



TUGAS AKHIR - KS184822

**ANALISIS REGRESI LOGISTIK ORDINAL PADA
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
STADIUM KANKER TIROID**

**ANANDA AULIA SABILA HUSNA
NRP 062116 4000 0098**

**Dosen Pembimbing
Jerry Dwi Trijoyo Purnomo, S.Si., M.Si., Ph.D.**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020**



TUGAS AKHIR - KS184822

**ANALISIS REGRESI LOGISTIK ORDINAL PADA
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
STADIUM KANKER TIROID**

**ANANDA AULIA SABILA HUSNA
NRP 062116 4000 0098**

**Dosen Pembimbing
Jerry Dwi Trijoyo Purnomo, S.Si., M.Si., Ph.D.**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



FINAL PROJECT - KS184822

**ORDINAL LOGISTIC REGRESSION ANALYSIS
OF FACTORS AFFECTING THE STAGE OF
THYROID CANCER**

**ANANDA AULIA SABILA HUSNA
SN 062116 4000 0098**

**Supervisor
Jerry Dwi Trijoyo Purnomo, S.Si., M.Si., Ph.D.**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTEMENT OF STATISTICS
FACULTY OF SCIENCE AND DATA ANALYTICS
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2020**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS REGRESI LOGISTIK ORDINAL PADA FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI STADIUM KANKER TIROID

TUGAS AKHIR

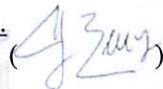
Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Statistika
Pada
Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Ananda Aulia Sabila Husna
NRP. 0621164000098

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Jerry Dwi Trijoyo Purnomo., S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 19810223 200812 1 003



Mengetahui,
Kepala Departemen



Dr. Dra. Kartika Fithriasari, M.Si^{SA}

NIP. 19691212 199303 2 002

SURABAYA, AGUSTUS 2020

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ANALISIS REGRESI LOGISTIK ORDINAL PADA FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI STADIUM KANKER TIROID

Nama Mahasiswa : Ananda Aulia Sabila Husna
NRP : 0621164000098
Departemen : Statistika-FSAD-ITS
Dosen Pembimbing : Jerry Dwi Trijoyo Purnomo, Ph.D.

Abstrak

Kanker tiroid adalah salah satu dari beberapa kanker yang telah meningkat dalam beberapa dekade terakhir. Di Indonesia, kanker tiroid menempati peringkat ke-9 dari 10 kanker terbanyak atau sebesar 4,43%. Kanker tiroid ditemukan 8 kasus per 100.000 penduduk dengan kematian hampir 50%, kasus baru tiap tahunnya yaitu 3 kasus per 100.000 penduduk per tahun di Indonesia. Dimana angka kejadiannya cenderung semakin meningkat dengan kecenderungan usia yang semakin muda. Terdapat empat klasifikasi tipe kanker tiroid berdasarkan tingkat stadiumnya yaitu stadium I, II, III, dan stadium IV. Terdapat beberapa faktor risiko yang dapat menyebabkan kanker tiroid, antara lain riwayat kanker dalam keluarga, obesitas, usia, jenis kelamin, genetik, dan paparan radiasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan metode regresi logistik ordinal pada faktor-faktor yang mempengaruhi stadium kanker tiroid. Data yang digunakan adalah data rekam medis pasien kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi pada bulan Januari 2008 hingga Februari 2019 yang terdiri dari 141 pasien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel usia dan riwayat kanker pada keluarga pasien kanker tiroid berpengaruh signifikan terhadap stadium kanker tiroid. Lebih lanjut, variabel usia dalam hal ini juga diidentifikasi sebagai confounding variabel.

Kata Kunci: Kanker Tiroid, Regresi Logistik Ordinal, Tingkat Stadium, Variabel Confounding.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ORDINAL LOGISTIC REGRESSION ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE STAGE OF THYROID CANCER

Name : Ananda Aulia Sabila Husna
Student Number : 0621164000098
Department : Statistics
Supervisor : Jerry Dwi Trijoyo Purnomo, Ph.D.

Abstract

Thyroid cancer is one of the few cancers that has increased in recent decades. In Indonesia, thyroid cancer was ranked 9th out of 10 most cancers or 4,43%. Thyroid cancer is found 8 cases per 100,000 population with almost 50% death, new cases each year which is 3 cases per 100.000 population per year in Indonesia. Where the number of events tends to increase with the tendency of a younger age. There are four classifications of type of thyroid cancer based on the level of the stage, namely stage I, II, III, and stage IV. There are several risk factors that can cause thyroid cancer, including family history of cancer, obesity, age, sex, genetic, and radiation exposure. The purpose of this study was to apply the ordinal logistic regression method to the factors that influence the stage of thyroid cancer. The data used are medical records of thyroid cancer patients at the Oncology Hospital in January 2008 to February 2019 which consisted of 141 patients. The results in this study indicate that the age and cancer history variables in the family of thyroid cancer patients have a significant effect on the stage of thyroid cancer. Furthermore, the age variable in this case is also identified as a confounding variable.

Keywords: *Thyroid Cancer, Ordinal Logistic Regression, Stage, Confounding Variable.*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, karunia serta pertolongan-Nya yang tak pernah henti diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Regresi Logistik Ordinal pada Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Stadium Kanker Tiroid**” dengan baik, lancar, dan tepat waktu.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan bukan tanpa bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Dra. Kartika Fithriarsari selaku Kepala Departemen Statistika, yang telah memberikan saran dan arahan dalam proses belajar di Statistika ITS.
2. Jerry Dwi Trijoyo Purnomo, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan dengan sangat sabar memberikan bimbingan, saran, dukungan serta motivasi selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Dr. Purhadi, M.Sc dan Dr. Sutikno, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah banyak memberi masukan kepada penulis.
4. Dr. Irhamah, S.Si., M.Si. selaku dosen wali yang telah banyak memberikan saran dan arahan dalam proses belajar di Departemen Statistika.
5. Kedua orang tua, atas segala do'a, nasihat, kasih sayang, dan dukungan yang diberikan kepada penulis demi kesuksesan dan kebahagiaan penulis.
6. Seluruh dosen dan *staff* pengajar Program Studi Sarjana Departemen Statistika yang telah membantu penulis selama proses perkuliahan.
7. Sahabat-sahabat penulis, Alya, Tatak, Dora, Ika, Sheryn, Jessica, Faza yang selama ini telah membantu,

mendukung, dan mendengarkan keluh kesah penulis selama masa perkuliahan berlangsung.

8. Teman-teman seperjuangan TA yang selama ini telah berjuang bersama.
9. Teman-teman Statistika ITS angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan kepada penulis selama ini.
10. Semua pihak yang turut membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

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

Surabaya, Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
COVER PAGE	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Masalah	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Statistika Deskriptif.....	7
2.2 Uji Independensi.....	8
2.3 Regresi Logistik.....	9
2.4 Regresi Logistik Ordinal	10
2.5 Estimasi Parameter	12
2.6 Pengujian Parameter.....	13
2.6.1 Pengujian Serentak.....	13
2.6.2 Pengujian Individu	14
2.7 Faktor <i>Confounding</i>	15
2.8 Uji Kesesuaian Model	16
2.9 Interpretasi Model.....	17
2.10 Ketepatan Klasifikasi.....	18
2.11 Kanker Tiroid	21

2.11.1 Stadium pada Kanker Tiroid	22
2.11.2 Faktor-Faktor Risiko Penyebab Kanker Tiroid	24
2.12 <i>Pie Chart</i>	25
2.13 <i>Bar Chart</i>	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Sumber Data	27
3.2 Kerangka Konsep	27
3.3 Variabel Penelitian	28
3.4 Data Pengamatan	29
3.5 Langkah Penelitian	30
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Karakteristik Pasien Penderita Kanker Tiroid di Rumah Sakit Onkologi	33
4.2 Uji Independensi	37
4.3 Regresi Logistik Ordinal	38
4.3.1 Pengujian Signifikansi Parameter	38
4.4 Uji Kesesuaian Model	53
4.5 Ketepatan Klasifikasi	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61
BIODATA PENULIS	79

