



TESIS - KS185411

**MULTI PERIOD GENERALIZED EXTREME VALUE  
REGRESSION UNTUK ANALISIS SURVIVAL DENGAN  
PENDEKATAN METODE KLASIFIKASI (STUDI  
SIMULASI DAN APLIKASI PADA PREDIKSI FINANCIAL  
DISTRESS PERUSAHAAN SEKTOR INDUSTRI)**

**PRILYANDARI DINA SAPUTRI  
NRP. 6003201004**

**Dosen Pembimbing  
Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si  
Santi Wulan Purnami, M.Si, Ph.D**

**Departemen Statistika  
Fakultas Sains dan Analitika Data  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2022**





TESIS - KS185411

**MULTI PERIOD GENERALIZED EXTREME VALUE  
REGRESSION UNTUK ANALISIS SURVIVAL DENGAN  
PENDEKATAN METODE KLASIFIKASI (STUDI  
SIMULASI DAN APLIKASI PADA PREDIKSI FINANCIAL  
DISTRESS PERUSAHAAN SEKTOR INDUSTRI)**

**PRILYANDARI DINA SAPUTRI  
NRP. 6003201004**

**Dosen Pembimbing**  
**Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si**  
**Santi Wulan Purnami, M.Si, Ph.D**

**Departemen Statistika  
Fakultas Sains dan Analitika Data  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2022**





THESIS - KS185411

**MULTI PERIOD GENERALIZED EXTREME VALUE  
REGRESSION FOR SURVIVAL ANALYSIS USING  
CLASSIFICATION APPROACH (SIMULATION STUDY  
AND APPLICATION ON FINANCIAL DISTRESS  
PREDICTION OF INDUSTRIAL SECTOR FIRMS)**

**PRILYANDARI DINA SAPUTRI  
NRP. 6003201004**

**Supervisors**  
**Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si**  
**Santi Wulan Purnami, M.Si, Ph.D**

**Department of Statistics  
Faculty of Science and Data Analytics  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2022**



## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

**Magister Statistika (M.Stat)**

di

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**PRILYANDARI DINA SAPUTRI**

**NRP. 6003201004**

Tanggal Ujian : 4 Februari 2022

Periode Wisuda : Maret 2022

Disetujui Oleh:

**Pembimbing:**

1. Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si

NIP. 19831204 200812 1 002

2. Santi Wulan Purnami, M.Si, Ph.D

NIP. 19720923 199803 2 001

**Penguji:**

1. Santi Puteri Rahayu, M.Si, Ph.D

NIP. 19750115 199903 2 003

2. Jerry Dwi Trijoyo Purnomo, M.Si, Ph.D

NIP. 19810223 200812 1 003





# **MULTI PERIOD GENERALIZED EXTREME VALUE REGRESSION UNTUK ANALISIS SURVIVAL DENGAN PENDEKATAN METODE KLASIFIKASI (STUDI SIMULASI DAN APLIKASI PADA PREDIKSI FINANCIAL DISTRESS PERUSAHAAN SEKTOR INDUSTRI)**

Nama Mahasiswa : Prilyandari Dina Saputri  
NRP : 6003201004  
Pembimbing : Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si  
Co-pembimbing : Santi Wulan Purnami, M.Si, Ph.D

## **ABSTRAK**

Data yang diamati dalam beberapa periode untuk setiap unit analisis akan memiliki struktur data panel dengan kovariat yang dinamis. Multiperiod *Generalized Extreme Value Regression* merupakan salah satu metode analisis survival yang dapat digunakan untuk struktur data tersebut. Penggunaan *extreme value* dapat mengatasi permasalahan *imbalanced data* yang juga seringkali muncul dalam proses klasifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian teoritis estimasi parameter model multiperiod GEVR, mengidentifikasi performa multiperiod GEVR dalam mengatasi *imbalanced data* untuk data simulasi, serta mengaplikasikan metode multiperiod GEVR pada data *financial distress* perusahaan sektor industri. Perusahaan dikategorikan mengalami *financial distress* apabila memiliki *Interest Coverage Ratio* (ICR) kurang dari satu dan/atau memiliki nilai *Return on Assets* negatif menggunakan beberapa skema. Variabel prediktor yang digunakan adalah rasio keuangan perusahaan yakni rasio aktivitas, profitabilitas, solvabilitas, dan likuiditas. Estimasi parameter model multiperiod GEVR dilakukan menggunakan *Maximum Likelihood Estimation*, yakni berdasarkan fungsi *likelihood* model GEVR, yang dilanjutkan dengan iterasi numerik *fisher scoring*. Pada studi simulasi dibangkitkan skenario dengan persentase *event*, banyaknya unit analisis, serta jenis distribusi *survival time* yang berbeda. Hasil studi simulasi menunjukkan bahwa metode multiperiod GEVR dapat menangkap karakteristik dari *rare events* pada permasalahan *imbalanced data*. Semakin kecil persentase *event* yang digunakan, performa metode multiperiod GEVR semakin lebih baik dibandingkan multiperiod logit. Pada prediksi *financial distress* perusahaan sektor industri, model multiperiod GEVR memiliki performa yang lebih baik dibandingkan model multiperiod logit. Secara umum, penambahan variabel makroekonomi dan penggunaan seleksi variabel dapat meningkatkan nilai C-index. Model terbaik diperoleh dari definisi *financial distress* skema 4 (ketika ICR<1 dan ROA<0 pada tiga periode berturut-turut) dengan seleksi variabel *forward*. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap *financial distress* pada model terbaik adalah EBITA, DAR, dan CR, dengan C-index data *testing* sebesar 89,11% yang menandakan kemampuan prediksi yang baik.

**Kata Kunci:** Analisis Survival, GEVR, Multiperiod, Regresi Logistik

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# **MULTI PERIOD GENERALIZED EXTREME VALUE REGRESSION FOR SURVIVAL ANALYSIS USING CLASSIFICATION APPROACH (SIMULATION STUDY AND APPLICATION ON FINANCIAL DISTRESS PREDICTION OF INDUSTRIAL SECTOR FIRMS)**

Name	:	Prilyandari Dina Saputri
NRP	:	6003201004
Supervisor	:	Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si
Co-supervisor	:	Santi Wulan Purnami, M.Si, Ph.D

## **ABSTRACT**

The data observed in several periods for each individual will result in a panel data structure with dynamic covariates. Multiperiod Generalized Extreme Value Regression is a survival analysis used for the panel data structure. The application of extreme values theory can overcome imbalanced data problems that frequently arise in the classification process. This study aims to perform a theoretical study of parameter estimation of the multiperiod GEVR model, identify the performance of the multiperiod GEVR in overcoming the imbalanced data for the simulation study, and employ the multiperiod GEVR to the financial distress prediction. A firm is categorized as experiencing financial distress if it has an Interest Coverage Ratio (ICR) of less than one and/or has a negative Return on Assets using several schemes. The predictor variables used are the financial ratios, i.e. the ratio of activity, profitability, solvency, and liquidity. The parameter estimation of the multiperiod GEVR model was carried out using Maximum Likelihood Estimation. In the first derivative, the results yield the not closed-form solution. Therefore, the estimation process is continued using fisher scoring iterations. In the simulation study, scenarios are generated with the various percentage of events, the various number of firms, and different types of survival time distributions. The results of the simulation study indicate that the multiperiod GEVR method can capture the characteristics of rare events in imbalanced data problems. The less the percentage of events used, the performance of the multiperiod GEVR is better than the multiperiod logit. In the financial distress prediction, the multiperiod GEVR has better performance than the multiperiod logit. In general, the involvement of macroeconomic variables and the use of variable selection can increase the C-index value. The best model is obtained from the definition of financial distress scheme 4 (when  $ICR < 1$  and  $ROA < 0$  in the three consecutive periods) using forward variable selection. The variables that have a significant effect on financial distress in the best model are EBITA, DAR, and CR, with C-index of testing data about 89.11% which implies a good predictive ability.

**Keywords:** GEVR, Logistic Regression, Multiperiod, Survival Analysis

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas rahmat dan hidayah yang diberikan Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tesis yang berjudul **“Multiperiod Generalized Extreme Value Regression untuk Analisis Survival dengan Pendekatan Metode Klasifikasi (Studi Simulasi dan Aplikasi pada Prediksi Financial Distress Perusahaan Sektor Industri)”** dengan lancar. Tesis ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk meraih gelar Magister Statistika di Program Studi Pascasarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini dapat terselesaikan dengan baik atas bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si selaku dosen pembimbing I sekaligus sebagai dosen wali dan juga selaku Ketua Program Studi Pascasarjana Departemen Statistika ITS, bersama Ibu Santi Wulan Purnami, M.Si., Ph.D sebagai dosen pembimbing II sekaligus Sekretaris Departemen I (Bidang Akademik, Kemahasiswaan, Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat), yang telah meluangkan waktu dan dengan sangat sabar memberikan banyak bimbingan, saran, dukungan serta arahan selama penyusunan tesis.
2. Ibu Santi Puteri Rahayu, M.Si, Ph.D bersama Bapak Jerry Dwi Trijoyo Purnomo, M.Si, Ph.D sebagai dosen penguji yang telah banyak memberikan arahan, saran, serta masukan yang membangun demi perbaikan penyusunan tesis ini.
3. Ibu Dr. Kartika Fithriasari, M.Si selaku Kepala Departemen Statistika ITS dan Ibu Dr. Vita Ratnasari, M.Si selaku Sekretaris Departemen II (Bidang Sumber Daya Keuangan, Sumber Daya Manusia, dan Sarana Prasarana) yang telah memfasilitasi sarana dan prasarana untuk kegiatan belajar dan mengajar selama studi di ITS.

4. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Statistika ITS yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat kepada penulis serta segenap karyawan Departemen Statistika ITS atas segala dukungan dan bantuan yang diberikan kepada penulis.
5. (Alm) Bapak Dr. Suhartono, M.Sc. yang selalu menjadi inspirasi dan memberikan dukungan serta motivasi agar penulis dapat melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi.
6. Pusat Layanan Pembiayaan Pendidikan (Puslapdik) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan dukungan finansial melalui Beasiswa Unggulan Masyarakat Berprestasi kepada penulis untuk menempuh program magister.
7. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan penuh atas segala yang menjadi pilihan penulis, selalu memberikan doa, semangat dan semua yang terbaik kepada penulis.
8. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan tesis ini.

Besar harapan penulis untuk mendapatkan kritik dan saran yang membangun sehingga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terkait.

Surabaya, 27 Januari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR NOTASI.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	4
1.3    Tujuan .....	5
1.4    Manfaat .....	5
1.5    Batasan Masalah .....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1    Analisis Survival.....	7
2.2    Kurva Kaplan Meier .....	11
2.3 <i>Survival Time Berdistribusi Weibull</i> .....	13
2.4    Regresi Logistik Biner .....	14
2.5 <i>Extreme Value Theory</i> .....	17
2.6 <i>Generalized Extreme Value Regression</i> .....	20
2.7    Data Panel .....	22
2.8    Model Multiperiod Logit dan Multiperiod GEVR.....	23
2.8.1    Estimasi Parameter.....	25
2.8.2    Pengujian Hipotesis.....	27
2.9 <i>Concordance index</i> .....	28
2.10 <i>Financial Distress</i> .....	30
2.11    Rasio Keuangan .....	32

2.11.1 Rasio Aktifitas .....	33
2.11.2 Rasio Profitabilitas .....	34
2.11.3 Rasio Solvabilitas .....	35
2.11.4 Rasio Likuiditas.....	36
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
3.1 Kajian Teoritis.....	39
3.2 Studi Simulasi.....	40
3.3 Aplikasi pada Prediksi <i>Financial Distress</i> .....	47
3.3.1 Sumber Data .....	47
3.3.2 Variabel Penelitian .....	47
3.3.3 Tahapan-tahapan Penelitian.....	48
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>53</b>
4.1. Kajian Teoritis.....	53
4.2. Kajian Studi Simulasi.....	63
4.2.1. Pembangkitan Data Simulasi.....	64
4.2.2. Estimasi Parameter Studi Simulasi.....	66
4.2.3. C-index Data Simulasi .....	67
4.2.4. Perbandingan <i>Event</i> , Banyaknya Perusahaan, dan Distribusi <i>Survival Time</i> .....	69
4.3. Aplikasi pada Prediksi <i>Financial Distress</i> .....	71
4.3.1. Eksplorasi Data <i>Financial Distress</i> dan Prediktornya.....	72
4.3.2. Pemodelan menggunakan Multiperiod Logit .....	81
4.3.2.1. <i>Full Predictor</i> .....	81
4.3.2.2. Seleksi Variabel .....	84
4.3.3. Pemodelan menggunakan Multiperiod GEVR .....	88
4.3.3.1. <i>Full Predictor</i> .....	88
4.3.3.2. Seleksi Variabel .....	91
4.3.4. Perbandingan C-index Studi Terapan .....	95
4.3.5. Peluang <i>Hazard</i> , Survival, dan <i>Financial Distress</i> .....	97
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>101</b>
5.1. Kesimpulan.....	101
5.2. Saran .....	102

DAFTAR PUSTAKA .....	105
LAMPIRAN .....	113

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ilustrasi Perhitungan Periode Pengamatan .....	24
Tabel 2.2	Ilustrasi Perhitungan C-index.....	30
Tabel 2.3	Definisi <i>Financial Distress</i> Penelitian Sebelumnya .....	31
Tabel 3.1	Skenario Data Simulasi.....	41
Tabel 3.2	Pemilihan Distribusi untuk Data Simulasi.....	45
Tabel 3.3	Variabel Prediktor.....	47
Tabel 3.4	Struktur Data.....	48
Tabel 3.5	Skema penentuan <i>Financial Distress</i> .....	49
Tabel 3.6	Pembagian Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i> .....	49
Tabel 4.1	Penelitian Sebelumnya terkait Kajian Teoritis .....	53
Tabel 4.2	Statistika Deskriptif Skema 4 .....	74
Tabel 4.3	Uji <i>Log-Rank</i> Variabel Prediktor .....	78
Tabel 4.4	Pengujian Serentak Model Multiperiod Logit <i>Full Predictor</i> ....	81
Tabel 4.5	Estimasi Parameter Multiperiod Logit <i>Full Predictor</i> untuk Model dengan Menyertakan Variabel Makroekonomi .....	82
Tabel 4.6	Estimasi Parameter Multiperiod Logit <i>Full Predictor</i> untuk Model tanpa Menyertakan Variabel Makroekonomi .....	82
Tabel 4.7	C-index Model Multiperiod Logit <i>Full Predictor</i> .....	83
Tabel 4.8	Pemilihan Variabel Model Multiperiod Logit Setiap <i>Step</i> untuk Skema 4.....	85
Tabel 4.9	Variabel dalam Model Multiperiod Logit.....	86
Tabel 4.10	Pengujian Serentak Model Multiperiod Logit Seleksi Variabel.	86
Tabel 4.11	Estimasi Parameter Multiperiod Logit Seleksi Variabel untuk Model dengan Menyertakan Variabel Makroekonomi .....	87
Tabel 4.12	Estimasi Parameter Multiperiod Logit Seleksi Variabel untuk Model tanpa Menyertakan Variabel Makroekonomi .....	87
Tabel 4.13	C-index Model Multiperiod Logit Seleksi Variabel .....	88
Tabel 4.14	Pengujian Serentak Model Multiperiod GEVR <i>Full Predictor</i> ..	89
Tabel 4.15	Estimasi Parameter Multiperiod GEVR <i>Full Predictor</i> untuk Model dengan Menyertakan Variabel Makroekonomi .....	89

Tabel 4.16	Estimasi Parameter Multiperiod GEVR <i>Full Predictor</i> untuk Model tanpa Menyertakan Variabel Makroekonomi .....	90
Tabel 4.17	C- <i>index</i> Model Multiperiod GEVR <i>Full Predictor</i> .....	90
Tabel 4.18	Pemilihan Variabel Model Multiperiod GEVR Setiap <i>Step</i> untuk Skema 4 .....	92
Tabel 4.19	Variabel dalam Model Multiperiod GEVR .....	93
Tabel 4.20	Pengujian Serentak Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel	93
Tabel 4.21	Estimasi Parameter Multiperiod GEVR Seleksi Variabel untuk Model dengan Menyertakan Variabel Makroekonomi .....	94
Tabel 4.22	Estimasi Parameter Multiperiod GEVR Seleksi Variabel untuk Model tanpa Menyertakan Variabel Makroekonomi .....	94
Tabel 4.23	C- <i>index</i> Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel .....	95
Tabel 4.24	Perbandingan C- <i>index</i> Multiperiod Logit dan Multiperiod GEVR pada Prediksi <i>Financial Distress</i> .....	96
Tabel 4.25	Perbandingan C- <i>index</i> Penambahan Variabel Makroekonomi pada Prediksi <i>Financial Distress</i> .....	96
Tabel 4.26	Perbandingan C- <i>index</i> Penggunaan <i>Full Predictor</i> dan Seleksi Variabel pada Prediksi <i>Financial Distress</i> .....	97
Tabel 4.27	Contoh Perhitungan Peluang <i>Hazard</i> .....	99
Tabel 4.28	Rata-rata <i>Cumulative Hazard</i> , Peluang <i>Survive</i> , dan Peluang FD Model Terbaik .....	99

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kurva Survival Teoritis (a) dan Empiris (b).....	8
Gambar 2.2	Probabilitas Model Regresi Logistik .....	17
Gambar 2.3	Ilustrasi Pendekatan <i>Block Maxima</i> (a) dan <i>Peaks Over Threshold</i> (b) .....	18
Gambar 2.4	Probabilitas <i>Event</i> Model GEVR dengan $\tau=-0,125$ .....	21
Gambar 2.5	Ilustrasi Perhitungan C-index .....	30
Gambar 3.1	Kovariat Dinamis pada Studi Simulasi.....	42
Gambar 3.2	Membangkitkan Titik Random.....	43
Gambar 3.3	Membentuk Kurva <i>Failure CDF</i> .....	43
Gambar 3.4	Membentuk Kurva PDF .....	44
Gambar 3.5	Membentuk Kurva Survival .....	44
Gambar 3.6	Membentuk Fungsi <i>Baseline Hazard</i> .....	44
Gambar 3.7	Data Simulasi untuk Skenario N=100 dan Persentase <i>Event</i> 50% .....	46
Gambar 3.8	Diagram Alir Penelitian.....	51
Gambar 4.1	PACF Data Simulasi.....	64
Gambar 4.2	Histogram untuk <i>Survival Time</i> yang Tidak Mengikuti Distribusi Tertentu .....	65
Gambar 4.3	Histogram untuk Survival Time Berdistribusi <i>Weibull</i> .....	66
Gambar 4.4	Estimasi Parameter Studi Simulasi.....	67
Gambar 4.5	C-index Seluruh Skenario .....	68
Gambar 4.6	Rata-rata Selisih C-index Multiperiod GEVR dengan Multiperiod Logit .....	70
Gambar 4.7	Perbandingan Banyaknya Perusahaan .....	70
Gambar 4.8	Perbandingan <i>Survival Time</i> .....	71
Gambar 4.9	Persentase Perusahaan yang Mengalami <i>Event</i> Setiap Skema.	72
Gambar 4.10	Distribusi dari <i>Survival Time</i> untuk Setiap Skema.....	73
Gambar 4.11	<i>Boxplot</i> Setiap Variabel .....	75
Gambar 4.12	Kurva <i>Kaplan Meier</i> Skema 4 .....	77

Gambar 4.13	<i>Time Series Plot</i> Variabel Makroekonomi.....	80
Gambar 4.14	C-index Data <i>Testing</i> Seluruh Skema .....	96

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1.	Data <i>Financial Distress</i> .....	113
Lampiran 2.	Rekapitulasi <i>Missing Value</i> .....	115
Lampiran 3.	Perusahaan yang Dianalisis .....	119
Lampiran 4.	Rekapitulasi C-index Data Simulasi.....	122
Lampiran 5.	Statistika Deskriptif .....	128
Lampiran 6.	Kurva <i>Kaplan Meier</i> Skema 1-3.....	132
Lampiran 7.	Identifikasi Multikolinieritas berdasarkan Nilai VIF .....	135
Lampiran 8.	Pemilihan Variabel Model Regresi Logistik Skema 1-3 .....	137
Lampiran 9.	Pemilihan $\tau$ Model Multiperiod GEVR <i>Full Predictor</i> .....	144
Lampiran 10.	Pemilihan $\tau$ Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel.....	146
Lampiran 11.	Peluang <i>Hazard</i> Model Terbaik .....	177
Lampiran 12.	<i>Code R</i> Identifikasi <i>Missing Value</i> dan Imputasi kNN .....	180
Lampiran 13.	<i>Code R</i> Pembangkitan Data Simulasi.....	181
Lampiran 14.	<i>Code R</i> Model Multiperiod Logit.....	185
Lampiran 15.	<i>Code R</i> Model Multiperiod GEVR.....	189
Lampiran 16.	Surat Keterangan Data.....	193

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **DAFTAR NOTASI**

<b>Notasi</b>	<b>Keterangan</b>
$T$	Variabel random untuk <i>survival time</i> suatu perusahaan
$t$	Nilai spesifik tertentu untuk variabel random T
$d$	Variabel random yang menunjukkan tersensor/ <i>event</i>
$n^*$	Banyaknya total periode perusahaan
$n$	Banyaknya perusahaan
$p$	Banyaknya variabel prediktor
$G$	Statistik uji untuk pengujian hipotesis serentak
$W$	Statistik uji untuk pengujian hipotesis parsial
$C$	<i>Concordance Index</i>
$f(t)$	<i>Probability Density Function</i>
$F(t)$	<i>Cumulative Distribution Function</i>
$S(t)$	<i>Survival Function</i>
$S_0(t)$	<i>Baseline Survival Function</i>
$h(t)$	<i>Hazard Function</i>
$H(t)$	<i>Cumulative hazard function</i>
$H_0(t)$	<i>Baseline Cumulative hazard function</i>
$\lambda$	Parameter untuk distribusi <i>Weibull</i>
$\tau$	<i>Shape</i> parameter untuk distribusi GEV

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Analisis multiperiod merupakan metode analisis survival dimana unit analisisnya diamati dalam beberapa periode, sehingga struktur data yang terbentuk adalah data panel. Pada bidang finansial, model multiperiod logit digunakan untuk memprediksi kebangkrutan perusahaan, sehingga risiko kebangkrutan dapat dihitung pada setiap titik waktu diskrit (Shumway, 2001). Pada setiap titik waktu, dapat dilakukan klasifikasi apakah sebuah perusahaan akan mengalami kebangkrutan atau tidak. Terdapat beberapa kelebihan penggunaan analisis multiperiod dibandingkan dengan penggunaan model statis, salah satunya adalah model multiperiod dapat menjelaskan risiko sebelum perusahaan mengalami kebangkrutan. Model statis tidak dapat menjelaskan periode dalam risiko dari setiap perusahaan, padahal *monitoring* risiko perusahaan sebelum mengalami kebangkrutan merupakan hal yang penting.

Variabel prediktor yang digunakan dalam model multiperiod juga dapat berubah setiap waktu. Hal ini tentunya sesuai dengan karakteristik dari data panel, yang setiap pengamatannya memiliki beberapa periode dengan nilai kovariat yang berbeda. Dengan mengakomodasi perubahan nilai variabel prediktor, tentunya juga dapat mengetahui karakteristik perusahaan apabila perusahaan tersebut menuju kebangkrutan. Variabel makroekonomi juga dapat ditambahkan untuk seluruh perusahaan pada setiap waktu. Selain itu, dengan menggunakan model multiperiod, akan tersedia lebih banyak data. Model multiperiod juga ekivalen dengan model logistik biner yang mengasumsikan bahwa setiap perusahaan pada setiap waktu merupakan pengamatan yang independen.

Aplikasi model multiperiod juga menunjukkan akurasi yang baik dalam melakukan prediksi. Shumway (2001) menunjukkan adanya bias pada model statis dan estimasi parameter model statis seringkali *overestimate* karena model tersebut tidak mempertimbangkan perusahaan yang akan mengalami kebangkrutan meskipun perusahaan tersebut berada dalam periode berisiko. Prastyo et al. (2017)

melakukan estimasi multiperiod logit menggunakan Bayesian. Hillegeist et al. (2004) juga menunjukkan bahwa model statis dapat menghasilkan bias sampel, dan prediksi kebangkrutan lebih sesuai menggunakan model diskrit *hazard*. Ketepatan klasifikasi kurang sesuai untuk mengevaluasi model prediksi kebangkrutan perusahaan industri. Bassemir (2018) mengaplikasikan model multiperiod logit untuk memprediksi penggunaan IFRS (*International Financing Reporting Standards*) pada perusahaan swasta di Jerman karena model tersebut mampu mengakomodasi adanya *time-dependencies*. Campbell et al. (2008) melakukan analisis menggunakan *dynamic logit model* untuk memprediksi kebangkrutan perusahaan pada berbagai waktu. Charalambakis & Garrett (2019) menunjukkan bahwa performa multiperiod logit cenderung tetap stabil pada prediksi jangka panjang. Disisi lain, hasil penelitian oleh Duan et al. (2012) menunjukkan bahwa prediksi kebangkrutan perusahaan industri dan finansial cenderung lebih akurat pada waktu pendek (*short horizon*). Perbandingan model multiperiod pernah dilakukan untuk memprediksi *Financial Distress* di Croatia, dan diperoleh hasil bahwa kemampuan model multiperiod cenderung sama dengan model *cloglog* (Žiković, 2018).

Permasalahan yang juga banyak ditemui pada kasus klasifikasi adalah adanya *imbalanced data*, khususnya ketika melakukan klasifikasi pada permasalahan *financial distress* maupun prediksi kebangkrutan perusahaan (Campbell et al., 2008; Chava & Jarrow, 2004; Hillegeist et al., 2004). *Imbalanced data* merupakan kondisi ketika salah satu kelas (*majority class*) memiliki anggota yang jauh lebih banyak dibandingkan kelas lainnya (*minority class*). Apabila rasio dari anggota kedua kelas berada pada 1:4 hingga 1:100 maka kondisi tersebut dapat disebut sebagai kondisi *imbalance*. Sedangkan apabila rasio antara anggota kedua kelas mencapai 1:1000 maka kondisi tersebut merupakan kondisi *extreme imbalance* (Krawczyk, 2016). Estimasi model multiperiod logit dilakukan menggunakan model regresi logistik (Shumway, 2001). Li et al. (2019) menunjukkan bahwa regresi logistik kurang bisa menangkap pola karakteristik dari kelas minoritas. Li et al. (2016) menunjukkan bahwa nilai *skewness* model regresi logistik yang *fixed* sehingga model regresi kurang dapat mengikuti pola *skewness* data sebenarnya. Untuk mengatasi permasalahan *imbalanced data*, klasifikasi model biner yang

asimetris dapat dilakukan menggunakan *extreme value theory*. Prediksi data *imbalanced* menggunakan model asimetris ini menghasilkan performa yang lebih baik (Goleç, 2014).

Salah satu model asimetris yang dapat digunakan adalah model *generalized extreme value regression* (GEVR). Pada model GEVR untuk kejadian biner, *link function* yang digunakan adalah invers dari CDF distribusi *Generalized Extreme Value* (GEV). Model GEVR pernah digunakan untuk melakukan klasifikasi pasien *dengue fever* (Diop & Deme, 2021), klasifikasi tumbuhan di China (Morris et al., 2017), kebangkrutan bisnis di UK dan Italia (Andreeva et al., 2016), kebangkrutan perbankan (Calabrese & Giudici, 2015), dan juga kebangkrutan *Small and Medium Enterprises* (SME) (Calabrese et al., 2016). Apabila dibandingkan dengan model logit, model GEVR memiliki performa yang lebih baik dalam mengestimasi kebangkrutan perusahaan di Amerika karena model GEVR dapat menangkap karakteristik dari *rare events* (Zhou et al., 2019). Dengan demikian model GEVR digunakan untuk mengatasi adanya *imbalanced data* dalam mengestimasi model multiperiod, sehingga model yang dibentuk merupakan model multiperiod GEVR.

Metode multiperiod GEVR diaplikasikan pada data *financial distress* perusahaan sektor industri. *Financial distress* merupakan kondisi ketika perusahaan mengalami kesulitan dalam memenuhi kewajibannya, yang dapat mengakibatkan perusahaan tersebut harus merestrukturisasi liabilitasnya, mengalami likuidasi, dan apabila kondisi tersebut terjadi berkepanjangan, akan menyebabkan kebangkrutan (Ashraf et al., 2019). Perusahaan yang mengalami *financial distress* akan menyebabkan banyak kerugian, sehingga prediksi *financial distress* pada perusahaan merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Prediksi *financial distress* banyak dilakukan menggunakan model statis (Muda, 2021; Savera, 2020; Widyarani, 2018; Yuniarti, 2016) maupun model dinamis seperti model regresi *cox* (Prastyo et al., 2018) dan model multiperiod logit (Prastyo et al., 2017). Indasari (2018) dan Daristya (2018) telah memprediksi *financial distress* menggunakan multiperiod GEVR, namun pada studi simulasi yang dilakukan, tidak memperhatikan dependensi antara kovariat dengan status tersensor, tidak terdapat dependensi antar pengamatan pada setiap individu, dan *survival time* masih dibangkitkan dengan menggunakan distribusi tertentu.

Pada penelitian ini, prediksi *financial distress* dilakukan menggunakan multiperiod GEVR untuk mengakomodasi perubahan kovariat tiap satuan waktu dan dapat mengatasi adanya *imbalanced data*. Variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah rasio keuangan perusahaan yakni rasio aktifitas, likuiditas, solvabilitas, dan profitabilitas (Daristya, 2018; Indasari, 2018; Muda, 2021; Savera, 2020; Yuniarti, 2016). Penggunaan *extreme value theory* dalam proses estimasi diharapkan dapat menangkap karakteristik dari *rare events* sebagai akibat dari adanya *imbalanced data*. Penaksiran parameter model GEVR pernah dilakukan oleh Calabrese & Osmetti (2013). Model multiperiod GEVR menggunakan hasil estimasi model GEVR untuk membentuk peluang *hazard* serta peluang survival setiap perusahaan. Model multiperiod GEVR yang diaplikasikan oleh Indasari (2018) dan Daristya (2018) belum memuat kajian teoritis serta penurunan untuk mendapatkan penaksiran parameter model multiperiod GEVR. Pada penelitian ini, kajian teoritis terkait langkah estimasi paramater untuk model multiperiod GEVR, yakni berdasarkan fungsi *likelihood* model GEVR dilakukan secara lebih rinci untuk mengidentifikasi penggunaan *extreme value theory* dalam proses estimasi parameter.

Studi simulasi juga dilakukan untuk mengetahui performa multiperiod GEVR dalam menangani permasalahan *imbalanced data*, yakni dengan membangkitkan data yang memiliki karakteristik serupa dengan data rasio keuangan. Pada studi simulasi dilakukan analisis terkait efek persentase *event*, banyaknya perusahaan, dan pola distribusi dari *survival time*. Data yang dibangkitkan merupakan data panel dinamis dengan kovariat yang dependen. Performa dari metode multiperiod GEVR dibandingkan dengan metode multiperiod logit berdasarkan kriteria *Concordance Index*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah adanya *imbalanced data* pada data panel dengan kovariat yang berubah di setiap waktunya. Model yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah model multiperiod GEVR, yang menggunakan *extreme value theory* untuk mengatasi *imbalanced data* serta mengakomodasi

pengamatan yang disusun dalam beberapa periode. Kajian teoritis secara rinci juga dilakukan untuk mengestimasi parameter model multiperiod GEVR serta kajian simulasi untuk mengevaluasi performa metode multiperiod GEVR dalam mengatasi *imbalanced data*. Metode multiperiod GEVR juga diaplikasikan pada prediksi *financial distress* perusahaan sektor industri, yang memuat adanya *imbalanced data* serta penggunaan data yang disusun dalam beberapa periode. Dengan demikian, dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kajian teoritis pada estimasi parameter model multiperiod GEVR?
2. Bagaimana performa model multiperiod GEVR dalam mengakomodasi permasalahan klasifikasi *imbalanced data* untuk studi simulasi apabila dibandingkan dengan metode multiperiod logit?
3. Bagaimana hasil perbandingan metode multiperiod logit dan multiperiod GEVR dalam memprediksi *financial distress* pada perusahaan sektor industri?

### **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini, tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan kajian teoritis untuk estimasi model multiperiod GEVR.
2. Mengetahui performa model multiperiod GEVR dalam studi simulasi klasifikasi *imbalanced data* apabila dibandingkan dengan metode multiperiod logit.
3. Memperoleh hasil perbandingan metode multiperiod logit dan multiperiod GEVR dalam memprediksi *financial distress* pada perusahaan sektor industri.

### **1.4 Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menambah wawasan terkait aplikasi metode analisis survival dengan pendekatan multiperiod GEVR.

2. Memberikan informasi terkait faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya *financial distress* pada perusahaan sektor industri sehingga dapat menjadi *early warning system* untuk pihak terkait.
3. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk pengembangan penelitian lanjutan.

### **1.5 Batasan Masalah**

Berikut ini adalah batasan-batasan masalah dalam penelitian ini.

1. Pada data simulasi, karakteristik antara satu perusahaan dengan perusahaan yang lain diasumsikan bersifat independen.
2. *Event* yang diamati bukan merupakan *event* yang berulang.
3. Data yang digunakan merupakan data laporan keuangan kuartal sejak tahun 2005 hingga 2018 dari perusahaan sektor industri yang tercatat oleh Bank Indonesia.
4. Dependensi antar waktu dan perusahaan diakomodasi secara tidak langsung melalui penggunaan variabel makroekonomi, sehingga tidak mengaplikasikan pendekatan seperti pada *fixed effect* maupun *random effect* pada regresi data panel.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bagian ini dibahas mengenai studi literatur terkait metode yang digunakan, yang meliputi analisis survival, regresi logistik, *Generalized Extreme Value Regression* (GEVR), model multiperiod, kriteria evaluasi *Concordance Index*, serta kajian non-statistik meliputi *financial distress* dan rasio keuangan.

#### **2.1 Analisis Survival**

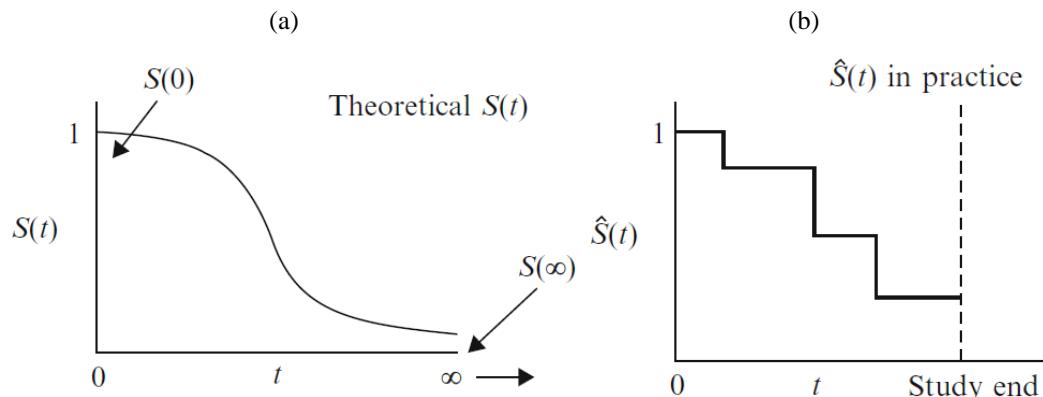
Dalam analisis survival, *variable of interest* yang diamati adalah waktu hingga suatu *event* terjadi (Kleinbaum & Klein, 2012, p. 4). Waktu yang diamati dapat dihitung dalam hari, bulan, maupun periode tertentu sejak periode pengamatan hingga individu tersebut mengalami *event*. *Event* yang digunakan juga dapat bervariasi, seperti kematian, kekambuhan, kesembuhan, kebangkrutan, hingga *recovery*. Variabel waktu yang diamati pada umumnya merujuk pada *survival time*, yakni waktu dari individu yang *survive* hingga periode pengamatan tertentu.

Apabila *survival time* dari individu tidak dapat diketahui secara pasti, individu tersebut dapat disebut sebagai individu yang tersensor. Terdapat 3 alasan terjadinya individu tersensor, yakni individu yang tidak mengalami *event* hingga periode pengamatan berakhir, individu yang hilang dari pengamatan (*lost to follow up*), dan individu yang dikeluarkan dari pengamatan. *Censoring* dapat bersifat independen maupun dependen terhadap variabel prediktor. Pada umumnya, individu yang tersensor bersifat independen terhadap kovariatnya. Namun, pada beberapa kasus, individu yang mengalami *event* dapat bergantung pada kovariatnya.

Misal  $T$  merupakan variabel random untuk *survival time*, maka peluang *survive time* individu ( $T$ ) melampaui waktu tertentu ( $t$ ) dapat disebut sebagai *survival function*,  $S(t)$ . *Survival function* dapat digambarkan kedalam kurva survival yang memiliki karakteristik *non-increasing*, pada  $t = 0$  nilai  $S(t) = S(0) = 1$ , dan pada  $t = \infty$ ,  $S(t) = S(\infty) = 0$ . Pada praktiknya, kurva survival

diperoleh menggunakan fungsi *step*, yang tidak mencapai 0 apabila sudah tidak terdapat individu yang mengalami *event*, seperti pada Gambar 2.1. *Survival function* juga dapat dituliskan sebagai berikut

$$S(t) = P(T > t). \quad (2.1)$$



**Gambar 2.1** Kurva Survival Teoritis (a) dan Empiris (b)  
(Sumber: Kleinbun & Klein, 2012, p. 10)

Fungsi *hazard* dapat disebut juga sebagai *conditional failure rate*, yakni laju individu mengalami kegagalan dengan syarat individu tersebut *survive* hingga waktu ke  $t$ , yang dapat dituliskan menjadi

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t}. \quad (2.2)$$

Probabilitas bersyarat  $P(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t)$  merupakan peluang individu mengalami *event* pada interval  $t$  hingga  $t + \Delta t$  dengan syarat individu tersebut *survive* hingga waktu ke  $t$ , dimana  $\Delta t$  menunjukkan interval waktu yang sempit (mendekati nol). Dengan demikian, fungsi *hazard* juga merupakan probabilitas per unit waktu, yang dapat bernilai 0 sampai tak hingga dan dapat digambarkan kedalam kurva *hazard*. Fungsi *hazard* berfokus pada terjadinya *event*, sedangkan fungsi survival fokus pada tidak terjadinya *event*. Fungsi *hazard* dapat digunakan untuk menentukan bentuk spesifik suatu model dan juga membentuk model matematis untuk analisis survival.

Tujuan dari analisis survival adalah untuk melakukan estimasi dan menginterpretasikan fungsi *hazard/fungsi survival*, melakukan perbandingan fungsi *hazard/fungsi survival* dan mengidentifikasi hubungan antara variabel prediktor dengan *survival time*. Pada analisis survival, ukuran yang digunakan

untuk mengetahui efek suatu variabel adalah *hazard ratio*. Ekivalen dengan model regresi logistik, *hazard ratio* merupakan *exponential* dari satu atau lebih koefisien regresi didalam model. Nilai *hazard ratio* sebesar satu menunjukkan tidak ada pengaruh signifikan dari variabel prediktor.

Pada model survival parametrik, waktu survival diasumsikan mengikuti distribusi tertentu yang memiliki *probability density function*  $f(t)$  dengan parameter tidak diketahui. Ketika PDF untuk *survival time* telah ditentukan, maka fungsi survival dan fungsi *hazard* dapat diketahui. Berdasarkan persamaan (2.1), fungsi survival juga dapat dituliskan sebagai

$$S(t) = 1 - P(T \leq t) \quad (2.3)$$

$$S(t) = 1 - F(t). \quad (2.4)$$

Berdasarkan konsep definisi turunan (Petrovic, 2021, p. 110), diperoleh bahwa

$$F'(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{F(t + \Delta t) - F(t)}{\Delta t}, \quad (2.5)$$

karena  $F'(t) = f(t)$ , maka

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{F(t + \Delta t) - F(t)}{\Delta t} \quad (2.6)$$

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(T < (t + \Delta t)) - P(T < t)}{\Delta t} \quad (2.7)$$

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t < T < t + \Delta t)}{\Delta t}. \quad (2.8)$$

Untuk mengetahui hubungan antara *probability density function*, fungsi survival, dan fungsi *hazard*, dapat diperoleh berdasarkan konsep probabilitas bersyarat berikut (Walpole et al., 2007, p. 58).

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad (2.9)$$

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \cdot P(A)}{P(B)} \quad (2.10)$$

Misal  $A = t \leq T < t + \Delta t$  dan  $B = T \geq t$  maka

$$P(t \leq T < t + \Delta t | T \geq t) = \frac{P(T \geq t | t \leq T < t + \Delta t) \cdot P(t \leq T < t + \Delta t)}{P(T \geq t)} \quad (2.11)$$

Dengan demikian, fungsi *hazard* pada persamaan (2.2) dapat dituliskan sebagai

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(T \geq t | t \leq T < t + \Delta t) \cdot P(t \leq T < t + \Delta t)}{P(T \geq t) \Delta t}. \quad (2.12)$$

Nilai dari  $P(T \geq t | t \leq T < t + \Delta t)$  adalah 1, dan  $P(T \geq t) = S(t)$  sehingga

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t)}{\Delta t} \cdot \frac{1}{S(t)} \quad (2.13)$$

Berdasarkan persamaan (2.8) maka persamaan (2.13) dapat dituliskan sebagai

$$h(t) = \frac{f(t)}{S(t)}. \quad (2.14)$$

Dengan demikian, hubungan antara *probability density function*, fungsi survival, dan fungsi *hazard* dapat ditunjukkan oleh persamaan (2.14). *Probability density function*  $f(t)$  juga dapat dituliskan kedalam persamaan

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = \frac{d(1 - S(t))}{dt} = -\frac{dS(t)}{dt}. \quad (2.15)$$

Apabila persamaan (2.15) disubtitusikan ke persamaan (2.14) diperoleh

$$h(t) = \frac{-\frac{dS(t)}{dt}}{S(t)} \quad (2.16)$$

Selanjutnya, kedua ruas diintegalkan, sehingga

$$\begin{aligned} \int_0^t h(u) du &= \int_0^t \frac{-\frac{dS(t)}{dt}}{S(t)} dt \\ &= \int_0^t -\frac{1}{S(t)} dS(t) \\ H(t) &= -\ln S(t). \end{aligned} \quad (2.17)$$

Apabila kedua ruas diberi operasi eksponensial, maka diperoleh

$$S(t) = \exp \left[ - \int_0^t h(u) du \right]. \quad (2.18)$$

Ketika  $T$  merupakan variabel random diskrit, maka fungsi *hazard* dapat dituliskan menjadi

$$h(t_j) = P(T = t_j | T \geq t_j) = \frac{p(t_j)}{S(t_{j-1})}, \quad j = 1, 2, \dots \quad (2.19)$$

dengan  $S(t_0) = 1$ . Karena nilai  $p(t_j) = S(t_{j-1}) - S(t_j)$  maka diperoleh

$$\begin{aligned} h(t_j) &= \frac{S(t_{j-1}) - S(t_j)}{S(t_{j-1})} \\ h(t_j) &= 1 - \frac{S(t_j)}{S(t_{j-1})}. \end{aligned} \quad (2.20)$$

Fungsi survival juga dapat dituliskan sebagai perkalian dari peluang survival bersyarat (Klein & Moeschberger, 2003, p. 31), yakni

$$S(t) = \prod_{t_j \leq t} \frac{S(t_j)}{S(t_{j-1})}. \quad (2.21)$$

Berdasarkan persamaan (2.20) maka diperoleh

$$S(t) = \prod_{t_j \leq t} [1 - h(t_j)]. \quad (2.22)$$

Besarnya *cumulative hazard function* untuk waktu diskrit dapat diperoleh menggunakan persamaan berikut

$$H(t) = \sum_{t_j \leq t} h(t_j). \quad (2.23)$$

## 2.2 Kurva Kaplan Meier

Fungsi survival suatu individu dapat digambarkan kedalam bentuk kurva *Kaplan Meier* (KM). Pada pembentukan kurva KM, data individu diurutkan berdasarkan *survival time* dari pengamatan yang mengalami *event*. Selanjutnya dihitung estimasi peluang *survive* menggunakan *product limit formula*, seperti pada persamaan (2.24).

$$\hat{S}(t_{(f)}) = \prod_{i=1}^f \hat{P}(T > t_{(i)} \mid T \geq t_{(i)}) = \hat{S}(t_{(f-1)}) \hat{P}(T > t_{(f)} \mid T \geq t_{(f)}) \quad (2.24)$$

dengan  $\hat{S}(t_{(f)})$  merupakan estimasi peluang *survive* pada  $t_{(f)}$ ,  $t_{(f)}$  merupakan *failure time* ke- $f$  yang sudah diurutkan. Persamaan (2.24) menunjukkan bahwa estimasi peluang *survive* dapat diperoleh dari perkalian estimasi peluang *survive* pada *failure time* sebelumnya dengan peluang bersyarat untuk *survive* setelah melewati *failure time* pada waktu ke- $f$ . *Confidence interval* 95% untuk kurva *Kaplan Meier* dapat diperoleh menggunakan persamaan

$$\hat{S}(t_{(f)}) \pm 1,96 \sqrt{\text{var}[\hat{S}(t_{(f)})]}, \quad (2.25)$$

$$\text{dengan } \text{var}[\hat{S}(t_{(f)})] = \hat{S}(t_{(f)})^2 \sum_{f:t_{(f)} \leq t} \left[ \frac{m_f}{n_f(n_f - m_f)} \right].$$

dimana  $m_f$  merupakan banyaknya individu yang mengalami *event* di waktu  $t_{(f)}$ ,  $n_f$  merupakan banyaknya individu yang berisiko mengalami *event* sebelum waktu  $t_{(f)}$ . Perbandingan antara dua kurva survival dapat dilakukan menggunakan uji *log rank*, dengan hipotesis sebagai berikut,

$$H_0: S(t)_1 = S(t)_2 = \dots = S(t)_K$$

(tidak terdapat perbedaan kurva survival pada seluruh grup)

$$H_1: \text{minimal ada satu } S(t)_i \neq S(t)_j; i, j = 1, 2, \dots, K; i \neq j$$

(minimal terdapat satu grup yang memiliki kurva survival berbeda dengan grup lainnya, dengan  $K$  merupakan banyaknya grup)

Perhitungan statistik uji *log rank* dapat diperoleh menggunakan persamaan

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^K \frac{(O_k - E_k)^2}{E_k} \quad (2.26)$$

$$\text{dimana } O_k - E_k = \sum_{f=1}^F (m_{kf} - e_{kf}) \text{ dan } e_{kf} = \left( \frac{n_{kf}}{\sum_{k=1}^K \sum_{f=1}^F n_{kf}} \right) \left( \sum_{k=1}^K \sum_{f=1}^F m_{kf} \right).$$

dengan  $m_{kf}$  merupakan banyaknya individu dalam grup  $k$  yang mengalami *event* di waktu  $t_{(f)}$ ,  $n_{kf}$  merupakan banyaknya individu dalam grup  $k$  yang berisiko mengalami *event* sebelum waktu  $t_{(f)}$ ,  $e_{kf}$  merupakan nilai ekspektasi dalam grup  $k$  pada waktu  $t_{(f)}$ . Statistik uji *log rank* mendekati distribusi *chi-square* dengan derajat bebas  $K-1$ , dengan  $K$  merupakan banyaknya grup yang digunakan (Kleinbaum & Klein, 2012, pp. 66–71).

### 2.3 Survival Time Berdistribusi Weibull

Pemodelan *survival time* banyak dilakukan berdasarkan fungsi *hazard*. Salah satu model analisis survival yang banyak digunakan adalah model *Cox Proportional Hazard*, yang dapat dituliskan sebagai berikut (Bender et al., 2005)

$$h(t|\mathbf{x}_i) = h_0(t) \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}). \quad (2.27)$$

Berdasarkan persamaan (2.18), maka fungsi survival juga dapat dituliskan menjadi

$$S(t|\mathbf{x}_i) = \exp\left[-H_0(t) \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})\right], \quad (2.28)$$

dengan  $H_0(t) = \int_0^t h_0(u) du$ .

Misal  $U = S(t|x)$  mengikuti distribusi *Uniform* antara 0 hingga 1, atau dapat dituliskan  $U \sim U[0,1]$ , maka persamaan (2.28) juga dapat dituliskan menjadi

$$U = \exp\left[-H_0(t) \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})\right]. \quad (2.29)$$

dimana  $U$  merupakan variabel random dengan  $U \sim U[0,1]$ .

Apabila *survival time* mengikuti distribusi *Weibull*, maka *probability density function* beserta *cumulative distribution function* dapat dituliskan sebagai

$$f(t) = \alpha \lambda t^{\alpha-1} \exp(-\lambda t^\alpha) \quad (2.30)$$

$$F(t) = 1 - \exp(-\lambda t^\alpha). \quad (2.31)$$

*Survival function*  $S(t)$  dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.4), sehingga

$$S(t) = 1 - \left[1 - \exp(-\lambda t^\alpha)\right]$$

$$S(t) = \exp(-\lambda t^\alpha). \quad (2.32)$$

Selanjutnya, perhitungan fungsi *hazard* distribusi *Weibull* dapat diperoleh menggunakan persamaan (2.14), dengan nilai  $f(t)$  mengikuti persamaan (2.30) dan nilai  $S(t)$  mengikuti persamaan (2.32).

$$\begin{aligned} h(t) &= \frac{\alpha \lambda t^{\alpha-1} \exp(-\lambda t^\alpha)}{\exp(-\lambda t^\alpha)} \\ h(t) &= \alpha \lambda t^{\alpha-1}. \end{aligned} \quad (2.33)$$

Berdasarkan persamaan (2.33) juga dapat diperoleh nilai *cumulative hazard* yakni

$$\begin{aligned} H(t) &= \int_0^t \alpha \lambda t^{\alpha-1} dt \\ H(t) &= \alpha \lambda \frac{1}{\alpha} t^\alpha \\ H(t) &= \lambda t^\alpha. \end{aligned} \quad (2.34)$$

Apabila persamaan (2.34) disubtitusikan ke persamaan (2.29) maka

$$\begin{aligned} \ln(U) &= -H_0(t) \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \\ \ln(U) &= -\lambda t^\alpha \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \\ T &= \left( -\frac{\ln(U)}{\lambda \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right)^{\frac{1}{\alpha}}. \end{aligned} \quad (2.35)$$

## 2.4 Regresi Logistik Biner

Apabila variabel respon dari suatu model regresi merupakan kejadian sukses atau gagal, maka model regresi yang dapat digunakan adalah model regresi logistik biner. Model regresi logistik dapat menjelaskan hubungan antara variabel respon ( $y$ ) yang bersifat biner dengan satu atau lebih variabel prediktor ( $x$ ) baik yang bersifat metrik maupun non metrik. Regresi logistik merupakan salah satu bentuk khusus dari *Generalized Linear Model* (GLM). GLM dapat digunakan ketika variabel respon nya memiliki batasan khusus, seperti nilainya yang selalu positif, atau nilainya yang berada di antara 0 dan 1. Terdapat tiga komponen dalam GLM yakni (Dobson & Barnett, 2018, pp. 49–51)

## 1. Random component

Pada GLM variabel respon yang digunakan berasal dari distribusi keluarga *exponential*. Untuk variabel random  $y$  yang distribusi probabilitasnya bergantung pada parameter  $\theta$ , distribusi dari variabel random  $y$  termasuk kedalam keluarga *exponential* apabila distribusi probabilitasnya dapat dituliskan menjadi

$$f(y; \theta) = \exp[a(y)b(\theta) + c(\theta) + d(y)] \quad (2.36)$$

Apabila  $a(y) = y$  maka distribusi tersebut akan mempunyai bentuk kanonik dan  $b(\theta)$  dapat disebut sebagai *natural parameter* dari distribusi yang digunakan. Regresi logistik biner memiliki variabel respon yang berdistribusi *bernoulli* dan parameter yang digunakan adalah peluang kejadian sukses ( $\pi$ ). PDF distribusi *bernoulli* dapat ditunjukkan sebagai berikut

$$\pi(y) = \pi^y (1-\pi)^{1-y} \quad (2.37)$$

Untuk membuktikan bahwa distribusi *bernoulli* merupakan keluarga *exponential*, maka PDF distribusi *bernoulli* juga dapat dituliskan menjadi

$$\begin{aligned} \pi(y) &= \pi^y (1-\pi)^{1-y} \\ &= \exp\left(\ln(\pi^y) + \ln((1-\pi)^{1-y})\right) \\ &= \exp\left(y \ln(\pi) + (1-y) \ln(1-\pi)\right) \\ &= \exp\left(y \ln(\pi) + \ln(1-\pi) - y \ln(1-\pi)\right) \\ \pi(y) &= \exp\left(y \ln\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) + \ln(1-\pi)\right) \end{aligned} \quad (2.38)$$

Berdasarkan persamaan (2.38), dapat diketahui bahwa distribusi *bernoulli* merupakan keluarga distribusi *exponential*, dengan *natural parameter*  $b(\theta) = \ln\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right)$ . *Natural parameter* memiliki peranan penting dalam model GLM karena dapat digunakan untuk membentuk persamaan *mean function*.

## 2. Linear Predictor

*Linear predictor* pada model GLM merupakan variabel prediktor yang memiliki bentuk linier sebagai berikut

$$\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p \quad (2.39)$$

### 3. Link Function

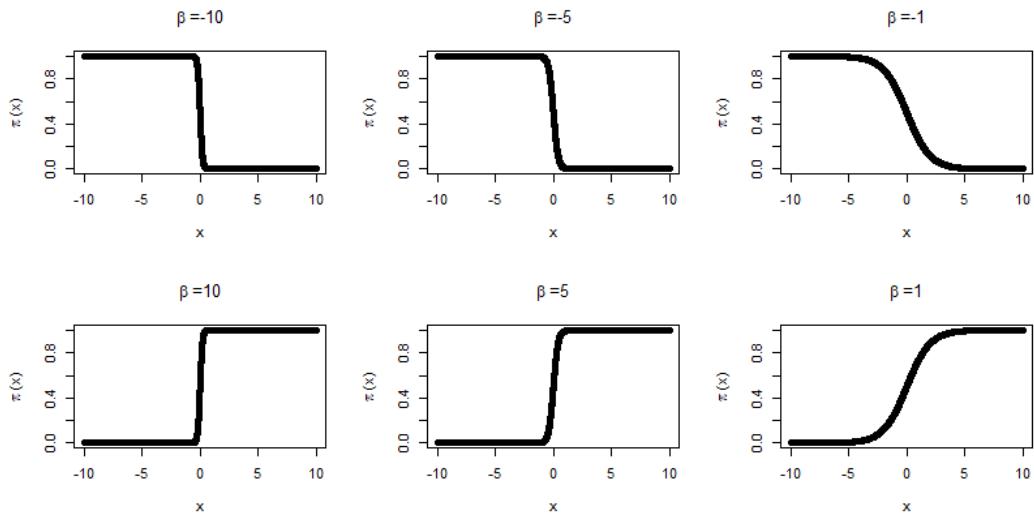
Pada GLM, terdapat komponen *link function* yang menghubungkan komponen random dengan fungsi linier dari variabel prediktor. *Link function* yang digunakan pada regresi logistik adalah logit *link function*, yakni nilai *log* dari sebuah *odds*, yang dapat ditunjukkan oleh persamaan berikut (Agresti, 2019, p. 90)

$$g(\mathbf{x}_i) = \ln \left[ \frac{\pi(\mathbf{x}_i)}{1 - \pi(\mathbf{x}_i)} \right] = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}. \quad (2.40)$$

Model regresi logistik memodelkan probabilitas dari kejadian sukses  $P(Y=1) = \pi(x)$  sehingga persamaan (2.40) dapat ditransformasikan menjadi

$$\begin{aligned} \frac{\pi(\mathbf{x}_i)}{1 - \pi(\mathbf{x}_i)} &= \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \\ \pi(\mathbf{x}_i) &= \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) / (1 + \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})) \\ \pi(\mathbf{x}_i) + \pi(\mathbf{x}_i) \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) &= \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \\ \pi(\mathbf{x}_i)(1 + \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})) &= \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \\ \pi(\mathbf{x}_i) &= \frac{\exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}. \end{aligned} \quad (2.41)$$

Persamaan (2.41) merupakan bentuk umum dari model regresi logistik dan estimasi parameter dilakukan untuk  $\boldsymbol{\beta}$  yang memuat parameter  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ . Efek dari parameter  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$  menentukan kenaikan atau penurunan kurva *S-shaped* untuk  $\pi(\mathbf{x})$ , seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2. Ketika  $\beta = 0$  maka kurva yang terbentuk adalah kurva horizontal mendatar. Apabila koefisien beta bernilai positif, maka peningkatan kovariat akan meningkatkan peluang terjadinya *event*. Sebaliknya, apabila koefisien beta bernilai negatif, maka peningkatan nilai kovariat akan menurunkan peluang terjadinya *event* (dengan asumsi variabel prediktor lainnya tetap).



**Gambar 2.2** Probabilitas Model Regresi Logistik

Estimasi parameter model regresi logistik dapat dilakukan menggunakan *maximum likelihood*. Pada metode *maximum likelihood*, proses estimasi parameter dilakukan dengan memaksimumkan fungsi *likelihood* berdasarkan sekumpulan data yang diamati. Fungsi *likelihood* merupakan probabilitas dari pengamatan sebagai fungsi dari parameter yang tidak diketahui. Dengan demikian, estimator yang dihasilkan merupakan estimator yang paling mendekati data pengamatan (Hosmer et al., 2013, p. 8). Fungsi probabilitas setiap pengamatan adalah sebagai berikut

$$f(\mathbf{x}_i) = \pi(\mathbf{x}_i)^{y_i} [1 - \pi(\mathbf{x}_i)]^{1-y_i}. \quad (2.42)$$

Setiap pengamatan diasumsikan independen, sehingga fungsi *likelihood* dapat diperoleh melalui perkalian dari persamaan (2.42) yakni sebagai berikut

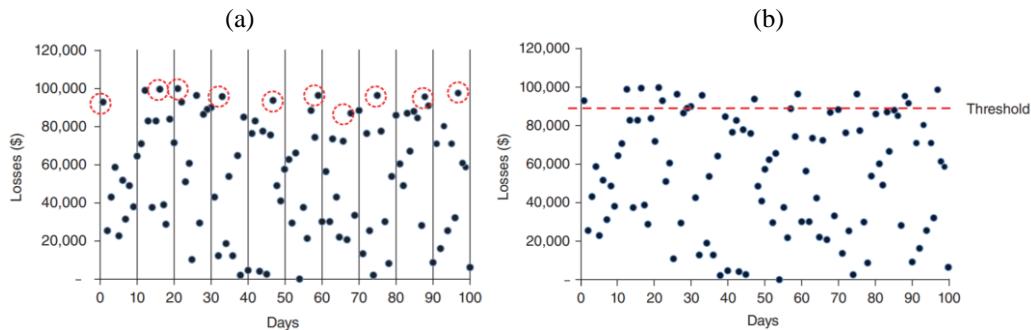
$$L(\boldsymbol{\beta}) = \prod_{i=1}^n \pi(\mathbf{x}_i)^{y_i} [1 - \pi(\mathbf{x}_i)]^{1-y_i}, \quad (2.43)$$

dimana nilai  $\pi(\mathbf{x}_i)$  dapat diperoleh melalui persamaan (2.41).

## 2.5 Extreme Value Theory

*Extreme Value Theory* merupakan pemodelan untuk kejadian yang memiliki probabilitas sangat kecil untuk terjadi. Pendekatan dalam *extreme value theory* diantaranya adalah *Block Maxima* dan *Peaks Over Threshold* (Darbyshire &

Hamptom, 2017, p. 272). Ilustrasi kedua pendekatan tersebut dapat ditunjukkan oleh Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Ilustrasi Pendekatan *Block Maxima* (a) dan *Peaks Over Threshold* (b)  
(Sumber: Darbyshire & Hamptom, 2017, p. 273)

Pada pendekatan *block maxima*, setiap periode akan dibagi kedalam beberapa blok dengan ukuran yang sama. Gambar 2.3(a) menunjukkan data kerugian yang dibagi kedalam 10 blok, dimana setiap blok memuat data kerugian harian. Dari setiap blok akan diambil satu nilai kerugian maksimal sehingga diperoleh 10 nilai kerugian. Selanjutnya, 10 nilai maksimum dari setiap blok akan diidentifikasi karakteristiknya menggunakan distribusi GEV. Semakin besar ukuran blok yang digunakan, maka akan diperoleh semakin sedikit nilai maksimum lokal dan estimasi varians akan semakin besar. Sedangkan ukuran blok yang terlalu kecil dapat menyebabkan karakteristik data tersebut tidak sesuai dengan karakteristik GEV dan mengakibatkan adanya bias (Dey & Yan, 2016, p. 9).

Pendekatan *Peaks Over Threshold* merupakan metode yang juga banyak digunakan (Darbyshire & Hamptom, 2017, p. 272). Pada pendekatan POT akan dipilih suatu *threshold*, sehingga setiap data yang melebihi *threshold* tersebut akan dikategorikan sebagai data *extreme*. Pada Gambar 2.3(b), kerugian harian yang lebih dari \$90.000 akan dikategorikan sebagai kerugian ekstrim. Banyaknya data yang berada diatas *threshold* akan diidentifikasi karakteristiknya menggunakan *Generalized Pareto Distribution*. Pada penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah *Block Maxima* yakni berdasarkan karakteristik dari distribusi GEV.

Model *extreme value theory* berfokus pada karakteristik dari nilai maksimum sebagai berikut (Coles, 2001, pp. 45–48)

$$M_n = \max \{X_1, \dots, X_n\}, \quad (2.44)$$

dimana  $X_1, \dots, X_n$  merupakan variabel *random* independen yang memiliki fungsi distribusi  $F$ . Pada aplikasinya,  $X_i$  dapat diukur dalam satuan jam, harian, atau periode tertentu sehingga  $M_n$  merupakan nilai maksimum suatu proses pada unit waktu pengamatan tertentu. Distribusi dari  $M_n$  untuk seluruh nilai  $n$  adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} P\{M_n \leq z\} &= P\{X_1 \leq z, \dots, X_n \leq z\} \\ &= P\{X_1 \leq z\} \times \dots \times P\{X_n \leq z\} \\ &= \{F(z)\}^n. \end{aligned} \quad (2.45)$$

Distribusi dari  $F$  dapat diestimasi menggunakan metode statistika dan disubtitusikan kedalam persamaan (2.45). Namun demikian, kesalahan kecil dalam mengestimasi  $F$  akan mengakibatkan kesalahan yang signifikan pada estimasi  $F^n$ . Alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan memperhatikan keluarga distribusi yang mendekati model  $F^n$  yang hanya mengestimasi data *extreme*. Variabel  $M_n$  akan di normalisasi menggunakan persamaan berikut

$$M_n^* = \frac{M_n - b_n}{a_n}, \quad (2.46)$$

dengan  $a_n > 0$ . Selanjutnya akan dicari distribusi yang mendekati  $M_n^*$  dengan nilai  $a_n$  dan  $b_n$  yang sesuai. Apabila terdapat nilai  $a_n > 0$  dan  $b_n$  yang memenuhi persamaan

$$P\left\{\frac{M_n - b_n}{a_n} \leq z\right\} \rightarrow G(z) \text{ untuk } n \rightarrow \infty \quad (2.47)$$

dengan  $G$  merupakan *non-degenerate distribution function*, maka  $G$  akan dikategorikan kedalam salah satu keluarga distribusi berikut,

$$\begin{aligned} I : G(z) &= \exp\left\{\exp\left[-\left(\frac{z-b}{a}\right)\right]\right\}, \quad -\infty < z < \infty \\ II : G(z) &= \begin{cases} 0, & z \leq b, \\ \exp\left[-\left(\frac{z-b}{a}\right)^{-\alpha}\right], & z > b; \end{cases} \end{aligned}$$

$$III : G(z) = \begin{cases} \exp\left\{-\left[-\left(\frac{z-b}{a}\right)^{-\alpha}\right]\right\}, & z < b, \\ \exp\left[-\left(\frac{z-b}{a}\right)^{-\alpha}\right], & z \geq b; \end{cases}$$

dengan nilai  $a > 0$  dan  $\alpha > 0$ . Ketiga distribusi diatas secara berturut turut merupakan distribusi *Gumbel*, *Frechet*, dan *Weibull*. Setiap distribusi memiliki *location* parameter  $b$  dan *scale* parameter  $a$ . Untuk distribusi *Frechet* dan *Weibull* juga memiliki *shape* parameter  $\alpha$ .

Ketiga tipe distribusi *Gumbel*, *Frechet*, dan *Weibull* memiliki perbedaan dalam karakteristik ekornya. Sebagai contoh, *density* dari  $G$  akan menurun secara eksponensial untuk distribusi *Gumbel* dan menurun secara polinomial untuk distribusi *Frechet*. Dengan demikian, ketiga distribusi tersebut memiliki karakteristik *extreme value* yang berbeda. Dalam aplikasinya, diperlukan pemilihan distribusi yang paling sesuai. Sebagai alternatifnya, ketiga distribusi tersebut dapat diformulasikan menjadi satu distribusi dengan fungsi distribusi sebagai berikut.

$$G(z) = \exp\left\{-\left[1 + \tau\left(\frac{z-\mu}{\sigma}\right)\right]^{-\frac{1}{\tau}}\right\}, \quad (2.48)$$

yang terdefinisi pada himpunan  $\{z : 1 + \tau(z - \mu)/\sigma > 0\}$ , dimana parameternya memenuhi  $-\infty < \mu < \infty$ ,  $\sigma > 0$  dan  $-\infty < \tau < \infty$ , serta dikenal sebagai distribusi *Generalized Extreme Value* (GEV). Distribusi GEV memiliki 3 parameter yakni *location* parameter ( $\mu$ ), *scale* parameter ( $\sigma$ ), dan *shape* parameter ( $\tau$ ).

## 2.6 Generalized Extreme Value Regression

Pada model regresi logistik, terdapat beberapa kekurangan apabila diaplikasikan pada data yang *imbalanced*. Salah satu metode untuk mengatasi permasalahan *imbalanced* data adalah menggunakan *Generalized Extreme Value Regression* (GEVR). Seperti halnya regresi logistik, pemodelan menggunakan GEVR juga termasuk kedalam GLM, yang membutuhkan *link function* untuk menghubungkan komponen random dengan fungsi linier dari variabel prediktor. Pada model GEVR akan digunakan *cumulative distribution function* dari distribusi

GEV untuk memodelkan kejadian sukses, yakni sebagai berikut (Calabrese & Osmetti, 2013),

$$\pi(\mathbf{x}_i) = \exp \left\{ - \left[ 1 + \tau (\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \right]^{-\frac{1}{\tau}} \right\}. \quad (2.49)$$

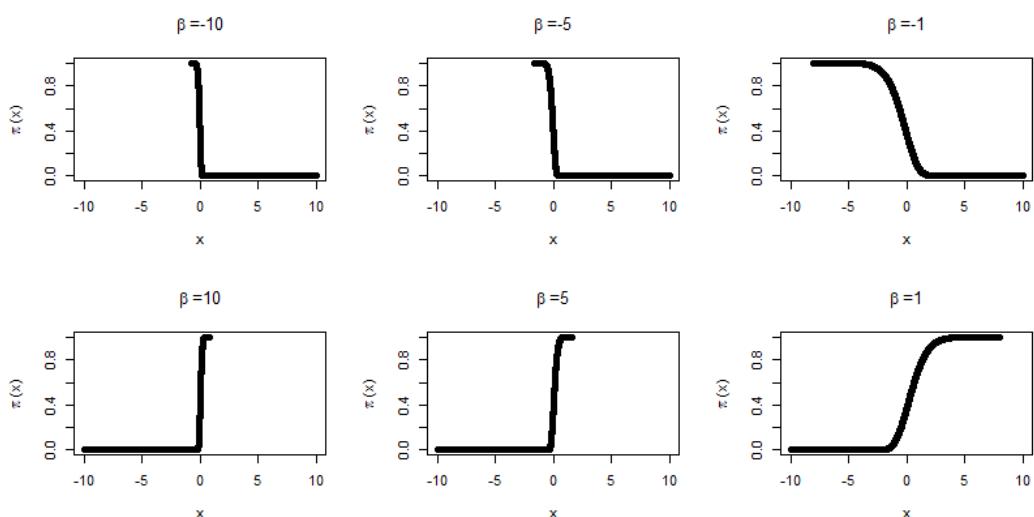
Persamaan (2.49) juga dapat dituliskan menjadi

$$\begin{aligned} \ln[\pi(\mathbf{x}_i)] &= - \left[ 1 + \tau (\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \right]^{-\frac{1}{\tau}} \\ \{-\ln[\pi(\mathbf{x}_i)]\}^{-\tau} - 1 &= \tau (\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \\ \frac{\{-\ln[\pi(\mathbf{x}_i)]\}^{-\tau} - 1}{\tau} &= \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}, \end{aligned}$$

sehingga *link function* untuk model GEVR dapat dituliskan sebagai

$$g(\mathbf{x}_i) = \frac{\{-\ln[\pi(\mathbf{x}_i)]\}^{-\tau} - 1}{\tau} = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}. \quad (2.50)$$

Invers dari *link function* model GEVR merupakan CDF dari fungsi distribusi GEV yang hanya berlaku pada  $\{\mathbf{x}_i : 1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} > 0\}$ . Pada domain yang memenuhi  $\{\mathbf{x}_i : 1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} > 0\}$ , apabila koefisien  $\beta$  bernilai positif, peningkatan kovariat akan meningkatkan peluang terjadinya *event*, sedangkan apabila koefisien  $\beta$  bernilai negatif, peningkatan kovariat akan menurunkan peluang terjadinya *event* (dengan asumsi kovariat lainnya tetap), seperti ditunjukkan oleh Gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Probabilitas *Event* Model GEVR dengan  $\tau=-0,125$

Untuk nilai  $\beta_0 = 0$  dan seluruh variabel prediktor bernilai 0, dengan menyelesaikan persamaan (2.50) hasil estimasi  $\pi(\mathbf{x}_i)$  akan mendekati  $e^{-1}$  untuk seluruh nilai  $\tau$ . Dengan demikian, variasi dari nilai  $\pi(\mathbf{x}_i)$  bergantung pada variasi dari variabel prediktor, dan tidak bergantung pada variasi dari nilai  $\tau$ .

Estimasi parameter model GEVR dapat dilakukan menggunakan *maximum likelihood*, dengan fungsi probabilitas pengamatan seperti pada (2.42). Pada model GEVR, setiap pengamatan juga diasumsikan independen, sehingga fungsi *likelihood* juga dapat diperoleh seperti pada persamaan (2.43), dengan nilai  $\pi(\mathbf{x}_i)$  seperti pada persamaan (2.49).

## 2.7 Data Panel

Data panel merupakan kombinasi dari data observasi yang disusun secara *time series* dan *cross section*. Data panel dapat juga disebut sebagai *pooled data*, *micropanel* data, atau longitudinal data (Gujarati, 2004, pp. 636–650). Model regresi data panel dengan respon kontinu dapat dituliskan sebagai

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_p X_{pit} + u_{it} \quad (2.51)$$

dengan  $i = 1, 2, \dots, N$  dan  $t = 1, 2, \dots, T$ . Apabila setiap individu memiliki periode pengamatan yang sama, maka data panel tersebut merupakan *balanced panel*. Sebaliknya, apabila banyaknya periode pengamatan antar individu berbeda, maka data panel tersebut merupakan *unbalanced panel*. Terdapat 3 pendekatan dalam melakukan estimasi parameter model regresi data panel, yakni

### 1. Common Effect Model

Pendekatan ini merupakan pendekatan yang paling sederhana, yakni dengan mengasumsikan seluruh koefisien model regresi (*slope* dan *intercept*) adalah konstan terhadap waktu dan individu. Estimasi parameter dapat dilakukan menggunakan *Ordinary Least Square*, dengan menggabungkan seluruh pengamatan yang disusun secara *time series* dan *cross section*.

### 2. Fixed Effect Model

Pada model *fixed effect*, diasumsikan bahwa koefisien *slope* konstan, namun koefisien *intercept* dapat berbeda antar waktu, antar individu, maupun keduanya.

Dalam estimasi parameternya, dapat digunakan variabel *dummy* untuk individu, waktu, maupun keduanya. Dengan demikian, proses estimasi parameter dapat disebut sebagai *Least Square Dummy Variable*.

### 3. Random Effect Model

Penggunaan variabel *dummy* pada model *fixed effect* dapat mengakibatkan adanya permasalahan pada *degree of freedom*, khususnya apabila terdapat banyak pengamatan individu/waktu yang digunakan. Selain itu, model *fixed effect* tidak dapat menangkap pola waktu yang konstan antar individu. Dengan demikian, variabel *dummy* tersebut kurang dapat menjelaskan model yang tepat sehingga perlu ditambahkan *error* yang dapat mengatasi permasalahan tersebut, atau disebut sebagai *Error Correction Model* (ECM), atau *Random Effect Model* (REM). Selanjutnya, untuk memilih model dalam regresi data panel dapat dilakukan menggunakan pengujian *Hausman* serta uji *Lagrange Multiplier*.

Aplikasi model regresi data panel untuk data biner juga telah dikembangkan (Wilson & Lorenz, 2015, pp. 225–231). Estimasi parameter dapat dilakukan dengan menggunakan model *conditional logistic regression*, dengan mengasumsikan bahwa apabila pengamatan dalam satu individu pada beberapa periode dapat memiliki korelasi tertentu, maka pengamatan pada masing-masing individu tersebut akan dianggap sebagai sebuah *cluster*. Pada penelitian ini, dependensi antar waktu dan perusahaan secara tidak langsung diakomodasi melalui penggunaan variabel makroekonomi (Duan et al., 2012; Hernandez Tinoco & Wilson, 2013).

## 2.8 Model Multiperiod Logit dan Multiperiod GEVR

Pada data panel, setiap perusahaan diamati dalam beberapa periode sehingga akan diperoleh kovariat yang dinamis atau berubah setiap waktu. Apabila estimasi dilakukan menggunakan model statis, akan diperoleh hasil yang *overestimate* dan juga bias (Hillegeist et al., 2004). Model multiperiod dapat dijadikan sebagai alternatif untuk analisis data panel dalam beberapa periode dengan kovariat yang dinamis. Setiap unit pengamatan diasumsikan bersifat independen, sehingga fungsi *likelihood* model multiperiod dapat diperoleh melalui perkalian *probability density function* setiap pengamatan periode-perusahaan. Shumway (2001) menunjukkan

bahwa model multiperiod logit ekivalen dengan model *hazard*. Fungsi *likelihood* dari model *hazard* adalah sebagai berikut,

$$L = \prod_{i=1}^n h(t_i, x_i; \theta)^{y_i} S(t_i, x_i; \theta). \quad (2.52)$$

Model multiperiod logit dapat didefinisikan sebagai model regresi logistik yang diestimasi dari data individu dengan mengasumsikan bahwa setiap individu di setiap periode merupakan kejadian independen. Apabila individu tidak mengalami *event* hingga akhir periode, maka variabel dependen akan bernilai 0 untuk seluruh periode. Apabila individu mengalami *event* pada periode ke  $t$ , maka variabel dependen akan bernilai 0 untuk periode sebelum  $t$ , dan akan bernilai 1 pada periode ke  $t$ . Ilustrasi banyaknya periode untuk setiap individu dapat ditunjukkan oleh Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Ilustrasi Perhitungan Periode Pengamatan

Individu ( $i$ )	Periode pengamatan ( $j$ )	Survival Time	Status
1	1, 2, 3, ..., $t_1$	$t_1$	0
2	1, 2, 3, ..., $t_2$	$t_2$	1
:	:	:	:
$n$	1, 2, 3, ..., $t_n$	$t_n$	0

Total periode pengamatan, atau  $n^*$  pada model multiperiod merupakan jumlahan dari periode masing-masing individu, yakni  $t_1+t_2+\dots+t_n$ . Perhitungan fungsi *likelihood* untuk satu individu diperoleh dari perkalian tiap periode pengamatan pada individu tersebut hingga mengalami *event* (atau masa pengamatan berakhir), yakni selama periode pengamatan  $j < t_i$ . Dengan demikian, fungsi *likelihood* dari model multiperiod logit adalah

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \left( F(t_i, x_i; \beta)^{y_i} \prod_{j < t_i} [1 - F(j, x_i; \beta)] \right), \quad (2.53)$$

dengan  $n$  merupakan banyaknya individu,  $n^*$  merupakan total periode untuk seluruh individu,  $F$  merupakan CDF, yang bernilai  $0 \leq F \leq 1$ . Nilai  $F$  juga bergantung pada  $t$ , sehingga  $F$  juga dapat didefinisikan sebagai fungsi *hazard*. Apabila  $F$  disubstitusikan dengan fungsi hazard  $h$ , maka

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \left( h(t_i, x_i; \beta)^{y_i} \prod_{j < t_i} [1 - h(j, x_i; \beta)] \right). \quad (2.54)$$

Karakteristik fungsi survival untuk pendekatan diskrit pada persamaan (2.22) juga dapat dituliskan menjadi

$$S(t_i, \mathbf{x}_i; \boldsymbol{\beta}) = \prod_{j < t_i} [1 - h(j, \mathbf{x}_i; \boldsymbol{\beta})]. \quad (2.55)$$

Apabila persamaan (2.55) disubtitusikan ke persamaan (2.54) maka diperoleh fungsi *likelihood* yang ekivalen dengan fungsi *likelihood* dari model *hazard*, yakni pada persamaan (2.52).

### 2.8.1 Estimasi Parameter

Fungsi *likelihood* model multiperiod logit pada persamaan (2.53) memiliki arti bahwa untuk setiap perusahaan ke-*i*, persamaan  $\prod_{j < t_i} [1 - F(j, \mathbf{x}_i; \boldsymbol{\beta})]$  akan memiliki nilai selama perusahaan masih *survive* (variabel dependen bernilai 0), sehingga fungsi *likelihood* model multiperiod logit diperoleh dari perkalian *likelihood* untuk total periode setiap individu ( $n^*$ ), yang juga dapat dituliskan sebagai

$$L(\boldsymbol{\beta}) = \prod_{i=1}^{n^*} h(t_i, \mathbf{x}_i; \boldsymbol{\beta})^{y_i} [1 - h(t_i, \mathbf{x}_i; \boldsymbol{\beta})]^{1-y_i}. \quad (2.56)$$

Fungsi *likelihood* pada persamaan (2.56) juga identik dengan fungsi *likelihood* dari model regresi logistik pada persamaan (2.43) sehingga diperoleh fungsi *ln likelihood* adalah sebagai berikut

$$l(\boldsymbol{\beta}) = \ln[L(\boldsymbol{\beta})] = \sum_{i=1}^{n^*} \{y_i \ln[\pi(\mathbf{x}_i)] + (1-y_i) \ln[1-\pi(\mathbf{x}_i)]\} \quad (2.57)$$

Bentuk umum atau peluang suatu perusahaan mengalami *financial distress* dapat dijelaskan oleh fungsi *hazard* pada model multiperiod. Dengan demikian, estimasi parameter model multiperiod logit dapat dilakukan dengan menggunakan hasil estimasi model regresi logistik, dengan *hazard rate* mengikuti persamaan (2.41) sehingga diperoleh peluang sukses dan peluang gagal sebagai berikut

$$P(Y=1|\mathbf{X}) = \pi(\mathbf{x}_i) = \frac{e^{g(\mathbf{x}_i)}}{1+e^{g(\mathbf{x}_i)}} = \frac{1}{1+e^{-g(\mathbf{x}_i)}}$$

$$P(Y=0|\mathbf{X}) = 1 - \pi(\mathbf{x}_i) = 1 - \frac{1}{1+e^{-g(\mathbf{x}_i)}} = \frac{e^{-g(\mathbf{x}_i)}}{1+e^{-g(\mathbf{x}_i)}}$$

Jika  $\mathbf{x}_i$  merupakan vektor berukuran  $(p+1) \times 1$ ,  $\boldsymbol{\beta}$  merupakan vektor berukuran  $(p+1) \times 1$ , dan  $g(\mathbf{x}_i) = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}$ , maka persamaan (2.57) juga dapat dituliskan menjadi

$$\begin{aligned}
l(\boldsymbol{\beta}) &= \sum_{i=1}^{n^*} \left\{ y_i \ln [\pi(\mathbf{x}_i)] + (1 - y_i) \ln [1 - \pi(\mathbf{x}_i)] \right\} \\
&= \sum_{i=1}^{n^*} \left[ \ln \left( \frac{e^{-g(\mathbf{x}_i)}}{1 + e^{-g(\mathbf{x}_i)}} \right) + y_i \left[ \ln \left( \frac{1}{1 + e^{-g(\mathbf{x}_i)}} \right) - \ln \left( \frac{e^{-g(\mathbf{x}_i)}}{1 + e^{-g(\mathbf{x}_i)}} \right) \right] \right] \\
&= \sum_{i=1}^{n^*} \left[ \ln \left( \frac{e^{-g(\mathbf{x}_i)}}{1 + e^{-g(\mathbf{x}_i)}} \frac{e^{g(\mathbf{x}_i)}}{e^{g(\mathbf{x}_i)}} \right) + y_i \left[ \ln \left( \frac{1}{1 + e^{-g(\mathbf{x}_i)}} \frac{1 + e^{-g(\mathbf{x}_i)}}{e^{-g(\mathbf{x}_i)}} \right) \right] \right] \\
&= \sum_{i=1}^{n^*} \left[ \ln \left( \frac{1}{e^{g(\mathbf{x}_i)} + 1} \right) + y_i \left[ \ln \left( \frac{1}{e^{-g(\mathbf{x}_i)}} \right) \right] \right] \\
&= \sum_{i=1}^{n^*} \left[ \ln(1) - \ln(1 + e^{g(\mathbf{x}_i)}) + y_i \left[ \ln(1) - \ln(e^{-g(\mathbf{x}_i)}) \right] \right] \\
&= \sum_{i=1}^{n^*} \left[ -\ln(1 + e^{g(\mathbf{x}_i)}) - y_i [-g(\mathbf{x}_i)] \right] \\
&= \sum_{i=1}^{n^*} \left[ -\ln(1 + e^{g(\mathbf{x}_i)}) + y_i g(\mathbf{x}_i) \right]
\end{aligned}$$

Selanjutnya turunan pertama terhadap parameter  $\boldsymbol{\beta}$  dapat ditunjukkan oleh

$$\begin{aligned}
\frac{dl(\boldsymbol{\beta})}{d\boldsymbol{\beta}} &= \frac{d \left[ \sum_{i=1}^{n^*} \left[ -\ln(1 + e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}) + y_i \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} \right] \right]}{d\boldsymbol{\beta}} \\
&= \sum_{i=1}^{n^*} \left[ -\frac{1}{1 + e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}} e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}} \mathbf{x}_i + y_i \mathbf{x}_i \right] \\
&= \sum_{i=1}^{n^*} \mathbf{x}_i \left[ y_i - \frac{e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}}{1 + e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}} \right] \\
\frac{dl(\boldsymbol{\beta})}{d\boldsymbol{\beta}} &= \sum_{i=1}^{n^*} \mathbf{x}_i [y_i - \pi(\mathbf{x}_i)] \tag{2.58}
\end{aligned}$$

Solusi untuk turunan pertama dari fungsi *ln likelihood* model regresi logistik tidak *closed form*, maka estimasi parameter dilanjutkan dengan metode numerik, yakni iterasi *fisher scoring*. Setelah diperoleh hasil estimasi model multiperiod logit, maka dihitung nilai *cumulative hazard* dan *survival rate* untuk setiap perusahaan. Perhitungan peluang *hazard* dapat diperoleh menggunakan bentuk umum model multiperiod logit, yakni pada persamaan (2.41). Berdasarkan hasil

perhitungan peluang *hazard* setiap periode, maka peluang *survive* setiap perusahaan dapat diperoleh menggunakan persamaan (2.22), sedangkan untuk *cumulative hazard* dapat diestimasi menggunakan persamaan (2.17).

Dengan pendekatan yang sama, estimasi parameter model multiperiod GEVR juga dapat dilakukan menggunakan estimasi model GEVR. Fungsi *likelihood* model multiperiod GEVR juga seperti pada persamaan (2.56) dengan  $h(t_i, \mathbf{x}_i; \boldsymbol{\beta})$  mengikuti persamaan (2.49) yakni *inverse* dari *cumulative distribution function* distribusi GEV yang memiliki parameter  $\boldsymbol{\beta}$  dan  $\tau$  sehingga diperoleh fungsi *likelihood* model multiperiod GEVR sebagai berikut

$$L(\boldsymbol{\beta}, \tau) = \prod_{i=1}^{n^*} \left( \exp \left\{ - \left[ 1 + \tau (\mathbf{x}_i^\top \boldsymbol{\beta}) \right]^{-\frac{1}{\tau}} \right\} \right)^{y_i} \left( 1 - \exp \left\{ - \left[ 1 + \tau (\mathbf{x}_i^\top \boldsymbol{\beta}) \right]^{-\frac{1}{\tau}} \right\} \right)^{1-y_i} \quad (2.59)$$

Penggunaan *extreme value theory* pada proses estimasi parameter model multiperiod GEVR bertujuan untuk mengatasi permasalahan *imbalanced data*. Turunan pertama dari *ln likelihood* model GEVR juga tidak *closed form*, sehingga juga dilanjutkan dengan metode numerik *fisher scoring* untuk memperoleh hasil estimasi parameternya. Perhitungan peluang *hazard*, peluang *survive*, dan *cumulative hazard* juga dapat dilakukan menggunakan konsep yang sama dengan model multiperiod logit.