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1	Kerangka Konsep .....27
Gambar 3.2	Diagram Alir Analisis Data.....31
Gambar 4.1	Persentase Tingkat Stadium Pasien Kanker Tiroid.....33
Gambar 4.2	Persentase Jenis Kelamin Pasien Kanker Tiroid.....34
Gambar 4.3	Persentase Status Pernikahan Pasien Kanker Tiroid.....35
Gambar 4.4	<i>Bar Chart</i> Keluhan yang Dirasakan oleh Pasien Kanker Tiroid.....35
Gambar 4.5	Persentase Riwayat Kanker pada Keluarga Pasien Kanker Tiroid.....36

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Kontingensi $I \times J$	8
Tabel 2.2 Peluang pada Tabel Kontingensi $I \times J$	8
Tabel 2.3 <i>Confusion Matrix</i>	19
Tabel 2.4 Stadium Kanker Tiroid Papiler dan Folikuler Usia < 45 Tahun	22
Tabel 2.5 Stadium Kanker Tiroid Papiler dan Folikuler Usia \geq 45 Tahun	23
Tabel 2.6 Stadium Kanker Tiroid Moduler	23
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	28
Tabel 3.2 Struktur Data Pengamatan.....	29
Tabel 4.1 Uji Independensi	37
Tabel 4.2 Pengujian Parameter Secara Individu	39
Tabel 4.3 Pengujian Parameter Secara Serentak	48
Tabel 4.4 Hasil Estimasi Parameter dan Uji Parsial.....	48
Tabel 4.5 Perubahan Koefisien Regresi	50
Tabel 4.6 Persentase Perubahan Nilai Parameter	51
Tabel 4.7 Perubahan Koefisien Regresi	52
Tabel 4.8 Persentase Perubahan Nilai Parameter	52
Tabel 4.9 Uji Kesesuaian Model	53
Tabel 4.10 <i>Confusion Matrix</i>	54
Tabel 4.11 Sensitivitas dan Spesifisitas	55

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Pasien Penderita Kanker Tiroid di Rumah Sakit Onkologi	61
Lampiran 2. <i>Output</i> Statistika Deskriptif	62
Lampiran 3. Uji Independensi.....	62
Lampiran 4. Regresi Logistik Ordinal Secara Parsial.....	66
Lampiran 5. Regresi Logistik Ordinal Secara Serentak.....	68
Lampiran 6. Perubahan Koefisien Regresi.....	71
Lampiran 7. Surat Pernyataan Pengambilan Data.....	77

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh pertumbuhan sel-sel jaringan tubuh yang tidak normal dimana sel-sel kanker akan berkembang dengan cepat serta menyebar ke bagian tubuh lainnya sehingga dapat menyebabkan kematian (Kemenkes, 2016). Berdasarkan data Globocan tahun 2018, terdapat sebanyak 18,1 juta kasus kanker dan 9,6 juta jiwa mengalami kematian diseluruh dunia akibat kanker. Indonesia menempati peringkat ke-8 dunia dan peringkat pertama di antara negara-negara Asia Tenggara untuk perkiraan jumlah kejadian kanker sebesar 313.673 kejadian dan kematian akibat kanker sebesar 174.508 kematian (IARC, 2018).

Kanker tiroid adalah salah satu dari beberapa kanker yang telah meningkat dalam beberapa dekade terakhir. *The American Cancer Society* (2017) melaporkan bahwa kasus kanker tiroid terus meningkat enam persen setiap tahun sejak tahun 1997. Menurut *National Comprehensive Cancer Network* (2017), aliansi dari 27 pusat kanker di Amerika Serikat, sekitar 60.000 orang per tahun didiagnosis kanker tiroid di Amerika Serikat. Statistik menunjukkan wanita lebih sering terkena kanker dibandingkan pria. Kanker tiroid merupakan kanker tersering ke-4 yang ditemukan pada wanita. Pada tahun 2014, total 726.646 penduduk terdiagnosis kanker tiroid di Amerika Serikat menurut *National Cancer Institut* (NCI), salah satu agensi dari Departemen Kesehatan dan Pelayanan Manusia milik Amerika Serikat. Diperkirakan juga jumlah kasus baru pada tahun 2017 mencapai 56.870 kasus dengan estimasi kematian 2.010 jiwa. Di Indonesia, menurut data registrasi Perhimpunan Dokter Spesialis

Patologi Indonesia, didapatkan kanker tiroid menempati peringkat ke-9 dari 10 kanker terbanyak atau sebesar 4,43% di Indonesia. Kanker tiroid ditemukan 8 kasus per 100.000 penduduk dengan kematian hampir 50%, kasus baru tiap tahunnya yaitu 3 kasus per 100.000 penduduk per tahun di Indonesia. Dimana angka kejadiannya cenderung semakin meningkat dengan kecenderungan usia yang semakin muda (GLOBOCAN, 2012).

Terdapat empat klasifikasi tipe kanker tiroid berdasarkan tingkat stadiumnya yaitu stadium I, II, III, dan stadium IV. Stadium kanker (tidak hanya pada kanker tiroid) didasarkan pada seberapa besar kanker berkembang dan menyebar di tubuh. Kanker tiroid stadium I yaitu kanker berukuran berapa pun dan mungkin telah menyebar ke jaringan atau kelenjar getah bening, kemudian kanker stadium II yaitu kanker berukuran berapa pun dan telah menyebar ke bagian tubuh yang jauh, untuk kanker stadium III yaitu kanker berukuran berapa pun dan telah menyebar ke jaringan sekitar (bukan kelenjar getah bening), sedangkan kanker stadium IV termasuk ke dalam kanker tiroid yang ganas sel kanker tersebut akan mengganggu fungsi tubuh yang menyebar keseluruh tubuh dan akan menyebabkan kematian (NCCN, 2017).

Berdasarkan publikasi *National Comprehensive Cancer Network* menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor resiko yang dapat menyebabkan kanker tiroid, antara lain riwayat kanker dalam keluarga, obesitas, riwayat keluarga dengan sindrom yang berhubungan perkembangan kanker tiroid, riwayat kontak dengan radiasi pada kepala dan leher, dan sebagainya (NCCN, 2017). Faktor lain yang dapat menyebabkan kanker tiroid berdasarkan *The American Cancer Society Of Clinical Oncology* (ASCO) adalah jenis kelamin, usia, genetik, dan paparan radiasi. Kanker tiroid

dapat terjadi disegala usia, tetapi sekitar 2 per 3 dari kasus yang ditemukan terjadi pada orang berusia antara 20 hingga 55 tahun (ASCO, 2019).

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengaplikasikan metode regresi logistik ordinal untuk mengetahui adanya hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor. Selain itu juga akan diidentifikasi kemungkinan adanya *confounding variable* pada model regresi logistik tersebut. Variabel respon bersifat kategorik yaitu tingkat stadium penyakit kanker tiroid, dengan variabel prediktor yang diduga mempengaruhi tingkat stadium penyakit kanker tiroid adalah jenis kelamin pasien, usia pasien, status pernikahan, keluhan yang dirasakan oleh pasien penderita kanker tiroid, dan riwayat penyakit kanker dalam keluarga. Metode tersebut dapat mengetahui faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap tingkat stadium penyakit kanker tiroid serta memberikan informasi yang berguna dalam menentukan langkah pengobatan yang tepat, sehingga tidak salah dalam pemberian *treatment* atau pengobatan terhadap kanker tersebut.

Beberapa penelitian tentang kanker tiroid sebelumnya pernah dilakukan oleh Sumartini (2013) dengan menggunakan metode logistik biner didapatkan bahwa variabel yang signifikan terdapat terhadap hasil patologi kanker tiroid yaitu usia pasien dan riwayat penyakit keluarga pasien. Selain itu kasus kanker tiroid pernah diteliti oleh Istichana (2013) dengan menggunakan metode *Chi-square Automatic Interaction Detection Analysis* didapatkan bahwa variabel yang signifikan terhadap hasil patologi kanker tiroid yaitu hasil pemeriksaan USG. Penelitian lain yang dilakukan Riska (2019) melakukan analisis data menggunakan *diagnostic checking residual* model regresi *cox proportional hazard* menggunakan *cox-snell residual* dan *martingale residual*

memperoleh hasil model terbaik yaitu *survival time* pasien kanker tiroid hingga mengalami metastasi di Rumah Sakit Onkologi dipengaruhi secara signifikan oleh variabel jenis kelamin.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik pasien kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi?
2. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat stadium kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi?
3. Apakah terdapat *confounding variable* dalam data pasien kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi?

1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan diatas, maka tujuan penelitian untuk pemecahan permasalahan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik pasien kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi.
2. Mendapatkan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tingkat stadium kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi.
3. Mengidentifikasi *confounding variable* dalam data pasien kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kanker tiroid dan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat stadium kanker tiroid, kemudian menghimbau agar masyarakat untuk menjaga kesehatan terutama untuk mencegah penyakit kanker tiroid dan timbul kesadaran untuk

melakukan deteksi dini untuk mencegah penyakit kanker tiroid. Selain itu, dapat mengaplikasikan ilmu statistika khususnya metode regresi logistik ordinal dalam bidang kedokteran atau kesehatan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu data yang digunakan adalah data rekam medis pasien kanker tiroid yang ada di Rumah Sakit Onkologi yang terdiri dari 165 pasien pada periode Januari 2008 hingga Februari 2019. Pasien yang diteliti adalah pasien yang positif terdiagnosis kanker toroid. Namun setelah dilakukan *preprocessing* (menghapus data pasien yang informasinya tidak lengkap), maka data yang digunakan dalam analisis pada penelitian ini adalah 141 pasien.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Statistika Deskriptif

Statistik deskriptif atau statistik deduktif merupakan bagian dari statistik yang mempelajari cara pengumpulan data dan penyajian data sehingga mudah dipahami. Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna (Walpole, 1995).

a. *Mean* (Rata-Rata)

Mean atau rata-rata hitung adalah nilai yang diperoleh dari jumlah sekelompok data dibagi dengan banyaknya data. Rumus yang digunakan untuk menghitung *mean* adalah sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.1)$$

dimana,

\bar{x} : rata-rata

n : banyaknya data

x_i : nilai data ke- i

b. Varians

Variansi adalah nilai kuadrat dari standar deviasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung varians adalah sebagai berikut.

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (2.2)$$

dimana,

S^2 : varians

x_i : nilai tengah

\bar{x} : rata-rata

n : banyak data

c. Maksimum dan Minimum

Nilai maksimum adalah nilai tertinggi dari suatu gugus data, sedangkan nilai minimum adalah nilai terendah dari suatu gugus data (Walpole, 1995).

2.2 Uji Independensi

Hubungan antara dua variabel dapat diketahui dengan menggunakan uji independensi. Adapun dalam penelitian ini akan digunakan uji *Chi-square* untuk memeriksa ketidaktergantungan apakah dua variabel dalam satu populasi saling bebas (Agregi, 2013). Tabel kontingensi untuk uji independensi *Chi-square* adalah sebagai berikut.

Tabel 2.1 Tabel Kontingensi $I \times J$

Variabel X	Variabel Y						Total
	1	2	...	j	...	J	
1	O_{11}	O_{12}	...	O_{1j}	...	O_{1J}	$n_{1.}$
2	O_{21}	O_{22}	...	O_{2j}	...	O_{2J}	$n_{2.}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
i	O_{i1}	O_{i2}	...	O_{ij}	...	O_{iJ}	$n_{i.}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
I	O_{I1}	O_{I2}	...	O_{Ij}	...	O_{IJ}	$n_{I.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$	...	$n_{.j}$	...	$n_{.J}$	$n_{..}$

Tabel 2.2 Peluang pada Tabel Kontingensi $I \times J$

Variabel X	Variabel Y						Total
	1	2	...	j	...	J	
1	π_{11}	π_{12}	...	π_{1j}	...	π_{1J}	$\pi_{1.}$
2	π_{21}	π_{22}	...	π_{2j}	...	π_{2J}	$\pi_{2.}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
i	π_{i1}	π_{i2}	...	π_{ij}	...	π_{iJ}	$\pi_{i.}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
I	π_{I1}	π_{I2}	...	π_{Ij}	...	π_{IJ}	$\pi_{I.}$
Total	$\pi_{.1}$	$\pi_{.2}$	...	$\pi_{.j}$	...	$\pi_{.J}$	$\pi_{..}$

Hipotesis untuk uji independensi menggunakan uji *chi-square* adalah sebagai berikut.

H_0 : $\pi_{ij} = \pi_i \cdot \pi_j$ (Tidak terdapat hubungan antara dua variabel yang diamati atau independen)

H_1 : $\pi_{ij} \neq \pi_i \cdot \pi_j$ (Terdapat hubungan antara dua variabel yang diamati atau dependen)

Statistik Uji

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(O_{ij} - \hat{\mu}_{ij})^2}{\hat{\mu}_{ij}} \quad (2.3)$$

dengan:

$$\hat{\mu}_{ij} = \frac{n_i \cdot n_j}{n..}$$

dimana :

i = banyaknya baris, $i = 1, 2, \dots, I$

j = banyaknya kolom, $j = 1, 2, \dots, J$

O_{ij} = nilai observasi baris ke- i kolom ke- j

π_{ij} = nilai peluang observasi baris ke- i kolom ke- j

$\hat{\mu}_{ij}$ = nilai ekspektasi baris ke- i kolom ke- j

Pengambilan keputusan tolak H_0 pada taraf signifikansi α jika $\chi^2 > \chi^2_{(\alpha, df)}$ dengan $df = (I-1)(J-1)$. Selain itu uji independensi juga bisa digunakan untuk mengetahui apakah terdapat multikolinieritas antar variabel prediktor.

2.3 Regresi Logistik

Metode regresi merupakan analisis data yang digunakan untuk mencari hubungan antara variabel respon (y) dengan satu atau lebih variabel prediktor (x) (Hosmer dan Lemeshow, 2013). Regresi logistik merupakan suatu analisis regresi yang digunakan untuk mencari hubungan antara variabel respon yang bersifat *dichotomous* (berskala nominal atau ordinal dengan dua kategori) atau *polychotomus*

(berskala nominal atau ordinal dengan lebih dari dua kategori) dengan sekumpulan variabel prediktor bersifat kontinu atau kategorik (Agresti, 2013).

Persamaan regresi logistik yang digunakan dari bentuk taksiran fungsi peluang $\pi(x) = E(Y|x)$ dinyatakan dalam persamaan (2.4)

$$\pi(\mathbf{x}) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p}} \quad (2.4)$$

Kemudian dilakukan transformasi logit $\pi(\mathbf{x})$ untuk menyederhanakan persamaan 2.4 dalam bentuk logit sebagai berikut.

$$g(x) = \ln \left[\frac{\pi(\mathbf{x})}{1 - \pi(\mathbf{x})} \right] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p \quad (2.5)$$

2.4 Regresi Logistik Ordinal

Regresi logistik ordinal merupakan salah satu analisis regresi yang digunakan untuk menganalisa hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor, dimana variabel respon bersifat polikotomus dengan skala ordinal dengan tiga kategori atau lebih dan variabel prediktor yang dapat bersifat kategori maupun kontinu (Hosmer dan Lemeshow, 2013). Model logit kumulatif (*cumulative logit models*) adalah model yang dapat digunakan untuk regresi logistik ordinal, dimana pada model logit sifat ordinal respon Y dituangkan dalam peluang kumulatif, yaitu peluang kumulatif yang kurang atau sama dengan kategori respon ke- j , pada p variabel prediktor yang dinyatakan dalam vektor \mathbf{x}_i adalah $P(Y_i \leq j | \mathbf{x}_i)$, dengan peluang lebih besar dari kategori respon ke- j pada p variabel prediktor $P(Y_i > j | \mathbf{x}_i)$. Peluang kumulatif ke- j didefinisikan sebagai berikut.

$$P(Y \leq j | \mathbf{x}_i) = \pi_1(\mathbf{x}_i) + \pi_2(\mathbf{x}_i) + \dots + \pi_j(\mathbf{x}_i) \quad (2.6)$$

dimana $j = 1, 2, \dots, J-1$ adalah variabel respon. Maka didapatkan *cummulative logit* sebagai berikut (Hosmer dan Lemeshow, 2013).