### 2.8.2 Pengujian Hipotesis

Setelah diperoleh hasil estimasi parameter, maka dilakukan pengujian hipotesis model regresi, yakni uji serentak dan uji parsial. Pengujian serentak dilakukan menggunakan metode *Maximum Likelihood Ratio Test* (MLRT) untuk mengetahui signifikansi parameter  $\boldsymbol{\beta}$  secara bersama-sama. Hipotesis yang digunakan untuk pengujian serentak adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji yang digunakan dalam pengujian serentak dapat diperoleh melalui (Hosmer et al., 2013, p. 13)

$$G = -2 \ln \left( \frac{\text{likelihood without the predictor variables}}{\text{likelihood with the predictor variables}} \right). \quad (2.60)$$

Statistik uji  $G$  merupakan pendekatan dari distribusi  $\chi^2$  dengan derajat bebas  $p$ , dengan  $p$  merupakan banyaknya variabel prediktor. Pada model *hazard*, pengamatan yang digunakan adalah sebanyak perusahaan di setiap periode. Perusahaan yang mengalami *financial distress* pada periode ke  $t$  tidak mungkin mengalami *financial distress* pada periode ke  $t-1$  (pada penelitian ini, model survival yang digunakan tidak memperhatikan kejadian berulang/*recurrent event*). Dengan demikian, pada model *hazard*, banyaknya pengamatan merupakan banyaknya perusahaan yang digunakan. Apabila nilai  $G^* > \chi_{(p,\alpha)}^2$  maka  $H_0$  ditolak dan dilanjutkan dengan pengujian parsial. Hipotesis yang digunakan pada pengujian parsial adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, p$$

Stastistik uji yang digunakan dalam pengujian parsial dapat diperoleh melalui (Hosmer et al., 2013, p. 14)

$$W = \frac{\hat{\beta}_j}{\sqrt{\text{var}(\hat{\beta}_j)}}, \quad (2.61)$$

dimana  $\text{var}(\hat{\beta}) = I^{-1}(\hat{\beta})$  dan  $I(\hat{\beta}) = \mathbf{x}_{it}^T \hat{\mathbf{V}} \mathbf{x}_{it}$ . Matriks  $\hat{\mathbf{V}}$  dapat diperoleh melalui

(Hosmer et al., 2013, pp. 37–38)

$$\hat{\mathbf{V}} = \begin{bmatrix} \pi_1(1-\pi_1) & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \pi_2(1-\pi_2) & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \pi_{n^*}(1-\pi_{n^*}) \end{bmatrix}$$

Statistik uji *Wald* akan mengikuti distribusi *normal standard*. Apabila nilai

$$|W| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$$

## 2.9 Concordance Index (C-index)

Evaluasi untuk model analisis survival dapat dilakukan menggunakan uji *log-rank*, *hazard ratio*, dan *concordance index*. Pada uji *log-rank* dan *hazard ratio*, variabel prediktor dibagi menjadi dua kategori yakni rendah dan tinggi berdasarkan *threshold* mediannya (Khotimah et al., 2017). Model yang baik merupakan model

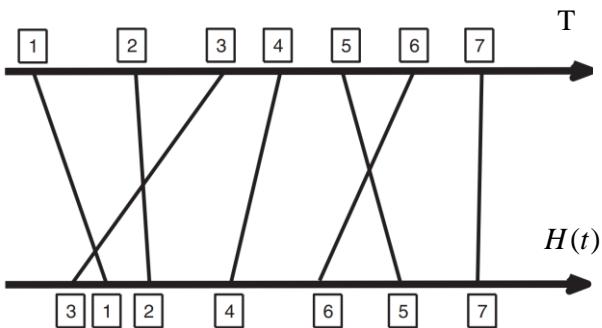
dengan nilai statistik uji yang lebih tinggi, karena model tersebut dapat membedakan dua kategori dengan lebih tepat. Uji *log-rank* dapat dilakukan menggunakan persamaan (2.26), sedangkan *hazard ratio* dapat diperoleh melalui pemodelan regresi *cox*, yakni pada persamaan (2.27). Pada penelitian ini, kriteria evaluasi yang digunakan adalah *concordance index* karena kriteria tersebut dapat mengukur akurasi dan juga urutan terjadinya *event*, sedangkan uji *log-rank* dan *hazard ratio* hanya mengevaluasi model berdasarkan kemampuan model membedakan dua kategori saja. Kriteria C-index merupakan pengembangan dari evaluasi menggunakan kriteria AUC (*Area Under ROC Curve*) pada permasalahan klasifikasi (Raykar et al., 2009).

C-index mengidentifikasi performa model berdasarkan seluruh kemungkinan susunan pengamatan dengan memperhatikan kejadian dan waktu dari kejadian tersebut (Longato et al., 2020). Perhitungan C-index dilakukan berdasarkan persentase pasangan pengamatan yang risiko relatifnya diidentifikasi secara benar oleh model yang terbentuk (Khotimah et al., 2017). Pasangan pengamatan dapat dibandingkan apabila pengamatan yang mencapai *event* terlebih dahulu dapat diketahui. Pasangan  $(i,j)$  disebut *concordant* jika pengamatan yang mengalami *event* terlebih dahulu (*survival time* nya lebih pendek) dapat diidentifikasi sebagai pengamatan yang lebih berisiko (*cumulative hazard* nya lebih tinggi), dan sebaliknya, pasangan pengamatan disebut sebagai *discordant* jika terdapat *miss ranking*. Dengan demikian, kriteria C-index dapat mengukur akurasi (terkait risiko terjadinya *event*) serta mengukur waktu/urutan terjadinya *event*. C-index dapat diperoleh melalui

$$\hat{C} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i \sum_{j=i+1}^n I(T_i < T_j) I(H(t)_i > H(t)_j)}{\sum_{i=1}^n \Delta_i \sum_{j=i+1}^n I(T_i < T_j)}, \quad (2.62)$$

dengan  $T_i$  merupakan waktu survival,  $\Delta_i$  bernilai 1 untuk pengamatan yang mengalami *event* dan 0 untuk pengamatan tersensor,  $I$  merupakan fungsi identitas,  $I(T_i < T_j)$  akan bernilai 1 apabila waktu survival pengamatan ke-*i* kurang dari waktu survival pengamatan ke-*j*, sedangkan  $I(H(t)_i > H(t)_j)$  akan bernilai 1

apabila *cumulative hazard* pengamatan ke-*i* lebih besar dari *cumulative hazard* pengamatan ke-*j*. Ilustrasi perhitungan C-index dapat ditunjukkan oleh Gambar 2.5.



**Gambar 2.5** Ilustrasi Perhitungan C-index  
(Sumber: Vanbelle, et.al, 2011)

Pada Gambar 2.5, terdapat 7 perusahaan dengan waktu survival dan indeks risiko dari model yang sudah diurutkan. Terdapat 3 pasangan *discordant*, yakni pasangan perusahaan ke 1 dan 3, 2 dan 3, serta 5 dan 6, sehingga fungsi identitas  $I(H(t)_i > H(t)_j)$  untuk pasangan tersebut akan bernilai 0, seperti pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Ilustrasi Perhitungan C-index

Concordance	Rank						Jumlah
	1	2	3	4	5	6	
2	1						1
3	0	0					0
4	1	1	1				3
5	1	1	1	1			4
6	1	1	1	1	0		4
7	1	1	1	1	1	1	6
Jumlah	5	4	4	3	1	1	C-index 18/21

Berdasarkan Tabel 2.2, diperoleh hasil bahwa terdapat 3 pasangan *discordant* dan 18 pasangan *concordant*, sehingga nilai C-index nya adalah 18/21 (Van Belle et al., 2011). Semakin besar nilai C-index menunjukkan bahwa performa dari model yang digunakan semakin baik (Longato et al., 2020). Kriteria C-index mengukur akurasi beserta urutan risiko dua perusahaan untuk mengalami *financial distress*. Nilai C-index memiliki rentang 0 hingga 1. Nilai C-index sebesar 1 menunjukkan bahwa model yang terbentuk dapat memprediksi urutan terjadinya *financial distress* dari seluruh perusahaan yang dianalisis. Apabila nilai C-index berada disekitar 0,5 maka prediksi dari model yang terbentuk akan sama dengan prediksi peluang secara random dalam menentukan urutan terjadinya *financial distress*. Model dengan C-index lebih dari 0,7 dapat dikategorikan sebagai model

dengan kemampuan prediktif yang cukup baik, sedangkan C-index diatas 0,8 dapat dikategorikan sebagai model dengan kemampuan prediktif yang baik (Chen et al., 2020; Lyu & Luo, 2021; Zheng et al., 2021).

## 2.10 Financial Distress

*Financial distress* merupakan kondisi ketika perusahaan mengalami kesulitan dalam memenuhi kewajibannya, yang dapat mengakibatkan perusahaan tersebut harus merestrukturisasi liabilitasnya, mengalami likuidasi, dan apabila kondisi tersebut terjadi berkepanjangan, dapat menyebabkan kebangkrutan (Ashraf et al., 2019). Penentuan *financial distress* dapat dilakukan menggunakan beberapa definisi, seperti pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3 Definisi *Financial Distress* Penelitian Sebelumnya**

No	Peneliti	Kriteria FD
1.	Asquith et.al, (1994)	1. $ICR < 1$ dalam dua tahun berturut-turut, atau 2. $EBITDA < 80\% Interest Expense$ dalam satu periode
2.	Andrade & Kaplan (1998)	1. $EBITDA < Interest expense$ , atau 2. Merestrukturisasi hutang, atau 3. Mengalami kebangkrutan
3.	Pindado et.al, (2008)	1. $EBITDA < Financial expenses$ dalam dua tahun berturut-turut, dan 2. Penurunan <i>market value</i> pada dua tahun berturut-turut
4.	Platt & Platt (2008)	1. <i>Negative EBITDA interest coverage</i> pada dua tahun berturut-turut, dan 2. <i>Negative EBIT</i> pada dua tahun berturut-turut, dan 3. <i>Negative net income before special items</i> pada dua tahun berturut-turut
5.	Hernandez Tinoco & Wilson (2013)	1. $EBITDA < Financial expenses$ dalam dua tahun berturut-turut, dan 2. Pertumbuhan negatif <i>market value</i> pada dua tahun berturut-turut
6.	Inekwe (2016)	1. $EBITDA < Financial expenses$ dan penurunan <i>market value</i> pada dua tahun berturut-turut, atau 2. $EBITDA < 80\% Interest Expense$ yang terjadi selama tiga tahun berturut-turut.
7.	Yuniarti (2016)	<i>Net income</i> bernilai negatif
8.	Pam Vo Ninh, et.al (2018)	$ICR < 1$
9.	Widyarani (2018)	Dinyatakan <i>default</i> oleh OJK
10.	Savera (2020)	1. $ICR < 1$ atau 2. $ROA < 0$

Dalam penelitian ini, penentuan perusahaan yang mengalami *financial distress* dilakukan seperti pada penelitian Savera (2020), yakni berdasarkan nilai *Interest Coverage Ratio* (ICR) dan *Return on Assets* (ROA) pada satu periode dan juga pada tiga periode berturut-turut, sehingga terbentuk beberapa skema. ICR merupakan merupakan indikator yang menunjukkan berapa kali pendapatan dapat

menutupi beban bunga. Semakin tinggi nilai ICR, maka kondisi keuangan perusahaan semakin baik. Perhitungan ICR dapat diperoleh melalui persamaan berikut.

$$ICR = \frac{\text{Earning Before Interest and Tax}}{\text{Interest Expenses}} \quad (2.63)$$

dengan *Earning Before Interest and Tax* (EBIT) merupakan total *revenue* yang dikurangi seluruh pengeluaran kecuali pengeluaran untuk beban bunga. Rasio ini telah banyak digunakan sebagai indikator dalam mendefinisikan *financial distress* perusahaan (Andrade & Kaplan, 1998; Asquith et al., 1994; Hernandez Tinoco & Wilson, 2013; Pham Vo Ninh et al., 2018; Pindado et al., 2008; Savera, 2020). Apabila nilai ICR kurang dari 1, atau besarnya nilai *earning* lebih kecil dari besarnya beban bunga, maka perusahaan tersebut mengalami kesulitan keuangan dalam memenuhi kewajiban hutangnya.

ROA mengukur kemampuan perusahaan dalam menggunakan aset untuk menghasilkan pendapatan, tanpa mempertimbangkan pembiayaan untuk aset tersebut. Rasio ini berfokus pada perhitungan profitabilitas dan efisiensi dalam pengoperasian perusahaan. Apabila nilai *net income* adalah negatif, perusahaan tersebut dapat didefinisikan mengalami *financial distress* (Lizares & Bautista, 2020; Platt & Platt, 2008). Perhitungan ROA dapat diperoleh melalui (Subramanyam, 2014, p. 37)

$$ROA = \frac{\text{Net Income}}{\text{Total Assets}}. \quad (2.64)$$

## 2.11 Rasio Keuangan

Rasio keuangan dapat digunakan untuk membandingkan tingkat risiko dan return dengan mempertimbangkan ukuran perusahaan. Selain itu, rasio keuangan juga dapat mengidentifikasi profil perusahaan, karakteristik kondisi ekonomi perusahaan, strategi perusahaan, hingga karakteristik investasi perusahaan. Terdapat 4 rasio utama yang dapat mengukur karakteristik risiko dan return perusahaan dalam beberapa aspek yakni rasio aktifitas, profitabilitas, solvabilitas, dan likuiditas. Keempat rasio keuangan tersebut memiliki hubungan yang saling mempengaruhi. Profitabilitas akan mempengaruhi solvabilitas dan likuiditas, disisi

lain, efisiensi penggunaan aset (ratio aktifitas) juga akan mempengaruhi profitabilitas (White et al., 2003).

### 2.11.1 Rasio Aktifitas

Rasio aktivitas merupakan indikator untuk menilai efisiensi perusahaan dalam mengelola aset dan kewajiban jangka pendek. Rasio aktifitas berkaitan erat dengan rasio likuiditas. Perusahaan yang dapat mengelola aset secara efisien tentunya dapat meningkatkan profitabilitas dan likuiditas (Watson & Head, 2007, p. 48). Rasio yang digunakan dalam rasio aktifitas adalah sebagai berikut.

#### a. *Earnings Before Interest and Tax to Total Asset (EBITA)*

EBITA menunjukkan efektifitas perusahaan dalam mengelola sumber daya perusahaan yang dilihat dari hasil penjualan dan investasi. Dalam jangka panjang, keberlangsungan perusahaan sangat bergantung pada produktifitas perusahaan tersebut (Ray, 2011). Rasio EBITA yang tinggi menunjukkan bahwa aset-aset perusahaan telah digunakan secara rasional sehingga dapat menurunkan resiko terjadinya *financial distress*. Perhitungan EBITA dapat diperoleh melalui (Wahlen et al., 2018, p. 311)

$$EBITA = \frac{\text{Earning Before Interest and Tax}}{\text{Total Assets}}. \quad (2.65)$$

#### b. *Sales to Total Asset (STA)*

STA dapat juga disebut sebagai rasio *turn over total asset*, yang menunjukkan kemampuan perusahaan dalam menggunakan asetnya untuk menghasilkan penjualan (Wahlen et al., 2018, p. 311). Rasio ini juga dapat digunakan untuk mengetahui performa perusahaan dalam berkompetisi dalam industri sejenis (Ray, 2011). Perhitungan STA dapat diperoleh melalui persamaan berikut.

$$STA = \frac{\text{Sales}}{\text{Total Assets}}. \quad (2.66)$$

#### c. *Inventory Turn over Ratio (ITR)*

ITR merupakan indikator yang menunjukkan efisiensi perusahaan dalam mengubah persediaan menjadi penjualan. Nilai ITR yang tinggi menandakan bahwa perusahaan dapat menjual barangnya dengan baik, sebaliknya, rasio yang rendah menunjukkan bahwa produk yang dijual kurang laku atau terdapat kelebihan barang

persediaan (Gallagher, 2013, p. 103). ITR dapat diperoleh melalui (Subramanyam, 2014, p. 37)

$$ITR = \frac{Cost\ of\ Goods\ Sold}{Inventories}. \quad (2.67)$$

d. *Day's Sales in Inventory Ratio (DSIR)*

Rasio ini menunjukkan lama waktu yang dibutuhkan perusahaan untuk mengubah persediaan menjadi penjualan. Semakin pendek DSIR, semakin rendah biaya bagi perusahaan untuk pengeluaran persediaan. Nilai rasio ini akan sangat bervariasi dan bergantung pada sifat bisnis perusahaan (Watson & Head, 2007, p. 49). Perhitungan DSIR dapat diperoleh melalui (Subramanyam, 2014, p. 37)

$$DSIR = \frac{Inventories}{Cost\ of\ Goods\ Sold/360}. \quad (2.68)$$

### 2.11.2 Rasio Profitabilitas

Rasio profitabilitas merupakan indikator yang menunjukkan kemampuan perusahaan dalam menghasilkan *return* atau keuntungan apabila dibandingkan dengan penjualan, investasi aset, dan ekuitasnya. Investor pada umumnya mempertimbangkan rasio profitabilitas dalam menilai kondisi keuangan perusahaan karena berhubungan langsung dengan laba perusahaan, yang tentunya akan mempengaruhi *cash flow* (Gallagher, 2013, p. 96).

a. *Operating Profit Margin (OPM)*

Rasio OPM mengukur kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba dari setiap penjualan yang dilakukan setelah dikurangi biaya operasional. Peningkatan OPM menunjukkan kegiatan operasional perusahaan dapat dikontrol dengan baik (Robinson et al., 2009, p. 292). Perhitungan OPM dapat diperoleh melalui persamaan berikut (Gallagher, 2013, p. 97).

$$OPM = \frac{Earning\ Before\ Interest\ and\ Tax}{Sales}. \quad (2.69)$$

b. *Net profit margin (NPM)*

Rasio NPM juga mengukur kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba dari setiap penjualan yang dilakukan setelah dikurangi seluruh pengeluaran. NPM yang tinggi menunjukkan kondisi perusahaan yang semakin baik. NPM juga dapat dihitung menggunakan persamaan berikut (Subramanyam, 2014, p. 37).

$$NPM = \frac{Net\ Income}{Sales}. \quad (2.70)$$

c. *Return on equity* (ROE)

Apabila ROA mengukur kemampuan perusahaan dalam menghasilkan *net income* tanpa memperhatikan sumber pendanaan perusahaan, ROE mengukur kemampuan perusahaan dalam menghasilkan *net income* dengan memperhatikan sumber pendanaan perusahaan. Dengan demikian, ROE dapat menunjukkan efisiensi perusahaan dalam kegiatan operasionalnya, investasi, dan sumber pembiayaan yang digunakan (Wahlen et al., 2018, p. 207). ROE dapat diperoleh melalui (Subramanyam, 2014, p. 37)

$$ROE = \frac{Net\ Income}{Total\ Equities}. \quad (2.71)$$

### 2.11.3 Rasio Solvabilitas

Rasio solvabilitas mengukur kemampuan perusahaan dalam melunasi hutang/kewajibannya apabila perusahaan mengalami kesulitan keuangan. Dengan demikian, rasio ini penting digunakan oleh pemberi pinjaman dana seperti bank atau pemberi obligasi. Ketika rasio hutang meningkat, risiko pemberi pinjaman dana juga akan meningkat. Rasio solvabilitas juga penting bagi para investor karena apabila perusahaan dilikuidasi, pembayaran kewajiban akan diberikan kepada pemberi obligasi terlebih dahulu (Gallagher, 2013, p. 101). Rasio solvabilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Debt to Equity Ratio* dan *Debt to Asset Ratio*.

a. *Debt to Equity Ratio* (DER)

DER dihitung untuk mengetahui kondisi keuangan jangka panjang dari perusahaan, yang merupakan rasio dari liabilitas terhadap ekuitas. Liabilitas dapat berupa pinjaman jangka panjang, sedangkan ekuitas merupakan dana dari pemegang saham. Semakin tinggi nilai DER menunjukkan perusahaan berada dalam risiko tinggi (Rajasekaran & Lalitha, 2011). Perhitungan DER dapat diperoleh melalui

$$DER = \frac{Total\ Liabilities}{Total\ Equities}. \quad (2.72)$$

b. *Debt to Asset Ratio* (DAR)

DAR juga dapat digunakan untuk mengukur kemampuan perusahaan dalam memenuhi liabilitas jangka panjangnya, yang merupakan rasio dari liabilitas terhadap aset. *Total Asset* dapat terdiri dari *fixed asset* dan *current asset*. Semakin tinggi DAR suatu perusahaan, maka semakin besar pula risiko solvabilitas perusahaan tersebut (Wahlen et al., 2018, p. 301). Perhitungan DAR dapat dirumuskan sebagai

$$DAR = \frac{\text{Total Liabilities}}{\text{Total Assets}}. \quad (2.73)$$

#### 2.11.4 Rasio Likuiditas

Rasio likuiditas dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk memenuhi obligasi jangka pendek. Dengan kata lain, rasio likuiditas mengukur kemampuan perusahaan dalam memenuhi kewajiban keuangan saat ini. Perusahaan yang tidak memiliki kesulitan dalam membayarkan kewajibannya menunjukkan bahwa perusahaan tersebut memiliki likuiditas yang memadai. Aset likuid merupakan aset yang mudah dikonversikan kedalam bentuk tunai untuk memenuhi kewajiban perusahaan (Rajasekaran & Lalitha, 2011, p. 921). Perusahaan juga dapat mengalami kelebihan likuiditas, yang juga dapat memengaruhi profitabilitas. Hal ini dikarenakan aset yang likuid cenderung menghasilkan tingkat *return* yang lebih rendah. Rasio yang digunakan dalam rasio likuiditas adalah sebagai berikut

a. *Current Ratio* (CR)

Perhitungan *Current Ratio* dilakukan untuk mengetahui kemampuan perusahaan dalam memenuhi kewajiban jangka pendek. *Current Ratio* menunjukkan jumlah kas yang tersedia pada periode tertentu relatif terhadap kewajiban yang akan jatuh tempo selama periode tersebut (Wahlen et al., 2018, p. 295), atau dapat dirumuskan sebagai

$$\text{Current Ratio} = \frac{\text{Current Assets}}{\text{Current Liabilities}}. \quad (2.74)$$

*Current Asset* dapat berupa dana tunai, investasi jangka pendek, saham, dll. Sedangkan *Current Liabilities* dapat berupa pinjaman jangka pendek, penyisihan pajak, dividen yang belum diklaim, dll. CR yang terlalu tinggi menunjukkan strategi investasi yang kurang optimal, sedangkan CR yang rendah menunjukkan

kurangnya likuiditas maupun modal kerja. CR optimal berada di sekitar 2 (Rajasekaran & Lalitha, 2011, p. 922), namun juga bergantung pada jenis industri perusahaan (Newnan et al., 2012, pp. 569–570).

b. *Quick Ratio* (QR)

Apabila CR menunjukkan kemampuan perusahaan untuk memenuhi kewajiban yang jatuh tempo, *Quick Ratio* juga mempertimbangkan jenis aset yang dimiliki. *Quick Ratio* dapat mengakomodasi kemampuan perusahaan untuk membayarkan kewajibannya secara cepat. *Quick Asset* dapat berupa uang tunai, piutang, dan sekuritas pasar. *Current inventory* tidak dimasukkan kedalam *Quick Asset* karena membutuhkan waktu dalam menjual *inventory* tersebut. Perhitungan QR dapat diperoleh melalui

$$\text{Quick Ratio} = \frac{\text{Current Assets} - \text{Inventories}}{\text{Current Liabilities}}. \quad (2.75)$$

c. *Earning to Debt* (ETD)

ETD dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pendapatan perusahaan dalam menutupi atau membayar hutang perusahaan dalam jangka pendek (Yuniarti, 2016). Perhitungan ETD dapat diperoleh melalui,

$$\text{ETD} = \frac{\text{Net Income}}{\text{Total Liabilities}}. \quad (2.76)$$

d. *Working Capital to Asset* (WCA)

WCA juga mengukur risiko liabilitas jangka pendek. WCA menunjukkan kemampuan perusahaan untuk menghasilkan modal kerja bersih relatif terhadap seluruh total aset perusahaan. Modal kerja yang besar menunjukkan bahwa perusahaan mampu menjalankan operasi perusahaan sehingga dapat menurunkan resiko terjadinya *financial distress*. Perhitungan WCA juga dapat dihitung menggunakan persamaan berikut

$$\text{WCA} = \frac{\text{Current Assets} - \text{Current Liabilities}}{\text{Total Assets}}. \quad (2.77)$$

e. *Working Capital to Sales* (WCS)

WCS juga merupakan indikator yang menunjukkan efisiensi perusahaan dalam memanfaatkan aset yang dimiliki. Apabila CR tidak memasukkan *inventory* kedalam perhitungan *current assets*, rasio WCS memperhitungkan komponen

*inventory*. Rasio WCS yang tinggi juga dapat mengindikasikan bahwa ekuitas atau pembiayaan perusahaan menghasilkan investasi yang menguntungkan (Ray, 2011). WCS dapat diperoleh melalui persamaan berikut (Habrnal, 2012),

$$WCS = \frac{\text{Current Assets} - \text{Current Liabilities}}{\text{Sales}}. \quad (2.78)$$

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

Terdapat tiga kajian pada penelitian ini yakni kajian teoritis, studi simulasi, aplikasi pada data *financial distress* perusahaan sektor industri. Pada kajian simulasi, data yang dibangkitkan memiliki karakteristik yang serupa dengan rasio keuangan.

#### 3.1 Kajian Teoritis

Pada kajian teoritis, dilakukan kajian estimasi parameter model multiperiod GEVR seperti pada subbab 2.8.1. Estimasi parameter dilakukan menggunakan metode *maximum likelihood* yang dilanjutkan dengan iterasi numerik *fisher scoring*, dengan tahapan sebagai berikut.

- a. Menentukan fungsi *likelihood*.

Fungsi *likelihood* model multiperiod GEVR seperti pada persamaan (2.56) yakni sebagai berikut

$$L(\boldsymbol{\theta}) = \prod_{i=1}^{n^*} h(t_i, \mathbf{x}_i; \boldsymbol{\theta})^{y_i} [1 - h(t_i, \mathbf{x}_i; \boldsymbol{\theta})]^{1-y_i}$$

Parameter untuk model multiperiod GEVR adalah  $\boldsymbol{\theta} = (\boldsymbol{\beta}, \tau)$ . Namun demikian, proses estimasi akan lebih praktis dan efektif apabila ditentukan terlebih dahulu parameter  $\tau$  yang digunakan. Calabrese, et.al (2016) juga merekomendasikan nilai  $\tau$  yang digunakan adalah mendekati nol.

- b. Menentukan fungsi *ln likelihood*.
- c. Menentukan turunan pertama dari fungsi *ln likelihood* yakni vektor gradien sebagai berikut.

$$\mathbf{g} = \left[ \frac{\partial l(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0}, \frac{\partial l(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1}, \dots, \frac{\partial l(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_p} \right]^T$$

Hasil turunan pertama dari fungsi *ln likelihood* tidak *closed form*, sehingga estimasi dilanjutkan dengan metode numerik *fisher scoring*.

- d. Menentukan *information matrix* yang diperoleh dari negatif dari ekspektasi matriks *Hessian*.

$$-E\left(\frac{\partial^2 l(\beta, \tau)}{\partial \beta^2}\right) = -E\begin{bmatrix} \frac{\partial^2 l(\beta)}{\partial \beta_0^2} & \frac{\partial^2 l(\beta)}{\partial \beta_0 \beta_1} & \dots & \frac{\partial^2 l(\beta)}{\partial \beta_0 \beta_p} \\ \frac{\partial^2 l(\beta)}{\partial \beta_0 \beta_1} & \frac{\partial^2 l(\beta)}{\partial \beta_1^2} & \dots & \frac{\partial^2 l(\beta)}{\partial \beta_1 \beta_p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial^2 l(\beta)}{\partial \beta_0 \beta_p} & \frac{\partial^2 l(\beta)}{\partial \beta_1 \beta_p} & \dots & \frac{\partial^2 l(\beta)}{\partial \beta_p^2} \end{bmatrix}$$

Dengan menggunakan ekspektasi dari matriks *hessian, information matrix* dapat diperoleh tanpa menggunakan turunan kedua terhadap parameternya.

- e. Iterasi numerik menggunakan *fisher scoring* (Ravishanker et al., 2021).

$$\hat{\beta}^{(m+1)} = \hat{\beta}^{(m)} + \left( I(\hat{\beta}^{(m)}) \right)^{-1} g(\hat{\beta}^{(m)}), \quad (3.1)$$

dengan  $m=1,2,\dots$  dan iterasi akan berhenti ketika  $\|\hat{\beta}^{(m+1)} - \hat{\beta}^{(m)}\| < 10^{-5}$ .

### 3.2 Studi Simulasi

Studi simulasi dilakukan untuk mengetahui performa dari metode multiperiod GEVR dalam melakukan klasifikasi data *imbalanced* dengan struktur data panel. Studi simulasi mengenai analisis survival telah banyak dilakukan. Penelitian terkait studi simulasi pernah dilakukan untuk mengetahui efek dari banyaknya kovariat, persentase tersensor, dan ukuran sampel menggunakan metode *Survival Least Square SVM* dan *Cox PH Model* (Prastyo et al., 2020). Hasil yang diperoleh adalah banyaknya kovariat dan ukuran sampel tidak mempengaruhi kriteria kebaikan model (*C-index*), sedangkan untuk persentase tersensor yang lebih besar, metode Survival LS SVM memiliki performa yang lebih baik. Pada penelitian Prastyo et.al, (2020), *survival time* yang digunakan dibangkitkan mengikuti pola distribusi tertentu, serta tidak terdapat dependensi antara kovariat dengan pengamatan tersensor, seperti studi simulasi yang dilakukan oleh Bender et al. (2005).

Harden dan Kropko (2018) telah mengakomodasi adanya dependensi antara pengamatan tersensor dengan nilai kovariat. *Survival time* yang digunakan juga tidak mengikuti pola distribusi tertentu. Namun, untuk simulasi data yang mengandung *time dependent covariates*, belum mengakomodasi adanya dependensi antar periode dalam satu individu.

Pada penelitian ini, kajian simulasi dilakukan dengan membangkitkan data yang memiliki karakteristik serupa dengan data rasio keuangan. Data yang digunakan merupakan data panel dengan periode yang berbeda untuk setiap perusahaan. Kovariat untuk setiap perusahaan akan berubah pada setiap periode, dengan memuat dependensi antar periode. Hal ini sesuai dengan karakteristik data rasio keuangan yakni dalam satu perusahaan, kovariatnya memiliki dependensi karena disusun dalam data *time series* dengan periode kuartal. Dengan demikian data rasio keuangan akan memiliki autokorelasi dalam satu perusahaan.

Variabel respon yang digunakan adalah *survival time* dan kondisi *financial distress* perusahaan. Pada data rasio keuangan, perusahaan yang tersensor hanya apabila perusahaan tersebut tidak mengalami *financial distress* hingga akhir periode pengamatan. Hal ini mengakibatkan adanya dependensi antara kovariat dengan variabel dependennya. Apabila perusahaan mengalami *financial distress*, maka variabel respon untuk perusahaan tersebut akan bernilai 1 pada akhir periode. Dengan demikian, data yang akan dibangkitkan adalah data panel dinamis dengan kovariat yang dependen. Terdapat beberapa skema yang digunakan untuk studi simulasi, yakni untuk mengetahui pengaruh persentase tersensor, jenis distribusi dari *survival time* dan banyaknya perusahaan yang digunakan. Skema yang digunakan dalam studi simulasi dapat ditunjukkan oleh Tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Skenario Data Simulasi

<i>Survival Time</i>	Banyaknya perusahaan	<i>Event (%)</i>
Tidak mengikuti distribusi tertentu	100	5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50
	150	5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50
	250	5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50
Beristribusi <i>Weibull</i>	100	5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50
	150	5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50
	250	5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50

Untuk setiap skema, dilakukan replikasi sebanyak 10, sehingga total set data yang dibangkitkan adalah  $2 \times 3 \times 10 \times 10 = 600$  set. Pembangkitan data simulasi berdistribusi *Weibull* dilakukan dengan tahapan seperti pada subbab 2.2. Seluruh set data dianalisis menggunakan metode multiperiod logit dan multiperiod GEVR. Berikut adalah proses pembangkitan data untuk setiap replikasi.

### 1. Membangkitkan kovariat dinamis

Dalam studi simulasi, terdapat 3 kovariat dinamis yang digunakan, yakni kovariat yang stasioner, kovariat dengan tren meningkat, dan kovariat dengan

tren menurun. Pada 20% perusahaan terakhir digunakan pola kovariat yang berbeda dengan 80% perusahaan pertama.

- Membangkitkan variabel  $X_1$  yang mengikuti pola AR (1) selama periode  $T$  untuk setiap perusahaan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$X_{1,t} = 0,4X_{1,t-1} + e \text{ dengan } e \sim N(0;0,05).$$

- Membangkitkan variabel  $X_2$  yang mengikuti pola ARIMA (1,1,0) dengan trend meningkat selama periode  $T$  untuk setiap perusahaan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$80\% \text{ perusahaan pertama: } X_{2,t} = X_{2,t-1} + 0.005 + 0.4(X_{2,t-1} - X_{2,t-2}) + e$$

$$20\% \text{ perusahaan terakhir: } X_{2,t} = X_{2,t-1} - 0.005 + 0.4(X_{2,t-1} - X_{2,t-2}) + e$$

$$\text{dengan } e \sim N(0;0,03).$$

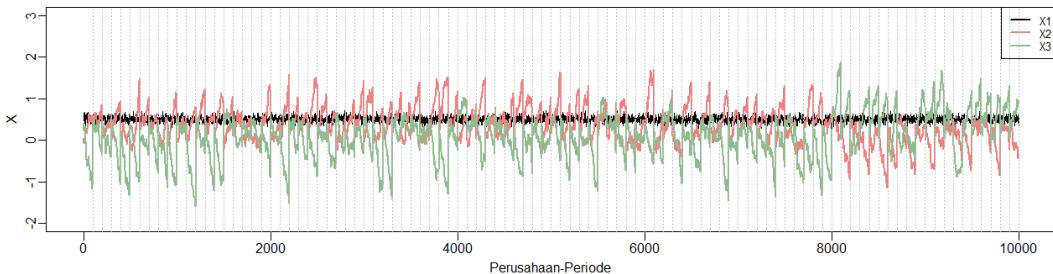
- Membangkitkan variabel  $X_3$  yang mengikuti pola ARIMA (1,1,0) dengan tren menurun selama periode  $T$  untuk setiap perusahaan.

$$80\% \text{ perusahaan pertama: } X_{3,t} = X_{3,t-1} - 0.005 + 0.4(X_{3,t-1} - X_{3,t-2}) + e$$

$$20\% \text{ perusahaan terakhir: } X_{3,t} = X_{3,t-1} + 0.005 + 0.4(X_{3,t-1} - X_{3,t-2}) + e$$

$$\text{dengan } e \sim N(0;0,03).$$

Hasil bangkitan kovariat dinamis untuk perusahaan sebanyak 100 dapat divisualisasikan seperti pada Gambar 3.1.



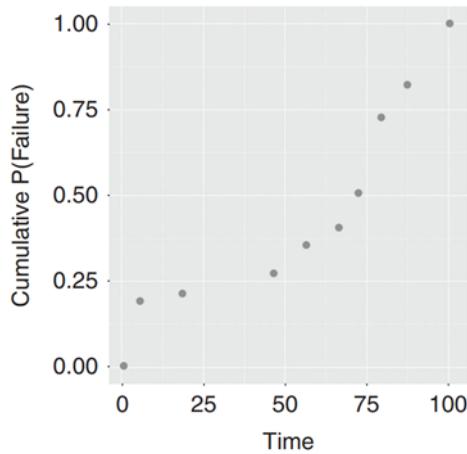
**Gambar 3.1** Kovariat Dinamis pada Studi Simulasi

## 2. Membangkitkan *survival time*

Untuk *survival time* yang tidak mengikuti distribusi tertentu, dapat dibangkitkan menggunakan langkah berikut (Harden & Kropko, 2019).

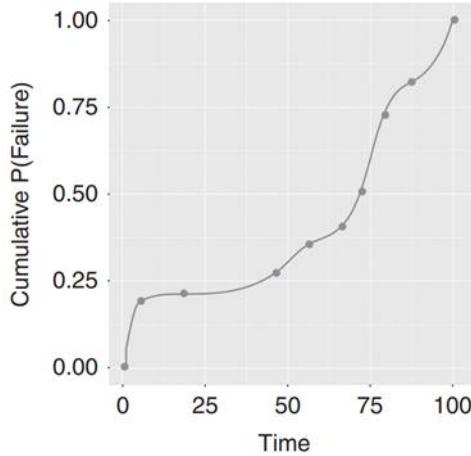
- Membangkitkan *baseline hazard*

- Membangkitkan titik random sebanyak  $k$  *knots* antara 1 sampai periode ( $T$ ), seperti pada Gambar 3.2. Pada penelitian ini, titik *knots* yang digunakan sebanyak 8 dengan periode 100.



**Gambar 3.2** Membangkitkan Titik Random

- Melakukan interpolasi nilai *failure CDF* menggunakan fungsi *cubic smoothing spline*, yang dapat diilustrasikan dalam Gambar 3.3.

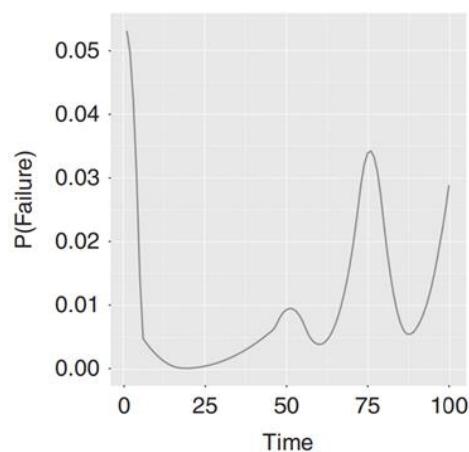


**Gambar 3.3** Membentuk Kurva *Failure CDF*

Misal terdapat data *point*  $\{k_i\}$ , pendekatan numerik dari interpolasi linier *piecewise* untuk kurva  $k_i$  pada  $t_i$  pada  $1 \leq i \leq T$  adalah sebagai berikut (Hyman, 1983).

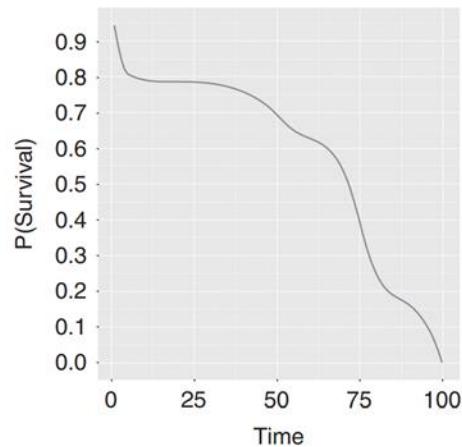
$$F(t) = c_1 + (t - t_i)c_2 + (t - t_i)^2 c_3 + (t - t_i)^3 c_4.$$

- Melakukan perhitungan nilai PDF yang merupakan turunan pertama dari *failure CDF*, seperti pada persamaan (2.5). PDF yang diperoleh dapat diilustrasikan kedalam Gambar 3.4.



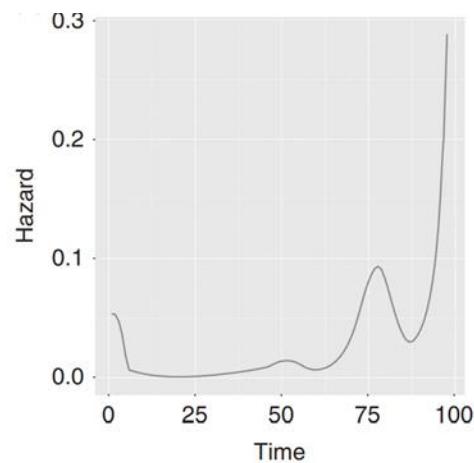
**Gambar 3.4** Membentuk Kurva PDF

- iv. Melakukan perhitungan fungsi survival yakni menggunakan persamaan (2.4), sehingga diperoleh Gambar 3.5.



**Gambar 3.5** Membentuk Kurva Survival

- v. Melakukan perhitungan fungsi *hazard* menggunakan persamaan (2.14) yang dapat diilustrasikan kedalam Gambar 3.6.



**Gambar 3.6** Membentuk Fungsi *Baseline Hazard*

- b. Menentukan nilai beta untuk seluruh skema. Pada penelitian ini nilai  $\beta_0, \beta_1, \beta_2$  dan  $\beta_3$  berturut turut adalah 0,5; 6; 4,5, dan -2. Pemilihan nilai koefisien regresi juga didasarkan pada pola tren kovariat yang dibangkitkan, yakni dengan  $X_1$  merupakan stasioner,  $X_2$  memiliki tren naik sehingga koefisien bertanda positif, dan  $X_3$  memiliki tren turun sehingga koefisien bertanda negatif. Seluruh skema menggunakan nilai beta yang sama, sehingga perbedaan hasil estimasi hanya dipengaruhi oleh banyaknya perusahaan yang digunakan, jenis distribusi *survival time*, dan juga persentase tersensor, sesuai dengan tujuan dari studi simulasi ini.
- c. Membentuk fungsi survival menggunakan persamaan

$$S_i(t) = S_0(t)^{\exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}$$

dengan  $S_0(t) = \exp[-H_0(t)\exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})]$ .

- d. Membangkitkan *survival time* melalui distribusi  $U[0,1]$  sebanyak  $n$  kali. Misal untuk pembangkitan pertama diperoleh nilai 0,63. Nilai tersebut merupakan nilai dari peluang perusahaan akan *survive*. Kemudian dicari nilai *time* ketika peluang *survive* adalah 0,63 berdasarkan fungsi survival yang terbentuk pada poin 2.c (Sylvestre & Abrahamowicz, 2008).

Penelitian ini juga menggunakan *survival time* yang berdistribusi *Weibull* untuk seluruh kombinasi persentase *event* dan banyaknya perusahaan. Pada *survival time* data *real*, yakni untuk definisi *financial distress* di skema 4, distribusi *Weibull* merupakan distribusi yang paling sesuai untuk *survival time* data tersebut, seperti pada tabel berikut,

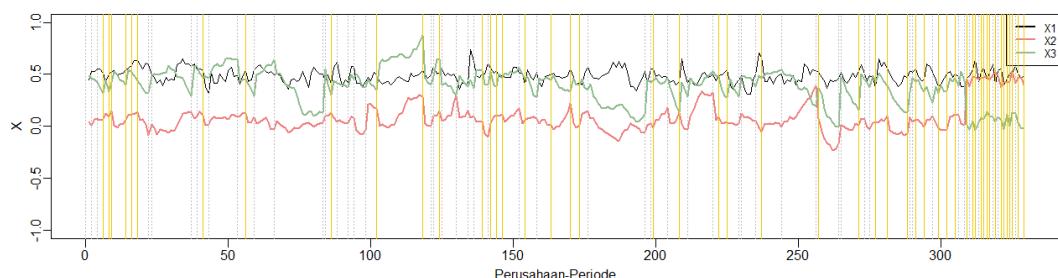
**Tabel 3.2** Pemilihan Distribusi untuk Data Simulasi

Distribusi	Log-likelihood	AIC	BIC
Eksponensial	-510,398	1022,795	1025,505
<i>Weibull</i>	<b>-499,404</b>	<b>1002,808</b>	<b>1008,227</b>
<i>Gamma</i>	-504,225	1012,449	1017,868
<i>Lognormal</i>	-519,689	1043,377	1048,796

Tabel 3.2 menunjukkan bahwa distribusi *Weibull* memiliki *likelihood* terbesar, serta AIC dan BIC terkecil. Dengan demikian, studi simulasi dibangkitkan dengan *survival time* yang mengikuti distribusi *Weibull*, dengan langkah sebagai berikut,

- a. Menentukan nilai beta untuk seluruh skema. Pada penelitian ini nilai  $\beta_0, \beta_1, \beta_2$  dan  $\beta_3$  berturut turut adalah 0,5; 6; 4,5, dan -2. Seluruh skema menggunakan nilai beta yang sama, sehingga perbedaan hasil estimasi hanya akan dipengaruhi oleh banyaknya perusahaan yang digunakan, jenis distribusi *survival time*, dan juga persentase tersensor, sesuai dengan tujuan dari studi simulasi ini.
- b. Membangkitkan *survival time* menggunakan persamaan (2.35) dengan parameter  $\alpha=2$  dan  $\lambda=0,001$ .
3. Menentukan pengamatan tersensor yang dependen terhadap kovariat Setelah diperoleh *survival time* dan kovariat yang dinamis (dependen antar periode), selanjutnya dibangkitkan data tersensor yang dependen terhadap kovariatnya dengan langkah sebagai berikut
- Melakukan perhitungan jumlah kovariat seluruh periode untuk setiap perusahaan.
  - Membangkitkan koefisien baru untuk setiap kovariat yang berasal dari distribusi normal dengan *mean*=1 dan standar deviasi 0,1.
  - Membentuk kovariat linier menggunakan nilai beta pada poin 3b dan ditambahkan komponen *error* yang juga distribusi normal dengan *mean*=1 dan standar deviasi 0,1.
  - Perusahaan dengan kovariat linier tertinggi (sebanyak persentase *event*) dikelompokkan kedalam perusahaan yang mengalami *financial distress*.

Hasil data simulasi yang dibangkitkan melalui tahapan diatas dapat ditunjukkan oleh Gambar 3.7.



**Gambar 3.7** Data Simulasi untuk Skenario N=100 dan Persentase *Event* 50%

### 3.3 Aplikasi pada Prediksi *Financial Distress*

Metode multiperiod GEVR diaplikasikan untuk mengatasi *imbalanced data* yang terdapat pada data *financial distress* perusahaan sektor industri. Penentuan *financial distress* dilakukan melalui beberapa skema. Selanjutnya juga dilakukan perbandingan metode multiperiod GEVR dengan multiperiod logit berdasarkan evaluasi nilai C-index.

#### 3.3.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu data rasio keuangan perusahaan sektor industri di Indonesia yang diperoleh melalui laporan keuangan Bank Indonesia. Rasio keuangan disusun dalam unit satuan kuartal, dengan periode yang digunakan adalah periode kuartal ke-1 tahun 2005 hingga kuartal ke-4 tahun 2018, sehingga periode pengamatan terpanjang adalah 56 periode kuartal. Terdapat 111 perusahaan sektor industri yang dibagi menjadi data *training* (70%) dan *testing* (30%) untuk setiap skema penentuan *financial distress*.

#### 3.3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas variabel respon dan variabel prediktor. Variabel prediktor terdiri dari 14 variabel rasio keuangan serta 4 variabel makroekonomi dengan skala rasio, seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Variabel Prediktor

Variabel	Nama Variabel	Keterangan
$X_1$	EBITA ( <i>Earning Before Income Tax to Asset</i> )	
$X_2$	STA ( <i>Sales to Total Asset</i> )	
$X_3$	ITR ( <i>Inventory Turnover Ratio</i> )	
$X_4$	DSIR ( <i>Day's Sales in Inventory Ratio</i> )	
$X_5$	ROE ( <i>Return on Equity</i> )	
$X_6$	NPM ( <i>Net Profit Margin</i> )	
$X_7$	OPM ( <i>Operating Profit Margin</i> )	
$X_8$	DER ( <i>Debt to Equity</i> )	Rasio Keuangan
$X_9$	DAR ( <i>Debt to Asset</i> )	
$X_{10}$	CR ( <i>Current Ratio</i> )	
$X_{11}$	QR ( <i>Quick Ratio</i> )	
$X_{12}$	ETD ( <i>Earning to Debt</i> )	
$X_{13}$	WCA ( <i>Working Capital to Total Asset</i> )	
$X_{14}$	WCS ( <i>Working Capital to Sales Ratio</i> )	
$X_{15}$	Real GDP Growth (%yoY)	
$X_{16}$	BI 7-Day Repo Rate	Variabel Makroekonomi
$X_{17}$	Kurs USD/IDR	
$X_{18}$	Inflasi	

Variabel respon yang digunakan adalah status perusahaan, dengan  $Y=1$  untuk perusahaan yang mengalami *financial distress*, dan  $Y=0$  untuk perusahaan yang tidak mengalami *financial distress* hingga akhir pengamatan. *Survival time* pada penelitian ini menjelaskan waktu hingga terjadinya *financial distress* pada suatu perusahaan. Perusahaan yang tidak mengalami *financial distress* hingga akhir periode pengamatan dikategorikan sebagai individu tersensor. Terdapat beberapa periode pengamatan untuk satu perusahaan, sehingga terbentuk struktur data panel, yakni data rasio keuangan perusahaan yang disusun berdasarkan waktu (periode kuartal). Struktur data panel tersebut dapat ditunjukkan oleh Tabel 3.4.

**Tabel 3.4** Struktur Data

Perusahaan ( $i$ )	Periode	$t$	$Y_{it}$	$X_{it,1}$	$X_{it,2}$	...	$X_{it,18}$
1	2005Q1	1	$Y_{11}$	$X_{11,1}$	$X_{11,2}$	...	$X_{11,18}$
	2005Q2	2	$Y_{12}$	$X_{12,1}$	$X_{12,2}$	...	$X_{12,18}$
	:	:	:	:	:	:	:
	2018Q4	$t$	$Y_{1t}$	$X_{1t,1}$	$X_{1t,2}$	...	$X_{1t,18}$
2	2005Q1	1	$Y_{21}$	$X_{21,1}$	$X_{21,2}$	...	$X_{21,18}$
	2005Q2	2	$Y_{22}$	$X_{22,1}$	$X_{22,2}$	...	$X_{22,18}$
	:	:	:	:	:	:	:
	2018Q4	$t$	$Y_{2t}$	$X_{2t,1}$	$X_{2t,2}$	...	$X_{2t,18}$
$n$	:	:	:	:	:	:	:
	2005Q1	1	$Y_{n1}$	$X_{n1,1}$	$X_{n1,2}$	...	$X_{n1,18}$
	2005Q2	2	$Y_{n2}$	$X_{n2,1}$	$X_{n2,2}$	...	$X_{n2,18}$
	:	:	:	:	:	:	:
	2018Q4	$t$	$Y_{nt}$	$X_{nt,1}$	$X_{nt,2}$	...	$X_{nt,18}$

### 3.3.3 Tahapan-tahapan Penelitian

Berikut ini adalah tahapan-tahapan yang dilakukan untuk studi terapan pada prediksi *financial distress* perusahaan sektor industri.

- Identifikasi *missing value* beserta penanganannya. Pada penelitian ini, setiap perusahaan memiliki 56 periode pengamatan untuk 9 komponen perhitungan rasio keuangan. Perusahaan yang memiliki *missing value* lebih dari 30% tidak disertakan dalam analisis (Clavel et al., 2014). Selanjutnya, dilakukan imputasi *missing value* menggunakan *k-Nearest Neighbor* untuk setiap perusahaan, dengan  $k=5$ . Terdapat 95 perusahaan yang diimputasi menggunakan kNN sehingga proses imputasi juga dilakukan sebanyak 95 kali untuk tiap-tiap perusahaan. Dalam satu perusahaan terdapat 56 periode, sehingga imputasi dilakukan berdasarkan nilai yang berdekatan antar periode dan komponen rasio keuangan dalam satu perusahaan.

2. Melakukan perhitungan rasio keuangan menggunakan persamaan pada subbab 0 dan subbab 2.11.
3. Melakukan analisis statistika deskriptif pada data *financial distress* perusahaan sektor industri.
4. Menentukan kondisi *financial distress* seperti pada Tabel 3.5. Penentuan *financial distress* mengikuti Savera (2020) yakni untuk skema 1 dan 2, kemudian ditambahkan dua skema lainnya yakni skema 3 dan 4 yang merupakan definisi skema 1 dan 2 dan terjadi pada 3 periode berturut turut. Hal ini didasarkan pada peneliti lainnya (Asquith et al., 1994; Inekwe, 2016; Pindado et al., 2008; Platt & Platt, 2008) yang juga mempertimbangkan beberapa periode dalam menentukan perusahaan yang mengalami *financial distress*.

**Tabel 3.5** Skema penentuan *Financial Distress*

<b>Skema</b>	<b>Financial Distress</b>	<b>Observasi</b>	<b>% event</b>
Skema 1	ICR < 1 atau ROA < 0	2.325	3,613%
Skema 2	ICR < 1 dan ROA < 0	3.235	2,164%
Skema 3	ICR < 1 atau ROA < 0 selama 3 periode	3.045	2,463%
Skema 4	ICR < 1 dan ROA < 0 selama 3 periode	4.055	1,430%

Analisis survival yang digunakan tidak mengakomodasi adanya kejadian berulang, sehingga apabila suatu perusahaan mengalami *financial distress* pada waktu ke  $t$ , maka perusahaan tersebut tidak diamati pada periode selanjutnya. Dengan demikian, banyaknya observasi untuk setiap skema akan berbeda.

5. Membagi data *training* (70%) dan *testing* (30%) untuk setiap skema. Proporsi data *training* dan *testing* 70:30 merupakan pemilihan yang paling direkomendasikan (Bhardwaj & Tiwari, 2015; Nguyen et al., 2021; Vrigazova, 2021) dan banyak digunakan dalam aplikasi data finansial (Jan, 2021; Lee et al., 2021; Liang, 2021; Ruxanda et al., 2018). Pembagian data *training* dan *testing* dilakukan secara stratifikasi sehingga perusahaan yang mengalami *financial distress* terbagi secara merata pada data *training* maupun *testing*.

**Tabel 3.6** Pembagian Data *Training* dan *Testing*

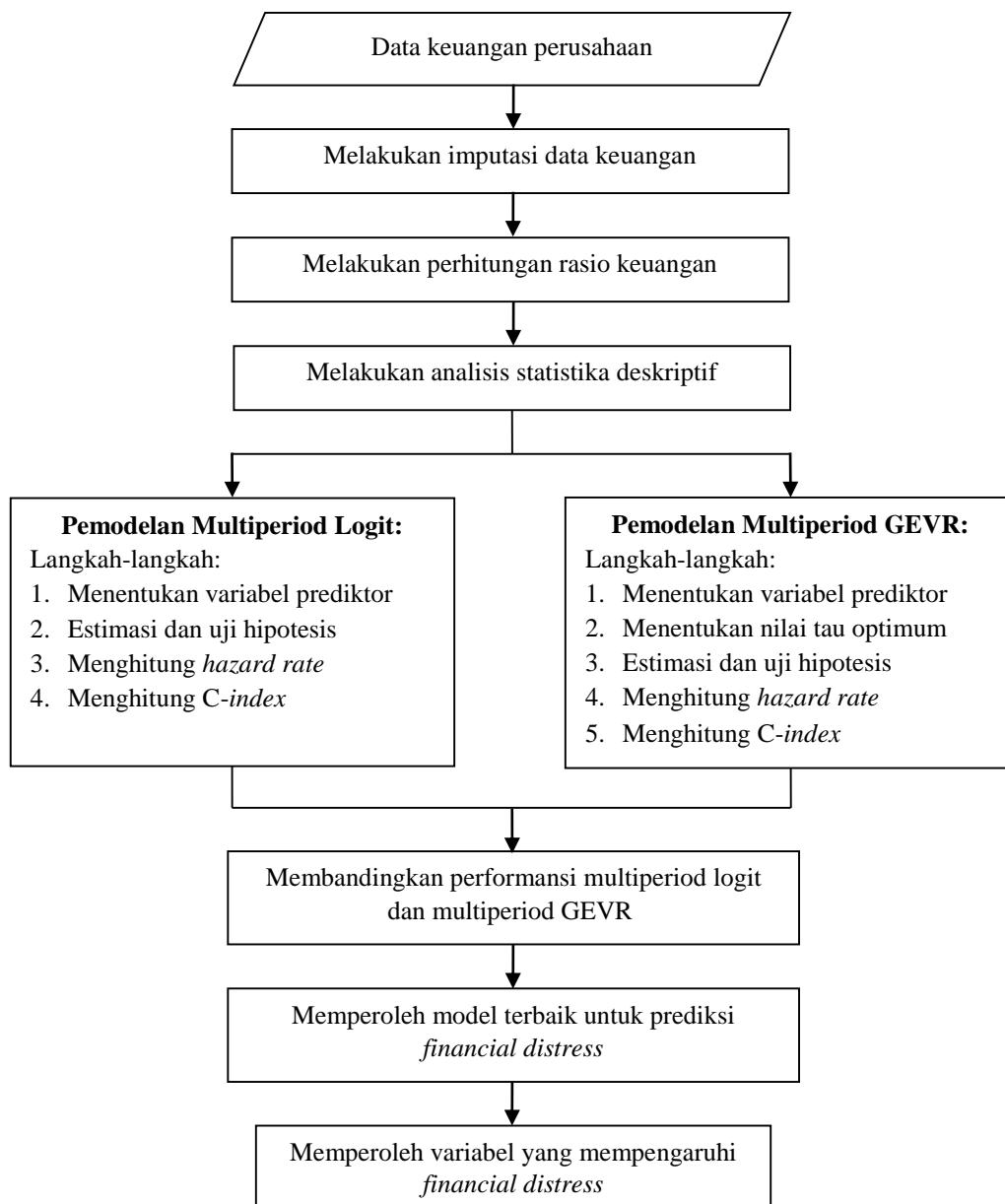
<b>Skema</b>	<b>FD</b>	<b>no-FD</b>	<b>N</b>	<b>Training</b>		<b>Testing</b>	
				<b>FD</b>	<b>no-FD</b>	<b>FD</b>	<b>no-FD</b>
1	84	27	111	59	18	25	9
2	70	41	111	49	28	21	13
3	75	36	111	53	25	22	11
4	58	53	111	41	37	17	16

6. Melakukan pemodelan multiperiod logit dengan langkah sebagai berikut

- i. Menentukan variabel prediktor dan respon yang digunakan. Variabel prediktor yang digunakan merupakan variabel rasio keuangan yang ditunjukkan oleh Tabel 3.3 dengan skema variabel respon seperti pada Tabel 3.5. Pembentukan model multiperiod logit dilakukan dengan menggunakan seluruh variabel prediktor dan juga dengan seleksi variabel *forward* berdasarkan nilai C-*index* (Leroux et al., 2021). Perhitungan C-*index* dapat dilakukan seperti pada subbab 2.9.
  - ii. Melakukan estimasi parameter model multiperiod logit dengan tahapan seperti pada subbab 2.8.1.
  - iii. Melakukan uji hipotesis serentak dan parsial dengan tahapan seperti pada subbab 2.8.2.
  - iv. Menghitung peluang *hazard* menggunakan bentuk umum pada persamaan (2.41) dan peluang *survival* dengan *survival time* diskrit menggunakan persamaan (2.22).
  - v. Menghitung nilai C-*index* model multiperiod logit. Perhitungan C-*index* dapat dilakukan seperti pada subbab 2.9.
7. Melakukan pemodelan multiperiod GEVR dengan langkah sebagai berikut
- i. Menentukan variabel prediktor dan respon yang digunakan, yakni seperti pada model multiperiod logit.
  - ii. Menentukan nilai  $\tau$  optimal. Nilai  $\tau$  yang dicobakan adalah -0,25 hingga -0,025 dengan selisih 0,025. Pemilihan nilai  $\tau$  dilakukan berdasarkan C-*index* terbesar.
  - iii. Melakukan estimasi parameter model multiperiod GEVR dengan tahapan seperti pada subbab 2.8.1.
  - iv. Melakukan uji hipotesis serentak dan parsial dengan tahapan seperti pada subbab 2.8.2.
  - v. Menghitung peluang *hazard* menggunakan bentuk umum pada persamaan (2.49) dan peluang *survive* dengan *survival time* diskrit menggunakan persamaan (2.22).
  - vi. Menghitung nilai C-*index* model multiperiod GEVR. Perhitungan C-*index* dapat dilakukan seperti pada subbab 2.9.

- Melakukan perbandingan antara model multiperiod logit dan multiperiod GEVR berdasarkan nilai *C-index*.

Tahapan-tahapan analisis yang dilakukan untuk studi terapan pada prediksi *financial distress* perusahaan sektor industri dapat dirangkum dan divisualisasikan dalam bentuk diagram alir seperti pada Gambar 3.8.



**Gambar 3.8** Diagram Alir Penelitian

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini memuat hasil dan pembahasan yakni kajian teoritis, studi simulasi dan studi terapan. Kajian teoritis membahas mengenai estimasi parameter multiperiod GEVR menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* yang dilanjutkan dengan metode numerik *Fisher Scoring*. Kajian studi simulasi dilakukan untuk mengetahui performa multiperiod GEVR dengan membangkitkan data simulasi yang memiliki karakteristik seperti data rasio keuangan, serta kajian terapan pada prediksi *financial distress* perusahaan sektor industri di Indonesia.

#### 4.1. Kajian Teoritis

Pada kajian teoritis, dilakukan penaksiran parameter model multiperiod GEVR secara rinci. Tabel 4.1 menunjukkan penelitian sebelumnya terkait model GEVR maupun model multiperiod GEVR yang sudah pernah dilakukan.

**Tabel 4.1** Penelitian Sebelumnya terkait Kajian Teoritis

No	Peneliti	Hasil Studi
1.	Calabrese & Osmetti (2013)	Hasil estimasi parameter model GEVR yakni pada persamaan (2.43) dengan $\pi(\mathbf{x}_i)$ mengikuti persamaan (2.49), namun tidak memuat proses penurunan fungsi <i>likelihood</i> untuk mendapatkan solusi dari penaksiran parameter tersebut.
2.	Indasari (2018)	Aplikasi terkait multiperiod GEVR untuk prediksi <i>delisting</i> perusahaan, yang memuat fungsi <i>likelihood</i> model multiperiod GEVR seperti pada persamaan (2.59). Namun demikian, tidak memuat kajian teoritis secara rinci terkait penurunan fungsi <i>likelihood</i> beserta <i>information matrix</i> untuk penaksiran parameter nya.
3.	Daristya (2018)	Penambahan seleksi variabel menggunakan <i>backward</i> untuk multiperiod GEVR pada prediksi <i>delisting</i> perusahaan.

Model GEVR pertama kali diperkenalkan oleh Calabrese & Osmetti (2013). Pada model GEVR, estimasi dilakukan untuk setiap perusahaan di setiap periode, sehingga untuk satu perusahaan dapat memiliki beberapa hasil prediksi untuk periode yang berbeda. Dengan menerapkan model multiperiod GEVR, setiap perusahaan akan memiliki satu nilai prediksi untuk risiko mengalami *financial distress*. Pada subbab 2.8.1, telah ditunjukkan bahwa fungsi *likelihood* model multiperiod juga akan ekivalen dengan model statis, sehingga estimasi parameter model multiperiod GEVR dapat dilakukan dengan menggunakan hasil estimasi

model GEVR untuk membentuk peluang *hazard* setiap periode, yang selanjutnya dapat digunakan untuk menghitung *cumulative hazard* beserta peluang *survive* dari suatu perusahaan. Dengan demikian, pada penelitian ini dilakukan kajian teoritis untuk estimasi model multiperiod GEVR yakni penurunan fungsi *likelihood* serta penentuan *information matrix* berdasarkan model GEVR (Calabrese & Osmetti, 2013) secara lebih rinci hingga diperoleh estimasi parameternya. Estimasi untuk model multiperiod GEVR juga dilakukan menggunakan metode *maximum likelihood* yang juga dilanjutkan menggunakan metode *fisher scoring*. Solusi untuk estimator yaitu turunan pertama disamadengankan nol tidak menghasilkan estimator yg *closed-form*, sehingga dapat dilanjutkan dengan pendekatan iterasi numerik, seperti *newton raphson* yang membutuhkan matriks *Hessian* (turunan kedua terhadap parameternya) atau dapat menggunakan iterasi *fisher scoring* yakni berdasarkan perkalian (*inner product*) dari turunan pertama.

**Langkah pertama** dalam estimasi parameter model multiperiod GEVR adalah menentukan fungsi *likelihood*. Pada subbab 2.8 telah ditunjukkan bahwa model multiperiod memiliki *likelihood* yang ekivalen dengan model statis, sehingga estimasi parameter model multiperiod GEVR, juga dapat dilakukan menggunakan estimasi parameter dari model GEVR. Fungsi *likelihood* model GEVR dapat diperoleh melalui *joint probability* dari PDF distribusi *bernoulli*, yakni dengan mengasumsikan bahwa antar pengamatan adalah independen. Berdasarkan persamaan (2.59), diperoleh fungsi *likelihood* untuk model GEVR adalah sebagai berikut

$$L(\boldsymbol{\beta}) = \prod_{i=1}^{n^*} \left[ \exp \left\{ - \left[ 1 + \tau (\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \right]^{-\frac{1}{\tau}} \right\} \right]^{y_i} \left[ 1 - \left( \exp \left\{ - \left[ 1 + \tau (\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \right]^{-\frac{1}{\tau}} \right\} \right) \right]^{1-y_i}$$

**Langkah kedua** adalah menentukan fungsi *ln likelihood*. Prinsip dari metode *maximum likelihood* adalah menentukan nilai parameter yang memaksimumkan persamaan (2.59). Nilai parameter yang memaksimumkan fungsi *likelihood* akan sama dengan nilai parameter yang memaksimumkan fungsi *ln likelihood*. Untuk memudahkan perhitungan, penentuan nilai parameter dilakukan dengan memaksimumkan *ln* dari langkah pertama, yakni menjadi sebagai berikut

$$l(\boldsymbol{\beta}, \tau) = \sum_{i=1}^{n^*} \left\{ y_i \ln \left[ e^{-[1+\tau(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})]^{-\frac{1}{\tau}}} \right] + (1-y_i) \ln \left[ 1 - e^{-[1+\tau(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})]^{-\frac{1}{\tau}}} \right] \right\} \quad (4.1)$$

$$l(\boldsymbol{\beta}, \tau) = \sum_{i=1}^{n^*} \left\{ -y_i \left[ 1 + \tau (\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \right]^{-\frac{1}{\tau}} + (1-y_i) \ln \left[ 1 - e^{-[1+\tau(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})]^{-\frac{1}{\tau}}} \right] \right\}$$

Invers dari *link function* model GEVR merupakan CDF dari fungsi distribusi GEV yang hanya berlaku pada  $\{\mathbf{x}_i : 1 + \tau \mathbf{x}_i > 0\}$ , sehingga fungsi *ln likelihood* pada persamaan (4.1) juga hanya berlaku pada  $\{\mathbf{x}_i : 1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} > 0\}$ .

**Langkah ketiga** adalah menentukan turunan pertama dari fungsi *ln likelihood* terhadap parameternya kemudian disamadengarkan nol. Pada model multiperiod GEVR terdapat parameter  $\boldsymbol{\beta}$  dan  $\tau$  sehingga fungsi *ln likelihood* diturunkan untuk parameter tersebut.

- Turunan pertama terhadap  $\boldsymbol{\beta}$  dari fungsi *ln likelihood* dapat diperoleh melalui aturan rantai sebagai berikut

$$\frac{\partial l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \boldsymbol{\beta}} = \frac{\partial l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \pi(\mathbf{x}_i)} \frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}} \quad (4.2)$$

Selanjutnya dicari turunan fungsi *ln likelihood* pada persamaan (4.1) terhadap  $\pi(\mathbf{x}_i)$  dan turunan  $\pi(\mathbf{x}_i)$  terhadap  $\boldsymbol{\beta}$

$$\begin{aligned} \frac{\partial l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \pi(\mathbf{x}_i)} &= \frac{\partial \left[ \sum_{i=1}^{n^*} \left\{ y_i \ln [\pi(\mathbf{x}_i)] + (1-y_i) \ln [1-\pi(\mathbf{x}_i)] \right\} \right]}{\partial \pi(\mathbf{x}_i)} \\ &= \sum_{i=1}^{n^*} \left\{ y_i \frac{1}{\pi(\mathbf{x}_i)} + (1-y_i) \frac{1}{1-\pi(\mathbf{x}_i)} (-1) \right\} \\ &= \sum_{i=1}^{n^*} \left\{ \frac{y_i}{\pi(\mathbf{x}_i)} - \frac{(1-y_i)}{1-\pi(\mathbf{x}_i)} \right\} \end{aligned} \quad (4.3)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}} &= \frac{\partial e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}}}{\partial \boldsymbol{\beta}} \\ &= e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \frac{\partial \left[ -(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}} \right]}{\partial \boldsymbol{\beta}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}} &= e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \left( -\frac{1}{\tau} \right) \left( -\left(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}\right)^{-\frac{1}{\tau}-1} \right) (-\tau \mathbf{x}_i) \\ &= -\mathbf{x}_i \left(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}\right)^{-\frac{1}{\tau}-1} e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \end{aligned}\quad (4.4)$$

Hasil turunan pertama terhadap  $\boldsymbol{\beta}$  dapat diperoleh dengan mensubtitusikan persamaan (4.3) dan (4.4) kedalam persamaan (4.2), yakni sebagai berikut

$$\begin{aligned}\frac{\partial l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \boldsymbol{\beta}} &= \frac{\partial l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \pi(\mathbf{x}_i)} \frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}} \\ &= \sum_{i=1}^{n^*} \left\{ \frac{y_i}{\pi(\mathbf{x}_i)} - \frac{(1-y_i)}{1-\pi(\mathbf{x}_i)} \right\} (-\mathbf{x}_i) \left(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}\right)^{-\frac{1}{\tau}-1} e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \\ &= \sum_{i=1}^{n^*} \left\{ \frac{(1-\pi(\mathbf{x}_i))y_i - \pi(\mathbf{x}_i)(1-y_i)}{\pi(\mathbf{x}_i)(1-\pi(\mathbf{x}_i))} \right\} (-\mathbf{x}_i) \frac{\ln(\pi(\mathbf{x}_i))}{1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}} \pi(\mathbf{x}_i) \\ &= -\sum_{i=1}^{n^*} \mathbf{x}_i \frac{y_i - \pi(\mathbf{x}_i)}{(1-\pi(\mathbf{x}_i))} \frac{\ln(\pi(\mathbf{x}_i))}{1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}} \end{aligned}\quad (4.5)$$

b. Turunan pertama terhadap  $\tau$  dari fungsi *ln likelihood* dapat diperoleh melalui aturan rantai sebagai berikut

$$\frac{\partial l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \tau} = \frac{\partial l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \pi(\mathbf{x}_i)} \frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \tau} \quad (4.6)$$

Turunan fungsi *ln likelihood* pada persamaan (4.1) terhadap  $\pi(x_i)$  telah diperoleh seperti pada persamaan (4.3), untuk turunan  $\pi(x_i)$  terhadap  $\tau$  dapat ditunjukkan sebagai berikut

$$\begin{aligned}\frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \tau} &= \frac{\partial e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}}}{\partial \tau} \\ &= e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \frac{\partial \left[ -\left(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}\right)^{-\frac{1}{\tau}} \right]}{\partial \tau} \\ &= -e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \frac{\partial \left[ \left(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}\right)^{-\frac{1}{\tau}} \right]}{\partial \tau} \end{aligned}$$

misal

$$\begin{aligned}
f(\tau) &= (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}} \\
\ln[f(\tau)] &= \ln \left[ (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}} \right] \\
\ln[f(\tau)] &= -\left( \frac{1}{\tau} \right) \ln[1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}] \\
\frac{\partial \ln[f(\tau)]}{\partial \tau} &= \frac{\partial \left[ -\left( \frac{1}{\tau} \right) \ln[1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}] \right]}{\partial \tau}
\end{aligned}$$

misal

$$u = -\frac{1}{\tau} \rightarrow u' = \frac{1}{\tau^2}$$

$$v = \ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \rightarrow v' = \frac{1}{1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}} \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \ln[f(\tau)]}{\partial \tau} &= u'v + uv' \\
\frac{1}{f(\tau)} f'(\tau) &= \frac{1}{\tau^2} \ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) + \left( -\frac{1}{\tau} \right) \frac{1}{1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}} \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} \\
f'(\tau) &= f(\tau) \left\{ \frac{\ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right\} \\
&= (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}} \left\{ \frac{\ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right\} \\
\frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \tau} &= -e^{-(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}} \left\{ \frac{\ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right\} \quad (4.7)
\end{aligned}$$

Hasil turunan pertama terhadap  $\tau$  dapat diperoleh dengan mensubtitusikan persamaan (4.3) dan (4.7) kedalam persamaan (4.6), yakni sebagai berikut

$$\begin{aligned}
\frac{\partial l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \tau} &= \frac{\partial l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \pi(\mathbf{x}_i)} \frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \tau} \\
&= \sum_{i=1}^{n^*} \left\{ \frac{y_i}{\pi(\mathbf{x}_i)} - \frac{(1 - y_i)}{1 - \pi(\mathbf{x}_i)} \right\} \left( -e^{-(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \right) (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}} \\
&\quad \left\{ \frac{\ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sum_{i=1}^{n^*} \left\{ \frac{y_i - \pi(\mathbf{x}_i)}{\pi(\mathbf{x}_i)(1-\pi(\mathbf{x}_i))} \right\} (-\pi(\mathbf{x}_i))(-\ln[\pi(\mathbf{x}_i)]) \\
&\quad \left\{ \frac{\ln(1+\tau \mathbf{x}_i^\top \boldsymbol{\beta})}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^\top \boldsymbol{\beta}}{\tau(1+\tau \mathbf{x}_i^\top \boldsymbol{\beta})} \right\} \\
\frac{\partial l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \tau} &= \sum_{i=1}^{n^*} \frac{y_i - \pi(\mathbf{x}_i)}{(1-\pi(\mathbf{x}_i))} \ln(\pi(\mathbf{x}_i)) \left\{ \frac{\ln(1+\tau \mathbf{x}_i^\top \boldsymbol{\beta})}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^\top \boldsymbol{\beta}}{\tau(1+\tau \mathbf{x}_i^\top \boldsymbol{\beta})} \right\} \tag{4.8}
\end{aligned}$$

Pada langkah ketiga ini, solusi untuk penyelesaian turunan pertama yang disamadengankan nol untuk parameter  $\boldsymbol{\beta}$  dan  $\tau$  diperoleh hasil yang tidak *closed form*. Dengan demikian, estimasi parameter dilanjutkan dengan metode numerik seperti *newton raphson* maupun *fisher scoring*. Metode *newton raphson* membutuhkan matriks *hessian*, yang dapat diperoleh melalui turunan kedua fungsi *ln likelihood* terhadap parameter  $\boldsymbol{\beta}$ ,  $\tau$  serta turunan parsial terhadap  $\boldsymbol{\beta}$  dan  $\tau$ . Pada *fisher scoring* diperlukan *information matrix* yang berasal dari negatif ekspektasi matriks *hessian*.

**Langkah keempat** adalah menentukan turunan kedua dari fungsi *ln likelihood* terhadap parameternya.

a. Turunan kedua terhadap  $\boldsymbol{\beta}$

Turunan kedua terhadap  $\boldsymbol{\beta}$  juga dapat diperoleh melalui aturan rantai berikut.

$$\frac{\partial^2 l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \boldsymbol{\beta}^2} = \frac{\partial^2 l(\pi(\mathbf{x}_i))}{\partial (\pi(\mathbf{x}_i))^2} \left[ \frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}} \right]^2 + \frac{\partial l(\pi(\mathbf{x}_i))}{\partial \pi(\mathbf{x}_i)} \frac{\partial^2 \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}^2} \tag{4.9}$$

Berdasarkan turunan pertama  $l(\pi(\mathbf{x}_i))$  terhadap  $\pi(\mathbf{x}_i)$  pada persamaan (4.3), maka diperoleh

$$\begin{aligned}
\frac{\partial^2 l(\pi(\mathbf{x}_i))}{\partial (\pi(\mathbf{x}_i))^2} &= \frac{\partial \left[ y_i [\pi(\mathbf{x}_i)]^{-1} - (1-y_i)[1-\pi(\mathbf{x}_i)]^{-1} \right]}{\partial \pi(\mathbf{x}_i)} \\
&= y_i [\pi(\mathbf{x}_i)]^{-2} - (-1)(1-y_i)[1-\pi(\mathbf{x}_i)]^{-2} (-1) \\
\frac{\partial^2 l(\pi(\mathbf{x}_i))}{\partial (\pi(\mathbf{x}_i))^2} &= \frac{y_i}{[\pi(\mathbf{x}_i)]^2} - \frac{(1-y_i)}{[1-\pi(\mathbf{x}_i)]^2} \tag{4.10}
\end{aligned}$$

Berdasarkan turunan pertama  $\pi(\mathbf{x}_i)$  terhadap  $\boldsymbol{\beta}$  pada persamaan (4.4), maka diperoleh

$$\frac{\partial^2 \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}^2} = \frac{\partial \left[ -\mathbf{x}_i (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}-1} e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \right]}{\partial \boldsymbol{\beta}}$$

misal

$$\begin{aligned} u &= -\mathbf{x}_i (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\left(\frac{1}{\tau}+1\right)} \rightarrow u' = (-\mathbf{x}_i) \left( -\left(\frac{1}{\tau}+1\right) \right) (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}-2} (\tau \mathbf{x}_i) \\ v &= e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \rightarrow v' = e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \frac{\partial \left[ -(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}} \right]}{\partial \boldsymbol{\beta}} \\ v' &= -e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \frac{\partial \left[ (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}} \right]}{\partial \boldsymbol{\beta}} \\ &= -e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \left( -\frac{1}{\tau} \right) (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}-1} \tau \mathbf{x}_i \\ &= \mathbf{x}_i e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}-1} \\ \frac{\partial^2 \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}^2} &= (-\mathbf{x}_i) \left( -\left(\frac{\tau+1}{\tau}\right) \right) (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}-2} (\tau \mathbf{x}_i) e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} + \\ &\quad (-\mathbf{x}_i) (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\left(\frac{1}{\tau}+1\right)} \mathbf{x}_i e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}-1} \\ &= \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i (\tau+1) (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}-2} e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} - \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{2}{\tau}-2} e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \\ &= \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}-2} e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \left\{ (\tau+1) - (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}} \right\} \\ \frac{\partial^2 \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}^2} &= \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i \pi(\mathbf{x}_i) (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}-2} \left\{ \tau+1 - \ln [\pi(\mathbf{x}_i)] \right\} \end{aligned} \tag{4.11}$$

Dengan demikian, turunan kedua fungsi *ln likelihood* terhadap  $\boldsymbol{\beta}$  dapat diperoleh dengan mensubtitusikan persamaan (4.10), (4.4), (4.3), dan (4.11) kedalam persamaan (4.9) sehingga diperoleh persamaan berikut

$$\frac{\partial^2 l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \boldsymbol{\beta}^2} = \frac{\partial^2 l(\pi(\mathbf{x}_i))}{\partial (\pi(\mathbf{x}_i))^2} \left[ \frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}} \right]^2 + \frac{\partial l(\pi(\mathbf{x}_i))}{\partial \pi(\mathbf{x}_i)} \frac{\partial^2 \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}^2}$$

$$\frac{\partial^2 l(\beta, \tau)}{\partial \beta^2} = \left[ \frac{y_i}{[\pi(\mathbf{x}_i)]^2} - \frac{(1-y_i)}{[1-\pi(\mathbf{x}_i)]^2} \right] \left[ -\mathbf{x}_i (1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}-1} e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}}} \right]^2 + \left[ \frac{y_i}{\pi(\mathbf{x}_i)} - \frac{(1-y_i)}{1-\pi(\mathbf{x}_i)} \right] \left[ \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i^T \pi(\mathbf{x}_i) (1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}-2} \{ \tau + 1 - \ln [\pi(\mathbf{x}_i)] \} \right] \quad (4.12)$$

b. Turunan kedua dari  $\tau$

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 l(\beta, \tau)}{\partial \tau^2} &= \frac{\partial^2 l(\pi(\mathbf{x}_i))}{\partial (\pi(\mathbf{x}_i))^2} \left[ \frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \tau} \right]^2 + \frac{\partial l(\pi(\mathbf{x}_i))}{\partial \pi(\mathbf{x}_i)} \frac{\partial^2 \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \tau^2} \\ \frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \tau} &= -e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}}} (1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}} \left\{ \frac{\ln(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \beta}{\tau(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)} \right\} \\ \frac{\partial^2 \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \tau^2} &= \frac{\partial}{\partial \tau} \left[ -e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}}} (1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}} \left\{ \frac{\ln(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \beta}{\tau(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)} \right\} \right] \end{aligned} \quad (4.13)$$

misal

$$u = -(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}} e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}}} \text{ dan } v = \left\{ \frac{\ln(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \beta}{\tau(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)} \right\}$$

misal

$$\begin{aligned} u_1 &= -(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}} \rightarrow u_1' = -(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}} \left\{ \frac{\ln(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \beta}{\tau(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)} \right\} \\ v_1 &= e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}}} \rightarrow v_1' = -e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}}} (1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}} \left\{ \frac{\ln(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \beta}{\tau(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)} \right\} \\ u' &= u_1' v_1 + u_1 v_1' \\ &= -(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}} \left\{ \frac{\ln(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \beta}{\tau(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)} \right\} e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}}} + \\ &\quad \left[ -(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}} \left( -e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}}} (1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}} \left\{ \frac{\ln(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \beta}{\tau(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)} \right\} \right) \right] \\ &= (1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}} e^{-(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}}} \left\{ \frac{\ln(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \beta}{\tau(1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)} \right\} \left\{ -1 + (1+\tau \mathbf{x}_i^T \beta)^{-\frac{1}{\tau}} \right\} \end{aligned}$$

$$\nu = \frac{\ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}$$

miscal

$$\begin{aligned}
u_2 &= \frac{1}{\tau^2} \rightarrow u_2' = -\frac{2}{\tau^3} \\
\nu_2 &= \ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \rightarrow \nu_2' = \frac{1}{1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}} \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} \\
u_2' \nu_2 + u_2 \nu_2' &= -\frac{2 \ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^3} + \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}} \\
u_3 &= -\frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau} \rightarrow u_3' = \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau^2} \\
\nu_3 &= \frac{1}{1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}} \rightarrow \nu_3' = -\frac{1}{(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^2} \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} \\
u_3' \nu_3 + u_3 \nu_3' &= \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau^2 (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} + \frac{(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^2}{\tau (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^2} \\
\nu' &= -\frac{2 \ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^3} + \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}} + \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau^2 (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} + \frac{(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^2}{\tau (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^2} \\
&= -\frac{2 \ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^3} + \frac{2 \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) + \tau (\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^2}{\tau^2 (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \\
&= -\frac{2 \ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^3} + \frac{2 \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} + 3\tau (\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^2}{\tau^2 (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial^2 [\pi(\mathbf{x}_i)]}{\partial \tau^2} &= u' \nu + u \nu' \\
&= \left[ \left(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}\right)^{-\frac{1}{\tau}} e^{-(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \left( \frac{\ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right) \right] \left\{ -1 + \left(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}\right)^{-\frac{1}{\tau}} \right\} \\
&\quad \left[ \frac{\ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right] + \left[ -\left(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}\right)^{-\frac{1}{\tau}} e^{-(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^{-\frac{1}{\tau}}} \right] \\
&\quad \left[ -\frac{2 \ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^3} + \frac{2 \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} + 3\tau (\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^2}{\tau^2 (1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= -\left(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}\right)^{-\frac{1}{\tau}} e^{-\left(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}\right)^{-\frac{1}{\tau}}} \left\{ \left[ \frac{\ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right]^2 \right. \\
&\quad \left. \left[ -\left(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}\right)^{-\frac{1}{\tau}} + 1 \right] + \left[ -\frac{2 \ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^3} + \frac{2 \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} + 3\tau(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^2}{\tau^2(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right] \right\} \\
\frac{\partial^2 [\pi(\mathbf{x}_i)]}{\partial \tau^2} &= \ln \pi(\mathbf{x}_i) \cdot \pi(\mathbf{x}_i) \left\{ \left[ \frac{\ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^2} - \frac{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\tau(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right]^2 [\ln \pi(\mathbf{x}_i) + 1] \right. \\
&\quad \left. + \left[ -\frac{2 \ln(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}{\tau^3} + \frac{2 \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} + 3\tau(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^2}{\tau^2(1 + \tau \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})} \right] \right\} \tag{4.14}
\end{aligned}$$

Turunan kedua fungsi *ln likelihood* terhadap  $\tau$  dapat diperoleh dengan mensubtitusikan persamaan (4.10), (4.8), (4.3), dan (4.14) kedalam persamaan (4.13).

Proses estimasi parameter dengan memaksimumkan fungsi *likelihood* secara bersama sama untuk  $\tau$  dan  $\boldsymbol{\beta}$  akan menghasilkan proses yang rumit. Proses estimasi parameter yang lebih sederhana dapat dilakukan dengan membentuk model GEVR pada berbagai kemungkinan nilai  $\tau$  kemudian memilih model yang memiliki performa terbaik. Dengan demikian diperoleh proses yang lebih praktis dan efektif dalam mengestimasi parameter GEVR (Calabrese, et.al, 2016).

**Langkah kelima** adalah melakukan iterasi numerik hingga diperoleh estimasi parameter yang konvergen. Estimasi parameter untuk  $\tau$  dicobakan beberapa nilai yang mendekati nol, sehingga pada iterasi numerik hanya dilakukan estimasi parameter untuk nilai  $\boldsymbol{\beta}$ . Iterasi numerik dapat dilakukan menggunakan metode *newton rapshon* maupun *fisher scoring*. Apabila menggunakan metode *newton raphson*, maka matriks *Hessian* diperoleh dari turunan kedua terhadap nilai  $\boldsymbol{\beta}$ , yakni pada persamaan (4.12). Iterasi menggunakan *fisher scoring* dapat dilakukan tanpa melibatkan turunan kedua terhadap parameternya. Pada *fisher scoring*, digunakan *information matrix* yang merupakan ekspektasi negatif dari matriks *Hessian*, yang dapat diperoleh melalui

$$\begin{aligned}
-E\left(\frac{\partial^2 l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \boldsymbol{\beta}^2}\right) &= -E\left(\frac{\partial^2 l(\pi(\mathbf{x}_i))}{\partial(\pi(\mathbf{x}_i))^2}\left[\frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}}\right]^2 + \frac{\partial l(\pi(\mathbf{x}_i))}{\partial \pi(\mathbf{x}_i)} \frac{\partial^2 \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial^2 \boldsymbol{\beta}}\right) \\
&= -\left[\frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}}\right]^2 E\left(\frac{\partial^2 l(\pi(\mathbf{x}_i))}{\partial(\pi(\mathbf{x}_i))^2}\right) - \frac{\partial^2 \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial^2 \boldsymbol{\beta}} E\left(\frac{\partial l(\pi(\mathbf{x}_i))}{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}\right) \\
&= -\left[\frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}}\right]^2 E\left(-\frac{y_i}{[\pi(\mathbf{x}_i)]^2} - \frac{(1-y_i)}{[1-\pi(\mathbf{x}_i)]^2}\right) - \\
&\quad \frac{\partial^2 \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial^2 \boldsymbol{\beta}} E\left(\frac{y_i}{\pi(\mathbf{x}_i)} - \frac{1-y_i}{1-\pi(\mathbf{x}_i)}\right) \\
&= -\left[\frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}}\right]^2 \left[-\frac{\pi(\mathbf{x}_i)}{[\pi(\mathbf{x}_i)]^2} - \frac{1-\pi(\mathbf{x}_i)}{[1-\pi(\mathbf{x}_i)]^2}\right] - \frac{\partial^2 \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial^2 \boldsymbol{\beta}} \left[\frac{\pi(\mathbf{x}_i)}{\pi(\mathbf{x}_i)} - \frac{1-\pi(\mathbf{x}_i)}{1-\pi(\mathbf{x}_i)}\right] \\
&= -\left[\frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}}\right]^2 \left[-\frac{1}{\pi(\mathbf{x}_i)} - \frac{1}{1-\pi(\mathbf{x}_i)}\right] \\
-E\left(\frac{\partial^2 l(\boldsymbol{\beta}, \tau)}{\partial \boldsymbol{\beta}^2}\right) &= -\left[\frac{\partial \pi(\mathbf{x}_i)}{\partial \boldsymbol{\beta}}\right]^2 \left[-\frac{1}{\pi(\mathbf{x}_i)(1-\pi(\mathbf{x}_i))}\right] \tag{4.15}
\end{aligned}$$

Persamaan (4.15) merupakan *information matrix* yang diperoleh tanpa menggunakan turunan kedua. Setelah diperoleh *information matrix*, maka dilakukan iterasi *fisher scoring* menggunakan seperti pada persamaan

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}^{(m+1)} = \hat{\boldsymbol{\beta}}^{(m)} + \left(I\left(\hat{\boldsymbol{\beta}}^{(m)}\right)\right)^{-1} g\left(\hat{\boldsymbol{\beta}}^{(m)}\right), \tag{4.16}$$

dengan matriks  $I\left(\hat{\boldsymbol{\beta}}\right)$  merupakan *information matrix* seperti pada persamaan (4.15), dan vektor gradien  $g\left(\hat{\boldsymbol{\beta}}\right)$  merupakan turunan pertama terhadap  $\boldsymbol{\beta}$ , seperti pada persamaan (4.5).