$$\begin{aligned}
 \text{Logit } P(Y \leq j | \mathbf{x}_i) &= \ln \left(\frac{P(Y \leq j | \mathbf{x}_i)}{P(Y > j | \mathbf{x}_i)} \right) \\
 &= \ln \left(\frac{P(Y \leq j | \mathbf{x}_i)}{1 - P(Y \leq j | \mathbf{x}_i)} \right) \\
 &= \ln \left(\frac{\pi_1(\mathbf{x}) + \pi_2(\mathbf{x}) + \dots + \pi_j(\mathbf{x})}{\pi_{j+1}(\mathbf{x}) + \pi_{j+2}(\mathbf{x}) + \dots + \pi_J(\mathbf{x})} \right) \\
 &= \beta_{0j} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}
 \end{aligned} \tag{2.7}$$

dimana $j = 1, 2, \dots, J-1$, $\boldsymbol{\beta} = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$ adalah koefisien regresi dan α_j adalah parameter intersep. Jika terdapat empat kategori respon dimana $j = 1, 2, 3, 4$ maka nilai peluang kategori respon ke- j adalah sebagai berikut.

$$P(Y \leq 1 | \mathbf{x}_i) = \frac{e^{(\beta_{01} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}}{1 + e^{(\beta_{01} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}} \tag{2.8}$$

$$P(Y \leq 2 | \mathbf{x}_i) = \frac{e^{(\beta_{02} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}}{1 + e^{(\beta_{02} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}} \tag{2.9}$$

$$P(Y \leq 3 | \mathbf{x}_i) = \frac{e^{(\beta_{03} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}}{1 + e^{(\beta_{03} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}} \tag{2.10}$$

Berdasarkan peluang kumulatif dari persamaan (2.8) hingga (2.10), didapatkan peluang masing-masing kategori ke- j adalah sebagai berikut.

$$\pi_j(\mathbf{x}_i) = \frac{e^{(\beta_{0j} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}}{1 + e^{(\beta_{0j} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}} - \frac{e^{(\beta_{0,j-1} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}}{1 + e^{(\beta_{0,j-1} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}}, j = 1, 2, \dots, J-1 \tag{2.11}$$

Sedangkan peluang untuk kategori respon ke- J ditunjukkan pada persamaan (2.12).

$$\pi_J(\mathbf{x}_i) = \frac{1}{1 + e^{(\beta_{0J} + \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})}} \quad (2.12)$$

2.5 Estimasi Parameter

Estimasi parameter model regresi logistik ordinal menggunakan *Maximum Likelihood Estimator*. Pada dasarnya metode *Maximum Likelihood Estimator* memberikan nilai estimasi β dengan memaksimumkan fungsi *likelihood*. Kelebihan menggunakan metode MLE dibandingkan dengan metode lain diantaranya yaitu dapat digunakan untuk model tidak linear seperti regresi logistik, serta hasil penaksirannya mendekati parameternya (Hosmer dan Lemeshow, 2013). Misalkan terdapat empat kategori respon, maka fungsi *likelihood* untuk sampel dengan n independen observasi adalah sebagai berikut.

$$l(\boldsymbol{\theta}) = \prod_{i=1}^n [\pi_1(\mathbf{x}_i)^{y_{1i}} \pi_2(\mathbf{x}_i)^{y_{2i}} \pi_3(\mathbf{x}_i)^{y_{3i}} (1 - \pi_1(\mathbf{x}_i) - \pi_2(\mathbf{x}_i) - \pi_3(\mathbf{x}_i))^{1 - y_{1i} - y_{2i} - y_{3i}}] \quad (2.13)$$

dengan nilai $i=1,2,\dots,n$. Sehingga didapatkan fungsi *ln-likelihood* sebagai berikut.

$$L(\boldsymbol{\theta}) = \sum_{i=1}^n y_{1i} \ln[\pi_1(\mathbf{x}_i)] + y_{2i} \ln[\pi_2(\mathbf{x}_i)] + y_{3i} \ln[\pi_3(\mathbf{x}_i)] + (1 - y_{1i} - y_{2i} - y_{3i}) \ln[1 - \pi_1(\mathbf{x}_i) - \pi_2(\mathbf{x}_i) - \pi_3(\mathbf{x}_i)] \quad (2.14)$$

Prinsip dari metode MLE adalah mengestimasi vektor parameter $\boldsymbol{\theta} = [\beta_{01} \dots \beta_{0J-1} \beta_1 \dots \beta_p]^T$ dengan cara memaksimumkan fungsi *likelihood*. Maksimum *ln-likelihood* dapat diperoleh dengan cara mendiferensialkan $L(\boldsymbol{\theta})$ terhadap β dan menyamakan dengan nol akan diperoleh persamaan.

Penyelesaian turunan pertama dari fungsi *ln-likelihood* tidak linier, sehingga digunakan metode numerik yaitu iterasi *Newton-Raphson* untuk mendapatkan estimasi parameternya (Agresti, 2013).

$$\boldsymbol{\theta}^{(t+1)} = \boldsymbol{\theta}^t - (\mathbf{H}^{(t)})^{-1} \mathbf{q}^{(t)} \quad (2.15)$$

dimana,

$$\mathbf{q}^{(t)} = \begin{pmatrix} \frac{\partial L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \beta_{01}} & \frac{\partial L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \beta_{02}} & \left(\frac{\partial L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \boldsymbol{\beta}} \right)^T \end{pmatrix}^T \quad (2.16)$$

$$\mathbf{H}^{(t)} = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \beta_{01}^2} & \frac{\partial L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \beta_{01} \partial \beta_{02}} & \frac{\partial L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \beta_{01} \partial \boldsymbol{\beta}} \\ \frac{\partial L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \beta_{02} \partial \beta_{01}} & \frac{\partial^2 L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \beta_{02}^2} & \frac{\partial L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \beta_{02} \partial \boldsymbol{\beta}} \\ \frac{\partial L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \beta_{01} \partial \boldsymbol{\beta}} & \frac{\partial L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \beta_{02} \partial \boldsymbol{\beta}} & \frac{\partial L(\boldsymbol{\theta})}{\partial \boldsymbol{\beta} \partial \boldsymbol{\beta}^T} \end{pmatrix} \quad (2.17)$$

dengan banyaknya iterasi $t=0,1,2,\dots$, sampai konvergen. Iterasi *Newton Raphson* akan berhenti apabila $\|\boldsymbol{\theta}^{(t-1)} - \boldsymbol{\theta}^{(t)}\| \leq \varepsilon$ dimana ε adalah bilangan yang sangat kecil. Hasil estimasi yang diperoleh adalah $\boldsymbol{\theta}^{(t+1)}$ pada iterasi terakhir.

2.6 Pengujian Parameter

Pengujian parameter dilakukan untuk mengetahui apakah variabel prediktor yang terdapat pada model memiliki pengaruh terhadap variabel respon. Pengujian parameter dalam regresi logistik ordinal dapat dilakukan secara serentak dan parsial.

2.6.1 Pengujian Serentak

Pengujian secara serentak dilakukan untuk memeriksa kemaknaan koefisien β terhadap variabel respon secara

bersama-sama. Pengujian parameter secara serentak dilakukan dengan menggunakan *likelihood ratio test* (Hosmer dan Lemeshow, 2013). Pada pengujian secara serentak yang dimasukkan adalah variabel yang signifikan ketika diuji secara individu. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian parameter secara serentak adalah sebagai berikut.

H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$ (variabel prediktor tidak berpengaruh terhadap model)

H_1 : Paling sedikit terdapat satu $\beta_k \neq 0, k = 1, 2, \dots, p$ (paling sedikit terdapat satu variabel prediktor berpengaruh terhadap model)

Statistik uji yang digunakan adalah statistik uji G^2 (*likelihood ratio test*) atau *p-value* sebagai berikut.

$$G^2 = -2 \ln \left[\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right] = -2 \left[\ln L(\hat{\omega}) - \ln L(\hat{\Omega}) \right] \sim \chi_p^2 \quad (2.18)$$

dengan $L(\hat{\omega})$ adalah nilai maksimum likelihood di bawah H_0 dan $L(\hat{\Omega})$ merupakan nilai maksimum likelihood di bawah populasi. Statistik uji G^2 (*likelihood ratio test*) mengikuti distribusi *Chi-square* dengan derajat bebas banyaknya parameter dalam model. Pengambilan keputusan tolak H_0 jika $G^2 > \chi_{(\alpha, p)}^2$ dengan p merupakan jumlah prediktor yang masuk dalam model.

2.6.2 Pengujian Individu

Pengujian secara individu dilakukan untuk mengetahui signifikansi variabel prediktor terhadap model. Pengujian signifikansi parameter model dapat diuji menggunakan *Wald Test*. Uji *Wald test* digunakan untuk menunjukkan apakah suatu variabel prediktor signifikan atau layak untuk masuk ke dalam model atau tidak (Hosmer dan Lemeshow, 2013). Hipotesis yang digunakan dalam pengujian secara parsial adalah sebagai berikut.

$H_0 : \beta_k = 0$ (variabel prediktor tidak berpengaruh terhadap variabel respon)

$H_1 : \beta_k \neq 0$ dengan $k=1,2,3,\dots,p$ (variabel prediktor berpengaruh terhadap variabel respon)

Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$W_k = \left[\frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \right]^2 \quad (2.19)$$

Dimana $\hat{\beta}_k$ merupakan penaksir parameter dari β_k

$$SE(\hat{\beta}_k) = \sqrt{\widehat{Var}(\hat{\beta}_k)} \quad (2.20)$$

$\widehat{Var}(\hat{\beta}_k)$ merupakan elemen diagonal ke- $(k + J - 1)$ dari matriks $-\mathbf{H}^{-1}(\hat{\theta})$ yang berukuran $(p + j - 1) \times (p + j - 1)$ dan p adalah jumlah kategori variabel respon. Pengambilan keputusan tolak H_0 pada taraf signifikansi α jika $W_k > \chi_{\alpha,1}^2$.

2.7 Faktor Confounding

Confounding merupakan gangguan dalam menaksir pengaruh paparan terhadap kejadian penyakit/*outcome* akibat tercampurnya pengaruh faktor luar. Faktor luar (*extraneous variabel*) ini yang dapat mempengaruhi faktor resiko dan penyakit secara bersama-sama dalam proses timbulnya penyakit. Faktor *confounding* biasanya ada jika perbandingan antara kelompok *treatment* dan *non-treatment* tidak seimbang. Kriteria variabel *counfounding* yaitu merupakan faktor resiko bagi kasus yang diteliti, dan mempunyai hubungan dengan variabel bebas lainnya (Bruce, dkk., 2008).

Guna mengidentifikasi faktor yang berpotensi sebagai *confounding* dapat dilakukan dengan dua cara yakni: (1) Variabel tersebut diidentifikasi sebagai *confounder* pada penelitian sebelumnya; (2) Faktor yang memenuhi kriteria *confounding* (Kamangar, 2012). Proses pemilihan

confounder dapat berdasarkan teori yang kemudian ditunjukkan hubungan antara variabel tersebut dengan uji empiris.

Menurut Hosmer dan Lemeshow (2013) menggunakan varians faktor inflasi dan uji kolinearitas lainnya hanya akan membantu sebagian, tidak akan diketahui besarnya perubahan hubungan yang *confounding*. Diperlukan membangun model dasar, kemudian menghilangkan atau menambahkan satu variabel pada satu waktu dan melihat apa dampaknya terhadap besarnya ukuran efek variabel lainnya. Sebagai contoh, jika terdapat tiga variabel dalam model, yaitu jenis kelamin, usia dan berat badan, dimana model dari penurunan berat badan mengubah koefisien variabel baik jenis kelamin atau usia 10 hingga 20%, maka variabel berat badan berpotensi sebagai *confounding*. Demikian sebaliknya, jika terdapat satu variabel dalam model yaitu jenis kelamin, kemudian usia dimasukkan ke model tersebut, dan koefisien regresi berubah sekitar 10%, maka usia teridentifikasi sebagai *confounder*.

Jika mengambil variabel dari model regresi logistik multivariat membuat koefisien variabel independen yang tersisa berubah secara substansial, maka variabel tertentu bisa menjadi *confounder*. Beberapa sumber mengatakan bahwa 10% cukup untuk perubahan menjadi substansial. Rumus estimasi koefisien yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\Delta\hat{\beta}\% = 100 \frac{(\hat{\theta}_1 - \hat{\beta}_1)}{\hat{\beta}_1} \quad (2.21)$$

Keterangan:

- $\hat{\beta}$ = estimasi koefisien setelah variabel yang diduga *confounding* dimasukkan ke dalam model
- $\hat{\theta}$ = estimasi koefisien sesudah variabel yang diduga *confounding* dimasukkan ke dalam model

2.8 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model dilakukan untuk menguji apakah model yang digunakan untuk mengetahui apakah model

dengan variabel dependen tersebut merupakan model yang sesuai. Pengujian kesesuaian model dapat diuji menggunakan statistik uji *Chi-Square* (Hosmer dan Lemeshow, 2013). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

H_0 : Model sesuai (tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model).

H_1 : Model tidak sesuai (ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model).

Statistik uji yang digunakan ditunjukkan pada persamaan 2.22 sebagai berikut.

$$\hat{C}_g = \sum_{k=1}^g \sum_{j=1}^c \frac{(O_{kj} - E_{kj})^2}{E_{kj}} \quad (2.22)$$

Keterangan :

g = banyaknya grup

C = banyaknya kategori variabel respon

O_{kj} = jumlah frekuensi yang diamati

E_{kj} = frekuensi harapan

Pengambilan keputusan pada taraf signifikansi α , menyatakan tolak H_0 jika $\hat{C} > \chi_{(\alpha, (g-2)(c-1)+(c-2))}^2$.

2.9 Interpretasi Model

Interpretasi model merupakan bentuk mendefinisikan unit perubahan variabel respon yang disebabkan oleh variabel prediktor serta menentukan hubungan fungsional antara variabel respon dan variabel prediktor (Hosmer dan Lemeshow, 2013). Interpretasi dari intersep adalah nilai peluang ketika semua variabel $X=0$, perhitungan berdasarkan π .

Interpretasi koefisien regresi logistik ordinal menggunakan nilai *odds ratio* yaitu nilai yang menunjukkan perbandingan

tingkat kecenderungan dari dua kategori atau lebih dalam satu variabel prediktor dengan salah satu kategorinya dijadikan sebagai pembanding atau kategori dasar, yang dimaksud dengan *odds ratio* dua kategori adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\psi_k(1,0) &= \frac{\frac{P(Y \leq j | x = 1)}{P(Y > j | x = 1)}}{\frac{P(Y \leq j | x = 0)}{P(Y > j | x = 0)}} \\ &= \frac{\exp(\beta_{0j} + \beta_k(1))}{\exp(\beta_{0j} + \beta_k(0))} \\ &= \exp\{(\beta_{0j} + 1\beta_k(0)) - \exp(\beta_{0j} + \beta_k(0))\} \\ &= \exp(\beta_k)\end{aligned}\tag{2.23}$$

Jika variabel prediktor adalah berskala kontinu nilai *odds ratio* yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\psi_k = \exp(c\beta_k)\tag{2.24}$$

Nilai *odds ratio* selalu positif dengan c adalah suatu konstanta yang menunjukkan jika pada variabel prediktor x terjadi perubahan sebesar c unit maka akan memberikan perubahan sebesar $\exp(c\beta_k)$. Jika nilai $\psi_k > 1$ menunjukkan bahwa kedua variabel memiliki hubungan positif, tetapi jika $0 < \psi_k < 1$ maka kedua variabel memiliki hubungan yang paling negatif. Sedangkan jika nilai $\psi_k = 1$ maka kedua variabel tidak memiliki hubungan.

2.10 Ketepatan Klasifikasi

Ketepatan klasifikasi merupakan evaluasi prosedur untuk melihat peluang kesalahan klasifikasi yang dilakukan oleh suatu fungsi klasifikasi (Johnson & Wichern, 2007). Penentuan ketepatan klasifikasi dapat diketahui dengan *confusion matrix* dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut.