## 4.2. Kajian Studi Simulasi

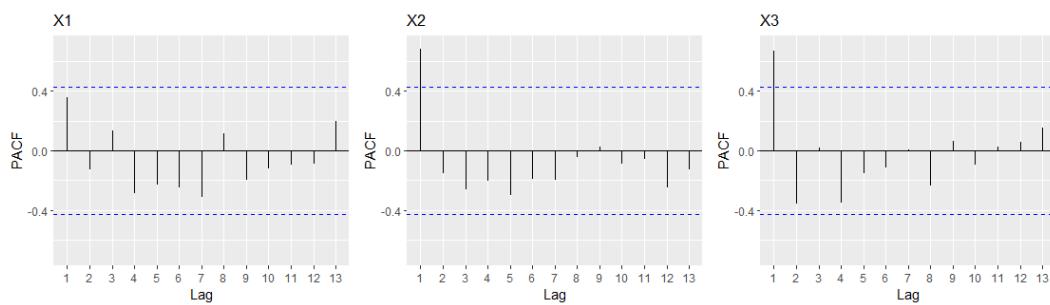
Studi simulasi dilakukan untuk mengetahui performa metode multiperiod GEVR dalam mengatasi permasalahan *imbalanced data*. Pada studi simulasi juga digunakan beberapa skenario untuk mengetahui efek dari banyaknya perusahaan yang digunakan, jenis distribusi *survival time*, dan banyaknya *event* dalam data yang dianalisis.

#### 4.2.1. Pembangkitan Data Simulasi

Data simulasi dibangkitkan menyerupai data rasio keuangan. Pembangkitan data simulasi dilakukan untuk setiap jenis *survival time* dan banyaknya perusahaan. Terdapat 2 jenis *survival time* dan 3 jenis banyaknya perusahaan, kemudian dilakukan replikasi sebanyak 10 kali. Setiap replikasi dibangkitkan variabel respon dengan 10 kategori *event*, sehingga terbentuk 600 set data yang dianalisis menggunakan multiperiod logit dan multiperiod GEVR.

Pada studi simulasi, terdapat 3 variabel prediktor yang memiliki karakteristik berbeda. Variabel prediktor pertama memiliki karakteristik konstan (stasioner), variabel prediktor kedua memiliki tren naik, dan variabel prediktor ketiga memiliki tren turun. Beberapa perusahaan disimulasikan memiliki pola yang berkebalikan, yakni untuk 20% perusahaan terakhir. Sehingga pada 20% perusahaan terakhir memiliki pola tren menurun untuk variabel prediktor kedua, dan tren meningkat untuk variabel prediktor ketiga. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi perburukan perusahaan yang ditandai dengan perbedaan pola tren perusahaan tersebut.

Variabel prediktor juga dibangkitkan dengan memiliki autokorelasi untuk setiap perusahaan. Hal ini menyesuaikan dengan karakteristik rasio keuangan yang dalam satu perusahaan terdapat autokorelasi karena disusun dalam data *time series*. Gambar 4.1 merupakan plot PACF dari salah satu hasil bangkitan data simulasi untuk *survival time* tidak berdistribusi tertentu, banyaknya perusahaan 250, pada replikasi ke-10.



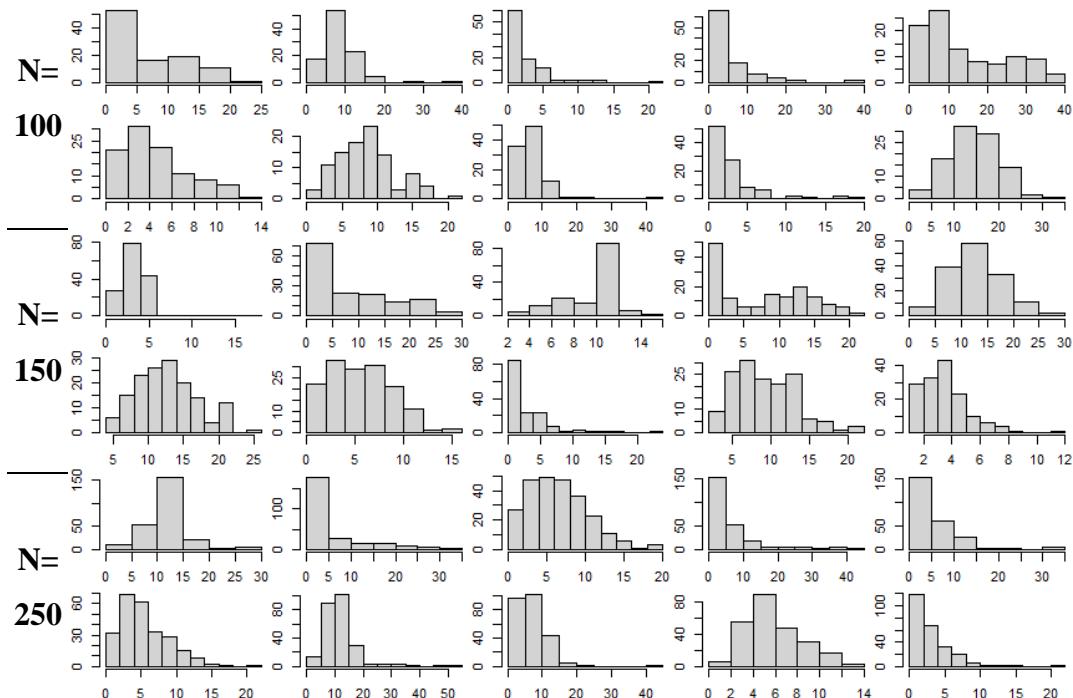
Gambar 4.1 PACF Data Simulasi

PACF pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa data yang dibangkitkan telah memiliki autokorelasi pada ketiga variabel prediktornya. Pada variabel  $X_1$ ,

autokorelasinya cenderung tidak signifikan karena jumlah pengamatan yang sedikit. Namun apabila dilihat dari nilai PACF nya, masih cukup tinggi, yakni mendekati 0,4.

Variabel respon juga disimulasikan memiliki dependensi dengan variabel prediktor. Dengan nilai koefisien variabel prediktor kedua adalah positif dan variabel prediktor ketiga adalah negatif, maka perusahaan dengan pola berkebalikan banyak diidentifikasi sebagai perusahaan yang mengalami *event (financial distress)*. Gambar 3.7 menunjukkan bahwa perusahaan yang mengalami *financial distress* banyak terjadi pada 20% perusahaan terakhir, sesuai dengan skenario yang digunakan.

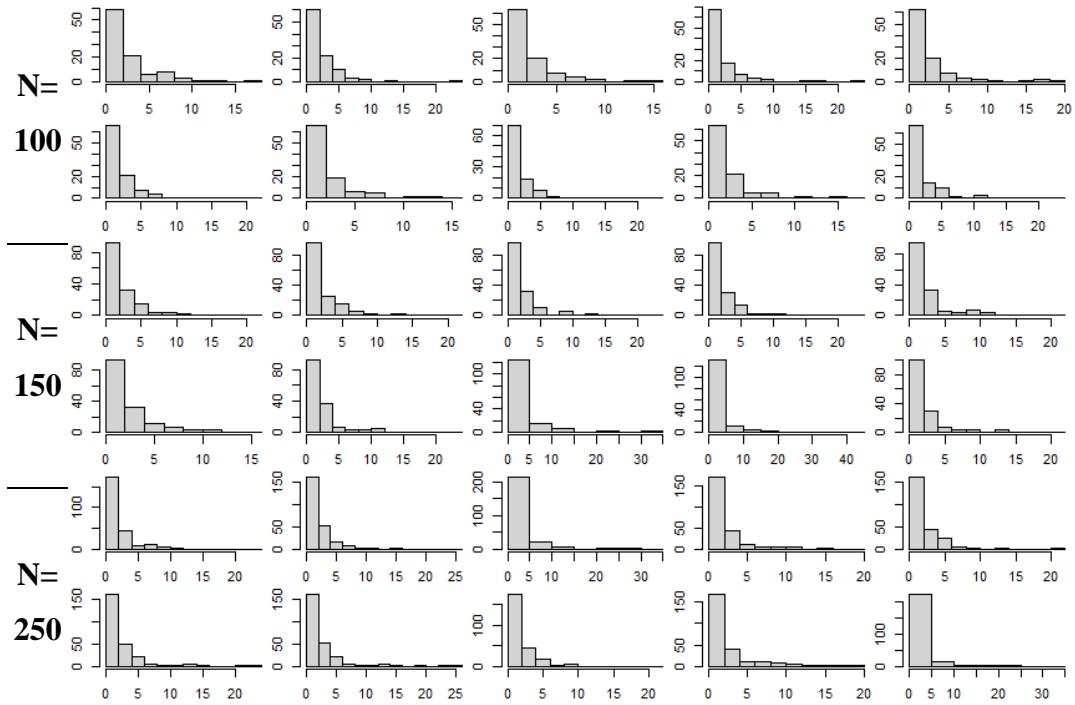
*Survival time* yang tidak mengikuti distribusi tertentu diperoleh melalui fungsi *baseline hazard* yang dibangkitkan berdasarkan *Data Generating Process*. Histogram dari *survival time* berdasarkan banyaknya perusahaan dan seluruh replikasinya dapat ditunjukkan oleh Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Histogram untuk *Survival Time* yang Tidak Mengikuti Distribusi Tertentu

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa distribusi dari *survival time* dapat bervariasi. Hal ini juga sesuai dengan karakteristik dari metode multiperiod logit dan multiperiod GEVR yang tidak mengasumsikan *survival time* memiliki

distribusi tertentu. *Survival time* yang mengikuti distribusi tertentu dibangkitkan berdasarkan distribusi *Weibull* dengan parameter  $\alpha=2$  dan  $\lambda=0,001$ .

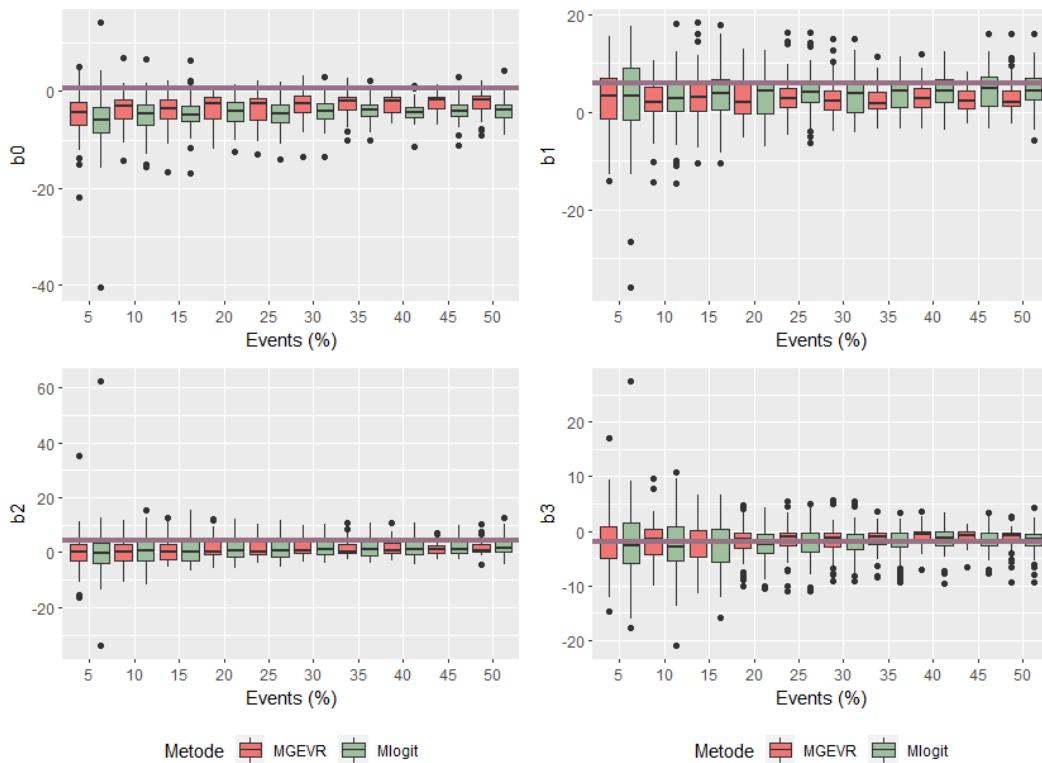


**Gambar 4.3** Histogram untuk *Survival Time* Berdistribusi *Weibull*

Pada Gambar 4.3 *survival time* mengikuti distribusi *Weibull* dengan karakteristik yang hampir sama. Setiap *survival time* yang terbentuk, dibangkitkan persentase *event* yang berbeda yakni sesuai dengan skenario pada Tabel 3.1.

#### 4.2.2. Estimasi Parameter Studi Simulasi

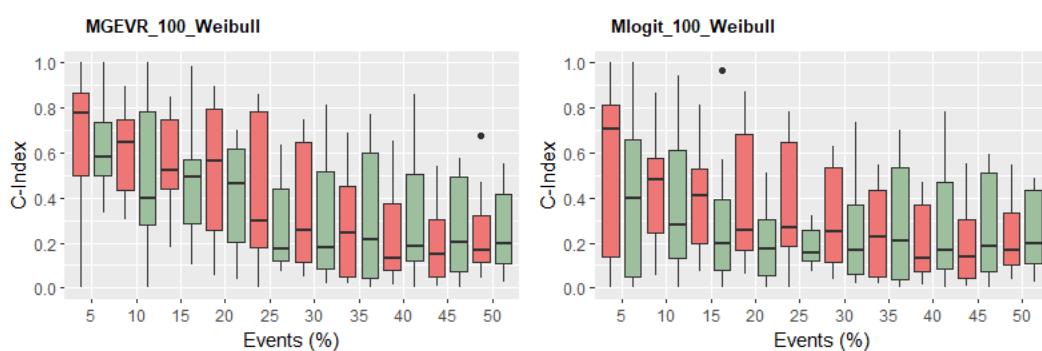
Setiap hasil bangkitan simulasi dianalisis menggunakan multiperiod logit dan multiperiod GEVR. Untuk mempermudah dalam melakukan perbandingan, hasil estimasi parameter setiap replikasi divisualisasikan dalam bentuk *boxplot*, seperti pada Gambar 4.4, yang menunjukkan bahwa estimasi parameter menggunakan multiperiod logit dan multiperiod GEVR cenderung mendekati hasil parameter sebenarnya. Nilai median dari seluruh replikasi yang digunakan mendekati parameter yang dibangkitkan dengan tanda yang sesuai, yakni parameter yang bernilai positif ( $\beta_1$  dan  $\beta_2$ ) maupun yang bernilai negatif ( $\beta_3$ ).

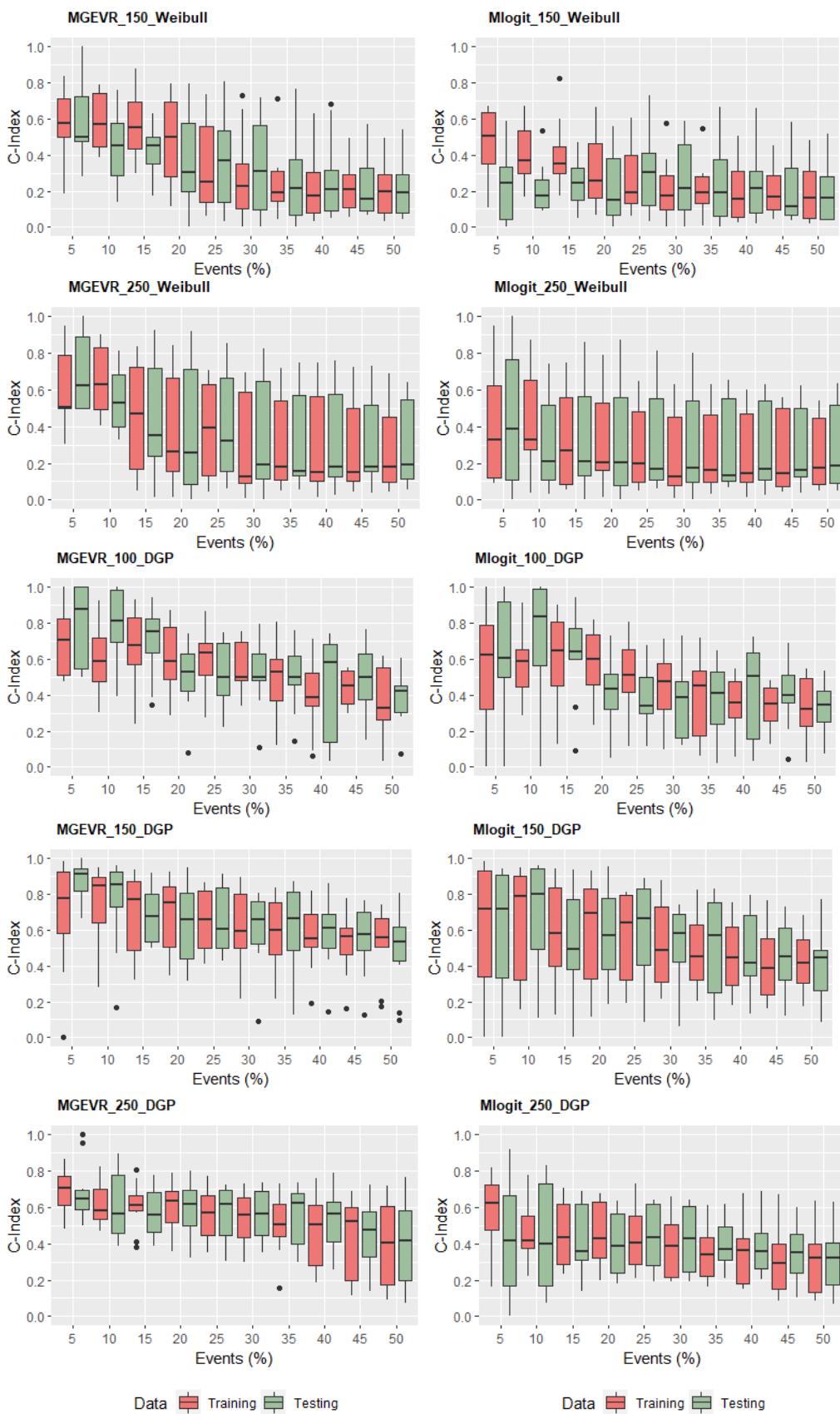


**Gambar 4.4** Estimasi Parameter Studi Simulasi

#### 4.2.3. C-index Data Simulasi

Evaluasi performa model multiperiod logit dan multiperiod GEVR dilakukan menggunakan C-index. Pada setiap skenario yang sama, dibangkitkan 10 replikasi. Untuk menggambarkan performa dari seluruh replikasi pada seluruh skema dapat dilakukan menggunakan *boxplot*, seperti pada Gambar 4.5.





Gambar 4.5 C-index Seluruh Skenario

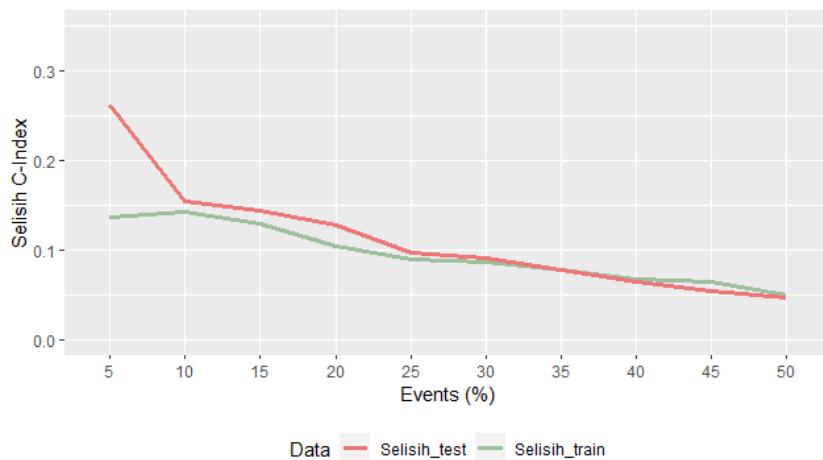
Gambar 4.5 menunjukkan bahwa persentase *event* yang semakin kecil akan menghasilkan nilai *C-index* yang semakin besar, yang berlaku untuk seluruh skenario. Hal ini sesuai dengan penelitian Indasari (2018) yang menunjukkan bahwa semakin besar persentase tersensor, nilai *C-index* metode multiperiod GEVR akan semakin tinggi. Penelitian Prastyo (2020) terkait studi simulasi untuk mengetahui efek *censoring* menggunakan metode *survival least square support vector machine* juga menunjukkan hasil yang serupa.

Berdasarkan kajian studi simulasi, diperoleh hasil bahwa semakin banyak perusahaan yang digunakan, nilai *C-index* juga semakin menurun. Perhitungan *C-index* dilakukan berdasarkan perbandingan dua perusahaan dimana salah satunya harus mengalami *event* agar dapat diketahui apakah perusahaan dengan *hazard rate* yang lebih tinggi akan mengalami *event* terlebih dahulu, sehingga semakin banyak perusahaan yang mengalami *event* (persentase *event* lebih besar atau banyaknya perusahaan lebih besar), maka akan semakin banyak pasangan perusahaan yang perlu diidentifikasi urutan kejadianya.

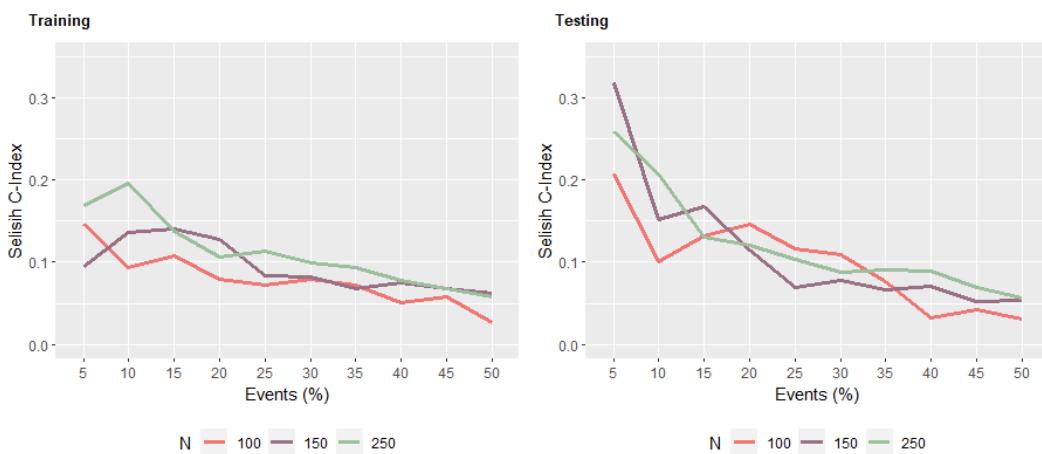
#### **4.2.4. Perbandingan *Event*, Banyaknya Perusahaan, dan Distribusi *Survival Time***

Penurunan *C-index* multiperiod logit dan multiperiod GEVR memiliki pola yang hampir sama, sehingga perbandingan performa kedua metode sulit diidentifikasi menggunakan *boxplot*. Dengan demikian, pada analisis ini juga dilakukan perbandingan berdasarkan rata-rata selisih *C-index* multiperiod GEVR terhadap *C-index* multiperiod logit.

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa pada persentase *event* yang sangat kecil yakni 5%, metode multiperiod GEVR memiliki performa yang jauh lebih baik dibandingkan dengan metode multiperiod logit. Bahkan pada data *testing*, rata-rata *C-index* multiperiod GEVR 25% lebih tinggi dibandingkan multiperiod logit. Semakin banyak persentase *event* yang digunakan, performa metode multiperiod logit semakin mendekati performa dari metode multiperiod GEVR, yang ditandai oleh selisih *C-index* yang lebih kecil. Pada persentase *event* 50%, rata-rata *C-index* multiperiod GEVR hanya 5% lebih tinggi dibandingkan *C-index* multiperiod logit.

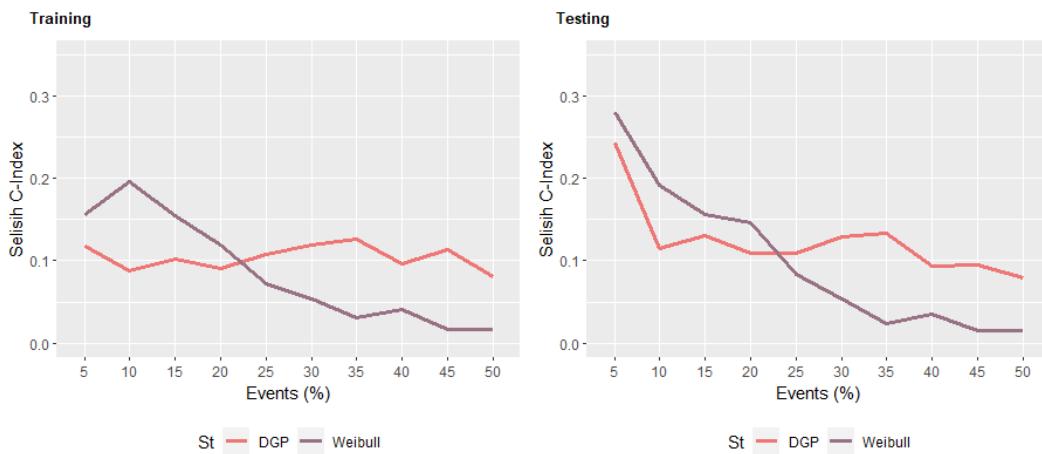


**Gambar 4.6** Rata-rata Selisih C-index Multiperiod GEVR dengan Multiperiod Logit



**Gambar 4.7** Perbandingan Banyaknya Perusahaan

Penggunaan banyaknya perusahaan juga cenderung berpengaruh pada rata-rata selisih C-index kedua metode, khususnya pada data *training*. Semakin banyak perusahaan yang digunakan, semakin besar rata-rata dari selisih kedua metode. Performa multiperiod GEVR jauh lebih baik pada banyaknya perusahaan 250 dan persentase event 10%, yakni sekitar 20% lebih tinggi dibandingkan multiperiod logit. Pada data *testing*, banyaknya perusahaan yang digunakan hanya berpengaruh pada persentase *event* 5% dan 10%, dengan rata-rata selisih C-index terendah adalah banyaknya perusahaan 100.



**Gambar 4.8** Perbandingan *Survival Time*

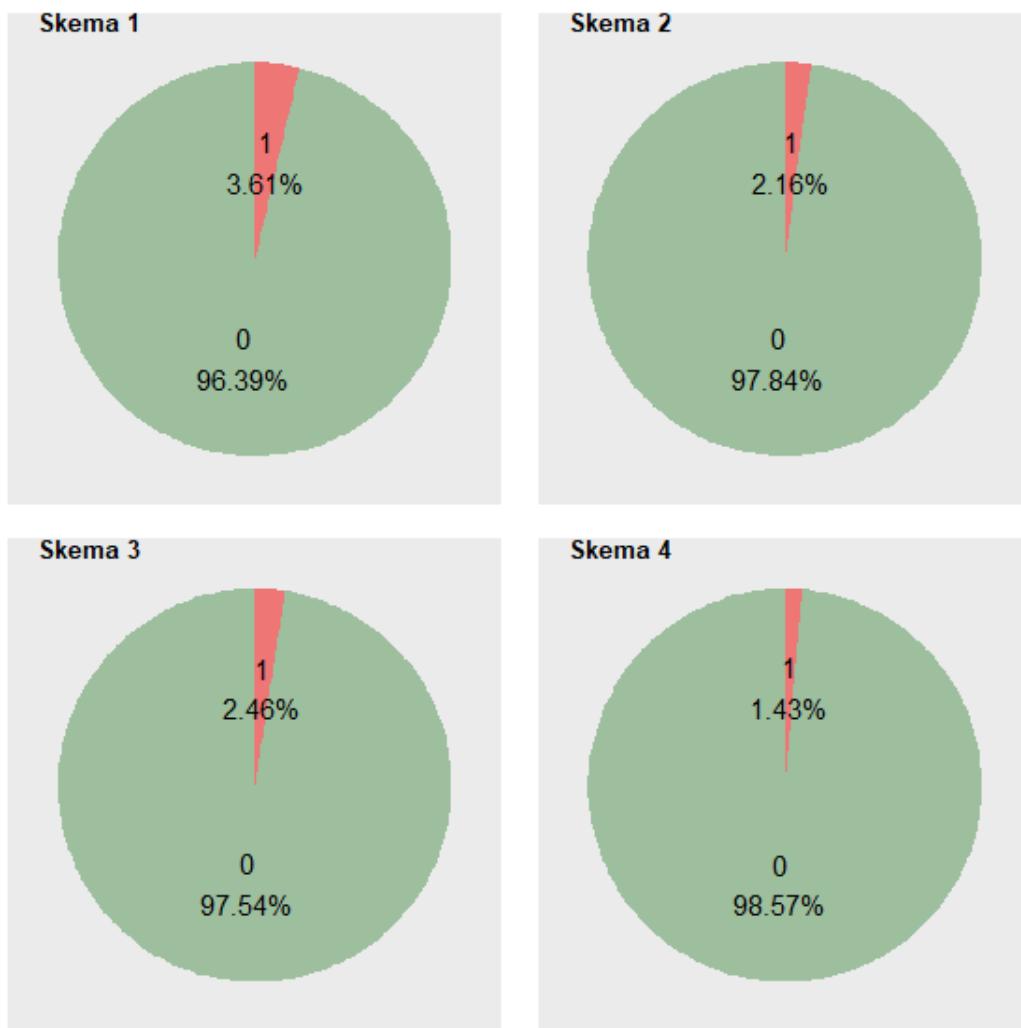
Apabila *survival time* berdistribusi *Weibull*, semakin banyak *event* yang digunakan, performa multiperiod logit akan mendekati performa multiperiod GEVR. Pada persentase *event* lebih dari 35%, kedua metode cenderung memiliki performa yang sama. Pada *survival time* yang tidak mengikuti distribusi tertentu, yakni pembangkitan berasal dari *Data Generating Process* (DGP), multiperiod GEVR tetap jauh lebih unggul dibandingkan dengan multiperiod logit, dengan rata-rata C-index 10% lebih tinggi.

#### 4.3. Aplikasi pada Prediksi *Financial Distress*

Studi terapan dilakukan pada prediksi *financial distress* perusahaan sektor industri yang terdapat pada laporan keuangan Bank Indonesia. Dari 167 perusahaan, terdapat 113 perusahaan dengan *missing value* kurang dari 30%. Secara lengkap, rekapitulasi perhitungan banyaknya *missing value* dapat dilihat pada Lampiran 2. Selanjutnya dilakukan imputasi menggunakan kNN untuk 113 perusahaan dan dilakukan perhitungan rasio keuangan menggunakan komponen dari laporan keuangan. Dua perusahaan dengan *missing value* kurang dari 30% dikeluarkan dari pengamatan (LPLI dan LPIN) karena memiliki nilai nol untuk *inventory* dan *current liabilities* nya, sehingga perhitungan beberapa rasio keuangan tidak dapat dilakukan. Studi terapan ini meliputi eksplorasi data *financial distress* dan rasio keuangan, pemodelan menggunakan multiperiod logit, pemodelan menggunakan multiperiod GEVR, serta perbandingan performa kedua metode.

#### 4.3.1. Eksplorasi Data *Financial Distress* dan Prediktornya

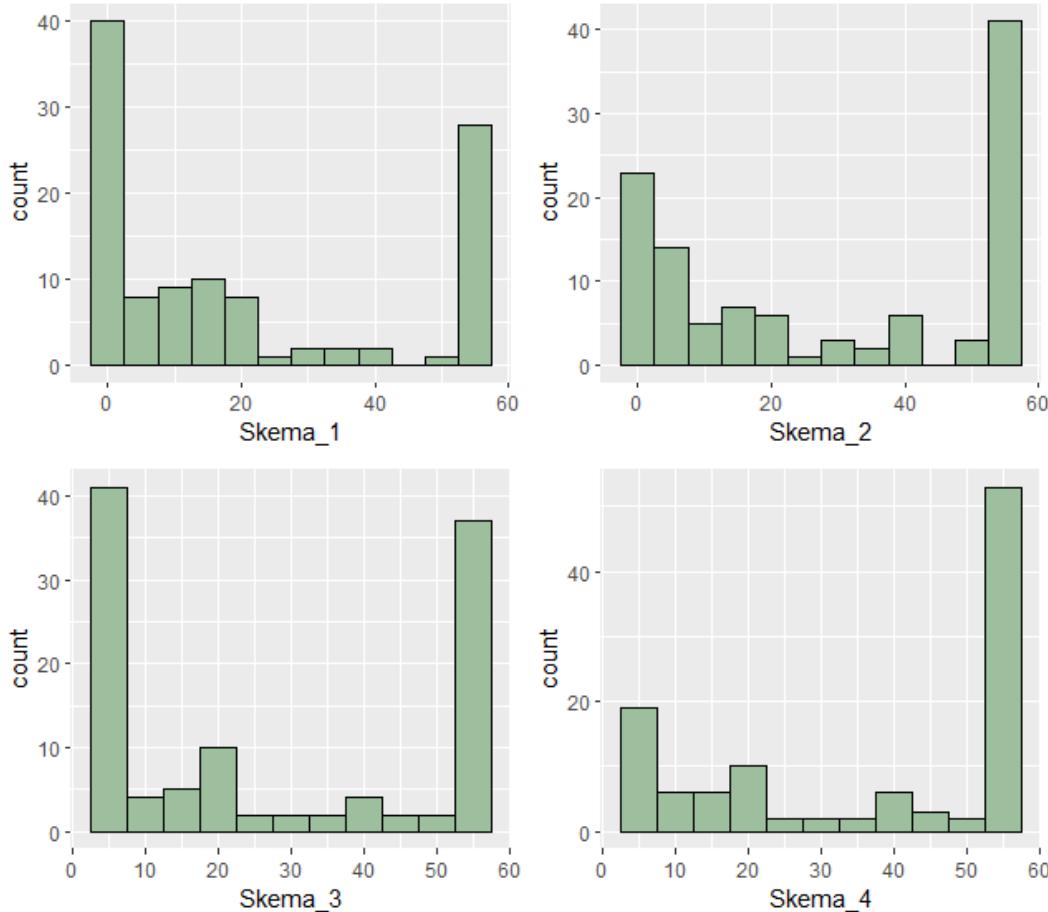
Penentuan *financial distress* dilakukan menggunakan beberapa skema, seperti pada Tabel 3.5. Perusahaan yang mengalami *financial distress* pada waktu ke  $t$ , maka perusahaan tersebut tidak diamati kembali pada periode selanjutnya. Hal ini mengakibatkan terdapat perbedaan banyaknya observasi untuk setiap skema. Banyaknya perusahaan yang mengalami *event* dibandingkan dengan keseluruhan observasi setiap skema, dapat ditunjukkan oleh Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Persentase Perusahaan yang Mengalami *Event* Setiap Skema

Percentase pengamatan *financial distress* terkecil terdapat pada skema 4, yakni penentuan *financial distress* berdasarkan nilai  $ICR < 1$  dan  $ROA < 0$  selama 3 periode berturut-turut dengan persentase observasi kelas *financial distress* sebesar 1,43%. Pada analisis survival, *variable of interest* yang digunakan adalah waktu

hingga terjadinya suatu *event*, yakni *financial distress*. Distribusi dari *survival time* untuk setiap skema dapat ditunjukkan oleh Gambar 4.10.



**Gambar 4.10** Distribusi dari *Survival Time* untuk Setiap Skema

Karakteristik rasio keuangan dapat diidentifikasi menggunakan statistika deskriptif yakni dengan mengelompokkan perusahaan yang mengalami *financial distress* dan tidak mengalami *financial distress*, sehingga diperoleh gambaran umum perbedaan rasio keuangan antara perusahaan yang mengalami dan tidak mengalami *financial distress*. Tabel 4.2 menunjukkan karakteristik rasio keuangan untuk penentuan *financial distress* mengikuti skema ke-4. Pada skema lainnya, karakteristik rasio keuangan juga hampir sama, yang secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 5.

Pada Tabel 4.2, analisis statistika deskriptif dilakukan pada kelompok *financial distress* dan perusahaan yang tidak mengalami *financial distress*. Nilai *mean* dan *median* dari variabel yang termasuk kedalam rasio profitabilitas dan

aktifitas, seperti EBITA, ROE, NPM, OPM untuk kategori *financial distress* bernilai negatif, sedangkan kategori non *financial distress* bernilai positif. Hal ini tentunya juga sesuai dengan teori finansial bahwa rasio aktifitas dan profitabilitas yang tinggi akan menurunkan risiko terjadinya *financial distress*. Pada rasio solvabilitas, nilai *mean* dan median perusahaan *financial distress* lebih tinggi dibandingkan dengan nilai *mean* dan median perusahaan non *financial distress*.

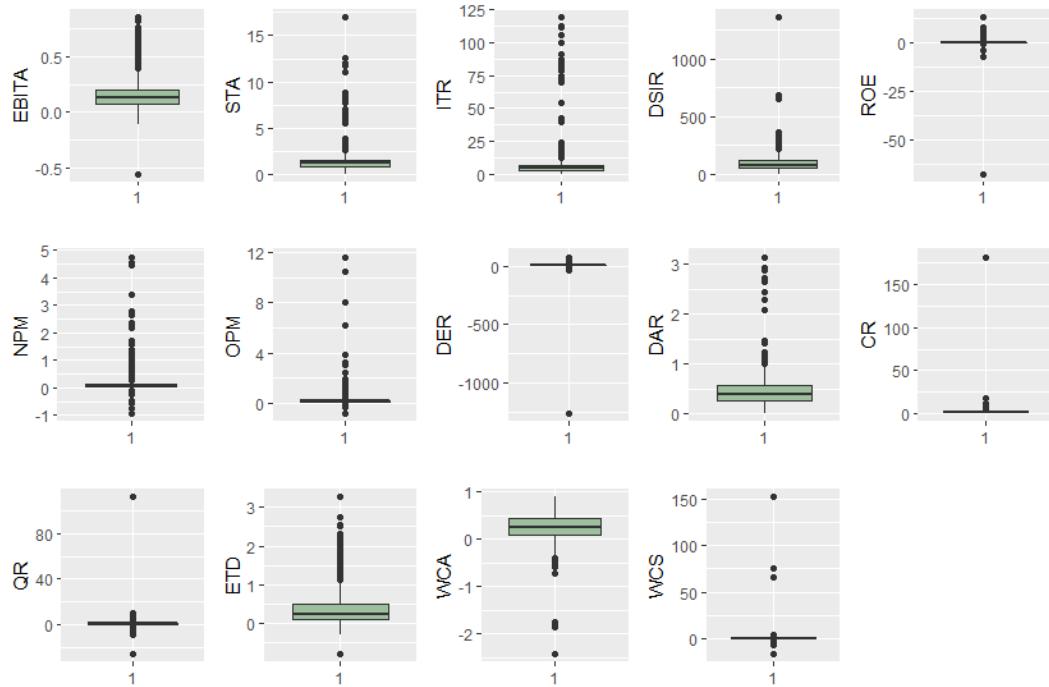
Beberapa variabel juga memiliki perbedaan yang besar untuk nilai *mean* dan mediannya, seperti pada DSIR, ROE, DER, dan CR. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya *outlier* dari variabel tersebut sehingga mengakibatkan distribusinya tidak simetris. Bahkan pada variabel DER dan ROE, nilai minimumnya berada jauh lebih kecil dibandingkan dengan nilai *mean* serta mediannya. Dengan demikian perlu dilakukan identifikasi *outlier* menggunakan *boxplot*, seperti pada Gambar 4.11.

**Tabel 4.2** Statistika Deskriptif Skema 4

<b>Variabel</b>	<b>FD=0</b>				<b>FD=1</b>			
	<b>Min</b>	<b>Median</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Median</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>
EBITA	-0,691	0,095	0,124	0,854	-0,410	-0,018	-0,036	0,027
STA	0,003	1,129	1,285	17,018	0,082	0,749	0,834	3,639
ITR	0,237	4,644	6,242	123,224	0,556	3,955	6,020	55,646
DSIR	2,962	78,595	96,381	1539,982	6,559	92,316	120,017	656,889
ROE	-67,669	0,113	0,156	13,414	-4,808	-0,104	-0,193	1,488
NPM	-2,371	0,052	0,091	4,758	-0,893	-0,067	-0,153	-0,002
OPM	-0,916	0,089	0,143	11,672	-0,676	-0,021	-0,075	0,074
DER	-1259,137	0,791	0,959	75,121	-7,104	1,201	2,300	26,708
DAR	0,002	0,463	0,505	3,169	0,013	0,597	0,725	2,948
CR	0,050	1,710	2,368	181,113	0,055	1,187	3,039	75,396
QR	-25,574	0,973	1,365	112,009	-24,607	0,615	1,526	69,444
ETD	-4,614	0,130	0,260	3,265	-3,738	-0,097	-0,244	-0,001
WCA	-2,546	0,206	0,221	0,888	-2,721	0,057	-0,077	0,687
WCS	-17,041	0,186	0,366	152,840	-6,025	0,062	-0,143	2,107
rgdpg	4,136	5,588	5,572	6,807	4,136	5,838	5,469	6,807
bi7dr	4,250	6,250	6,501	11,500	4,250	6,500	7,237	11,500
usdidr	8,597	9,681	10,630	14,929	8,991	10,225	10,449	14,657
inflasi	2,780	6,520	6,931	17,110	2,830	7,260	7,668	15,740

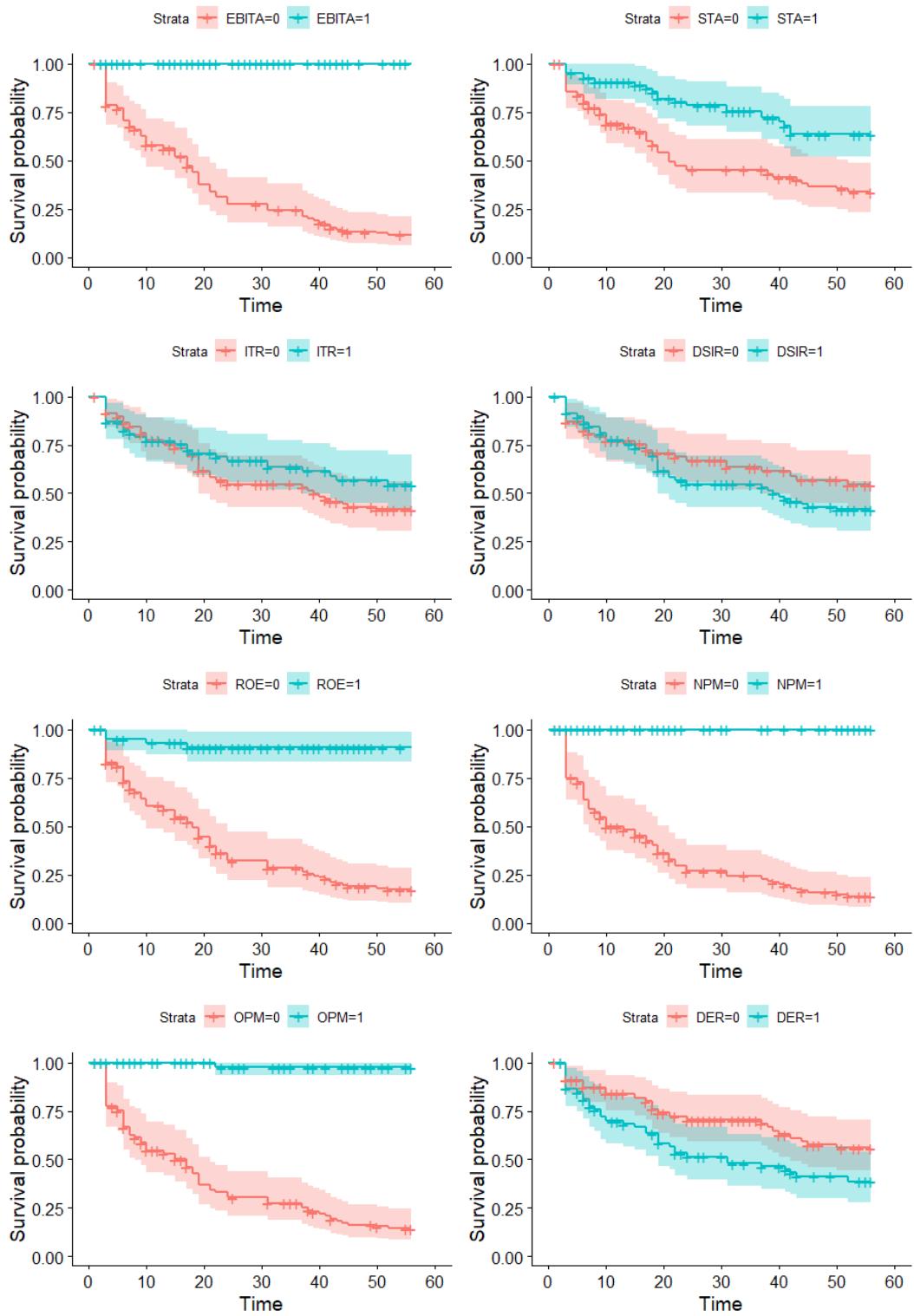
*Boxplot* pada Gambar 4.11 menunjukkan bahwa terdapat *outlier* pada seluruh variabel yang digunakan. Bahkan pada variabel ROE, DER, CR, dan QR, terdapat satu perusahaan dengan nilai yang terpaut sangat jauh dari perusahaan lainnya. Hal ini yang dapat mengakibatkan perbedaan nilai *mean* dan median, karena nilai *mean* tidak *robust* terhadap *outlier*. Beberapa peneliti sebelumnya juga menunjukkan bahwa data rasio keuangan seringkali memuat *outlier* (Indasari, 2018; Saveria, 2020; Widyarani, 2018). Penanganan *outlier* dapat dilakukan

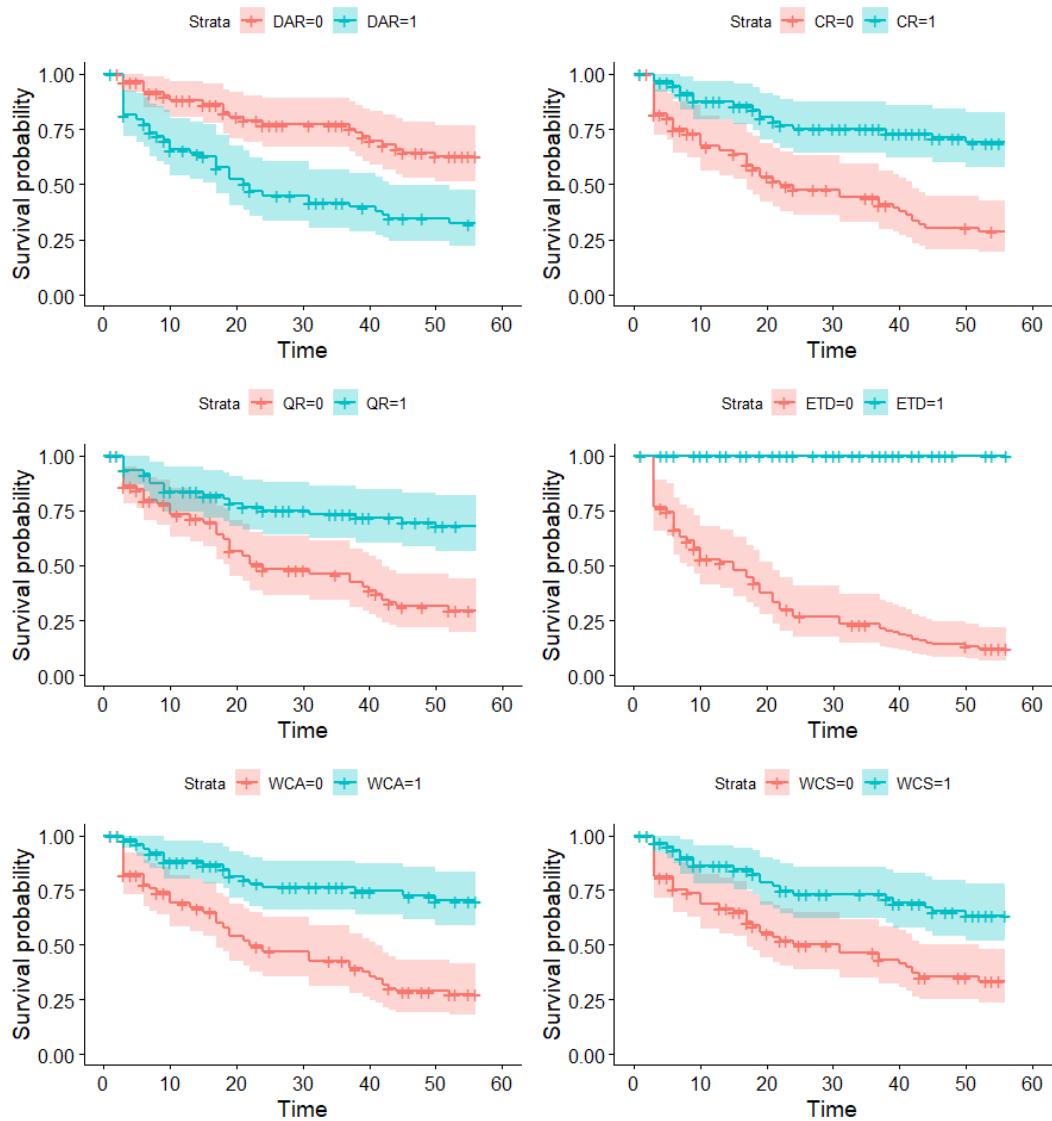
menggunakan beberapa cara, salah satunya dengan *winsorization* yakni menggantikan nilai pengamatan yang melebihi kuartil tertentu dengan nilai kuartilnya. Namun, penggunaan *winsorization* dapat mengakibatkan hilangnya informasi dari data yang digunakan. Dengan demikian, pada penelitian ini, tidak dilakukan penanganan untuk *outlier* agar tidak terdapat informasi yang hilang dari data yang digunakan.



**Gambar 4.11** Boxplot Setiap Variabel

Prediksi *financial distress* dilakukan berdasarkan beberapa rasio keuangan, sehingga diperoleh informasi terkait faktor yang mempengaruhi terjadinya *financial distress* pada perusahaan. Eksplorasi untuk analisis survival dapat dilakukan menggunakan kurva *Kaplan Meier*, yakni dengan membandingkan kurva survival antara beberapa kategori, untuk mengetahui apakah perbedaan kategori akan mengindikasikan adanya perbedaan kurva survival. Pada pembentukan kurva *Kaplan Meier*, perlu dilakukan dikotomisasi pada variabel dengan skala rasio (Lánczky & Győrffy, 2021). Kurva *Kaplan Meier* untuk skema ke-4 dapat ditunjukkan pada Gambar 4.12, sedangkan untuk ketiga skema lainnya dapat dilihat pada Lampiran 6.





**Gambar 4.12** Kurva Kaplan Meier Skema 4

Variabel prediktor pada penelitian ini merupakan variabel dengan skala rasio, sehingga dilakukan pengelompokan menjadi dua kategori yakni rendah (dinotasikan dengan 0) dan tinggi (dinotasikan dengan 1) berdasarkan *threshold* mediannya (Holicka et al., 2021; Liu et al., 2018; Royse et al., 2017). Pada beberapa variabel, terdapat kategori dengan kurva survival konstan bernilai satu hingga akhir periode, seperti kategori EBITA tinggi, NPM tinggi, serta ETD tinggi. Hal ini menandakan bahwa pada kategori tersebut tidak ada perusahaan yang mengalami *financial distress* hingga akhir periode. Penurunan kurva survival menunjukkan bahwa terdapat perusahaan yang mengalami *financial distress* pada waktu tertentu.

Kurva *Kaplan Meier* pada Gambar 4.12 juga menunjukkan bahwa variabel ITR dan DSIR cenderung memiliki kurva survival yang berhimpit untuk kategori rendah dan tinggi. Dengan demikian terdapat dugaan bahwa kedua variabel tersebut tidak mempengaruhi *financial distress*, karena peluang *survive* untuk kedua kategori cenderung sama. Perusahaan dengan nilai DER dan DAR yang tinggi, memiliki kurva survival yang lebih curam dibandingkan perusahaan dengan DER dan DAR yang rendah. Kurva survival yang lebih landai menandakan peluang *survive* perusahaan dengan DER dan DAR yang rendah akan lebih besar dibandingkan dengan peluang *survive* perusahaan dengan DER dan DAR yang tinggi. Hal ini tentunya sesuai dengan teori finansial. Variabel DER dan DAR merupakan rasio solvabilitas, yang diperoleh dari rasio dari liabilitas terhadap ekuitas dan juga terhadap total aset. Semakin tinggi nilai rasio solvabilitas, maka perusahaan berada dalam risiko tinggi.

Rasio keuangan lainnya memiliki karakteristik yang berkebalikan, karena rasio keuangan lainnya berkaitan dengan efisiensi perusahaan, profitabilitas, dan likuiditas, sehingga semakin tinggi rasio tersebut menunjukkan kondisi perusahaan semakin baik. Apabila dilihat dari kurva *Kaplan Meier*, perusahaan dengan rasio yang lebih tinggi memiliki kurva survival yang lebih landai, yang menandakan peluang *survive* lebih besar. Pengujian secara statistik untuk mengetahui perbedaan kurva survival dapat dilakukan menggunakan uji *log-rank*, seperti pada Tabel 4.3.

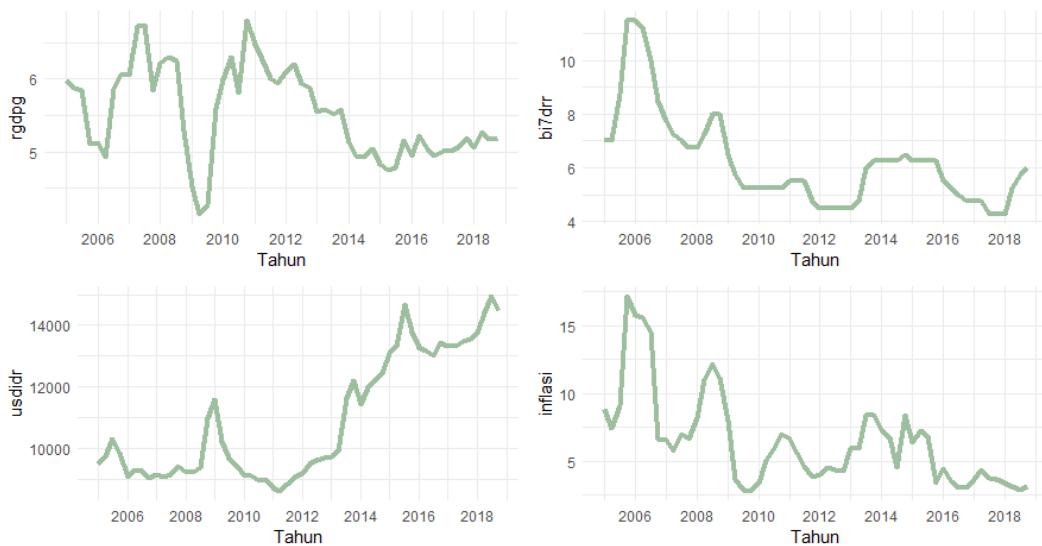
**Tabel 4.3** Uji Log-Rank Variabel Prediktor\*

Variabel	Skema 1		Skema 2		Skema 3		Skema 4	
	$\chi^2$	p-value	$\chi^2$	p-value	$\chi^2$	p-value	$\chi^2$	p-value
EBITA	<b>308,467</b>	<b>0,000</b>	<b>198,177</b>	<b>0,000</b>	<b>153,336</b>	<b>0,000</b>	<b>126,833</b>	<b>0,000</b>
STA	<b>31,492</b>	<b>0,000</b>	<b>24,505</b>	<b>0,000</b>	<b>22,748</b>	<b>0,000</b>	<b>17,636</b>	<b>0,000</b>
ITR	0,354	0,552	1,319	0,251	1,309	0,253	1,495	0,221
DSIR	0,354	0,552	1,319	0,251	1,309	0,253	1,495	0,221
ROE	<b>219,381</b>	<b>0,000</b>	<b>117,248</b>	<b>0,000</b>	<b>102,690</b>	<b>0,000</b>	<b>70,735</b>	<b>0,000</b>
NPM	<b>296,038</b>	<b>0,000</b>	<b>171,786</b>	<b>0,000</b>	<b>144,690</b>	<b>0,000</b>	<b>110,448</b>	<b>0,000</b>
OPM	<b>262,184</b>	<b>0,000</b>	<b>157,760</b>	<b>0,000</b>	<b>142,888</b>	<b>0,000</b>	<b>110,567</b>	<b>0,000</b>
DER	<b>35,189</b>	<b>0,000</b>	<b>18,714</b>	<b>0,000</b>	<b>25,911</b>	<b>0,000</b>	<b>6,539</b>	<b>0,011</b>
DAR	<b>79,055</b>	<b>0,000</b>	<b>25,675</b>	<b>0,000</b>	<b>62,413</b>	<b>0,000</b>	<b>19,848</b>	<b>0,000</b>
CR	<b>32,670</b>	<b>0,000</b>	<b>25,665</b>	<b>0,000</b>	<b>48,107</b>	<b>0,000</b>	<b>24,766</b>	<b>0,000</b>
QR	<b>32,671</b>	<b>0,000</b>	<b>20,898</b>	<b>0,000</b>	<b>33,294</b>	<b>0,000</b>	<b>29,130</b>	<b>0,000</b>
ETD	<b>406,290</b>	<b>0,000</b>	<b>209,707</b>	<b>0,000</b>	<b>218,579</b>	<b>0,000</b>	<b>130,198</b>	<b>0,000</b>
WCA	<b>43,854</b>	<b>0,000</b>	<b>44,038</b>	<b>0,000</b>	<b>51,116</b>	<b>0,000</b>	<b>30,697</b>	<b>0,000</b>
WCS	<b>29,090</b>	<b>0,000</b>	<b>19,152</b>	<b>0,000</b>	<b>32,946</b>	<b>0,000</b>	<b>15,756</b>	<b>0,000</b>

\*Angka yang dicetak tebal signifikan pada  $\alpha=0,05$

Data yang digunakan dalam pengujian *log-rank* merupakan data hasil dikotomisasi seperti pada pembentukan kurva survival. Dikotomisasi ini hanya dilakukan untuk menggambarkan kondisi secara umum dari perusahaan dengan kategori rendah/tinggi di setiap rasio keuangan. Pada analisis selanjutnya, pemodelan prediksi *financial distress* tetap dilakukan menggunakan data dengan skala rasio. Hipotesis awal yang digunakan dalam uji *log-rank* adalah kurva survival antara perusahaan kategori tinggi sama dengan perusahaan kategori rendah, untuk tiap-tiap variabel. Berdasarkan hasil pengujian *log-rank*, pada seluruh skema, hanya variabel ITR dan DSIR yang gagal tolak  $H_0$ . Dengan demikian, perusahaan yang masuk kedalam kategori ITR yang tinggi memiliki kurva survival yang sama dengan perusahaan yang masuk kedalam kategori ITR yang rendah. Hal yang sama juga berlaku untuk variabel DSIR. Pada 12 variabel lainnya, terdapat perbedaan kurva survival antara perusahaan kategori rendah dengan perusahaan kategori tinggi. Perbedaan kurva survival paling besar adalah ETD dan EBITA, untuk seluruh skema, yang ditandai dengan nilai statistik uji  $\lambda^2$  terbesar. Dengan demikian, terdapat dugaan bahwa kedua variabel tersebut mempengaruhi terjadinya *financial distress* perusahaan.

*Financial distress* juga dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal, yakni perubahan makroekonomi secara global. Penggunaan variabel makroekonomi juga dapat dilakukan untuk menangkap dependensi antar perusahaan. Apabila terdapat perusahaan yang mengalami perburukan tentunya juga dapat mempengaruhi kondisi perusahaan lainnya, terutama untuk perusahaan dengan sektor yang sama. Adanya perubahan pola kondisi suatu perusahaan dapat mempengaruhi kondisi makroekonomi, dan sebaliknya kondisi makroekonomi juga akan mempengaruhi kondisi perusahaan lainnya. Dengan demikian, variabel makroekonomi dapat digunakan untuk menangkap dependensi antar perusahaan secara tidak langsung. Variabel makroekonomi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pertumbuhan Produk Domestik Bruto (rgdp), suku bunga BI *rate*, kurs USD terhadap IDR, serta inflasi. *Time series plot* untuk variabel makroekonomi yang digunakan dapat ditunjukkan oleh Gambar 4.13.



**Gambar 4.13 Time Series Plot Variabel Makroekonomi**

Pada variabel pertumbuhan PDB (rgdpg) terdapat penurunan tajam di tahun 2008. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya krisis global pada tahun 2008 sehingga juga berdampak pada pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Krisis global pada tahun 2008 dipicu oleh kebangkrutan bank terbesar di Amerika yakni Lehman Brothers. Fenomena tersebut juga mengakibatkan meningkatnya kurs USD terhadap IDR karena banyak investor asing yang menarik dananya dari Indonesia. Di tahun yang sama, inflasi juga mengalami peningkatan tajam. Bank Indonesia juga meningkatkan suku bunga acuan untuk menarik minat masyarakat agar menginvestasikan dananya ke perbankan, sehingga dapat menstabilkan inflasi. Perubahan kondisi ekonomi ini tentunya juga berpengaruh pada kondisi *financial perusahaan*. Hal ini mengakibatkan adanya dependensi antar perusahaan.

Apabila dilakukan pemodelan yang dapat menangkap dependensi antar perusahaan secara langsung akan menghasilkan model yang sangat kompleks. Fungsi *likelihood* dari model dengan mengakomodasi adanya dependensi antar periode dan perusahaan akan sangat rumit karena tidak dapat dibentuk *joint probability* secara langsung melalui perkalian dari *probability density function* tiap pengamatan. Fungsi *likelihood* pada penaksiran parameter model multiperiod GEVR maupun multiperiod logit di persamaan (2.58) maupun (2.59) mengasumsikan bahwa tiap pengamatan adalah independen. Dengan demikian, untuk menangkap dependensi antar perusahaan, atau pola perubahan kondisi

keuangan perusahaan sebagai akibat dari faktor makroekonomi secara global dapat dilakukan dengan memasukkan variabel makroekonomi kedalam model.

### **4.3.2. Pemodelan menggunakan Multiperiod Logit**

Variabel prediktor yang digunakan dalam melakukan prediksi *financial distress* merupakan rasio keuangan yang dihitung dari beberapa komponen yang sama. Sebagai contoh, perhitungan rasio NPM, ROE, dan ETD menggunakan laporan *net income* sebagai komponen perhitungannya. Hal ini tentunya dapat mengakibatkan adanya korelasi antar variabel prediktor sehingga muncul permasalahan multikolinieritas. Dengan demikian, pada pemodelan multiperiod logit dilakukan dengan menggunakan seluruh variabel prediktor dan juga mengaplikasikan seleksi variabel *forward* berdasarkan nilai C-index.

#### **4.3.2.1. Full Predictor**

Pemodelan menggunakan seluruh variabel meliputi pengujian secara serentak dan pengujian secara parsial. Pemodelan *full predictor* dilakukan untuk setiap skema dengan melibatkan variabel makroekonomi dan tanpa melibatkan variabel makroekonomi. Pengujian serentak dilakukan menggunakan MLRT untuk seluruh skema yang digunakan. Nilai *L* merupakan nilai *log-likelihood* dibawah  $H_1$ , sedangkan nilai *L<sub>0</sub>* merupakan nilai *log-likelihood* dibawah  $H_0$ .

**Tabel 4.4** Pengujian Serentak Model Multiperiod Logit *Full Predictor*

<b>Variabel Makroekonomi</b>	<b>Skema</b>	<b>L</b>	<b>L<sub>0</sub></b>	<b>G</b>	<b>AIC</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>Keputusan</b>
Dengan Variabel Makroekonomi	1	-96,159	-252,499	312,680	230,317	28,869	$H_0$ ditolak
	2	-42,685	-235,359	385,346	123,371	28,869	$H_0$ ditolak
	3	-149,995	-247,994	195,999	337,990	28,869	$H_0$ ditolak
	4	-140,629	-215,009	148,761	319,257	28,869	$H_0$ ditolak
Tanpa Variabel Makroekonomi	1	-99,188	-252,499	306,622	228,376	23,685	$H_0$ ditolak
	2	-47,643	-235,359	375,432	125,285	23,685	$H_0$ ditolak
	3	-161,768	-247,994	172,453	353,535	23,685	$H_0$ ditolak
	4	-144,811	-215,009	140,395	319,623	23,685	$H_0$ ditolak

Pengujian serentak untuk seluruh skema menunjukkan bahwa minimal terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap terjadinya *financial distress*. AIC terkecil diperoleh dari skema 2, baik dengan menyertakan variabel makroekonomi maupun tanpa menyertakan variabel makroekonomi. Selanjutnya dilakukan pengujian secara parsial. Tabel 4.5 menunjukkan pengujian

parsial untuk model dengan menyertakan variabel makroekonomi, dan Tabel 4.6 menunjukkan pengujian parsial untuk model tanpa menyertakan variabel makroekonomi.

**Tabel 4.5** Estimasi Parameter Multiperiod Logit *Full Predictor* untuk Model dengan Menyertakan Variabel Makroekonomi\*

Variabel	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4
Intercept	<b>9,364 (0,023)</b>	15,590 (0,094)	<b>-12,640 (0,001)</b>	-0,801 (0,792)
EBITA	<b>-42,944 (0,007)</b>	<b>-71,880 (0,003)</b>	-2,988 (0,512)	<b>-22,694 (&lt;0,01)</b>
STA	-0,535 (0,368)	0,892 (0,182)	-0,058 (0,833)	0,027 (0,934)
ITR	-0,019 (0,677)	-0,075 (0,216)	-0,014 (0,466)	0,010 (0,621)
DSIR	-0,003 (0,385)	0,010 (0,140)	-0,001 (0,727)	0,001 (0,788)
ROE	<b>-3,490 (0,006)</b>	0,695 (0,830)	<b>-1,980 (&lt;0,01)</b>	<b>-0,796 (0,006)</b>
NPM	<b>-13,601 (0,022)</b>	-26,037 (0,222)	<b>5,597 (0,012)</b>	0,579 (0,517)
OPM	<b>-28,183 (0,036)</b>	-14,705 (0,409)	-4,127 (0,117)	-0,250 (0,853)
DER	0,204 (0,060)	0,132 (0,249)	<b>0,118 (0,001)</b>	-0,014 (0,555)
DAR	<b>3,220 (&lt;0,01)</b>	-0,454 (0,775)	0,178 (0,729)	0,246 (0,721)
CR	<b>0,631 (0,008)</b>	<b>-2,820 (0,041)</b>	-0,002 (0,995)	-0,059 (0,522)
QR	<b>-0,492 (0,034)</b>	2,321 (0,094)	0,148 (0,711)	0,053 (0,500)
ETD	-0,713 (0,828)	<b>-61,140 (0,004)</b>	<b>-13,625 (&lt;0,01)</b>	-0,841 (0,238)
WCA	-0,571 (0,828)	-0,175 (0,971)	-0,625 (0,714)	-0,756 (0,485)
WCS	1,499 (0,303)	0,188 (0,914)	-0,027 (0,958)	0,001 (0,996)
rgdpg	-0,682 (0,067)	-1,420 (0,090)	0,452 (0,256)	<b>-0,742 (0,022)</b>
bi7drr	-0,254 (0,316)	0,142 (0,749)	<b>0,901 (&lt;0,01)</b>	0,290 (0,248)
usdidr	<b>-0,0004 (0,030)</b>	<b>-0,001 (0,033)</b>	0,0003(0,050)	0,00002 (0,864)
inflasi	0,058 (0,640)	-0,039 (0,860)	<b>-0,280 (0,008)</b>	-0,103 (0,393)

\*Angka dalam tanda kurung merupakan p-value, sedangkan angka yang dicetak tebal signifikan pada  $\alpha=5\%$ .

**Tabel 4.6** Estimasi Parameter Multiperiod Logit *Full Predictor* untuk Model tanpa Menyertakan Variabel Makroekonomi\*

Variabel	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4
Intercept	-0,242 (0,734)	-1,218 (0,283)	<b>-2,525 (&lt;0,01)</b>	<b>-3,023 (&lt;0,01)</b>
EBITA	<b>-44,278 (0,003)</b>	<b>-69,521 (0,005)</b>	-7,578 (0,079)	<b>-24,628 (&lt;0,01)</b>
STA	-0,285 (0,593)	0,621 (0,249)	-0,292 (0,297)	-0,033 (0,915)
ITR	-0,034 (0,449)	-0,067 (0,211)	-0,002 (0,899)	0,008 (0,654)
DSIR	-0,004 (0,325)	0,008 (0,265)	-0,001 (0,503)	$25 \times 10^{-5}$ (0,925)
ROE	<b>-3,135 (0,009)</b>	0,517 (0,875)	<b>-2,193 (&lt;0,01)</b>	<b>-0,712 (0,010)</b>
NPM	<b>-11,463 (0,037)</b>	-32,686 (0,122)	<b>5,447 (0,009)</b>	0,298 (0,736)
OPM	<b>-26,601 (0,033)</b>	-16,627 (0,402)	-3,022 (0,206)	0,114 (0,924)
DER	0,177 (0,089)	0,152 (0,149)	<b>0,120 (&lt;0,01)</b>	-0,013 (0,591)
DAR	<b>2,948 (&lt;0,01)</b>	-0,178 (0,890)	0,511 (0,276)	0,094 (0,895)
CR	<b>0,650 (0,004)</b>	-1,476 (0,254)	0,129 (0,640)	-0,046 (0,594)
QR	<b>-0,523 (0,021)</b>	1,431 (0,317)	-0,054 (0,879)	0,011 (0,880)
ETD	-2,344 (0,445)	<b>-42,138 (0,015)</b>	<b>-11,088 (&lt;0,01)</b>	-0,867 (0,189)
WCA	0,098 (0,970)	0,321 (0,939)	-0,392 (0,808)	-0,498 (0,648)
WCS	1,021 (0,505)	-1,203 (0,662)	0,043 (0,926)	-0,044 (0,807)

\*Angka dalam tanda kurung merupakan p-value, sedangkan angka yang dicetak tebal signifikan pada  $\alpha=5\%$ .

Pengujian parsial untuk setiap skema menunjukkan bahwa variabel yang paling konsisten signifikan dalam mempengaruhi terjadinya *financial distress* adalah EBITA dan ROE. Terdapat variabel signifikan dengan tanda yang tidak sesuai dengan teori finansial, yakni variabel NPM pada skema 3, baik dengan menyertakan variabel makroekonomi maupun tanpa menyertakan variabel makroekonomi. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya multikolinieritas, sehingga diperlukan seleksi variabel dalam pembentukan model prediksi *financial distress*. Identifikasi multikolinieritas menggunakan VIF pada Lampiran 7 menunjukkan bahwa terdapat permasalahan multikolinieritas untuk skema 1, 3, dan 4, yang ditandai dengan nilai VIF lebih dari 10.

Hasil estimasi parameter yang diperoleh dapat digunakan untuk membentuk peluang survival, peluang *hazard*, serta peluang *financial distress*. Perhitungan peluang *hazard* tiap perusahaan di setiap periode dilakukan menggunakan persamaan (2.49), selanjutnya peluang *hazard* tersebut dapat digunakan untuk menghitung peluang survival menggunakan persamaan (2.22), kemudian perhitungan kumulatif *hazard* dilakukan menggunakan persamaan (2.17), sedangkan peluang *financial distress* diperoleh melalui pengurangan satu dengan peluang survival. Setelah diperoleh nilai kumulatif *hazard* untuk setiap perusahaan, maka dapat dihitung nilai C-index menggunakan persamaan (2.62) sehingga diperoleh Tabel 4.7.

**Tabel 4.7** C-index Model Multiperiod Logit *Full Predictor*

Skema	Dengan Makroekonomi		Tanpa Makroekonomi	
	Training	Testing	Training	Testing
1	71,95%	75,62%	71,95%	73,60%
2	78,78%	83,18%	78,08%	<b>84,64%</b>
3	60,76%	66,51%	55,96%	64,67%
4	58,04%	75,50%	60,24%	73,76%

Nilai C-index tertinggi untuk data *testing* diperoleh dari skema 2 tanpa melibatkan variabel makroekonomi, yakni sebesar 84,64%. Secara umum, penambahan variabel makroekonomi juga dapat meningkatkan nilai C-index pada skema 1, 3, dan 4. Sebagian besar model yang terbentuk memiliki kemampuan prediksi yang cukup baik, yakni ditandai dengan nilai C-index lebih besar dari 70%.

Pada skema 2, baik dengan makroekonomi dan tanpa makroekonomi, model yang terbentuk memiliki kemampuan prediksi yang baik dengan C-*index* lebih dari 80%.

#### 4.3.2.2. Seleksi Variabel

Permasalahan multikolinieritas dapat diatasi dengan seleksi variabel. Pada penelitian ini, seleksi variabel dilakukan menggunakan metode *forward* berdasarkan nilai C-*index*. *Threshold* yang digunakan adalah 0,01% (Leroux et al., 2021). Dengan menggunakan metode *forward*, pembentukan model dilakukan menggunakan bentuk yang paling sederhana pada langkah awal, yakni dengan membentuk model dengan satu variabel prediktor. Selanjutnya dilakukan pemilihan variabel prediktor yang dapat meningkatkan nilai C-*index* dengan memasukkan satu per satu variabel lain yang belum masuk dalam model. Seleksi variabel dilakukan untuk setiap skema, sehingga banyaknya step beserta variabel yang masuk dalam model dapat berbeda untuk setiap skema yang digunakan. Tabel 4.8 merupakan tahapan dalam pemilihan variabel pada pemodelan multiperiod logit skema 4 dengan melibatkan variabel makroekonomi.

Pemilihan variabel didasarkan pada C-*index* data *testing* dengan tetap mempertimbangkan C-*index* data *training*. Apabila nilai keduanya sama, maka dipilih variabel berdasarkan nilai AIC. Pada step 1, variabel EBITA memiliki C-*index* tertinggi baik untuk data *training* maupun data *testing*, sehingga variabel EBITA masuk kedalam model untuk step 1. Pada step selanjutnya, dengan menggunakan dua variabel, yakni variabel EBITA dan dicobakan 17 variabel lain yang belum masuk kedalam model. Kombinasi variabel EBITA dan bi7drr menghasilkan C-*index* tertinggi untuk data *testing*nya, sehingga variabel bi7drr masuk kedalam model untuk tahapan ke-2. Langkah ini dilanjutkan hingga penambahan C-*index* baik data *training* maupun *testing* kurang dari 0,01%. Pada skema 4, penambahan C-*index*  $>0,01\%$  diperoleh hingga step ke-5. Pada step ke-6, diperoleh C-*index* *training* maupun *testing* yang sama dengan step sebelumnya. Dengan cara yang sama, hasil pemodelan multiperiod logit untuk skema lainnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

**Tabel 4.8** Pemilihan Variabel Model Multiperiod Logit Setiap Step untuk Skema 4

Step	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test
1	EBITA	306,31	54,97%	77,72%	CR	432,95	0,13%	0,00%
	STA	421,92	13,97%	15,59%	QR	433,62	0,18%	0,00%
	ITR	431,09	5,71%	0,25%	ETD	392,35	17,40%	7,18%
	DSIR	433,46	1,27%	1,24%	WCA	400,67	20,69%	18,81%
	ROE	423,82	5,27%	6,19%	WCS	429,87	3,30%	2,48%
	NPM	405,35	8,44%	6,44%	rgdpg	426,29	0,00%	0,00%
	OPM	350,61	32,56%	50,74%	bi7drr	427,41	0,00%	0,00%
	DER	433,04	0,97%	0,25%	usdidr	433,91	0,00%	0,00%
	DAR	427,56	4,83%	2,97%	inflasi	431,28	0,00%	0,00%
2	STA	308,30	54,97%	78,22%	QR	308,11	55,32%	77,97%
	ITR	308,08	55,54%	76,49%	ETD	305,45	54,09%	76,98%
	DSIR	308,27	54,61%	78,22%	WCA	306,16	57,60%	78,96%
	ROE	302,21	56,37%	75,99%	WCS	307,53	56,06%	77,97%
	NPM	306,54	55,19%	77,97%	rgdpg	303,14	49,87%	73,52%
	OPM	308,01	54,75%	77,72%	bi7drr	306,63	57,07%	80,45%
	DER	306,70	55,45%	78,47%	usdidr	308,18	53,56%	76,73%
	DAR	307,21	55,84%	79,21%	inflasi	307,49	56,46%	78,96%
	CR	308,31	54,88%	77,72%				
3	STA	308,62	57,07%	79,95%	CR	308,63	57,07%	80,45%
	ITR	308,54	57,38%	79,21%	QR	308,53	57,47%	80,45%
	DSIR	308,60	56,77%	80,94%	ETD	306,36	56,11%	79,46%
	ROE	302,49	58,66%	77,72%	WCA	306,80	59,62%	80,69%
	NPM	306,43	57,82%	81,19%	WCS	307,76	58,39%	79,95%
	OPM	308,19	57,25%	80,69%	rgdpg	303,11	53,08%	77,97%
	DER	307,18	57,82%	80,69%	usdidr	307,64	55,10%	79,70%
	DAR	307,64	58,70%	81,68%	inflasi	308,12	56,99%	80,45%
	CR	309,57	58,70%	81,93%				
4	STA	309,60	58,88%	81,93%	QR	309,61	58,66%	81,68%
	ITR	309,55	58,74%	80,69%	ETD	306,71	58,22%	81,19%
	DSIR	309,51	58,83%	83,91%	WCA	308,80	59,67%	80,94%
	ROE	303,55	60,11%	79,70%	WCS	309,24	59,05%	81,68%
	NPM	307,53	59,45%	82,92%	rgdpg	303,32	54,97%	79,46%
	OPM	309,25	58,79%	81,93%	usdidr	308,43	56,55%	79,95%
	DER	308,48	59,01%	82,92%	inflasi	309,10	58,61%	82,18%
	CR	309,57	58,70%	81,93%				
5	STA	311,51	58,74%	84,16%	QR	311,51	58,88%	83,66%
	ITR	311,34	58,92%	81,93%	ETD	308,66	58,04%	79,95%
	ROE	305,41	59,97%	79,95%	WCA	310,73	59,49%	81,44%
	NPM	309,44	59,49%	83,91%	WCS	311,09	59,10%	83,66%
	OPM	311,13	58,74%	83,91%	rgdpg	305,17	54,83%	80,69%
	DER	310,30	58,57%	84,90%	usdidr	310,33	56,68%	81,19%
	CR	311,46	58,61%	83,91%	inflasi	310,97	58,74%	83,66%
6	STA	312,23	59,05%	84,65%	ETD	309,46	58,57%	80,20%
	ITR	312,16	58,70%	83,17%	WCA	311,17	60,37%	82,43%
	ROE	306,98	60,28%	79,70%	WCS	311,88	59,23%	84,65%
	NPM	310,23	60,02%	84,41%	rgdpg	305,60	54,57%	81,93%
	OPM	311,95	58,61%	84,41%	usdidr	310,94	56,81%	81,93%
	CR	312,24	58,30%	84,65%	inflasi	311,77	58,88%	84,16%
	QR	312,30	58,57%	84,90%				

**Tabel 4.9** Variabel dalam Model Multiperiod Logit

Skema	Step	Variabel dalam Model	
		Dengan Makroekonomi	
1	12	EBITA, ETD, DAR, OPM, usdidr, STA, NPM, DER, CR, QR, DSIR, WCS	
2	7	NPM, EBITA, usdidr, DSIR, ETD, STA, inflasi	
3	10	ETD, bi7drr, DER, ROE, EBITA, DAR, STA, CR, QR, ITR	
4	5	EBITA, bi7drr, DAR, DSIR, DER	
Tanpa Makroekonomi			
1	10	EBITA, ETD, DAR, OPM, CR, QR, STA, DER, NPM, DSIR	
2	6	NPM, EBITA, DER, DSIR, ETD, STA	
3	8	ETD, DER, ROE, WCA, NPM, OPM, STA, DSIR	
4	5	EBITA, DAR, STA, DER, QR	

Variabel yang paling banyak masuk kedalam model untuk seluruh skema adalah variabel EBITA dan STA. Variabel EBITA tidak masuk dalam model hanya untuk skema 3, sedangkan variabel STA tidak masuk dalam model hanya untuk skema 4 dengan makroekonomi. Pada skema 4, variabel yang masuk kedalam model lebih sedikit dibandingkan skema lainnya, sedangkan skema 1 memuat variabel yang paling banyak. Variabel makroekonomi yang banyak masuk kedalam model adalah usdidr dan bi7drr, sedangkan variabel rgdpg tidak masuk dalam model pada seluruh skema yang digunakan. Setelah diperoleh variabel yang masuk kedalam model, dilakukan pengujian serentak seperti pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10** Pengujian Serentak Model Multiperiod Logit Seleksi Variabel

Variabel Makroekonomi	Skema	L	L0	G	AIC	$\lambda^2$	Keputusan
Dengan Variabel Makroekonomi	1	-101,077	-252,499	302,843	228,155	21,026	$H_0$ ditolak
	2	-49,145	-235,359	372,426	114,291	14,067	$H_0$ ditolak
	3	-161,442	-247,994	173,104	344,885	18,307	$H_0$ ditolak
	4	-149,152	-215,009	131,714	310,304	11,070	$H_0$ ditolak
Tanpa Variabel Makroekonomi	1	-102,264	-252,499	300,469	226,528	18,307	$H_0$ ditolak
	2	-51,026	-235,359	368,666	116,052	12,592	$H_0$ ditolak
	3	-163,824	-247,994	168,341	345,648	15,507	$H_0$ ditolak
	4	-149,770	-215,009	130,478	311,541	11,070	$H_0$ ditolak

Nilai statistik uji  $G$  lebih besar dibandingkan  $\lambda^2$  untuk seluruh skema yang digunakan, dengan demikian terdapat minimal satu koefisien beta yang tidak bernilai nol. Nilai AIC terendah diperoleh dari model pada skema 2. Pengujian secara parsial dapat ditunjukkan oleh Tabel 4.11 untuk model yang menyertakan variabel makroekonomi, serta Tabel 4.12 untuk model tanpa menyertakan variabel makroekonomi.

**Tabel 4.11** Estimasi Parameter Multiperiod Logit Seleksi Variabel untuk Model dengan Menyertakan Variabel Makroekonomi\*

Variabel	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4
Intercept	1,609 (0,345)	-0,317 (0,913)	<b>-4,836 (&lt;0,01)</b>	<b>-4,093 (&lt;0,01)</b>
EBITA	<b>-35,921 (0,003)</b>	<b>-84,132 (&lt;0,01)</b>	-5,826 (0,059)	<b>-27,213 (&lt;0,01)</b>
STA	-0,633 (0,055)	<b>0,466 (0,025)</b>	-0,076 (0,751)	-
ITR	-	-	-0,010 (0,589)	-
DSIR	-0,003 (0,390)	0,009 (0,062)	-	0,001 (0,660)
ROE	-	-	<b>-1,958 (&lt;0,01)</b>	-
NPM	<b>-13,377 (0,043)</b>	<b>-40,146 (0,014)</b>	-	-
OPM	<b>-32,388 (0,003)</b>	-	-	-
DER	0,042 (0,602)	-	<b>0,108 (&lt;0,01)</b>	0,033 (0,185)
DAR	<b>3,028 (&lt;0,01)</b>	-	0,390 (0,225)	0,386 (0,337)
CR	<b>0,625 (0,003)</b>	-	-0,235 (0,520)	-
QR	<b>-0,551 (0,011)</b>	-	0,329 (0,496)	-
ETD	-3,498 (0,300)	<b>-41,543 (&lt;0,01)</b>	<b>-9,247 (&lt;0,01)</b>	-
WCA	-	-	-	-
WCS	1,324 (0,251)	-	-	-
rgdpg	-	-	-	-
bi7dr	-	-	<b>0,281 (&lt;0,01)</b>	0,100 (0,225)
usdidr	$-16 \times 10^{-5}$ (0,264)	$-33 \times 10^{-5}$ (0,197)	-	-
inflasi	-	0,109 (0,120)	-	-

\*Angka dalam tanda kurung merupakan *p-value*, sedangkan angka yang dicetak tebal signifikan pada  $\alpha=5\%$ .

**Tabel 4.12** Estimasi Parameter Multiperiod Logit Seleksi Variabel untuk Model tanpa Menyertakan Variabel Makroekonomi\*

Variabel	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4
Intercept	-0,121 (0,863)	<b>-1,993 (0,010)</b>	<b>-2,185 (&lt;0,01)</b>	<b>-3,171 (&lt;0,01)</b>
EBITA	<b>-37,537 (0,002)</b>	<b>-87,019 (&lt;0,01)</b>	-	<b>-27,367 (&lt;0,01)</b>
STA	-0,558 (0,079)	0,157 (0,596)	-0,321 (0,169)	-0,150 (0,586)
ITR	-	-	-	-
DSIR	-0,002 (0,571)	0,005 (0,298)	-0,001 (0,663)	-
ROE	-	-	<b>-1,949 (&lt;0,01)</b>	-
NPM	-11,903 (0,059)	<b>-33,325 (0,030)</b>	<b>5,967 (0,003)</b>	-
OPM	<b>-29,113 (0,006)</b>	-	<b>-5,621 (0,014)</b>	-
DER	0,049 (0,538)	0,135 (0,124)	<b>0,107 (&lt;0,01)</b>	0,036 (0,139)
DAR	<b>2,571 (&lt;0,01)</b>	-	-	0,409 (0,319)
CR	<b>0,736 (&lt;0,01)</b>	-	-	-
QR	<b>-0,508 (0,014)</b>	-	-	-0,007 (0,789)
ETD	-3,993 (0,214)	<b>-38,453 (0,001)</b>	<b>-13,504 (&lt;0,01)</b>	-
WCA	-	-	<b>-0,913 (0,033)</b>	-
WCS	-	-	-	-

\*Angka dalam tanda kurung merupakan *p-value*, sedangkan angka yang dicetak tebal signifikan pada  $\alpha=5\%$ .

Pada model multiperiod logit seleksi variabel, masih terdapat beberapa variabel dengan tanda yang tidak sesuai dengan teori finansial, seperti variabel NPM pada skema 3 tanpa melibatkan variabel makroekonomi. Lampiran 7

menunjukkan bahwa masih terdapat permasalahan multikolinieritas untuk skema 1 dan 3, dimana kedua skema tersebut memang masih memuat banyak variabel dalam model. Hasil estimasi parameter pada Tabel 4.11 dan Tabel 4.12 digunakan untuk membentuk peluang *hazard* tiap perusahaan di setiap titik waktu, untuk selanjutnya dihitung nilai survival dan kumulatif *hazard* nya. Tabel 4.13 menunjukkan C-index untuk seluruh skema data *training* dan *testing*.

**Tabel 4.13 C-index Model Multiperiod Logit Seleksi Variabel**

Skema	Dengan Makroekonomi		Tanpa Makroekonomi	
	Training	Testing	Training	Testing
1	71,99%	76,51%	70,69%	74,27%
2	77,51%	<b>87,33%</b>	75,59%	86,32%
3	58,25%	63,97%	54,91%	65,36%
4	58,57%	84,90%	57,25%	82,18%

Berdasarkan kriteria C-index untuk data *testing*, C-index tertinggi diperoleh dari skema 2 dengan makroekonomi. Penambahan variabel ekonomi juga meningkatkan C-index pada skema 1, 2, dan 4. Model yang terbentuk untuk skema 1 memiliki kemampuan prediksi yang cukup. Pada skema 2 dan 4, model yang terbentuk memiliki kemampuan prediksi yang baik dengan C-index lebih dari 80%. Namun, pada skema 3, model yang terbentuk cenderung kurang memiliki kemampuan prediksi yang baik karena nilai C-index nya kurang dari 70%.

#### 4.3.3. Pemodelan menggunakan Multiperiod GEVR

Pada pemodelan multiperiod GEVR juga dilakukan menggunakan seluruh variabel prediktor dan seleksi variabel *forward* berdasarkan C-index dengan *threshold* sebesar 0,01%.

##### 4.3.3.1. Full Predictor

Estimasi untuk parameter  $\tau$  dilakukan dengan mencobakan beberapa nilai yakni -0,25 hingga -0,025 dengan selisih 0,025 sehingga terdapat 10 nilai  $\tau$  yang dicobakan. Pemilihan nilai  $\tau$  dilakukan berdasarkan C-index tertinggi pada data *training* dan *testing*. Secara lengkap, pemilihan  $\tau$  dapat dilihat pada Lampiran 9. Pemodelan menggunakan seluruh variabel meliputi pengujian secara serentak dan pengujian secara parsial. Pengujian serentak dilakukan menggunakan MLRT seperti pada subbab 2.8.2. Hasil pengujian serentak untuk seluruh skema yang digunakan dapat ditunjukkan oleh Tabel 4.14.

**Tabel 4.14** Pengujian Serentak Model Multiperiod GEVR *Full Predictor*

Variabel Makroekonomi	Skema	$\tau$	L	L0	G	AIC	$\chi^2$
Dengan Variabel Makroekonomi	1	-0,005	-232,988	-252,499	39,021	503,977	28,869
	2	-0,125	-220,914	-235,359	28,888	479,829	28,869
	3	-0,125	-148,798	-247,994	198,393	335,596	28,869
	4	-0,125	-112,535	-215,009	204,948	263,070	28,869
Tanpa Variabel Makroekonomi	1	-0,125	-483,268	-252,499	-461,538	996,536	23,685
	2	-0,125	-71,069	-235,358	328,579	172,138	23,685
	3	-0,050	-155,387	-247,994	185,215	340,773	23,685
	4	-0,250	-118,822	-215,009	192,373	267,645	23,685

Pada skema 1 tanpa variabel makroekonomi, *likelihood* dibawah hipotesis alternatif justru lebih kecil dibandingkan *likelihood* dibawah hipotesis nol. Nilai AIC yang diperoleh pada skema tersebut juga menjadi sangat besar dibandingkan dengan model pada skema lainnya. Skema lainnya memiliki nilai statistik G lebih besar dibandingkan sehingga terdapat minimal satu variabel dengan koefisien tidak sama dengan nol. Pengujian parsial untuk model yang menyertakan variabel makroekonomi dapat dilihat pada Tabel 4.15, sedangkan model yang tidak menyertakan variabel makroekonomi dapat dilihat pada Tabel 4.16.

**Tabel 4.15** Estimasi Parameter Multiperiod GEVR *Full Predictor* untuk Model dengan Menyertakan Variabel Makroekonomi\*

Variabel	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4
Intercept	<b>9,364 (0,001)</b>	15,590 (0,107)	<b>-3,356 (0,018)</b>	-1,821 (0,271)
EBITA	<b>-42,944 (0,002)</b>	-71,880 (0,056)	-3,720 (0,134)	<b>-24,877 (&lt;0,01)</b>
STA	-0,535 (0,244)	0,892 (0,236)	-0,081 (0,518)	0,058 (0,675)
ITR	-0,019 (0,594)	-0,076 (0,213)	-0,003 (0,769)	-0,003 (0,734)
DSIR	-0,003 (0,199)	<b>0,017 (0,040)</b>	-0,001 (0,455)	-0,001 (0,567)
ROE	<b>-3,490 (0,002)</b>	0,695 (0,925)	<b>-1,055 (&lt;0,01)</b>	-0,187 (0,538)
NPM	<b>-13,601 (0,025)</b>	-26,036 (0,405)	<b>2,333 (0,034)</b>	-0,757 (0,092)
OPM	<b>-28,183 (0,016)</b>	-14,705 (0,519)	-2,599 (0,116)	-0,360 (0,721)
DER	<b>0,204 (0,040)</b>	0,132 (0,446)	<b>0,057 (&lt;0,01)</b>	0,012 (0,606)
DAR	<b>3,220 (&lt;0,01)</b>	-0,454 (0,775)	0,211 (0,324)	-0,030 (0,935)
CR	<b>0,631 (0,001)</b>	<b>-2,820 (0,050)</b>	0,061 (0,517)	0,022 (0,627)
QR	<b>-0,492 (0,032)</b>	<b>2,322 (0,024)</b>	0,032 (0,802)	-0,025 (0,565)
ETD	-0,713 (0,799)	<b>-61,140 (0,027)</b>	<b>-3,291 (0,008)</b>	0,179 (0,593)
WCA	-0,571 (0,819)	-0,175 (0,967)	-0,443 (0,332)	<b>-1,370 (0,017)</b>
WCS	1,499 (0,276)	0,188 (0,905)	0,109 (0,390)	0,031 (0,665)
rgdpg	<b>-0,682 (0,007)</b>	-1,420 (0,123)	0,053 (0,712)	-0,072 (0,672)
bi7dr	-0,254 (0,126)	0,141 (0,780)	<b>0,267 (0,001)</b>	0,165 (0,151)
usdidr	<b>-35×10<sup>-5</sup> (0,007)</b>	<b>-0,001 (0,022)</b>	7×10 <sup>-5</sup> (0,172)	6×10 <sup>-5</sup> (0,394)
inflasi	0,058 (0,480)	-0,039 (0,872)	-0,078 (0,054)	-0,074 (0,177)

\*Angka dalam tanda kurung merupakan p-value, sedangkan angka yang dicetak tebal signifikan pada  $\alpha=5\%$ .

**Tabel 4.16** Estimasi Parameter Multiperiod GEVR *Full Predictor* untuk Model tanpa Menyertakan Variabel Makroekonomi\*

Variabel	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4
Intercept	-0,242 (0,832)	-1,330 (0,084)	<b>-0,953 (&lt;0,01)</b>	<b>-1,715 (&lt;0,01)</b>
EBITA	-44,278 (0,052)	<b>-68,966 (&lt;0,01)</b>	<b>-4,822 (0,043)</b>	<b>-16,571 (&lt;0,01)</b>
STA	-0,285 (0,616)	<b>1,335 (&lt;0,01)</b>	-0,149 (0,202)	0,162 (0,232)
ITR	-0,033 (0,633)	<b>-0,133 (0,001)</b>	0,002 (0,838)	0,010 (0,279)
DSIR	-0,016 (0,126)	<b>0,017 (&lt;0,01)</b>	-0,001 (0,363)	<b>0,006 (&lt;0,01)</b>
ROE	-3,135 (0,122)	1,331 (0,088)	<b>-1,004 (&lt;0,01)</b>	-0,297 (0,111)
NPM	<b>-11,463 (0,004)</b>	<b>-29,852 (0,001)</b>	1,940 (0,059)	0,313 (0,495)
OPM	<b>-26,601 (&lt;0,01)</b>	-14,370 (0,071)	-2,035 (0,202)	-1,236 (0,306)
DER	0,177 (0,155)	<b>0,137 (0,004)</b>	<b>0,054 (&lt;0,01)</b>	$6 \times 10^{-5}$ (0,997)
DAR	<b>2,948 (0,001)</b>	0,207 (0,794)	0,340 (0,075)	-0,166 (0,634)
CR	0,650 (0,072)	<b>-2,357 (&lt;0,01)</b>	0,107 (0,166)	-0,147 (0,052)
QR	-0,523 (0,243)	<b>2,342 (&lt;0,01)</b>	-0,023 (0,819)	0,064 (0,355)
ETD	-2,344 (0,757)	<b>-40,370 (&lt;0,01)</b>	<b>-2,750 (0,013)</b>	<b>-1,495 (0,002)</b>
WCA	0,098 (0,969)	0,421 (0,859)	-0,246 (0,557)	-1,176 (0,061)
WCS	1,021 (0,454)	0,793 (0,172)	0,055 (0,633)	0,125 (0,417)

\*Angka dalam tanda kurung merupakan *p-value*, sedangkan angka yang dicetak tebal signifikan pada  $\alpha=5\%$ .

Pada skema 1 tanpa melibatkan variabel makroekonomi, hanya terdapat 3 variabel signifikan mempengaruhi *financial distress*. Penambahan banyak variabel prediktor lainnya yang tidak signifikan kedalam model dapat menjadi penyebab penurunan nilai *likelihood*. Seperti pada model regresi logistik, pada model GEVR *full predictor* juga menghasilkan beberapa variabel signifikan mempengaruhi *financial distress* pada  $\alpha=0,05$  namun tidak sesuai dengan teori finansial, seperti variabel NPM pada skema 3 dengan makroekonomi dan variabel STA pada skema 2 tanpa makroekonomi. Hal ini juga dapat disebabkan oleh adanya multikolinieritas antar variabel, sehingga pada langkah selanjutnya juga dilakukan seleksi variabel. Setelah diperoleh estimasi parameter untuk seluruh skema *full predictor*, maka juga dihitung nilai peluang *hazard*, peluang survival, dan kumulatif *hazard* serta evaluasi performa model berdasarkan C-index seperti ditunjukkan oleh Tabel 4.17.

**Tabel 4.17** C-index Model Multiperiod GEVR *Full Predictor*

Skema	Dengan Makroekonomi		Tanpa Makroekonomi	
	Training	Testing	Training	Testing
1	75,25%	79,87%	77,32%	74,94%
2	72,43%	78,59%	70,12%	81,50%
3	61,97%	70,44%	61,89%	69,05%
4	75,40%	<b>86,39%</b>	72,63%	84,65%

Nilai C-index tertinggi diperoleh pada skema 4 dengan variabel makroekonomi. Penambahan variabel makroekonomi juga dapat meningkatkan nilai C-index pada skema 3 dan 4. Sebagian besar model yang terbentuk dapat memiliki kemampuan prediksi yang cukup, yakni ditandai dengan nilai C-index lebih dari 70%. Pada skema 2 dan 4, baik dengan makroekonomi dan tanpa makroekonomi, model yang terbentuk memiliki kemampuan prediksi yang baik dengan C-index lebih dari 80%.

#### 4.3.3.2. Seleksi Variabel

Proses seleksi variabel juga dilakukan menggunakan *forward* berdasarkan C-index dengan *threshold* 0,01%, yakni dengan memulai pembentukan model menggunakan model yang hanya memuat satu variabel prediktor dan memasukkan variabel lainnya satu per satu berdasarkan penambahan nilai C-index. Pada setiap *step* pemilihan variabel, juga dilakukan pemilihan  $\tau$  optimum yang juga berdasarkan nilai C-index. Setelah diperoleh  $\tau$  optimum untuk setiap variabel pada setiap *step*, maka dipilih variabel dengan C-index tertinggi untuk dimasukkan kedalam model. Secara lengkap, pemilihan  $\tau$  setiap *step* dapat dilihat pada Lampiran 10. Untuk skema 4, setelah diperoleh  $\tau$  optimum setiap variabel, pemilihan variabel setiap *step* dapat ditunjukkan oleh Tabel 4.18.

Berdasarkan Lampiran 10, untuk variabel EBITA, C-index tertinggi pada data *training* dan *testing* diperoleh ketika nilai  $\tau=-0,125$ , dengan demikian nilai  $\tau$  tersebut dipilih sebagai nilai  $\tau$  optimum. Dengan cara yang sama juga dilakukan untuk 17 variabel lainnya sehingga diperoleh nilai  $\tau$  optimum seperti pada *step* 1 Tabel 4.18. Setelah diperoleh  $\tau$  optimum untuk seluruh variabel, dilakukan pemilihan variabel yang masuk kedalam model. Variabel EBITA memiliki C-index tertinggi dibandingkan variabel lainnya, sehingga variabel EBITA dimasukkan kedalam model pada *step* 1. Pada langkah selanjutnya, variabel EBITA akan dikombinasikan dengan 17 variabel yang belum masuk kedalam model untuk selanjutnya dipilih kombinasi variabel dengan C-index tertinggi. Langkah tersebut dilakukan hingga penambahan nilai C-index kurang dari 0,01% pada data *training* dan *testing*.

**Tabel 4.18** Pemilihan Variabel Model Multiperiod GEVR Setiap Step untuk Skema 4

Step	Prediktor	$\tau$	AIC	C-index Train	C-index Test	Prediktor	$\tau$	AIC	C-index Train	C-index Test
1	EBITA	-0,125	264,03	72,98%	87,13%	CR	-0,125	474,54	10,59%	7,18%
	STA	-0,250	422,72	13,18%	13,61%	QR	-0,125	1121,69	19,55%	20,55%
	ITR	-0,250	527,94	23,42%	17,08%	ETD	-0,200	335,51	38,97%	37,38%
	DSIR	-0,250	433,51	1,23%	0,74%	WCA	-0,025	396,60	28,03%	28,22%
	ROE	-0,025	411,34	14,68%	19,55%	WCS	-0,025	427,58	6,68%	6,44%
	NPM	-0,025	356,08	37,57%	51,73%	rgdpg	-0,250	426,75	0,00%	0,00%
	OPM	-0,125	353,40	65,64%	82,43%	bi7drr	-0,025	427,09	0,00%	0,00%
	DER	-0,100	1977,09	49,12%	57,67%	usdidr	-0,025	433,90	0,00%	0,00%
	DAR	-0,025	426,31	7,43%	4,21%	inflasi	-0,025	431,11	0,00%	0,00%
	CR	-0,125	316,87	71,09%	86,39%					
2	STA	-0,125	265,85	72,76%	86,14%	QR	-0,125	262,65	73,37%	87,13%
	ITR	-0,125	452,46	72,54%	82,67%	ETD	-0,125	266,02	73,02%	87,38%
	DSIR	-0,125	264,98	73,16%	86,14%	WCA	-0,125	243,28	75,18%	86,63%
	ROE	-0,125	262,62	73,55%	87,38%	WCS	-0,125	258,74	73,95%	86,63%
	NPM	-0,125	258,38	73,90%	87,38%	rgdpg	-0,125	265,80	72,54%	86,88%
	OPM	-0,125	266,01	73,02%	87,13%	bi7drr	-0,125	265,95	73,33%	87,38%
	DER	-0,250	264,00	71,88%	86,63%	usdidr	-0,125	265,69	72,58%	86,39%
	DAR	-0,125	252,37	74,12%	88,12%	inflasi	-0,125	265,89	72,72%	86,14%
	CR	-0,125	316,87	71,09%	86,39%					
	CR	-0,125	316,87	71,09%	86,39%					
3	STA	-0,125	254,26	74,39%	88,12%	QR	-0,125	252,73	74,25%	88,37%
	ITR	-0,125	453,79	73,02%	83,17%	ETD	-0,250	235,58	70,34%	88,12%
	DSIR	-0,125	319,12	71,88%	87,87%	WCA	-0,125	245,28	75,13%	86,63%
	ROE	-0,125	250,92	74,82%	88,37%	WCS	-0,125	253,75	74,34%	87,62%
	NPM	-0,125	247,99	74,65%	87,13%	rgdpg	-0,125	252,36	72,85%	87,62%
	OPM	-0,125	254,37	74,12%	88,12%	bi7drr	-0,125	254,35	74,43%	88,12%
	DER	-0,125	253,62	74,69%	88,61%	usdidr	-0,125	252,98	72,58%	87,38%
	CR	-0,250	251,64	68,59%	88,86%	inflasi	-0,125	254,12	73,73%	87,87%
	CR	-0,250	251,64	68,59%	88,86%					
	CR	-0,250	253,60	68,45%	88,86%					
4	STA	-0,125	296,01	73,11%	88,61%	ETD	-0,125	252,72	74,43%	87,62%
	ITR	-0,025	266,25	68,37%	83,42%	WCA	-0,125	279,17	74,74%	86,63%
	DSIR	-0,125	315,30	72,14%	88,12%	WCS	-0,125	254,62	74,12%	87,87%
	ROE	-0,125	292,11	73,95%	88,61%	rgdpg	-0,125	253,30	72,94%	87,38%
	NPM	-0,125	293,63	73,64%	88,12%	bi7drr	-0,125	254,97	74,25%	88,37%
	OPM	-0,125	292,56	73,33%	88,61%	usdidr	-0,125	253,95	72,67%	87,87%
	DER	-0,125	294,59	73,68%	89,11%	inflasi	-0,125	254,86	73,68%	88,12%
	QR	-0,250	253,60	68,45%	88,86%					
	QR	-0,250	253,60	68,45%	88,86%					
	QR	-0,250	253,60	68,45%	88,86%					
5	STA	-0,250	278,08	72,72%	86,88%	ETD	-0,125	254,08	75,04%	87,87%
	ITR	-0,125	256,36	74,47%	88,86%	WCA	-0,025	264,58	71,05%	83,42%
	DSIR	-0,125	315,58	72,23%	87,87%	WCS	-0,125	255,98	74,43%	88,12%
	ROE	-0,125	318,44	74,74%	87,13%	rgdpg	-0,125	254,28	73,16%	88,37%
	NPM	-0,125	294,07	73,86%	88,37%	bi7drr	-0,125	256,35	74,56%	88,86%
	OPM	-0,250	279,40	72,06%	86,63%	usdidr	-0,125	254,98	72,80%	88,12%
	QR	-0,250	267,28	73,51%	86,88%	inflasi	-0,125	256,16	73,77%	88,61%
	QR	-0,250	267,28	73,51%	86,88%					

Pada skema 4, penambahan variabel di step 5 tidak meningkatkan nilai C-index.

Dengan demikian, pada skema 4 hanya memuat 4 variabel prediktor yakni EBITA, DAR, CR, dan DER. Untuk seluruh skema, variabel yang masuk dalam model akhir dapat ditunjukkan oleh Tabel 4.19.

**Tabel 4.19** Variabel dalam Model Multiperiod GEVR

Skema	Step	Variabel dalam Model	
		Dengan Makroekonomi	
1	3	OPM, DAR, WCA	
2	8	ETD, EBITA, usdidr, NPM, bi7drr, CR, WCS, ROE	
3	7	ETD, bi7drr, EBITA, DER, DAR, OPM, ROE	
4	4	EBITA, DAR, CR, DER	
Tanpa Makroekonomi			
1	3	OPM, DAR, WCA	
2	8	ETD, EBITA, DER, NPM, DSIR, OPM, CR, WCA	
3	7	ETD, EBITA, DAR, ROE, DER, WCA, OPM	
4	4	EBITA, DAR, CR, DER	

Variabel EBITA dan DAR merupakan variabel yang paling konsisten masuk kedalam model. Variabel EBITA masuk kedalam model multiperiod GEVR pada skema 2, 3, dan 4, sedangkan variabel DAR, hanya pada skema 2 yang tidak memuat variabel DER. Pada skema 1 dan 3, variabel makroekonomi tidak masuk kedalam model. Pada dua skema lainnya, variabel makroekonomi yang masuk kedalam model adalah usdidr dan bi7drr. Variabel makroekonomi tersebut juga merupakan variabel ekonomi yang konsisten masuk kedalam model pada multiperiod logit. Setelah diperoleh variabel untuk tiap skema, maka dilakukan pengujian serentak untuk model multiperiod GEVR, yang dapat ditunjukkan oleh Tabel 4.20.

**Tabel 4.20** Pengujian Serentak Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel

Variabel Makroekonomi	Skema	$\tau$	L	L0	G	AIC	$\chi^2$
Dengan Variabel Makroekonomi	1	-0,025	-192,237	-252,499	120,523	392,475	7,815
	2	-0,025	-46,184	-235,359	378,349	110,368	15,507
	3	-0,250	-155,222	-247,994	185,544	326,445	14,067
	4	-0,125	-142,296	-215,009	145,426	294,592	9,488
Tanpa Variabel Makroekonomi	1	-0,025	-192,237	-252,499	120,523	392,475	7,815
	2	-0,025	-47,193	-235,359	376,331	112,386	15,507
	3	-0,250	-160,456	-247,994	175,076	336,912	14,067
	4	-0,125	-142,296	-215,009	145,426	294,592	9,488

Pengujian serentak model multiperiod GEVR juga signifikan untuk seluruh skema, dengan AIC terendah terdapat pada skema 2. Nilai  $\tau$  setiap skema juga dapat berbeda. Selanjutnya dilakukan pengujian secara parsial, seperti pada Tabel 4.21 untuk model dengan variabel makroekonomi dan Tabel 4.22 untuk model tanpa variabel makroekonomi.

**Tabel 4.21** Estimasi Parameter Multiperiod GEVR Seleksi Variabel untuk Model dengan Menyertakan Variabel Makroekonomi\*

Variabel	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4
Intercept	0,592 (0,118)	0,511 (0,747)	<b>-1,918 (&lt;0,01)</b>	<b>-1,835 (&lt;0,01)</b>
EBITA	-	<b>-39,861 (&lt;0,01)</b>	<b>-10,414 (&lt;0,01)</b>	<b>-27,183 (&lt;0,01)</b>
STA	-	-	-	-
ITR	-	-	-	-
DSIR	-	-	-	-
ROE	-	-0,074 (0,279)	-0,557 (0,141)	-
NPM	-	-16,350 (0,052)	-	-
OPM	<b>-48,786 (&lt;0,01)</b>	-	-1,424 (0,320)	-
DER	-	-	0,035 (0,067)	0,018 (0,147)
DAR	<b>1,413 (&lt;0,01)</b>	-	<b>0,360 (0,015)</b>	<b>0,859 (&lt;0,01)</b>
CR	-	-0,396 (0,080)	-	<b>0,085 (&lt;0,01)</b>
QR	-	-	-	-
ETD	-	<b>-29,227 (0,001)</b>	<b>-2,710 (0,025)</b>	-
WCA	<b>-2,501 (&lt;0,01)</b>	-	-	-
WCS	-	-0,155 (0,843)	-	-
rgdpg	-	-	-	-
bi7dr	-	0,113 (0,103)	<b>0,128 (0,001)</b>	-
usdidr	-	$-11 \times 10^{-5}$ (0,390)	-	-
inflasi	-	-	-	-

\*Angka dalam tanda kurung merupakan p-value, sedangkan angka yang dicetak tebal signifikan pada  $\alpha=5\%$ .

**Tabel 4.22** Estimasi Parameter Multiperiod GEVR Seleksi Variabel untuk Model tanpa Menyertakan Variabel Makroekonomi\*

Variabel	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4
Intercept	0,592 (0,118)	-0,142 (0,725)	<b>-1,086 (&lt;0,01)</b>	<b>-1,835 (&lt;0,01)</b>
EBITA	-	<b>-31,108 (0,001)</b>	<b>-12,007 (&lt;0,01)</b>	<b>-27,183 (&lt;0,01)</b>
STA	-	-	-	-
ITR	-	-	-	-
DSIR	-	0,002 (0,352)	-	-
ROE	-	-	<b>-0,659 (0,030)</b>	-
NPM	-	-19,540 (0,050)	-	-
OPM	<b>-48,786 (&lt;0,01)</b>	-7,554 (0,282)	-0,942 (0,527)	-
DER	-	0,062 (0,072)	0,026 (0,118)	0,018 (0,147)
DAR	<b>1,413 (&lt;0,01)</b>	-	<b>0,560 (0,005)</b>	0,859 (<0,01)
CR	-	-0,330 (0,114)	-	0,085 (<0,01)
QR	-	-	-	-
ETD	-	<b>-23,464 (0,005)</b>	<b>-2,448 (0,038)</b>	-
WCA	<b>-2,501 (&lt;0,01)</b>	0,123 (0,891)	0,290 (0,361)	-
WCS	-	-	-	-

\*Angka dalam tanda kurung merupakan p-value, sedangkan angka yang dicetak tebal signifikan pada  $\alpha=5\%$ .

Pada model multiperiod GEVR dengan seleksi variabel, penentuan variabel yang masuk kedalam model hanya berdasarkan nilai C-index training serta C-index testing nya. Model dengan nilai C-index tertinggi akan dipilih sebagai model terbaik

pada setiap skema. Dengan demikian, apabila pada hasil pengujian parsial, terdapat variabel yang tidak signifikan, variabel tersebut akan tetap dimasukkan kedalam model. Pengujian secara parsial untuk model multiperiod GEVR menunjukkan bahwa variabel yang signifikan mempengaruhi *financial distress* memiliki tanda yang sesuai dengan teori finansial. Variabel yang konsisten signifikan pada pemodelan menggunakan seleksi variabel adalah EBITA dan DAR, dengan tanda koefisien yang sesuai dengan teori finansial. Selanjutnya, hasil estimasi parameter pada seluruh skema juga digunakan untuk menghitung nilai *hazard*, survival, untuk selanjutnya diperoleh nilai C-*index* seperti pada Tabel 4.23.

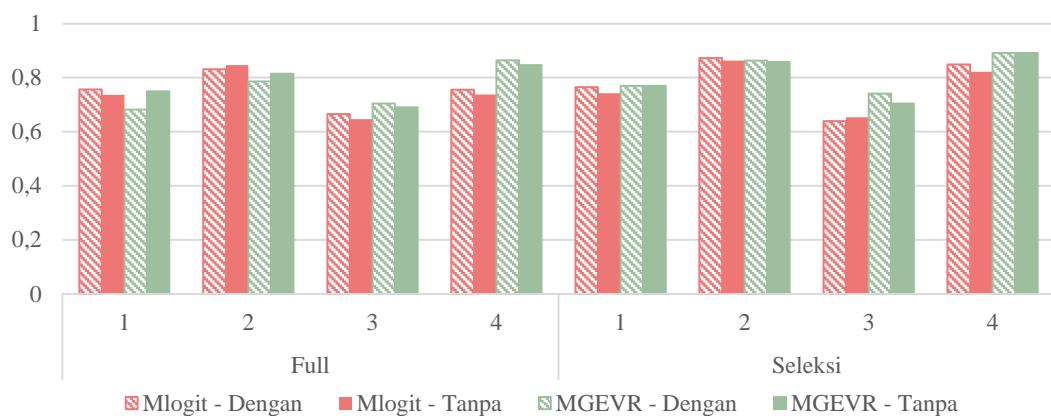
**Tabel 4.23** C-*index* Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel

Skema	Dengan Makroekonomi		Tanpa Makroekonomi	
	Training	Testing	Training	Testing
1	70,33%	76,96%	70,33%	76,96%
2	78,16%	86,32%	77,39%	85,87%
3	69,87%	74,13%	65,57%	70,44%
4	73,68%	<b>89,11%</b>	73,68%	<b>89,11%</b>

Berdasarkan C-*index* data *testing*, model terbaik diperoleh dari skema 4 yakni sebesar 89,11%. Penambahan variabel makroekonomi juga dapat meningkatkan C-*index* pada skema 2 dan 3. Model yang terbentuk untuk skema 1 dan 2 memiliki kemampuan prediksi yang cukup, yakni ditandai dengan nilai C-*index* lebih dari 70%. Pada skema 2 dan 4, baik dengan makroekonomi dan tanpa makroekonomi, model yang terbentuk memiliki kemampuan prediksi yang baik dengan C-*index* lebih dari 80%.

#### 4.3.4. Perbandingan C-*index* Studi Terapan

Pada langkah sebelumnya, telah diperoleh C-*index* untuk seluruh skema pada model multiperiod logit dan multiperiod GEVR. Perbandingan nilai C-*index* akan dilakukan untuk memperoleh model terbaik, serta mengetahui efek dari penambahan variabel makroekonomi maupun penggunaan seleksi variabel terhadap kemampuan prediksi model. Pemilihan model terbaik dilakukan berdasarkan C-*index* tertinggi pada data *testing*. Secara keseluruhan, C-*index* data *testing* berdasarkan Tabel 4.7, Tabel 4.13, Tabel 4.17, dan Tabel 4.23 dapat divisualisasikan kedalam Gambar 4.14.



**Gambar 4.14** C-index Data Testing Seluruh Skema

Berdasarkan Gambar 4.14, dapat diketahui bahwa C-index tertinggi diperoleh dari skema 4 untuk model multiperiod GEVR dengan seleksi variabel. Selanjutnya dilakukan perbandingan kedua metode, perbandingan penambahan variabel makroekonomi, serta perbandingan penggunaan variabel prediktor berdasarkan nilai C-index.

**Tabel 4.24** Perbandingan C-index Multiperiod Logit dan Multiperiod GEVR pada Prediksi *Financial Distress*

Data	Multiperiod GEVR	Multiperiod Logit	Rata-rata
Training	71,63%	66,28%	68,95%
Testing	79,65%	76,15%	77,90%
<b>Rata-rata</b>	<b>75,64%</b>	<b>71,21%</b>	<b>73,42%</b>

Kedua metode yang digunakan memiliki kemampuan prediksi yang cukup baik, yang ditandai dengan nilai rata-rata C-index lebih dari 70%. Secara umum, rata-rata C-index metode multiperiod GEVR juga lebih tinggi dibandingkan multiperiod logit, baik untuk data *training* maupun data *testing*, seperti ditunjukkan oleh Tabel 4.24. Dengan demikian, multiperiod GEVR mampu menangkap karakteristik dari *rare events* yang terdapat pada data *financial distress*.

**Tabel 4.25** Perbandingan C-index Penambahan Variabel Makroekonomi pada Prediksi *Financial Distress*

Data	Dengan Makroekonomi	Tanpa Makroekonomi	Rata-rata
Training	69,56%	68,35%	68,95%
Testing	78,46%	77,33%	77,90%
<b>Rata-rata</b>	<b>74,01%</b>	<b>72,84%</b>	<b>73,42%</b>

Rata-rata C-index untuk model yang menyertakan variabel makroekonomi memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan model tanpa menyertakan variabel makroekonomi. Hal ini juga berlaku pada data *training* maupun data *testing*, seperti

pada Tabel 4.25. Dengan demikian, selain dapat menangkap dependensi antar perusahaan dan antar periode, penambahan variabel makroekonomi juga terbukti dapat meningkatkan C-index secara umum.

**Tabel 4.26** Perbandingan C-index Penggunaan *Full Predictor* dan Seleksi Variabel pada Prediksi *Financial Distress*

Data	Full Predictor	Seleksi Variabel	Rata-rata
Training	68,92%	68,99%	68,95%
Testing	76,43%	79,36%	77,90%
<b>Rata-rata</b>	<b>72,68%</b>	<b>74,17%</b>	<b>73,42%</b>

Pada subbab 4.3.2.1 dan 4.3.3.1 terlihat bahwa terdapat beberapa koefisien dari model *financial distress full predictor* yang tidak sesuai dengan teori finansial. Identifikasi multikolinieritas pada Lampiran 7 juga menunjukkan bahwa terdapat permasalahan multikolinieritas untuk *model full predictor* pada mayoritas skema yang digunakan. Tabel 4.26 menunjukkan bahwa rata-rata C-index model dengan seleksi variabel lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata C-index model *full predictor*. Dengan demikian, selain dapat mengatasi permasalahan multikolinieritas, seleksi variabel *forward* juga dapat meningkatkan performa dari model yang digunakan.

#### 4.3.5. Peluang *Hazard*, *Survival*, dan *Financial Distress*

Model terbaik dalam memprediksi *financial distress* adalah model multiperiod GEVR skema 4 dengan menggunakan seleksi variabel *forward*, yakni sebesar 89,11%. Nilai C-index yang mendekati 90% menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan prediksi yang baik. Berdasarkan estimasi parameter model multiperiod GEVR pada Tabel 4.21, persamaan untuk model terbaik dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\hat{h}(t_i, \mathbf{x}_{it}) = \exp\left[-\left[1 + \tau(\mathbf{x}_{it}^T \hat{\beta})\right]^{-1/\tau}\right] \quad (4.17)$$

dengan

$$\begin{aligned} \mathbf{x}_{it}^T \hat{\beta} = & -1,83533202 - 27,18296991 \text{EBITA}_{it} + 0,85901708 \text{DAR}_{it} + \\ & 0,08521812 \text{CR}_{it} + 0,01820567 \text{DER}_{it} \end{aligned}$$

Berdasarkan Gambar 2.4, koefisien bertanda positif akan meningkatkan peluang mengalami *financial distress*, sedangkan koefisien bertanda negatif dapat menurunkan peluang terjadinya *financial distress*. Berdasarkan model terbaik pada

persamaan (4.17), koefisien dengan tanda positif diperoleh pada estimasi parameter untuk variabel DAR, CR, dan DER, sedangkan koefisien dengan tanda negatif diperoleh pada estimasi parameter untuk variabel EBITA. Peningkatan EBITA dapat menurunkan risiko *financial distress*. Hal ini tentunya sesuai dengan teori finansial karena EBITA merupakan rasio profitabilitas, sehingga semakin besar profit yang diperoleh oleh perusahaan dapat menurunkan risiko perusahaan tersebut mengalami *financial distress*. Penelitian sebelumnya terkait variabel EBITA juga menunjukkan hasil yang serupa (Alfitri, 2021; Savera, 2020).

Pada variabel DAR, peningkatan nilai DAR akan meningkatkan risiko mengalami *financial distress*, yang juga sesuai dengan teori finansial. DAR merupakan rasio solvabilitas yang mengukur rasio dari liabilitas terhadap aset. Semakin besar nilai DAR menunjukkan semakin besar nilai liabilitas atau semakin kecil aset yang dimiliki, sehingga dapat meningkatkan risiko terjadinya *financial distress*. Indasari (2018) dan Savera (2020) juga memperoleh hasil yang serupa yakni peningkatan DAR dapat meningkatkan risiko terjadinya *financial distress*.

CR menggambarkan banyaknya *current assets* yang dimiliki oleh perusahaan untuk memenuhi kewajiban jangka pendeknya. *Current Assets* ini dapat berupa dana tunai, investasi jangka pendek, saham. CR yang terlalu tinggi menunjukkan strategi investasi yang kurang optimal, sehingga profit yang diperoleh perusahaan juga menjadi kurang optimal. Penelitian sebelumnya oleh Yuniarti (2016) menggunakan analisis diskriminan dengan seleksi variabel, CR masuk kedalam model dan diperoleh tanda positif untuk koefisien beta, namun tidak signifikan pada  $\alpha=0,05$ . Daristya (2018) dan Hardiyanto (2016) juga memperoleh koefisien positif untuk CR pada prediksi *delisting* perusahaan.

Hasil estimasi parameter dapat digunakan untuk menghitung peluang *hazard* yakni berdasarkan persamaan (4.17) serta *cumulative hazard* menggunakan persamaan (2.23). Sebagai contoh, perusahaan dengan kode PICO, dengan ID perusahaan 4 mengalami *financial distress* pada periode ke-3. Dengan demikian, *survival time* perusahaan tersebut adalah 3 dengan status mengalami *event*. Ilustrasi perhitungan peluang *hazard* dapat ditunjukkan oleh tabel berikut.

**Tabel 4.27** Contoh Perhitungan Peluang *Hazard*

Periode	EBITA	DER	DAR	CR	$\mathbf{x}_i^T \hat{\beta}$	$h(t_i, \mathbf{x}_{it})$	$1-h(t_i, \mathbf{x}_{it})$
2005Q1	0,01806602	4,17077983	0,77765907	0,77185590	-1,51668969	0,01812954	0,98187046
2005Q2	0,00692606	4,48884011	0,78795623	0,74893293	-1,20119003	0,04678513	0,95321487
2005Q3	-0,00856758	5,47910590	0,84468901	0,73234093	-0,71467788	0,13767570	0,86232430

Analisis survival yang digunakan dalam penelitian ini tidak mempertimbangkan adanya *recurrent event*. Perusahaan PICO mengalami *event (financial distress)* pada periode ke-3 yakni di kuartal 3 tahun 2005. Dengan demikian, pada periode setelahnya, yakni kuartal 4 tahun 2005 hingga akhir pengamatan tidak disertakan dalam analisis untuk skema 4. *Cumulative hazard* dapat diperoleh dengan menjumlahkan peluang *hazard* pada tiap periode, yakni menjumlahkan kolom  $h(t_i, \mathbf{x}_{it})$  sehingga diperoleh *cumulative hazard* sebesar 0,20259038. Untuk variabel random  $T$  diskrit, peluang *survive*  $S(t_i)$  setiap perusahaan dapat dihitung menggunakan persamaan (2.22) yakni perkalian *product* dari kolom  $1-h(t_i, \mathbf{x}_{it})$ , yang diperoleh hasil sebesar 0,807078212. Peluang *financial distress* dapat diperoleh dengan mengurangkan 1 dengan peluang *survive*, sehingga diperoleh peluang *financial distress* untuk perusahaan PICO dengan ID perusahaan 4 adalah sebesar 0,19292179. Secara lengkap, hasil perhitungan *cumulative hazard*, peluang *survive*, dan peluang *financial distress* untuk seluruh perusahaan menggunakan model terbaik dapat dilihat pada Lampiran 11. Gambaran kemampuan model dalam membedakan kategori *financial distress* dan tidak *financial distress* juga dapat dilakukan berdasarkan perhitungan rata-rata *cumulative hazard*, peluang *survive*, dan peluang FD dari model terbaik, yang ditunjukkan oleh Tabel 4.28.

**Tabel 4.28** Rata-rata *Cumulative Hazard*, Peluang *Survive*, dan Peluang FD Model Terbaik

Data	Kategori	<i>Cumulative Hazard</i>	Peluang <i>Survive</i>	Peluang FD
Training	0 (no FD)	0,308	0,836	0,164
	1 (FD)	1,048	0,473	0,527
Testing	0 (no FD)	0,035	0,970	0,030
	1 (FD)	1,481	0,310	0,690

Berdasarkan Tabel 4.28, model yang terbentuk mampu membedakan peluang perusahaan yang mengalami *financial distress* dan perusahaan yang tidak

mengalami *financial distress*. Perusahaan yang mengalami *financial distress* memiliki rata-rata kumulatif *hazard* yang jauh lebih tinggi dibandingkan perusahaan yang tidak mengalami *financial distress*, sehingga model yang terbentuk dapat menangkap karakteristik dari perusahaan yang mengalami *financial distress*. Karakteristik dari perusahaan yang tidak mengalami *financial distress* juga dapat ditangkap dengan baik. Peluang *survive* untuk perusahaan yang tidak mengalami *financial distress* mendekati satu, pada data *training* maupun data *testing*.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bagian ini memuat kesimpulan yang diperoleh dari hasil dan pembahasan, sebagai solusi dari permasalahan yang dirumuskan pada bagian pendahuluan, serta memuat saran untuk penelitian selanjutnya maupun untuk perusahaan sektor industri.

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bagian sebelumnya, dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut.

1. Estimasi parameter model multiperiod GEVR dilakukan menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* berdasarkan fungsi *likelihood* model GEVR. Solusi untuk penyelesaian turunan pertama diperoleh hasil yang tidak *closed form*, sehingga dilanjutkan dengan iterasi numerik *fisher scoring*. Parameter yang diestimasi adalah  $\beta$  dan  $\tau$ , sehingga diperlukan turunan pertama terhadap kedua parameter tersebut beserta *information matrix*. Proses estimasi parameter dengan memaksimumkan fungsi *likelihood* secara bersama sama untuk  $\beta$  dan  $\tau$  akan menghasilkan proses yang rumit. Proses estimasi parameter yang lebih sederhana dapat dilakukan dengan membentuk model multiperiod GEVR pada berbagai kemungkinan nilai  $\tau$  kemudian memilih model yang memiliki performa terbaik. Dengan demikian akan diperoleh proses yang lebih praktis dan efektif dalam mengestimasi parameter model multiperiod GEVR.
2. Metode multiperiod GEVR dapat menangkap karakteristik dari *rare events* pada permasalahan *imbalanced data* untuk data simulasi. Semakin kecil persentase *event* yang digunakan, performa metode multiperiod GEVR semakin lebih baik dibandingkan dengan metode multiperiod logit. Pada persentase *event* 5%, multiperiod GEVR memiliki performa 25% lebih tinggi dibandingkan multiperiod logit. Apabila persentase *event* mendekati *balance* maka performa multiperiod GEVR hampir sama dengan multiperiod logit.

Semakin banyak perusahaan yang digunakan, semakin besar rata-rata dari selisih C-index kedua metode, yang menandakan bahwa performa multiperiod GEVR jauh lebih baik pada penggunaan perusahaan yang lebih banyak. Apabila *survival time* berdistribusi *Weibull*, semakin banyak *event* yang digunakan, performa multiperiod logit akan mendekati performa multiperiod GEVR. Pada *survival time* yang tidak mengikuti distribusi tertentu, multiperiod GEVR tetap jauh lebih unggul dibandingkan dengan multiperiod logit pada seluruh persentase *event* yang digunakan.

3. Pada prediksi *financial distress* perusahaan sektor industri, model multiperiod GEVR memiliki performa yang lebih baik dibandingkan model multiperiod logit. Secara umum, penambahan variabel makroekonomi dapat meningkatkan nilai C-index. Seleksi variabel *forward* berdasarkan nilai C-index juga dapat meningkatkan performa model yang digunakan serta mengatasi permasalahan multikolinieritas. Model terbaik untuk prediksi *financial distress* perusahaan sektor industri diperoleh dari skema 4 model multiperiod GEVR dengan seleksi variabel. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap *financial distress* adalah EBITA, DAR, dan CR. Dengan C-index data *testing* sebesar 89,11% menandakan bahwa model yang terbentuk memiliki kemampuan prediksi yang baik.

## 5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh hasil bahwa variabel EBITA dan DAR merupakan dua variabel yang paling konsisten mempengaruhi *financial distress* pada seluruh skema yang digunakan. Kedua variabel tersebut juga mempengaruhi *financial distress* secara signifikan pada model terbaik. Dengan demikian, perusahaan sektor industri dapat menjadikan kedua variabel tersebut sebagai prioritas dalam menjalankan proses bisnis perusahaan. Model terbaik menunjukkan bahwa peningkatan EBITA dapat menurunkan probabilitas terjadinya *financial distress*. Peningkatan EBITA dapat dilakukan dengan meningkatkan nilai *earning* perusahaan sehingga dapat mewujudkan proses bisnis yang lebih efektif. Disisi lain, penurunan DAR juga dapat menurunkan probabilitas terjadinya *financial distress*. Perusahaan dapat menggunakan dana pinjaman untuk

diinvestasikan agar diperoleh imbal hasil yang lebih tinggi. Namun demikian, rasio dari kewajiban jangka panjang terhadap dana pemegang saham juga sangat penting untuk dipertimbangkan. Penurunan DAR dapat dilakukan dengan meningkatkan asset perusahaan atau dengan menurunkan liabilitas jangka panjangnya.

Dalam pengembangan metode terkait multiperiod GEVR, untuk penelitian selanjutnya dapat dirumuskan saran sebagai berikut.

1. Prediksi *financial distress* dapat juga dilakukan menggunakan model regresi logistik data panel dengan menerapkan konsep *cluster* untuk setiap individu sehingga terbentuk *mixed model* (Wilson & Lorenz, 2015). Pengembangan menggunakan *link function gevfit* juga dapat dilakukan sehingga dapat diperoleh model GEVR yang juga sesuai diaplikasikan pada data dengan struktur data panel.
2. Dapat menambahkan *smoothing* parameter pada model multiperiod GEVR agar diperoleh hasil estimasi yang lebih *robust* untuk seluruh kemungkinan  $\tau$  yang digunakan (Calabrese et al., 2016).
3. Dapat dilakukan perbandingan seleksi variabel dengan pendekatan lainnya, seperti *backward* maupun *stepwise*. Seleksi variabel dengan menerapkan parameter regularisasi menggunakan *lasso* maupun *elastic-net* juga dapat dikaji lebih lanjut untuk mengetahui seleksi variabel yang konsisten menghasilkan performa yang baik pada metode multiperiod GEVR, seperti pada Härdle & Prastyo (2014) yang menerapkan *lasso* dan *elastic-net* pada regresi logistik.
4. Dapat menerapkan *winsorization* pada data rasio keuangan kemudian dilakukan perbandingan apakah penggunaan *winsorization* dapat meningkatkan C-index. Beberapa penelitian terkait *financial distress* juga seringkali menerapkan *winsorization* pada level 1% (Bassemir, 2018; Žiković, 2018) maupun 2,5% (Alfitri, 2021).
5. Pada data simulasi evaluasi model analisis survival juga dapat dilakukan menggunakan *log-rank*, yakni dengan membagi variabel prediktor menjadi dua kategori (rendah dan tinggi) untuk selanjutnya dilakukan uji *log-rank*. Semakin tinggi nilai statistik uji, maka model yang terbentuk semakin baik, karena dapat membedakan kedua kategori dengan baik.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. (2019). *An Introduction to Categorical Data Analysis* (3rd ed.). New Jersey: Wiley.
- Alfitri, R. G. (2021). *Pendekatan Model Agnostik Untuk Menginterpretasikan Model Machine Learning Pada Kasus Klasifikasi (Studi Kasus Prediksi Financial Distress Perusahaan Sektor Industri Di Indonesia)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Andrade, G., & Kaplan, S. N. (1998). How costly is financial (not economic) distress? Evidence from highly leveraged transactions that became distressed. *Journal of Finance*, 53(5), 1443–1493.
- Andreeva, G., Calabrese, R., & Osmetti, S. A. (2016). A comparative analysis of the UK and Italian small businesses using Generalised Extreme Value models. *European Journal of Operational Research*, 249(2), 506–516.
- Ashraf, S., G. S. Félix, E., & Serrasqueiro, Z. (2019). Do Traditional Financial Distress Prediction Models Predict the Early Warning Signs of Financial Distress? *Journal of Risk and Financial Management*, 12(2), 55.
- Asquith, P., Gertner, R., & Scharfstein, D. (1994). Anatomy of Financial Distress: An Examination of Junk-Bond Issuers. *The Quarterly Journal of Economics*, 109(3), 625–658.
- Bassemir, M. (2018). Why do private firms adopt IFRS? *Accounting and Business Research*, 48(3), 237–263.
- Bender, R., Augustin, T., & Blettner, M. (2005). Generating survival times to simulate Cox proportional hazards models. *Statistics in Medicine*, 24(11), 1713–1723.
- Bhardwaj, A., & Tiwari, A. (2015). Breast cancer diagnosis using Genetically Optimized Neural Network model. *Expert Systems with Applications*, 42(10), 4611–4620.
- Calabrese, R., & Giudici, P. (2015). Estimating bank default with generalised extreme value regression models. *Journal of the Operational Research*

*Society*, 66(11), 1783–1792.

- Calabrese, R., Marra, G., & Osmetti, S. A. (2016). Bankruptcy prediction of small and medium enterprises using a flexible binary generalized extreme value model. *Journal of the Operational Research Society*, 67(4), 604–615.
- Calabrese, R., & Osmetti, S. A. (2013). Modelling small and medium enterprise loan defaults as rare events: The generalized extreme value regression model. *Journal of Applied Statistics*, 40(6), 1172–1188.
- Campbell, J. Y., Hilscher, J., & Szilagyi, J. (2008). In search of distress risk. *Journal of Finance*, 63(6), 2899–2939.
- Charalambakis, E. C., & Garrett, I. (2019). On corporate financial distress prediction: What can we learn from private firms in a developing economy? Evidence from Greece. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 52(2), 467–491.
- Chava, S., & Jarrow, R. A. (2004). Bankruptcy prediction with industry effects. *Review of Finance*, 8, 537–569.
- Chen, L., Wang, H., Zeng, H., Zhang, Y., & Ma, X. (2020). Evaluation of CT-based radiomics signature and nomogram as prognostic markers in patients with laryngeal squamous cell carcinoma. *Cancer Imaging*, 20(1), 1–9.
- Clavel, J., Merceron, G., & Escarguel, G. (2014). Missing data estimation in morphometrics: How much is too much? *Systematic Biology*, 63(2), 203–218.
- Coles, S. (2001). *An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values*. London: Springer.
- Darbyshire, P., & Hamptom, D. (2017). *Hedge Fund Modelling and Analysis*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Daristya, P. B. R. (2018). *Analisis Survival dan Seleksi Variabel Pada Pemodelan Delisting Time Perusahaan Manufaktur di Bursa Efek Indonesia dengan Metode Multiperiod Generalized Extreme Value Regression*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Dey, D. K., & Yan, J. (2016). *Extreme Value Modeling and Risk Analysis*. Boca Raton: Taylor & Francis.

- Diop, A., & Deme, E. H. (2021). *Parametric bootstrapping in a generalized extreme value regression model for binary response*.
- Dobson, A. J., & Barnett, A. G. (2018). *An Introduction to Generalized Linear Models*. Boca Raton: CRC Press.
- Duan, J. C., Sun, J., & Wang, T. (2012). Multiperiod corporate default prediction - A forward intensity approach. *Journal of Econometrics*, 170(1), 191–209.
- Gallagher, T. J. (2013). *Financial Management: Principles and Practice* (6th ed.). Saint Paul: Freeload Press.
- Goleć, I. (2014). Symmetric and Asymmetric Binary Choice Models for Corporate Bankruptcy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 124, 282–291.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics* (4th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Habrnal, M. (2012). The Impact of the Crisis on Net Working Capital and Quick Ratio at Top Czech Enterprises. *University of Economics in Prague*, 23–28.
- Harden, J. J., & Kropko, J. (2019). Simulating duration data for the cox model. *Political Science Research and Methods*, 7(4), 921–928.
- Härdle, W. K., & Prastyo, D. D. (2014). Embedded Predictor Selection for Default Risk Calculation: A Southeast Asian Industry Study. In *Handbook of Asian Finance: Financial Markets and Sovereign Wealth Funds* (Vol. 1). Elsevier Inc.
- Hernandez Tinoco, M., & Wilson, N. (2013). Financial distress and bankruptcy prediction among listed companies using accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis*, 30, 394–419.
- Hillegeist, S. A., Keating, E. K., Cram, D. P., & Lundstedt, K. G. (2004). Assessing the probability of bankruptcy. *Review of Accounting Studies*, 9(1), 5–34.
- Holicka, M., Cuckova, P., Hnatkova, K., Koc, L., Ondrus, T., Lokaj, P., Parenica, J., Novotny, T., Kala, P., & Malik, M. (2021). In comparison to pathological q waves, selvester score is a superior diagnostic indicator of increased long-term mortality risk in st elevation myocardial infarction patients treated with primary coronary intervention. *Diagnostics*, 11(5), 11050799.

- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied Logistic Regression* (3rd ed.). New Jersey: Wiley.
- Hyman, J. M. (1983). Accurate Monotonicity Preserving Cubic Interpolation. *Journal on Scientific and Statistical Computing*, 4(4), 645–654.
- Indasari, B. (2018). *Studi Simulasi dan Analisis Survival Delisting Time di Bursa Efek Indonesia untuk Perusahaan Manufaktur dengan Metode Multiperiod Generalized Extreme Value Regression*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Inekwe, J. N. (2016). Financial Distress, Employees' Welfare and Entrepreneurship Among SMEs. *Social Indicators Research*, 129(3), 1135–1153.
- Jan, C. L. (2021). Financial information asymmetry: Using deep learning algorithms to predict financial distress. *Symmetry*, 13(3), 1–22.
- Khotimah, C., Purnami, S. W., Prastyo, D. D., Chosuvivatwong, V., & Sriplung, H. (2017). Additive survival least square support vector machines: A simulation study and its application to cervical cancer prediction. *AIP Conference Proceedings*, 1905.
- Kleinbaum, D. G., & Klein, M. (2012). *Survival Analysis* (3rd ed.). London: Springer.
- Krawczyk, B. (2016). Learning from imbalanced data: open challenges and future directions. *Progress in Artificial Intelligence*, 5(4), 221–232.
- Lánczky, A., & Győrffy, B. (2021). Web-based survival analysis tool tailored for medical research (KMplot): Development and implementation. *Journal of Medical Internet Research*, 23(7), e27633.
- Lee, S. Y., Oh, S. Y., Lee, S., & Gim, G. Y. (2021). The firm life cycle forecasting model using machine learning based on news articles. *International Journal of Networked and Distributed Computing*, 9(1), 1–9.
- Leroux, A., Xu, S., Kundu, P., Muschelli, J., Smirnova, E., Chatterjee, N., & Crainiceanu, C. (2021). Quantifying the Predictive Performance of Objectively Measured Physical Activity on Mortality in the UK Biobank. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*,

- 76(8), 1486–1494.
- Li, D., Wang, X., Lin, L., & Dey, D. K. (2016). Flexible link functions in nonparametric binary regression with Gaussian process priors. *Biometrics*, 72(3), 707–719.
- Li, Y., Bellotti, T., & Adams, N. (2019). Issues using logistic regression with class imbalance, with a case study from credit risk modelling. *Foundations of Data Science*, 1(4), 389–417.
- Liang, M. (2021). Optimization of quantitative financial data analysis system based on deep learning. *Complexity*, 2021, 5527615.
- Liu, K., Jin, M., Xiao, L., Liu, H., & Wei, S. (2018). Distinct prognostic values of mRNA expression of glutathione peroxidases in non-small cell lung cancer. *Cancer Management and Research*, 10, 2997–3005.
- Lizares, R. M., & Bautista, C. C. (2020). Corporate financial distress: The case of publicly listed firms in an emerging market economy. *Journal of International Financial Management and Accounting*, 1–16.
- Longato, E., Vettoretti, M., & Di Camillo, B. (2020). A practical perspective on the concordance index for the evaluation and selection of prognostic time-to-event models. *Journal of Biomedical Informatics*, 108(June), 103496.
- Lyu, X., & Luo, B. (2021). Prognostic factors and survival prediction in HER2-positive breast cancer with bone metastases: A retrospective cohort study. *Cancer Medicine*, September, 8114–8126.
- Morris, S. A., Reich, B. J., Pacifici, K., & Lei, Y. (2017). A spatial model for rare binary events. *Environmental and Ecological Statistics*, 24(4), 485–504.
- Muda, M. A. (2021). *Prediksi Financial Distress Perusahaan Sektor Industri di Indonesia dengan Metode Klasifikasi dan Melibatkan Synthetic Features Generation*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Newnan, D. G., Eschenbach, T. G., & Lavelle, J. P. (2012). *Engineering Economic Analysis* (11th ed.). New York: Oxford University Press.
- Nguyen, Q. H., Ly, H. B., Ho, L. S., Al-Ansari, N., Van Le, H., Tran, V. Q., Prakash, I., & Pham, B. T. (2021). Influence of data splitting on performance

- of machine learning models in prediction of shear strength of soil. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021.
- Pham Vo Ninh, B., Do Thanh, T., & Vo Hong, D. (2018). Financial distress and bankruptcy prediction: An appropriate model for listed firms in Vietnam. *Economic Systems*, 42(4), 616–624.
- Pindado, J., Rodrigues, L., & de la Torre, C. (2008). Estimating financial distress likelihood. *Journal of Business Research*, 61(9), 995–1003.
- Platt, H., & Platt, M. (2008). Financial Distress Comparison Across Three Global Regions. *Journal of Risk and Financial Management*, 1(1), 129–162.
- Prastyo, D. D., Khoiri, H. A., Purnami, S. W., Suhartono, Fam, S.-F., & Suhermi, N. (2020). Survival Support Vector Machines: A Simulation Study and Its Health-Related Application. In *Supervised and Unsupervised Learning for Data Science* (pp. 85–100). Springer.
- Prastyo, D. D., Miranti, T., & Iriawan, N. (2017). Survival analysis of companies' delisting time in Indonesian stock exchange using Bayesian multiple-period logit approach. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 13(4–1), 425–429.
- Prastyo, D. D., Rucy, Y. N., Sigalingging, A. D. C., Suhartono, S., & Fam, S.-F. (2018). Micro and Macro Determinants of Delisting and Liquidity in Indonesian Stock Market: A Time-Dependent Covariate of Survival Cox Approach. *Matematika*, 34(3), 73–81.
- Rajasekaran, V., & Lalitha, R. (2011). *Financial Accounting*. New Delhi: Pearson Education.
- Ravishanker, N., Chi, Z., & Dey, D. K. (2021). *A First Course in Linear Model Theory*. New York: CRC Press.
- Ray, S. (2011). Assessing Corporate Financial Distress in Automobile Industry of India: An Application of Altman's Model. *Research Journal of Finance and Accounting*, 2(3), 155–168.
- Raykar, V. C., Steck, H., Krishnapuram, B., Dehing-Oberije, C., & Lambin, P. (2009). On ranking in survival analysis: Bounds on the concordance index.

- Proceedings of the 20th International Conference on Neural Information Processing Systems*, 1209–1216.
- Robinson, T. R., Greuning, H. van, Henry, E., & Broihahn, M. A. (2009). *International Financial Statement Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Royse, K. E., Chen, L., Berger, D. H., Ittmann, M. M., El-Serag, H. B., Balentine, C. J., Graham, D. Y., Richardson, P. A., Rumbaut, R. E., Shen, X., White, D. L., & Jiao, L. (2017). Expression of pattern recognition receptor genes and mortality in patients with colorectal adenocarcinoma. *International Journal of Molecular Epidemiology and Genetics*, 8(2), 8–18.
- Ruxanda, G., Zamfir, C., & Muraru, A. (2018). Predicting financial distress for Romanian companies. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(6), 2318–2337.
- Savera, R. N. (2020). *Prediksi Financial Distress pada Perusahaan Sektor Industri Di Indonesia Menggunakan Metode Support Vector Machine, Generalized Extreme Value Regression, dan Logistic Regression dengan Seleksi Variabel*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Shumway, T. (2001). Forecasting bankruptcy more accurately: A simple hazard model. *Journal of Business*, 74(1), 101–124.
- Subramanyam, K. R. (2014). *Financial Statement Analysis* (11th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Sylvestre, M.-P., & Abrahamowicz, M. (2008). Comparison of Algorithms to Generate Event Times Conditional on Time-Dependent Covariates. *Statistics in Medicine*, 27, 2618–2634.
- Van Belle, V., Pelckmans, K., Van Huffel, S., & Suykens, J. A. K. (2011). Support vector methods for survival analysis: A comparison between ranking and regression approaches. *Artificial Intelligence in Medicine*, 53(2), 107–118.
- Vrigazova, B. (2021). The Proportion for Splitting Data into Training and Test Set for the Bootstrap in Classification Problems. *Business Systems Research*, 12(1), 228–242.
- Wahlen, J. M., Baginski, S. P., & Bradshaw, M. T. (2018). *Financial Reporting*,

- Financial Statement Analysis, and Valuation.* Boston: Cengage Learning.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2007). *Probability & Statistics for Engineers & Scientists* (8th ed.). New Jersey: Pearson Education.
- Watson, D., & Head, A. (2007). *Corporate Finance Principles & Practice* (4th ed.). Harlow: Pearson Education.
- White, G. I., Shondi, A. C., & Fried, D. (2003). *The Analysis and Use of Financial Statements*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Widyarani, A. (2018). *Prediksi Financial Distress Bank Umum di Indonesia dengan Metode Generalized Extreme Value Regression, Regresi Logistik, dan Analisis Diskriminan Kernel*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Wilson, J. R., & Lorenz, K. A. (2015). *Modeling Binary Correlated Responses Using SAS, SPSS, and R*. London: Springer.
- Yuniarti, I. (2016). *Prediksi Financial Distress Perusahaan Sektor Manufaktur dan Industri Penghasil Bahan Baku Utama yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Menggunakan Analisis Diskriminan, Regresi Logistik Biner, dan Feedforward Neural Network (FFNN)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Zheng, J., Wang, H., Gao, Y., & Ai, Z. (2021). A Study on the Evaluation of a Risk Score of Osteonecrosis of the Femoral Head Based on Survival Analysis. *Journal of Arthroplasty*, 36(1), 62–71.
- Zhou, H., Wang, Y., & Lu, L. (2019). Comparative Study on Logit and BGEVA Models in Assessing Corporate Default Risk: Based on Large Data of American Listed Companies. *2nd International Conference on Modeling, Simulation and Optimization Technologies and Applications*, 32–36.
- Žiković, I. T. (2018). Challenges in Predicting Financial Distress in Emerging Economies: The Case of Croatia. *Eastern European Economics*, 56(1), 1–27.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Data Financial Distress

<b>Skema</b>	<b>n</b>	<b>periode</b>	<b>t</b>	<b>id</b>	<b>kode</b>	<b>ICR</b>	<b>ROA</b>	<b>FD</b>	<b>EBITA</b>	<b>STA</b>	<b>ITR</b>	<b>DSIR</b>	<b>ROE</b>	<b>...</b>	<b>rgdpg</b>	<b>bi7dr</b>	<b>usdidr</b>	<b>inflasi</b>
1	1	2005Q1	1	1	BRPT	0,215	0,060	1	0,010	0,363	4,095	89,126	-0,430	...	5,96	7	9,480	8,81
	2	2005Q1	1	2	FASW	3,448	0,003	0	0,056	0,554	5,996	60,869	0,008	...	5,96	7	9,480	8,81
	3	2005Q2	2	3	FASW	3,261	0,023	0	0,057	0,540	5,078	71,885	0,058	...	5,87	7	9,713	7,42
	4	2005Q3	3	4	FASW	3,283	0,007	0	0,045	0,442	4,279	85,295	0,017	...	5,84	8,75	10,310	9,06
	5	2005Q4	4	4	FASW	2,476	0,019	0	0,050	0,436	4,215	86,596	0,049	...	5,11	11,5	9,830	17,11
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	2.321	2011Q3	27	1	TPIA	1,916	0,033	0	0,078	1,989	8,361	43,655	0,061	...	6,01	5,5	8,823	4,61
	2.322	2011Q4	28	2	TPIA	1,110	0,005	0	0,033	1,370	7,150	51,051	0,010	...	5,94	4,75	9,068	3,79
	2.323	2012Q1	29	3	TPIA	0,407	-0,019	1	0,015	1,371	8,350	43,712	-0,038	...	6,11	4,5	9,180	3,97
	2.324	2005Q1	1	4	KBRI	-6,096	-0,047	1	-0,032	0,082	4,201	86,874	-0,093	...	5,96	7	9,480	8,81
	2.325	2005Q1	1	4	CNTX	-0,775	-0,044	1	-0,011	0,679	4,691	77,806	-0,753	...	5,96	7	9,480	8,81
2	1	2005Q1	1	1	BRPT	0,215	0,060	0	0,010	0,363	4,095	89,126	-0,430	...	5,96	7	9,480	8,81
	2	2005Q2	2	2	BRPT	-0,226	0,052	0	-0,008	0,336	4,277	85,342	-0,285	...	5,87	7	9,713	7,42
	3	2005Q3	3	3	BRPT	-0,607	0,027	0	-0,019	0,287	3,744	97,494	-0,153	...	5,84	8,75	10,310	9,06
	4	2005Q4	4	4	BRPT	-2,470	0,234	0	-0,073	0,278	4,112	88,759	1,784	...	5,11	11,5	9,830	17,11
	5	2006Q1	5	5	BRPT	-5,449	0,128	0	-0,089	0,258	5,068	72,027	1,356	...	5,13	11,5	9,075	15,74
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	3.231	2011Q3	27	1	TPIA	1,916	0,033	0	0,078	1,989	8,361	43,655	0,061	...	6,01	5,5	8,823	4,61
	3.232	2011Q4	28	1	TPIA	1,110	0,005	0	0,033	1,370	7,150	51,051	0,010	...	5,94	4,75	9,068	3,79
	3.233	2012Q1	29	1	TPIA	0,407	-0,019	1	0,015	1,371	8,350	43,712	-0,038	...	6,11	4,5	9,180	3,97
	3.234	2005Q1	1	2	KBRI	-6,096	-0,047	1	-0,032	0,082	4,201	86,874	-0,093	...	5,96	7	9,480	8,81
	3.235	2005Q1	1	3	CNTX	-0,775	-0,044	1	-0,011	0,679	4,691	77,806	-0,753	...	5,96	7	9,480	8,81
3	1	2005Q1	1	1	BRPT	0,215	0,060	0	0,010	0,363	4,095	89,126	-0,430	...	5,96	7	9,480	8,81
	2	2005Q2	2	2	BRPT	-0,226	0,052	0	-0,008	0,336	4,277	85,342	-0,285	...	5,87	7	9,713	7,42
	3	2005Q3	3	3	BRPT	-0,607	0,027	1	-0,019	0,287	3,744	97,494	-0,153	...	5,84	8,75	10,310	9,06
	4	2005Q1	1	4	FASW	3,448	0,003	0	0,056	0,554	5,996	60,869	0,008	...	5,96	7	9,480	8,81

**Lampiran 1.** Data *Financial Distress* (*Lanjutan*)

Skema	n	periode	t	id	kode	ICR	ROA	FD	EBITA	STA	ITR	DSIR	ROE	...	rgdpg	bi7drr	usdidr	inflasi
	5	2005Q2	2	5	FASW	3,261	0,023	0	0,057	0,540	5,078	71,885	0,058	...	5,87	7	9,713	7,42
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	3.041	2005Q2	2	1	KBRI	-7,042	-0,073	0	-0,032	0,082	3,093	118,026	-0,145	...	5,87	7	9,713	7,42
	3.042	2005Q3	3	2	KBRI	-5,754	0,038	1	-0,026	0,082	3,155	115,695	0,076	...	5,84	8,75	10,310	9,06
	3.043	2005Q1	1	3	CNTX	-0,775	-0,044	0	-0,011	0,679	4,691	77,806	-0,753	...	5,96	7	9,480	8,81
	3.044	2005Q2	2	4	CNTX	0,504	-0,006	0	0,004	0,679	4,806	75,948	-0,092	...	5,87	7	9,713	7,42
	3.045	2005Q3	3	5	CNTX	-0,855	-0,001	1	-0,006	0,654	4,682	77,964	-0,021	...	5,84	8,75	10,310	9,06
4	1	2005Q1	1	1	BRPT	0,215	0,060	0	0,010	0,363	4,095	89,126	-0,430	...	5,96	7	9,480	8,81
	2	2005Q2	2	2	BRPT	-0,226	0,052	0	-0,008	0,336	4,277	85,342	-0,285	...	5,87	7	9,713	7,42
	3	2005Q3	3	3	BRPT	-0,607	0,027	0	-0,019	0,287	3,744	97,494	-0,153	...	5,84	8,75	10,310	9,06
	4	2005Q4	4	4	BRPT	-2,470	0,234	0	-0,073	0,278	4,112	88,759	1,784	...	5,11	11,5	9,830	17,11
	5	2006Q1	5	5	BRPT	-5,449	0,128	0	-0,089	0,258	5,068	72,027	1,356	...	5,13	11,5	9,075	15,74
	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	4.051	2007Q1	9	1	KBRI	-4,428	-0,056	0	-0,024	0,099	2,040	178,897	-0,084	...	6,06	7,75	9,118	6,52
	4.052	2007Q2	10	1	KBRI	-7,042	-0,073	1	-0,032	0,082	3,093	118,026	-0,145	...	6,73	7,25	9,054	5,78
	4.053	2005Q1	1	2	CNTX	-0,775	-0,044	0	-0,011	0,679	4,691	77,806	-0,753	...	5,96	7	9,480	8,81
	4.054	2005Q2	2	3	CNTX	0,504	-0,006	0	0,004	0,679	4,806	75,948	-0,092	...	5,87	7	9,713	7,42
	4.055	2005Q3	3	4	CNTX	-0,855	-0,001	1	-0,006	0,654	4,682	77,964	-0,021	...	5,84	8,75	10,310	9,06

**Lampiran 2. Rekapitulasi Missing Value**

No	Kode	N missing	% missing	Keterangan
1	ADMG	2	0,32%	Disertakan
2	AKPI	105	17,05%	Disertakan
3	ALDO	317	51,46%	Tidak disertakan
4	ALKA	66	10,71%	Disertakan
5	ALMI	3	0,49%	Disertakan
6	AMFG	91	14,77%	Disertakan
7	APLI	45	7,31%	Disertakan
8	ARNA	95	15,42%	Disertakan
9	BAJA	330	53,57%	Tidak disertakan
10	BRNA	51	8,28%	Disertakan
11	BRPT	0	0,00%	Disertakan
12	BTON	129	20,94%	Tidak disertakan
13	CAKK	612	99,35%	Tidak disertakan
14	CPIN	5	0,81%	Disertakan
15	CPRO	106	17,21%	Disertakan
16	CTBN	30	4,87%	Disertakan
17	DPNS	106	17,21%	Disertakan
18	EKAD	61	9,90%	Disertakan
19	FASW	0	0,00%	Disertakan
20	FPNI	95	15,42%	Disertakan
21	GDST	249	40,42%	Tidak disertakan
22	IGAR	6	0,97%	Disertakan
23	IKAI	26	4,22%	Disertakan
24	IMPC	462	75,00%	Tidak disertakan
25	INAI	45	7,31%	Disertakan
26	INCF	534	86,69%	Tidak disertakan
27	INCI	62	10,06%	Disertakan
28	INKP	7	1,14%	Disertakan
29	INRU	150	24,35%	Disertakan
30	INTP	37	6,01%	Disertakan
31	IPOL	272	44,16%	Tidak disertakan
32	ISSP	359	58,28%	Tidak disertakan
33	JKSW	141	22,89%	Disertakan
34	JPFA	0	0,00%	Disertakan
35	KBRI	173	28,08%	Disertakan
36	KIAS	169	27,44%	Disertakan
37	KMTR	536	87,01%	Tidak disertakan
38	KRAS	294	47,73%	Tidak disertakan
39	LION	108	17,53%	Disertakan
40	LMSH	117	18,99%	Disertakan
41	MAIN	62	10,06%	Disertakan
42	MARK	560	90,91%	Tidak disertakan
43	MDKI	547	88,80%	Tidak disertakan
44	MLIA	42	6,82%	Disertakan
45	MOLI	603	97,89%	Tidak disertakan
46	NIKL	238	38,64%	Tidak disertakan
47	PBID	558	90,58%	Tidak disertakan
48	PICO	0	0,00%	Disertakan
49	SIPD	114	18,51%	Disertakan
50	SMBR	401	65,10%	Tidak disertakan
51	SMCB	0	0,00%	Disertakan

**Lampiran 2. Rekapitulasi Missing Value (Lanjutan)**

No	Kode	N missing	% missing	Keterangan
52	SMGR	0	0,00%	Disertakan
53	SPMA	62	10,06%	Disertakan
54	SRSN	30	4,87%	Disertakan
55	SULI	62	10,06%	Disertakan
56	SWAT	601	97,56%	Tidak disertakan
57	TALF	423	68,67%	Tidak disertakan
58	TBMS	70	11,36%	Disertakan
59	TDPM	597	96,92%	Tidak disertakan
60	TIRT	62	10,06%	Disertakan
61	TKIM	0	0,00%	Disertakan
62	TOTO	79	12,82%	Disertakan
63	TPIA	172	27,92%	Disertakan
64	TRST	7	1,14%	Disertakan
65	UNIC	0	0,00%	Disertakan
66	WSBP	544	88,31%	Tidak disertakan
67	WTON	414	67,21%	Tidak disertakan
68	YPAS	150	24,35%	Disertakan
69	ADES	62	10,06%	Disertakan
70	ALTO	352	57,14%	Tidak disertakan
71	BTEK	145	23,54%	Disertakan
72	BUDI	33	5,36%	Disertakan
73	CAMP	558	90,58%	Tidak disertakan
74	CEKA	95	15,42%	Disertakan
75	CINT	430	69,81%	Tidak disertakan
76	CLEO	560	90,91%	Tidak disertakan
77	COCO	601	97,56%	Tidak disertakan
78	DLTA	94	15,26%	Disertakan
79	DVLA	114	18,51%	Tidak disertakan
80	FOOD	612	99,35%	Tidak disertakan
81	GGRM	0	0,00%	Disertakan
82	GOOD	616	100,00%	Tidak disertakan
83	HMSP	0	0,00%	Disertakan
84	HRTA	552	89,61%	Tidak disertakan
85	ICBP	296	48,05%	Tidak disertakan
86	INAF	9	1,46%	Disertakan
87	INDF	5	0,81%	Disertakan
88	KAEF	0	0,00%	Disertakan
89	KDSI	0	0,00%	Disertakan
90	KICI	133	21,59%	Disertakan
91	KINO	502	81,49%	Tidak disertakan
92	KLBF	0	0,00%	Disertakan
93	KPAS	605	98,21%	Tidak disertakan
94	LMPI	77	12,50%	Disertakan
95	MBTO	282	45,78%	Tidak disertakan
96	MERK	37	6,01%	Disertakan
97	MLBI	91	14,77%	Disertakan
98	MRAT	62	10,06%	Disertakan
99	MYOR	0	0,00%	Disertakan
100	PANI	613	99,51%	Tidak disertakan
101	PEHA	612	99,35%	Tidak disertakan
102	PSDN	106	17,21%	Disertakan
103	PYFA	142	23,05%	Disertakan

**Lampiran 2. Rekapitulasi Missing Value (Lanjutan)**

No	Kode	N missing	% missing	Keterangan
104	RMBA	22	3,57%	Disertakan
105	ROTI	279	45,29%	Tidak disertakan
106	SCPI	136	22,08%	Disertakan
107	SIDO	420	68,18%	Tidak disertakan
108	STTP	95	15,42%	Disertakan
109	TCID	63	10,23%	Disertakan
110	TSPC	13	2,11%	Disertakan
111	ULTJ	13	2,11%	Disertakan
112	UNVR	33	5,36%	Disertakan
113	WIIM	364	59,09%	Tidak disertakan
114	WOOD	550	89,29%	Tidak disertakan
115	AMIN	514	83,44%	Tidak disertakan
116	ARGO	53	8,60%	Disertakan
117	ASII	5	0,81%	Disertakan
118	AUTO	0	0,00%	Disertakan
119	BATA	25	4,06%	Disertakan
120	BELL	580	94,16%	Tidak disertakan
121	BIMA	100	16,23%	Disertakan
122	BOLT	480	77,92%	Tidak disertakan
123	BRAM	0	0,00%	Disertakan
124	CCSI	616	100,00%	Tidak disertakan
125	CNTX	181	29,38%	Disertakan
126	ERTX	52	8,44%	Disertakan
127	ESTI	75	12,18%	Disertakan
128	GDYR	92	14,94%	Disertakan
129	GJTL	0	0,00%	Disertakan
130	HDTX	64	10,39%	Disertakan
131	IKBI	87	14,12%	Disertakan
132	IMAS	13	2,11%	Disertakan
133	INDR	45	7,31%	Disertakan
134	INDS	0	0,00%	Disertakan
135	JECC	61	9,90%	Disertakan
136	JSKY	556	90,26%	Tidak disertakan
137	KBLI	22	3,57%	Disertakan
138	KBML	95	15,42%	Disertakan
139	KPAL	595	96,59%	Tidak disertakan
140	KRAH	430	69,81%	Tidak disertakan
141	LPIN	113	18,34%	Disertakan
142	MASA	62	10,06%	Disertakan
143	MYTX	54	8,77%	Disertakan
144	NIPS	53	8,60%	Disertakan
145	PBRX	89	14,45%	Disertakan
146	POLY	4	0,65%	Disertakan
147	PRAS	100	16,23%	Disertakan
148	PTSN	168	27,27%	Disertakan
149	RICY	50	8,12%	Disertakan
150	SCCO	110	17,86%	Disertakan
151	SMSM	62	10,06%	Disertakan
152	SRIL	405	65,75%	Tidak disertakan
153	SSTM	51	8,28%	Disertakan
154	TFCO	74	12,01%	Disertakan
155	UNIT	152	24,68%	Disertakan

**Lampiran 2.** Rekapitulasi *Missing Value* (*Lanjutan*)

No	Kode	N missing	% missing	Keterangan
156	VOKS	72	11,69%	Disertakan
157	CTTH	42	6,82%	Disertakan
158	ESSA	320	51,95%	Tidak disertakan
159	SURE	613	99,51%	Tidak disertakan
160	ABBA	13	2,11%	Disertakan
161	BNBR	21	3,41%	Disertakan
162	FILM	612	99,35%	Tidak disertakan
163	JTPE	126	20,45%	Disertakan
164	LPLI	14	2,27%	Disertakan
165	MSIN	589	95,62%	Tidak disertakan
166	SIMA	212	34,42%	Tidak disertakan
167	TMPO	62	10,06%	Disertakan

### Lampiran 3. Perusahaan yang Dianalisis

No	Kode	Perusahaan
1	ABBA	Mahaka Media Tbk
2	ADES	Akasha Wira International Tbk
3	ADMG	Polychem Indonesia Tbk
4	AKPI	Argha Karya Prima Industri Tbk
5	ALKA	Alakasa Industrindo Tbk
6	ALMI	Alumindo Light Metal Industry Tbk
7	AMFG	Asahimas Flat Glass Tbk
8	APLI	Asiaplast Industries tbk
9	ARGO	Argo Pantes Tbk
10	ARNA	Arwana Citramulia Tbk
11	ASII	Astra International Tbk
12	AUTO	Astra Otoparts Tbk
13	BATA	Sepatu Bata Tbk
14	BIMA	Primarindo Asia Infrastructure Tbk
15	BNBR	Bakrie and Brothers
16	BRAM	Indo Kordsa Tbk
17	BRNA	Berlina Tbk
18	BRPT	Barito Pacific Tbk
19	BTEK	Bumi Teknokultura Unggul Tbk.
20	BUDI	Budi Acid Jaya Tbk
21	CEKA	Cahaya Kalbar Tbk/wilmar Cahaya Indonesia Tbk
22	CNTX	Century Textile Industry (CENTEX) Tbk
23	CPIN	Charoen Pokphand Indonesia Tbk
24	CPRO	Central Proteinaprima Tbk.
25	CTBN	Citra Tubindo Tbk
26	CTTH	Citatah Industri Marmer Tbk
27	DLTA	Delta Djakarta Tbk
28	DPNS	Duta Pertwi Nusantara Tbk
29	EKAD	Ekadharma International Tbk
30	ERTX	Eratex Djaya Tbk
31	ESTI	Ever Shine Tex Tbk
32	FASW	Fajar Surya Wisesa Tbk
33	FPNI	Titan Kimia Nusantara Tbk
34	GDYR	Goodyear Indonesia Tbk
35	GGRM	Gudang Garam Tbk
36	GJTL	Gajah Tunggal Tbk
37	HDTX	Panasia Indo Resources Tbk
38	HMSP	Hanjaya Mandala Sampoerna Tbk
39	IGAR	Champion pasific Indonesia Tbk
40	IKAI	Intikeramik Alamasri Industri Tbk
41	IKBI	Sunni Indo Kabel Tbk
42	IMAS	Indomobil Sukses International Tbk
43	INAF	Indofarma (Persero) Tbk
44	INAI	Indal Alumunium Industry Tbk
45	INCI	Intanwijaya Internasional Tbk
46	INDF	Indofood Sukses Makmur Tbk
47	INDR	Indo Rama Synthetic Tbk
48	INDS	Indospring Tbk
49	INKP	Indah Kiat Pulp & Paper Tbk
50	INRU	Toba Pulp Lestari Tbk
51	INTP	Indocement Tunggal Prakarsa tbk

**Lampiran 3. Perusahaan yang Dianalisis (*Lanjutan*)**

No	Kode	Perusahaan
52	JECC	Jembo Cable Company Tbk
53	JKSW	Jakarta Kyoei Steel Work Tbk
54	JPFA	Japfa Tbk
55	JTPE	Jasuindo Tiga Perkasa Tbk
56	KAEF	Kimia Farma (Persero) Tbk
57	KBLI	KMI Wire and Cable Tbk
58	KBLM	Kabelindo Murni Tbk
59	KBRI	Kertas Basuki Raachmat Indonesia Tbk
60	KDSI	Kedawung Setia Industrial Tbk
61	KIAS	Keramika Indonesia Assosiasi Tbk
62	KICI	Kedaung Indah Can Tbk
63	KLBF	Kalbe Farma Tbk
64	LION	Lion Metal Works Tbk
65	LMPI	Langgeng Makmur Industri Tbk
66	LMSH	Lion Mesh Prima Tbk
67	MAIN	Malindo Feedmill Tbk
68	MASA	Multistrada Arah Sarana Tbk
69	MERK	Merck Tbk
70	MLBI	Multi Bintang Indonesia Tbk
71	MLIA	Mulia Industrindo Tbk
72	MRAT	Mustika Ratu Tbk
73	MYOR	Mayora Indah Tbk
74	MYTX	Asia Pacific Investama Tbk
75	NIPS	Nipress Tbk
76	PBRX	Pan Brothers Tex Tbk
77	PICO	Pelangi indah Canindo Tbk
78	POLY	Asia Pasific Fibers Tbk Tbk
79	PRAS	Prima Alloy Steel Universal Tbk
80	PSDN	Prasidha Aneka Niaga Tbk
81	PTSN	Sat Nusapersada Tbk
82	PYFA	Pyridam Farma Tbk
83	RICY	Ricky Putra Globalindo Tbk
84	RMBA	Bentoel International Investama Tbk
85	SCCO	Supreme Cable Manufacturing & Commerce Tbk
86	SCPI	Merck Sharp Dohme Pharma Tbk
87	SIPD	Sierad Produce Tbk
88	SMCB	Holcim Indonesia Tbk
89	SMGR	Semen Gresik (Persero) Tbk
90	SMSM	Selamat Sempurna Tbk
91	SPMA	Suparma Tbk
92	SRSN	Indo Acidatama Tbk
93	SSTM	Sunson Textile mamnufacture Tbk
94	STTP	Siantar Top Tbk
95	SULI	SLJ Global Tbk d.h Sumalindo Lestari Jaya Tbk
96	TBMS	Tembaga Mulia Semanan Tbk
97	TCID	Mandom Indonesia Tbk
98	TFCO	Tifico Fiber Indonesia Tbk
99	TIRT	Tirta Mahakam Resources Tbk
100	TKIM	Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk
101	TMPO	Tempo Inti Media Tbk
102	TOTO	Surya Toto Indonesia Tbk
103	TPIA	Chandra Asri Petrochemical tbk

**Lampiran 3.** Perusahaan yang Dianalisis (*Lanjutan*)

No	Kode	Perusahaan
104	TRST	Trias Sentosa Tbk
105	TSPC	Tempo Scan Pacific Tbk
106	ULTJ	Ultrajaya Milk Industry & Trading Company Tbk
107	UNIC	Unggul Indah Cahaya Tbk
108	UNIT	Nusantara Inti Corpora Tbk
109	UNVR	Unilever Indonesia Tbk
110	VOKS	Voksel Electric Tbk
111	YPAS	Yana Prima Hasta Persada Tbk

#### Lampiran 4. Rekapitulasi C-index Data Simulasi

No	N	Events	Rep	Tidak Berdistribusi Tertentu				Berdistribusi Weibull			
				Multiperiod GEVR		Multiperiod Logit		Multiperiod GEVR		Multiperiod Logit	
				Train	Test	Train	Test	Train	Test	Train	Test
1	100	5	1	75,00%	100,00%	75,00%	100,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
2	100	10	1	62,96%	100,00%	62,96%	100,00%	46,28%	40,91%	46,28%	40,91%
3	100	15	1	57,41%	83,33%	57,41%	83,33%	43,90%	50,00%	43,90%	50,00%
4	100	20	1	36,93%	44,12%	36,93%	44,12%	5,61%	13,89%	5,61%	13,89%
5	100	25	1	66,67%	75,00%	66,67%	75,00%	0,32%	7,69%	0,32%	7,69%
6	100	30	1	47,85%	50,00%	47,85%	50,00%	7,10%	2,17%	7,10%	2,17%
7	100	35	1	11,79%	14,29%	11,79%	14,29%	3,22%	0,00%	3,22%	0,00%
8	100	40	1	33,24%	3,39%	33,24%	3,39%	1,32%	0,00%	1,32%	0,00%
9	100	45	1	29,70%	50,00%	29,70%	50,00%	0,97%	0,00%	0,97%	0,00%
10	100	50	1	25,49%	28,87%	25,49%	28,87%	11,26%	10,24%	11,26%	10,24%
11	100	5	2	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	87,96%	100,00%	87,96%	100,00%
12	100	10	2	53,33%	76,92%	53,33%	76,92%	89,80%	100,00%	89,80%	100,00%
13	100	15	2	80,77%	70,59%	80,77%	70,59%	84,82%	98,46%	84,82%	98,46%
14	100	20	2	62,20%	73,91%	62,20%	73,91%	89,47%	70,27%	89,47%	70,27%
15	100	25	2	42,51%	69,36%	42,51%	69,36%	81,96%	63,68%	81,96%	63,68%
16	100	30	2	50,34%	63,42%	50,34%	63,42%	70,29%	81,05%	70,29%	81,05%
17	100	35	2	53,97%	44,57%	53,97%	44,57%	55,86%	66,46%	55,86%	66,46%
18	100	40	2	40,22%	58,88%	40,22%	58,88%	61,04%	86,13%	61,04%	86,13%
19	100	45	2	53,19%	65,25%	53,19%	65,25%	53,87%	57,29%	53,87%	57,29%
20	100	50	2	59,44%	36,09%	59,44%	36,09%	67,53%	55,49%	67,53%	55,49%
21	100	5	3	47,73%	50,00%	47,73%	50,00%	83,33%	33,33%	83,33%	33,33%
22	100	10	3	45,65%	39,36%	45,65%	39,36%	71,35%	37,50%	71,35%	37,50%
23	100	15	3	59,65%	34,81%	59,65%	34,81%	67,93%	30,00%	67,93%	30,00%
24	100	20	3	50,36%	8,00%	50,36%	8,00%	49,50%	64,29%	49,50%	64,29%
25	100	25	3	65,94%	21,93%	65,94%	21,93%	16,67%	7,14%	16,67%	7,14%
26	100	30	3	44,09%	10,64%	44,09%	10,64%	12,67%	7,14%	12,67%	7,14%
27	100	35	3	32,21%	29,47%	32,21%	29,47%	2,29%	2,97%	2,29%	2,97%
28	100	40	3	35,79%	33,85%	35,79%	33,85%	11,03%	12,37%	11,03%	12,37%
29	100	45	3	29,57%	31,65%	29,57%	31,65%	9,05%	1,54%	9,05%	1,54%
30	100	50	3	23,16%	28,15%	23,16%	28,15%	6,56%	10,53%	6,56%	10,53%
31	100	5	4	66,67%	100,00%	66,67%	100,00%	72,73%	50,00%	72,73%	50,00%
32	100	10	4	30,44%	66,67%	30,44%	66,67%	36,30%	20,00%	36,30%	20,00%
33	100	15	4	23,96%	38,89%	23,96%	38,89%	50,60%	18,52%	50,60%	18,52%
34	100	20	4	28,33%	36,11%	28,33%	36,11%	22,67%	3,70%	22,67%	3,70%
35	100	25	4	27,47%	37,50%	27,47%	37,50%	37,62%	20,46%	37,62%	20,46%
36	100	30	4	34,11%	37,14%	34,11%	37,14%	17,47%	10,20%	17,47%	10,20%
37	100	35	4	31,42%	49,02%	31,42%	49,02%	19,79%	10,11%	19,79%	10,11%
38	100	40	4	6,02%	4,48%	6,02%	4,48%	5,79%	12,09%	5,79%	12,09%
39	100	45	4	39,38%	15,22%	39,38%	15,22%	3,55%	12,96%	3,55%	12,96%
40	100	50	4	29,41%	45,79%	29,41%	45,79%	20,74%	19,15%	20,74%	19,15%
41	100	5	5	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	69,64%	100,00%	69,64%
42	100	10	5	89,08%	82,61%	89,08%	82,61%	79,09%	100,00%	79,09%	100,00%
43	100	15	5	83,83%	82,69%	83,83%	82,69%	78,54%	78,57%	78,54%	78,57%
44	100	20	5	79,92%	67,61%	79,92%	67,61%	84,00%	64,29%	84,00%	64,29%
45	100	25	5	69,97%	66,67%	69,97%	66,67%	82,50%	62,82%	82,50%	62,82%
46	100	30	5	71,90%	47,89%	71,90%	47,89%	73,75%	61,54%	73,75%	61,54%
47	100	35	5	60,26%	60,87%	60,26%	60,87%	68,67%	77,27%	68,67%	77,27%
48	100	40	5	50,06%	64,49%	50,06%	64,49%	65,30%	66,67%	65,30%	66,67%
49	100	45	5	47,59%	67,03%	47,59%	67,03%	31,05%	43,75%	31,05%	43,75%
50	100	50	5	48,52%	40,93%	48,52%	40,93%	47,15%	38,22%	47,15%	38,22%
51	100	5	6	84,68%	76,09%	84,68%	76,09%	100,00%	66,67%	100,00%	66,67%
52	100	10	6	92,75%	100,00%	92,75%	100,00%	30,56%	0,00%	30,56%	0,00%
53	100	15	6	93,29%	94,12%	93,29%	94,12%	43,40%	50,00%	43,40%	50,00%
54	100	20	6	87,36%	62,86%	87,36%	62,86%	10,35%	4,76%	10,35%	4,76%
55	100	25	6	75,97%	71,43%	75,97%	71,43%	10,13%	13,33%	10,13%	13,33%
56	100	30	6	75,61%	79,49%	75,61%	79,49%	11,11%	7,69%	11,11%	7,69%
57	100	35	6	80,78%	76,16%	80,78%	76,16%	4,78%	3,28%	4,78%	3,28%