Tabel 2.3 *Confusion Matrix*

Hasil Observasi	Hasil Prediksi				Total
	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3	Kategori 4	
Kategori 1	n_{11}	n_{12}	n_{13}	n_{14}	n_1
Kategori 2	n_{21}	n_{22}	n_{23}	n_{24}	n_2
Kategori 3	n_{31}	n_{32}	n_{33}	n_{34}	n_3
Kategori 4	n_{41}	n_{42}	n_{43}	n_{44}	n_4

Keterangan :

- n_1 = total observasi kategori 1
- n_2 = total observasi kategori 2
- n_3 = total observasi kategori 3
- n_4 = total observasi kategori 4
- n_{11} = jumlah subjek dari kategori 1 tepat diklasifikasikan sebagai kategori 1
- n_{12} = jumlah subjek dari kategori 1 salah diklasifikasikan sebagai kategori 2
- n_{13} = jumlah subjek dari kategori 1 salah diklasifikasikan sebagai kategori 3
- n_{14} = jumlah subjek dari kategori 1 salah diklasifikasikan sebagai kategori 4
- n_{21} = jumlah subjek dari kategori 2 salah diklasifikasikan sebagai kategori 1
- n_{22} = jumlah subjek dari kategori 2 tepat diklasifikasikan sebagai kategori 2
- n_{23} = jumlah subjek dari kategori 2 salah diklasifikasikan sebagai kategori 3
- n_{24} = jumlah subjek dari kategori 2 salah diklasifikasikan sebagai kategori 4
- n_{31} = jumlah subjek dari kategori 3 salah diklasifikasikan sebagai kategori 1
- n_{32} = jumlah subjek dari kategori 3 salah diklasifikasikan sebagai kategori 2
- n_{33} = jumlah subjek dari kategori 3 tepat diklasifikasikan sebagai kategori 3

- n_{34} = jumlah subjek dari kategori 3 salah diklasifikasikan sebagai kategori 4
 n_{41} = jumlah subjek dari kategori 4 salah diklasifikasikan sebagai kategori 1
 n_{42} = jumlah subjek dari kategori 4 salah diklasifikasikan sebagai kategori 2
 n_{43} = jumlah subjek dari kategori 4 salah diklasifikasikan sebagai kategori 3
 n_{44} = jumlah subjek dari kategori 4 tepat diklasifikasikan sebagai kategori 4

Mengukur ketepatan klasifikasi terdapat beberapa indikator yang digunakan yaitu akurasi, *sensitivity*, dan *specificity*. Akurasi adalah indikator yang sering digunakan untuk mengukur ketepatan klasifikasi suatu model. Akurasi tepat digunakan pada jika data *balance* pada tiap kategorinya (Han, dkk., 2012). Rumus akurasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$Akurasi = \frac{n_{11} + n_{22} + n_{33} + n_{44}}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4} \quad (2.25)$$

Selain pengukuran akurasi, jika data *imbalance* indikator ketepatan klasifikasi yang tepat untuk digunakan yaitu pengukuran *sensitivity* dan *specificity*. *Sensitivity* mengukur proporsi *true positive* yang diidentifikasi dengan benar, dimana *true positive* adalah jumlah prediksi data milik kategori tertentu diklasifikasikan dengan benar sebagai kategori tersebut. *Specificity* mengukur proporsi *true negative* yang diidentifikasi dengan benar, dimana *true negative* merupakan jumlah data negatif milik kategori tertentu yang terklasifikasi dengan benar untuk kategori tersebut (Han, dkk., 2012). Rumus *sensitivity* dan *specificity* yang digunakan untuk masing-masing kategori adalah sebagai berikut.

Kategori 1

$$Sensitivity_1 = \frac{n_{11}}{n_{11} + n_{12} + n_{13} + n_{14}} \quad (2.26)$$

$$Specificity_1 = \frac{n_{22} + n_{23} + n_{24} + n_{32} + n_{33} + n_{34} + n_{42} + n_{43} + n_{44}}{n_{22} + n_{23} + n_{24} + n_{32} + n_{33} + n_{34} + n_{42} + n_{43} + n_{44} + n_{21} + n_{31} + n_{41}}$$

Kategori 2

$$Sensitivity_2 = \frac{n_{22}}{n_{21} + n_{22} + n_{23} + n_{24}} \quad (2.27)$$

$$Specificity_2 = \frac{n_{11} + n_{13} + n_{14} + n_{31} + n_{41} + n_{33} + n_{34} + n_{43} + n_{44}}{n_{11} + n_{13} + n_{14} + n_{31} + n_{41} + n_{33} + n_{34} + n_{43} + n_{44} + n_{12} + n_{32} + n_{42}}$$

Kategori 3

$$Sensitivity_3 = \frac{n_{33}}{n_{31} + n_{32} + n_{33} + n_{34}} \quad (2.28)$$

$$Specificity_3 = \frac{n_{11} + n_{12} + n_{21} + n_{22} + n_{41} + n_{42} + n_{14} + n_{24} + n_{44}}{n_{11} + n_{12} + n_{21} + n_{22} + n_{41} + n_{42} + n_{14} + n_{24} + n_{44} + n_{13} + n_{23} + n_{43}}$$

Kategori 4

$$Sensitivity_4 = \frac{n_{44}}{n_{41} + n_{42} + n_{43} + n_{44}} \quad (2.29)$$

$$Specificity_4 = \frac{n_{11} + n_{12} + n_{13} + n_{21} + n_{22} + n_{23} + n_{31} + n_{32} + n_{33}}{n_{11} + n_{12} + n_{13} + n_{21} + n_{22} + n_{23} + n_{31} + n_{32} + n_{33} + n_{14} + n_{24} + n_{34}}$$

2.11 Kanker Tiroid

Kanker tiroid merupakan kelenjar tiroid yang berada pada bagian depan leher sedikit di bawah laring yang berbentuk seperti kupu-kupu. Kelenjar tiroid merupakan bagian tubuh yang jarang mengalami keganasan, terjadi 0,85% pada laki-laki dan 0,25% pada perempuan dari seluruh keganasan yang ada pada kanker tiroid (Laseduw, 2012).

Berikut merupakan beberapa tanda dan gejala yang mengindikasikan adanya kanker tiroid:

- a. Benjolan pada leher, yang terkadang bertumbuh dengan cepat

- b. Sakit pada area leher atau nyeri ketika menelan
- c. Suara serak atau perubahan suara yang tidak kunjung membaik
- d. Penurunan berat badan yang tanpa sebab yang jelas (tidak sedang diet dan sebagainya)
- e. Kesulitan bernafas
- f. Gejala yang tidak biasa, seperti sering buang air besar dan kemerahan di area wajah (NCCN, 2017).

2.11.1 Stadium pada Kanker Tiroid

Stadium kanker (tidak hanya pada kanker tiroid) didasarkan pada seberapa besar kanker berkembang dan menyebar di tubuh. Pengelompokan stadium kanker tiroid paling sering menggunakan sistem klasifikasi yang dibuat oleh *American Joint Committee on Cancer (AJCC)*, yaitu berdasarkan ukuran tumor dan penyebarannya. Sistem stadium ini didasarkan pada sistem TNM (*tumor, node, metastatis*). Stadium kanker tiroid adalah seperti Tabel 2.4, Tabel 2.5, dan Tabel 2.6 di bawah ini (NCCN, 2017).