#### Lampiran 4. Rekapitulasi C-index Data Simulasi (Lanjutan)

No	N	Events	Rep	Tidak Berdistribusi Tertentu				Berdistribusi Weibull			
				Multiperiod GEVR		Multiperiod Logit		Multiperiod GEVR		Multiperiod Logit	
				Train	Test	Train	Test	Train	Test	Train	Test
58	100	40	6	63,32%	69,44%	63,32%	69,44%	7,81%	2,86%	7,81%	2,86%
59	100	45	6	54,39%	76,26%	54,39%	76,26%	0,80%	5,81%	0,80%	5,81%
60	100	50	6	62,00%	60,76%	62,00%	60,76%	4,49%	2,35%	4,49%	2,35%
61	100	5	7	75,00%	100,00%	75,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
62	100	10	7	60,87%	80,00%	60,87%	80,00%	42,11%	25,00%	42,11%	25,00%
63	100	15	7	57,00%	61,11%	57,00%	61,11%	17,95%	10,00%	17,95%	10,00%
64	100	20	7	48,39%	50,00%	48,39%	50,00%	34,12%	53,33%	34,12%	53,33%
65	100	25	7	48,18%	50,00%	48,18%	50,00%	20,74%	11,54%	20,74%	11,54%
66	100	30	7	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	4,88%	12,12%	4,88%	12,12%
67	100	35	7	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	6,20%	7,84%	6,20%	7,84%
68	100	40	7	9,09%	7,46%	9,09%	7,46%	7,99%	18,52%	7,99%	18,52%
69	100	45	7	43,23%	50,00%	43,23%	50,00%	12,90%	20,78%	12,90%	20,78%
70	100	50	7	2,96%	7,45%	2,96%	7,45%	11,26%	12,31%	11,26%	12,31%
71	100	5	8	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
72	100	10	8	41,94%	100,00%	41,94%	100,00%	68,83%	62,50%	68,83%	62,50%
73	100	15	8	75,28%	76,00%	75,28%	76,00%	45,37%	28,41%	45,37%	28,41%
74	100	20	8	71,15%	55,88%	71,15%	55,88%	76,80%	38,54%	76,80%	38,54%
75	100	25	8	61,05%	50,00%	61,05%	50,00%	67,76%	47,54%	67,76%	47,54%
76	100	30	8	61,22%	70,76%	61,22%	70,76%	48,85%	51,80%	48,85%	51,80%
77	100	35	8	60,09%	63,08%	60,09%	63,08%	45,52%	69,70%	45,52%	69,70%
78	100	40	8	53,11%	70,00%	53,11%	70,00%	38,61%	46,70%	38,61%	46,70%
79	100	45	8	53,61%	56,29%	53,61%	56,29%	34,20%	51,39%	34,20%	51,39%
80	100	50	8	35,80%	43,05%	35,80%	43,05%	31,51%	42,50%	31,51%	42,50%
81	100	5	9	54,07%	68,75%	54,07%	68,75%	47,90%	46,88%	47,90%	46,88%
82	100	10	9	74,76%	93,75%	74,76%	93,75%	60,75%	38,89%	60,75%	38,89%
83	100	15	9	83,64%	75,29%	83,64%	75,29%	53,61%	49,21%	53,61%	49,21%
84	100	20	9	80,89%	62,50%	80,89%	62,50%	63,09%	48,53%	63,09%	48,53%
85	100	25	9	86,43%	48,00%	86,43%	48,00%	21,53%	14,84%	21,53%	14,84%
86	100	30	9	72,06%	60,87%	72,06%	60,87%	33,86%	24,36%	33,86%	24,36%
87	100	35	9	71,21%	62,31%	71,21%	62,31%	29,34%	32,76%	29,34%	32,76%
88	100	40	9	71,24%	57,43%	71,24%	57,43%	15,36%	19,17%	15,36%	19,17%
89	100	45	9	33,94%	33,20%	33,94%	33,20%	17,15%	20,28%	17,15%	20,28%
90	100	50	9	28,33%	43,32%	28,33%	43,32%	12,48%	20,64%	12,48%	20,64%
91	100	5	10	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	83,33%	75,00%	83,33%	75,00%
92	100	10	10	57,14%	50,00%	57,14%	50,00%	75,89%	83,33%	75,89%	83,33%
93	100	15	10	43,02%	81,82%	43,02%	81,82%	77,20%	59,29%	77,20%	59,29%
94	100	20	10	55,81%	41,67%	55,81%	41,67%	80,64%	44,27%	80,64%	44,27%
95	100	25	10	59,42%	29,63%	59,42%	29,63%	85,99%	32,33%	85,99%	32,33%
96	100	30	10	49,30%	50,00%	49,30%	50,00%	74,83%	51,64%	74,83%	51,64%
97	100	35	10	52,30%	50,00%	52,30%	50,00%	43,71%	41,67%	43,71%	41,67%
98	100	40	10	37,54%	74,19%	37,54%	74,19%	33,30%	51,47%	33,30%	51,47%
99	100	45	10	55,31%	49,43%	55,31%	49,43%	29,31%	57,60%	29,31%	57,60%
100	100	50	10	57,79%	49,48%	57,79%	49,48%	32,12%	42,79%	32,12%	42,79%
101	150	5	1	88,89%	92,93%	88,89%	92,93%	47,93%	41,05%	47,93%	41,05%
102	150	10	1	89,64%	91,60%	89,64%	91,60%	44,38%	31,00%	44,38%	31,00%
103	150	15	1	87,37%	76,71%	87,37%	76,71%	50,26%	17,16%	50,26%	17,16%
104	150	20	1	84,70%	65,29%	84,70%	65,29%	50,64%	29,09%	50,64%	29,09%
105	150	25	1	81,08%	79,35%	81,08%	79,35%	23,26%	13,87%	23,26%	13,87%
106	150	30	1	79,50%	76,65%	79,50%	76,65%	21,39%	16,04%	21,39%	16,04%
107	150	35	1	71,34%	87,26%	71,34%	87,26%	32,98%	23,42%	32,98%	23,42%
108	150	40	1	69,74%	69,46%	69,74%	69,46%	23,36%	28,57%	23,36%	28,57%
109	150	45	1	59,38%	71,69%	59,38%	71,69%	27,17%	15,95%	27,17%	15,95%
110	150	50	1	68,13%	63,33%	68,13%	63,33%	20,96%	28,08%	20,96%	28,08%
111	150	5	2	66,67%	85,71%	66,67%	85,71%	55,56%	50,00%	55,56%	50,00%
112	150	10	2	89,06%	96,15%	89,06%	96,15%	38,64%	13,64%	38,64%	13,64%
113	150	15	2	58,57%	62,50%	58,57%	62,50%	30,00%	33,33%	30,00%	33,33%
114	150	20	2	70,26%	67,57%	70,26%	67,57%	17,19%	11,77%	17,19%	11,77%

**Lampiran 4.** Rekapitulasi C-index Data Simulasi (*Lanjutan*)

No	N	Events	Rep	Tidak Berdistribusi Tertentu				Berdistribusi Weibull			
				Multiperiod GEVR		Multiperiod Logit		Multiperiod GEVR		Multiperiod Logit	
				Train	Test	Train	Test	Train	Test	Train	Test
115	150	25	2	63,51%	42,62%	63,51%	42,62%	13,61%	35,59%	13,61%	35,59%
116	150	30	2	57,36%	46,77%	57,36%	46,77%	17,96%	12,05%	17,96%	12,05%
117	150	35	2	59,51%	43,30%	59,51%	43,30%	15,11%	19,23%	15,11%	19,23%
118	150	40	2	53,03%	50,65%	53,03%	50,65%	11,93%	17,02%	11,93%	17,02%
119	150	45	2	54,33%	48,32%	54,33%	48,32%	10,31%	8,94%	10,31%	8,94%
120	150	50	2	50,39%	40,38%	50,39%	40,38%	18,59%	12,21%	18,59%	12,21%
121	150	5	3	65,52%	75,00%	65,52%	75,00%	62,99%	28,00%	62,99%	28,00%
122	150	10	3	65,52%	47,06%	65,52%	47,06%	77,22%	59,21%	77,22%	59,21%
123	150	15	3	45,36%	50,81%	45,36%	50,81%	74,91%	63,16%	74,91%	63,16%
124	150	20	3	51,57%	38,89%	51,57%	38,89%	71,05%	75,29%	71,05%	75,29%
125	150	25	3	48,13%	56,25%	48,13%	56,25%	26,90%	49,59%	26,90%	49,59%
126	150	30	3	41,34%	58,20%	41,34%	58,20%	23,58%	45,77%	23,58%	45,77%
127	150	35	3	44,98%	48,45%	44,98%	48,45%	29,85%	31,87%	29,85%	31,87%
128	150	40	3	38,68%	43,48%	38,68%	43,48%	28,71%	32,73%	28,71%	32,73%
129	150	45	3	34,43%	34,20%	34,43%	34,20%	29,56%	30,54%	29,56%	30,54%
130	150	50	3	20,50%	13,72%	20,50%	13,72%	28,42%	26,50%	28,42%	26,50%
131	150	5	4	88,33%	80,39%	88,33%	80,39%	82,89%	78,43%	82,89%	78,43%
132	150	10	4	81,94%	72,73%	81,94%	72,73%	78,12%	76,25%	78,12%	76,25%
133	150	15	4	82,36%	61,97%	82,36%	61,97%	87,62%	51,65%	87,62%	51,65%
134	150	20	4	80,60%	66,37%	80,60%	66,37%	79,55%	79,51%	79,55%	79,51%
135	150	25	4	68,79%	65,48%	68,79%	65,48%	73,80%	80,70%	73,80%	80,70%
136	150	30	4	61,13%	72,54%	61,13%	72,54%	73,00%	71,54%	73,00%	71,54%
137	150	35	4	60,94%	71,47%	60,94%	71,47%	71,03%	76,71%	71,03%	76,71%
138	150	40	4	57,43%	67,84%	57,43%	67,84%	55,24%	68,09%	55,24%	68,09%
139	150	45	4	58,13%	64,40%	58,13%	64,40%	49,60%	56,98%	49,60%	56,98%
140	150	50	4	60,74%	53,58%	60,74%	53,58%	49,27%	54,24%	49,27%	54,24%
141	150	5	5	55,56%	100,00%	55,56%	100,00%	60,00%	100,00%	60,00%	100,00%
142	150	10	5	63,33%	85,71%	63,33%	85,71%	63,42%	55,56%	63,42%	55,56%
143	150	15	5	72,14%	73,33%	72,14%	73,33%	40,87%	47,50%	40,87%	47,50%
144	150	20	5	50,00%	42,11%	50,00%	42,11%	46,48%	24,24%	46,48%	24,24%
145	150	25	5	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	6,38%	3,39%	6,38%	3,39%
146	150	30	5	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	35,95%	48,10%	35,95%	48,10%
147	150	35	5	51,58%	50,00%	51,58%	50,00%	16,69%	3,70%	16,69%	3,70%
148	150	40	5	51,68%	50,00%	51,68%	50,00%	5,45%	7,52%	5,45%	7,52%
149	150	45	5	46,01%	51,02%	46,01%	51,02%	6,77%	9,55%	6,77%	9,55%
150	150	50	5	54,44%	57,00%	54,44%	57,00%	7,24%	6,85%	7,24%	6,85%
151	150	5	6	0,00%	66,67%	0,00%	66,67%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
152	150	10	6	35,00%	75,00%	35,00%	75,00%	46,25%	22,22%	46,25%	22,22%
153	150	15	6	41,96%	50,00%	41,96%	50,00%	59,62%	39,47%	59,62%	39,47%
154	150	20	6	43,50%	50,00%	43,50%	50,00%	21,96%	18,18%	21,96%	18,18%
155	150	25	6	50,63%	50,00%	50,63%	50,00%	6,82%	9,84%	6,82%	9,84%
156	150	30	6	50,11%	59,57%	50,11%	59,57%	1,97%	0,00%	1,97%	0,00%
157	150	35	6	42,52%	61,60%	42,52%	61,60%	6,52%	2,38%	6,52%	2,38%
158	150	40	6	50,12%	55,25%	50,12%	55,25%	3,01%	5,13%	3,01%	5,13%
159	150	45	6	46,92%	50,26%	46,92%	50,26%	5,33%	6,74%	5,33%	6,74%
160	150	50	6	51,56%	50,81%	51,56%	50,81%	3,47%	5,86%	3,47%	5,86%
161	150	5	7	98,15%	94,39%	98,15%	94,39%	73,87%	46,36%	73,87%	46,36%
162	150	10	7	93,26%	93,13%	93,26%	93,13%	79,20%	35,19%	79,20%	35,19%
163	150	15	7	93,71%	92,22%	93,71%	92,22%	67,25%	43,29%	67,25%	43,29%
164	150	20	7	92,16%	93,79%	92,16%	93,79%	63,54%	58,41%	63,54%	58,41%
165	150	25	7	86,87%	89,33%	86,87%	89,33%	62,97%	54,42%	62,97%	54,42%
166	150	30	7	83,56%	76,53%	83,56%	76,53%	33,43%	59,14%	33,43%	59,14%
167	150	35	7	77,72%	82,01%	77,72%	82,01%	31,65%	39,52%	31,65%	39,52%
168	150	40	7	73,27%	84,24%	73,27%	84,24%	30,84%	24,83%	30,84%	24,83%
169	150	45	7	74,65%	76,35%	74,65%	76,35%	27,92%	33,33%	27,92%	33,33%
170	150	50	7	70,85%	80,86%	70,85%	80,86%	36,01%	29,29%	36,01%	29,29%
171	150	5	8	36,36%	100,00%	36,36%	100,00%	83,71%	74,69%	83,71%	74,69%

**Lampiran 4.** Rekapitulasi C-index Data Simulasi (*Lanjutan*)

No	N	Events	Rep	Tidak Berdistribusi Tertentu				Berdistribusi Weibull			
				Multiperiod GEVR		Multiperiod Logit		Multiperiod GEVR		Multiperiod Logit	
				Train	Test	Train	Test	Train	Test	Train	Test
172	150	10	8	28,13%	16,67%	28,13%	16,67%	66,23%	58,57%	66,23%	58,57%
173	150	15	8	31,89%	50,00%	31,89%	50,00%	69,84%	49,35%	69,84%	49,35%
174	150	20	8	34,69%	31,67%	34,69%	31,67%	75,15%	54,11%	75,15%	54,11%
175	150	25	8	41,32%	44,55%	41,32%	44,55%	68,87%	69,86%	68,87%	69,86%
176	150	30	8	21,78%	8,97%	21,78%	8,97%	65,25%	64,20%	65,25%	64,20%
177	150	35	8	21,44%	12,50%	21,44%	12,50%	21,46%	50,27%	21,46%	50,27%
178	150	40	8	19,39%	14,29%	19,39%	14,29%	62,66%	64,97%	62,66%	64,97%
179	150	45	8	16,24%	12,92%	16,24%	12,92%	32,83%	40,39%	32,83%	40,39%
180	150	50	8	17,65%	9,54%	17,65%	9,54%	29,53%	33,20%	29,53%	33,20%
181	150	5	9	93,87%	90,16%	93,87%	90,16%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
182	150	10	9	87,35%	85,37%	87,35%	85,37%	42,68%	27,78%	42,68%	27,78%
183	150	15	9	87,00%	80,92%	87,00%	80,92%	40,35%	50,00%	40,35%	50,00%
184	150	20	9	81,75%	85,39%	81,75%	85,39%	49,47%	31,25%	49,47%	31,25%
185	150	25	9	82,00%	85,06%	82,00%	85,06%	13,64%	14,75%	13,64%	14,75%
186	150	30	9	89,30%	74,19%	89,30%	74,19%	8,07%	9,20%	8,07%	9,20%
187	150	35	9	83,39%	79,70%	83,39%	79,70%	13,95%	15,24%	13,95%	15,24%
188	150	40	9	81,95%	85,96%	81,95%	85,96%	10,08%	13,60%	10,08%	13,60%
189	150	45	9	77,53%	72,84%	77,53%	72,84%	14,71%	14,79%	14,71%	14,79%
190	150	50	9	73,99%	80,04%	73,99%	80,04%	5,80%	4,44%	5,80%	4,44%
191	150	5	10	95,63%	94,60%	95,63%	94,60%	18,75%	66,67%	18,75%	66,67%
192	150	10	10	95,00%	96,05%	95,00%	96,05%	51,14%	55,56%	51,14%	55,56%
193	150	15	10	93,33%	91,18%	93,33%	91,18%	50,83%	28,26%	50,83%	28,26%
194	150	20	10	92,42%	94,92%	92,42%	94,92%	11,64%	0,00%	11,64%	0,00%
195	150	25	10	85,50%	91,40%	85,50%	91,40%	34,10%	38,28%	34,10%	38,28%
196	150	30	10	80,04%	80,75%	80,04%	80,75%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
197	150	35	10	76,60%	85,97%	76,60%	85,97%	4,43%	0,00%	4,43%	0,00%
198	150	40	10	66,89%	66,59%	66,89%	66,59%	6,81%	4,70%	6,81%	4,70%
199	150	45	10	61,76%	64,67%	61,76%	64,67%	13,08%	7,91%	13,08%	7,91%
200	150	50	10	57,54%	53,76%	57,54%	53,76%	10,64%	10,84%	10,64%	10,84%
201	250	5	1	75,76%	66,67%	75,76%	66,67%	30,22%	90,00%	30,22%	90,00%
202	250	10	1	66,92%	84,38%	66,92%	84,38%	44,89%	48,03%	44,89%	48,03%
203	250	15	1	66,77%	77,59%	66,77%	77,59%	46,57%	46,88%	46,57%	46,88%
204	250	20	1	66,96%	80,22%	66,96%	80,22%	46,08%	49,59%	46,08%	49,59%
205	250	25	1	77,08%	69,28%	77,08%	69,28%	18,71%	20,80%	18,71%	20,80%
206	250	30	1	72,51%	70,98%	72,51%	70,98%	15,19%	22,19%	15,19%	22,19%
207	250	35	1	70,78%	69,67%	70,78%	69,67%	17,55%	15,53%	17,55%	15,53%
208	250	40	1	75,97%	63,76%	75,97%	63,76%	12,90%	16,44%	12,90%	16,44%
209	250	45	1	65,14%	44,56%	65,14%	44,56%	14,80%	15,90%	14,80%	15,90%
210	250	50	1	71,97%	60,89%	71,97%	60,89%	21,10%	16,81%	21,10%	16,81%
211	250	5	2	66,25%	60,05%	66,25%	60,05%	49,02%	50,00%	49,02%	50,00%
212	250	10	2	70,83%	54,57%	70,83%	54,57%	68,93%	56,25%	68,93%	56,25%
213	250	15	2	64,61%	66,26%	64,61%	66,26%	22,23%	29,27%	22,23%	29,27%
214	250	20	2	59,91%	63,38%	59,91%	63,38%	31,54%	36,30%	31,54%	36,30%
215	250	25	2	62,31%	59,97%	62,31%	59,97%	39,70%	40,44%	39,70%	40,44%
216	250	30	2	58,35%	65,48%	58,35%	65,48%	41,30%	44,47%	41,30%	44,47%
217	250	35	2	58,95%	63,31%	58,95%	63,31%	45,25%	45,28%	45,25%	45,28%
218	250	40	2	58,32%	61,55%	58,32%	61,55%	48,31%	46,34%	48,31%	46,34%
219	250	45	2	57,56%	56,56%	57,56%	56,56%	45,62%	52,87%	45,62%	52,87%
220	250	50	2	31,95%	35,88%	31,95%	35,88%	43,39%	52,35%	43,39%	52,35%
221	250	5	3	48,39%	62,50%	48,39%	62,50%	87,82%	100,00%	87,82%	100,00%
222	250	10	3	47,25%	39,39%	47,25%	39,39%	89,12%	72,61%	89,12%	72,61%
223	250	15	3	37,90%	44,30%	37,90%	44,30%	74,50%	80,02%	74,50%	80,02%
224	250	20	3	51,51%	39,32%	51,51%	39,32%	73,20%	78,39%	73,20%	78,39%
225	250	25	3	44,13%	63,10%	44,13%	63,10%	69,01%	76,61%	69,01%	76,61%
226	250	30	3	53,19%	47,85%	53,19%	47,85%	68,68%	71,12%	68,68%	71,12%
227	250	35	3	51,71%	64,88%	51,71%	64,88%	57,07%	61,34%	57,07%	61,34%
228	250	40	3	49,79%	61,54%	49,79%	61,54%	59,51%	61,06%	59,51%	61,06%

**Lampiran 4.** Rekapitulasi C-index Data Simulasi (*Lanjutan*)

No	N	Events	Rep	Tidak Berdistribusi Tertentu				Berdistribusi Weibull			
				Multiperiod GEVR		Multiperiod Logit		Multiperiod GEVR		Multiperiod Logit	
				Train	Test	Train	Test	Train	Test	Train	Test
229	250	45	3	54,74%	57,96%	54,74%	57,96%	55,07%	64,99%	55,07%	64,99%
230	250	50	3	53,86%	50,15%	53,86%	50,15%	69,03%	62,68%	69,03%	62,68%
231	250	5	4	77,78%	100,00%	77,78%	100,00%	61,86%	50,00%	61,86%	50,00%
232	250	10	4	53,03%	44,64%	53,03%	44,64%	66,39%	55,40%	66,39%	55,40%
233	250	15	4	41,16%	48,41%	41,16%	48,41%	15,33%	22,11%	15,33%	22,11%
234	250	20	4	35,52%	60,68%	35,52%	60,68%	9,38%	6,69%	9,38%	6,69%
235	250	25	4	41,80%	49,70%	41,80%	49,70%	4,45%	5,99%	4,45%	5,99%
236	250	30	4	44,14%	47,67%	44,14%	47,67%	8,80%	10,51%	8,80%	10,51%
237	250	35	4	47,25%	36,55%	47,25%	36,55%	18,28%	13,51%	18,28%	13,51%
238	250	40	4	20,57%	30,16%	20,57%	30,16%	9,85%	11,60%	9,85%	11,60%
239	250	45	4	17,85%	29,35%	17,85%	29,35%	15,15%	18,37%	15,15%	18,37%
240	250	50	4	15,41%	14,55%	15,41%	14,55%	14,72%	21,44%	14,72%	21,44%
241	250	5	5	67,44%	50,00%	67,44%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
242	250	10	5	55,30%	38,46%	55,30%	38,46%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
243	250	15	5	57,28%	38,73%	57,28%	38,73%	5,03%	4,29%	5,03%	4,29%
244	250	20	5	52,01%	32,00%	52,01%	32,00%	1,53%	0,00%	1,53%	0,00%
245	250	25	5	45,84%	41,96%	45,84%	41,96%	8,22%	10,53%	8,22%	10,53%
246	250	30	5	42,70%	43,28%	42,70%	43,28%	0,83%	0,00%	0,83%	0,00%
247	250	35	5	42,80%	40,58%	42,80%	40,58%	5,05%	7,73%	5,05%	7,73%
248	250	40	5	39,15%	41,45%	39,15%	41,45%	1,40%	2,40%	1,40%	2,40%
249	250	45	5	11,75%	14,04%	11,75%	14,04%	4,93%	3,67%	4,93%	3,67%
250	250	50	5	9,15%	11,71%	9,15%	11,71%	5,43%	5,40%	5,43%	5,40%
251	250	5	6	86,71%	70,00%	86,71%	70,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
252	250	10	6	81,48%	89,68%	81,48%	89,68%	59,45%	32,69%	59,45%	32,69%
253	250	15	6	76,24%	68,87%	76,24%	68,87%	66,56%	28,69%	66,56%	28,69%
254	250	20	6	69,31%	65,72%	69,31%	65,72%	21,52%	10,42%	21,52%	10,42%
255	250	25	6	67,04%	69,67%	67,04%	69,67%	47,58%	23,68%	47,58%	23,68%
256	250	30	6	73,16%	73,31%	73,16%	73,31%	10,50%	13,47%	10,50%	13,47%
257	250	35	6	73,07%	73,32%	73,07%	73,32%	10,72%	5,28%	10,72%	5,28%
258	250	40	6	67,52%	79,16%	67,52%	79,16%	17,39%	19,41%	17,39%	19,41%
259	250	45	6	68,78%	72,44%	68,78%	72,44%	14,61%	15,46%	14,61%	15,46%
260	250	50	6	66,24%	76,83%	66,24%	76,83%	9,84%	9,92%	9,84%	9,92%
261	250	5	7	59,46%	66,67%	59,46%	66,67%	84,61%	99,48%	84,61%	99,48%
262	250	10	7	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	87,60%	75,23%	87,60%	75,23%
263	250	15	7	61,50%	56,94%	61,50%	56,94%	79,74%	81,25%	79,74%	81,25%
264	250	20	7	67,40%	70,37%	67,40%	70,37%	77,20%	78,79%	77,20%	78,79%
265	250	25	7	66,03%	71,96%	66,03%	71,96%	68,36%	73,55%	68,36%	73,55%
266	250	30	7	58,98%	64,77%	58,98%	64,77%	64,82%	71,51%	64,82%	71,51%
267	250	35	7	49,52%	61,49%	49,52%	61,49%	65,40%	74,84%	65,40%	74,84%
268	250	40	7	51,15%	51,78%	51,15%	51,78%	62,57%	72,65%	62,57%	72,65%
269	250	45	7	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	51,06%	48,27%	51,06%	48,27%
270	250	50	7	49,12%	46,98%	49,12%	46,98%	46,05%	55,39%	46,05%	55,39%
271	250	5	8	78,78%	95,44%	78,78%	95,44%	94,92%	85,58%	94,92%	85,58%
272	250	10	8	82,19%	72,91%	82,19%	72,91%	90,12%	81,02%	90,12%	81,02%
273	250	15	8	80,72%	77,94%	80,72%	77,94%	83,61%	92,39%	83,61%	92,39%
274	250	20	8	76,44%	73,90%	76,44%	73,90%	84,19%	91,99%	84,19%	91,99%
275	250	25	8	67,37%	72,38%	67,37%	72,38%	70,56%	85,17%	70,56%	85,17%
276	250	30	8	67,34%	70,35%	67,34%	70,35%	69,41%	82,66%	69,41%	82,66%
277	250	35	8	62,92%	68,81%	62,92%	68,81%	72,05%	68,00%	72,05%	68,00%
278	250	40	8	62,39%	65,70%	62,39%	65,70%	74,77%	75,68%	74,77%	75,68%
279	250	45	8	60,91%	66,10%	60,91%	66,10%	72,32%	73,22%	72,32%	73,22%
280	250	50	8	62,93%	62,92%	62,93%	62,92%	57,53%	64,34%	57,53%	64,34%
281	250	5	9	74,36%	58,33%	74,36%	58,33%	51,47%	75,00%	51,47%	75,00%
282	250	10	9	54,98%	79,49%	54,98%	79,49%	49,18%	36,54%	49,18%	36,54%
283	250	15	9	60,68%	54,55%	60,68%	54,55%	47,86%	41,13%	47,86%	41,13%
284	250	20	9	48,04%	50,00%	48,04%	50,00%	13,95%	14,52%	13,95%	14,52%
285	250	25	9	51,16%	30,12%	51,16%	30,12%	39,34%	45,76%	39,34%	45,76%

**Lampiran 4.** Rekapitulasi C-index Data Simulasi (*Lanjutan*)

No	N	Events	Rep	Tidak Berdistribusi Tertentu				Berdistribusi Weibull			
				Multiperiod GEVR		Multiperiod Logit		Multiperiod GEVR		Multiperiod Logit	
				Train	Test	Train	Test	Train	Test	Train	Test
286	250	30	9	43,05%	42,89%	43,05%	42,89%	6,73%	7,31%	6,73%	7,31%
287	250	35	9	15,83%	29,65%	15,83%	29,65%	11,17%	12,98%	11,17%	12,98%
288	250	40	9	18,47%	25,92%	18,47%	25,92%	11,08%	10,19%	11,08%	10,19%
289	250	45	9	11,92%	15,44%	11,92%	15,44%	4,47%	5,76%	4,47%	5,76%
290	250	50	9	9,52%	7,43%	9,52%	7,43%	4,64%	5,36%	4,64%	5,36%
291	250	5	10	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
292	250	10	10	61,28%	58,75%	61,28%	58,75%	40,56%	36,77%	40,56%	36,77%
293	250	15	10	60,38%	45,98%	60,38%	45,98%	8,05%	1,21%	8,05%	1,21%
294	250	20	10	78,72%	50,75%	78,72%	50,75%	20,37%	7,56%	20,37%	7,56%
295	250	25	10	35,00%	43,22%	35,00%	43,22%	11,43%	13,91%	11,43%	13,91%
296	250	30	10	29,59%	34,95%	29,59%	34,95%	10,24%	16,51%	10,24%	16,51%
297	250	35	10	36,56%	39,54%	36,56%	39,54%	5,70%	15,16%	5,70%	15,16%
298	250	40	10	24,06%	40,79%	24,06%	40,79%	6,18%	15,05%	6,18%	15,05%
299	250	45	10	25,31%	43,24%	25,31%	43,24%	8,93%	17,21%	8,93%	17,21%
300	250	50	10	23,64%	36,70%	23,64%	36,70%	10,44%	16,07%	10,44%	16,07%

## Lampiran 5. Statistika Deskriptif

### Statistika Deskriptif untuk Seluruh Kategori

Skema 1								
Variabel	Min	Q0,01	Q1	Med	Mean	Q3	Q0,99	Max
EBITA	-0,556	-0,008	0,071	0,130	0,160	0,201	0,596	0,854
STA	0,003	0,078	0,818	1,189	1,281	1,496	3,491	17,018
ITR	0,268	1,186	3,067	4,665	5,968	6,688	36,262	119,435
DSIR	3,056	10,557	54,577	78,241	98,991	119,010	307,661	1362,738
ROE	-67,669	-0,084	0,081	0,153	0,219	0,256	1,539	13,414
NPM	-0,954	-0,028	0,042	0,081	0,136	0,141	1,569	4,758
OPM	-0,890	-0,014	0,070	0,116	0,205	0,183	1,688	11,672
DER	-1259,137	0,101	0,351	0,634	0,596	1,189	11,002	75,121
DAR	0,002	0,096	0,266	0,396	0,432	0,562	1,063	3,140
CR	0,055	0,504	1,322	1,895	2,556	3,009	9,075	181,113
QR	-25,574	-3,945	0,668	1,074	1,452	1,859	7,057	112,009
ETD	-0,792	-0,047	0,098	0,240	0,380	0,512	1,873	3,265
WCA	-2,429	-0,337	0,097	0,248	0,260	0,430	0,792	0,888
WCS	-17,041	-0,708	0,094	0,212	0,526	0,358	1,241	152,840
rgdpg	4,136	4,136	5,107	5,807	5,596	6,055	6,807	6,807
bi7drr	4,250	4,250	5,250	6,250	6,716	7,250	11,500	11,500
usdidr	8597	8597	9137	9588	10492	11613	14929	14929
inflasi	2,780	2,780	4,310	6,600	7,296	8,810	17,110	17,110

Skema 2								
Variabel	Min	Q0,01	Q1	Med	Mean	Q3	Q0,99	Max
EBITA	-0,556	-0,023	0,060	0,105	0,136	0,173	0,577	0,854
STA	0,003	0,087	0,803	1,158	1,287	1,538	4,949	17,018
ITR	0,268	1,236	3,234	4,702	6,122	6,611	68,297	123,224
DSIR	2,962	5,353	55,212	77,628	95,041	112,867	295,277	1362,738
ROE	-67,669	-0,149	0,050	0,125	0,178	0,218	1,369	13,414
NPM	-0,954	-0,062	0,025	0,060	0,109	0,114	1,125	4,758
OPM	-0,890	-0,057	0,055	0,096	0,163	0,155	1,030	11,672
DER	-1259,137	-1,583	0,390	0,724	0,769	1,348	7,874	75,121
DAR	0,002	0,096	0,293	0,440	0,490	0,600	2,802	3,169
CR	0,055	0,510	1,208	1,773	2,412	2,753	9,207	181,113
QR	-25,574	-3,164	0,639	1,002	1,380	1,652	7,055	112,009
ETD	-0,792	-0,068	0,053	0,163	0,298	0,400	1,814	3,265
WCA	-2,429	-0,462	0,071	0,218	0,236	0,407	0,788	0,888
WCS	-17,041	-0,535	0,069	0,195	0,425	0,336	1,210	152,840
rgdpg	4,136	4,136	5,062	5,600	5,576	6,055	6,807	6,807
bi7drr	4,250	4,250	5,250	6,250	6,548	7,250	11,500	11,500
usdidr	8597	8597	9137	9670	10596	12189	14929	14929
inflasi	2,780	2,780	3,970	6,520	7,022	8,380	17,110	17,110

**Lampiran 5.** Statistika Deskriptif (*Lanjutan*)

**Statistika Deskriptif untuk Seluruh Kategori**

<b>Variabel</b>	<b>Skema 3</b>							
	<b>Min</b>	<b>Q0,01</b>	<b>Q1</b>	<b>Med</b>	<b>Mean</b>	<b>Q3</b>	<b>Q0,99</b>	<b>Max</b>
EBITA	-0,556	-0,039	0,060	0,108	0,138	0,175	0,586	0,854
STA	0,003	0,082	0,807	1,159	1,286	1,519	5,528	17,018
ITR	0,268	1,180	3,211	4,803	6,372	6,776	72,624	123,224
DSIR	2,962	5,026	53,869	76,000	95,738	113,678	309,198	1362,738
ROE	-67,669	-0,270	0,054	0,131	0,179	0,220	1,344	13,414
NPM	-0,955	-0,129	0,027	0,065	0,110	0,119	1,115	4,758
OPM	-0,890	-0,095	0,056	0,100	0,169	0,160	1,168	11,672
DER	-1259,137	-1,588	0,363	0,668	0,753	1,290	10,198	75,121
DAR	0,002	0,092	0,274	0,415	0,459	0,586	1,463	3,140
CR	0,050	0,336	1,245	1,818	2,491	2,869	9,253	181,113
QR	-25,574	-3,312	0,654	1,054	1,414	1,771	7,012	112,009
ETD	-4,614	-0,113	0,063	0,187	0,313	0,430	1,825	3,265
WCA	-2,721	-0,443	0,082	0,233	0,242	0,420	0,786	0,888
WCS	-17,041	-0,971	0,075	0,205	0,432	0,345	1,179	152,840
rgdpg	4,136	4,136	5,065	5,807	5,588	6,055	6,807	6,807
bi7drr	4,250	4,250	5,250	6,250	6,593	7,250	11,500	11,500
usdidr	8597	8597	9180	9681	10562	11969	14929	14929
inflasi	2,780	2,780	4,300	6,590	7,079	8,400	17,110	17,110
<b>Skema 4</b>								
<b>Variabel</b>	<b>Min</b>	<b>Q0,01</b>	<b>Q1</b>	<b>Med</b>	<b>Mean</b>	<b>Q3</b>	<b>Q0,99</b>	<b>Max</b>
EBITA	-0,7	-0,1	0,050	0,094	0,121	0,161	0,6	0,9
STA	0,0	0,1	0,787	1,122	1,279	1,524	5,1	17,0
ITR	0,2	1,2	3,193	4,626	6,239	6,492	66,4	123,2
DSIR	3,0	5,5	56,219	78,908	96,719	114,316	313,6	1540,0
ROE	-67,7	-0,3	0,035	0,111	0,151	0,201	1,3	13,4
NPM	-2,4	-0,2	0,016	0,051	0,087	0,101	0,8	4,8
OPM	-0,9	-0,2	0,047	0,088	0,140	0,142	0,9	11,7
DER	-1259,1	-1,7	0,399	0,795	0,978	1,510	10,9	75,1
DAR	0,0	0,1	0,300	0,465	0,508	0,632	2,7	3,2
CR	0,1	0,3	1,162	1,697	2,378	2,677	9,4	181,1
QR	-25,6	-2,9	0,635	0,968	1,368	1,588	7,0	112,0
ETD	-4,6	-0,2	0,032	0,127	0,252	0,353	1,8	3,3
WCA	-2,7	-0,5	0,058	0,204	0,216	0,383	0,8	0,9
WCS	-17,0	-1,1	0,055	0,185	0,359	0,330	1,2	152,8
rgdpg	4,1	4,1	5,062	5,600	5,570	6,055	6,8	6,8
bi7drr	4,3	4,3	5,250	6,250	6,511	7,250	11,5	11,5
usdidr	8597,0	8597,0	9137	9681	10628	12189	14929,0	14929,0
inflasi	2,8	2,8	3,970	6,520	6,941	8,360	17,1	17,1

**Lampiran 5.** Statistika Deskriptif (*Lanjutan*)

**Statistika Deskriptif untuk Tiap Kategori**

<b>Variabel</b>	<b>Skema 1</b>			
	<b>FD=0</b>		<b>FD=1</b>	
	<b>Min</b>	<b>Median</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>
EBITA	0,004	0,133	0,166	0,854
STA	0,003	1,198	1,292	17,018
ITR	0,555	4,669	5,949	119,435
DSIR	3,056	78,182	98,324	657,816
ROE	-67,669	0,156	0,231	13,414
NPM	0,000	0,085	0,143	4,758
OPM	0,003	0,120	0,213	11,672
DER	-1259,137	0,625	0,519	51,090
DAR	0,002	0,389	0,421	3,140
CR	0,113	1,927	2,582	181,113
QR	-8,679	1,083	1,480	112,009
ETD	0,001	0,251	0,395	3,265
WCA	-1,865	0,257	0,269	0,888
WCS	-17,041	0,217	0,550	152,840
rgdpg	4,136	5,807	5,592	6,807
bi7drr	4,250	6,250	6,700	11,500
usdidr	8597	9588	10519	14929
inflasi	2,780	6,590	7,257	17,110

<b>Variabel</b>	<b>Skema 2</b>			
	<b>FD=0</b>		<b>FD=1</b>	
	<b>Min</b>	<b>Median</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>
EBITA	-0,128	0,108	0,140	0,854
STA	0,003	1,163	1,295	17,018
ITR	0,555	4,710	6,112	123,224
DSIR	2,962	77,499	94,459	657,816
ROE	-67,669	0,128	0,186	13,414
NPM	-0,120	0,062	0,113	4,758
OPM	-0,523	0,099	0,168	11,672
DER	-1259,137	0,717	0,721	51,090
DAR	0,002	0,436	0,485	3,169
CR	0,113	1,787	2,427	181,113
QR	-8,679	1,011	1,395	112,009
ETD	-0,174	0,170	0,306	3,265
WCA	-1,865	0,224	0,242	0,888
WCS	-17,041	0,197	0,438	152,840
rgdpg	4,136	5,600	5,577	6,807
bi7drr	4,250	6,250	6,530	11,500
usdidr	8597	9681	10607	14929
inflasi	2,780	6,520	6,986	17,110

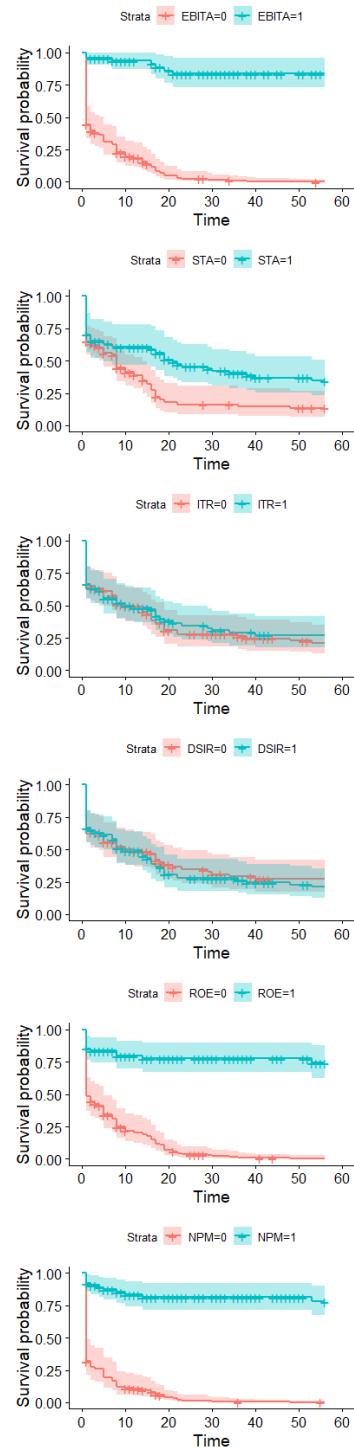
**Lampiran 5.** Statistika Deskriptif (*Lanjutan*)

**Statistika Deskriptif untuk Tiap Kategori**

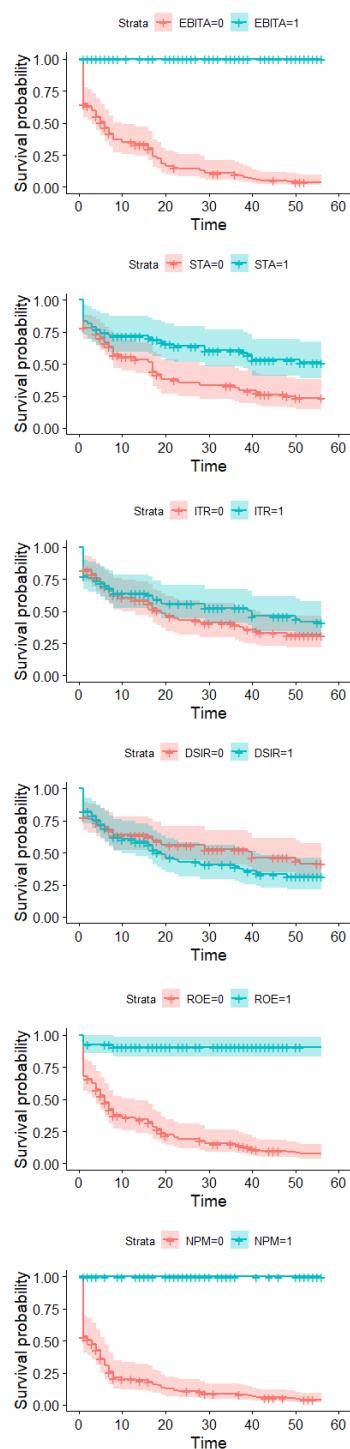
<b>Variabel</b>	<b>Skema 3</b>			
	<b>FD=0</b>		<b>FD=1</b>	
	<b>Min</b>	<b>Median</b>	<b>Mean</b>	<b>Max</b>
EBITA	-0,556	0,110	0,141	0,854
STA	0,003	1,164	1,295	17,018
ITR	0,268	4,815	6,375	123,224
DSIR	2,962	75,803	95,318	1362,738
ROE	-67,669	0,134	0,184	13,414
NPM	-0,955	0,067	0,114	4,758
OPM	-0,890	0,103	0,173	11,672
DER	-1259,137	0,658	0,732	75,121
DAR	0,002	0,409	0,451	3,140
CR	0,050	1,845	2,504	181,113
QR	-25,574	1,064	1,433	112,009
ETD	-4,614	0,195	0,322	3,265
WCA	-2,546	0,238	0,249	0,888
WCS	-17,041	0,208	0,445	152,840
rgdpg	4,136	5,807	5,590	6,807
bi7dr	4,250	6,250	6,565	11,500
usdidr	8,597	9,670	10,564	14,929
inflasi	2,780	6,590	7,051	17,110

## Lampiran 6. Kurva Kaplan Meier Skema 1-3

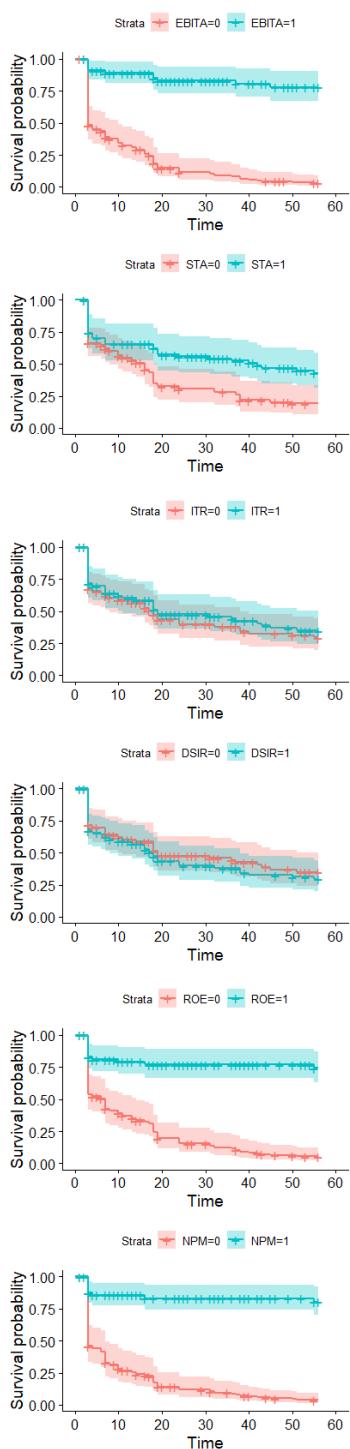
**Skema 1**



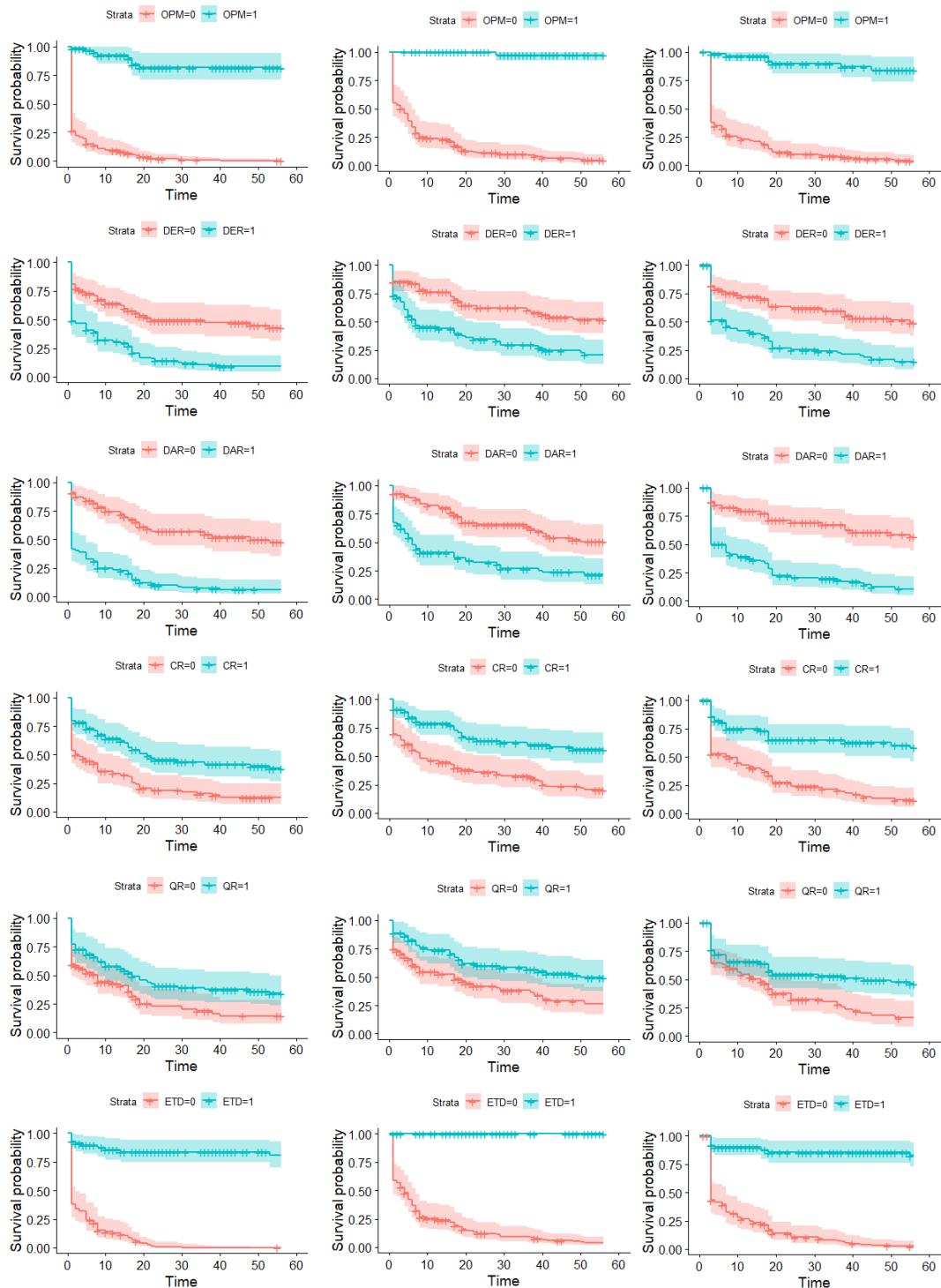
**Skema 2**



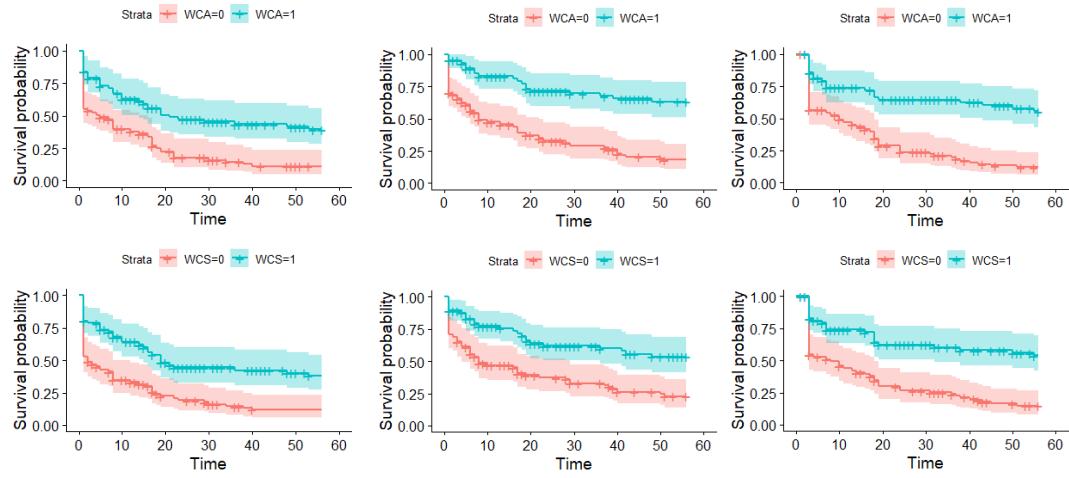
**Skema 3**



## Lampiran 6. Kurva Kaplan Meier Skema 1-3 (Lanjutan)



## Lampiran 6. Kurva Kaplan Meier Skema 1-3 (Lanjutan)



**Lampiran 7.** Identifikasi Multikolinieritas berdasarkan Nilai VIF

Variabel	Full Predictor Model							
	dengan Variabel Makroekonomi				tanpa Variabel Makroekonomi			
	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4
EBITA	3,883	3,049	2,437	2,566	3,796	2,981	2,392	2,553
STA	4,224	4,792	4,175	2,172	4,217	4,775	4,163	2,116
ITR	3,608	3,687	3,574	1,568	3,600	3,675	3,567	1,555
DSIR	1,438	1,654	1,406	1,771	1,420	1,624	1,399	1,749
ROE	<b>139,153</b>	9,199	<b>14,406</b>	1,306	<b>138,871</b>	9,188	<b>14,370</b>	1,304
NPM	4,431	5,176	4,813	3,453	4,416	5,167	4,753	3,447
OPM	<b>23,533</b>	4,877	<b>34,031</b>	<b>14,560</b>	<b>23,284</b>	4,871	<b>33,837</b>	<b>14,526</b>
DER	<b>137,649</b>	8,735	<b>13,369</b>	1,043	<b>137,359</b>	8,719	<b>13,355</b>	1,040
DAR	2,036	2,486	2,227	2,248	2,017	2,475	2,198	2,241
CR	<b>12,248</b>	5,627	<b>15,749</b>	7,624	<b>11,872</b>	5,557	<b>14,983</b>	7,407
QR	<b>10,376</b>	5,165	<b>11,778</b>	7,012	<b>10,078</b>	5,040	<b>11,252</b>	6,776
ETD	3,281	3,690	3,485	2,570	3,238	3,653	3,436	2,562
WCA	2,661	5,734	2,662	2,539	2,645	5,713	2,646	2,537
WCS	<b>23,193</b>	3,057	<b>36,642</b>	<b>13,255</b>	<b>23,036</b>	3,041	<b>36,327</b>	<b>13,240</b>
rgdpq	1,793	1,810	1,812	1,806				
b17dr	6,165	5,796	5,591	5,472				
usdidr	2,039	2,038	2,001	2,034				
inflasi	5,879	5,624	5,384	5,287				
Seleksi Variabel Model dengan Variabel Makroekonomi								
Variabel	Multiperiod GEVR				Multiperiod Logit			
	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4
EBITA	-	2,052	1,801	1,013	2,037	1,805	2,244	1,031
STA	-	-	-	-	1,236	1,212	3,429	-
ITR	-	-	-	-	-	-	3,210	-
DSIR	-	-	-	-	1,250	1,154	-	1,014
ROE	-	1,035	8,889	-	-	-	9,297	-
NPM	-	1,589	-	-	4,306	1,370	-	-
OPM	1,040	-	1,039	-	<b>22,494</b>	-	-	-
DER	-	-	8,693	1,015	1,002	-	9,025	1,014
DAR	1,540	-	1,266	1,069	1,399	-	1,295	1,027
CR	-	2,375	-	1,058	<b>11,448</b>	-	<b>11,170</b>	-
QR	-	-	-	-	8,949	-	<b>10,931</b>	-
ETD	-	3,302	2,127	-	3,090	2,131	2,381	-
WCA	1,515	-	-	-	-	-	-	-
WCS	-	1,812	-	-	<b>22,287</b>	-	-	-
rgdpq	-	-	-	-	-	-	-	-
b17dr	-	1,171	1,064	-	-	-	1,125	1,017
usdidr	-	1,111	-	-	1,046	1,155	-	-
inflasi	-	-	-	-	-	1,176	-	-

**Lampiran 7.** Identifikasi Multikolinieritas berdasarkan Nilai VIF (*Lanjutan*)

Variabel	Seleksi Variabel Model tanpa Variabel Makroekonomi							
	Multiperiod GEVR				Multiperiod Logit			
	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4	Skema 1	Skema 2	Skema 3	Skema 4
EBITA	-	2,148	1,742	1,013	2,022	1,777	-	1,350
STA	-	-	-	-	1,227	1,207	1,219	1,310
ITR	-	-	-	-	-	-	-	-
DSIR	-	1,066	-	-	1,231	1,144	1,321	-
ROE	-	-	9,359	-	-	-	<b>12,311</b>	-
NPM	-	4,131	-	-	2,604	1,353	3,527	1,155
OPM	1,040	3,855	1,029	-	1,971	-	2,213	-
DER	-	1,001	9,084	1,015	1,002	1,000	<b>11,590</b>	1,024
DAR	1,540	-	1,876	1,069	1,388	-	-	-
CR	-	2,764	-	1,058	8,646	-	-	-
QR	-	-	-	-	8,824	-	-	1,015
ETD	-	3,392	2,214	-	2,966	2,127	1,844	-
WCA	1,515	2,464	1,905	-	-	-	1,386	-
WCS	-	-	-	-	-	-	-	-

**Lampiran 8.** Pemilihan Variabel Model Regresi Logistik Skema 1-3

SKEMA 1 - DENGAN VARIABEL MAKROEKONOMI								
Step	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test
1	EBITA	267,51	59,55%	59,73%	CR	496,35	4,95%	4,70%
	STA	497,49	7,54%	3,36%	QR	498,61	3,89%	2,01%
	ITR	508,57	0,61%	0,00%	ETD	316,15	51,03%	53,47%
	DSIR	502,23	4,05%	1,57%	WCA	470,92	12,49%	15,21%
	ROE	508,64	0,08%	0,22%	WCS	496,14	4,18%	6,26%
	NPM	357,07	44,63%	51,01%	rgdpg	508,02	0,00%	0,00%
	OPM	294,83	52,86%	60,85%	bi7drr	506,19	0,00%	0,00%
	DER	504,27	0,93%	7,16%	usdidr	498,59	0,00%	0,00%
	DAR	478,77	5,92%	6,49%	inflasi	505,78	0,00%	0,00%
2	STA	269,14	59,34%	59,73%	QR	269,15	59,26%	59,73%
	ITR	269,25	59,83%	58,61%	ETD	248,53	64,73%	65,10%
	DSIR	268,60	59,38%	61,52%	WCA	267,42	61,21%	60,85%
	ROE	269,19	59,67%	60,40%	WCS	263,07	60,64%	59,96%
	NPM	248,39	63,24%	63,76%	rgdpg	269,41	59,26%	59,28%
	OPM	255,18	60,20%	63,09%	bi7drr	268,14	59,22%	59,06%
	DER	269,17	59,95%	60,85%	usdidr	267,78	60,76%	62,64%
	DAR	250,79	65,46%	64,43%	inflasi	269,24	59,34%	59,28%
	CR	268,96	59,63%	59,73%				
3	STA	250,43	64,49%	65,32%	CR	249,55	64,65%	65,10%
	ITR	250,07	64,98%	64,88%	QR	250,52	64,90%	65,10%
	DSIR	248,84	64,45%	65,32%	WCA	250,53	64,78%	65,10%
	ROE	250,43	64,73%	65,55%	WCS	244,78	65,30%	65,32%
	NPM	243,83	65,18%	65,55%	rgdpg	250,52	64,73%	64,88%
	OPM	238,63	64,49%	66,67%	bi7drr	249,33	64,53%	65,10%
	DER	250,53	64,73%	65,55%	usdidr	249,12	65,67%	66,22%
	DAR	240,89	67,86%	68,01%	inflasi	250,24	64,53%	64,88%
	CR							
4	STA	242,88	67,94%	68,23%	QR	242,65	67,86%	68,01%
	ITR	241,62	68,42%	67,11%	WCA	239,58	68,18%	67,79%
	DSIR	242,13	67,61%	68,23%	WCS	239,75	67,82%	67,79%
	ROE	242,77	67,94%	68,01%	rgdpg	242,81	67,57%	67,34%
	NPM	235,14	68,99%	68,01%	bi7drr	240,33	67,41%	67,79%
	OPM	233,50	67,98%	69,58%	usdidr	241,73	68,91%	69,13%
	DER	242,88	67,90%	68,01%	inflasi	241,71	67,17%	67,11%
	CR	241,28	68,22%	68,46%				
5	STA	231,21	68,83%	70,47%	QR	235,50	67,90%	69,58%
	ITR	229,70	68,99%	69,13%	WCA	234,41	68,02%	69,13%
	DSIR	235,19	67,94%	68,90%	WCS	234,29	68,30%	69,58%
	ROE	235,40	68,02%	69,80%	rgdpg	235,41	67,65%	69,35%
	NPM	233,35	68,55%	68,46%	bi7drr	234,82	67,73%	70,25%
	DER	235,47	67,98%	69,58%	usdidr	234,02	68,99%	70,92%
	CR	229,80	67,90%	70,92%	inflasi	235,28	67,86%	69,58%
6	STA	231,22	69,76%	71,81%	QR	236,02	69,07%	70,69%
	ITR	229,80	69,96%	71,37%	WCA	235,23	68,67%	69,80%
	DSIR	235,74	68,71%	70,47%	WCS	234,93	68,99%	69,80%
	ROE	235,91	69,07%	71,14%	rgdpg	234,78	68,55%	71,14%
	NPM	233,71	69,96%	70,25%	bi7drr	234,36	68,91%	71,81%
	DER	235,99	68,99%	70,92%	inflasi	235,28	68,87%	70,92%
	CR	230,98	68,46%	71,37%				
7	ITR	231,72	69,84%	70,47%	QR	233,09	69,72%	71,37%
	DSIR	233,20	69,84%	72,04%	WCA	230,80	69,15%	70,02%
	ROE	233,19	69,72%	71,81%	WCS	231,11	69,60%	71,37%
	NPM	229,00	71,10%	72,93%	rgdpg	231,60	69,64%	72,04%
	DER	233,17	70,05%	72,26%	bi7drr	232,05	69,96%	71,81%
	CR	227,33	69,19%	72,04%	inflasi	232,59	69,80%	71,37%

**Lampiran 8.** Pemilihan Variabel Model Regresi Logistik Skema 1-3 (*Lanjutan*)

SKEMA 1 - DENGAN VARIABEL MAKROEKONOMI								
Step	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test
8	ITR	230,21	70,98%	71,81%	WCA	228,56	69,88%	69,80%
	DSIR	230,91	71,10%	72,48%	WCS	228,07	70,98%	71,14%
	ROE	230,98	71,10%	72,93%	rgdpg	228,66	70,77%	71,59%
	DER	230,89	71,02%	73,15%	bi7dr	230,14	70,90%	71,81%
	CR	225,74	69,72%	71,59%	inflasi	230,52	70,57%	71,81%
	QR	230,89	70,98%	72,71%				
9	ITR	231,65	71,71%	72,04%	WCS	230,00	71,22%	71,81%
	DSIR	232,79	71,30%	73,38%	rgdpg	230,44	70,73%	72,93%
	CR	227,52	70,25%	73,60%	bi7dr	231,95	70,98%	73,38%
	QR	232,78	70,86%	72,93%	inflasi	232,35	70,90%	73,38%
	WCA	230,41	70,45%	71,14%				
10	ITR	228,54	71,42%	73,83%	WCS	229,28	70,45%	72,26%
	DSIR	229,36	70,00%	73,15%	rgdpg	227,41	69,96%	74,72%
	QR	225,60	71,02%	75,17%	bi7dr	228,47	70,65%	73,38%
	WCA	229,52	70,29%	73,60%	inflasi	229,09	70,09%	73,38%
11	ITR	226,98	71,67%	74,94%	rgdpg	225,55	70,73%	75,62%
	DSIR	227,19	71,22%	75,84%	bi7dr	226,51	71,22%	74,94%
	WCA	227,48	70,98%	75,17%	inflasi	227,16	71,22%	74,72%
	WCS	226,93	71,42%	74,94%				
12	ITR	228,06	72,32%	74,50%	rgdpg	227,24	70,94%	76,06%
	WCA	228,92	71,26%	74,72%	bi7dr	228,04	71,71%	74,94%
	WCS	228,15	71,99%	76,51%	inflasi	228,71	71,42%	74,94%
13	ITR	229,27	72,76%	73,83%	bi7dr	229,27	71,75%	74,94%
	WCA	230,13	72,15%	76,51%	inflasi	229,77	71,95%	75,39%
	rgdpg	227,75	71,67%	75,84%				

SKEMA 2 - DENGAN VARIABEL MAKROEKONOMI								
Step	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test
1	EBITA	262,60	59,76%	60,99%	CR	466,24	5,96%	5,83%
	STA	462,88	8,20%	7,62%	QR	466,92	4,53%	3,36%
	ITR	474,64	0,12%	0,00%	ETD	214,22	59,71%	74,66%
	DSIR	466,89	5,51%	2,02%	WCA	444,80	12,16%	20,85%
	ROE	473,50	0,04%	0,00%	WCS	445,65	14,78%	20,18%
	NPM	222,64	64,20%	74,33%	rgdpg	471,93	0,00%	0,00%
	OPM	293,54	54,61%	39,01%	bi7dr	462,06	0,00%	0,00%
	DER	466,56	5,51%	0,22%	usdidr	471,88	0,00%	0,00%
	DAR	468,68	1,80%	1,57%	inflasi	461,56	0,00%	0,00%
2	EBITA	124,18	75,71%	85,09%	QR	222,93	63,59%	74,55%
	STA	223,24	64,33%	72,98%	ETD	201,98	64,49%	77,80%
	ITR	224,38	64,08%	73,88%	WCA	224,12	63,18%	75,45%
	DSIR	222,82	64,20%	74,10%	WCS	224,50	64,33%	74,33%
	ROE	224,51	64,20%	74,33%	rgdpg	224,59	64,08%	73,66%
	OPM	144,15	74,02%	81,28%	bi7dr	216,80	67,88%	75,45%
	DER	222,39	64,69%	75,22%	usdidr	216,72	67,76%	77,24%
	DAR	214,05	63,76%	74,78%	inflasi	218,75	67,27%	75,22%
	CR	224,01	63,63%	75,00%				
3	STA	125,49	75,51%	85,09%	QR	125,33	76,08%	85,09%
	ITR	126,17	75,71%	85,09%	ETD	115,82	74,41%	84,87%
	DSIR	124,80	75,92%	85,09%	WCA	122,76	76,37%	84,42%
	ROE	125,60	76,00%	85,09%	WCS	122,48	76,69%	84,19%
	OPM	124,12	76,12%	84,64%	rgdpg	126,17	75,71%	85,09%
	DER	122,23	76,57%	85,54%	bi7dr	124,84	76,53%	85,54%
	DAR	124,52	75,80%	85,09%	usdidr	122,84	77,43%	85,76%
	CR	125,01	76,00%	85,09%	inflasi	124,62	76,65%	85,54%

**Lampiran 8.** Pemilihan Variabel Model Regresi Logistik Skema 1-3 (*Lanjutan*)

SKEMA 2 - DENGAN VARIABEL MAKROEKONOMI								
Step	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test
4	STA	124,13	77,55%	85,76%	QR	124,05	77,47%	85,76%
	ITR	124,75	77,47%	85,76%	ETD	114,20	76,53%	85,76%
	DSIR	123,62	77,35%	86,21%	WCA	121,78	77,96%	85,31%
	ROE	124,43	77,67%	85,76%	WCS	121,54	78,45%	85,54%
	OPM	122,60	77,43%	85,76%	rgdpg	123,95	77,59%	85,54%
	DER	121,61	78,29%	85,76%	bi7drr	124,55	77,76%	85,76%
	DAR	123,69	77,35%	85,76%	inflasi	124,38	77,96%	85,76%
5	CR	123,70	77,67%	85,76%				
	STA	123,30	77,51%	86,44%	QR	125,12	77,63%	86,44%
	ITR	124,92	77,31%	86,44%	ETD	115,03	76,82%	86,66%
	ROE	125,18	77,55%	86,21%	WCA	123,13	77,84%	85,99%
	OPM	122,45	77,65%	85,76%	WCS	122,51	78,45%	86,21%
	DER	122,53	78,37%	86,44%	rgdpg	124,79	77,10%	86,21%
	DAR	124,65	77,27%	86,21%	bi7drr	125,43	77,55%	86,44%
6	CR	124,69	77,71%	86,44%	inflasi	125,24	77,67%	86,21%
	STA	114,75	76,53%	86,88%	QR	114,00	77,71%	86,88%
	ITR	116,06	76,65%	86,66%	WCA	114,02	77,31%	86,66%
	ROE	116,85	76,86%	86,66%	WCS	112,26	77,96%	84,42%
	OPM	116,42	76,98%	86,44%	rgdpg	116,06	76,29%	86,44%
	DER	113,14	77,55%	86,44%	bi7drr	116,03	76,82%	86,44%
	DAR	115,87	76,69%	86,44%	inflasi	115,70	77,14%	86,44%
7	CR	110,45	78,16%	86,10%				
	ITR	116,66	76,49%	86,88%	QR	113,00	77,84%	86,66%
	ROE	116,57	76,57%	86,88%	WCA	113,83	77,31%	86,66%
	OPM	116,28	76,69%	86,88%	WCS	112,64	77,59%	84,42%
	DER	114,70	77,39%	86,66%	rgdpg	115,37	76,29%	86,21%
	DAR	116,20	76,45%	86,44%	bi7drr	114,80	77,27%	87,33%
	CR	110,23	78,16%	86,21%	inflasi	114,29	77,51%	87,33%
8	CR	115,92	77,31%	87,33%	QR	112,92	78,12%	86,44%
	ROE	116,10	77,47%	87,33%	WCA	113,29	78,20%	86,66%
	OPM	115,92	77,63%	86,88%	WCS	111,99	78,90%	84,19%
	DER	114,49	77,84%	87,11%	rgdpg	116,06	76,82%	87,11%
	DAR	115,43	77,51%	87,11%	bi7drr	116,27	77,35%	87,33%
	CR	109,95	78,78%	85,65%				

SKEMA 3 - DENGAN VARIABEL MAKROEKONOMI								
Step	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test
1	EBITA	395,51	37,90%	41,80%	CR	477,62	14,50%	20,79%
	STA	491,11	8,57%	6,93%	QR	494,83	4,30%	11,55%
	ITR	499,93	0,13%	0,00%	ETD	361,15	44,09%	52,19%
	DSIR	498,97	1,55%	5,77%	WCA	469,59	13,33%	9,01%
	ROE	499,35	0,00%	0,00%	WCS	485,53	6,90%	6,01%
	NPM	449,38	15,21%	11,32%	rgdpg	499,93	0,00%	0,00%
	OPM	429,21	20,31%	23,10%	bi7drr	481,54	0,00%	0,00%
	DER	494,56	3,72%	6,47%	usdidr	499,87	0,00%	0,00%
	DAR	474,09	9,24%	2,54%	inflasi	493,57	0,00%	0,00%
	CR	360,92	44,42%	52,19%				
2	EBITA	361,64	45,68%	52,89%	QR	362,21	45,84%	54,04%
	STA	361,49	44,80%	52,66%	WCA	361,86	45,55%	52,19%
	ITR	362,96	44,05%	52,43%	WCS	361,27	45,22%	51,73%
	DSIR	363,13	43,96%	52,19%	rgdpg	362,75	45,13%	53,12%
	ROE	362,91	43,96%	52,19%	bi7drr	349,51	50,77%	55,66%
	NPM	362,32	44,00%	52,19%	usdidr	363,14	44,42%	51,96%
	OPM	360,66	45,09%	54,73%	inflasi	358,88	47,39%	53,35%
	DER	360,79	45,80%	52,89%				

**Lampiran 8.** Pemilihan Variabel Model Regresi Logistik Skema 1-3 (*Lanjutan*)

SKEMA 3 - DENGAN VARIABEL MAKROEKONOMI								
Step	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test
3	EBITA	349,73	51,07%	56,58%	DAR	350,23	52,03%	56,81%
	STA	350,95	51,19%	55,66%	CR	349,87	51,73%	57,74%
	ITR	350,14	51,36%	56,35%	QR	351,06	51,44%	57,51%
	DSIR	351,39	50,94%	55,66%	WCA	350,66	51,73%	56,81%
	ROE	351,50	50,86%	55,66%	WCS	349,51	51,69%	55,89%
	NPM	351,49	50,52%	55,89%	rgdpg	351,01	51,65%	56,35%
	OPM	349,78	51,02%	55,66%	usdidr	349,53	48,98%	55,20%
	DER	349,18	51,11%	58,66%	inflasi	341,60	52,03%	55,89%
4	EBITA	348,59	52,32%	59,58%	CR	349,75	52,11%	59,82%
	STA	349,90	52,19%	59,35%	QR	350,82	51,65%	60,05%
	ITR	349,35	51,99%	59,58%	WCA	350,00	52,36%	59,58%
	DSIR	351,13	51,48%	59,12%	WCS	348,97	52,24%	58,43%
	ROE	342,30	55,04%	60,05%	rgdpg	350,74	52,36%	59,12%
	NPM	351,17	51,23%	58,66%	usdidr	348,90	49,81%	58,43%
	OPM	349,48	51,61%	59,12%	inflasi	341,02	52,78%	58,43%
	DAR	349,80	52,70%	59,12%				
5	EBITA	338,23	56,50%	61,66%	CR	342,51	55,96%	61,66%
	STA	343,25	55,79%	60,74%	QR	343,90	55,50%	60,97%
	ITR	343,15	55,16%	60,05%	WCA	340,18	57,59%	60,74%
	DSIR	344,05	55,20%	60,51%	WCS	339,94	57,46%	59,58%
	NPM	344,20	55,08%	60,05%	rgdpg	343,71	56,25%	60,97%
	OPM	340,80	55,54%	61,20%	usdidr	342,24	53,28%	59,58%
	DAR	341,72	57,38%	60,97%	inflasi	332,88	56,54%	60,05%
	CR	339,69	56,75%	62,82%				
6	STA	339,57	57,25%	61,20%	QR	340,15	56,79%	61,43%
	ITR	339,34	56,62%	61,43%	WCA	339,09	57,88%	61,43%
	DSIR	339,65	56,71%	61,20%	WCS	337,98	58,13%	60,97%
	NPM	340,07	56,50%	61,43%	rgdpg	340,19	56,87%	61,66%
	OPM	339,17	56,62%	61,66%	usdidr	337,23	54,28%	59,58%
	DAR	338,59	58,21%	62,13%	inflasi	331,25	57,67%	60,97%
	CR	339,69	56,75%	62,82%				
7	STA	339,66	58,80%	62,82%	QR	340,56	58,13%	62,36%
	ITR	339,67	58,09%	62,36%	WCA	340,56	58,34%	62,13%
	DSIR	340,18	58,09%	62,13%	WCS	339,46	58,59%	61,89%
	NPM	340,13	58,13%	62,59%	rgdpg	340,59	58,17%	62,13%
	OPM	339,79	58,09%	62,13%	usdidr	337,06	55,62%	60,28%
	CR	340,53	58,30%	62,82%	inflasi	331,79	58,63%	61,89%
8	ITR	341,53	58,55%	62,59%	WCA	341,65	58,63%	62,82%
	DSIR	340,58	58,67%	63,05%	WCS	340,48	59,09%	62,59%
	NPM	341,28	58,84%	62,82%	rgdpg	341,66	58,80%	62,82%
	OPM	340,69	58,84%	62,82%	usdidr	338,01	56,12%	60,74%
	CR	341,62	58,76%	63,05%	inflasi	332,90	59,38%	62,36%
	QR	341,57	58,63%	62,82%				
9	ITR	343,48	58,55%	63,05%	WCA	343,59	58,67%	63,05%
	DSIR	342,58	58,67%	63,05%	WCS	342,47	59,05%	62,59%
	NPM	343,25	58,88%	63,05%	rgdpg	343,62	58,76%	63,05%
	OPM	342,66	59,05%	63,05%	usdidr	339,99	56,33%	60,97%
	QR	343,19	58,55%	63,74%	inflasi	334,88	59,38%	62,59%
10	ITR	344,88	58,25%	63,97%	WCS	344,03	58,96%	63,28%
	DSIR	344,44	58,55%	63,74%	rgdpg	345,19	58,63%	63,74%
	NPM	344,87	58,63%	63,28%	usdidr	341,74	56,54%	60,74%
	OPM	344,21	58,50%	63,74%	inflasi	336,33	59,13%	63,51%
	WCA	345,18	58,67%	63,74%				
11	DSIR	346,01	58,42%	63,51%	WCS	345,69	58,50%	63,05%
	NPM	346,53	58,13%	63,97%	rgdpg	346,88	58,25%	63,97%
	OPM	345,94	58,34%	63,97%	usdidr	343,52	56,29%	61,89%
	WCA	346,88	58,25%	63,97%	inflasi	337,94	59,13%	63,28%

**Lampiran 8.** Pemilihan Variabel Model Regresi Logistik Skema 1-3 (*Lanjutan*)

SKEMA 1 - TANPA VARIABEL MAKROEKONOMI								
Step	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test
1	EBITA	267,51	59,55%	59,73%	DER	504,27	0,93%	7,16%
	STA	497,49	7,54%	3,36%	DAR	478,77	5,92%	6,49%
	ITR	508,57	0,61%	0,00%	CR	496,35	4,95%	4,70%
	DSIR	502,23	4,05%	1,57%	QR	498,61	3,89%	2,01%
	ROE	508,64	0,08%	0,22%	ETD	316,15	51,03%	53,47%
	NPM	357,07	44,63%	51,01%	WCA	470,92	12,49%	15,21%
	OPM	294,83	52,86%	60,85%	WCS	496,14	4,18%	6,26%
2	STA	269,14	59,34%	59,73%	DAR	250,79	65,46%	64,43%
	ITR	269,25	59,83%	58,61%	CR	268,96	59,63%	59,73%
	DSIR	268,60	59,38%	61,52%	QR	269,15	59,26%	59,73%
	ROE	269,19	59,67%	60,40%	ETD	248,53	64,73%	65,10%
	NPM	248,39	63,24%	63,76%	WCA	267,42	61,21%	60,85%
	OPM	255,18	60,20%	63,09%	WCS	263,07	60,64%	59,96%
	DER	269,17	59,95%	60,85%				
3	STA	250,43	64,49%	65,32%	DER	250,53	64,73%	65,55%
	ITR	250,07	64,98%	64,88%	DAR	240,89	67,86%	68,01%
	DSIR	248,84	64,45%	65,32%	CR	249,55	64,65%	65,10%
	ROE	250,43	64,73%	65,55%	QR	250,52	64,90%	65,10%
	NPM	243,83	65,18%	65,55%	WCA	250,53	64,78%	65,10%
	OPM	238,63	64,49%	66,67%	WCS	244,78	65,30%	65,32%
	DER	233,50	67,98%	69,58%				
4	STA	242,88	67,94%	68,23%	DER	242,88	67,90%	68,01%
	ITR	241,62	68,42%	67,11%	CR	241,28	68,22%	68,46%
	DSIR	242,13	67,61%	68,23%	QR	242,65	67,86%	68,01%
	ROE	242,77	67,94%	68,01%	WCA	239,58	68,18%	67,79%
	NPM	235,14	68,99%	68,01%	WCS	239,75	67,82%	67,79%
	OPM	233,50	67,98%	69,58%				
	DER	235,47	67,98%	69,58%				
5	STA	231,21	68,83%	70,47%	DER	235,47	67,98%	69,58%
	ITR	229,70	68,99%	69,13%	CR	229,80	67,90%	70,92%
	DSIR	235,19	67,94%	68,90%	QR	235,50	67,90%	69,58%
	ROE	235,40	68,02%	69,80%	WCA	234,41	68,02%	69,13%
	NPM	233,35	68,55%	68,46%	WCS	234,29	68,30%	69,58%
6	STA	226,57	68,50%	70,47%	DER	231,75	67,94%	70,69%
	ITR	225,70	68,63%	69,58%	QR	226,91	69,03%	71,14%
	DSIR	231,53	67,82%	71,37%	WCA	231,29	67,94%	71,14%
	ROE	231,67	67,94%	71,37%	WCS	231,80	67,90%	70,92%
	NPM	229,97	68,06%	69,80%				
7	STA	224,80	69,52%	72,26%	NPM	226,93	68,95%	71,59%
	ITR	224,29	69,76%	71,37%	DER	228,88	69,03%	71,14%
	DSIR	228,86	68,99%	70,92%	WCA	228,91	69,03%	71,37%
	ROE	228,80	68,99%	70,92%	WCS	228,74	68,95%	70,47%
8	ITR	226,28	69,76%	71,37%	DER	226,58	69,76%	72,93%
	DSIR	226,64	69,88%	72,48%	WCA	226,61	69,40%	71,81%
	ROE	226,76	69,56%	72,26%	WCS	226,38	69,56%	71,81%
	NPM	223,18	70,21%	71,14%				
9	ITR	227,56	70,49%	72,48%	WCA	228,43	69,76%	72,26%
	DSIR	228,40	69,96%	73,38%	WCS	228,24	69,80%	72,48%
	NPM	224,86	70,45%	73,60%				
10	ITR	226,18	71,14%	72,71%	WCA	226,67	70,82%	73,15%
	DSIR	226,53	70,69%	74,27%	WCS	226,17	70,82%	73,15%
11	ITR	227,34	71,91%	73,60%	WCS	227,51	71,14%	73,38%
	WCA	228,16	70,86%	72,93%				

**Lampiran 8.** Pemilihan Variabel Model Regresi Logistik Skema 1-3 (*Lanjutan*)

SKEMA 2 - TANPA VARIABEL MAKROEKONOMI								
Step	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test
1	EBITA	262,60	59,76%	60,99%	DER	466,56	5,51%	0,22%
	STA	462,88	8,20%	7,62%	DAR	468,68	1,80%	1,57%
	ITR	474,64	0,12%	0,00%	CR	466,24	5,96%	5,83%
	DSIR	466,89	5,51%	2,02%	QR	466,92	4,53%	3,36%
	ROE	473,50	0,04%	0,00%	ETD	214,22	59,71%	74,66%
	NPM	222,64	64,20%	74,33%	WCA	444,80	12,16%	20,85%
	OPM	293,54	54,61%	39,01%	WCS	445,65	14,78%	20,18%
2	EBITA	124,18	75,71%	85,09%	DAR	214,05	63,76%	74,78%
	STA	223,24	64,33%	72,98%	CR	224,01	63,63%	75,00%
	ITR	224,38	64,08%	73,88%	QR	222,93	63,59%	74,55%
	DSIR	222,82	64,20%	74,10%	ETD	201,98	64,49%	77,80%
	ROE	224,51	64,20%	74,33%	WCA	224,12	63,18%	75,45%
	OPM	144,15	74,02%	81,28%	WCS	224,50	64,33%	74,33%
	DER	222,39	64,69%	75,22%				
3	STA	125,49	75,51%	85,09%	DAR	124,52	75,80%	85,09%
	ITR	126,17	75,71%	85,09%	CR	125,01	76,00%	85,09%
	DSIR	124,80	75,92%	85,09%	QR	125,33	76,08%	85,09%
	ROE	125,60	76,00%	85,09%	ETD	115,82	74,41%	84,87%
	OPM	124,12	76,12%	84,64%	WCA	122,76	76,37%	84,42%
	DER	122,23	76,57%	85,54%	WCS	122,48	76,69%	84,19%
4	STA	124,23	76,57%	85,54%	CR	123,43	76,78%	85,31%
	ITR	122,84	77,59%	85,31%	QR	123,59	76,78%	85,54%
	DSIR	122,96	76,90%	85,99%	ETD	113,11	75,27%	85,65%
	ROE	120,62	77,47%	85,31%	WCA	120,87	77,67%	84,42%
	OPM	122,72	76,90%	85,31%	WCS	121,45	78,00%	85,31%
	DAR	122,79	76,82%	85,54%				
5	STA	124,37	76,65%	85,99%	CR	124,37	77,06%	85,99%
	ITR	124,59	77,35%	85,54%	QR	124,59	76,94%	85,99%
	ROE	122,22	77,55%	85,31%	ETD	114,31	75,55%	86,10%
	OPM	122,55	76,82%	85,54%	WCA	122,29	77,84%	85,09%
	DAR	123,75	77,02%	85,99%	WCS	122,43	78,08%	85,54%
6	STA	116,05	75,59%	86,32%	CR	113,23	76,57%	84,75%
	ITR	115,87	76,08%	86,10%	QR	114,93	76,20%	85,43%
	ROE	115,51	75,88%	85,65%	WCA	113,79	77,02%	85,31%
	OPM	116,07	75,92%	85,99%	WCS	113,03	77,84%	83,52%
	DAR	115,05	76,16%	86,32%				
7	ITR	115,98	76,49%	86,10%	CR	114,82	76,65%	84,98%
	ROE	117,11	75,47%	85,65%	QR	116,46	76,29%	85,87%
	OPM	117,81	75,76%	85,76%	WCA	115,51	76,86%	85,31%
	DAR	117,00	75,80%	86,10%	WCS	114,77	77,71%	83,52%

SKEMA 3 - TANPA VARIABEL MAKROEKONOMI								
Step	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test
1	EBITA	395,51	37,90%	41,80%	DER	494,56	3,72%	6,47%
	STA	491,11	8,57%	6,93%	DAR	474,09	9,24%	2,54%
	ITR	499,93	0,13%	0,00%	CR	477,62	14,50%	20,79%
	DSIR	498,97	1,55%	5,77%	QR	494,83	4,30%	11,55%
	ROE	499,35	0,00%	0,00%	ETD	361,15	44,09%	52,19%
	NPM	449,38	15,21%	11,32%	WCA	469,59	13,33%	9,01%
	OPM	429,21	20,31%	23,10%	WCS	485,53	6,90%	6,01%
2	EBITA	360,92	44,42%	52,19%	DER	360,66	45,09%	54,73%
	STA	361,64	45,68%	52,89%	DAR	360,79	45,80%	52,89%
	ITR	361,49	44,80%	52,66%	CR	362,04	46,22%	53,35%
	DSIR	362,96	44,05%	52,43%	QR	362,21	45,84%	54,04%
	ROE	363,13	43,96%	52,19%	WCA	361,86	45,55%	52,19%
	NPM	362,91	43,96%	52,19%	WCS	361,27	45,22%	51,73%
	OPM	362,32	44,00%	52,19%				

**Lampiran 8.** Pemilihan Variabel Model Regresi Logistik Skema 1-3 (*Lanjutan*)

SKEMA 3 - TANPA VARIABEL MAKROEKONOMI								
Step	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test	Prediktor	AIC	CI Train	CI Test
3	EBITA	359,24	46,14%	55,66%	OPM	361,79	45,17%	54,97%
	STA	360,27	47,14%	55,43%	DAR	360,17	47,43%	55,66%
	ITR	360,69	45,55%	55,66%	CR	361,77	46,89%	55,66%
	DSIR	362,58	45,13%	54,73%	QR	361,87	46,51%	56,12%
	ROE	354,42	48,89%	56,81%	WCA	360,98	46,64%	54,97%
	NPM	362,45	44,71%	54,97%	WCS	360,39	46,47%	54,50%
4	EBITA	348,97	50,10%	57,97%	DAR	352,26	52,36%	57,74%
	STA	354,21	49,98%	56,81%	CR	355,29	50,69%	58,43%
	ITR	355,13	49,06%	56,58%	QR	355,68	50,23%	58,43%
	DSIR	356,19	49,10%	57,04%	WCA	351,44	51,69%	58,43%
	NPM	356,42	48,89%	56,81%	WCS	351,48	51,99%	56,35%
	OPM	354,05	49,02%	57,04%				
5	EBITA	349,62	51,61%	57,97%	OPM	352,71	51,36%	57,74%
	STA	351,91	52,36%	58,43%	DAR	353,05	52,45%	58,66%
	ITR	352,55	51,90%	58,43%	CR	353,39	51,65%	57,97%
	DSIR	353,36	51,57%	58,20%	QR	353,37	51,48%	56,81%
	NPM	352,73	52,07%	59,35%	WCS	352,84	52,03%	57,97%
	OPM	344,26	53,53%	63,05%				
6	EBITA	350,27	51,94%	59,12%	DAR	354,35	52,53%	59,35%
	STA	353,38	52,61%	58,89%	CR	354,68	51,78%	59,12%
	ITR	353,85	51,94%	59,35%	QR	354,67	51,69%	58,43%
	DSIR	354,68	51,99%	59,12%	WCS	351,59	52,57%	60,05%
	OPM	344,26	53,53%	63,05%				
7	EBITA	343,06	54,79%	62,36%	DAR	346,09	53,82%	62,82%
	STA	343,84	54,87%	64,90%	CR	345,87	53,03%	62,13%
	ITR	344,90	53,62%	63,51%	QR	346,12	53,32%	62,59%
	DSIR	346,20	53,49%	63,51%	WCS	346,23	53,41%	64,20%
	OPM	345,21	54,87%	65,36%				
8	EBITA	343,44	55,54%	63,28%	CR	345,52	54,33%	63,97%
	ITR	345,80	54,91%	64,90%	QR	345,67	54,49%	64,67%
	DSIR	345,65	54,91%	65,36%	WCS	345,84	54,87%	64,90%
	DAR	345,21	54,87%	65,36%				
9	EBITA	345,25	55,29%	63,97%	CR	347,32	54,28%	63,97%
	ITR	347,57	54,83%	65,13%	QR	347,54	54,70%	65,13%
	DAR	346,74	55,50%	65,13%	WCS	347,64	54,91%	65,36%

**Lampiran 9.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR *Full Predictor*

Dengan Makroekonomi							
Skema	$\tau$	L	L0	G	AIC	CI.train	CI.test
Skema 1	-0,25	-499,28	-252,50	493,56	1.036,56	63,84%	68,23%
	-0,225	-117,38	-252,50	-270,23	272,77	NA	NA
	-0,2	-130,08	-252,50	-244,85	298,15	NA	79,42%
	-0,175	-129,91	-252,50	-245,18	297,82	NA	NA
	-0,15	-190,55	-252,50	-123,90	419,10	NA	NA
	-0,125	-692,60	-252,50	880,21	1.423,20	64,86%	66,44%
	-0,1	-285,28	-252,50	65,57	608,57	68,85%	68,01%
	-0,075	-103,19	-252,50	-298,61	244,39	NA	NA
	-0,05	-103,30	-252,50	-298,40	244,59	NA	74,50%
	-0,025	-285,70	-252,50	66,40	609,40	NA	NA
	-0,005	-232,99	-252,50	-39,02	503,98	75,25%	79,87%
Skema 2	-0,25	-726,09	-235,36	981,47	1.490,19	72,45%	77,47%
	-0,225	-79,27	-235,36	-312,17	196,55	NA	NA
	-0,2	-37,14	-235,36	-396,44	112,27	NA	NA
	-0,175	-38,04	-235,36	-394,63	114,09	NA	NA
	-0,15	-41,42	-235,36	-387,87	120,84	NA	NA
	-0,125	-220,91	-235,36	-28,89	479,83	72,43%	78,59%
	-0,1	-41,07	-235,36	-388,58	120,13	NA	NA
	-0,075	-40,90	-235,36	-388,91	119,81	NA	NA
	-0,05	-40,75	-235,36	-389,21	119,50	NA	NA
	-0,025	-40,61	-235,36	-389,50	119,22	78,57%	NA
Skema 3	-0,25	-149,86	-247,99	-196,27	337,72	60,68%	64,90%
	-0,225	-149,67	-247,99	-196,64	337,35	60,80%	NA
	-0,2	-149,47	-247,99	-197,04	336,95	61,05%	63,51%
	-0,175	-149,26	-247,99	-197,47	336,52	61,18%	NA
	-0,15	-149,03	-247,99	-197,92	336,07	61,60%	NA
	-0,125	-148,80	-247,99	-198,39	335,60	61,97%	70,44%
	-0,1	-148,55	-247,99	-198,88	335,11	62,10%	NA
	-0,075	-314,30	-247,99	132,60	666,59	75,68%	NA
	-0,05	-213,12	-247,99	-69,75	464,24	71,71%	NA
	-0,025	-184,94	-247,99	-126,10	407,89	66,24%	NA
Skema 4	-0,25	-106,89	-215,01	-216,23	251,78	71,31%	85,89%
	-0,225	-105,74	-215,01	-218,53	249,49	NA	NA
	-0,2	-105,53	-215,01	-218,95	249,07	73,02%	81,93%
	-0,175	-105,33	-215,01	-219,35	248,66	NA	NA
	-0,15	-105,14	-215,01	-219,75	248,27	NA	NA
	-0,125	-112,54	-215,01	-204,95	263,07	75,40%	86,39%
	-0,1	-104,91	-215,01	-220,19	247,83	NA	NA
	-0,075	-122,94	-215,01	-184,13	283,89	68,06%	NA
	-0,05	-121,40	-215,01	-187,22	280,80	69,07%	NA
	-0,025	-119,95	-215,01	-190,11	277,91	70,12%	80,20%

**Lampiran 9.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Full Predictor (*Lanjutan*)

Tanpa Makroekonomi							
Skema	$\tau$	L	LO	G	AIC	CI.train	CI.test
Skema 1	-0,25	-496,49	-252,50	487,98	1.022,98	67,21%	66,22%
	-0,225	-144,29	-252,50	-216,42	318,58	NA	NA
	-0,2	-172,00	-252,50	-161,01	373,99	NA	76,96%
	-0,175	-231,33	-252,50	-42,33	492,66	NA	NA
	-0,15	-217,67	-252,50	-69,65	465,35	NA	NA
	-0,125	-483,27	-252,50	461,54	996,54	77,32%	74,94%
	-0,1	-110,82	-252,50	-283,36	251,64	NA	NA
	-0,075	-274,95	-252,50	44,90	579,89	NA	NA
	-0,05	-259,84	-252,50	14,68	549,68	NA	NA
	-0,025	-258,81	-252,50	12,62	547,62	NA	76,06%
Skema 2	-0,25	-217,28	-235,36	-36,16	464,56	67,16%	77,47%
	-0,225	-57,91	-235,36	-354,90	145,82	NA	NA
	-0,2	-62,32	-235,36	-346,08	154,64	NA	NA
	-0,175	-46,03	-235,36	-378,67	122,05	NA	NA
	-0,15	-45,86	-235,36	-378,99	121,72	NA	NA
	-0,125	-71,07	-235,36	-328,58	172,14	70,12%	81,50%
	-0,1	-45,56	-235,36	-379,60	121,11	NA	NA
	-0,075	-45,42	-235,36	-379,88	120,84	NA	NA
	-0,05	-45,29	-235,36	-380,14	120,58	NA	NA
	-0,025	-45,17	-235,36	-380,37	120,35	78,33%	NA
Skema 3	-0,25	-214,97	-247,99	-66,05	459,94	64,81%	68,13%
	-0,225	-234,91	-247,99	-26,17	499,81	NA	NA
	-0,2	-243,30	-247,99	-9,38	516,61	70,83%	NA
	-0,175	-301,32	-247,99	106,65	632,64	NA	NA
	-0,15	-274,33	-247,99	52,67	578,66	NA	NA
	-0,125	-324,08	-247,99	152,17	678,16	67,20%	66,74%
	-0,1	-358,06	-247,99	220,14	746,12	68,45%	NA
	-0,075	-155,72	-247,99	-184,55	341,44	61,85%	NA
	-0,05	-155,39	-247,99	-185,21	340,77	61,89%	69,05%
	-0,025	-482,93	-247,99	469,87	995,86	75,51%	NA
Skema 4	-0,25	-118,82	-215,01	-192,37	267,64	72,63%	84,65%
	-0,225	-178,16	-215,01	-73,69	386,33	NA	NA
	-0,2	-142,17	-215,01	-145,67	314,35	73,55%	NA
	-0,175	-158,71	-215,01	-112,60	347,42	NA	NA
	-0,15	-107,06	-215,01	-215,91	244,11	NA	NA
	-0,125	-133,90	-215,01	-162,22	297,80	74,96%	81,19%
	-0,1	-142,16	-215,01	-145,70	314,32	NA	NA
	-0,075	-209,64	-215,01	-10,74	449,28	74,03%	NA
	-0,05	-225,26	-215,01	20,50	480,52	70,39%	NA
	-0,025	-122,05	-215,01	-185,92	274,09	72,50%	79,95%

## Lampiran 10. Pemilihan $\tau$ Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel

**Skema 1 (Dengan Makroekonomi dan Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025	
1	EBITA	AIC	418,02	306,73	308,66	310,56	312,43	968,14	803,28	808,16	577,75	<b>388,81</b>
		CI.train	61,74%	NA	46,17%	NA	NA	68,40%	NA	NA	NA	<b>68,73%</b>
		CI.test	61,97%	50,11%	49,66%	48,55%	47,88%	67,34%	62,86%	58,84%	70,92%	<b>67,11%</b>
STA	AIC	<b>500,00</b>	500,09	500,17	500,25	500,34	500,42	500,50	500,58	500,66	500,74	
		CI.train	<b>5,68%</b>	5,63%	5,63%	5,39%	5,35%	5,27%	5,15%	5,07%	5,03%	4,99%
		CI.test	<b>2,91%</b>	2,91%	2,91%	2,69%	2,69%	2,69%	2,69%	2,69%	2,69%	2,69%
ITR	AIC	648,37	777,99	657,16	770,27	729,86	<b>900,64</b>	892,88	1057,17	508,61	508,61	
		CI.train	7,01%	NA	9,08%	NA	NA	<b>14,67%</b>	NA	NA	0,57%	0,57%
		CI.test	15,21%	NA	19,91%	NA	NA	<b>26,40%</b>	NA	38,03%	0,00%	0,00%
DSIR	AIC	<b>503,32</b>	503,37	503,43	503,48	503,53	503,58	503,62	503,67	503,72	503,76	
		CI.train	<b>3,85%</b>	3,85%	3,77%	3,61%	3,53%	3,45%	3,41%	3,36%	3,32%	3,32%
		CI.test	<b>1,57%</b>	1,57%	1,57%	1,57%	1,57%	1,57%	1,57%	1,57%	1,57%	1,57%
ROE	AIC	508,45	508,43	508,42	508,40	508,38	508,36	508,34	508,32	508,29	<b>508,26</b>	
		CI.train	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	<b>0,12%</b>
		CI.test	0,22%	0,22%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	0,45%	<b>0,45%</b>
NPM	AIC	1011,17	408,14	3005,84	2138,23	1346,08	1170,56	616,20	460,75	445,57	<b>424,04</b>	
		CI.train	44,77%	NA	NA	NA	NA	56,77%	NA	NA	NA	<b>54,05%</b>
		CI.test	50,67%	23,94%	NA	NA	NA	58,73%	NA	NA	NA	<b>59,06%</b>
OPM	AIC	462,68	336,22	565,04	467,94	441,41	419,67	398,45	381,44	530,92	<b>390,30</b>	
		CI.train	49,49%	NA	NA	NA	NA	56,47%	NA	NA	NA	<b>63,34%</b>
		CI.test	59,73%	47,43%	72,04%	NA	NA	65,77%	NA	63,98%	72,37%	<b>70,47%</b>
DER	AIC	<b>539,54</b>	516,80	550,36	726,19	802,91	502,78	502,71	502,64	502,57	502,50	
		CI.train	<b>17,35%</b>	NA	21,12%	NA	NA	2,92%	3,08%	3,16%	3,20%	3,20%
		CI.test	<b>19,46%</b>	NA	27,96%	NA	NA	8,95%	8,95%	8,73%	8,95%	8,73%
DAR	AIC	471,65	471,12	470,60	470,09	469,58	469,08	468,60	468,12	467,67	<b>467,23</b>	
		CI.train	8,19%	8,55%	8,88%	9,00%	9,53%	9,61%	10,26%	10,74%	11,19%	<b>11,39%</b>
		CI.test	10,96%	10,96%	11,41%	12,08%	12,30%	12,53%	12,98%	12,98%	13,42%	<b>14,09%</b>
CR	AIC	<b>497,26</b>	497,30	497,33	497,36	497,39	497,42	497,45	497,48	497,52	497,55	
		CI.train	<b>4,34%</b>	4,22%	4,14%	4,14%	4,14%	4,05%	4,05%	3,97%	3,97%	3,93%
		CI.test	<b>4,25%</b>	4,25%	4,25%	4,25%	4,03%	4,03%	3,80%	3,58%	3,58%	3,58%
QR	AIC	498,16	498,16	498,15	498,15	498,15	498,14	498,13	498,13	498,12	<b>498,11</b>	
		CI.train	4,09%	4,14%	4,18%	4,18%	4,22%	4,26%	4,22%	4,22%	4,26%	<b>4,34%</b>
		CI.test	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%	2,91%	3,13%	3,13%	<b>3,13%</b>
ETD	AIC	971,53	409,96	390,90	374,20	360,00	348,00	337,82	329,60	1223,91	<b>535,84</b>	
		CI.train	65,81%	NA	57,22%	NA	NA	53,16%	NA	51,01%	68,57%	<b>69,46%</b>
		CI.test	62,30%	NA	60,40%	59,73%	58,61%	58,17%	57,27%	55,93%	62,98%	<b>63,98%</b>
WCA	AIC	<b>471,54</b>	471,64	471,73	471,83	471,93	472,03	472,12	472,22	472,31	472,40	
		CI.train	<b>13,13%</b>	13,01%	12,89%	12,85%	12,77%	12,77%	12,65%	12,69%	12,61%	12,65%
		CI.test	<b>16,56%</b>	16,56%	16,78%	16,11%	15,88%	15,66%	15,21%	15,21%	15,21%	14,99%
WCS	AIC	493,85	493,66	493,48	493,30	493,11	492,94	492,76	492,59	492,43	<b>492,27</b>	
		CI.train	4,78%	4,91%	4,99%	5,15%	5,19%	5,31%	5,35%	5,43%	5,51%	<b>5,68%</b>
		CI.test	6,94%	NA	7,61%	7,61%	7,61%	7,61%	7,83%	8,05%	8,05%	<b>8,28%</b>
rgdpg	AIC	508,01	508,01	508,01	508,01	508,00	508,00	508,00	508,00	508,00	<b>508,00</b>	
		CI.train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
		CI.test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
bi7dr	AIC	505,86	505,85	505,83	505,82	505,80	505,79	505,77	505,76	505,74	<b>505,72</b>	
		CI.train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
		CI.test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
usdidr	AIC	498,08	498,06	498,04	498,02	498,00	497,98	497,95	497,93	497,91	<b>497,89</b>	
		CI.train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
		CI.test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
inflasi	AIC	505,40	505,39	505,37	505,35	505,33	505,32	505,30	505,28	505,26	<b>505,24</b>	
		CI.train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
		CI.test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
2	EBITA	AIC	392,60	309,28	300,12	713,10	543,26	529,33	508,48	490,77	669,36	<b>519,95</b>
		CI.train	61,13%	NA	47,02%	NA	NA	62,08%	NA	NA	NA	<b>65,81%</b>
		CI.test	61,75%	48,77%	51,68%	NA	NA	64,88%	NA	63,54%	71,81%	<b>68,46%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 1 (Dengan Makroekonomi dan Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
STA	AIC	416,02	457,58	422,72	400,87	380,94	369,73	348,73	421,23	319,74	<b>300,42</b>
	CI.train	51,48%	NA	NA	NA	NA	58,74%	NA	NA	NA	<b>63,13%</b>
	CI.test	59,51%	NA	68,01%	NA	NA	64,43%	NA	NA	68,68%	<b>66,44%</b>
ITR	AIC	440,82	530,27	597,45	663,68	772,10	383,58	1330,79	450,58	354,65	<b>341,01</b>
	CI.train	49,53%	NA	NA	NA	NA	56,71%	NA	NA	NA	<b>60,09%</b>
	CI.test	55,48%	NA	71,59%	NA	NA	64,43%	NA	NA	68,01%	<b>66,44%</b>
DSIR	AIC	<b>1775,72</b>	334,49	486,69	429,85	406,56	1370,21	369,59	355,26	801,79	757,60
	CI.train	<b>64,76%</b>	NA	NA	NA	NA	63,48%	NA	NA	NA	66,13%
	CI.test	<b>72,26%</b>	45,64%	66,44%	NA	NA	71,70%	NA	63,09%	72,60%	69,46%
ROE	AIC	464,76	338,18	564,64	469,60	443,13	421,50	400,30	383,28	531,04	<b>391,56</b>
	CI.train	49,49%	NA	NA	NA	NA	56,47%	NA	NA	NA	<b>63,30%</b>
	CI.test	59,73%	47,43%	72,04%	NA	NA	65,77%	NA	64,43%	72,37%	<b>70,69%</b>
NPM	AIC	464,21	315,35	316,82	685,46	464,48	463,62	411,70	392,66	376,53	<b>709,34</b>
	CI.train	49,49%	NA	46,74%	NA	NA	59,24%	NA	NA	NA	<b>70,09%</b>
	CI.test	59,73%	NA	52,13%	NA	NA	65,77%	NA	NA	65,55%	<b>74,05%</b>
DER	AIC	456,78	338,14	539,09	469,95	448,73	426,98	405,01	387,34	566,83	<b>402,10</b>
	CI.train	45,68%	NA	NA	NA	NA	55,41%	NA	NA	NA	<b>64,03%</b>
	CI.test	55,26%	47,43%	72,26%	NA	NA	63,54%	NA	62,64%	74,94%	<b>71,14%</b>
DAR	AIC	331,73	515,40	545,97	598,14	300,17	<b>1176,93</b>	1101,84	1100,13	590,77	423,31
	CI.train	58,45%	NA	NA	NA	NA	<b>71,79%</b>	NA	NA	NA	70,51%
	CI.test	65,77%	NA	76,06%	NA	60,18%	<b>76,73%</b>	NA	NA	78,08%	76,51%
CR	AIC	453,25	334,56	528,75	467,62	449,15	427,09	405,77	388,45	506,65	<b>379,89</b>
	CI.train	51,52%	NA	NA	NA	NA	57,40%	NA	NA	NA	<b>59,65%</b>
	CI.test	60,18%	48,77%	70,47%	NA	NA	66,44%	NA	64,65%	71,92%	<b>67,79%</b>
QR	AIC	463,97	332,72	501,68	476,01	449,33	423,82	405,31	769,86	471,81	<b>389,21</b>
	CI.train	49,53%	NA	NA	NA	NA	56,36%	NA	NA	NA	<b>59,97%</b>
	CI.test	60,18%	49,22%	70,25%	NA	NA	66,44%	NA	NA	71,92%	<b>67,79%</b>
ETD	AIC	421,24	298,00	299,69	301,37	303,02	2417,42	1082,79	568,60	392,11	<b>328,21</b>
	CI.train	55,92%	NA	48,28%	NA	NA	69,92%	NA	NA	NA	<b>66,42%</b>
	CI.test	63,98%	55,48%	55,03%	54,36%	53,69%	74,61%	NA	75,06%	73,94%	<b>70,92%</b>
WCA	AIC	342,27	309,48	310,68	859,45	559,02	482,02	475,87	453,03	506,54	<b>377,67</b>
	CI.train	56,22%	NA	51,20%	NA	NA	59,20%	NA	NA	NA	<b>67,82%</b>
	CI.test	61,97%	NA	61,07%	NA	NA	66,00%	NA	NA	NA	<b>73,15%</b>
WCS	AIC	419,00	323,97	325,13	611,41	422,43	401,95	387,03	373,05	579,64	<b>416,00</b>
	CI.train	50,67%	NA	45,81%	NA	NA	55,53%	NA	NA	NA	<b>65,32%</b>
	CI.test	57,94%	NA	53,47%	NA	NA	65,32%	64,21%	63,76%	NA	<b>72,04%</b>
rgdpg	AIC	465,40	338,11	570,96	431,10	388,09	369,60	353,81	340,91	511,93	<b>379,74</b>
	CI.train	48,89%	NA	NA	NA	NA	54,50%	NA	NA	NA	<b>61,76%</b>
	CI.test	58,84%	46,98%	72,26%	NA	NA	63,09%	NA	61,07%	72,37%	<b>69,13%</b>
bi7dr	AIC	452,00	335,61	671,25	556,52	426,41	405,45	385,96	370,00	430,73	<b>358,86</b>
	CI.train	50,79%	NA	NA	NA	NA	55,98%	NA	NA	NA	<b>61,82%</b>
	CI.test	61,30%	48,99%	73,83%	NA	NA	64,21%	NA	62,86%	72,26%	<b>69,80%</b>
usdidr	AIC	456,32	332,77	645,10	469,41	444,74	423,35	402,51	385,58	610,00	<b>416,69</b>
	CI.train	51,44%	NA	NA	NA	NA	57,48%	NA	NA	NA	<b>65,28%</b>
	CI.test	63,09%	50,78%	76,29%	NA	NA	67,11%	NA	66,67%	75,95%	<b>72,48%</b>
inflasi	AIC	456,30	334,57	730,87	665,79	419,53	398,93	380,25	695,06	359,38	<b>344,65</b>
	CI.train	51,07%	NA	NA	NA	NA	55,45%	NA	NA	NA	<b>61,86%</b>
	CI.test	61,75%	49,66%	74,94%	NA	NA	63,76%	NA	NA	70,25%	<b>70,25%</b>
3 EBITA	AIC	295,90	261,69	372,31	529,25	600,67	337,36	265,63	266,49	754,94	<b>746,39</b>
	CI.train	68,02%	NA	NA	NA	NA	68,30%	NA	NA	NA	<b>72,74%</b>
	CI.test	65,55%	NA	72,48%	NA	NA	68,46%	60,18%	60,40%	75,39%	<b>75,17%</b>
STA	AIC	1617,84	437,97	286,53	513,57	963,16	1198,95	553,02	338,70	296,62	<b>280,84</b>
	CI.train	63,46%	NA	NA	NA	NA	62,73%	NA	NA	NA	<b>67,37%</b>
	CI.test	68,35%	NA	74,72%	NA	NA	69,69%	NA	NA	NA	<b>71,37%</b>
ITR	AIC	319,34	497,48	326,43	1020,78	1073,00	<b>1731,22</b>	543,82	389,10	346,29	323,26
	CI.train	61,65%	NA	NA	NA	NA	<b>65,99%</b>	NA	NA	NA	63,94%
	CI.test	64,21%	NA	75,17%	NA	NA	<b>71,70%</b>	NA	NA	NA	70,47%

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 1 (Dengan Makroekonomi dan Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
DSIR	AIC	<b>1584,72</b>	293,27	418,79	443,75	610,34	1263,80	691,83	680,32	826,66	777,11
	CI.train	<b>66,70%</b>	NA	NA	NA	NA	68,46%	NA	NA	NA	70,31%
	CI.test	<b>75,28%</b>	NA	73,15%	NA	NA	75,17%	NA	NA	76,06%	73,38%
ROE	AIC	333,52	517,88	548,60	600,70	302,15	1175,89	1100,93	1099,57	591,49	<b>424,74</b>
	CI.train	58,53%	NA	NA	NA	NA	71,79%	NA	NA	NA	<b>70,51%</b>
	CI.test	65,77%	NA	75,84%	NA	60,18%	76,51%	NA	NA	78,08%	<b>76,73%</b>
NPM	AIC	345,28	288,64	289,08	289,53	289,98	307,31	290,91	291,38	291,87	<b>756,81</b>
	CI.train	57,72%	NA	56,71%	NA	NA	62,81%	NA	NA	55,86%	<b>74,81%</b>
	CI.test	66,22%	NA	62,86%	NA	NA	69,13%	62,64%	62,42%	62,42%	<b>77,85%</b>
DER	AIC	351,86	332,57	505,94	557,91	300,30	<b>1178,56</b>	967,64	982,55	613,69	454,56
	CI.train	59,79%	NA	NA	NA	NA	<b>71,83%</b>	NA	NA	NA	70,31%
	CI.test	62,42%	NA	71,37%	NA	NA	<b>77,18%</b>	NA	NA	78,30%	76,29%
CR	AIC	331,43	535,63	567,67	301,15	301,45	350,71	873,93	901,67	497,40	<b>372,10</b>
	CI.train	57,52%	NA	NA	NA	NA	63,01%	NA	NA	NA	<b>64,11%</b>
	CI.test	65,10%	NA	76,06%	NA	61,07%	71,59%	NA	NA	77,41%	<b>72,71%</b>
QR	AIC	333,53	504,73	591,77	301,01	544,51	<b>916,80</b>	825,23	827,93	523,16	389,23
	CI.train	58,53%	NA	NA	NA	NA	<b>69,09%</b>	NA	NA	NA	66,78%
	CI.test	66,22%	NA	76,06%	NA	NA	<b>73,38%</b>	NA	NA	77,18%	73,38%
ETD	AIC	320,70	282,96	283,70	284,40	285,08	332,57	1223,16	954,64	670,51	<b>607,20</b>
	CI.train	60,28%	NA	57,44%	NA	NA	65,48%	NA	NA	NA	<b>73,02%</b>
	CI.test	66,44%	NA	62,64%	NA	61,97%	71,14%	NA	NA	76,85%	<b>76,62%</b>
WCA	AIC	323,50	487,20	564,28	622,58	602,85	1104,76	1009,14	1016,59	518,49	<b>392,47</b>
	CI.train	58,90%	NA	NA	NA	NA	71,04%	NA	NA	NA	<b>70,33%</b>
	CI.test	65,77%	NA	NA	NA	NA	73,83%	NA	NA	NA	<b>76,96%</b>
WCS	AIC	345,20	517,31	545,60	597,82	301,63	<b>1153,74</b>	1059,00	1033,56	586,10	418,37
	CI.train	57,97%	NA	NA	NA	NA	<b>71,87%</b>	NA	NA	NA	70,19%
	CI.test	69,13%	NA	77,18%	NA	59,28%	<b>78,52%</b>	NA	NA	77,85%	76,51%
rgdpg	AIC	361,52	435,68	517,42	571,96	510,16	<b>1105,41</b>	878,51	820,65	641,23	407,46
	CI.train	59,83%	NA	NA	NA	NA	<b>71,02%</b>	NA	NA	NA	69,50%
	CI.test	65,10%	NA	77,18%	NA	NA	<b>76,51%</b>	NA	NA	77,85%	75,17%
bi7dr	AIC	379,66	530,40	558,03	592,44	302,16	<b>1163,95</b>	1029,34	1017,83	546,42	367,78
	CI.train	61,37%	NA	NA	NA	NA	<b>71,91%</b>	NA	NA	NA	68,75%
	CI.test	66,67%	NA	77,18%	NA	60,18%	<b>76,73%</b>	NA	NA	77,63%	74,05%
usdidr	AIC	367,25	299,41	523,40	576,27	300,38	351,26	834,10	700,59	653,72	<b>436,46</b>
	CI.train	61,86%	NA	NA	NA	NA	63,94%	NA	NA	NA	<b>70,27%</b>
	CI.test	68,23%	NA	78,30%	NA	62,19%	72,71%	NA	NA	78,86%	<b>76,73%</b>
inflasi	AIC	333,02	414,80	560,14	301,84	302,16	<b>1177,94</b>	1188,21	1358,45	390,10	349,77
	CI.train	58,41%	NA	NA	NA	NA	<b>71,79%</b>	NA	NA	NA	67,29%
	CI.test	65,77%	NA	76,73%	NA	60,18%	<b>76,51%</b>	NA	NA	76,73%	74,72%
4 EBITA	AIC	298,98	327,19	371,14	531,42	603,09	267,23	267,63	268,49	727,39	<b>690,07</b>
	CI.train	69,84%	NA	NA	NA	NA	59,34%	NA	NA	NA	<b>72,13%</b>
	CI.test	67,34%	NA	72,93%	NA	NA	59,51%	60,18%	59,96%	75,62%	<b>75,17%</b>
STA	AIC	1600,90	264,96	283,24	312,26	961,29	835,30	546,70	337,98	296,38	<b>281,85</b>
	CI.train	62,89%	NA	NA	NA	NA	58,29%	NA	NA	NA	<b>67,27%</b>
	CI.test	67,90%	NA	75,39%	NA	NA	66,89%	NA	NA	NA	<b>70,47%</b>
ITR	AIC	321,21	305,71	332,75	981,90	1040,03	<b>1634,86</b>	563,02	396,35	349,76	323,24
	CI.train	61,69%	NA	NA	NA	NA	<b>65,83%</b>	NA	NA	NA	64,59%
	CI.test	64,21%	NA	74,27%	NA	NA	<b>71,48%</b>	NA	NA	NA	71,14%
DSIR	AIC	1845,77	360,27	412,25	452,29	510,80	1357,03	661,46	655,51	795,17	<b>745,23</b>
	CI.train	66,34%	NA	NA	NA	NA	68,38%	NA	NA	NA	<b>71,65%</b>
	CI.test	76,06%	NA	75,84%	NA	NA	75,50%	NA	NA	NA	<b>74,61%</b>
ROE	AIC	356,34	488,75	565,95	624,15	603,57	1106,80	1011,14	1019,44	520,54	<b>394,91</b>
	CI.train	62,26%	NA	NA	NA	NA	71,12%	NA	NA	NA	<b>70,21%</b>
	CI.test	70,02%	NA	NA	NA	NA	73,83%	NA	NA	NA	<b>76,96%</b>
NPM	AIC	335,14	286,43	287,00	287,58	288,15	299,87	289,28	289,85	290,43	<b>665,90</b>
	CI.train	58,82%	NA	58,49%	NA	NA	62,87%	NA	NA	56,67%	<b>74,32%</b>
	CI.test	65,55%	NA	65,55%	NA	NA	68,01%	NA	65,10%	64,88%	<b>79,20%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 1 (Dengan Makroekonomi dan Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
DER	AIC	335,12	443,89	486,67	590,21	461,48	991,90	910,87	939,89	557,25	<b>400,88</b>
	CI.train	55,86%	NA	NA	NA	NA	69,54%	NA	NA	NA	<b>70,25%</b>
	CI.test	60,85%	NA	NA	NA	NA	73,38%	NA	NA	NA	<b>76,73%</b>
CR	AIC	307,27	425,81	290,24	594,61	631,63	1181,70	1032,80	417,10	326,27	<b>302,10</b>
	CI.train	57,56%	NA	56,47%	NA	NA	66,70%	NA	NA	NA	<b>66,40%</b>
	CI.test	65,10%	NA	66,22%	NA	NA	73,38%	NA	NA	NA	<b>73,83%</b>
QR	AIC	322,96	488,91	575,31	524,83	299,79	1008,02	832,05	852,67	493,15	<b>385,71</b>
	CI.train	58,90%	NA	NA	NA	NA	70,27%	NA	NA	NA	<b>66,03%</b>
	CI.test	65,77%	NA	NA	NA	NA	73,94%	NA	NA	NA	<b>74,05%</b>
ETD	AIC	316,83	283,52	284,30	285,04	285,77	324,25	1949,28	1210,00	767,10	<b>585,17</b>
	CI.train	60,68%	NA	58,01%	NA	NA	65,87%	NA	NA	NA	<b>73,51%</b>
	CI.test	66,44%	NA	63,31%	NA	NA	70,25%	NA	NA	76,40%	<b>76,62%</b>
WCS	AIC	342,55	366,29	416,04	570,26	962,12	<b>889,85</b>	835,80	564,09	388,01	333,36
	CI.train	64,37%	NA	NA	NA	NA	<b>67,96%</b>	NA	NA	NA	67,73%
	CI.test	72,71%	NA	78,30%	NA	NA	<b>78,30%</b>	NA	79,64%	78,08%	75,39%
rgdpg	AIC	360,89	462,39	497,55	487,21	535,93	956,61	783,18	813,62	549,85	<b>380,38</b>
	CI.train	59,83%	NA	NA	NA	NA	69,98%	NA	NA	NA	<b>69,27%</b>
	CI.test	65,10%	NA	NA	NA	NA	73,94%	NA	NA	NA	<b>75,17%</b>
bi7drr	AIC	324,59	542,63	576,89	614,98	663,44	1060,93	942,69	979,27	471,46	<b>363,66</b>
	CI.train	59,10%	NA	NA	NA	NA	70,88%	NA	NA	NA	<b>67,82%</b>
	CI.test	65,32%	NA	NA	NA	NA	73,94%	NA	NA	NA	<b>74,27%</b>
usdidr	AIC	327,37	531,40	529,76	603,49	298,16	981,62	712,56	512,66	556,48	<b>392,88</b>
	CI.train	59,10%	NA	NA	NA	NA	71,46%	NA	NA	NA	<b>70,25%</b>
	CI.test	66,22%	NA	NA	NA	NA	74,94%	NA	NA	NA	<b>75,17%</b>
inflasi	AIC	364,74	554,69	584,07	299,41	299,87	<b>1133,85</b>	1159,03	1381,29	370,10	342,70
	CI.train	60,92%	NA	NA	NA	NA	<b>71,77%</b>	NA	NA	NA	66,96%
	CI.test	66,00%	NA	NA	NA	NA	<b>75,39%</b>	NA	NA	NA	74,05%

**Skema 2 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
1 EBITA	AIC	258,08	257,95	257,84	257,75	257,68	257,62	257,58	<b>257,56</b>	257,54	257,54
	CI.train	61,27%	61,27%	61,39%	61,47%	61,39%	61,27%	61,22%	<b>61,22%</b>	61,14%	61,18%
	CI.test	62,11%	NA	65,02%	NA	NA	64,80%	NA	<b>65,25%</b>	65,25%	65,25%
STA	AIC	<b>465,15</b>	465,22	465,30	465,36	465,43	465,50	465,57	465,63	465,70	465,77
	CI.train	<b>6,00%</b>	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,80%	5,63%
	CI.test	<b>5,16%</b>	5,16%	4,93%	4,48%	4,48%	4,48%	4,48%	4,48%	4,48%	4,48%
ITR	AIC	588,50	570,88	608,88	606,58	631,40	<b>806,41</b>	983,69	1274,80	474,63	474,63
	CI.train	15,35%	NA	20,20%	NA	NA	<b>22,98%</b>	NA	NA	0,12%	0,12%
	CI.test	11,44%	NA	21,08%	NA	NA	<b>21,97%</b>	NA	NA	0,00%	0,00%
DSIR	AIC	<b>468,35</b>	468,42	468,48	1024,35	468,60	468,66	468,71	468,77	468,82	468,87
	CI.train	<b>4,20%</b>	4,16%	4,12%	NA	4,00%	3,96%	3,92%	3,92%	3,92%	3,92%
	CI.test	<b>2,47%</b>	2,47%	2,47%	35,20%	2,24%	2,24%	2,24%	2,24%	2,24%	2,24%
ROE	AIC	472,68	472,61	472,53	472,44	472,34	472,22	472,09	471,93	471,74	<b>471,50</b>
	CI.train	0,20%	0,33%	0,37%	0,37%	0,49%	0,49%	0,49%	0,53%	0,57%	<b>0,69%</b>
	CI.test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
NPM	AIC	854,71	243,83	205,02	203,92	202,86	413,65	200,81	199,84	198,89	<b>197,97</b>
	CI.train	65,16%	NA	67,67%	NA	NA	68,78%	NA	NA	68,82%	<b>68,82%</b>
	CI.test	71,64%	NA	NA	NA	NA	74,55%	NA	NA	NA	<b>76,01%</b>
OPM	AIC	<b>404,31</b>	318,49	278,33	277,58	276,87	276,20	275,57	274,97	274,42	273,90
	CI.train	<b>61,10%</b>	NA	58,53%	NA	NA	59,02%	59,27%	59,39%	59,35%	59,39%
	CI.test	<b>56,28%</b>	NA	50,90%	NA	NA	52,92%	NA	53,59%	53,81%	54,26%
DER	AIC	466,58	466,60	466,62	466,63	466,65	466,66	466,68	466,69	466,71	<b>466,72</b>
	CI.train	5,27%	5,31%	5,35%	5,39%	5,47%	5,47%	5,59%	5,67%	5,67%	<b>5,76%</b>
	CI.test	0,22%	0,22%	0,22%	0,22%	0,22%	0,22%	0,22%	0,45%	0,45%	<b>0,45%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 2 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025	
DAR	AIC	467,37	467,30	467,24	467,17	467,11	467,04	466,97	466,91	466,84	<b>466,77</b>	
	CI.train	3,06%	3,18%	3,18%	3,22%	3,27%	3,35%	3,39%	3,51%	3,51%	<b>3,59%</b>	
	CI.test	2,24%	2,24%	2,24%	2,24%	2,47%	2,47%	2,47%	2,47%	2,47%	<b>2,69%</b>	
CR	AIC	<b>470,04</b>	470,12	470,20	470,28	470,36	470,43	470,51	470,58	470,65	470,71	
	CI.train	<b>2,98%</b>	2,86%	2,78%	2,69%	2,57%	2,57%	2,53%	2,53%	2,37%	2,25%	
	CI.test	<b>2,92%</b>	2,92%	2,69%	2,47%	2,47%	2,47%	2,47%	2,47%	2,47%	2,47%	
QR	AIC	<b>469,64</b>	469,73	469,83	469,91	470,00	470,08	470,16	710,90	470,32	470,39	
	CI.train	<b>2,69%</b>	2,65%	2,53%	2,41%	2,37%	2,29%	2,25%	10,29%	2,04%	2,04%	
	CI.test	<b>1,57%</b>	1,57%	1,35%	1,35%	1,12%	1,12%	1,12%	NA	1,12%	1,12%	
ETD	AIC	<b>243,77</b>	195,26	198,77	205,27	198,70	208,42	196,44	195,42	194,47	193,57	
	CI.train	<b>60,69%</b>	NA	NA	NA	NA	62,10%	NA	NA	62,08%	62,20%	
	CI.test	<b>78,92%</b>	NA	77,80%	NA	74,44%	77,35%	75,34%	75,56%	75,79%	76,01%	
WCA	AIC	<b>443,94</b>	443,94	443,95	443,95	443,95	443,95	443,96	443,96	443,97	443,98	
	CI.train	<b>13,67%</b>	13,63%	13,63%	13,55%	13,59%	13,59%	13,67%	13,71%	13,71%	13,67%	
	CI.test	<b>18,39%</b>	18,16%	17,71%	17,49%	17,27%	17,04%	16,82%	16,82%	16,37%	16,14%	
WCS	AIC	449,57	449,75	<b>449,93</b>	450,12	450,32	450,51	450,71	450,91	451,11	451,31	
	CI.train	12,61%	12,45%	<b>12,37%</b>	12,20%	12,20%	12,00%	11,88%	11,80%	11,47%	11,39%	
	CI.test	16,82%	NA	<b>19,96%</b>	NA	NA	19,73%	19,73%	19,73%	19,73%	19,73%	
rgdpg	AIC	471,89	471,89	471,89	471,89	471,88	471,88	471,88	471,88	471,88	<b>471,87</b>	
	CI.train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
	CI.test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
bi7dr	AIC	461,44	461,41	461,39	461,36	461,34	461,31	461,28	461,26	461,23	<b>461,21</b>	
	CI.train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
	CI.test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
usdidr	AIC	471,72	471,71	471,70	471,70	471,69	471,68	471,68	471,67	471,66	<b>471,66</b>	
	CI.train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
	CI.test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
inflasi	AIC	460,94	460,92	460,90	460,87	460,85	460,82	460,80	460,78	460,75	<b>460,73</b>	
	CI.train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
	CI.test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
2	EBITA	AIC	210,26	118,74	118,46	118,18	117,92	117,74	117,43	117,21	117,01	<b>116,83</b>
	CI.train	68,86%	NA	NA	NA	NA	68,41%	NA	NA	NA	NA	<b>70,78%</b>
	CI.test	79,48%	NA	NA	NA	NA	81,73%	NA	NA	NA	NA	<b>82,74%</b>
STA	AIC	<b>245,21</b>	195,56	199,03	205,45	225,94	207,05	196,60	195,58	194,63	193,74	
	CI.train	<b>60,37%</b>	NA	NA	NA	NA	62,31%	NA	NA	63,22%	63,18%	
	CI.test	<b>78,70%</b>	NA	78,25%	NA	NA	77,80%	76,01%	76,01%	76,23%	76,01%	
ITR	AIC	<b>245,72</b>	250,99	254,21	269,73	279,32	210,39	198,42	197,40	196,44	195,54	
	CI.train	<b>60,45%</b>	NA	NA	NA	NA	61,98%	NA	NA	62,12%	62,20%	
	CI.test	<b>78,48%</b>	NA	NA	NA	NA	77,58%	75,34%	75,79%	75,79%	76,01%	
DSIR	AIC	244,45	196,57	290,29	200,01	198,83	<b>201,88</b>	196,70	195,74	194,83	193,99	
	CI.train	61,39%	NA	NA	NA	NA	<b>62,39%</b>	NA	NA	NA	63,31%	
	CI.test	77,58%	NA	77,80%	75,34%	76,01%	<b>77,58%</b>	76,01%	76,01%	76,01%	76,01%	
ROE	AIC	<b>245,77</b>	197,26	200,75	207,13	200,66	210,42	198,40	197,38	196,43	195,53	
	CI.train	<b>60,65%</b>	NA	NA	NA	NA	62,10%	NA	NA	62,04%	62,25%	
	CI.test	<b>78,92%</b>	NA	77,80%	NA	74,44%	77,35%	75,34%	75,56%	75,79%	76,01%	
NPM	AIC	528,15	189,61	<b>188,77</b>	187,96	187,18	186,53	185,70	185,01	184,34	183,70	
	CI.train	63,49%	NA	<b>66,98%</b>	NA	NA	66,78%	NA	NA	66,98%	67,27%	
	CI.test	73,43%	NA	<b>77,80%</b>	NA	NA	76,68%	NA	NA	77,58%	77,58%	
OPM	AIC	164,79	129,44	133,34	133,66	132,83	132,07	131,35	130,70	130,08	<b>129,52</b>	
	CI.train	65,18%	NA	NA	NA	NA	68,80%	NA	NA	NA	<b>70,98%</b>	
	CI.test	77,69%	NA	NA	NA	NA	77,24%	NA	NA	NA	<b>79,37%</b>	
DER	AIC	<b>244,82</b>	196,36	199,91	206,43	199,41	208,85	197,15	196,13	195,16	194,26	
	CI.train	<b>60,94%</b>	NA	NA	NA	NA	62,63%	NA	NA	61,92%	62,20%	
	CI.test	<b>79,37%</b>	NA	78,70%	NA	74,66%	78,70%	75,34%	75,79%	76,01%	76,01%	

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 2 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
DAR	AIC	<b>242,50</b>	193,41	195,74	200,77	199,51	208,03	197,10	196,03	195,04	194,11
	CI.train	<b>59,63%</b>	NA	NA	NA	NA	61,25%	NA	NA	61,47%	61,51%
	CI.test	<b>78,70%</b>	NA	77,13%	NA	74,66%	77,13%	74,66%	75,11%	75,34%	75,56%
CR	AIC	205,74	211,60	213,79	216,75	219,93	<b>199,96</b>	191,48	190,73	190,00	189,30
	CI.train	63,35%	NA	NA	NA	NA	<b>64,12%</b>	NA	NA	64,49%	64,53%
	CI.test	76,68%	NA	78,92%	NA	NA	<b>77,35%</b>	75,34%	75,56%	75,56%	75,56%
QR	AIC	<b>235,90</b>	201,17	206,33	214,88	197,89	197,42	196,22	195,43	194,66	193,92
	CI.train	<b>61,14%</b>	NA	NA	NA	NA	61,84%	NA	NA	NA	63,76%
	CI.test	<b>78,03%</b>	NA	78,92%	NA	76,23%	77,13%	76,01%	76,23%	76,68%	76,68%
WCA	AIC	<b>244,45</b>	197,72	202,03	199,03	197,93	207,08	195,90	194,96	194,08	193,24
	CI.train	<b>61,39%</b>	NA	NA	NA	NA	63,74%	NA	NA	64,29%	64,29%
	CI.test	<b>78,25%</b>	NA	78,92%	NA	NA	<b>77,58%</b>	75,79%	75,79%	76,01%	76,01%
WCS	AIC	<b>234,76</b>	193,01	197,09	195,72	194,68	205,17	192,80	191,95	191,15	190,39
	CI.train	<b>64,08%</b>	NA	NA	NA	NA	64,39%	NA	NA	65,76%	65,67%
	CI.test	<b>78,48%</b>	NA	77,80%	NA	NA	77,13%	75,11%	75,56%	75,79%	75,56%
rgdpg	AIC	<b>233,29</b>	194,23	196,54	201,45	210,37	208,61	197,92	196,88	195,92	195,01
	CI.train	<b>62,22%</b>	NA	NA	NA	NA	62,80%	NA	NA	62,82%	62,82%
	CI.test	<b>82,06%</b>	NA	79,37%	NA	NA	78,48%	76,46%	76,68%	76,68%	76,68%
bi7dr	AIC	<b>241,37</b>	187,99	191,88	198,71	190,76	197,37	188,84	187,98	187,18	186,44
	CI.train	<b>63,88%</b>	NA	NA	NA	NA	63,88%	NA	NA	64,37%	64,37%
	CI.test	<b>82,74%</b>	NA	80,05%	NA	78,03%	79,60%	78,70%	78,70%	78,48%	78,25%
usdidr	AIC	227,04	218,45	181,84	184,39	190,39	<b>285,54</b>	189,25	188,18	187,20	186,32
	CI.train	63,27%	NA	NA	NA	NA	<b>66,80%</b>	NA	NA	NA	65,18%
	CI.test	79,82%	NA	79,82%	NA	NA	<b>82,06%</b>	77,58%	77,80%	77,80%	77,80%
inflasi	AIC	238,47	190,24	193,21	192,10	191,06	<b>198,01</b>	189,18	188,34	187,55	186,81
	CI.train	61,47%	NA	64,04%	NA	NA	<b>63,76%</b>	NA	NA	64,78%	64,69%
	CI.test	80,05%	NA	77,35%	NA	78,03%	<b>79,82%</b>	78,48%	78,03%	77,80%	77,80%
3 STA	AIC	211,25	120,36	120,09	119,81	119,55	119,46	119,06	118,84	118,64	<b>118,46</b>
	CI.train	68,45%	NA	NA	NA	NA	68,08%	NA	NA	NA	<b>70,53%</b>
	CI.test	80,61%	NA	NA	NA	NA	81,50%	NA	NA	NA	<b>82,51%</b>
ITR	AIC	1030,55	120,74	120,46	120,18	119,92	119,74	119,43	119,21	119,01	<b>118,83</b>
	CI.train	66,94%	NA	NA	NA	NA	68,45%	NA	NA	NA	<b>70,82%</b>
	CI.test	79,71%	NA	NA	NA	NA	81,73%	NA	NA	NA	<b>82,74%</b>
DSIR	AIC	1263,49	146,44	158,05	119,13	118,86	<b>412,65</b>	118,38	118,17	117,98	117,81
	CI.train	67,59%	NA	NA	NA	NA	<b>67,53%</b>	NA	NA	NA	71,47%
	CI.test	79,04%	NA	NA	NA	NA	<b>84,87%</b>	NA	NA	NA	82,96%
ROE	AIC	212,28	120,38	120,12	119,88	119,64	119,50	119,19	118,99	118,80	<b>118,64</b>
	CI.train	69,31%	NA	NA	NA	NA	68,74%	NA	NA	NA	<b>70,82%</b>
	CI.test	80,16%	NA	NA	NA	NA	81,73%	NA	NA	NA	<b>82,74%</b>
NPM	AIC	1919,61	112,86	112,60	112,37	112,17	925,61	111,85	111,73	111,65	<b>111,59</b>
	CI.train	66,59%	NA	74,78%	NA	NA	67,88%	NA	NA	NA	<b>74,33%</b>
	CI.test	79,48%	NA	NA	NA	NA	81,28%	NA	NA	NA	<b>83,63%</b>
OPM	AIC	<b>200,94</b>	119,95	119,62	119,29	118,97	118,72	118,38	118,11	117,86	117,63
	CI.train	<b>68,33%</b>	NA	NA	NA	NA	69,12%	NA	NA	NA	71,55%
	CI.test	<b>82,06%</b>	NA	NA	NA	NA	81,05%	NA	NA	NA	81,84%
DER	AIC	263,44	116,44	116,25	116,06	115,87	116,12	115,50	115,31	115,13	<b>114,96</b>
	CI.train	67,96%	NA	NA	NA	NA	69,45%	NA	NA	NA	<b>72,08%</b>
	CI.test	79,60%	NA	NA	NA	NA	83,30%	NA	NA	NA	<b>84,08%</b>
DAR	AIC	310,58	117,93	117,74	117,58	117,42	117,53	117,15	117,04	116,94	<b>116,86</b>
	CI.train	69,82%	NA	NA	NA	NA	68,33%	NA	NA	NA	<b>70,74%</b>
	CI.test	78,81%	NA	NA	NA	NA	82,40%	NA	NA	NA	<b>83,18%</b>
CR	AIC	156,58	129,68	111,80	111,55	111,33	111,14	110,98	110,85	110,75	<b>110,69</b>
	CI.train	68,74%	NA	NA	NA	NA	71,41%	NA	NA	NA	<b>73,39%</b>
	CI.test	78,92%	NA	NA	NA	NA	81,05%	NA	NA	NA	<b>82,06%</b>
QR	AIC	120,95	115,60	115,34	115,12	114,93	114,77	114,63	114,53	114,46	<b>114,42</b>
	CI.train	67,92%	NA	NA	NA	NA	70,22%	NA	NA	NA	<b>72,41%</b>
	CI.test	80,61%	NA	NA	NA	NA	81,84%	NA	NA	NA	<b>82,74%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 2 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
WCA	AIC	185,87	116,01	115,82	115,64	115,47	115,32	115,17	115,04	114,93	<b>114,83</b>
	CI.train	68,74%	NA	NA	NA	NA	70,22%	NA	NA	NA	<b>72,29%</b>
	CI.test	77,47%	NA	NA	NA	NA	81,17%	NA	NA	NA	<b>81,84%</b>
WCS	AIC	198,07	117,99	117,74	117,49	117,25	<b>117,05</b>	116,81	116,60	116,42	116,25
	CI.train	67,59%	NA	NA	NA	NA	<b>70,71%</b>	NA	NA	NA	72,49%
	CI.test	79,71%	NA	NA	NA	NA	<b>81,39%</b>	NA	NA	NA	80,94%
rgdpg	AIC	210,96	120,58	120,30	120,03	119,76	119,59	119,25	119,02	118,80	<b>118,61</b>
	CI.train	69,10%	NA	NA	NA	NA	68,61%	NA	NA	NA	<b>70,53%</b>
	CI.test	80,38%	NA	NA	NA	NA	81,05%	NA	NA	NA	<b>81,84%</b>
bi7drr	AIC	195,58	116,68	116,33	115,98	115,63	115,33	114,95	114,62	114,30	<b>113,98</b>
	CI.train	71,18%	NA	NA	NA	NA	70,04%	NA	NA	NA	<b>72,74%</b>
	CI.test	82,40%	NA	NA	NA	NA	82,62%	NA	NA	NA	<b>84,31%</b>
usdidr	AIC	1434,63	116,33	143,03	118,26	117,94	<b>565,86</b>	117,33	117,06	116,82	116,60
	CI.train	68,18%	NA	NA	NA	NA	<b>69,18%</b>	NA	NA	NA	71,88%
	CI.test	82,29%	NA	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>	NA	NA	NA	84,31%
inflasi	AIC	190,56	115,73	115,41	115,10	114,78	114,51	114,17	113,87	113,58	<b>113,30</b>
	CI.train	71,59%	NA	NA	NA	NA	70,35%	NA	NA	NA	<b>72,94%</b>
	CI.test	82,40%	NA	NA	NA	NA	82,85%	NA	NA	NA	<b>84,08%</b>
4 STA	AIC	1398,14	140,33	120,27	119,93	119,60	<b>539,37</b>	118,99	118,72	118,47	118,25
	CI.train	68,22%	NA	NA	NA	NA	<b>69,49%</b>	NA	NA	NA	71,59%
	CI.test	82,29%	NA	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>	NA	NA	NA	84,31%
ITR	AIC	1443,42	117,34	157,06	120,25	119,93	<b>573,13</b>	119,32	119,06	118,81	118,60
	CI.train	68,18%	NA	NA	NA	NA	<b>69,22%</b>	NA	NA	NA	71,88%
	CI.test	82,06%	NA	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>	NA	NA	NA	84,31%
DSIR	AIC	1561,68	125,97	167,76	119,23	118,90	<b>603,49</b>	118,31	118,05	117,81	117,60
	CI.train	68,02%	NA	NA	NA	NA	<b>69,02%</b>	NA	NA	NA	72,61%
	CI.test	82,96%	NA	NA	NA	NA	<b>85,65%</b>	NA	NA	NA	84,53%
ROE	AIC	1384,66	139,01	120,31	120,00	119,69	<b>528,89</b>	119,13	118,88	118,65	118,44
	CI.train	68,06%	NA	NA	NA	NA	<b>69,74%</b>	NA	NA	NA	71,80%
	CI.test	82,51%	NA	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>	NA	NA	NA	84,31%
NPM	AIC	1690,10	111,80	111,67	111,57	111,48	905,04	111,37	111,34	111,34	<b>111,36</b>
	CI.train	67,33%	NA	76,82%	NA	NA	70,02%	NA	NA	NA	<b>76,16%</b>
	CI.test	78,81%	NA	NA	NA	NA	81,95%	NA	NA	NA	<b>85,20%</b>
OPM	AIC	1393,21	120,48	140,43	119,62	119,25	<b>530,47</b>	118,56	118,24	117,96	117,70
	CI.train	67,94%	NA	NA	NA	NA	<b>69,90%</b>	NA	NA	NA	72,53%
	CI.test	82,06%	NA	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>	NA	NA	NA	84,08%
DER	AIC	1626,78	142,12	116,52	116,27	116,03	<b>664,99</b>	115,54	115,31	115,08	114,87
	CI.train	67,78%	NA	NA	NA	NA	<b>70,08%</b>	NA	NA	NA	73,31%
	CI.test	84,19%	NA	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>	NA	NA	NA	84,53%
DAR	AIC	1339,32	154,79	118,25	118,05	117,86	402,36	117,52	117,37	117,24	<b>117,14</b>
	CI.train	68,31%	NA	NA	NA	NA	70,10%	NA	NA	NA	<b>71,92%</b>
	CI.test	81,39%	NA	NA	NA	NA	84,08%	NA	NA	NA	<b>84,53%</b>
CR	AIC	1343,53	117,15	123,97	109,72	109,66	432,07	109,61	109,61	109,64	<b>109,69</b>
	CI.train	71,86%	NA	NA	NA	NA	70,86%	NA	NA	NA	<b>74,82%</b>
	CI.test	75,67%	NA	NA	NA	NA	80,83%	NA	NA	NA	<b>83,86%</b>
QR	AIC	966,72	126,23	138,05	114,02	113,92	113,85	113,80	113,78	113,77	<b>113,79</b>
	CI.train	70,16%	NA	NA	NA	NA	72,10%	NA	NA	NA	<b>74,08%</b>
	CI.test	78,36%	NA	NA	NA	NA	83,74%	NA	NA	NA	<b>84,31%</b>
WCA	AIC	1343,72	115,77	115,59	115,42	115,26	258,61	114,98	114,85	114,75	<b>114,66</b>
	CI.train	70,10%	NA	NA	NA	NA	71,39%	NA	NA	NA	<b>73,96%</b>
	CI.test	79,26%	NA	NA	NA	NA	77,92%	NA	NA	NA	<b>83,86%</b>
WCS	AIC	1227,57	138,95	117,90	117,62	117,35	291,11	116,84	116,62	116,41	<b>116,23</b>
	CI.train	68,59%	NA	NA	NA	NA	69,71%	NA	NA	NA	<b>73,71%</b>
	CI.test	81,61%	NA	NA	NA	NA	82,51%	NA	NA	NA	<b>82,51%</b>
rgdpg	AIC	1442,57	136,22	118,94	118,57	118,22	<b>600,07</b>	117,54	117,22	116,92	116,63
	CI.train	68,74%	NA	NA	NA	NA	<b>70,27%</b>	NA	NA	NA	72,00%
	CI.test	81,84%	NA	NA	NA	NA	<b>84,31%</b>	NA	NA	NA	82,96%

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 2 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025	
5	bi7drr	AIC	1386,03	147,48	117,77	117,39	117,02	516,92	116,30	115,96	115,62	<b>115,29</b>
		CI.train	70,02%	NA	NA	NA	NA	70,96%	NA	NA	NA	<b>73,14%</b>
		CI.test	83,30%	NA	NA	NA	NA	85,43%	NA	NA	NA	<b>85,20%</b>
	inflasi	AIC	1326,74	131,21	116,91	116,57	116,24	468,01	115,58	115,27	114,96	<b>114,67</b>
		CI.train	70,02%	NA	NA	NA	NA	71,00%	NA	NA	NA	<b>73,51%</b>
		CI.test	83,07%	NA	NA	NA	NA	85,09%	NA	NA	NA	<b>84,98%</b>
	STA	AIC	494,75	113,25	113,14	113,05	112,97	947,09	112,89	112,87	112,88	<b>112,91</b>
		CI.train	64,27%	NA	76,37%	NA	NA	69,86%	NA	NA	NA	<b>75,96%</b>
		CI.test	75,22%	NA	NA	NA	NA	82,18%	NA	NA	NA	<b>84,98%</b>
	ITR	AIC	518,52	113,72	113,60	113,50	113,42	990,07	113,32	113,30	113,31	<b>113,33</b>
		CI.train	64,51%	NA	76,74%	NA	NA	70,02%	NA	NA	NA	<b>76,16%</b>
		CI.test	74,55%	NA	NA	NA	NA	81,95%	NA	NA	NA	<b>84,98%</b>
	DSIR	AIC	554,21	131,06	112,78	112,65	112,54	894,59	112,40	112,37	112,37	<b>112,39</b>
		CI.train	64,71%	NA	NA	NA	NA	70,51%	NA	NA	NA	<b>76,00%</b>
		CI.test	75,22%	NA	NA	NA	NA	83,07%	NA	NA	NA	<b>85,20%</b>
	ROE	AIC	1628,33	113,57	113,45	113,35	113,27	839,35	113,17	113,15	113,15	<b>113,18</b>
		CI.train	67,49%	NA	76,74%	NA	NA	69,98%	NA	NA	NA	<b>76,08%</b>
		CI.test	78,81%	NA	NA	NA	NA	81,73%	NA	NA	NA	<b>85,20%</b>
	OPM	AIC	301,10	113,10	112,96	112,83	112,72	133,80	112,55	112,49	112,45	<b>112,44</b>
		CI.train	64,02%	NA	76,90%	NA	NA	69,12%	NA	NA	NA	<b>76,41%</b>
		CI.test	75,22%	NA	NA	NA	NA	80,16%	NA	NA	NA	<b>84,87%</b>
	DER	AIC	1611,08	110,38	110,28	110,20	110,12	718,90	110,02	109,99	109,97	<b>109,97</b>
		CI.train	66,65%	NA	77,39%	NA	NA	69,84%	NA	NA	NA	<b>76,61%</b>
		CI.test	79,48%	NA	NA	NA	NA	81,50%	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>
	DAR	AIC	1516,42	112,83	112,75	112,69	112,65	686,61	112,64	112,66	112,71	<b>112,77</b>
		CI.train	66,78%	NA	76,65%	NA	NA	69,82%	NA	NA	NA	<b>75,96%</b>
		CI.test	78,81%	NA	NA	NA	NA	81,05%	NA	NA	NA	<b>85,20%</b>
	CR	AIC	2566,83	121,35	107,82	107,70	107,61	1191,70	107,49	107,47	107,47	<b>107,49</b>
		CI.train	68,98%	NA	NA	NA	NA	70,41%	NA	NA	NA	<b>77,35%</b>
		CI.test	75,56%	NA	NA	NA	NA	81,28%	NA	NA	NA	<b>84,98%</b>
	QR	AIC	399,49	126,72	110,21	110,08	109,98	148,52	109,85	109,82	109,82	<b>109,84</b>
		CI.train	66,04%	NA	NA	NA	NA	68,80%	NA	NA	NA	<b>76,86%</b>
		CI.test	74,33%	NA	NA	NA	NA	78,81%	NA	NA	NA	<b>85,65%</b>
	WCA	AIC	1759,65	110,85	110,79	110,75	110,72	916,22	110,70	110,72	110,76	<b>110,81</b>
		CI.train	67,29%	NA	77,35%	NA	NA	70,43%	NA	NA	NA	<b>76,69%</b>
		CI.test	79,71%	NA	NA	NA	NA	81,73%	NA	NA	NA	<b>85,09%</b>
	WCS	AIC	609,46	109,95	109,92	109,90	109,89	1285,89	109,90	109,92	109,95	<b>110,00</b>
		CI.train	62,06%	NA	78,04%	NA	NA	68,00%	NA	NA	NA	<b>77,43%</b>
		CI.test	75,22%	NA	NA	NA	NA	82,06%	NA	NA	NA	<b>83,97%</b>
	rgdpg	AIC	1498,46	112,29	112,10	111,94	111,80	679,25	111,57	111,49	111,42	<b>111,37</b>
		CI.train	66,80%	NA	76,61%	NA	NA	69,74%	NA	NA	NA	<b>76,08%</b>
		CI.test	77,92%	NA	NA	NA	NA	80,38%	NA	NA	NA	<b>84,98%</b>
	bi7drr	AIC	1477,60	111,50	111,28	111,07	110,88	651,00	110,52	110,36	110,22	<b>110,08</b>
		CI.train	67,86%	NA	77,27%	NA	NA	70,55%	NA	NA	NA	<b>76,98%</b>
		CI.test	79,48%	NA	NA	NA	NA	81,95%	NA	NA	NA	<b>86,10%</b>
	inflasi	AIC	1365,92	111,26	111,04	110,84	110,65	538,19	110,30	110,15	110,01	<b>109,89</b>
		CI.train	68,06%	NA	77,22%	NA	NA	70,43%	NA	NA	NA	<b>76,82%</b>
		CI.test	79,48%	NA	NA	NA	NA	81,73%	NA	NA	NA	<b>85,65%</b>
	6 STA	AIC	1465,40	112,43	112,23	112,04	111,87	649,26	111,55	111,40	111,26	<b>111,14</b>
		CI.train	68,22%	NA	77,22%	NA	NA	70,55%	NA	NA	NA	<b>76,69%</b>
		CI.test	80,16%	NA	NA	NA	NA	81,95%	NA	NA	NA	<b>86,10%</b>
	ITR	AIC	1548,90	113,34	113,13	112,93	112,74	721,53	112,40	112,25	112,10	<b>111,97</b>
		CI.train	67,98%	NA	77,39%	NA	NA	70,76%	NA	NA	NA	<b>76,98%</b>
		CI.test	79,48%	NA	NA	NA	NA	81,95%	NA	NA	NA	<b>86,10%</b>
	DSIR	AIC	1437,42	112,74	112,48	112,25	112,03	640,06	111,63	111,46	111,30	<b>111,15</b>
		CI.train	68,14%	NA	NA	NA	NA	71,04%	NA	NA	NA	<b>77,02%</b>
		CI.test	83,30%	NA	NA	NA	NA	83,07%	NA	NA	NA	<b>86,55%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 2 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
ROE	AIC	1425,00	113,27	113,05	112,85	112,66	605,52	112,32	112,16	112,02	<b>111,88</b>
	CI.train	68,02%	NA	77,39%	NA	NA	70,63%	NA	NA	NA	<b>77,14%</b>
	CI.test	79,26%	NA	NA	NA	NA	81,73%	NA	NA	NA	<b>86,10%</b>
OPM	AIC	460,46	112,75	112,50	112,27	112,04	130,62	111,62	111,43	111,24	<b>111,07</b>
	CI.train	64,96%	NA	77,63%	NA	NA	69,98%	NA	NA	NA	<b>77,43%</b>
	CI.test	75,45%	NA	NA	NA	NA	80,83%	NA	NA	NA	<b>85,54%</b>
DER	AIC	1587,54	110,16	109,97	109,79	109,61	1224,87	109,28	109,11	108,96	<b>108,80</b>
	CI.train	66,31%	NA	NA	NA	NA	71,51%	NA	NA	NA	<b>77,71%</b>
	CI.test	76,57%	NA	NA	NA	NA	82,18%	NA	NA	NA	<b>86,10%</b>
DAR	AIC	1429,79	112,18	112,02	111,87	111,73	1082,88	111,49	111,38	111,29	<b>111,20</b>
	CI.train	65,61%	NA	77,59%	NA	NA	70,92%	NA	NA	NA	<b>77,10%</b>
	CI.test	76,57%	NA	NA	NA	NA	82,18%	NA	NA	NA	<b>86,55%</b>
CR	AIC	2487,51	118,49	107,76	107,54	107,34	1426,66	106,98	106,81	106,65	<b>106,51</b>
	CI.train	69,00%	NA	NA	NA	NA	72,02%	NA	NA	NA	<b>77,88%</b>
	CI.test	75,11%	NA	NA	NA	NA	81,39%	NA	NA	NA	<b>86,10%</b>
QR	AIC	480,61	128,10	110,33	110,11	109,90	1498,67	109,52	109,35	109,20	<b>109,06</b>
	CI.train	66,94%	NA	NA	NA	NA	71,67%	NA	NA	NA	<b>77,67%</b>
	CI.test	73,21%	NA	NA	NA	NA	83,52%	NA	NA	NA	<b>85,65%</b>
WCA	AIC	1618,78	110,61	110,47	110,33	110,20	1477,12	109,96	109,85	109,74	<b>109,65</b>
	CI.train	66,96%	NA	NA	NA	NA	71,10%	NA	NA	NA	<b>77,67%</b>
	CI.test	77,47%	NA	NA	NA	NA	82,51%	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>
WCS	AIC	589,07	109,78	109,66	109,55	109,43	1206,01	109,19	109,08	108,97	<b>108,87</b>
	CI.train	63,04%	NA	78,78%	NA	NA	68,96%	NA	NA	NA	<b>78,37%</b>
	CI.test	75,90%	NA	NA	NA	NA	82,51%	NA	NA	NA	<b>83,97%</b>
rgdpg	AIC	1421,98	113,25	113,03	112,82	112,63	596,00	112,30	112,14	112,01	<b>111,88</b>
	CI.train	67,61%	NA	76,98%	NA	NA	70,63%	NA	NA	NA	<b>76,57%</b>
	CI.test	79,26%	NA	NA	NA	NA	80,83%	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>
inflasi	AIC	1349,13	113,26	113,04	112,83	112,64	522,47	112,29	112,14	111,99	<b>111,86</b>
	CI.train	68,02%	NA	77,22%	NA	NA	70,43%	NA	NA	NA	<b>76,78%</b>
	CI.test	79,26%	NA	NA	NA	NA	81,95%	NA	NA	NA	<b>85,87%</b>
7 STA	AIC	2503,02	123,26	108,54	108,37	108,20	1392,27	107,88	107,74	107,60	<b>107,48</b>
	CI.train	68,80%	NA	NA	NA	NA	71,41%	NA	NA	NA	<b>77,47%</b>
	CI.test	73,88%	NA	NA	NA	NA	81,39%	NA	NA	NA	<b>85,65%</b>
ITR	AIC	2591,79	120,62	109,57	109,37	109,19	16,47	108,85	108,69	108,54	<b>108,41</b>
	CI.train	69,71%	NA	NA	NA	NA	54,16%	NA	NA	NA	<b>77,76%</b>
	CI.test	74,10%	NA	NA	NA	NA	57,51%	NA	NA	NA	<b>86,10%</b>
DSIR	AIC	2072,82	113,27	118,44	108,92	108,68	788,62	108,24	108,05	107,87	<b>107,70</b>
	CI.train	69,61%	NA	NA	NA	NA	71,29%	NA	NA	NA	<b>77,84%</b>
	CI.test	80,49%	NA	NA	NA	NA	82,06%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>
ROE	AIC	2449,19	124,23	109,66	109,45	109,18	1398,81	108,81	108,63	108,48	<b>108,41</b>
	CI.train	69,16%	NA	NA	NA	NA	72,06%	NA	NA	NA	<b>77,96%</b>
	CI.test	74,66%	NA	NA	NA	NA	81,39%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>
OPM	AIC	2634,93	120,33	109,48	109,24	109,02	1323,50	108,60	108,41	108,23	<b>108,05</b>
	CI.train	69,74%	NA	NA	NA	NA	71,00%	NA	NA	NA	<b>78,20%</b>
	CI.test	75,22%	NA	NA	NA	NA	80,83%	NA	NA	NA	<b>85,65%</b>
DER	AIC	2355,87	120,63	107,39	107,19	107,00	1383,31	106,64	106,46	106,28	<b>106,12</b>
	CI.train	67,78%	NA	NA	NA	NA	71,71%	NA	NA	NA	<b>78,33%</b>
	CI.test	73,43%	NA	NA	NA	NA	81,05%	NA	NA	NA	<b>86,10%</b>
DAR	AIC	2391,18	122,41	109,69	109,50	109,31	1343,74	108,96	108,80	108,65	<b>108,51</b>
	CI.train	68,80%	NA	NA	NA	NA	71,82%	NA	NA	NA	<b>77,88%</b>
	CI.test	74,66%	NA	NA	NA	NA	81,17%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>
QR	AIC	3058,51	124,71	108,96	108,78	108,60	1552,73	108,28	108,14	108,00	<b>107,87</b>
	CI.train	69,82%	NA	78,08%	NA	NA	72,63%	NA	NA	NA	<b>77,71%</b> <b>77,63%</b>
	CI.test	74,33%	NA	NA	NA	NA	81,61%	NA	NA	NA	<b>85,20%</b>
WCA	AIC	2484,78	120,99	109,75	109,54	109,34	1454,13	108,98	108,81	108,65	<b>108,50</b>
	CI.train	69,02%	NA	NA	NA	NA	71,51%	NA	NA	NA	<b>77,84%</b>
	CI.test	74,89%	NA	NA	NA	NA	81,61%	NA	NA	NA	<b>86,10%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 2 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025	
WCS	AIC	2040,87	125,51	109,67	109,47	109,28	2089,60	108,92	108,76	108,61	<b>108,47</b>	
	CI.train	66,06%	NA	NA	NA	NA	72,00%	NA	NA	NA	<b>78,00%</b>	
	CI.test	74,89%	NA	NA	NA	NA	83,07%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>	
rgdpg	AIC	2466,85	109,29	116,39	108,70	108,49	1286,34	108,12	107,96	107,82	<b>107,69</b>	
	CI.train	68,02%	NA	NA	NA	NA	71,00%	NA	NA	NA	<b>77,76%</b>	
	CI.test	74,22%	NA	NA	NA	NA	80,83%	NA	NA	NA	<b>84,53%</b>	
inflasi	AIC	2451,18	121,17	109,71	109,50	109,30	1366,80	108,94	108,77	108,62	<b>108,48</b>	
	CI.train	69,02%	NA	NA	NA	NA	71,98%	NA	NA	NA	<b>77,80%</b>	
	CI.test	74,66%	NA	NA	NA	NA	81,61%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>	
8	STA	AIC	1979,95	127,41	138,57	110,33	110,16	1882,09	109,85	109,71	109,58	<b>109,45</b>
	CI.train	66,18%	NA	NA	NA	NA	71,51%	NA	NA	NA	<b>77,55%</b>	
	CI.test	73,99%	NA	NA	NA	NA	82,85%	NA	NA	NA	<b>85,65%</b>	
	ITR	AIC	746,36	125,30	111,50	111,31	111,13	2166,41	110,80	110,65	110,51	<b>110,37</b>
	CI.train	65,98%	NA	NA	NA	NA	70,55%	NA	NA	NA	<b>77,84%</b>	
	CI.test	73,77%	NA	NA	NA	NA	80,16%	NA	NA	NA	<b>85,87%</b>	
	DSIR	AIC	690,22	114,66	111,04	110,81	110,58	1435,95	110,17	109,98	109,81	<b>109,65</b>
	CI.train	65,04%	NA	NA	NA	NA	71,63%	NA	NA	NA	<b>78,12%</b>	
	CI.test	74,66%	NA	NA	NA	NA	83,52%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>	
ROE	AIC	2052,98	128,22	111,57	111,37	111,11	2051,89	110,74	110,57	110,42	<b>110,37</b>	
	CI.train	66,18%	NA	NA	NA	NA	71,96%	NA	NA	NA	<b>78,16%</b>	
	CI.test	74,44%	NA	NA	NA	NA	82,85%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>	
OPM	AIC	670,78	133,34	111,37	111,16	110,95	176,60	110,55	110,36	110,19	<b>110,02</b>	
	CI.train	65,59%	NA	NA	NA	NA	69,37%	NA	NA	NA	<b>78,33%</b>	
	CI.test	74,10%	NA	NA	NA	NA	79,48%	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>	
DER	AIC	2741,96	127,27	109,34	109,16	108,97	1738,58	108,61	108,43	108,26	<b>108,10</b>	
	CI.train	67,10%	NA	NA	NA	NA	71,80%	NA	NA	NA	<b>78,57%</b>	
	CI.test	73,88%	NA	NA	NA	NA	83,07%	NA	NA	NA	<b>86,10%</b>	
DAR	AIC	2901,61	126,81	111,64	111,45	111,27	1822,05	110,92	110,76	110,61	<b>110,47</b>	
	CI.train	67,35%	NA	NA	NA	NA	71,71%	NA	NA	NA	<b>78,00%</b>	
	CI.test	74,55%	NA	NA	NA	NA	82,40%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>	
QR	AIC	3001,93	111,14	110,96	110,78	110,60	1741,12	110,28	110,14	110,00	<b>109,87</b>	
	CI.train	69,45%	NA	78,08%	NA	NA	72,76%	NA	NA	77,71%	<b>77,63%</b>	
	CI.test	74,55%	NA	NA	NA	NA	81,61%	NA	NA	NA	<b>85,20%</b>	
WCA	AIC	707,60	128,49	111,65	111,45	111,26	2215,91	110,89	110,72	110,56	<b>110,41</b>	
	CI.train	65,69%	NA	NA	NA	NA	72,04%	NA	NA	NA	<b>78,12%</b>	
	CI.test	74,89%	NA	NA	NA	NA	83,07%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>	
rgdpg	AIC	2984,47	110,15	110,85	110,64	110,44	1860,99	110,09	109,93	109,79	<b>109,66</b>	
	CI.train	66,63%	NA	NA	NA	NA	71,76%	NA	NA	NA	<b>77,92%</b>	
	CI.test	73,88%	NA	NA	NA	NA	82,06%	NA	NA	NA	<b>84,53%</b>	
inflasi	AIC	2094,58	128,05	111,62	111,42	111,23	2001,71	110,88	110,72	110,57	<b>110,43</b>	
	CI.train	65,65%	NA	NA	NA	NA	72,00%	NA	NA	NA	<b>78,04%</b>	
	CI.test	73,99%	NA	NA	NA	NA	82,85%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>	
9	STA	AIC	2959,73	129,69	152,76	112,21	111,93	1852,36	111,74	111,60	111,47	<b>111,34</b>
	CI.train	67,80%	NA	NA	NA	NA	71,71%	NA	NA	NA	<b>77,47%</b>	
	CI.test	74,55%	NA	NA	NA	NA	82,85%	NA	NA	NA	<b>85,65%</b>	
ITR	AIC	736,85	128,18	113,31	113,21	113,03	2111,15	112,61	112,45	112,41	<b>112,27</b>	
	CI.train	66,02%	NA	NA	NA	NA	70,55%	NA	NA	NA	<b>78,04%</b>	
	CI.test	73,77%	NA	NA	NA	NA	80,16%	NA	NA	NA	<b>85,87%</b>	
DSIR	AIC	681,61	121,65	112,94	112,71	112,49	1399,94	112,02	111,86	111,72	<b>111,56</b>	
	CI.train	65,08%	NA	NA	NA	NA	71,63%	NA	NA	NA	<b>78,25%</b>	
	CI.test	74,44%	NA	NA	NA	NA	83,52%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>	
OPM	AIC	662,03	136,57	113,27	112,97	112,76	175,74	112,33	112,13	111,94	<b>111,91</b>	
	CI.train	65,71%	NA	NA	NA	NA	68,84%	NA	NA	NA	<b>78,41%</b>	
	CI.test	73,88%	NA	NA	NA	NA	79,26%	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>	
DER	AIC	2994,82	135,93	111,32	111,14	110,96	1637,62	110,60	110,43	110,26	<b>110,09</b>	
	CI.train	66,80%	NA	NA	NA	NA	70,35%	NA	NA	NA	<b>78,53%</b>	
	CI.test	73,43%	NA	NA	NA	NA	81,95%	NA	NA	NA	<b>86,10%</b>	

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 2 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
DAR	AIC	2861,72	129,44	113,54	113,27	113,08	1787,45	112,73	112,57	112,41	<b>112,37</b>
	CI.train	67,39%	NA	NA	NA	NA	71,49%	NA	NA	NA	<b>78,16%</b>
	CI.test	74,55%	NA	NA	NA	NA	82,40%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>
QR	AIC	3106,42	113,04	112,85	112,67	112,50	1639,66	112,18	112,04	111,90	<b>111,77</b>
	CI.train	69,53%	NA	78,20%	NA	NA	72,76%	NA	NA	77,84%	<b>77,71%</b>
	CI.test	74,55%	NA	NA	NA	NA	81,84%	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>
WCA	AIC	699,80	131,32	113,55	113,35	113,09	2171,29	112,71	112,53	112,37	<b>112,31</b>
	CI.train	65,65%	NA	NA	NA	NA	72,00%	NA	NA	NA	<b>78,20%</b>
	CI.test	74,22%	NA	NA	NA	NA	83,07%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>
rgdpg	AIC	2946,36	112,34	112,73	112,53	112,33	1829,79	111,98	111,83	111,62	<b>111,56</b>
	CI.train	66,80%	NA	NA	NA	NA	71,76%	NA	NA	NA	<b>77,96%</b>
	CI.test	73,88%	NA	NA	NA	NA	82,06%	NA	NA	NA	<b>84,53%</b>
inflasi	AIC	2110,92	130,70	113,45	113,32	113,06	1966,62	112,70	112,53	112,37	<b>112,33</b>
	CI.train	65,43%	NA	NA	NA	NA	72,04%	NA	NA	NA	<b>78,16%</b>
	CI.test	73,99%	NA	NA	NA	NA	82,85%	NA	NA	NA	<b>86,32%</b>