Tabel 2.4 Stadium Kanker Tiroid Papiler dan Folikuler Usia < 45 Tahun

Stadium	Keterangan
I	• Kanker berukuran berapa pun dan mungkin telah menyebar ke jaringan atau kelenjar getah bening
II	• Kanker berukuran berapa pun dan telah menyebar ke bagian tubuh yang jauh

Tabel 2.5 Stadium Kanker Tiroid Papiler dan Folikuler Usia \geq 45 Tahun

Stadium	Keterangan
I	• Kanker berukuran berapa pun dan mungkin telah menyebar ke jaringan atau kelenjar getah bening
II	• Kanker berukuran berapa pun dan telah menyebar ke bagian tubuh yang jauh

Tabel 2.5 Stadium Kanker Tiroid Papiler dan Folikuler Usia ≥ 45 Tahun (Lanjutan)

III	<ul style="list-style-type: none"> • Kanker berukuran ≥ 4 cm • Kanker berukuran berapa pun dan telah menyebar ke jaringan sekitar (bukan kelenjar getah bening) • Kanker ukuran berapa pun telah menyebar ke jaringan sekitar atau kelenjar getah bening leher dekat trakea (tenggorokan) atau laring (pita suara)
IVA	<ul style="list-style-type: none"> • Kanker ukuran berapa pun, telah menyebar ke jaringan sekitarnya di area leher atau menyebar ke saraf yang menuju ke laring, dan kemungkinan ke kelenjar getah bening sekitar juga • Kanker ukuran berapa pun telah menyebar ke jaringan sekitar dan kelenjar getah bening di dada bagian atas
IVB	<ul style="list-style-type: none"> • Kanker telah menyebar ke jaringan dekat tulang belakang atau pembuluh darah besar di dada • Kanker mungkin telah menyebar ke kelenjar getah bening
IVC	<ul style="list-style-type: none"> • Kanker ukuran berapa pun dan telah menyebar ke bagian tubuh jauh, serta kemungkinan telah menyebar ke kelenjar getah bening

Tabel 2.6 Stadium Kanker Tiroid Moduler

Stadium	Keterangan
I	• Kanker terbatas hanya di tiroid dan berukuran ≤ 2 cm
II	<ul style="list-style-type: none"> • Kanker terbatas hanya di tiroid dan berukuran 2-4 cm • Kanker ukuran berapa pun dan telah menyebar ke jaringan sekitar (tidak termasuk kelenjar getah bening)
III	• Kanker ukuran berapa pun telah menyebar ke kelenjar getah bening leher dekat trakea (tenggorokan) atau laring (pita suara), dan kemungkinan telah menyebar ke jaringan sekitar
IVA	• Kanker ukuran berapa pun, telah menyebar ke jaringan sekitarnya di area leher atau menyebar ke saraf yang menuju ke laring, dan kemungkinan ke kelenjar getah bening sekitar juga

Tabel 2.6 Stadium Kanker Tiroid Moduler (Lanjutan)

	<ul style="list-style-type: none"> • Kanker ukuran berapa pun telah menyebar ke jaringan sekitar dan kelenjar getah bening di leher atau kelenjar getah bening di dada bagian atas
IVB	<ul style="list-style-type: none"> • Kanker telah menyebar ke jaringan dekat tulang belakang atau pembuluh darah besar di dada • Kanker mungkin telah menyebar ke kelenjar getah bening
IVC	<ul style="list-style-type: none"> • Kanker ukuran berapa pun dan telah menyebar ke bagian tubuh jauh, serta kemungkinan telah menyebar ke kelenjar getah bening

2.11.2 Faktor-Faktor Risiko Penyebab Kanker Tiroid

Menurut *National Comprehensive Cancer Network* (2017) terdapat beberapa faktor-faktor risiko yang dapat mempengaruhi kanker tiroid diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Riwayat kontak dengan radiasi di daerah kepala atau leher
2. Riwayat peningkatan TSH
3. Obesitas
4. Riwayat penyakit kanker pada keluarga
5. Riwayat keluarga dengan sindrom yang berhubungan perkembangan kanker tiroid.

Berdasarkan faktor risiko kanker tiroid menurut *National Comprehensive Cancer Network*, pada penelitian ini mengacu satu variabel setelah disesuaikan dengan variabel yang ada yaitu variabel riwayat penyakit kanker pada keluarga pasien.

Menurut *American Society of Clinical Oncology* (2019) terdapat beberapa faktor risiko yang dapat mempengaruhi kanker tiroid diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Jenis kelamin
2. Usia
3. Kondisi keturunan

4. Genetik
5. Paparan radiasi
6. Kegemukan atau obesitas

Berdasarkan faktor resiko kanker tiroid menurut *American Society of Clinical Oncology*, dalam penelitian ini mengacu dua variabel sesuai dengan data yang disediakan oleh Rumah Sakit Onkologi yaitu variabel jenis kelamin dan usia.

Sedangkan menurut (Ning dkk, 2016) dalam jurnalnya, terdapat beberapa faktor risiko yang dapat mempengaruhi kanker tiroid diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Status pernikahan
2. Jenis kelamin
3. Usia
4. Ras
5. Jenis histologi
6. TNM *stage*
7. Prosedur operasi
8. *Adjuvant therapy*

Berdasarkan faktor resiko kanker tiroid menurut (Ning dkk, 2016), dalam penelitian ini mengacu tiga variabel sesuai dengan data yang disediakan oleh Rumah Sakit Onkologi yaitu variabel status pernikahan, jenis kelamin dan usia.

2.12 Pie Chart

Pie chart atau diagram lingkaran adalah penyajian data statistik dengan menggunakan gambar yang berbentuk lingkaran dari sebuah deret data tunggal. Bagian-bagian dari daerah lingkaran menunjukkan bagian-bagian atau persen dari keseluruhan. Untuk membuat diagram lingkaran, terlebih dahulu dilakukan persentase setiap objek terhadap keseluruhan data dan besarnya sudut pusat sektor lingkaran (Arifin, 2016).

2.13 *Bar Chart*

Bar chart atau diagram batang digunakan untuk membandingkan nilai antar deret dalam bentuk grafik batang dengan beberapa model (silinder, kerucut, dan piramid) dengan posisi horizontal (Arifin, 2016).

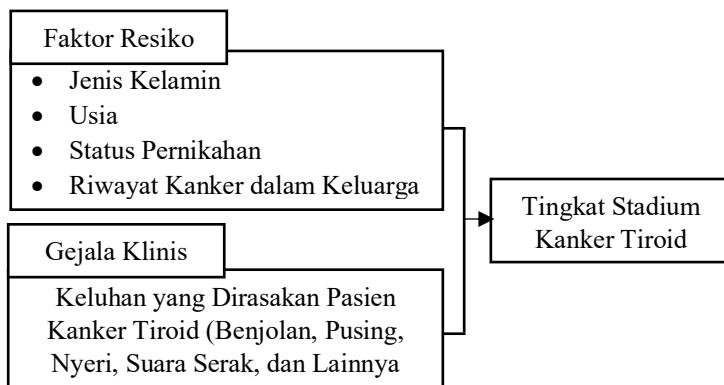
BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder hasil rekam medis pasien yang menderita penyakit kanker tiroid yang diperoleh dari Rumah Sakit Onkologi. Data yang digunakan adalah data pasien kanker tiroid pada bulan Januari 2008 hingga Februari 2019 yang terdiri dari 141 pasien.

3.2 Kerangka Konsep

Kerangka konsep dari variabel yang diduga mempengaruhi tingkat stadium pasien kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi ditunjukkan pada Gambar 3.1. Adapun dasar kerangka konsep ini merujuk pada faktor risiko dan gejala klinis pada penderita kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi.



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Sumber :

Ning dkk, 2016

National Comprehensive Cancer Network, 2017

American Society of Clinical Oncology, 2019

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Nama Variabel	Keterangan	Skala
Y	Stadium	1 = Stadium 1 2 = Stadium 2 3 = Stadium 3 4 = Stadium 4	Ordinal
X ₁	Jenis Kelamin	0 = Laki-laki 1 = Perempuan	Nominal
X ₂	Usia Pasien	Usia Pasien	Rasio
X ₃	Status Pernikahan	0 = Lajang 1 = Menikah 2 = Duda / Janda	Nominal
X ₄	Keluhan yang Dirasakan oleh Pasien Kanker Tiroid	0 = Tanpa Keluhan 1 = Benjolan pada Leher / Tiroid 2 = Benjolan pada Payudara 3 = Lainnya (Pusing, Nyeri, Suara Serak, dan Lainnya)	Nominal
X ₅	Riwayat Kanker dalam Keluarga	0 = Tidak 1 = Ada	Nominal

Definisi Operasional untuk variabel penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Stadium

Tingkat stadium kanker tiroid pada pasien saat terdiagnosis mengidap kanker tiroid yang tercantum dalam data rekam medis pasien.