**Skema 3 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
1 EBITA	AIC	365,26	357,05	357,77	361,20	371,20	<b>470,18</b>	453,59	378,68	377,93	377,39
	CI-Train	52,65%	NA	48,27%	NA	NA	<b>59,47%</b>	59,63%	40,37%	40,83%	41,00%
	CI-Test	57,51%	53,81%	54,27%	56,58%	57,97%	<b>60,05%</b>	60,28%	45,96%	45,96%	45,96%
STA	AIC	<b>491,98</b>	492,01	492,04	492,07	492,10	492,14	492,17	492,20	492,23	492,26
	CI-Train	<b>7,86%</b>	7,86%	7,77%	7,77%	7,77%	7,69%	7,65%	7,61%	7,56%	7,48%
	CI-Test	<b>6,01%</b>	6,01%	5,77%	5,77%	5,77%	5,54%	5,54%	5,54%	5,54%	5,54%
ITR	AIC	631,84	626,91	669,79	650,88	698,67	<b>956,66</b>	895,18	1446,81	499,92	499,92
	CI-Train	19,68%	NA	25,49%	NA	NA	<b>31,80%</b>	NA	NA	0,13%	0,13%
	CI-Test	13,16%	15,94%	17,55%	15,47%	18,48%	<b>24,71%</b>	24,02%	27,71%	0,00%	0,00%
DSIR	AIC	756,62	499,08	1009,68	1108,92	1166,74	<b>1422,91</b>	499,09	499,10	499,10	499,10
	CI-Train	24,86%	1,46%	34,81%	NA	NA	<b>36,90%</b>	1,46%	1,42%	1,42%	1,38%
	CI-Test	28,87%	4,62%	39,72%	NA	NA	<b>42,96%</b>	4,62%	4,62%	4,62%	4,62%
ROE	AIC	498,98	498,95	498,91	498,88	498,84	498,80	498,75	498,70	498,64	<b>498,58</b>
	CI-Train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,08%	0,13%	<b>0,13%</b>
	CI-Test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
NPM	AIC	440,28	439,64	439,06	438,55	438,11	437,75	437,48	437,29	437,19	<b>437,16</b>
	CI-Train	18,51%	18,85%	19,06%	19,39%	19,93%	20,35%	20,48%	20,52%	20,56%	<b>20,56%</b>
	CI-Test	17,55%	18,48%	18,71%	18,71%	18,94%	19,17%	19,17%	19,40%	19,63%	<b>19,63%</b>
OPM	AIC	<b>392,90</b>	380,80	379,40	378,54	388,04	400,83	398,36	395,99	393,73	391,60
	CI-Train	<b>43,00%</b>	NA	39,91%	NA	NA	33,18%	34,56%	35,98%	37,48%	38,82%
	CI-Test	<b>48,04%</b>	44,11%	44,57%	47,11%	47,81%	39,03%	40,42%	41,80%	42,49%	44,57%
DER	AIC	<b>710,59</b>	493,18	493,12	493,05	492,99	492,93	492,87	492,81	492,75	492,69
	CI-Train	<b>30,51%</b>	5,06%	5,06%	5,18%	5,22%	5,22%	5,31%	5,47%	5,47%	5,47%
	CI-Test	<b>30,02%</b>	6,70%	6,93%	6,93%	7,16%	7,16%	7,16%	7,16%	7,16%	7,16%
DAR	AIC	468,50	468,19	467,87	467,56	467,23	466,91	466,58	466,24	465,91	<b>465,57</b>
	CI-Train	12,04%	12,33%	12,50%	12,70%	13,08%	13,29%	13,37%	13,54%	13,67%	<b>13,87%</b>
	CI-Test	4,39%	5,31%	6,47%	6,70%	6,70%	7,16%	8,08%	9,01%	9,70%	<b>10,39%</b>
CR	AIC	<b>480,85</b>	480,96	481,07	481,18	481,29	481,40	481,51	481,62	481,72	481,83
	CI-Train	<b>11,95%</b>	11,83%	11,83%	11,78%	11,66%	11,58%	11,37%	11,33%	11,28%	11,24%
	CI-Test	<b>18,25%</b>	18,25%	18,25%	18,25%	18,25%	18,25%	18,01%	18,01%	18,01%	18,01%
QR	AIC	494,06	494,03	493,99	493,96	493,93	493,90	493,86	493,83	493,80	<b>493,77</b>
	CI-Train	5,39%	5,47%	5,47%	5,47%	5,52%	5,52%	5,56%	5,64%	5,68%	<b>5,73%</b>
	CI-Test	11,78%	11,55%	11,55%	11,55%	11,55%	11,55%	11,55%	11,55%	11,78%	<b>12,01%</b>
ETD	AIC	370,15	371,01	371,93	372,89	373,88	892,63	511,92	376,37	362,27	<b>351,27</b>
	CI-Train	40,74%	40,24%	39,91%	39,41%	38,74%	71,40%	69,62%	64,56%	62,85%	<b>61,43%</b>
	CI-Test	51,73%	NA	50,81%	NA	NA	61,09%	NA	NA	NA	<b>60,39%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 3 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
WCA	AIC	465,72	465,53	465,36	465,19	465,03	464,88	464,73	464,59	464,46	<b>464,34</b>
	CI-Train	16,80%	17,05%	17,26%	17,43%	17,68%	17,80%	18,01%	18,18%	18,22%	<b>18,30%</b>
	CI-Test	13,63%	13,86%	14,55%	15,24%	15,47%	15,94%	16,17%	16,40%	17,32%	<b>17,55%</b>
WCS	AIC	483,18	483,05	482,92	482,78	482,65	482,52	482,40	482,27	482,15	<b>482,03</b>
	CI-Train	8,61%	8,69%	8,78%	9,15%	9,19%	9,28%	9,40%	9,65%	9,78%	<b>9,82%</b>
	CI-Test	6,24%	6,47%	6,93%	6,93%	6,93%	6,93%	6,93%	6,93%	7,16%	<b>7,16%</b>
rgdpg	AIC	<b>499,93</b>	499,93	499,93	499,93	499,93	499,93	499,93	499,93	499,93	499,93
	CI-Train	<b>0,00%</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	CI-Test	<b>0,00%</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
bi7dr	AIC	479,68	479,61	479,53	479,46	479,38	479,31	479,23	479,16	479,09	<b>479,01</b>
	CI-Train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
	CI-Test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
usdidr	AIC	499,86	499,86	499,86	499,86	499,86	499,86	499,86	499,86	499,86	<b>499,86</b>
	CI-Train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
	CI-Test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
inflasi	AIC	492,93	492,90	492,88	492,85	492,82	492,79	492,77	492,74	492,71	<b>492,68</b>
	CI-Train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
	CI-Test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
2 EBITA	AIC	<b>341,59</b>	353,43	352,12	350,81	349,55	348,36	347,26	900,46	548,07	382,28
	CI-Train	<b>59,47%</b>	46,68%	47,64%	48,10%	48,93%	49,81%	50,44%	72,67%	71,63%	69,49%
	CI-Test	<b>64,20%</b>	NA	56,12%	NA	NA	57,97%	NA	NA	NA	60,16%
STA	AIC	369,00	369,76	370,56	371,41	372,29	373,20	549,46	390,26	362,72	<b>351,78</b>
	CI-Train	43,29%	42,83%	42,42%	42,00%	41,75%	41,50%	68,95%	64,77%	63,64%	<b>62,14%</b>
	CI-Test	52,66%	NA	52,43%	NA	NA	52,19%	NA	NA	NA	<b>59,70%</b>
ITR	AIC	371,07	671,56	756,28	373,87	1105,01	<b>785,99</b>	595,35	374,96	361,44	350,87
	CI-Train	40,74%	NA	58,92%	39,20%	NA	<b>70,85%</b>	NA	64,90%	63,27%	62,39%
	CI-Test	51,96%	NA	NA	NA	NA	<b>61,89%</b>	NA	NA	NA	60,16%
DSIR	AIC	613,28	372,33	665,24	799,37	1003,08	376,08	598,77	386,77	363,74	<b>352,72</b>
	CI-Train	61,30%	41,00%	63,98%	NA	NA	38,91%	67,03%	66,61%	63,35%	<b>61,97%</b>
	CI-Test	55,66%	NA	NA	NA	NA	50,81%	NA	NA	NA	<b>60,39%</b>
ROE	AIC	366,49	367,27	368,07	368,90	369,73	<b>894,09</b>	514,10	378,60	364,87	354,10
	CI-Train	41,08%	NA	NA	NA	NA	<b>71,40%</b>	69,62%	64,61%	61,89%	60,84%
	CI-Test	55,89%	NA	55,20%	NA	NA	<b>61,09%</b>	NA	NA	NA	60,16%
NPM	AIC	372,00	372,82	373,68	374,58	375,52	<b>810,31</b>	472,74	373,14	359,91	350,45
	CI-Train	41,20%	40,87%	40,37%	39,91%	39,20%	<b>70,85%</b>	68,62%	62,98%	61,30%	59,42%
	CI-Test	51,50%	NA	51,04%	NA	NA	<b>61,43%</b>	NA	NA	NA	60,39%
OPM	AIC	361,50	360,83	360,09	359,29	358,43	357,51	596,10	393,92	363,75	<b>352,10</b>
	CI-Train	43,54%	43,75%	44,00%	44,38%	45,05%	45,68%	70,87%	67,15%	63,77%	<b>63,31%</b>
	CI-Test	53,12%	NA	54,27%	NA	NA	55,43%	NA	NA	NA	<b>60,39%</b>
DER	AIC	370,80	371,71	372,66	373,66	374,68	<b>760,40</b>	467,76	375,98	362,49	351,78
	CI-Train	41,33%	40,70%	40,03%	39,57%	39,24%	<b>70,98%</b>	70,12%	64,40%	63,23%	62,39%
	CI-Test	54,27%	NA	54,04%	NA	NA	<b>61,89%</b>	NA	NA	NA	60,86%
DAR	AIC	<b>369,54</b>	370,36	371,22	372,12	373,06	374,01	512,01	398,11	363,73	353,14
	CI-Train	<b>42,88%</b>	42,42%	42,12%	41,83%	41,54%	41,08%	73,38%	68,78%	63,31%	61,64%
	CI-Test	<b>54,04%</b>	NA	53,12%	NA	NA	<b>52,66%</b>	NA	NA	NA	60,39%
CR	AIC	379,79	372,00	372,90	373,86	374,84	391,12	578,43	449,48	364,15	<b>353,17</b>
	CI-Train	39,11%	42,29%	41,66%	41,25%	40,91%	37,07%	67,57%	NA	62,89%	<b>61,56%</b>
	CI-Test	47,34%	NA	52,66%	NA	NA	44,80%	NA	NA	NA	<b>60,39%</b>
QR	AIC	371,61	372,48	373,41	374,38	375,38	<b>864,19</b>	549,92	415,07	364,41	353,41
	CI-Train	41,75%	41,37%	40,95%	40,66%	39,99%	<b>71,73%</b>	68,53%	NA	62,85%	61,39%
	CI-Test	53,81%	NA	53,12%	NA	NA	<b>61,09%</b>	NA	NA	NA	60,39%
WCA	AIC	368,85	369,52	370,24	371,00	371,79	372,61	595,69	396,92	364,27	<b>353,40</b>
	CI-Train	44,13%	43,71%	43,25%	43,04%	42,92%	42,54%	71,58%	67,82%	62,43%	<b>61,14%</b>
	CI-Test	53,35%	NA	52,19%	NA	NA	51,96%	NA	NA	NA	<b>60,39%</b>
WCS	AIC	369,09	369,87	370,70	371,58	496,85	404,35	558,12	385,69	363,49	<b>352,31</b>
	CI-Train	42,88%	42,54%	42,37%	42,00%	NA	36,31%	71,21%	67,24%	63,14%	<b>61,85%</b>
	CI-Test	51,50%	NA	51,04%	NA	NA	49,65%	NA	NA	NA	<b>60,39%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 3 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
rgdpg	AIC	371,88	372,77	373,70	374,67	375,68	<b>847,11</b>	472,72	379,02	362,43	350,94
	CI-Train	41,37%	40,91%	40,16%	39,87%	39,49%	<b>72,61%</b>	71,58%	66,53%	64,90%	63,35%
	CI-Test	52,43%	NA	52,19%	NA	NA	<b>62,36%</b>	NA	NA	NA	62,01%
bi7dr	AIC	356,97	357,72	358,51	359,34	360,20	361,08	550,35	426,57	341,67	<b>331,72</b>
	CI-Train	47,60%	47,18%	46,76%	46,34%	46,18%	45,59%	71,25%	67,28%	67,74%	<b>66,57%</b>
	CI-Test	56,35%	NA	55,43%	NA	NA	53,81%	NA	NA	NA	<b>63,16%</b>
usdidr	AIC	604,73	372,99	373,91	374,87	375,86	<b>893,21</b>	527,72	396,54	366,95	353,22
	CI-Train	55,83%	40,54%	40,12%	39,66%	39,24%	<b>71,35%</b>	68,20%	60,05%	61,51%	61,47%
	CI-Test	57,04%	NA	51,04%	NA	NA	<b>61,32%</b>	NA	NA	NA	60,39%
inflasi	AIC	365,99	366,73	367,51	368,33	369,18	370,05	637,68	489,68	355,96	<b>345,28</b>
	CI-Train	44,92%	44,51%	44,21%	43,67%	43,38%	43,29%	70,79%	65,48%	65,69%	<b>64,56%</b>
	CI-Test	54,04%	NA	53,81%	NA	NA	53,12%	NA	NA	NA	<b>62,24%</b>
3	EBITA	AIC	332,29	515,63	530,14	340,81	339,63	338,50	337,45	831,73	539,17
	CI-Train	64,81%	NA	67,15%	54,33%	55,12%	55,87%	56,54%	74,76%	72,21%	<b>68,32%</b>
	CI-Test	65,59%	NA	NA	NA	NA	60,97%	NA	NA	NA	<b>65,47%</b>
STA	AIC	357,26	357,93	358,64	359,39	360,17	360,97	591,12	429,36	344,06	<b>333,22</b>
	CI-Train	49,35%	49,06%	48,77%	48,64%	48,27%	47,76%	72,63%	68,24%	68,07%	<b>66,95%</b>
	CI-Test	56,81%	NA	56,12%	NA	NA	55,66%	NA	NA	NA	<b>63,63%</b>
ITR	AIC	358,10	358,86	359,67	360,51	361,38	362,28	507,96	388,62	341,67	<b>332,13</b>
	CI-Train	47,72%	47,35%	46,76%	46,47%	46,09%	45,34%	70,62%	68,37%	68,37%	<b>67,07%</b>
	CI-Test	56,58%	NA	55,43%	NA	NA	54,27%	NA	NA	NA	<b>63,16%</b>
DSIR	AIC	526,57	656,87	722,00	839,08	1008,52	1105,54	581,03	427,90	343,86	<b>333,64</b>
	CI-Train	61,97%	NA	67,36%	NA	NA	62,64%	72,63%	68,32%	68,07%	<b>66,61%</b>
	CI-Test	57,97%	NA	NA	NA	NA	58,55%	NA	NA	NA	<b>62,93%</b>
ROE	AIC	358,94	359,69	354,54	355,23	355,92	356,61	552,68	428,44	343,66	<b>333,64</b>
	CI-Train	47,68%	47,26%	NA	NA	NA	45,76%	71,54%	67,53%	67,70%	<b>66,61%</b>
	CI-Test	56,35%	NA	59,82%	NA	NA	59,82%	NA	NA	NA	<b>63,16%</b>
NPM	AIC	358,42	359,08	359,77	360,50	361,25	362,03	540,98	427,61	341,33	<b>332,15</b>
	CI-Train	48,06%	47,89%	47,56%	47,18%	46,72%	46,34%	70,92%	67,11%	66,44%	<b>64,86%</b>
	CI-Test	55,66%	NA	54,97%	NA	NA	53,58%	NA	NA	NA	<b>63,16%</b>
OPM	AIC	347,89	347,20	346,45	345,66	344,82	343,94	741,74	481,24	362,50	<b>332,24</b>
	CI-Train	50,65%	51,07%	51,28%	51,90%	52,53%	53,11%	73,55%	70,16%	69,37%	<b>67,99%</b>
	CI-Test	58,20%	NA	58,66%	NA	NA	60,05%	NA	NA	NA	<b>63,40%</b>
DER	AIC	357,82	358,62	359,45	360,31	361,20	365,49	496,47	386,79	341,64	<b>332,07</b>
	CI-Train	48,10%	47,68%	47,35%	46,93%	46,39%	45,55%	69,83%	68,24%	68,32%	<b>66,86%</b>
	CI-Test	58,20%	NA	57,51%	NA	NA	54,04%	NA	NA	NA	<b>63,40%</b>
DAR	AIC	357,61	358,33	359,09	359,88	360,70	361,54	564,47	430,32	344,73	<b>333,73</b>
	CI-Train	48,98%	48,43%	48,18%	47,85%	47,51%	47,18%	72,21%	68,32%	68,53%	<b>66,49%</b>
	CI-Test	56,58%	NA	56,35%	NA	NA	55,89%	NA	NA	NA	<b>63,16%</b>
CR	AIC	357,25	357,99	358,76	359,57	360,42	361,28	545,54	420,23	342,40	<b>332,21</b>
	CI-Train	48,68%	48,56%	48,27%	47,89%	47,39%	47,14%	71,96%	68,16%	68,16%	<b>66,78%</b>
	CI-Test	57,97%	NA	57,28%	NA	NA	56,35%	NA	NA	NA	<b>63,63%</b>
QR	AIC	627,37	359,53	360,32	361,16	362,02	362,91	529,72	423,98	343,72	<b>333,63</b>
	CI-Train	67,45%	47,81%	47,51%	47,22%	46,51%	45,84%	71,54%	67,53%	67,74%	<b>66,65%</b>
	CI-Test	63,63%	NA	56,12%	NA	NA	55,43%	NA	NA	NA	<b>63,40%</b>
WCA	AIC	356,69	357,28	357,91	358,58	359,28	360,01	605,59	436,02	345,59	<b>333,80</b>
	CI-Train	49,73%	49,60%	49,56%	49,14%	48,89%	48,68%	72,67%	68,83%	67,74%	<b>66,32%</b>
	CI-Test	57,04%	NA	56,81%	NA	NA	56,12%	NA	NA	NA	<b>63,16%</b>
WCS	AIC	365,65	357,07	357,81	358,60	359,41	360,25	580,16	431,31	342,89	<b>332,18</b>
	CI-Train	46,89%	48,98%	48,68%	48,52%	48,14%	47,72%	72,29%	69,08%	68,16%	<b>66,95%</b>
	CI-Test	55,89%	NA	55,89%	NA	NA	54,50%	NA	NA	NA	<b>63,16%</b>
rgdpg	AIC	358,80	359,57	360,38	361,22	362,10	363,00	520,60	396,39	343,69	<b>332,18</b>
	CI-Train	47,97%	47,47%	47,22%	46,64%	46,34%	45,80%	73,80%	69,45%	70,50%	<b>68,95%</b>
	CI-Test	56,81%	NA	56,58%	NA	NA	54,97%	NA	NA	NA	<b>64,09%</b>
usdidr	AIC	357,20	357,95	358,74	359,57	360,42	361,30	566,41	392,39	356,61	<b>337,50</b>
	CI-Train	46,34%	46,05%	45,84%	45,22%	45,01%	44,46%	69,91%	63,98%	62,56%	<b>63,48%</b>
	CI-Test	54,73%	NA	54,50%	NA	NA	52,66%	NA	NA	NA	<b>63,86%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 3 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
inflasi	AIC	353,21	354,13	355,09	356,08	357,11	<b>707,80</b>	493,99	357,30	333,44	324,61
	CI-Train	47,68%	47,22%	46,72%	46,34%	45,63%	<b>74,63%</b>	70,12%	68,74%	67,82%	66,36%
	CI-Test	55,89%	NA	55,43%	NA	NA	<b>65,47%</b>	NA	NA	NA	62,93%
4 STA	AIC	<b>334,21</b>	344,87	343,70	342,54	341,40	340,31	339,29	832,54	537,60	429,76
	CI-Train	<b>64,73%</b>	53,11%	53,87%	54,62%	55,50%	56,16%	56,79%	74,89%	72,21%	68,41%
	CI-Test	<b>65,59%</b>	NA	59,82%	NA	NA	60,74%	NA	NA	NA	65,47%
ITR	AIC	<b>333,34</b>	519,42	542,96	342,03	340,86	339,73	338,69	714,34	484,84	388,81
	CI-Train	<b>64,98%</b>	NA	67,87%	54,45%	55,45%	55,96%	56,75%	74,34%	71,00%	69,83%
	CI-Test	<b>65,82%</b>	NA	NA	NA	NA	60,97%	NA	NA	NA	65,24%
DSIR	AIC	554,37	593,54	633,77	690,84	721,80	851,98	965,85	833,27	576,82	<b>440,25</b>
	CI-Train	66,24%	NA	67,99%	NA	NA	64,90%	NA	75,05%	72,55%	<b>70,66%</b>
	CI-Test	60,05%	NA	NA	NA	NA	60,97%	NA	NA	NA	<b>65,47%</b>
ROE	AIC	<b>333,50</b>	517,17	527,45	342,80	333,44	332,64	331,90	833,41	540,99	434,60
	CI-Train	<b>65,69%</b>	NA	67,49%	54,37%	NA	56,04%	NA	74,76%	72,21%	68,49%
	CI-Test	<b>67,90%</b>	NA	NA	NA	NA	64,90%	NA	NA	NA	65,47%
NPM	AIC	332,85	493,96	343,99	342,80	341,63	340,49	339,41	813,97	530,16	<b>431,30</b>
	CI-Train	64,48%	67,41%	53,74%	54,33%	55,08%	55,96%	56,83%	74,30%	71,67%	<b>67,74%</b>
	CI-Test	64,90%	NA	60,51%	NA	NA	60,97%	NA	NA	NA	<b>65,70%</b>
OPM	AIC	<b>329,61</b>	391,86	523,39	340,96	339,67	338,41	337,19	336,04	564,69	439,80
	CI-Train	<b>65,15%</b>	67,32%	67,49%	54,66%	55,24%	56,08%	56,83%	57,71%	72,59%	69,04%
	CI-Test	<b>67,90%</b>	NA	NA	NA	NA	60,74%	NA	NA	NA	66,17%
DER	AIC	331,73	342,36	477,81	340,01	338,88	337,81	336,83	335,94	579,86	<b>448,82</b>
	CI-Train	66,28%	53,78%	69,12%	55,54%	56,46%	57,04%	57,54%	58,25%	72,46%	<b>68,78%</b>
	CI-Test	68,59%	NA	NA	NA	NA	64,43%	NA	NA	NA	<b>69,63%</b>
DAR	AIC	327,46	344,09	523,55	341,24	339,80	338,39	337,03	815,38	529,61	<b>430,00</b>
	CI-Train	66,82%	54,24%	67,87%	56,08%	56,87%	57,79%	58,59%	76,22%	73,21%	<b>69,12%</b>
	CI-Test	66,98%	NA	NA	NA	NA	62,13%	NA	NA	NA	<b>66,86%</b>
CR	AIC	334,29	498,62	343,77	342,60	341,47	340,38	339,36	716,95	481,89	<b>412,61</b>
	CI-Train	64,81%	67,15%	54,28%	55,12%	55,79%	56,42%	56,79%	75,26%	71,54%	<b>67,99%</b>
	CI-Test	65,59%	NA	59,82%	NA	NA	60,97%	NA	NA	NA	<b>66,40%</b>
QR	AIC	334,21	465,47	549,21	342,78	341,60	340,48	339,44	771,17	508,64	<b>426,37</b>
	CI-Train	65,02%	66,95%	67,07%	54,53%	55,24%	55,91%	56,67%	75,01%	71,96%	<b>68,20%</b>
	CI-Test	65,59%	NA	NA	NA	NA	60,97%	NA	NA	NA	<b>67,09%</b>
WCA	AIC	333,21	511,37	567,78	342,79	341,59	340,44	339,36	767,18	507,55	<b>429,54</b>
	CI-Train	65,65%	66,61%	67,15%	54,70%	55,37%	56,42%	57,04%	75,18%	71,50%	<b>67,78%</b>
	CI-Test	65,59%	NA	NA	NA	NA	60,97%	NA	NA	NA	<b>66,17%</b>
WCS	AIC	332,23	343,75	560,82	341,25	340,03	338,87	337,77	789,63	519,51	<b>430,34</b>
	CI-Train	65,02%	53,57%	67,32%	54,87%	55,50%	56,29%	57,13%	75,22%	72,09%	<b>68,24%</b>
	CI-Test	65,59%	NA	NA	NA	NA	60,74%	NA	NA	NA	<b>65,47%</b>
rgdpg	AIC	334,20	445,83	504,29	342,78	341,59	340,46	339,39	761,43	488,90	<b>397,32</b>
	CI-Train	64,35%	NA	70,33%	54,24%	54,74%	55,45%	56,16%	75,64%	73,59%	<b>70,62%</b>
	CI-Test	64,90%	NA	NA	NA	NA	60,97%	NA	NA	NA	<b>66,40%</b>
usdidr	AIC	516,66	479,81	514,73	341,21	340,12	339,07	338,09	337,20	581,99	<b>410,16</b>
	CI-Train	63,90%	NA	59,09%	52,53%	53,03%	53,82%	54,62%	55,16%	71,46%	<b>66,61%</b>
	CI-Test	62,82%	NA	NA	NA	NA	60,05%	NA	NA	NA	<b>63,86%</b>
inflasi	AIC	325,70	341,06	339,84	338,61	337,41	336,27	780,94	541,96	385,16	<b>331,02</b>
	CI-Train	64,27%	52,28%	53,32%	54,24%	54,83%	55,91%	76,01%	72,96%	68,41%	<b>69,58%</b>
	CI-Test	64,20%	NA	59,58%	NA	NA	60,74%	NA	NA	NA	<b>64,78%</b>
5 STA	AIC	333,68	343,28	342,18	341,10	340,05	339,06	338,14	337,32	605,70	<b>456,07</b>
	CI-Train	66,28%	54,62%	55,29%	55,70%	56,62%	57,17%	57,88%	58,42%	73,17%	<b>69,91%</b>
	CI-Test	68,59%	NA	65,13%	NA	NA	65,36%	NA	NA	NA	<b>70,09%</b>
ITR	AIC	331,91	342,97	495,44	591,07	339,50	338,44	337,47	859,58	539,02	<b>432,85</b>
	CI-Train	66,07%	53,49%	68,87%	66,99%	56,21%	57,04%	57,67%	76,26%	72,46%	<b>69,12%</b>
	CI-Test	69,05%	NA	NA	NA	NA	64,20%	NA	NA	NA	<b>69,17%</b>
DSIR	AIC	551,70	594,64	631,12	682,27	707,04	825,61	935,77	337,94	611,56	<b>482,25</b>
	CI-Train	69,95%	NA	69,66%	NA	NA	66,03%	NA	58,25%	75,35%	<b>72,34%</b>
	CI-Test	65,36%	NA	NA	NA	NA	61,89%	NA	NA	NA	<b>67,09%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 3 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
ROE	AIC	332,94	331,03	330,46	329,91	329,72	328,98	328,81	328,42	328,08	<b>846,09</b>
	CI-Train	66,57%	NA	57,75%	NA	59,42%	58,76%	59,80%	60,05%	60,18%	<b>74,97%</b>
	CI-Test	69,75%	NA	65,13%	NA	NA	65,36%	NA	66,05%	65,82%	<b>71,48%</b>
NPM	AIC	332,34	477,43	343,13	341,99	340,88	339,81	338,81	337,89	568,21	<b>445,86</b>
	CI-Train	66,07%	NA	54,41%	55,58%	56,50%	57,13%	57,63%	58,30%	71,92%	<b>68,41%</b>
	CI-Test	68,82%	NA	64,20%	NA	NA	64,43%	NA	NA	NA	<b>69,40%</b>
OPM	AIC	329,41	379,54	341,63	340,39	339,17	337,98	336,86	335,80	604,25	<b>457,40</b>
	CI-Train	66,53%	NA	54,70%	55,66%	56,75%	57,25%	58,00%	58,67%	72,84%	<b>69,29%</b>
	CI-Test	70,90%	NA	63,74%	NA	NA	64,43%	NA	NA	NA	<b>70,09%</b>
DAR	AIC	<b>326,66</b>	389,18	506,70	340,44	339,03	337,66	336,36	335,15	553,17	439,01
	CI-Train	<b>68,45%</b>	68,03%	69,41%	57,38%	58,21%	58,80%	59,76%	60,89%	73,30%	69,70%
	CI-Test	<b>71,13%</b>	NA	NA	NA	NA	65,36%	NA	66,05%	NA	71,02%
CR	AIC	333,71	495,59	343,07	341,93	340,82	339,77	338,81	802,25	519,23	<b>429,57</b>
	CI-Train	66,24%	NA	54,74%	55,66%	56,50%	57,21%	57,54%	75,55%	72,38%	<b>68,49%</b>
	CI-Test	68,36%	NA	64,20%	NA	NA	64,20%	NA	NA	NA	<b>69,40%</b>
QR	AIC	333,66	447,85	500,85	342,00	340,87	339,81	338,83	861,46	548,93	<b>439,23</b>
	CI-Train	66,57%	NA	67,78%	55,54%	56,50%	57,13%	57,63%	75,97%	72,75%	<b>68,95%</b>
	CI-Test	68,36%	NA	NA	NA	NA	63,74%	NA	NA	NA	<b>69,86%</b>
WCA	AIC	332,13	457,55	542,30	341,94	340,77	339,65	338,61	829,89	533,41	<b>437,61</b>
	CI-Train	67,07%	NA	67,61%	55,70%	56,87%	57,71%	58,13%	75,85%	72,29%	<b>68,28%</b>
	CI-Test	68,13%	NA	NA	NA	NA	64,43%	NA	NA	NA	<b>69,63%</b>
WCS	AIC	331,75	440,48	341,75	340,54	339,37	338,26	337,24	851,82	545,10	<b>440,72</b>
	CI-Train	66,90%	NA	54,83%	56,08%	56,96%	57,54%	57,92%	75,80%	72,46%	<b>68,78%</b>
	CI-Test	68,13%	NA	63,97%	NA	NA	63,74%	NA	NA	NA	<b>68,94%</b>
rgdpg	AIC	333,51	344,31	472,19	341,92	340,77	339,68	338,68	862,23	538,54	<b>415,06</b>
	CI-Train	65,78%	53,32%	71,38%	54,95%	55,87%	56,37%	56,79%	76,35%	74,34%	<b>71,12%</b>
	CI-Test	67,90%	NA	NA	NA	NA	64,20%	NA	NA	NA	<b>69,63%</b>
usdidr	AIC	332,58	462,93	482,59	340,11	339,08	338,11	337,21	336,41	656,70	<b>449,39</b>
	CI-Train	64,98%	NA	61,64%	53,36%	54,28%	54,87%	55,54%	56,21%	72,46%	<b>69,16%</b>
	CI-Test	68,13%	NA	NA	NA	NA	63,74%	NA	NA	NA	<b>67,32%</b>
inflasi	AIC	325,09	340,14	338,93	337,74	336,59	335,50	833,42	564,37	475,13	<b>336,56</b>
	CI-Train	65,52%	53,78%	54,37%	55,37%	56,29%	56,83%	76,60%	73,97%	68,07%	<b>71,04%</b>
	CI-Test	67,44%	NA	63,51%	NA	NA	64,43%	NA	NA	NA	<b>66,40%</b>
6 STA	AIC	<b>328,26</b>	343,77	504,01	341,09	339,75	338,43	337,18	336,01	571,97	442,04
	CI-Train	<b>68,62%</b>	56,37%	68,37%	58,38%	58,84%	59,67%	60,80%	61,39%	74,30%	70,54%
	CI-Test	<b>71,13%</b>	NA	NA	NA	NA	66,05%	NA	67,21%	NA	70,32%
ITR	AIC	<b>326,76</b>	343,80	483,82	576,15	339,58	338,21	336,91	831,79	525,52	427,64
	CI-Train	<b>68,83%</b>	55,96%	70,00%	68,74%	58,50%	59,01%	60,09%	77,60%	73,42%	69,66%
	CI-Test	<b>71,36%</b>	NA	NA	NA	NA	65,59%	NA	NA	NA	70,55%
DSIR	AIC	537,69	387,37	638,47	691,40	706,59	826,05	933,65	337,15	593,34	<b>458,92</b>
	CI-Train	71,46%	68,07%	70,46%	NA	NA	66,95%	68,78%	60,84%	75,97%	<b>73,26%</b>
	CI-Test	66,74%	NA	NA	NA	NA	63,05%	NA	66,05%	NA	<b>69,40%</b>
ROE	AIC	331,65	330,55	329,75	328,96	328,55	327,81	327,09	326,40	325,76	<b>700,79</b>
	CI-Train	60,47%	NA	60,47%	NA	62,64%	62,98%	63,23%	63,52%	63,69%	<b>75,85%</b>
	CI-Test	63,97%	NA	65,82%	NA	NA	67,44%	68,13%	68,59%	68,59%	<b>71,71%</b>
NPM	AIC	<b>328,26</b>	344,96	518,54	342,29	340,95	339,62	338,35	830,36	530,04	433,19
	CI-Train	<b>68,28%</b>	55,62%	68,28%	57,33%	58,00%	58,76%	59,72%	76,01%	72,55%	69,16%
	CI-Test	<b>70,67%</b>	NA	NA	NA	NA	65,36%	NA	NA	NA	69,86%
OPM	AIC	<b>326,52</b>	361,91	469,37	341,16	339,72	338,31	336,95	335,66	575,45	446,02
	CI-Train	<b>68,74%</b>	NA	70,41%	57,38%	58,34%	59,17%	60,22%	60,72%	73,42%	69,95%
	CI-Test	<b>72,06%</b>	NA	NA	NA	NA	65,13%	NA	65,59%	NA	70,79%
CR	AIC	435,94	345,24	511,73	342,40	340,95	343,02	338,15	816,45	525,11	<b>431,05</b>
	CI-Train	70,04%	55,70%	68,53%	57,08%	57,88%	58,09%	59,88%	76,56%	73,09%	<b>69,20%</b>
	CI-Test	65,59%	NA	NA	NA	NA	62,36%	NA	NA	NA	<b>70,55%</b>
QR	AIC	328,32	391,51	516,76	342,35	340,91	344,41	338,17	336,92	548,16	<b>438,30</b>
	CI-Train	68,70%	66,90%	68,87%	57,21%	58,04%	58,00%	59,55%	60,68%	73,34%	<b>69,62%</b>
	CI-Test	70,90%	NA	NA	NA	NA	61,20%	NA	64,67%	NA	<b>71,02%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 3 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
WCA	AIC	327,69	387,56	510,28	341,61	340,20	338,83	337,54	336,33	613,50	<b>457,90</b>
	CI-Train	68,74%	68,12%	69,04%	56,96%	58,04%	59,01%	60,05%	60,72%	74,59%	<b>70,62%</b>
	CI-Test	70,90%	NA	NA	NA	NA	64,67%	NA	65,36%	NA	<b>70,32%</b>
WCS	AIC	327,91	392,67	522,64	341,48	340,08	338,71	337,40	336,18	544,22	<b>438,48</b>
	CI-Train	68,66%	68,37%	69,49%	57,59%	58,30%	59,30%	60,22%	60,93%	73,21%	<b>69,49%</b>
	CI-Test	70,67%	NA	NA	NA	NA	65,13%	NA	65,59%	NA	<b>70,32%</b>
rgdpg	AIC	328,40	389,77	460,03	532,93	340,90	339,52	338,20	838,98	522,77	<b>407,19</b>
	CI-Train	68,03%	69,83%	71,96%	73,13%	57,75%	58,34%	59,51%	77,23%	75,09%	<b>71,79%</b>
	CI-Test	69,98%	NA	NA	NA	NA	64,90%	NA	NA	NA	<b>69,63%</b>
usdidr	AIC	<b>326,77</b>	426,59	487,24	340,17	338,85	337,57	336,35	335,20	631,39	438,97
	CI-Train	<b>67,20%</b>	NA	61,81%	55,20%	56,00%	56,67%	57,67%	58,63%	73,67%	69,54%
	CI-Test	<b>70,44%</b>	NA	NA	NA	NA	63,97%	NA	64,43%	NA	68,25%
inflasi	AIC	<b>320,82</b>	401,10	467,40	338,50	337,09	335,73	829,03	562,46	475,73	341,22
	CI-Train	<b>68,87%</b>	67,03%	68,53%	56,75%	57,79%	58,67%	78,27%	75,09%	69,20%	71,88%
	CI-Test	<b>68,59%</b>	NA	NA	NA	NA	64,43%	NA	NA	NA	67,09%
7 STA	AIC	<b>327,82</b>	383,23	509,28	341,56	340,16	338,77	337,43	336,14	600,67	451,97
	CI-Train	<b>69,04%</b>	68,24%	69,70%	58,55%	59,17%	59,55%	60,80%	61,47%	74,47%	71,08%
	CI-Test	<b>72,98%</b>	NA	NA	NA	NA	66,51%	NA	67,21%	NA	70,32%
ITR	AIC	<b>326,44</b>	343,40	399,41	570,15	340,17	338,75	337,37	336,07	547,05	433,24
	CI-Train	<b>68,74%</b>	64,23%	70,37%	69,08%	58,30%	59,34%	60,22%	60,97%	73,42%	70,04%
	CI-Test	<b>72,52%</b>	NA	NA	NA	NA	65,13%	NA	65,59%	NA	70,79%
DSIR	AIC	501,80	343,66	625,12	670,56	738,20	828,25	890,24	337,62	610,72	<b>490,01</b>
	CI-Train	69,87%	64,44%	70,37%	NA	NA	67,15%	68,91%	61,14%	76,81%	<b>73,13%</b>
	CI-Test	64,20%	NA	NA	NA	NA	62,13%	NA	65,36%	NA	<b>68,01%</b>
ROE	AIC	<b>326,44</b>	331,34	330,51	329,68	329,26	328,45	327,65	326,88	326,13	728,84
	CI-Train	<b>69,87%</b>	NA	60,68%	NA	62,68%	63,06%	63,31%	63,81%	64,06%	75,64%
	CI-Test	<b>74,13%</b>	NA	66,05%	NA	NA	66,98%	68,13%	68,36%	68,36%	71,94%
NPM	AIC	<b>327,45</b>	338,16	337,23	336,29	335,35	334,42	333,51	332,65	535,72	420,46
	CI-Train	<b>68,99%</b>	57,54%	58,00%	58,84%	59,72%	60,26%	61,18%	61,97%	73,38%	70,37%
	CI-Test	<b>72,98%</b>	NA	66,98%	NA	NA	67,90%	NA	NA	NA	72,17%
CR	AIC	327,33	381,92	512,21	343,14	341,66	340,19	338,76	337,39	544,96	<b>436,51</b>
	CI-Train	68,32%	NA	68,58%	57,21%	58,00%	59,13%	59,93%	60,72%	73,26%	<b>69,54%</b>
	CI-Test	70,21%	NA	NA	NA	NA	64,67%	NA	NA	NA	<b>70,79%</b>
QR	AIC	328,18	372,68	511,35	343,08	341,61	345,74	338,78	337,46	570,67	<b>445,28</b>
	CI-Train	68,66%	NA	69,16%	57,33%	58,25%	58,21%	59,76%	60,47%	73,46%	<b>69,87%</b>
	CI-Test	70,90%	NA	NA	NA	NA	60,97%	NA	NA	NA	<b>71,02%</b>
WCA	AIC	<b>327,58</b>	369,48	503,44	342,43	340,97	339,57	338,22	336,95	634,14	466,40
	CI-Train	<b>68,87%</b>	NA	69,24%	57,21%	58,04%	59,17%	60,30%	61,18%	74,51%	70,87%
	CI-Test	<b>71,59%</b>	NA	NA	NA	NA	64,67%	NA	64,43%	NA	70,32%
WCS	AIC	<b>325,62</b>	344,02	524,37	342,89	341,34	339,82	338,34	854,73	544,92	440,21
	CI-Train	<b>68,62%</b>	64,35%	69,45%	57,13%	58,21%	59,13%	59,97%	76,52%	73,13%	69,41%
	CI-Test	<b>73,67%</b>	NA	NA	NA	NA	64,90%	NA	NA	NA	70,09%
rgdpg	AIC	<b>328,25</b>	378,81	451,51	528,61	341,59	340,16	338,78	337,48	544,37	414,34
	CI-Train	<b>68,58%</b>	NA	71,75%	73,09%	58,09%	58,63%	59,47%	60,43%	74,84%	71,88%
	CI-Test	<b>71,13%</b>	NA	NA	NA	NA	64,67%	NA	65,36%	NA	<b>69,63%</b>
usdidr	AIC	<b>326,61</b>	392,08	492,30	340,98	339,62	338,28	337,00	335,77	655,57	451,31
	CI-Train	<b>67,66%</b>	NA	60,26%	55,66%	56,75%	57,38%	58,09%	59,05%	73,67%	69,70%
	CI-Test	<b>71,13%</b>	NA	NA	NA	NA	63,51%	NA	65,13%	NA	<b>68,94%</b>
inflasi	AIC	<b>320,38</b>	345,95	417,35	339,15	337,69	336,28	334,94	581,64	481,23	343,62
	CI-Train	<b>68,95%</b>	65,07%	68,99%	56,79%	57,79%	58,71%	59,55%	75,47%	69,62%	71,88%
	CI-Test	<b>70,21%</b>	NA	NA	NA	NA	64,20%	NA	NA	NA	67,09%
8 STA	AIC	332,91	332,05	331,36	330,54	329,72	328,90	328,09	327,29	326,51	<b>748,42</b>
	CI-Train	60,55%	NA	62,39%	62,77%	63,35%	63,90%	64,31%	64,65%	64,73%	<b>76,60%</b>
	CI-Test	65,13%	NA	66,51%	NA	NA	68,59%	NA	69,05%	69,52%	<b>72,40%</b>
ITR	AIC	333,36	332,51	331,87	331,04	330,20	329,28	328,56	327,76	326,99	<b>664,31</b>
	CI-Train	59,93%	NA	61,72%	62,27%	62,81%	62,27%	63,27%	63,60%	64,10%	<b>75,30%</b>
	CI-Test	63,51%	NA	66,28%	NA	NA	67,67%	68,13%	68,36%	68,36%	<b>71,25%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 3 (Dengan Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
DSIR	AIC	443,09	494,41	570,91	538,49	574,37	664,68	716,94	328,80	328,05	<b>727,06</b>
	CI-Train	72,13%	NA	71,17%	NA	NA	70,04%	NA	63,73%	63,94%	<b>77,52%</b>
	CI-Test	63,97%	NA	NA	NA	NA	66,28%	NA	68,36%	68,36%	<b>71,94%</b>
NPM	AIC	328,02	327,48	326,93	326,38	325,83	325,32	325,23	324,74	324,27	<b>861,97</b>
	CI-Train	61,47%	NA	61,43%	NA	NA	62,43%	63,56%	63,94%	64,31%	<b>75,43%</b>
	CI-Test	69,28%	NA	69,52%	NA	NA	70,44%	NA	NA	71,82%	<b>74,83%</b>
CR	AIC	334,49	333,31	332,46	331,61	331,14	330,29	329,45	328,62	327,80	<b>709,48</b>
	CI-Train	60,64%	NA	60,68%	NA	62,73%	63,18%	63,52%	63,56%	64,23%	<b>75,43%</b>
	CI-Test	63,97%	NA	64,90%	NA	NA	66,51%	NA	66,51%	66,98%	<b>72,40%</b>
QR	AIC	329,51	333,19	332,34	331,50	331,06	329,84	386,48	328,62	327,85	<b>748,43</b>
	CI-Train	69,79%	NA	60,43%	NA	62,43%	62,14%	68,37%	63,39%	63,81%	<b>75,68%</b>
	CI-Test	71,13%	NA	63,97%	NA	NA	66,05%	NA	66,51%	66,98%	<b>72,17%</b>
WCA	AIC	327,90	333,32	332,48	331,64	375,99	330,42	329,62	328,84	328,09	<b>700,49</b>
	CI-Train	70,25%	NA	60,51%	NA	65,86%	63,18%	63,48%	63,77%	64,02%	<b>75,55%</b>
	CI-Test	72,75%	NA	65,59%	NA	NA	66,74%	67,67%	68,36%	68,36%	<b>71,94%</b>
WCS	AIC	334,16	333,32	332,48	331,62	331,18	330,35	329,53	328,73	327,96	<b>653,13</b>
	CI-Train	59,88%	NA	60,47%	NA	62,60%	62,89%	63,23%	63,56%	63,85%	<b>75,14%</b>
	CI-Test	63,97%	NA	66,51%	NA	NA	67,21%	68,36%	68,36%	68,59%	<b>70,55%</b>
rgdpg	AIC	334,07	450,39	332,39	331,55	331,09	329,91	329,46	328,67	327,91	<b>712,34</b>
	CI-Train	59,63%	NA	60,13%	NA	62,14%	61,93%	62,85%	63,23%	63,48%	<b>76,06%</b>
	CI-Test	63,05%	NA	64,43%	NA	NA	66,51%	66,98%	67,21%	67,67%	<b>72,40%</b>
usdidr	AIC	331,97	331,25	330,52	329,78	329,04	328,30	327,58	326,87	326,19	<b>887,94</b>
	CI-Train	58,42%	58,96%	59,42%	60,01%	60,47%	60,80%	61,35%	61,89%	62,18%	<b>74,63%</b>
	CI-Test	61,20%	NA	64,67%	NA	NA	66,51%	66,74%	66,51%	67,21%	<b>71,36%</b>
inflasi	AIC	320,20	458,22	328,46	327,71	326,96	325,89	325,50	915,90	645,04	<b>522,10</b>
	CI-Train	69,66%	NA	60,89%	61,47%	62,14%	61,93%	63,27%	76,43%	75,60%	<b>73,21%</b>
	CI-Test	72,52%	NA	64,90%	NA	NA	66,05%	66,51%	NA	NA	<b>72,17%</b>

**Skema 4 (Dengan Makroekonomi dan Tanpa Makroekonomi)**

Step	Variabel	-0,250	-0,225	-0,200	-0,175	-0,150	-0,125	-0,100	-0,075	-0,050	-0,025	
1	EBITA	AIC	238,96	237,40	236,96	236,53	236,13	<b>264,03</b>	238,67	287,60	267,12	264,04
	CI-Train	68,19%	NA	68,98%	NA	NA	<b>72,98%</b>	NA	72,76%	65,38%	66,34%	
	CI-Test	86,14%	NA	82,18%	NA	NA	<b>87,13%</b>	NA	NA	81,68%	82,67%	
STA	AIC	<b>422,72</b>	422,75	422,78	422,82	422,85	422,89	422,92	422,96	422,99	423,03	
	CI-Train	<b>13,18%</b>	13,05%	13,01%	12,92%	12,79%	12,79%	12,79%	12,74%	12,70%	12,65%	
	CI-Test	<b>13,61%</b>	13,61%	13,61%	13,37%	13,37%	13,37%	13,37%	13,12%	13,12%	12,87%	
ITR	AIC	<b>527,94</b>	531,20	545,48	431,03	431,03	431,03	431,03	431,04	431,04	431,04	
	CI-Train	<b>23,42%</b>	NA	24,78%	5,58%	5,54%	5,54%	5,62%	5,62%	5,58%	5,62%	
	CI-Test	<b>17,08%</b>	NA	20,55%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	
DSIR	AIC	<b>433,51</b>	433,51	433,52	1099,01	1190,97	433,52	433,52	433,53	433,53	433,53	
	CI-Train	<b>1,23%</b>	1,23%	1,23%	NA	NA	1,23%	1,23%	1,23%	1,23%	1,23%	
	CI-Test	<b>0,74%</b>	0,74%	0,50%	NA	NA	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	
ROE	AIC	417,26	416,63	415,98	415,31	414,62	413,92	413,23	412,56	411,93	<b>411,34</b>	
	CI-Train	9,23%	9,93%	10,85%	11,38%	11,95%	12,83%	13,36%	13,66%	14,28%	<b>14,68%</b>	
	CI-Test	15,59%	NA	NA	NA	NA	17,82%	NA	NA	NA	<b>19,55%</b>	
NPM	AIC	386,25	384,10	381,74	379,12	376,21	372,97	369,37	365,36	360,93	<b>356,08</b>	
	CI-Train	15,64%	16,61%	17,97%	19,51%	21,88%	24,39%	27,42%	30,84%	34,23%	<b>37,57%</b>	
	CI-Test	16,83%	18,32%	20,30%	21,54%	25,00%	28,96%	33,66%	41,58%	45,79%	<b>51,73%</b>	
OPM	AIC	321,40	299,50	297,71	297,35	332,78	<b>353,40</b>	313,61	310,93	308,36	305,90	
	CI-Train	58,30%	NA	52,46%	NA	53,38%	<b>65,64%</b>	48,02%	49,78%	51,01%	52,20%	
	CI-Test	80,94%	NA	76,24%	NA	NA	<b>82,43%</b>	73,76%	74,51%	76,24%	76,98%	
DER	AIC	483,72	432,84	432,83	432,82	432,82	552,17	<b>1977,09</b>	432,79	432,79	432,78	
	CI-Train	20,83%	1,23%	1,23%	1,32%	1,32%	24,61%	<b>49,12%</b>	1,41%	1,41%	1,45%	
	CI-Test	18,56%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	21,78%	<b>57,67%</b>	0,50%	0,50%	0,50%	

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 4 (Dengan Makroekonomi dan Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025	
DAR	AIC	426,65	426,61	426,58	426,54	426,50	426,46	426,43	426,39	426,35	<b>426,31</b>	
	CI-Train	6,68%	6,81%	6,85%	6,94%	7,03%	7,21%	7,21%	7,25%	7,25%	<b>7,43%</b>	
	CI-Test	3,47%	3,47%	3,47%	3,71%	3,96%	3,96%	4,21%	4,21%	4,21%	<b>4,21%</b>	
CR	AIC	442,84	432,87	432,86	432,86	432,86	<b>474,54</b>	432,86	432,86	432,86	432,86	
	CI-Train	6,59%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	<b>10,59%</b>	0,18%	0,22%	0,22%	0,22%	
	CI-Test	5,20%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	<b>7,18%</b>	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	
QR	AIC	433,80	433,80	433,80	433,81	433,81	<b>1121,69</b>	888,11	415,24	433,83	433,83	
	CI-Train	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	<b>19,55%</b>	NA	14,68%	0,09%	0,09%	
	CI-Test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>20,55%</b>	17,82%	10,89%	0,00%	0,00%	
ETD	AIC	377,28	337,65	<b>335,51</b>	371,32	368,98	366,44	363,68	360,69	357,47	354,05	
	CI-Train	23,59%	NA	<b>38,97%</b>	26,36%	27,59%	29,17%	30,67%	32,29%	34,67%	36,64%	
	CI-Test	14,11%	35,89%	<b>37,38%</b>	18,32%	20,79%	24,75%	26,98%	29,21%	32,43%	35,40%	
WCA	AIC	397,31	397,20	397,10	397,01	396,93	396,85	396,78	396,71	396,65	<b>396,60</b>	
	CI-Train	26,76%	26,85%	26,98%	27,11%	27,29%	27,42%	27,64%	27,86%	27,86%	<b>28,03%</b>	
	CI-Test	26,73%	27,23%	27,23%	27,23%	27,23%	27,72%	27,72%	27,97%	27,97%	<b>28,22%</b>	
WCS	AIC	428,33	428,24	428,15	428,06	427,97	427,89	427,81	427,73	427,65	<b>427,58</b>	
	CI-Train	5,05%	5,27%	5,40%	5,45%	5,49%	5,62%	5,84%	6,02%	6,28%	<b>6,68%</b>	
	CI-Test	4,21%	4,46%	4,70%	4,95%	5,20%	5,45%	5,45%	5,94%	6,44%	<b>6,44%</b>	
rgdpg	AIC	<b>426,75</b>	426,77	426,78	426,80	426,82	426,83	426,85	426,87	426,88	426,90	
	CI-Train	<b>0,00%</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	CI-Test	<b>0,00%</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
bi7dr	AIC	427,17	427,16	427,15	427,15	427,14	427,13	427,12	427,11	427,10	<b>427,09</b>	
	CI-Train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
	CI-Test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
usdidr	AIC	433,90	433,90	433,90	433,90	433,90	433,90	433,90	433,90	433,90	<b>433,90</b>	
	CI-Train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
	CI-Test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
inflasi	AIC	431,15	431,15	431,14	431,14	431,13	431,13	431,12	431,12	431,11	<b>431,11</b>	
	CI-Train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
	CI-Test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
2	STA	AIC	240,89	239,35	238,91	238,49	238,09	<b>265,85</b>	240,61	289,57	269,12	266,04
	CI-Train	67,88%	NA	68,67%	NA	NA	<b>72,76%</b>	NA	72,32%	65,47%	66,34%	
	CI-Test	85,64%	NA	81,93%	NA	NA	<b>86,14%</b>	NA	NA	81,68%	82,67%	
ITR	AIC	301,47	239,35	238,91	335,48	363,32	<b>452,46</b>	466,55	654,23	268,99	265,94	
	CI-Train	69,42%	NA	68,76%	NA	NA	<b>72,54%</b>	NA	NA	65,60%	66,43%	
	CI-Test	81,93%	NA	81,68%	NA	NA	<b>82,67%</b>	NA	NA	79,70%	81,93%	
DSIR	AIC	451,06	419,87	238,74	238,32	237,92	<b>264,98</b>	240,18	511,70	545,84	266,02	
	CI-Train	64,72%	NA	69,03%	NA	NA	<b>73,16%</b>	NA	NA	66,34%	66,34%	
	CI-Test	79,46%	NA	81,93%	NA	NA	<b>86,14%</b>	NA	NA	84,04%	82,67%	
ROE	AIC	236,63	235,01	234,56	234,12	233,71	<b>262,62</b>	236,90	287,42	262,99	260,17	
	CI-Train	69,60%	NA	70,26%	NA	NA	<b>73,55%</b>	NA	73,99%	67,31%	67,88%	
	CI-Test	85,89%	NA	77,97%	NA	NA	<b>87,38%</b>	NA	NA	NA	78,96%	
NPM	AIC	236,77	235,15	234,61	234,09	233,59	<b>258,38</b>	234,84	288,63	265,66	262,32	
	CI-Train	68,98%	NA	69,99%	NA	NA	<b>73,90%</b>	NA	72,67%	66,65%	67,36%	
	CI-Test	85,64%	NA	81,93%	NA	NA	<b>87,38%</b>	NA	NA	82,43%	83,42%	
OPM	AIC	240,78	239,22	238,78	238,35	237,95	<b>266,01</b>	240,60	289,84	268,82	265,76	
	CI-Train	68,19%	NA	68,98%	NA	NA	<b>73,02%</b>	NA	72,54%	65,51%	66,39%	
	CI-Test	85,89%	NA	82,18%	NA	NA	<b>87,13%</b>	NA	NA	82,18%	82,92%	
DER	AIC	<b>264,00</b>	237,90	237,48	237,09	236,71	353,04	239,18	288,20	267,79	264,75	
	CI-Train	<b>71,88%</b>	NA	69,90%	NA	NA	74,39%	NA	73,51%	66,26%	67,27%	
	CI-Test	<b>86,63%</b>	NA	82,43%	NA	NA	85,15%	NA	NA	82,43%	82,92%	
DAR	AIC	234,84	232,85	232,40	231,96	231,55	<b>252,37</b>	231,75	240,70	265,90	262,35	
	CI-Train	70,12%	NA	71,44%	NA	NA	<b>74,12%</b>	NA	NA	66,96%	68,19%	
	CI-Test	87,87%	NA	84,16%	NA	NA	<b>88,12%</b>	NA	NA	84,41%	84,65%	
CR	AIC	260,86	238,11	237,63	237,17	236,74	<b>316,87</b>	237,99	286,09	268,81	265,60	
	CI-Train	66,70%	NA	69,82%	NA	NA	<b>71,09%</b>	NA	72,63%	65,69%	66,78%	
	CI-Test	85,64%	NA	82,18%	NA	NA	<b>86,39%</b>	NA	NA	82,18%	83,17%	

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 4 (Dengan Makroekonomi dan Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025	
QR	AIC	239,53	237,96	237,50	237,06	236,65	<b>262,65</b>	238,42	286,92	268,44	265,24	
	CI-Train	68,67%	NA	69,73%	NA	NA	<b>73,37%</b>	NA	72,98%	65,91%	66,65%	
	CI-Test	85,89%	NA	82,18%	NA	NA	<b>87,13%</b>	NA	NA	82,43%	83,42%	
ETD	AIC	240,45	238,81	238,30	237,82	237,35	<b>266,02</b>	240,48	289,57	265,73	262,94	
	CI-Train	68,15%	NA	68,76%	NA	NA	<b>73,02%</b>	NA	72,63%	65,99%	67,14%	
	CI-Test	85,89%	NA	82,18%	NA	NA	<b>87,38%</b>	NA	NA	81,44%	82,18%	
WCA	AIC	231,27	228,41	227,86	227,32	226,81	<b>243,28</b>	225,97	232,41	263,71	259,76	
	CI-Train	70,87%	NA	72,63%	NA	NA	<b>75,18%</b>	NA	NA	68,50%	70,21%	
	CI-Test	85,89%	NA	82,18%	NA	NA	<b>86,63%</b>	NA	NA	82,92%	83,42%	
WCS	AIC	237,53	235,83	235,37	234,92	234,49	<b>258,74</b>	235,57	286,24	267,28	263,92	
	CI-Train	69,11%	NA	70,34%	NA	NA	<b>73,95%</b>	NA	72,98%	66,48%	67,22%	
	CI-Test	85,64%	NA	81,93%	NA	NA	<b>86,63%</b>	NA	NA	82,67%	83,17%	
rgdpg	AIC	239,48	237,98	237,55	237,15	236,77	<b>265,80</b>	240,00	289,91	266,71	263,87	
	CI-Train	66,70%	NA	67,14%	NA	NA	<b>72,54%</b>	NA	71,00%	62,61%	63,80%	
	CI-Test	84,65%	NA	80,94%	NA	NA	<b>86,88%</b>	NA	NA	80,69%	81,93%	
bi7dr	AIC	240,19	238,69	238,29	237,91	237,55	<b>265,95</b>	240,44	289,45	268,24	265,25	
	CI-Train	69,11%	NA	69,55%	NA	NA	<b>73,33%</b>	NA	73,24%	66,87%	67,36%	
	CI-Test	86,63%	NA	82,92%	NA	NA	<b>87,38%</b>	NA	NA	84,16%	84,41%	
usdidr	AIC	240,82	239,25	238,78	238,33	237,90	<b>265,69</b>	240,35	290,57	268,81	265,72	
	CI-Train	67,53%	NA	68,28%	NA	NA	<b>72,58%</b>	NA	70,08%	64,32%	65,20%	
	CI-Test	85,15%	NA	81,44%	NA	NA	<b>86,39%</b>	NA	NA	81,19%	82,92%	
inflasi	AIC	240,84	239,30	238,86	238,45	238,05	<b>265,89</b>	240,67	289,69	268,76	265,75	
	CI-Train	68,63%	NA	69,38%	NA	NA	<b>72,72%</b>	NA	72,89%	66,34%	67,27%	
	CI-Test	86,14%	NA	82,43%	NA	NA	<b>86,14%</b>	NA	NA	83,42%	84,65%	
3	STA	AIC	236,76	234,76	234,29	233,85	233,42	<b>254,26</b>	233,60	242,73	267,73	264,18
		CI-Train	70,30%	NA	71,75%	NA	NA	<b>74,39%</b>	NA	NA	67,49%	68,59%
		CI-Test	87,62%	NA	83,91%	NA	NA	<b>88,12%</b>	NA	NA	84,90%	85,40%
ITR	AIC	303,19	305,14	370,42	381,88	379,71	<b>453,79</b>	454,63	582,99	267,80	264,27	
	CI-Train	70,17%	NA	74,82%	NA	NA	<b>73,02%</b>	NA	NA	67,22%	68,37%	
	CI-Test	82,67%	NA	80,69%	NA	NA	<b>83,17%</b>	NA	NA	82,43%	83,17%	
DSIR	AIC	440,00	417,23	234,39	233,96	233,55	<b>319,12</b>	233,73	419,24	532,09	264,31	
	CI-Train	65,25%	NA	71,44%	NA	NA	<b>71,88%</b>	NA	NA	67,49%	68,28%	
	CI-Test	79,95%	NA	84,41%	NA	NA	<b>87,87%</b>	NA	NA	83,79%	85,15%	
ROE	AIC	232,57	230,67	230,22	229,80	229,39	<b>250,92</b>	229,94	239,39	262,02	258,77	
	CI-Train	71,18%	NA	72,36%	NA	NA	<b>74,82%</b>	NA	NA	69,07%	70,04%	
	CI-Test	88,12%	NA	80,20%	NA	NA	<b>88,37%</b>	NA	NA	NA	81,19%	
NPM	AIC	233,22	231,00	230,48	229,99	229,51	<b>247,99</b>	229,11	236,66	264,95	261,19	
	CI-Train	70,69%	NA	72,50%	NA	NA	<b>74,65%</b>	NA	NA	67,79%	68,76%	
	CI-Test	86,88%	NA	83,66%	NA	NA	<b>87,13%</b>	NA	NA	84,65%	84,90%	
OPM	AIC	236,75	234,78	234,32	233,89	233,48	<b>254,37</b>	233,73	242,88	267,72	264,19	
	CI-Train	70,26%	NA	71,71%	NA	NA	<b>74,12%</b>	NA	NA	67,00%	68,19%	
	CI-Test	87,87%	NA	84,16%	NA	NA	<b>88,12%</b>	NA	NA	84,16%	84,65%	
DER	AIC	264,31	234,08	233,66	233,26	232,88	<b>253,62</b>	483,71	242,36	267,16	263,67	
	CI-Train	73,16%	NA	71,92%	NA	NA	<b>74,69%</b>	NA	NA	67,88%	69,20%	
	CI-Test	87,13%	NA	84,65%	NA	NA	<b>88,61%</b>	NA	NA	84,16%	84,16%	
CR	AIC	<b>251,64</b>	234,64	234,18	233,73	233,30	294,01	233,27	241,58	267,90	264,33	
	CI-Train	<b>68,59%</b>	NA	71,62%	NA	NA	<b>73,16%</b>	NA	NA	67,00%	68,19%	
	CI-Test	<b>88,86%</b>	NA	84,16%	NA	NA	<b>88,37%</b>	NA	NA	84,41%	84,65%	
QR	AIC	236,16	234,08	233,62	233,18	232,76	<b>252,73</b>	232,74	241,25	267,57	263,95	
	CI-Train	70,26%	NA	71,62%	NA	NA	<b>74,25%</b>	NA	NA	67,18%	68,41%	
	CI-Test	87,87%	NA	84,16%	NA	NA	<b>88,37%</b>	NA	NA	84,65%	84,65%	
ETD	AIC	<b>235,58</b>	233,73	233,23	232,75	232,28	254,22	232,91	248,84	263,98	260,79	
	CI-Train	<b>70,34%</b>	NA	71,49%	NA	NA	<b>74,34%</b>	NA	NA	67,97%	68,89%	
	CI-Test	<b>88,12%</b>	NA	84,41%	NA	NA	<b>87,87%</b>	NA	NA	84,65%	84,90%	
WCA	AIC	233,27	230,41	229,86	229,32	228,81	<b>245,28</b>	227,98	234,66	265,71	261,75	
	CI-Train	70,91%	NA	72,63%	NA	NA	<b>75,13%</b>	NA	NA	68,72%	70,21%	
	CI-Test	85,89%	NA	82,18%	NA	NA	<b>86,63%</b>	NA	NA	83,17%	83,42%	

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 4 (Dengan Makroekonomi dan Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025	
WCS	AIC	236,47	234,45	233,98	233,54	233,12	<b>253,75</b>	233,25	242,23	267,59	264,02	
	CI-Train	70,26%	NA	71,71%	NA	NA	<b>74,34%</b>	NA	NA	67,22%	68,41%	
	CI-Test	87,62%	NA	84,41%	NA	NA	<b>87,62%</b>	NA	NA	83,91%	84,41%	
rgdpg	AIC	233,52	231,86	231,43	231,02	230,62	<b>252,36</b>	231,16	245,63	264,18	260,83	
	CI-Train	67,36%	NA	68,98%	NA	NA	<b>72,85%</b>	NA	NA	63,84%	64,94%	
	CI-Test	86,88%	NA	83,42%	NA	NA	<b>87,62%</b>	NA	NA	83,17%	83,66%	
bi7drr	AIC	236,24	234,37	233,96	233,57	233,19	<b>254,35</b>	233,60	242,81	267,23	263,78	
	CI-Train	71,31%	NA	72,32%	NA	NA	<b>74,43%</b>	NA	NA	68,41%	69,29%	
	CI-Test	88,12%	NA	84,65%	NA	NA	<b>88,12%</b>	NA	NA	84,65%	84,90%	
usdidr	AIC	236,32	234,27	233,76	233,27	232,80	<b>252,98</b>	232,73	261,07	267,27	263,66	
	CI-Train	68,76%	NA	70,12%	NA	NA	<b>72,58%</b>	NA	NA	65,11%	66,56%	
	CI-Test	86,14%	NA	83,17%	NA	NA	<b>87,38%</b>	NA	NA	83,17%	83,42%	
inflasi	AIC	236,78	234,83	234,38	233,95	233,54	<b>254,12</b>	233,74	284,56	267,68	264,20	
	CI-Train	70,48%	NA	71,62%	NA	NA	<b>73,73%</b>	NA	73,07%	68,19%	69,03%	
	CI-Test	87,87%	NA	84,41%	NA	NA	<b>87,87%</b>	NA	NA	84,65%	85,15%	
4	STA	AIC	253,63	236,53	236,05	235,59	235,15	<b>296,01</b>	235,07	243,38	269,72	266,14
	CI-Train	68,76%	NA	71,84%	NA	NA	<b>73,11%</b>	NA	NA	67,49%	68,85%	
	CI-Test	88,86%	NA	83,91%	NA	NA	<b>88,61%</b>	NA	NA	84,90%	85,40%	
ITR	AIC	320,22	317,94	367,85	439,92	387,98	453,70	458,83	597,67	269,79	<b>266,25</b>	
	CI-Train	69,07%	NA	73,11%	NA	NA	72,67%	NA	NA	67,27%	<b>68,37%</b>	
	CI-Test	82,67%	NA	80,69%	NA	NA	82,67%	NA	NA	82,43%	<b>83,42%</b>	
DSIR	AIC	441,09	236,64	236,17	235,73	235,30	<b>315,30</b>	235,27	417,48	536,27	266,28	
	CI-Train	65,11%	NA	71,57%	NA	NA	<b>72,14%</b>	NA	NA	67,44%	68,45%	
	CI-Test	79,70%	NA	84,16%	NA	NA	<b>88,12%</b>	NA	NA	83,79%	84,90%	
ROE	AIC	249,25	232,47	232,01	231,57	231,16	<b>292,11</b>	231,44	240,32	264,02	260,76	
	CI-Train	69,95%	NA	72,45%	NA	NA	<b>73,95%</b>	NA	NA	69,03%	70,12%	
	CI-Test	88,61%	NA	80,45%	NA	NA	<b>88,61%</b>	NA	NA	NA	81,19%	
NPM	AIC	252,54	232,67	232,13	231,63	231,14	<b>293,63</b>	230,53	237,26	266,94	263,15	
	CI-Train	68,81%	NA	72,45%	NA	NA	<b>73,64%</b>	NA	NA	67,84%	68,81%	
	CI-Test	87,87%	NA	83,66%	NA	NA	<b>88,12%</b>	NA	NA	84,65%	84,90%	
OPM	AIC	252,36	236,56	236,10	235,65	235,23	<b>292,56</b>	235,23	243,51	269,72	266,18	
	CI-Train	68,59%	NA	71,84%	NA	NA	<b>73,33%</b>	NA	NA	67,00%	68,37%	
	CI-Test	88,86%	NA	84,16%	NA	NA	<b>88,61%</b>	NA	NA	84,16%	84,65%	
DER	AIC	278,93	235,91	235,48	235,07	234,67	<b>294,59</b>	488,78	242,98	269,15	265,66	
	CI-Train	71,79%	NA	71,97%	NA	NA	<b>73,68%</b>	NA	NA	67,88%	69,24%	
	CI-Test	86,63%	NA	84,16%	NA	NA	<b>89,11%</b>	NA	NA	84,16%	84,16%	
QR	AIC	<b>253,60</b>	236,01	235,56	235,13	234,72	295,88	234,74	242,99	364,95	265,71	
	CI-Train	<b>68,45%</b>	NA	71,71%	NA	NA	72,98%	NA	NA	75,53%	68,50%	
	CI-Test	<b>88,86%</b>	NA	84,16%	NA	NA	88,37%	NA	NA	88,12%	84,65%	
ETD	AIC	235,45	233,48	232,86	232,26	231,67	<b>252,72</b>	231,86	282,26	262,94	259,69	
	CI-Train	71,05%	NA	72,14%	NA	NA	<b>74,43%</b>	NA	73,33%	69,03%	70,17%	
	CI-Test	87,13%	NA	84,16%	NA	NA	<b>87,62%</b>	NA	NA	84,41%	84,65%	
WCA	AIC	247,40	232,41	231,85	231,32	230,81	<b>279,17</b>	229,97	236,48	267,67	263,73	
	CI-Train	70,65%	NA	72,63%	NA	NA	<b>74,74%</b>	NA	NA	68,67%	70,17%	
	CI-Test	86,14%	NA	82,18%	NA	NA	<b>86,63%</b>	NA	NA	82,92%	83,42%	
WCS	AIC	238,38	236,31	235,84	235,38	234,95	<b>254,62</b>	234,90	243,18	269,59	266,02	
	CI-Train	70,21%	NA	71,71%	NA	NA	<b>74,12%</b>	NA	NA	67,27%	68,41%	
	CI-Test	87,62%	NA	84,16%	NA	NA	<b>87,87%</b>	NA	NA	83,91%	84,41%	
rgdpg	AIC	235,49	233,80	233,36	232,94	232,54	<b>253,30</b>	232,87	243,87	266,17	262,83	
	CI-Train	67,58%	NA	68,94%	NA	NA	<b>72,94%</b>	NA	NA	63,84%	64,98%	
	CI-Test	86,63%	NA	83,42%	NA	NA	<b>87,38%</b>	NA	NA	83,17%	83,66%	
bi7drr	AIC	238,08	236,14	235,72	235,31	234,93	<b>254,97</b>	235,08	243,54	269,22	265,75	
	CI-Train	71,27%	NA	72,23%	NA	NA	<b>74,25%</b>	NA	NA	68,37%	69,24%	
	CI-Test	87,87%	NA	84,65%	NA	NA	<b>88,37%</b>	NA	NA	84,65%	84,90%	
usdidr	AIC	238,24	236,14	235,62	235,12	234,64	<b>253,95</b>	234,41	270,73	269,27	265,66	
	CI-Train	68,89%	NA	70,39%	NA	NA	<b>72,67%</b>	NA	NA	65,11%	66,61%	
	CI-Test	86,14%	NA	82,92%	NA	NA	<b>87,87%</b>	NA	NA	83,17%	83,42%	

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 4 (Dengan Makroekonomi dan Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
inflasi	AIC	238,62	236,61	236,15	235,71	235,29	<b>254,86</b>	235,26	286,03	269,67	266,17
	CI-Train	70,65%	NA	71,84%	NA	NA	<b>73,68%</b>	NA	72,98%	68,15%	69,03%
	CI-Test	87,87%	NA	84,16%	NA	NA	<b>88,12%</b>	NA	NA	84,65%	85,15%
5 STA	AIC	<b>278,08</b>	237,62	237,17	303,29	236,33	376,99	236,34	244,57	270,77	267,26
	CI-Train	<b>72,72%</b>	NA	72,54%	NA	NA	74,69%	NA	NA	68,28%	69,38%
	CI-Test	<b>86,88%</b>	NA	84,41%	NA	NA	85,64%	NA	NA	85,40%	85,64%
ITR	AIC	239,89	237,89	237,46	237,05	236,66	<b>256,36</b>	236,73	245,05	271,09	267,62
	CI-Train	70,78%	NA	71,84%	NA	NA	<b>74,47%</b>	NA	NA	67,84%	69,24%
	CI-Test	86,63%	NA	83,66%	NA	NA	<b>88,86%</b>	NA	NA	82,67%	83,42%
DSIR	AIC	436,39	237,91	237,47	237,06	236,67	<b>315,58</b>	236,73	421,70	528,81	267,58
	CI-Train	65,60%	NA	71,97%	NA	NA	<b>72,23%</b>	NA	NA	67,97%	69,20%
	CI-Test	80,45%	NA	84,41%	NA	NA	<b>87,87%</b>	NA	NA	84,53%	85,15%
ROE	AIC	247,07	237,11	238,34	240,71	246,19	<b>318,44</b>	233,28	285,58	265,92	262,67
	CI-Train	73,33%	NA	75,62%	NA	NA	<b>74,74%</b>	NA	74,08%	68,89%	70,08%
	CI-Test	85,89%	NA	NA	NA	NA	<b>87,13%</b>	NA	NA	NA	81,19%
NPM	AIC	315,73	233,85	233,35	232,88	232,42	<b>294,07</b>	469,67	685,63	268,12	264,40
	CI-Train	73,11%	NA	72,58%	NA	NA	<b>73,86%</b>	NA	73,75%	68,59%	70,30%
	CI-Test	83,17%	NA	83,42%	NA	NA	<b>88,37%</b>	NA	NA	84,41%	84,65%
OPM	AIC	<b>279,40</b>	237,84	237,41	237,00	236,61	382,52	488,31	869,10	270,98	267,51
	CI-Train	<b>72,06%</b>	NA	71,97%	NA	NA	73,02%	NA	75,35%	67,75%	69,29%
	CI-Test	<b>86,63%</b>	NA	84,16%	NA	NA	85,64%	NA	NA	83,91%	84,16%
QR	AIC	<b>267,28</b>	237,24	236,83	236,43	236,05	468,81	482,29	244,49	270,48	267,00
	CI-Train	<b>73,51%</b>	NA	72,19%	NA	NA	72,36%	NA	NA	68,06%	69,38%
	CI-Test	<b>86,88%</b>	NA	84,41%	NA	NA	82,92%	NA	NA	84,16%	84,16%
ETD	AIC	265,05	234,80	234,22	233,65	233,09	<b>254,08</b>	507,64	647,80	264,31	261,11
	CI-Train	73,90%	NA	72,58%	NA	NA	<b>75,04%</b>	NA	NA	69,86%	71,00%
	CI-Test	86,39%	NA	83,91%	NA	NA	<b>87,87%</b>	NA	82,67%	84,41%	84,41%
WCA	AIC	288,16	232,95	232,45	231,96	231,50	387,58	230,73	685,26	268,46	<b>264,58</b>
	CI-Train	73,02%	NA	73,33%	NA	NA	75,00%	NA	74,85%	69,90%	<b>71,05%</b>
	CI-Test	80,94%	NA	82,43%	NA	NA	79,70%	NA	NA	82,67%	<b>83,42%</b>
WCS	AIC	267,81	283,96	237,14	250,35	236,32	<b>255,98</b>	484,01	244,72	270,83	267,33
	CI-Train	73,02%	NA	72,10%	NA	NA	<b>74,43%</b>	NA	NA	67,71%	69,33%
	CI-Test	87,13%	NA	83,91%	NA	NA	<b>88,12%</b>	NA	NA	83,91%	83,91%
rgdpg	AIC	261,96	256,50	270,85	233,90	233,53	<b>254,28</b>	233,98	244,31	267,01	263,76
	CI-Train	70,12%	NA	70,78%	NA	NA	<b>73,16%</b>	NA	NA	64,50%	66,08%
	CI-Test	85,89%	NA	83,66%	NA	NA	<b>88,37%</b>	NA	NA	82,92%	83,17%
bi7dr	AIC	268,11	237,48	237,08	236,71	236,35	<b>256,35</b>	236,57	287,82	270,53	267,13
	CI-Train	73,16%	NA	72,89%	NA	NA	<b>74,56%</b>	NA	73,68%	68,94%	69,82%
	CI-Test	86,88%	NA	84,65%	NA	NA	<b>88,86%</b>	NA	NA	84,65%	84,90%
usdidr	AIC	239,27	237,22	236,73	236,26	235,80	<b>254,98</b>	235,63	286,59	270,34	266,79
	CI-Train	69,20%	NA	70,26%	NA	NA	<b>72,80%</b>	NA	70,65%	65,95%	67,53%
	CI-Test	85,89%	NA	82,67%	NA	NA	<b>88,12%</b>	NA	NA	82,67%	82,92%
inflasi	AIC	239,87	237,89	237,47	237,06	236,67	<b>256,16</b>	236,72	287,92	270,97	267,53
	CI-Train	70,87%	NA	72,10%	NA	NA	<b>73,77%</b>	NA	73,37%	68,63%	69,64%
	CI-Test	87,62%	NA	84,41%	NA	NA	<b>88,61%</b>	NA	NA	84,16%	84,65%

**Skema 2 (Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
1 EBITA	AIC	258,08	257,95	257,84	257,75	257,68	257,62	257,58	257,56	257,54	<b>257,54</b>
	CI.train	61,27%	61,27%	61,39%	61,47%	61,39%	61,27%	61,22%	61,22%	61,14%	<b>61,18%</b>
	CI.test	62,11%	NA	65,02%	NA	NA	64,80%	NA	65,25%	65,25%	<b>65,25%</b>
STA	AIC	<b>465,15</b>	465,22	465,30	465,36	465,43	465,50	465,57	465,63	465,70	465,77
	CI.train	<b>6,00%</b>	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,88%	5,80%	5,63%
	CI.test	<b>5,16%</b>	5,16%	4,93%	4,48%	4,48%	4,48%	4,48%	4,48%	4,48%	4,48%

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 2 (Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
ITR	AIC	588,50	570,88	608,88	606,58	631,40	<b>806,41</b>	983,69	1274,80	474,63	474,63
	CI.train	15,35%	NA	20,20%	NA	NA	<b>22,98%</b>	NA	NA	0,12%	0,12%
	CI.test	11,44%	NA	21,08%	NA	NA	<b>21,97%</b>	NA	NA	0,00%	0,00%
DSIR	AIC	<b>468,35</b>	468,42	468,48	1024,35	468,60	468,66	468,71	468,77	468,82	468,87
	CI.train	<b>4,20%</b>	4,16%	4,12%	NA	4,00%	3,96%	3,92%	3,92%	3,92%	3,92%
	CI.test	<b>2,47%</b>	2,47%	2,47%	35,20%	2,24%	2,24%	2,24%	2,24%	2,24%	2,24%
ROE	AIC	472,68	472,61	472,53	472,44	472,34	472,22	472,09	471,93	471,74	<b>471,50</b>
	CI.train	0,20%	0,33%	0,37%	0,37%	0,49%	0,49%	0,49%	0,53%	0,57%	<b>0,69%</b>
	CI.test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>
NPM	AIC	854,71	243,83	205,02	203,92	202,86	413,65	200,81	199,84	198,89	<b>197,97</b>
	CI.train	65,16%	NA	67,67%	NA	NA	68,78%	NA	NA	68,82%	<b>68,82%</b>
	CI.test	71,64%	NA	NA	NA	NA	74,55%	NA	NA	NA	<b>76,01%</b>
OPM	AIC	<b>404,31</b>	318,49	278,33	277,58	276,87	276,20	275,57	274,97	274,42	273,90
	CI.train	<b>61,10%</b>	NA	58,53%	NA	NA	59,02%	59,27%	59,39%	59,35%	59,39%
	CI.test	<b>56,28%</b>	NA	50,90%	NA	NA	52,92%	NA	53,59%	53,81%	54,26%
DER	AIC	466,58	466,60	466,62	466,63	466,65	466,66	466,68	466,69	466,71	<b>466,72</b>
	CI.train	5,27%	5,31%	5,35%	5,39%	5,47%	5,47%	5,59%	5,67%	5,67%	<b>5,76%</b>
	CI.test	0,22%	0,22%	0,22%	0,22%	0,22%	0,22%	0,22%	0,45%	0,45%	<b>0,45%</b>
DAR	AIC	467,37	467,30	467,24	467,17	467,11	467,04	466,97	466,91	466,84	<b>466,77</b>
	CI.train	3,06%	3,18%	3,18%	3,22%	3,27%	3,35%	3,39%	3,51%	3,51%	<b>3,59%</b>
	CI.test	2,24%	2,24%	2,24%	2,24%	2,47%	2,47%	2,47%	2,47%	2,47%	<b>2,69%</b>
CR	AIC	<b>470,04</b>	470,12	470,20	470,28	470,36	470,43	470,51	470,58	470,65	470,71
	CI.train	<b>2,98%</b>	2,86%	2,78%	2,69%	2,57%	2,57%	2,53%	2,53%	2,37%	2,25%
	CI.test	<b>2,92%</b>	2,92%	2,69%	2,47%	2,47%	2,47%	2,47%	2,47%	2,47%	2,47%
QR	AIC	<b>469,64</b>	469,73	469,83	469,91	470,00	470,08	470,16	710,90	470,32	470,39
	CI.train	<b>2,69%</b>	2,65%	2,53%	2,41%	2,37%	2,29%	2,25%	10,29%	2,04%	2,04%
	CI.test	<b>1,57%</b>	1,57%	1,35%	1,35%	1,12%	1,12%	1,12%	NA	1,12%	1,12%
ETD	AIC	<b>243,77</b>	195,26	198,77	205,27	198,70	208,42	196,44	195,42	194,47	193,57
	CI.train	<b>60,69%</b>	NA	NA	NA	NA	62,10%	NA	NA	62,08%	62,20%
	CI.test	<b>78,92%</b>	NA	77,80%	NA	74,44%	77,35%	75,34%	75,56%	75,79%	<b>76,01%</b>
WCA	AIC	<b>443,94</b>	443,94	443,95	443,95	443,95	443,95	443,96	443,96	443,97	443,98
	CI.train	<b>13,67%</b>	13,63%	13,63%	13,55%	13,59%	13,59%	13,67%	13,71%	13,71%	13,67%
	CI.test	<b>18,39%</b>	18,16%	17,71%	17,49%	17,27%	17,04%	16,82%	16,82%	16,37%	16,14%
WCS	AIC	449,57	449,75	<b>449,93</b>	450,12	450,32	450,51	450,71	450,91	451,11	451,31
	CI.train	12,61%	12,45%	<b>12,37%</b>	12,20%	12,20%	12,00%	11,88%	11,80%	11,47%	11,39%
	CI.test	16,82%	NA	<b>19,96%</b>	NA	NA	19,73%	19,73%	19,73%	19,73%	19,73%
2 EBITA	AIC	210,26	118,74	118,46	118,18	117,92	117,74	117,43	117,21	117,01	<b>116,83</b>
	CI.train	68,86%	NA	NA	NA	NA	68,41%	NA	NA	NA	<b>70,78%</b>
	CI.test	79,48%	NA	NA	NA	NA	81,73%	NA	NA	NA	<b>82,74%</b>
STA	AIC	245,21	195,56	199,03	205,45	225,94	207,05	196,60	195,58	194,63	<b>193,74</b>
	CI.train	60,37%	NA	NA	NA	NA	62,31%	NA	NA	63,22%	<b>63,18%</b>
	CI.test	78,70%	NA	78,25%	NA	NA	77,80%	76,01%	76,01%	76,23%	<b>76,01%</b>
ITR	AIC	245,72	250,99	254,21	269,73	279,32	210,39	198,42	197,40	196,44	<b>195,54</b>
	CI.train	60,45%	NA	NA	NA	NA	61,98%	NA	NA	62,12%	<b>62,20%</b>
	CI.test	78,48%	NA	NA	NA	NA	77,58%	75,34%	75,79%	75,79%	<b>76,01%</b>
DSIR	AIC	<b>244,45</b>	196,57	290,29	200,01	198,83	201,88	196,70	195,74	194,83	193,99
	CI.train	<b>61,39%</b>	NA	NA	NA	NA	62,39%	NA	NA	NA	63,31%
	CI.test	<b>77,58%</b>	NA	77,80%	75,34%	76,01%	77,58%	76,01%	76,01%	76,01%	76,01%
ROE	AIC	<b>245,77</b>	197,26	200,75	207,13	200,66	210,42	198,40	197,38	196,43	195,53
	CI.train	<b>60,65%</b>	NA	NA	NA	NA	62,10%	NA	NA	62,04%	62,25%
	CI.test	<b>78,92%</b>	NA	77,80%	NA	74,44%	77,35%	75,34%	75,56%	75,79%	76,01%
NPM	AIC	528,15	189,61	<b>188,77</b>	187,96	187,18	186,53	185,70	185,01	184,34	183,70
	CI.train	63,49%	NA	<b>66,98%</b>	NA	NA	66,78%	NA	NA	66,98%	67,27%
	CI.test	73,43%	NA	<b>77,80%</b>	NA	NA	76,68%	NA	NA	77,58%	77,58%

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 2 (Tanpa Makroekonomi)**

Step	Variabel	-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025	
OPM	AIC	164,79	129,44	133,34	133,66	132,83	132,07	131,35	130,70	130,08	<b>129,52</b>	
	CI.train	65,18%	NA	NA	NA	NA	68,80%	NA	NA	NA	<b>70,98%</b>	
	CI.test	77,69%	NA	NA	NA	NA	77,24%	NA	NA	NA	<b>79,37%</b>	
DER	AIC	<b>244,82</b>	196,36	199,91	206,43	199,41	208,85	197,15	196,13	195,16	194,26	
	CI.train	<b>60,94%</b>	NA	NA	NA	NA	62,63%	NA	NA	61,92%	62,20%	
	CI.test	<b>79,37%</b>	NA	78,70%	NA	74,66%	78,70%	75,34%	75,79%	76,01%	76,01%	
DAR	AIC	<b>242,50</b>	193,41	195,74	200,77	199,51	208,03	197,10	196,03	195,04	194,11	
	CI.train	<b>59,63%</b>	NA	NA	NA	NA	61,25%	NA	NA	61,47%	61,51%	
	CI.test	<b>78,70%</b>	NA	77,13%	NA	74,66%	77,13%	74,66%	75,11%	75,34%	75,56%	
CR	AIC	205,74	211,60	213,79	216,75	219,93	<b>199,96</b>	191,48	190,73	190,00	189,30	
	CI.train	63,35%	NA	NA	NA	NA	<b>64,12%</b>	NA	NA	64,49%	64,53%	
	CI.test	76,68%	NA	78,92%	NA	NA	<b>77,35%</b>	75,34%	75,56%	75,56%	75,56%	
QR	AIC	<b>235,90</b>	201,17	206,33	214,88	197,89	197,42	196,22	195,43	194,66	193,92	
	CI.train	<b>61,14%</b>	NA	NA	NA	NA	61,84%	NA	NA	NA	63,76%	
	CI.test	<b>78,03%</b>	NA	78,92%	NA	76,23%	77,13%	76,01%	76,23%	76,68%	76,68%	
WCA	AIC	<b>244,45</b>	197,72	202,03	199,03	197,93	207,08	195,90	194,96	194,08	193,24	
	CI.train	<b>61,39%</b>	NA	NA	NA	NA	63,74%	NA	NA	64,29%	64,29%	
	CI.test	<b>78,25%</b>	NA	78,92%	NA	NA	77,58%	75,79%	75,79%	76,01%	76,01%	
WCS	AIC	<b>234,76</b>	193,01	197,09	195,72	194,68	205,17	192,80	191,95	191,15	190,39	
	CI.train	<b>64,08%</b>	NA	NA	NA	NA	64,39%	NA	NA	65,76%	65,67%	
	CI.test	<b>78,48%</b>	NA	77,80%	NA	NA	77,13%	75,11%	75,56%	75,79%	75,56%	
3	STA	AIC	211,25	120,36	120,09	119,81	119,55	119,46	119,06	118,84	118,64	<b>118,46</b>
	CI.train	68,45%	NA	NA	NA	NA	68,08%	NA	NA	NA	NA	<b>70,53%</b>
	CI.test	80,61%	NA	NA	NA	NA	81,50%	NA	NA	NA	NA	<b>82,51%</b>
ITR	AIC	1030,55	120,74	120,46	120,18	119,92	119,74	119,43	119,21	119,01	<b>118,83</b>	
	CI.train	66,94%	NA	NA	NA	NA	68,45%	NA	NA	NA	NA	<b>70,82%</b>
	CI.test	79,71%	NA	NA	NA	NA	81,73%	NA	NA	NA	NA	<b>82,74%</b>
DSIR	AIC	1263,49	146,44	158,05	119,13	118,86	<b>412,65</b>	118,38	118,17	117,98	117,81	
	CI.train	67,59%	NA	NA	NA	NA	<b>67,53%</b>	NA	NA	NA	NA	71,47%
	CI.test	79,04%	NA	NA	NA	NA	<b>84,87%</b>	NA	NA	NA	NA	82,96%
ROE	AIC	212,28	120,38	120,12	119,88	119,64	119,50	119,19	118,99	118,80	<b>118,64</b>	
	CI.train	69,31%	NA	NA	NA	NA	68,74%	NA	NA	NA	NA	<b>70,82%</b>
	CI.test	80,16%	NA	NA	NA	NA	81,73%	NA	NA	NA	NA	<b>82,74%</b>
NPM	AIC	1919,61	112,86	112,60	112,37	112,17	925,61	111,85	111,73	111,65	<b>111,59</b>	
	CI.train	66,59%	NA	74,78%	NA	NA	67,88%	NA	NA	NA	NA	<b>74,33%</b>
	CI.test	79,48%	NA	NA	NA	NA	81,28%	NA	NA	NA	NA	<b>83,63%</b>
OPM	AIC	<b>200,94</b>	119,95	119,62	119,29	118,97	118,72	118,38	118,11	117,86	117,63	
	CI.train	<b>68,33%</b>	NA	NA	NA	NA	69,12%	NA	NA	NA	NA	71,55%
	CI.test	<b>82,06%</b>	NA	NA	NA	NA	81,05%	NA	NA	NA	NA	81,84%
DER	AIC	263,44	116,44	116,25	116,06	115,87	116,12	115,50	115,31	115,13	<b>114,96</b>	
	CI.train	67,96%	NA	NA	NA	NA	69,45%	NA	NA	NA	NA	<b>72,08%</b>
	CI.test	79,60%	NA	NA	NA	NA	83,30%	NA	NA	NA	NA	<b>84,08%</b>
DAR	AIC	310,58	117,93	117,74	117,58	117,42	117,53	117,15	117,04	116,94	<b>116,86</b>	
	CI.train	69,82%	NA	NA	NA	NA	68,33%	NA	NA	NA	NA	<b>70,74%</b>
	CI.test	78,81%	NA	NA	NA	NA	82,40%	NA	NA	NA	NA	<b>83,18%</b>
CR	AIC	156,58	129,68	111,80	111,55	111,33	111,14	110,98	110,85	110,75	<b>110,69</b>	
	CI.train	68,74%	NA	NA	NA	NA	71,41%	NA	NA	NA	NA	<b>73,39%</b>
	CI.test	78,92%	NA	NA	NA	NA	81,05%	NA	NA	NA	NA	<b>82,06%</b>
QR	AIC	120,95	115,60	115,34	115,12	114,93	114,77	114,63	114,53	114,46	<b>114,42</b>	
	CI.train	67,92%	NA	NA	NA	NA	70,22%	NA	NA	NA	NA	<b>72,41%</b>
	CI.test	80,61%	NA	NA	NA	NA	81,84%	NA	NA	NA	NA	<b>82,74%</b>
WCA	AIC	185,87	116,01	115,82	115,64	115,47	115,32	115,17	115,04	114,93	<b>114,83</b>	
	CI.train	68,74%	NA	NA	NA	NA	70,22%	NA	NA	NA	NA	<b>72,29%</b>
	CI.test	77,47%	NA	NA	NA	NA	81,17%	NA	NA	NA	NA	<b>81,84%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 2 (Tanpa Makroekonomi)**

Step	Variabel	-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025	
4	WCS	AIC	198,07	117,99	117,74	117,49	117,25	117,05	116,81	116,60	116,42	<b>116,25</b>
	CI.train	67,59%	NA	NA	NA	NA	70,71%	NA	NA	NA	72,49%	
	CI.test	79,71%	NA	NA	NA	NA	81,39%	NA	NA	NA	80,94%	
	STA	AIC	262,24	118,42	118,24	118,06	117,87	117,70	117,49	117,31	117,13	<b>116,96</b>
	CI.train	69,14%	NA	NA	NA	NA	69,88%	NA	NA	NA	72,16%	
	CI.test	81,61%	NA	NA	NA	NA	83,30%	NA	NA	NA	84,08%	
	ITR	AIC	227,02	117,64	117,48	117,32	117,15	117,58	116,81	116,64	116,47	<b>116,31</b>
	CI.train	70,96%	NA	NA	NA	NA	70,14%	NA	NA	NA	72,61%	
	CI.test	81,61%	NA	NA	NA	NA	83,30%	NA	NA	NA	84,08%	
5	DSIR	AIC	1342,92	151,99	117,65	117,47	117,29	<b>404,46</b>	116,93	116,76	116,60	116,44
	CI.train	67,88%	NA	NA	NA	NA	<b>68,35%</b>	NA	NA	NA	72,29%	
	CI.test	80,61%	NA	NA	NA	NA	<b>85,76%</b>	NA	NA	NA	83,86%	
	ROE	AIC	752,48	118,09	117,96	117,83	117,68	271,79	117,38	117,22	117,07	<b>116,91</b>
	CI.train	66,20%	NA	NA	NA	NA	67,10%	NA	NA	NA	72,20%	
	CI.test	82,62%	NA	NA	NA	NA	84,19%	NA	NA	NA	84,08%	
	NPM	AIC	1695,41	111,14	110,93	110,73	110,55	573,89	110,25	110,13	110,03	<b>109,96</b>
	CI.train	66,14%	NA	75,76%	NA	NA	68,20%	NA	NA	NA	75,71%	
	CI.test	78,36%	NA	NA	NA	NA	81,28%	NA	NA	NA	84,53%	
5	OPM	AIC	211,47	117,70	117,45	117,20	116,95	116,72	116,45	116,20	115,97	<b>115,74</b>
	CI.train	69,18%	NA	NA	NA	NA	70,74%	NA	NA	NA	72,94%	
	CI.test	83,18%	NA	NA	NA	NA	82,85%	NA	NA	NA	84,53%	
	DAR	AIC	251,21	115,64	115,55	115,45	115,36	115,31	115,18	115,10	115,03	<b>114,96</b>
	CI.train	70,39%	NA	NA	NA	NA	70,06%	NA	NA	NA	72,33%	
	CI.test	79,93%	NA	NA	NA	NA	83,63%	NA	NA	NA	84,31%	
	CR	AIC	159,80	135,99	110,88	110,66	110,47	110,30	110,15	110,02	109,92	<b>109,84</b>
	CI.train	69,63%	NA	NA	NA	NA	72,47%	NA	NA	NA	74,49%	
	CI.test	80,94%	NA	NA	NA	NA	82,85%	NA	NA	NA	83,63%	
5	QR	AIC	119,46	113,92	113,72	113,54	113,38	113,24	113,12	113,03	112,95	<b>112,89</b>
	CI.train	69,14%	NA	NA	NA	NA	71,94%	NA	NA	NA	73,88%	
	CI.test	81,73%	NA	NA	NA	NA	82,51%	NA	NA	NA	83,86%	
	WCA	AIC	194,62	113,77	113,67	113,59	113,50	113,42	113,33	113,24	113,16	<b>113,08</b>
	CI.train	70,37%	NA	NA	NA	NA	71,53%	NA	NA	NA	73,22%	
	CI.test	78,14%	NA	NA	NA	NA	82,18%	NA	NA	NA	83,41%	
	WCS	AIC	207,39	116,03	115,87	115,70	115,54	115,38	115,20	115,04	114,88	<b>114,72</b>
	CI.train	69,65%	NA	NA	NA	NA	71,61%	NA	NA	NA	73,71%	
	CI.test	81,39%	NA	NA	NA	NA	81,61%	NA	NA	NA	82,96%	
5	STA	AIC	1682,96	113,14	112,92	112,73	112,55	550,80	112,25	112,13	112,03	<b>111,96</b>
	CI.train	66,14%	NA	75,71%	NA	NA	67,96%	NA	NA	NA	75,76%	
	CI.test	77,92%	NA	NA	NA	NA	81,05%	NA	NA	NA	84,53%	
	ITR	AIC	1590,50	112,37	112,15	111,94	111,75	524,31	111,42	111,28	111,16	<b>111,06</b>
	CI.train	66,63%	NA	76,41%	NA	NA	68,57%	NA	NA	NA	76,25%	
	CI.test	80,83%	NA	NA	NA	NA	81,50%	NA	NA	NA	84,75%	
	DSIR	AIC	2069,74	141,09	154,36	112,13	111,94	185,65	111,62	111,50	111,40	<b>111,33</b>
	CI.train	65,16%	NA	NA	NA	NA	69,18%	NA	NA	NA	76,00%	
	CI.test	76,12%	NA	NA	NA	NA	82,18%	NA	NA	NA	84,98%	
5	ROE	AIC	1120,45	112,77	112,58	112,39	112,22	117,92	111,92	111,80	111,70	<b>111,61</b>
	CI.train	65,53%	NA	76,00%	NA	NA	70,86%	NA	NA	NA	75,63%	
	CI.test	76,12%	NA	NA	NA	NA	82,51%	NA	NA	NA	84,31%	
	OPM	AIC	1236,78	112,52	112,25	111,99	111,76	815,56	111,34	111,17	111,02	<b>110,90</b>
	CI.train	65,49%	NA	76,45%	NA	NA	68,43%	NA	NA	NA	76,20%	
	CI.test	75,67%	NA	NA	NA	NA	82,18%	NA	NA	NA	84,19%	
	DAR	AIC	1601,96	111,90	111,73	111,59	111,46	120,39	111,28	111,22	111,19	<b>111,17</b>
	CI.train	65,82%	NA	75,92%	NA	NA	70,00%	NA	NA	NA	75,63%	
	CI.test	77,47%	NA	NA	NA	NA	79,82%	NA	NA	NA	84,53%	

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 2 (Tanpa Makroekonomi)**

Step	Variabel	-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025	
CR	AIC	176,19	150,54	109,41	109,11	108,84	114,13	108,36	108,17	107,99	<b>107,85</b>	
	CI.train	69,57%	NA	NA	NA	NA	72,10%	NA	NA	NA	<b>76,65%</b>	
	CI.test	81,39%	NA	NA	NA	NA	78,92%	NA	NA	NA	<b>84,75%</b>	
QR	AIC	1759,77	111,01	110,71	110,44	110,18	438,91	109,73	109,55	109,39	<b>109,26</b>	
	CI.train	66,98%	NA	NA	NA	NA	64,90%	NA	NA	NA	<b>76,57%</b>	
	CI.test	74,33%	NA	NA	NA	NA	78,59%	NA	NA	NA	<b>84,31%</b>	
WCA	AIC	1844,62	110,82	110,62	110,44	110,28	117,79	110,01	109,91	109,84	<b>109,78</b>	
	CI.train	64,51%	NA	76,65%	NA	NA	71,45%	NA	NA	NA	<b>75,96%</b>	
	CI.test	73,43%	NA	NA	NA	NA	78,14%	NA	NA	NA	<b>84,31%</b>	
WCS	AIC	1348,30	110,34	110,13	109,93	109,76	1548,97	109,46	109,35	109,26	<b>109,20</b>	
	CI.train	63,82%	NA	77,18%	NA	NA	66,18%	NA	NA	NA	<b>77,31%</b>	
	CI.test	75,67%	NA	NA	NA	NA	80,16%	NA	NA	NA	<b>83,07%</b>	
6	STA	AIC	2105,40	140,33	151,03	113,76	113,58	159,66	113,28	113,18	113,09	<b>113,04</b>
	CI.train	65,61%	NA	NA	NA	NA	68,65%	NA	NA	NA	<b>75,92%</b>	
	CI.test	77,02%	NA	NA	NA	NA	82,85%	NA	NA	NA	<b>84,98%</b>	
ITR	AIC	2126,18	114,28	158,69	113,84	113,65	181,29	113,32	113,18	113,07	<b>112,97</b>	
	CI.train	65,49%	NA	NA	NA	NA	69,35%	NA	NA	NA	<b>76,37%</b>	
	CI.test	75,90%	NA	NA	NA	NA	82,18%	NA	NA	NA	<b>84,98%</b>	
ROE	AIC	1351,92	114,39	114,18	113,98	113,80	183,86	183,10	187,67	113,26	<b>113,18</b>	
	CI.train	65,65%	NA	75,92%	NA	NA	68,82%	NA	NA	NA	<b>76,25%</b>	
	CI.test	74,55%	NA	NA	NA	NA	81,95%	NA	NA	NA	<b>84,98%</b>	
OPM	AIC	1012,28	141,28	113,14	112,83	112,54	389,95	112,04	111,83	111,64	<b>111,49</b>	
	CI.train	66,18%	NA	NA	NA	NA	68,06%	NA	NA	NA	<b>76,78%</b>	
	CI.test	80,61%	NA	NA	NA	NA	82,62%	NA	NA	NA	<b>85,31%</b>	
DAR	AIC	1794,69	148,80	113,20	113,04	112,89	174,49	112,68	112,62	112,57	<b>112,55</b>	
	CI.train	65,25%	NA	76,41%	NA	NA	69,67%	NA	NA	NA	<b>75,84%</b>	
	CI.test	76,12%	NA	NA	NA	NA	81,73%	NA	NA	NA	<b>85,20%</b>	
CR	AIC	1532,50	143,19	111,08	110,78	110,50	403,37	110,01	109,81	109,63	<b>109,48</b>	
	CI.train	66,16%	NA	NA	NA	NA	68,00%	NA	NA	NA	<b>76,74%</b>	
	CI.test	73,21%	NA	NA	NA	NA	79,71%	NA	NA	NA	<b>85,20%</b>	
QR	AIC	1849,97	141,29	112,64	112,35	112,10	182,60	111,65	111,46	111,31	<b>111,18</b>	
	CI.train	65,92%	NA	NA	NA	NA	67,27%	NA	NA	NA	<b>76,74%</b>	
	CI.test	74,78%	NA	NA	NA	NA	81,50%	NA	NA	NA	<b>84,98%</b>	
WCA	AIC	1906,93	150,20	112,36	112,17	111,99	185,47	111,72	111,61	111,53	<b>111,47</b>	
	CI.train	64,51%	NA	NA	NA	NA	69,14%	NA	NA	NA	<b>76,41%</b>	
	CI.test	73,88%	NA	NA	NA	NA	80,61%	NA	NA	NA	<b>84,53%</b>	
WCS	AIC	2166,68	153,17	111,50	111,30	111,12	504,14	110,81	110,70	110,60	<b>110,53</b>	
	CI.train	61,41%	NA	NA	NA	NA	67,98%	NA	NA	NA	<b>77,67%</b>	
	CI.test	74,55%	NA	NA	NA	NA	79,04%	NA	NA	NA	<b>83,30%</b>	
7	STA	AIC	913,96	153,30	150,69	114,66	114,39	346,15	113,92	113,73	113,56	<b>113,42</b>
	CI.train	65,00%	NA	NA	NA	NA	66,92%	NA	NA	NA	<b>76,49%</b>	
	CI.test	81,50%	NA	NA	NA	NA	81,95%	NA	NA	NA	<b>85,09%</b>	
ITR	AIC	1575,14	148,82	158,34	114,46	114,16	403,09	113,63	113,39	113,19	<b>113,00</b>	
	CI.train	64,71%	NA	NA	NA	NA	68,59%	NA	NA	NA	<b>77,47%</b>	
	CI.test	76,35%	NA	NA	NA	NA	81,95%	NA	NA	NA	<b>85,09%</b>	
ROE	AIC	2331,84	115,11	114,79	114,47	114,17	1031,90	113,63	113,39	113,17	<b>112,97</b>	
	CI.train	65,08%	NA	NA	NA	NA	66,59%	NA	NA	NA	<b>77,31%</b>	
	CI.test	75,00%	NA	NA	NA	NA	81,28%	NA	NA	NA	<b>84,64%</b>	
DAR	AIC	2531,82	149,57	114,60	114,36	114,14	1025,69	113,76	113,61	113,47	<b>113,36</b>	
	CI.train	64,71%	NA	NA	NA	NA	68,45%	NA	NA	NA	<b>76,61%</b>	
	CI.test	75,90%	NA	NA	NA	NA	81,73%	NA	NA	NA	<b>85,31%</b>	
CR	AIC	2105,91	143,92	112,40	112,04	111,70	621,94	111,09	110,83	110,60	<b>110,40</b>	
	CI.train	66,00%	NA	NA	NA	NA	68,71%	NA	NA	NA	<b>77,39%</b>	
	CI.test	72,98%	NA	NA	NA	NA	80,16%	NA	NA	NA	<b>85,65%</b>	

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 2 (Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
QR	AIC	2312,53	142,49	113,99	113,64	113,32	788,73	112,74	112,49	112,27	<b>112,08</b>
	CI.train	65,80%	NA	NA	NA	NA	68,22%	NA	NA	NA	<b>77,47%</b>
	CI.test	75,22%	NA	NA	NA	NA	81,05%	NA	NA	NA	<b>84,75%</b>
WCA	AIC	2477,27	151,64	113,67	113,42	113,18	874,32	112,77	112,60	112,45	<b>112,33</b>
	CI.train	63,86%	NA	NA	NA	NA	69,16%	NA	NA	NA	<b>77,14%</b>
	CI.test	73,66%	NA	NA	NA	NA	80,38%	NA	NA	NA	<b>84,64%</b>
WCS	AIC	504,85	112,78	112,51	112,25	112,02	183,64	111,61	111,44	111,30	<b>111,18</b>
	CI.train	61,45%	NA	NA	NA	NA	66,51%	NA	NA	NA	<b>77,96%</b>
	CI.test	73,21%	NA	NA	NA	NA	79,26%	NA	NA	NA	<b>84,64%</b>
8 STA	AIC	2157,83	147,41	138,30	113,62	113,31	705,39	112,76	112,53	112,33	<b>112,16</b>
	CI.train	66,43%	NA	NA	NA	NA	68,92%	NA	NA	NA	<b>77,06%</b>
	CI.test	74,55%	NA	NA	NA	NA	80,83%	NA	NA	NA	<b>85,20%</b>
ITR	AIC	2102,92	139,22	145,23	113,83	113,48	560,09	112,85	112,57	112,32	<b>112,10</b>
	CI.train	65,69%	NA	NA	NA	NA	68,35%	NA	NA	NA	<b>77,67%</b>
	CI.test	72,98%	NA	NA	NA	NA	80,38%	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>
ROE	AIC	2460,19	142,80	151,71	114,00	113,66	623,04	113,05	112,78	112,54	<b>112,32</b>
	CI.train	65,90%	NA	NA	NA	NA	66,76%	NA	NA	NA	<b>77,55%</b>
	CI.test	72,76%	NA	NA	NA	NA	80,38%	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>
DAR	AIC	1824,72	114,69	148,88	114,00	113,68	393,04	113,09	112,83	112,59	<b>112,38</b>
	CI.train	65,88%	NA	NA	NA	NA	67,74%	NA	NA	NA	<b>77,43%</b>
	CI.test	73,21%	NA	NA	NA	NA	80,38%	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>
QR	AIC	561,01	140,76	112,87	112,55	112,24	187,03	111,71	111,49	111,30	<b>111,14</b>
	CI.train	64,80%	NA	77,47%	NA	NA	71,39%	NA	NA	77,27%	<b>77,31%</b>
	CI.test	76,35%	NA	NA	NA	NA	79,93%	NA	NA	NA	<b>84,75%</b>
WCA	AIC	2046,94	150,94	152,22	114,03	113,70	585,17	113,09	112,83	112,59	<b>112,39</b>
	CI.train	65,67%	NA	NA	NA	NA	68,65%	NA	NA	NA	<b>77,39%</b>
	CI.test	72,76%	NA	NA	NA	NA	79,93%	NA	NA	NA	<b>85,87%</b>
WCS	AIC	1964,06	147,34	113,99	113,68	113,38	613,03	112,84	112,61	112,40	<b>112,22</b>
	CI.train	61,98%	NA	NA	NA	NA	68,35%	NA	NA	NA	<b>78,08%</b>
	CI.test	73,43%	NA	NA	NA	NA	80,16%	NA	NA	NA	<b>85,31%</b>
9 STA	AIC	2092,30	151,98	145,77	115,61	115,30	656,66	114,76	114,53	114,33	<b>114,15</b>
	CI.train	65,90%	NA	NA	NA	NA	68,80%	NA	NA	NA	<b>77,06%</b>
	CI.test	73,88%	NA	NA	NA	NA	80,83%	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>
ITR	AIC	2050,59	143,76	153,09	115,83	115,48	530,11	114,84	114,55	114,29	<b>114,06</b>
	CI.train	65,41%	NA	NA	NA	NA	68,31%	NA	NA	NA	<b>77,59%</b>
	CI.test	73,21%	NA	NA	NA	NA	79,93%	NA	NA	NA	<b>85,65%</b>
ROE	AIC	2438,00	150,02	163,21	116,00	115,66	672,35	115,05	114,77	114,53	<b>114,30</b>
	CI.train	65,25%	NA	NA	NA	NA	66,71%	NA	NA	NA	<b>77,51%</b>
	CI.test	74,55%	NA	NA	NA	NA	80,38%	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>
DAR	AIC	1828,04	153,08	150,77	115,99	115,67	392,91	115,09	114,83	114,59	<b>114,38</b>
	CI.train	65,88%	NA	NA	NA	NA	67,74%	NA	NA	NA	<b>77,43%</b>
	CI.test	73,21%	NA	NA	NA	NA	80,61%	NA	NA	NA	<b>85,43%</b>
QR	AIC	599,38	143,58	114,85	114,50	114,17	187,32	113,58	113,33	113,11	<b>112,92</b>
	CI.train	66,31%	NA	77,43%	NA	NA	71,18%	NA	NA	NA	<b>77,55%</b>
	CI.test	77,24%	NA	NA	NA	NA	80,16%	NA	NA	NA	<b>84,98%</b>
WCS	AIC	2019,34	148,59	115,87	115,54	115,22	625,17	114,66	114,41	114,19	<b>113,99</b>
	CI.train	61,86%	NA	NA	NA	NA	68,35%	NA	NA	NA	<b>78,41%</b>
	CI.test	73,66%	NA	NA	NA	NA	80,16%	NA	NA	NA	<b>85,31%</b>

**Skema 3 (Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
1 EBITA	AIC	365,26	357,05	357,77	361,20	371,20	470,18	<b>453,59</b>	378,68	377,93	377,39
	CI.train	52,65%	NA	48,27%	NA	NA	59,47%	<b>59,63%</b>	40,37%	40,83%	41,00%
	CI.test	57,51%	53,81%	54,27%	56,58%	57,97%	60,05%	<b>60,28%</b>	45,96%	45,96%	45,96%

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 3 (Tanpa Makroekonomi)**

Step	Variabel	-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025	
STA	AIC	<b>491,98</b>	492,01	492,04	492,07	492,10	492,14	492,17	492,20	492,23	492,26	
	CI.train	<b>7,86%</b>	7,86%	7,77%	7,77%	7,77%	7,69%	7,65%	7,61%	7,56%	7,48%	
	CI.test	<b>6,01%</b>	6,01%	5,77%	5,77%	5,77%	5,54%	5,54%	5,54%	5,54%	5,54%	
ITR	AIC	631,84	626,91	669,79	650,88	698,67	<b>956,66</b>	895,18	1446,81	499,92	499,92	
	CI.train	19,68%	NA	25,49%	NA	NA	<b>31,80%</b>	NA	NA	0,13%	0,13%	
	CI.test	13,16%	15,94%	17,55%	15,47%	18,48%	<b>24,71%</b>	24,02%	27,71%	0,00%	0,00%	
DSIR	AIC	756,62	499,08	<b>1009,68</b>	1108,92	1166,74	1422,91	499,09	499,10	499,10	499,10	
	CI.train	24,86%	1,46%	<b>34,81%</b>	NA	NA	36,90%	1,46%	1,42%	1,42%	1,38%	
	CI.test	28,87%	4,62%	<b>39,72%</b>	NA	NA	42,96%	4,62%	4,62%	4,62%	4,62%	
ROE	AIC	498,98	498,95	498,91	498,88	498,84	498,80	498,75	498,70	498,64	<b>498,58</b>	
	CI.train	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,08%	0,13%	<b>0,13%</b>	
	CI.test	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	<b>0,00%</b>	
NPM	AIC	440,28	439,64	439,06	438,55	438,11	437,75	437,48	437,29	437,19	<b>437,16</b>	
	CI.train	18,51%	18,85%	19,06%	19,39%	19,93%	20,35%	20,48%	20,52%	20,56%	<b>20,56%</b>	
	CI.test	17,55%	18,48%	18,71%	18,71%	18,94%	19,17%	19,17%	19,40%	19,63%	<b>19,63%</b>	
OPM	AIC	<b>392,90</b>	380,80	379,40	378,54	388,04	400,83	398,36	395,99	393,73	391,60	
	CI.train	<b>43,00%</b>	NA	39,91%	NA	NA	33,18%	34,56%	35,98%	37,48%	38,82%	
	CI.test	<b>48,04%</b>	44,11%	44,57%	47,11%	47,81%	39,03%	40,42%	41,80%	42,49%	44,57%	
DER	AIC	<b>710,59</b>	493,18	493,12	493,05	492,99	492,93	492,87	492,81	492,75	492,69	
	CI.train	<b>30,51%</b>	5,06%	5,06%	5,18%	5,22%	5,22%	5,31%	5,47%	5,47%	5,47%	
	CI.test	<b>30,02%</b>	6,70%	6,93%	6,93%	7,16%	7,16%	7,16%	7,16%	7,16%	7,16%	
DAR	AIC	468,50	468,19	467,87	467,56	467,23	466,91	466,58	466,24	465,91	<b>465,57</b>	
	CI.train	12,04%	12,33%	12,50%	12,70%	13,08%	13,29%	13,37%	13,54%	13,67%	<b>13,87%</b>	
	CI.test	4,39%	5,31%	6,47%	6,70%	6,70%	7,16%	8,08%	9,01%	9,70%	<b>10,39%</b>	
CR	AIC	<b>480,85</b>	480,96	481,07	481,18	481,29	481,40	481,51	481,62	481,72	481,83	
	CI.train	<b>11,95%</b>	11,83%	11,83%	11,78%	11,66%	11,58%	11,37%	11,33%	11,28%	11,24%	
	CI.test	<b>18,25%</b>	18,25%	18,25%	18,25%	18,25%	18,25%	18,01%	18,01%	18,01%	18,01%	
QR	AIC	494,06	494,03	493,99	493,96	493,93	493,90	493,86	493,83	493,80	<b>493,77</b>	
	CI.train	5,39%	5,47%	5,47%	5,47%	5,52%	5,52%	5,56%	5,64%	5,68%	<b>5,73%</b>	
	CI.test	11,78%	11,55%	11,55%	11,55%	11,55%	11,55%	11,55%	11,55%	11,78%	<b>12,01%</b>	
ETD	AIC	370,15	371,01	371,93	372,89	373,88	<b>892,63</b>	511,92	376,37	362,27	351,27	
	CI.train	40,74%	40,24%	39,91%	39,41%	38,74%	<b>71,40%</b>	69,62%	64,56%	62,85%	61,43%	
	CI.test	51,73%	NA	50,81%	NA	NA	<b>61,09%</b>	NA	NA	NA	60,39%	
WCA	AIC	465,72	465,53	465,36	465,19	465,03	464,88	464,73	464,59	464,46	<b>464,34</b>	
	CI.train	16,80%	17,05%	17,26%	17,43%	17,68%	17,80%	18,01%	18,18%	18,22%	<b>18,30%</b>	
	CI.test	13,63%	13,86%	14,55%	15,24%	15,47%	15,94%	16,17%	16,40%	17,32%	<b>17,55%</b>	
WCS	AIC	483,18	483,05	482,92	482,78	482,65	482,52	482,40	482,27	482,15	<b>482,03</b>	
	CI.train	8,61%	8,69%	8,78%	9,15%	9,19%	9,28%	9,40%	9,65%	9,78%	<b>9,82%</b>	
	CI.test	6,24%	6,47%	6,93%	6,93%	6,93%	6,93%	6,93%	6,93%	7,16%	<b>7,16%</b>	
2	EBITA	AIC	<b>341,59</b>	353,43	352,12	350,81	349,55	348,36	347,26	900,46	548,07	382,28
	CI.train	<b>59,47%</b>	46,68%	47,64%	48,10%	48,93%	49,81%	50,44%	72,67%	71,63%	69,49%	
	CI.test	<b>64,20%</b>	NA	56,12%	NA	NA	<b>57,97%</b>	NA	NA	NA	60,16%	
STA	AIC	369,00	369,76	370,56	371,41	372,29	373,20	549,46	390,26	362,72	<b>351,78</b>	
	CI.train	43,29%	42,83%	42,42%	42,00%	41,75%	41,50%	68,95%	64,77%	63,64%	<b>62,14%</b>	
	CI.test	52,66%	NA	52,43%	NA	NA	52,19%	NA	NA	NA	<b>59,70%</b>	
ITR	AIC	371,07	671,56	756,28	373,87	1105,01	<b>785,99</b>	595,35	374,96	361,44	350,87	
	CI.train	40,74%	NA	58,92%	39,20%	NA	<b>70,85%</b>	NA	64,90%	63,27%	62,39%	
	CI.test	51,96%	NA	NA	NA	NA	<b>61,89%</b>	NA	NA	NA	60,16%	
DSIR	AIC	613,28	372,33	665,24	799,37	1003,08	376,08	598,77	386,77	363,74	<b>352,72</b>	
	CI.train	61,30%	41,00%	63,98%	NA	NA	38,91%	67,03%	66,61%	63,35%	<b>61,97%</b>	
	CI.test	55,66%	NA	NA	NA	NA	50,81%	NA	NA	NA	<b>60,39%</b>	
ROE	AIC	366,49	367,27	368,07	368,90	369,73	<b>894,09</b>	514,10	378,60	364,87	354,10	
	CI.train	41,08%	NA	NA	NA	NA	<b>71,40%</b>	69,62%	64,61%	61,89%	60,84%	
	CI.test	55,89%	NA	55,20%	NA	NA	<b>61,09%</b>	NA	NA	NA	60,16%	

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 3 (Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
NPM	AIC	372,00	372,82	373,68	374,58	375,52	<b>810,31</b>	472,74	373,14	359,91	350,45
	CI.train	41,20%	40,87%	40,37%	39,91%	39,20%	<b>70,85%</b>	68,62%	62,98%	61,30%	59,42%
	CI.test	51,50%	NA	51,04%	NA	NA	<b>61,43%</b>	NA	NA	NA	60,39%
OPM	AIC	361,50	360,83	360,09	359,29	358,43	357,51	596,10	393,92	363,75	<b>352,10</b>
	CI.train	43,54%	43,75%	44,00%	44,38%	45,05%	45,68%	70,87%	67,15%	63,77%	<b>63,31%</b>
	CI.test	53,12%	NA	54,27%	NA	NA	55,43%	NA	NA	NA	<b>60,39%</b>
DER	AIC	370,80	371,71	372,66	373,66	374,68	<b>760,40</b>	467,76	375,98	362,49	351,78
	CI.train	41,33%	40,70%	40,03%	39,57%	39,24%	<b>70,98%</b>	70,12%	64,40%	63,23%	62,39%
	CI.test	54,27%	NA	54,04%	NA	NA	<b>61,89%</b>	NA	NA	NA	60,86%
DAR	AIC	369,54	370,36	371,22	372,12	373,06	374,01	512,01	398,11	363,73	<b>353,14</b>
	CI.train	42,88%	42,42%	42,12%	41,83%	41,54%	41,08%	73,38%	68,78%	63,31%	<b>61,64%</b>
	CI.test	54,04%	NA	53,12%	NA	NA	52,66%	NA	NA	NA	<b>60,39%</b>
CR	AIC	379,79	372,00	372,90	373,86	374,84	391,12	578,43	449,48	364,15	<b>353,17</b>
	CI.train	39,11%	42,29%	41,66%	41,25%	40,91%	37,07%	67,57%	NA	62,89%	<b>61,56%</b>
	CI.test	47,34%	NA	52,66%	NA	NA	44,80%	NA	NA	NA	<b>60,39%</b>
QR	AIC	371,61	372,48	373,41	374,38	375,38	<b>864,19</b>	549,92	415,07	364,41	353,41
	CI.train	41,75%	41,37%	40,95%	40,66%	39,99%	<b>71,73%</b>	68,53%	NA	62,85%	61,39%
	CI.test	53,81%	NA	53,12%	NA	NA	<b>61,09%</b>	NA	NA	NA	60,39%
WCA	AIC	368,85	369,52	370,24	371,00	371,79	372,61	595,69	396,92	364,27	<b>353,40</b>
	CI.train	44,13%	43,71%	43,25%	43,04%	42,92%	42,54%	71,58%	67,82%	62,43%	<b>61,14%</b>
	CI.test	53,35%	NA	52,19%	NA	NA	51,96%	NA	NA	NA	<b>60,39%</b>
WCS	AIC	369,09	369,87	370,70	371,58	496,85	404,35	558,12	385,69	363,49	<b>352,31</b>
	CI.train	42,88%	42,54%	42,37%	42,00%	NA	36,31%	71,21%	67,24%	63,14%	<b>61,85%</b>
	CI.test	51,50%	NA	51,04%	NA	NA	49,65%	NA	NA	NA	<b>60,39%</b>
3 STA	AIC	355,79	712,37	353,35	352,12	350,93	349,80	348,75	862,35	516,46	<b>379,20</b>
	CI.train	47,18%	NA	48,39%	48,68%	49,44%	50,10%	50,48%	72,46%	69,66%	<b>67,53%</b>
	CI.test	54,73%	NA	55,66%	NA	NA	57,97%	NA	NA	NA	<b>60,62%</b>
ITR	AIC	536,03	517,27	579,51	351,90	838,04	617,02	953,79	763,84	479,36	<b>363,55</b>
	CI.train	60,76%	NA	60,59%	48,18%	NA	54,12%	NA	72,25%	70,96%	<b>67,91%</b>
	CI.test	59,35%	NA	NA	NA	NA	50,81%	NA	NA	NA	<b>59,24%</b>
DSIR	AIC	501,83	614,31	657,36	710,71	777,02	817,23	968,82	895,65	614,31	<b>423,32</b>
	CI.train	56,87%	NA	65,11%	NA	NA	63,14%	NA	72,82%	67,74%	<b>67,53%</b>
	CI.test	52,66%	NA	NA	NA	NA	56,81%	NA	NA	NA	<b>62,01%</b>
ROE	AIC	<b>342,88</b>	355,36	345,00	352,75	343,22	342,42	341,67	911,00	554,75	386,67
	CI.train	<b>60,22%</b>	46,55%	NA	47,97%	NA	50,06%	NA	72,63%	71,75%	69,54%
	CI.test	<b>66,28%</b>	NA	61,66%	NA	NA	62,82%	NA	NA	NA	60,16%
NPM	AIC	<b>342,93</b>	354,96	353,76	352,56	351,39	350,26	349,21	876,00	534,95	378,43
	CI.train	<b>59,72%</b>	46,72%	47,56%	48,18%	48,93%	49,77%	50,40%	71,50%	70,71%	68,78%
	CI.test	<b>63,28%</b>	NA	56,58%	NA	NA	57,97%	NA	NA	NA	60,62%
OPM	AIC	<b>340,79</b>	458,05	353,19	351,83	350,51	349,25	348,08	927,50	563,88	389,11
	CI.train	<b>59,93%</b>	62,73%	47,47%	48,10%	49,14%	49,98%	50,52%	72,63%	71,88%	69,87%
	CI.test	<b>64,90%</b>	NA	56,35%	NA	NA	58,20%	NA	NA	NA	60,16%
DER	AIC	<b>340,33</b>	557,37	350,47	349,21	348,00	346,87	345,84	344,93	645,27	439,01
	CI.train	<b>61,43%</b>	NA	49,27%	49,90%	50,73%	51,19%	51,94%	52,36%	72,34%	72,04%
	CI.test	<b>66,98%</b>	NA	59,82%	NA	NA	61,43%	NA	62,36%	NA	65,01%
DAR	AIC	<b>335,38</b>	413,05	351,86	350,26	348,68	347,14	345,69	860,33	501,09	394,55
	CI.train	<b>62,81%</b>	NA	49,06%	50,15%	51,28%	52,61%	54,07%	74,38%	74,55%	72,13%
	CI.test	<b>66,05%</b>	NA	57,28%	NA	NA	58,66%	NA	NA	NA	63,40%
CR	AIC	356,65	355,38	354,09	352,80	351,55	<b>356,67</b>	349,24	867,96	589,86	453,16
	CI.train	46,59%	47,31%	48,02%	48,31%	49,06%	<b>47,22%</b>	50,36%	72,67%	69,04%	61,60%
	CI.test	54,27%	NA	55,66%	NA	NA	<b>55,89%</b>	NA	NA	NA	60,74%
QR	AIC	356,58	355,30	354,00	352,72	351,47	350,29	349,21	850,90	568,44	<b>392,28</b>
	CI.train	46,72%	47,51%	47,89%	48,60%	49,48%	50,19%	50,73%	73,17%	70,29%	<b>67,82%</b>
	CI.test	54,73%	NA	55,20%	NA	NA	57,04%	NA	NA	NA	<b>60,86%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 3 (Tanpa Makroekonomi)**

Step	Variabel	-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
WCA	AIC	<b>342,37</b>	355,39	354,06	352,73	351,43	350,19	349,04	807,15	501,28	368,73
	CI.train	<b>60,09%</b>	47,18%	48,22%	48,60%	49,52%	50,40%	51,02%	72,88%	71,92%	68,37%
	CI.test	<b>64,20%</b>	NA	55,89%	NA	NA	57,74%	NA	NA	NA	59,01%
WCS	AIC	<b>342,22</b>	354,44	353,09	351,76	474,02	349,23	348,10	817,25	504,52	369,70
	CI.train	<b>59,88%</b>	47,10%	47,97%	48,56%	NA	50,10%	50,82%	73,09%	72,00%	68,83%
	CI.test	<b>64,20%</b>	NA	55,43%	NA	NA	57,74%	NA	NA	NA	59,01%
4 STA	AIC	<b>337,19</b>	442,95	613,15	351,13	349,61	348,12	346,71	815,94	486,46	382,16
	CI.train	<b>62,68%</b>	NA	69,87%	51,28%	52,07%	53,49%	54,28%	74,63%	72,59%	70,62%
	CI.test	<b>65,82%</b>	NA	NA	NA	NA	59,12%	NA	NA	NA	61,78%
ITR	AIC	412,58	420,94	585,09	697,89	847,56	616,76	1197,81	761,17	461,90	<b>377,56</b>
	CI.train	57,59%	NA	65,90%	NA	NA	54,91%	NA	73,30%	73,34%	<b>71,29%</b>
	CI.test	58,89%	NA	NA	NA	NA	52,66%	NA	NA	NA	<b>62,47%</b>
DSIR	AIC	<b>336,80</b>	622,37	656,04	712,50	819,77	349,02	962,44	874,14	608,75	403,11
	CI.train	<b>62,56%</b>	NA	66,57%	NA	NA	52,70%	65,61%	74,47%	69,49%	72,09%
	CI.test	<b>65,59%</b>	NA	NA	NA	NA	58,43%	NA	NA	NA	62,93%
ROE	AIC	<b>335,98</b>	413,48	343,92	352,21	350,62	340,44	339,37	870,15	506,32	397,89
	CI.train	<b>63,27%</b>	NA	NA	50,02%	51,36%	53,32%	NA	74,34%	74,51%	72,17%
	CI.test	<b>69,05%</b>	NA	61,66%	NA	NA	63,51%	63,74%	NA	NA	63,40%
NPM	AIC	<b>337,32</b>	444,08	353,05	351,61	350,17	348,77	347,42	805,74	481,23	389,36
	CI.train	<b>62,81%</b>	60,76%	49,56%	50,56%	51,57%	52,86%	53,99%	73,63%	73,84%	71,08%
	CI.test	<b>65,82%</b>	NA	57,74%	NA	NA	58,43%	NA	NA	NA	64,09%
OPM	AIC	<b>336,26</b>	412,03	367,52	351,57	349,95	348,38	346,89	887,20	511,77	398,01
	CI.train	<b>62,52%</b>	NA	52,49%	49,94%	51,40%	52,61%	53,91%	74,13%	74,72%	72,21%
	CI.test	<b>66,05%</b>	NA	NA	NA	NA	58,43%	NA	NA	NA	63,40%
DER	AIC	<b>333,95</b>	374,56	413,28	506,61	347,19	345,71	344,33	343,06	568,18	417,79
	CI.train	<b>64,48%</b>	NA	64,98%	68,99%	52,86%	53,95%	54,95%	55,79%	73,38%	74,01%
	CI.test	<b>68,59%</b>	NA	NA	NA	NA	61,89%	NA	63,51%	NA	65,47%
CR	AIC	<b>335,29</b>	419,45	353,71	352,03	350,35	351,40	347,15	866,64	545,49	388,11
	CI.train	<b>62,43%</b>	NA	48,93%	50,19%	51,78%	51,07%	53,74%	74,09%	72,59%	71,63%
	CI.test	<b>63,74%</b>	NA	57,74%	NA	NA	56,35%	NA	NA	NA	63,40%
QR	AIC	<b>337,01</b>	355,42	528,11	352,22	350,61	354,09	347,52	851,90	544,91	390,24
	CI.train	<b>62,35%</b>	48,27%	NA	49,90%	51,19%	50,61%	53,74%	74,09%	72,46%	71,79%
	CI.test	<b>64,20%</b>	NA	NA	NA	NA	55,66%	NA	NA	NA	63,16%
WCA	AIC	335,37	390,51	352,42	350,81	349,22	347,70	346,26	344,95	618,85	<b>426,24</b>
	CI.train	63,35%	60,55%	48,81%	50,36%	51,36%	52,19%	53,28%	53,87%	74,93%	<b>73,59%</b>
	CI.test	64,90%	NA	57,28%	NA	NA	58,66%	NA	59,58%	NA	<b>64,09%</b>
WCS	AIC	<b>337,00</b>	384,80	473,60	351,73	350,14	348,60	347,13	838,59	493,68	391,48
	CI.train	<b>62,85%</b>	NA	65,11%	50,15%	51,28%	52,82%	53,95%	74,43%	74,22%	71,71%
	CI.test	<b>66,05%</b>	NA	NA	NA	NA	57,97%	NA	NA	NA	63,40%
5 STA	AIC	568,15	441,83	717,27	353,07	351,55	<b>341,84</b>	340,81	825,29	490,84	386,04
	CI.train	59,05%	NA	66,32%	51,28%	52,03%	<b>54,12%</b>	NA	74,55%	72,55%	70,66%
	CI.test	59,35%	NA	NA	NA	NA	<b>64,20%</b>	64,67%	NA	NA	62,01%
ITR	AIC	<b>412,55</b>	400,96	585,70	698,68	847,81	596,39	1195,59	769,67	466,54	381,32
	CI.train	<b>57,59%</b>	NA	65,73%	NA	NA	55,75%	NA	73,26%	73,51%	71,38%
	CI.test	<b>63,05%</b>	NA	NA	NA	NA	57,97%	NA	NA	NA	62,93%
DSIR	AIC	455,13	623,60	657,63	713,30	820,36	342,40	961,49	882,64	612,53	<b>407,91</b>
	CI.train	63,64%	NA	66,57%	NA	NA	53,49%	65,65%	74,47%	69,58%	<b>72,09%</b>
	CI.test	59,58%	NA	NA	NA	NA	63,51%	NA	NA	NA	<b>63,40%</b>
NPM	AIC	<b>337,89</b>	445,66	354,99	353,55	343,18	342,15	341,16	814,77	486,06	392,91
	CI.train	<b>63,18%</b>	60,76%	49,35%	50,56%	NA	53,36%	NA	73,59%	73,59%	71,25%
	CI.test	<b>68,82%</b>	NA	57,74%	NA	NA	63,74%	63,97%	NA	NA	63,86%
OPM	AIC	<b>336,79</b>	412,57	355,14	353,51	351,90	341,65	340,56	897,41	517,11	401,23
	CI.train	<b>63,31%</b>	NA	48,81%	49,65%	51,40%	53,53%	NA	74,15%	74,51%	72,38%
	CI.test	<b>69,52%</b>	NA	57,04%	NA	NA	63,51%	63,51%	NA	NA	63,40%

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 3 (Tanpa Makroekonomi)**

Step Variabel		-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025
DER	AIC	334,37	338,84	337,96	337,41	336,56	335,75	334,98	334,27	333,61	<b>767,26</b>
	CI.train	65,44%	NA	55,24%	56,92%	57,59%	58,13%	58,38%	58,96%	59,09%	<b>74,97%</b>
	CI.test	69,75%	NA	62,13%	NA	NA	65,36%	NA	65,82%	66,51%	<b>69,40%</b>
CR	AIC	<b>335,72</b>	346,98	355,64	344,46	343,24	344,30	340,94	875,14	525,61	391,20
	CI.train	<b>63,18%</b>	NA	48,85%	NA	NA	52,82%	NA	74,01%	73,59%	71,75%
	CI.test	<b>67,44%</b>	NA	57,74%	NA	NA	62,82%	NA	NA	NA	63,40%
QR	AIC	<b>337,55</b>	347,06	528,11	344,59	352,55	346,60	341,13	860,30	545,66	393,19
	CI.train	<b>63,27%</b>	NA	NA	NA	51,02%	52,86%	NA	74,01%	72,42%	71,88%
	CI.test	<b>68,59%</b>	NA	NA	NA	NA	62,59%	63,05%	NA	NA	63,16%
WCA	AIC	<b>336,32</b>	392,07	354,36	343,94	351,16	341,68	340,64	339,67	626,02	430,22
	CI.train	<b>63,69%</b>	60,47%	48,85%	NA	51,28%	53,03%	NA	NA	74,76%	73,76%
	CI.test	<b>69,52%</b>	NA	57,28%	NA	NA	63,51%	63,51%	63,74%	NA	64,09%
WCS	AIC	<b>337,59</b>	385,50	355,27	353,67	352,09	341,82	340,76	848,08	498,90	394,87
	CI.train	<b>63,18%</b>	NA	48,98%	49,81%	51,32%	53,49%	NA	74,38%	74,13%	71,79%
	CI.test	<b>69,05%</b>	NA	56,81%	NA	NA	63,74%	63,74%	NA	NA	63,40%
6 STA	AIC	339,79	338,94	338,09	337,26	336,45	335,89	334,93	334,23	333,59	<b>750,72</b>
	CI.train	56,21%	57,21%	57,71%	58,34%	58,63%	57,92%	59,26%	59,63%	60,01%	<b>75,18%</b>
	CI.test	62,82%	NA	60,74%	NA	NA	67,67%	NA	66,98%	67,21%	<b>69,40%</b>
ITR	AIC	405,96	533,42	584,08	596,96	689,88	621,43	758,41	1257,17	334,54	<b>719,25</b>
	CI.train	61,43%	NA	68,78%	NA	NA	59,09%	NA	NA	58,63%	<b>74,97%</b>
	CI.test	65,13%	NA	NA	NA	NA	61,43%	NA	NA	66,05%	<b>68,48%</b>
DSIR	AIC	454,81	472,73	570,70	640,23	562,03	337,65	730,60	336,15	335,49	<b>844,62</b>
	CI.train	66,11%	NA	68,28%	NA	NA	58,34%	NA	59,05%	59,21%	<b>74,47%</b>
	CI.test	60,05%	NA	NA	NA	NA	65,13%	NA	65,59%	66,05%	<b>68,59%</b>
NPM	AIC	336,28	340,20	339,71	338,94	338,18	337,45	336,75	336,10	335,49	<b>745,23</b>
	CI.train	65,52%	NA	56,62%	57,08%	57,59%	58,00%	58,46%	58,63%	58,80%	<b>74,80%</b>
	CI.test	69,98%	NA	63,74%	NA	NA	65,82%	NA	66,28%	66,51%	<b>69,63%</b>
OPM	AIC	367,35	340,31	339,40	338,85	337,98	337,15	336,36	335,61	334,92	<b>784,46</b>
	CI.train	59,93%	NA	55,41%	57,13%	57,59%	58,13%	58,42%	58,80%	59,21%	<b>74,78%</b>
	CI.test	66,28%	NA	62,13%	NA	NA	65,36%	NA	65,82%	66,28%	<b>69,63%</b>
CR	AIC	342,22	340,56	339,64	340,41	340,07	338,60	341,60	369,62	334,97	<b>840,04</b>
	CI.train	55,37%	NA	55,54%	NA	55,20%	58,25%	55,24%	61,97%	59,34%	<b>73,80%</b>
	CI.test	59,58%	NA	61,43%	NA	NA	64,43%	NA	NA	66,51%	<b>69,28%</b>
QR	AIC	341,59	340,69	339,79	339,22	383,66	341,33	336,72	389,60	373,77	<b>821,18</b>
	CI.train	55,24%	NA	55,54%	57,04%	63,44%	58,50%	58,46%	62,73%	60,43%	<b>74,59%</b>
	CI.test	60,97%	NA	60,97%	NA	NA	63,51%	NA	NA	NA	<b>69,05%</b>
WCA	AIC	336,07	340,76	339,87	339,33	338,48	337,67	336,90	336,18	335,53	<b>790,90</b>
	CI.train	65,48%	NA	55,45%	57,13%	57,59%	58,21%	58,76%	59,05%	59,26%	<b>74,93%</b>
	CI.test	70,21%	NA	63,51%	NA	NA	65,36%	66,05%	65,59%	66,05%	<b>69,63%</b>
WCS	AIC	338,71	340,27	339,39	338,86	338,02	337,21	336,44	335,72	335,08	<b>729,91</b>
	CI.train	57,54%	NA	55,37%	57,00%	57,88%	58,17%	58,38%	58,84%	56,79%	<b>75,35%</b>
	CI.test	57,97%	NA	61,20%	NA	NA	65,36%	NA	65,59%	66,05%	<b>68,94%</b>
7 STA	AIC	340,92	340,43	339,57	339,07	338,28	337,13	336,38	340,35	335,05	<b>848,66</b>
	CI.train	57,75%	57,33%	57,96%	55,37%	55,58%	58,76%	59,13%	54,87%	60,13%	<b>75,26%</b>
	CI.test	58,66%	NA	63,74%	NA	NA	67,21%	NA	66,98%	66,98%	<b>69,75%</b>
ITR	AIC	393,95	527,45	579,59	586,44	684,17	563,42	748,18	1241,02	336,34	<b>758,87</b>
	CI.train	61,05%	NA	68,53%	NA	NA	57,96%	NA	NA	58,80%	<b>74,80%</b>
	CI.test	66,98%	NA	NA	NA	NA	59,58%	NA	NA	65,59%	<b>68,71%</b>
DSIR	AIC	466,27	465,65	570,25	642,68	557,59	339,54	722,33	338,04	337,38	<b>888,91</b>
	CI.train	66,61%	NA	68,07%	NA	NA	58,30%	NA	59,09%	59,26%	<b>74,43%</b>
	CI.test	60,28%	NA	NA	NA	NA	64,90%	NA	65,59%	65,82%	<b>68,94%</b>
NPM	AIC	342,96	342,16	341,67	340,58	340,13	339,39	338,69	338,03	337,42	<b>738,69</b>
	CI.train	55,16%	NA	56,75%	NA	57,63%	58,30%	58,67%	58,80%	58,84%	<b>74,84%</b>
	CI.test	62,59%	NA	64,20%	NA	NA	65,82%	66,28%	66,28%	66,51%	<b>69,63%</b>

**Lampiran 10.** Pemilihan  $\tau$  Model Multiperiod GEVR Seleksi Variabel (*Lanjutan*)

**Skema 3 (Tanpa Makroekonomi)**

Step	Variabel	-0,25	-0,225	-0,2	-0,175	-0,15	-0,125	-0,1	-0,075	-0,05	-0,025	
OPM	AIC	<b>336,91</b>	342,24	341,33	340,79	339,57	338,79	338,29	337,54	336,85	806,23	
	CI.train	<b>65,57%</b>	NA	55,50%	57,17%	NA	57,08%	58,67%	59,17%	59,26%	74,70%	
	CI.test	<b>70,44%</b>	NA	63,28%	NA	NA	65,36%	66,05%	65,59%	65,82%	69,63%	
CR	AIC	343,46	342,53	341,62	340,71	340,12	339,26	338,44	337,67	336,95	<b>848,96</b>	
	CI.train	55,12%	NA	55,54%	NA	57,63%	58,17%	58,76%	59,13%	59,38%	<b>73,97%</b>	
	CI.test	61,20%	NA	62,59%	NA	NA	65,13%	NA	65,59%	66,05%	<b>69,28%</b>	
QR	AIC	344,68	342,66	341,76	341,20	387,45	339,49	338,70	373,79	378,54	<b>834,74</b>	
	CI.train	54,95%	NA	55,50%	57,08%	60,68%	58,09%	58,55%	57,84%	57,50%	<b>74,55%</b>	
	CI.test	59,58%	NA	62,36%	NA	NA	65,59%	NA	NA	NA	<b>69,05%</b>	
WCS	AIC	342,98	429,82	341,22	340,36	339,87	339,06	338,29	384,41	336,91	<b>761,58</b>	
	CI.train	55,20%	NA	55,66%	NA	57,50%	58,21%	58,67%	60,30%	59,26%	<b>75,14%</b>	
	CI.test	60,74%	NA	62,82%	NA	NA	65,13%	65,59%	NA	65,82%	<b>68,25%</b>	
8	STA	AIC	342,05	341,68	340,79	340,28	339,47	338,25	337,45	341,37	335,93	<b>871,63</b>
	CI.train	57,96%	57,38%	58,04%	55,62%	55,87%	59,13%	59,59%	55,62%	60,47%	75,55%	
	CI.test	58,20%	NA	63,97%	NA	NA	67,44%	NA	67,44%	66,74%	<b>69,75%</b>	
ITR	AIC	395,12	528,12	573,23	587,31	682,59	565,32	745,74	1233,95	337,58	<b>773,45</b>	
	CI.train	60,89%	NA	68,37%	NA	NA	57,96%	NA	NA	58,59%	<b>74,84%</b>	
	CI.test	66,51%	NA	NA	NA	NA	59,58%	NA	NA	65,59%	<b>68,94%</b>	
DSIR	AIC	462,66	464,57	565,68	637,19	550,95	341,01	707,46	339,47	338,78	<b>901,41</b>	
	CI.train	65,86%	NA	68,16%	NA	NA	58,04%	NA	58,88%	59,26%	<b>74,30%</b>	
	CI.test	60,05%	NA	NA	NA	NA	65,13%	NA	65,59%	65,82%	<b>69,17%</b>	
NPM	AIC	338,21	337,98	337,49	336,70	336,54	335,81	335,66	335,25	<b>334,87</b>	865,82	
	CI.train	57,42%	58,42%	58,67%	NA	59,30%	58,09%	59,84%	60,01%	<b>59,84%</b>	74,72%	
	CI.test	64,43%	NA	65,36%	NA	NA	66,98%	NA	67,90%	<b>68,13%</b>	73,79%	
CR	AIC	345,48	343,96	343,01	342,06	341,44	340,50	339,57	338,65	337,73	<b>856,80</b>	
	CI.train	54,87%	NA	55,66%	NA	57,59%	58,00%	58,46%	58,71%	59,34%	<b>73,92%</b>	
	CI.test	59,58%	NA	62,13%	NA	NA	64,67%	NA	64,67%	65,36%	<b>69,52%</b>	
QR	AIC	345,07	344,14	343,21	342,64	341,74	340,87	340,03	405,84	415,89	<b>847,60</b>	
	CI.train	55,29%	NA	55,45%	57,17%	57,46%	58,04%	58,42%	NA	NA	<b>74,34%</b>	
	CI.test	60,51%	NA	61,43%	NA	NA	63,97%	NA	NA	NA	<b>69,28%</b>	
WCS	AIC	344,85	344,01	343,17	342,69	341,86	340,76	340,28	339,54	338,85	<b>717,16</b>	
	CI.train	55,37%	NA	55,66%	57,21%	57,59%	57,25%	58,71%	59,17%	59,17%	<b>75,09%</b>	
	CI.test	60,74%	NA	62,36%	NA	NA	64,90%	65,82%	65,59%	66,28%	<b>67,09%</b>	

**Lampiran 11.** Peluang *Hazard* Model Terbaik

Data	ID perusahaan	Kumulatif Hazard	Peluang Survive	Peluang FD	t	status
Training	3	0,006	0,994	0,006	56	0
Training	6	0,000	1,000	0,000	56	0
Training	10	0,000	1,000	0,000	56	0
Training	11	0,000	1,000	0,000	56	0
Training	14	0,000	1,000	0,000	56	0
Training	17	0,005	0,995	0,005	56	0
Training	18	0,786	0,427	0,573	56	0
Training	22	0,015	0,985	0,015	56	0
Training	25	0,001	0,999	0,001	56	0
Training	27	0,144	0,865	0,135	56	0
Training	30	0,639	0,486	0,514	56	0
Training	31	2,823	0,036	0,964	56	0
Training	36	0,001	0,999	0,001	56	0
Training	40	0,009	0,991	0,009	56	0
Training	41	0,000	1,000	0,000	56	0
Training	42	0,001	0,999	0,001	56	0
Training	43	1,447	0,150	0,850	56	0
Training	49	0,175	0,834	0,166	56	0
Training	54	0,052	0,949	0,051	56	0
Training	56	0,000	1,000	0,000	56	0
Training	60	0,007	0,993	0,007	56	0
Training	66	0,000	1,000	0,000	56	0
Training	76	0,000	1,000	0,000	56	0
Training	77	0,112	0,894	0,106	56	0
Training	78	0,033	0,968	0,032	56	0
Training	79	0,064	0,938	0,062	56	0
Training	81	0,283	0,747	0,253	56	0
Training	82	0,000	1,000	0,000	56	0
Training	87	0,040	0,961	0,039	56	0
Training	88	2,471	0,038	0,962	56	0
Training	90	0,026	0,975	0,025	56	0
Training	94	0,018	0,982	0,018	56	0
Training	95	0,005	0,995	0,005	56	0
Training	97	0,260	0,748	0,252	56	0
Training	98	0,000	1,000	0,000	56	0
Training	102	0,002	0,998	0,002	56	0
Training	106	1,969	0,001	0,999	56	0
Training	4	0,203	0,807	0,193	3	1
Training	5	0,282	0,742	0,258	3	1
Training	8	1,340	0,101	0,899	19	1
Training	12	0,580	0,512	0,488	3	1
Training	20	0,146	0,858	0,142	19	1
Training	28	0,392	0,651	0,349	37	1
Training	32	0,726	0,446	0,554	6	1
Training	33	0,311	0,719	0,281	22	1
Training	38	1,553	0,047	0,953	50	1
Training	44	0,088	0,915	0,085	3	1
Training	46	0,262	0,759	0,241	6	1
Training	47	0,433	0,635	0,365	5	1
Training	50	0,026	0,974	0,026	52	1
Training	52	2,030	0,000	1,000	17	1

**Lampiran 11. Peluang Hazard Model Terbaik (Lanjutan)**

Data	ID perusahaan	Kumulatif Hazard	Peluang Survive	Peluang FD	t	status
Training	53	1,444	0,139	0,861	3	1
Training	55	0,480	0,591	0,409	3	1
Training	57	0,182	0,821	0,179	6	1
Training	58	4,653	0,000	1,000	24	1
Training	59	0,450	0,604	0,396	42	1
Training	61	1,448	0,145	0,855	17	1
Training	62	0,635	0,493	0,507	15	1
Training	63	2,671	0,000	1,000	10	1
Training	67	1,513	0,114	0,886	3	1
Training	69	0,440	0,637	0,363	17	1
Training	71	1,494	0,197	0,803	37	1
Training	72	0,203	0,809	0,191	41	1
Training	74	0,172	0,838	0,162	3	1
Training	75	0,046	0,955	0,045	39	1
Training	91	0,580	0,524	0,476	9	1
Training	92	4,301	0,001	0,999	18	1
Training	93	0,276	0,747	0,253	42	1
Training	96	2,281	0,001	0,999	43	1
Training	100	0,059	0,942	0,058	24	1
Training	101	2,043	0,030	0,970	3	1
Training	103	2,925	0,001	0,999	6	1
Training	104	2,440	0,066	0,934	19	1
Training	105	0,029	0,971	0,029	40	1
Training	107	1,261	0,251	0,749	18	1
Training	108	1,750	0,051	0,949	45	1
Training	109	0,294	0,730	0,270	31	1
Training	111	0,533	0,553	0,447	3	1
Testing	2	0,013	0,987	0,013	56	0
Testing	9	0,000	1,000	0,000	56	0
Testing	13	0,000	1,000	0,000	56	0
Testing	15	0,027	0,973	0,027	56	0
Testing	16	0,059	0,942	0,058	56	0
Testing	23	0,000	1,000	0,000	56	0
Testing	24	0,000	1,000	0,000	56	0
Testing	29	0,000	1,000	0,000	56	0
Testing	35	0,006	0,994	0,006	56	0
Testing	39	0,003	0,997	0,003	56	0
Testing	68	0,000	1,000	0,000	56	0
Testing	70	0,448	0,629	0,371	56	0
Testing	80	0,000	1,000	0,000	56	0
Testing	83	0,000	1,000	0,000	56	0
Testing	85	0,000	1,000	0,000	56	0
Testing	86	0,001	0,999	0,001	56	0
Testing	1	6,798	0,000	1,000	15	1
Testing	7	0,812	0,409	0,591	9	1
Testing	19	1,209	0,187	0,813	7	1
Testing	21	2,968	0,000	1,000	3	1
Testing	26	1,018	0,306	0,694	7	1
Testing	34	0,201	0,814	0,186	22	1
Testing	37	0,464	0,623	0,377	21	1
Testing	45	1,939	0,043	0,957	3	1
Testing	48	0,469	0,618	0,382	31	1

**Lampiran 11.** Peluang *Hazard* Model Terbaik (*Lanjutan*)

Data	ID perusahaan	Kumulatif Hazard	Peluang Survive	Peluang FD	t	status
Testing	51	1,264	0,251	0,749	10	1
Testing	64	0,956	0,314	0,686	38	1
Testing	65	0,520	0,584	0,416	44	1
Testing	73	1,190	0,050	0,950	8	1
Testing	84	1,145	0,011	0,989	13	1
Testing	89	0,132	0,873	0,127	19	1
Testing	99	2,318	0,052	0,948	21	1
Testing	110	1,778	0,141	0,859	10	1

## Lampiran 12. Code R Identifikasi Missing Value dan Imputasi kNN

```
library(readxl)

d<- read_excel("D:/S2/#SEMESTER 3/Tesis/DATA/dataproses.xlsx", sheet =
"industri")
data=cbind(data.frame(d[,1:2]),data.frame(d[,8:15]),data.frame(d[,17:18]
],data.frame(d[,20]))
data$Q=rep(c("Q1","Q2","Q3","Q4"),2338)
str(data)

data.i=list()
mis.data.i=matrix(,167,15)
for (k in 1:167) {
  data.i[[k]]=data[(56*(k-1)+1):(56*k),]
  mis.data.i[k,1]=k
  mis.data.i[k,2]=data.i[[k]][1,2]
  mis.data.i[k,3]=sum(is.na(data.i[[k]]))
  mis.data.i[k,4]=round(sum(is.na(data.i[[k]]))/(0.56*11),3)
  mis.data.i[k,5]=sum(is.na(data.i[[k]][,3]))
  mis.data.i[k,6]=sum(is.na(data.i[[k]][,4]))
  mis.data.i[k,7]=sum(is.na(data.i[[k]][,5]))
  mis.data.i[k,8]=sum(is.na(data.i[[k]][,6]))
  mis.data.i[k,9]=sum(is.na(data.i[[k]][,7]))
  mis.data.i[k,10]=sum(is.na(data.i[[k]][,8]))
  mis.data.i[k,11]=sum(is.na(data.i[[k]][,9]))
  mis.data.i[k,12]=sum(is.na(data.i[[k]][,10]))
  mis.data.i[k,13]=sum(is.na(data.i[[k]][,11]))
  mis.data.i[k,14]=sum(is.na(data.i[[k]][,12]))
  mis.data.i[k,15]=sum(is.na(data.i[[k]][,13]))
}

mis.data.i=data.frame(mis.data.i)
mis.data.i[,4]=as.numeric(mis.data.i[,4])
colnames(mis.data.i)=c("k","kode","N
missing","missingp",colnames(data)[3:13])

attach(mis.data.i)
mis.data.i[order(missingp),]

#30%
d1=miss.data.i[order(missingp),][1:115,]
d2=d1[!grepl('BTON|DVLA', d1$kode),]
dim(d2)

data.k=as.numeric(d2$k)

library(VIM)
data.imp.i=list()
for(k in seq_along(data.k)) {
  data.imp.i[[k]]=kNN(data.i[[data.k[k]]])[,1:13]
}

data.imp=c()
for (k in 1:nrow(d2)) {
  data.imp=rbind(data.imp,data.imp.i[[k]])
}
```

### Lampiran 13. Code R Pembangkitan Data Simulasi

```
library(coxed)
library(survival)
library(bgeva)
library(tseries)
library(PermAlgo)
library(dplyr)

#=====
N=100
T=100
beta=c(0.5,6,4.5,-2)
xvars=length(beta)-1
mu = 0
sd = 1
rep=10

#=====
#Menentukan baseline hazard
    baseline <- baseline.build(T=T, knots=8, spline=TRUE)

#=====
#Membuat variabel prediktor dinamis
#PREDIKTOR AR (1)
mat.X1=matrix(,T,N)
for (j in 1:N) {
xt1<-runif(4000,0.5,1)
xt1[1]<-1
for(i in (2:500)) {
  e<-rnorm(1,0, sd=0.05)
  xt1[i]<-0.2+0.6*xt1[i-1]+e
}
mat.X1[,j]<-as.numeric(xt1[(501-T):500])
}

temp=as.matrix(mat.X1[,1])
for (i in 2:ncol(mat.X1)) {
temp=rbind(temp,as.matrix(mat.X1[,i]))
}
X1=temp

#PREDIKTOR ARIMA (110) trend meningkat
mat.X2=matrix(,T,N)
for (j in 1:N) {
xt2<-runif(T+2,0,1)
xt2[1]=0.1
xt2[2]=0.7*xt2[1]+rnorm(1,0, sd=0.03)
for(i in (3:(T+2))) {
  e<-rnorm(1,0, sd=0.03)
  xt2[i]<-xt2[i-1]+0.005+0.4*(xt2[i-1]-xt2[i-2])+e
}
mat.X2[,j]<-as.numeric(xt2[3:(T+2)])
}

temp=as.matrix(mat.X2[,1])
for (i in 2:ncol(mat.X2)) {
temp=rbind(temp,as.matrix(mat.X2[,i]))
}
X2=temp
```

### Lampiran 13. Code R Pembangkitan Data Simulasi (Lanjutan)

```

#PREDIKTOR ARIMA (110) trend menurun
mat.X3=matrix(,T,N)
for (j in 1:N) {
xt3<-runif(T+2,0,1)
xt3[1]=0.8
xt3[2]=0.7*xt3[1]+rnorm(1,0, sd=0.03)
for(i in (3:(T+2)))
{
e<-rnorm(1,0, sd=0.03)
xt3[i]<-xt3[i-1]-0.005+0.4*(xt3[i-1]-xt3[i-2])+e
}
mat.X3[,j]<-as.numeric(xt3[3:(T+2)])
}

temp=as.matrix(mat.X3[,1])
for (i in 2:ncol(mat.X3)) {
temp=rbind(temp,as.matrix(mat.X3[,i]))
}
X3=temp
X2y=rbind(as.matrix(X2[1:(round(0.8*N)*T),]),
          as.matrix(X3[((round(0.8*N)*T)+1):(N*T),]))
X3y=rbind(as.matrix(X3[1:(round(0.8*N)*T),]),
          as.matrix(X2[((round(0.8*N)*T)+1):(N*T),]))

#Menggabungkan X
X0=rep(1,length(X1))
X=as.matrix(cbind(X0,X1,X2y,X3y))
colnames(X)=c("X0","X1","X2","X3")

#=====
#Membuat survival time
    XB <- matrix(X %*% beta, N, T, byrow = TRUE)
    survival <- t(apply(XB, 1, FUN = function(x) {
      baseline$survivor^exp(x)
    }))
    survival <- cbind(1, survival)
    lifetimes <- apply(survival, 1, FUN = function(x) {
      z <- diff(x < runif(1))
      r <- ifelse(all(z == 0), T, which.max(z))
      return(r)
    })
    data <- permalgorithm(N, T, X, XmatNames = colnames(X),
      eventRandom = lifetimes, censorRandom = lifetimes,
      betas = beta, groupByD = FALSE)
    data <- rename(data, id = Id, failed = Event,
      start = Start, end = Stop)
    data <- select(data, -Fup)
    rownames(data) <- NULL
    tvc <- TRUE
t.end=c(which(diff(as.numeric(data$id))==1),length(data$id))
dataT=data$end[t.end]

#=====
#Membentuk censoring yang dependent thd covariate

xdata=aggregate(. ~ id, data=data.frame(data), sum)
x <- dplyr::select(xdata, -id, -failed, -start, -end)
beta.cen <- as.matrix(rnorm(ncol(x), mean = 0, sd = 0.1))
xb.cen <- as.matrix(x) %*% beta.cen + rnorm(nrow(x), mean = 0, sd =
0.1)

```

### Lampiran 13. Code R Pembangkitan Data Simulasi (Lanjutan)

```
#EVENT 5%
  cen0.05 <- (xb.cen > quantile(xb.cen, (1 - 0.95)))
cen.panel=matrix(0,nrow(data),1)
for (i in 1:nrow(x)){
  if (cen0.05[i]==FALSE) {
    cen.panel[which(data$id==i) [length(which(data$id==i))]]=1
  } else {
    0
  }
}
data$failed0.05 <- cen.panel

#EVENT 10%
  cen0.1 <- (xb.cen > quantile(xb.cen, (1 - 0.9)))
cen.panel=matrix(0,nrow(data),1)
for (i in 1:nrow(x)){
  if (cen0.1[i]==FALSE) {
    cen.panel[which(data$id==i) [length(which(data$id==i))]]=1
  } else {
    0
  }
}
data$failed0.1 <- cen.panel

#EVENT 15%
  cen0.15 <- (xb.cen > quantile(xb.cen, (1 - 0.85)))
cen.panel=matrix(0,nrow(data),1)
for (i in 1:nrow(x)){
  if (cen0.15[i]==FALSE) {
    cen.panel[which(data$id==i) [length(which(data$id==i))]]=1
  } else {
    0
  }
}
data$failed0.15 <- cen.panel

#EVENT 20%
  cen0.2 <- (xb.cen > quantile(xb.cen, (1 - 0.8)))
cen.panel=matrix(0,nrow(data),1)
for (i in 1:nrow(x)){
  if (cen0.2[i]==FALSE) {
    cen.panel[which(data$id==i) [length(which(data$id==i))]]=1
  } else {
    0
  }
}
data$failed0.2 <- cen.panel

#EVENT 25%
  cen0.25 <- (xb.cen > quantile(xb.cen, (1 - 0.75)))
cen.panel=matrix(0,nrow(data),1)
for (i in 1:nrow(x)){
  if (cen0.25[i]==FALSE) {
    cen.panel[which(data$id==i) [length(which(data$id==i))]]=1
  } else {
    0
  }
}
data$failed0.25 <- cen.panel
```

### Lampiran 13. Code R Pembangkitan Data Simulasi (*Lanjutan*)

```
#EVENT 30%
  cen0.3 <- (xb.cen > quantile(xb.cen, (1 - 0.7)))
cen.panel=matrix(0,nrow(data),1)
for (i in 1:nrow(x)){
  if (cen0.3[i]==FALSE) {
    cen.panel[which(data$id==i) [length(which(data$id==i))]]=1
  } else {
    0
  }
}
data$failed0.3 <- cen.panel

#EVENT 35%
  cen0.35 <- (xb.cen > quantile(xb.cen, (1 - 0.65)))
cen.panel=matrix(0,nrow(data),1)
for (i in 1:nrow(x)){
  if (cen0.35[i]==FALSE) {
    cen.panel[which(data$id==i) [length(which(data$id==i))]]=1
  } else {
    0
  }
}
data$failed0.65 <- cen.panel

#EVENT 40%
  cen0.4 <- (xb.cen > quantile(xb.cen, (1 - 0.6)))
cen.panel=matrix(0,nrow(data),1)
for (i in 1:nrow(x)){
  if (cen0.4[i]==FALSE) {
    cen.panel[which(data$id==i) [length(which(data$id==i))]]=1
  } else {
    0
  }
}
data$failed0.4 <- cen.panel

#EVENT 45%
  cen0.45 <- (xb.cen > quantile(xb.cen, (1 - 0.55)))
cen.panel=matrix(0,nrow(data),1)
for (i in 1:nrow(x)){
  if (cen0.45[i]==FALSE) {
    cen.panel[which(data$id==i) [length(which(data$id==i))]]=1
  } else {
    0
  }
}
data$failed0.45 <- cen.panel

#EVENT 50%
  cen0.5 <- (xb.cen > quantile(xb.cen, (1 - 0.5)))
cen.panel=matrix(0,nrow(data),1)
for (i in 1:nrow(x)){
  if (cen0.5[i]==FALSE) {
    cen.panel[which(data$id==i) [length(which(data$id==i))]]=1
  } else {
    0
  }
}
data$failed0.5 <- cen.panel
```

## Lampiran 14. Code R Model Multiperiod Logit

```
library(readxl)
library(dplyr)
library(bgeva)

#=====
#CASE 4 FULL PREDIKTOR DENGAN MAKROEKONOMI
#=====

d<- read_excel("D:/DATA/dataproses.xlsx", sheet = "case4")
data=data.frame(d)
N=max(data$id)

#TRAINING TESTING=====
id.event=data$id[c(which(data$FD==1))]
set.seed(1)
test.event=sample(length(id.event), floor(0.3*length(id.event)))
id.test.event=id.event[test.event]
id.train.event=id.event[-test.event]
data.event.test=filter(data, id %in% id.test.event)
data.event.train=filter(data, id %in% id.train.event)

id.cen=(1:N)[-id.event]
set.seed(1)
test.cen=sample(length(id.cen), ceiling(0.3*length(id.cen)))
id.test.cen=id.cen[test.cen]
id.train.cen=id.cen[-test.cen]
data.cen.test=filter(data, id %in% id.test.cen)
data.cen.train=filter(data, id %in% id.train.cen)

N.train=length(id.train.cen)+length(id.train.event)
N.test=length(id.test.cen)+length(id.test.event)
data.train=rbind(data.cen.train,data.event.train)
data.test=rbind(data.cen.test,data.event.test)

id.train=data.train$id
x1.train=data.train$EBITA
x2.train=data.train$STA
x3.train=data.train$ITR
x4.train=data.train$DSIR
x5.train=data.train$ROE
x6.train=data.train$NPM
x7.train=data.train$OPM
x8.train=data.train$DER
x9.train=data.train$DAR
x10.train=data.train$CR
x11.train=data.train$QR
x12.train=data.train$ETD
x13.train=data.train$WCA
x14.train=data.train$WCS
x15.train=data.train$rgdpg
x16.train=data.train$bi7drr
x17.train=data.train$usdidr
x18.train=data.train$inflasi
time.train=data.train$t
y.train=as.numeric(data.train$FD)
dataReal.train=data.frame(cbind(id.train,y.train,x1.train,x2.train,
  x3.train,x4.train,x5.train,x6.train,x7.train,x8.train,x9.train,
  x10.train,x11.train,x12.train,x13.train,x14.train,x15.train,
  x16.train, x17.train,x18.train,time.train))
```

#### Lampiran 14. Code R Model Multiperiod Logit (*Lanjutan*)

```
x.train=matrix(0,length(y.train),1)
dataReal0.train=data.frame(cbind(y.train,x.train))

id.test=data.test$id
x1.test=data.test$EBITA
x2.test=data.test$STA
x3.test=data.test$ITR
x4.test=data.test$DSIR
x5.test=data.test$ROE
x6.test=data.test$NPM
x7.test=data.test$OPM
x8.test=data.test$DER
x9.test=data.test$DAR
x10.test=data.test$CR
x11.test=data.test$QR
x12.test=data.test$ETD
x13.test=data.test$WCA
x14.test=data.test$WCS
x15.test=data.test$rgdpg
x16.test=data.test$bi7drr
x17.test=data.test$usdidr
x18.test=data.test$inflasi
time.test=data.test$t

y.test=as.numeric(data.test$FD)
dataReal.test=data.frame(cbind(id.test,y.test,x1.test,x2.test,x3.test,
                               x4.test,x5.test,x6.test,x7.test,x8.test,x9.test,x10.test,
                               x11.test,x12.test,x13.test,x14.test,x15.test,x16.test,
                               x17.test,x18.test,time.test))
x.test=matrix(0,length(y.test),1)
dataReal0.test=data.frame(cbind(y.test,x.test))

cbind(length(id.event),length(id.train.event),length(id.test.event),
      length(id.cen),length(id.train.cen),length(id.test.cen))

#MULTI PERIOD LOGIT=====
logit=glm(y.train~x1.train+x2.train+x3.train+x4.train+x5.train+
           x6.train+x7.train+x8.train+x9.train+x10.train+x11.train+
           x12.train+x13.train+x14.train+x15.train+x16.train+x17.train+
           x18.train,data=dataReal.train, family=binomial(link="logit"))
L=logLik(logit)[1]
L0=logLik(glm(y.train~1, data=dataReal.train,
               family=binomial(link="logit")))[1]

p=parameter = logit$coefficients
pp=matrix((p),length(p),1)

#HAZARD TRAINING
data=cbind(rep(1,nrow(dataReal.train)),dataReal.train[,3:20])
colnames(data)=c("beta0","x1","x2","x3","x4","x5","x6","x7","x8","x9",
               "x10","x11","x12","x13","x14","x15","x16","x17","x18")
dt=as.matrix(data)
dt3=as.numeric(dt)
dt4=matrix((dt3),nrow(dataReal.train),length(p))
dt5=matrix(c(p),length(p),1)
sigma_beta=dt4%*%dt5
u=vector(length=nrow(data))
for (m in 1:nrow(data)){
  u[m]=exp(sigma_beta[m]) / (1+exp(sigma_beta[m]))
}
```

#### Lampiran 14. Code R Model Multiperiod Logit (*Lanjutan*)

```

id.end=c(which(diff(as.numeric(dataReal.train$id))!=0),length(dataReal.
train$id))
id.train.end=dataReal.train$id[id.end]
s.train=s.train2=vector(length=N.train)
h.train=vector(length=N.train)
hhh=cbind(dataReal.train$id,u)
sss=cbind(dataReal.train$id,(1-u))
hhh=as.matrix(hhh)
for (m in 1:N.train){
  h.train[m]=sum(hhh[which(hhh[,1]==id.train.end[m]),2])
  s.train[m]=prod(sss[which(sss[,1]==id.train.end[m]),2])
  s.train2[m]=exp(-h.train[m])
}

#C-index=====
statusN.train=dataReal.train$y[id.end]
timeN.train=dataReal.train$time.train[id.end]

dtt=as.matrix(-s.train)
Time=as.matrix(timeN.train)
delta=as.matrix(statusN.train)

  y <- Time                                #t
  timec <- Time                            #t
  statusc <- delta                          #y
  xc <- dtt
  n <- length(timec)
  ord <- order(timec,-statusc)
  timec <- timec[ord]
  statusc <- statusc[ord]
  xc <- xc[ord]
  whh <- which(statusc==1)
  wh<-whh[which(whh<n)]
  total <- concordant <- 0
  for (ic in wh) {
    for (jc in ((ic+1):n)) {
      if (timec[jc] > timec[ic]) {# ties not counted
        total <- total + 1
        if (xc[jc] < xc[ic]) concordant <- concordant + 1
        if (xc[jc] == xc[ic]) concordant <- concordant + 0.5
      }
    }
  }
  c.index.train.logit=concordant/total

#HAZARD TESTING
data=cbind(rep(1,nrow(dataReal.test)),dataReal.test[,3:20])
colnames(data)=c("beta0","x1","x2","x3","x4","x5","x6","x7","x8","x9",
"x10","x11","x12","x13","x14","x15","x16","x17","x18")
dt=as.matrix(data)
dt3=as.numeric(dt)
dt4=matrix((dt3),nrow(dataReal.test),length(p))
dt5=matrix(c(p),length(p),1)
sigma_beta=dt4%*%dt5
u=vector(length=nrow(data))
for (m in 1:nrow(data)){
  u[m]=exp(sigma_beta[m])/(1+exp(sigma_beta[m]))
}

```

#### Lampiran 14. Code R Model Multiperiod Logit (*Lanjutan*)

```

id.end=c(which(diff(as.numeric(dataReal.test$id))!=0),length(dataReal.t
est$id))
id.test.end=dataReal.test$id[id.end]
h.test=vector(length=N.test)
s.test=s.test2=vector(length=N.test)
hhh=cbind(dataReal.test$id,u)
sss=cbind(dataReal.test$id,(1-u))
hhh=as.matrix(hhh)
for (m in 1:N.test){
  h.test[m]=sum(hhh[which(hhh[,1]==id.test.end[m]),2])
  s.test[m]=prod(sss[which(sss[,1]==id.test.end[m]),2])
  s.test2[m]=exp(-h.test[m])
}
#=====
#C-index

statusN.test=dataReal.test$y[id.end]
timeN.test=dataReal.test$time[id.end]

dtt=as.matrix(-s.test)
Time=as.matrix(timeN.test)
delta=as.matrix(statusN.test)

  y <- Time                                #t
  timec <- Time                             #t
  statusc <- delta                           #y
  xc <- dtt
  n <- length(timec)
  ord <- order(timec,-statusc)
  timec <- timec[ord]
  statusc <- statusc[ord]
  xc <- xc[ord]
  whh <- which(statusc==1)
  wh<-whh[which(whh<n)]
  total <- concordant <- 0
  for (ic in wh) {
    for (jc in ((ic+1):n)) {
      if (timec[jc] > timec[ic]) {# ties not counted
        total <- total + 1
        if (xc[jc] < xc[ic]) concordant <- concordant + 1
        if (xc[jc] == xc[ic]) concordant <- concordant + 0.5
      }
    }
  }
  c.index.test.logit=concordant/total

Mlogit.4.full=matrix(,1,7)
colnames(Mlogit.4.full)=c("i","L","L0","G","AIC","C.index.train","C.ind
ex.test")
Mlogit.4.full[1,1]=1
Mlogit.4.full[1,2]=L
Mlogit.4.full[1,3]=L0
Mlogit.4.full[1,4]=-2*(L0-L)
Mlogit.4.full[1,5]=logit$aic
Mlogit.4.full[1,6]=c.index.train.logit
Mlogit.4.full[1,7]=c.index.test.logit
round(Mlogit.4.full,3)
summary(logit)

```

## Lampiran 15. Code R Model Multiperiod GEVR

```
library(readxl)
library(dplyr)
library(bgeva)

#=====
#CASE 4 - SELEKSI VARIABEL DENGAN MAKRO - MGEVR
#=====
rm(list=ls())
d<- read_excel("D:/S2/#SEMESTER 3/Tesis/DATA/dataproses.xlsx", sheet =
"case4")
data=data.frame(d)
N=max(data$id)

#TRAINING TESTING
id.event=data$id[c(which(data$FD==1))]
set.seed(1)
test.event=sample(length(id.event), floor(0.3*length(id.event)))
id.test.event=id.event[test.event]
id.train.event=id.event[-test.event]
data.event.test=filter(data, id %in% id.test.event)
data.event.train=filter(data, id %in% id.train.event)

id.cen=(1:N)[-id.event]
set.seed(1)
test.cen=sample(length(id.cen), ceiling(0.3*length(id.cen)))
id.test.cen=id.cen[test.cen]
id.train.cen=id.cen[-test.cen]
data.cen.test=filter(data, id %in% id.test.cen)
data.cen.train=filter(data, id %in% id.train.cen)

N.train=length(id.train.cen)+length(id.train.event)
N.test=length(id.test.cen)+length(id.test.event)
data.train=rbind(data.cen.train,data.event.train)
data.test=rbind(data.cen.test,data.event.test)

id.train=data.train$id
EBITA.train=data.train$EBITA
STA.train=data.train$STA
ITR.train=data.train$ITR
DSIR.train=data.train$DSIR
ROE.train=data.train$ROE
NPM.train=data.train$NPM
OPM.train=data.train$OPM
DER.train=data.train$DER
DAR.train=data.train$DAR
CR.train=data.train$CR
QR.train=data.train$QR
ETD.train=data.train$ETD
WCA.train=data.train$WCA
WCS.train=data.train$WCS
rgdpg.train=data.train$rgdpg
bi7drr.train=data.train$bi7drr
usdidr.train=data.train$usdidr
inflasi.train=data.train$inflasi
time.train=data.train$t
y.train=as.numeric(data.train$FD)
x0.train=matrix(0,length(y.train),1)
dataReal0.train=data.frame(cbind(y.train,x0.train))
```

### Lampiran 15. Code R Model Multiperiod GEVR (Lanjutan)

```
id.test=data.test$id
EBITA.test=data.test$EBITA
STA.test=data.test$STA
ITR.test=data.test$ITR
DSIR.test=data.test$DSIR
ROE.test=data.test$ROE
NPM.test=data.test$NPM
OPM.test=data.test$OPM
DER.test=data.test$DER
DAR.test=data.test$DAR
CR.test=data.test$CR
QR.test=data.test$QR
ETD.test=data.test$ETD
WCA.test=data.test$WCA
WCS.test=data.test$WCS
rgdpg.test=data.test$rgdpg
bi7drr.test=data.test$bi7drr
usdidr.test=data.test$usdidr
inflasi.test=data.test$inflasi
time.test=data.test$t
y.test=as.numeric(data.test$FD)

x0.test=matrix(0,length(y.test),1)
dataReal0.test=data.frame(cbind(y.test,x0.test))

cbind(length(id.event),length(id.train.event),length(id.test.event),
      length(id.cen),length(id.train.cen),length(id.test.cen))
dataReal.train=data.frame(cbind(id.train,y.train,EBITA.train,DAR.train,
                                CR.train,DER.train,time.train))
dataReal.test=data.frame(cbind(id.test,y.test,EBITA.test,DAR.test,
                                CR.test, DER.test,time.test))

t=seq(-0.25,-0.025,0.025)
rekapMGEVR=matrix(,1,8)
colnames(rekapMGEVR)=c("i","tau","L","L0","G","AIC","C.index.train","C.
index.test")

i=6
out=bgeva(y.train~EBITA.train+DAR.train+CR.train+DER.train,
            data=dataReal.train, pr.tol = 1e-5, rmax=500, tau=t[i],
            control=list(tol=1e-5), Hes=FALSE)
L=-(out$logL)
out0=bgeva(y.train~x0.train, data=dataReal0.train,
            pr.tol = 1e-5, rmax=500, tau=t[i], control=list(tol=1e-5),
            Hes=FALSE)
L0=-(out0$logL)
p=parameter = (out$fit$argument)
pp=matrix((p),length(p),1)

#HAZARD TRAINING
data=cbind(rep(1,nrow(dataReal.train)),dataReal.train[,3:6])
colnames(data)=c("beta0","x1","x2","x3","x4")
dt=as.matrix(data)
dt3=as.numeric(dt)
dt4=matrix((dt3),nrow(dataReal.train),length(p))
dt5=matrix(c(p),length(p),1)
sigma_beta=dt4%*%dt5
u=vector(length=nrow(data))
tau=t[i]
```

## Lampiran 15. Code R Model Multiperiod GEVR (Lanjutan)

```

for (m in 1:nrow(data)) {
  u[m]=exp(-((1+(tau*sigma_beta[m]))^(-1/tau)))
}

id.end=c(which(diff(as.numeric(dataReal.train$id))!=0),length(dataReal.
train$id))
id.train.end=dataReal.train$id[id.end]
s.train=s.train2=vector(length=N.train)
h.train=vector(length=N.train)
hhh=cbind(dataReal.train$id,u)
sss=cbind(dataReal.train$id,(1-u))
hhh=as.matrix(hhh)
for (m in 1:N.train) {
  h.train[m]=sum(hhh[which(hhh[,1]==id.train.end[m]),2])
  s.train[m]=prod(sss[which(sss[,1]==id.train.end[m]),2])
  s.train2[m]=exp(-h.train[m])
}

#C-Index=====

statusN.train=dataReal.train$y[id.end]
timeN.train=dataReal.train$time.train[id.end]

dtt=as.matrix(-s.train)
Time=as.matrix(timeN.train)
delta=as.matrix(statusN.train)

      y <- Time                                #t
      timec <- Time                            #t
      statusc <- delta                          #y
      xc <- dtt
      n <- length(timec)
      ord <- order(timec,-statusc)
      timec <- timec[ord]
      statusc <- statusc[ord]
      xc <- xc[ord]
      whh <- which(statusc==1)
      wh<-whh[which(whh<n)]
      total <- concordant <- 0
      for (ic in wh) {
        for (jc in ((ic+1):n)) {
          if (timec[jc] > timec[ic]) {# ties not counted
            total <- total + 1
            if (xc[jc] < xc[ic]) concordant <- concordant + 1
            if (xc[jc] == xc[ic]) concordant <- concordant + 0.5
          }
        }
      }
      c.index.train=concordant/total

#HAZARD TESTING
data=cbind(rep(1,nrow(dataReal.test)),dataReal.test[,3:6])
colnames(data)=c("beta0","x1","x2","x3","x4")
dt=as.matrix(data)
dt3=as.numeric(dt)
dt4=matrix((dt3),nrow(dataReal.test),length(p))
dt5=matrix(c(p),length(p),1)
sigma_beta=dt4%*%dt5
u=vector(length=nrow(data))

```

### Lampiran 15. Code R Model Multiperiod GEVR (Lanjutan)

```

tau=t[i]
for (m in 1:nrow(data)){
  u[m]=exp(-((1+(tau*sigma_beta[m]))^(-1/tau)))
}

id.end=c(which(diff(as.numeric(dataReal.test$id))!=0),length(dataReal.t
est$id))
id.test.end=dataReal.test$id[id.end]
h.test=vector(length=N.test)
s.test=s.test2=vector(length=N.test)
hhh=cbind(dataReal.test$id,u)
sss=cbind(dataReal.test$id,(1-u))
hhh=as.matrix(hhh)
for (m in 1:N.test){
  h.test[m]=sum(hhh[which(hhh[,1]==id.test.end[m]),2])
  s.test[m]=prod(sss[which(sss[,1]==id.test.end[m]),2])
  s.test2[m]=exp(-h.test[m])
}
#C-Index=====
statusN.test=dataReal.test$y[id.end]
timeN.test=dataReal.test$time[id.end]
dtt=as.matrix(-s.test)
Time=as.matrix(timeN.test)
delta=as.matrix(statusN.test)

  y <- Time                      #t
  timec <- Time                   #t
  statusc <- delta                 #y
  xc <- dtt
  n <- length(timec)
  ord <- order(timec,-statusc)
  timec <- timec[ord]
  statusc <- statusc[ord]
  xc <- xc[ord]
  whh <- which(statusc==1)
  wh<-whh[which(whh<n)]
  total <- concordant <- 0
  for (ic in wh) {
    for (jc in ((ic+1):n)) {
      if (timec[jc] > timec[ic]) {# ties not counted
        total <- total + 1
        if (xc[jc] < xc[ic]) concordant <- concordant + 1
        if (xc[jc] == xc[ic]) concordant <- concordant + 0.5
      }
    }
  }
  c.index.test=concordant/total

rekapMGEVR[1,1]=i
rekapMGEVR[1,2]=t[i]
rekapMGEVR[1,3]=L
rekapMGEVR[1,4]=L0
rekapMGEVR[1,5]=-2*(L0-L)
rekapMGEVR[1,6]=(-2* (-out$logL) +(2* out$t.edf)
rekapMGEVR[1,7]=c.index.train
rekapMGEVR[1,8]=c.index.test
summary(out)
rekapMGEVR

```

**Lampiran 16.** Surat Keterangan Data

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Departemen Statistika FSAD ITS:

Nama : Prilyandari Dina Saputri

NRP : 6003201004

menyatakan bahwa data yang digunakan dalam ~~Tugas Akhir/ Thesis~~ ini merupakan data sekunder yang diambil dari ~~penelitian/ buku/ Tugas Akhir/ Thesis/ publikasi lainnya~~ yaitu:

Sumber : Bank Indonesia

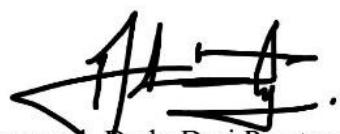
Keterangan : Data rasio keuangan perusahaan publik dan data makroekonomi

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui,

Pembimbing Tesis

Surabaya, 7 Februari 2022



(Dr. rer. pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si)

NIP. 19831204 200812 1 002



(Prilyandari Dina Saputri)

NRP. 6003201004

\*(coret yang tidak perlu)

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Prilyandari Dina Saputri dilahirkan di Kabupaten Jember pada 4 April 1995 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal di MIMA KH. Shiddiq Jember, SMPN 1 Jember, SMAN 1 Jember dan melanjutkan S1 di Jurusan Statistika ITS. Selama masa perkuliahan S1, penulis aktif di beberapa organisasi, mendapatkan juara pada beberapa kompetisi analisis data maupun esay, mendapatkan hibah PKM serta menjadi asisten dosen beberapa mata kuliah. Setelah lulus S1, penulis bekerja sebagai *Credit Analyst* di PT. BFI Finance Indonesia Tbk, kemudian melanjutkan studi S2 dengan dukungan finansial dari Kemendikbud melalui Beasiswa Unggulan Masyarakat Berprestasi tahun 2020. Selama studi S2, penulis bergabung sebagai pengurus Forum Nasional Beasiswa Unggulan Pascasarjana. Dalam bidang riset dan kepenulisan, penulis berkesempatan menjadi asisten peneliti yang terlibat dalam beberapa proyek riset serta pernah mendapatkan juara 1 kategori umum pada LPS *Call for Research* 2021 dan mendapatkan *Best Paper Awards* pada SCDS 2021. Apabila pembaca ingin memberi kritik dan saran serta diskusi lebih lanjut mengenai tesis ini, dapat menghubungi penulis melalui email prilyandaridina@gmail.com atau nomor telepon 085258192004.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*