2. Jenis Kelamin
Jenis kelamin pasien penderita kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi.
3. Usia Pasien
Usia pasien saat terdiagnosis menderita kanker tiroid merupakan salah satu faktor resiko yang diduga dapat mempengaruhi persebaran kanker tiroid.
4. Status Pernikahan
Status pernikahan pasien penderita kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi dikategorikan menjadi 3 kategori yaitu lajang, menikah, dan duda atau janda.
5. Keluhan yang Dirasakan oleh Pasien Kanker Tiroid
Keluhan yang biasanya dirasakan oleh penderita kanker tiroid yaitu terdapat benjolan pada leher/tiroid, serta benjolan pada payudara jika sel kanker tersebut telah menyebar ke jaringan yang lain dan keluhan lain seperti pusing, nyeri, dan keluhan lainnya.
6. Riwayat Kanker dalam Keluarga
Ada atau tidaknya keluarga yang memiliki riwayat penyakit kanker.

3.4 Data Pengamatan

Data pengamatan dari variabel-variabel pengamatan diatas adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2 Struktur Data Pengamatan

Pasien ke-	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	Y ₁	X _{1,1}	X _{2,1}	X _{3,1}	X _{4,1}	X _{5,1}
2	Y ₂	X _{1,2}	X _{2,2}	X _{3,2}	X _{4,2}	X _{5,2}
3	Y ₃	X _{1,3}	X _{2,3}	X _{3,3}	X _{4,3}	X _{5,3}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
141	Y ₁₄₁	X _{1,141}	X _{2,141}	X _{3,141}	X _{4,141}	X _{5,141}

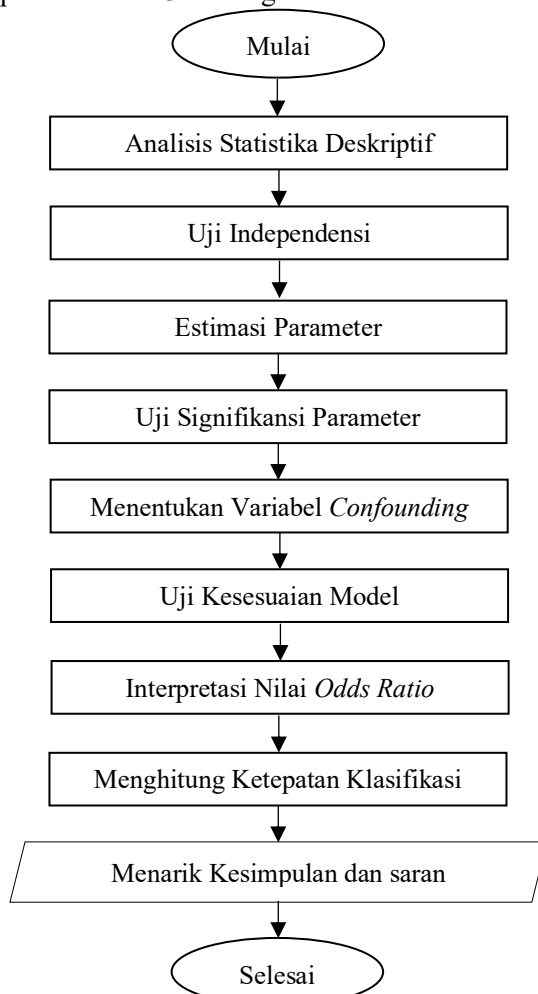
3.4 Langkah Penelitian

Langkah penelitian dalam melakukan analisis data adalah sebagai berikut.

1. Melakukan analisis statistika deskriptif pada faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat stadium kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi.
2. Melakukan uji independensi untuk mengetahui hubungan antara tingkat stadium kanker tiroid dengan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya di Rumah Sakit Onkologi.
3. Melakukan analisis regresi logistik ordinal pada faktor-faktor yang mempengaruhi stadium kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi meliputi:
 - a. Melakukan estimasi parameter.
 - b. Melakukan uji signifikansi parameter secara parsial dan serentak untuk mengetahui variabel yang berpengaruh signifikan.
 - c. Membangun model logit dan memperoleh nilai peluang dari model logit yang terbentuk.
 - d. Menginterpretasikan nilai *odds ratio* terhadap faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tingkat stadium kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi.
4. Menentukan variabel yang berpotensi sebagai *confounding*.
5. Melakukan uji kesesuaian model pada data faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tingkat stadium kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi.
6. Menghitung ketepatan klasifikasi model pada data faktor-faktor yang diduga mempengaruhi tingkat stadium kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi.
7. Interpretasi model yang dihasilkan dari setiap pengujian regresi logistik ordinal.

8. Menarik kesimpulan dan saran.

Tahapan proses analisis berdasarkan langkah penelitian terdapat pada Gambar 3.2 sebagai berikut.



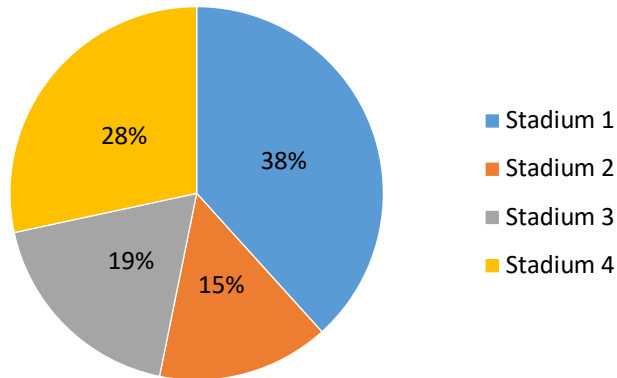
Gambar 3.2 Diagram Alir Analisis Data

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Pasien Penderita Kanker Tiroid Di Rumah Sakit Onkologi

Karakteristik pasien penderita kanker tiroid dapat diketahui melalui statistika deskriptif. Statistika deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data karakteristik dari variabel prediktor dan respon secara visual sehingga dapat memberikan informasi yang mudah dimengerti. Karakteristik pasien pada penelitian ini menggunakan *pie chart* dan *bar chart* untuk mengetahui karakteristik pasien kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi Surabaya sebagai berikut.

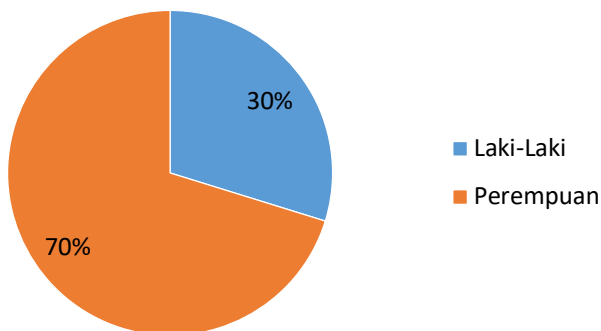


Gambar 4.1 Persentase Tingkat Stadium Pasien Kanker Tiroid

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa dari 141 pasien penderita penyakit kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi Surabaya yang berada pada Stadium I sebesar 38% atau 54 pasien, Stadium II sebesar 15% atau 21 pasien, sedangkan Stadium III sebesar 19% atau 26 pasien dan Stadium 4 sebesar 28% atau 40 pasien. Hal ini menunjukkan bahwa pasien

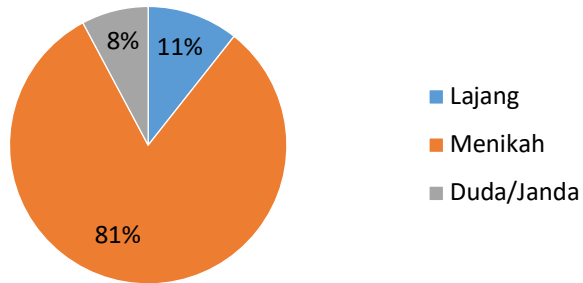
penderita kanker tiroid yang melakukan pengobatan di Rumah Sakit Onkologi Surabaya paling banyak dalam kondisi stadium 1.

Berdasarkan hasil statistika deskriptif usia pasien penderita kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi (lihat Lampiran 2), dapat diketahui bahwa dari 141 pasien penderita kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi Surabaya memiliki rata-rata usia 47,65 tahun dengan tingkat keragaman yang besar yaitu 262,34. Usia pasien kanker tiroid paling rendah yaitu 16 tahun dan usia pasien kanker tiroid paling tinggi yaitu 86 tahun.



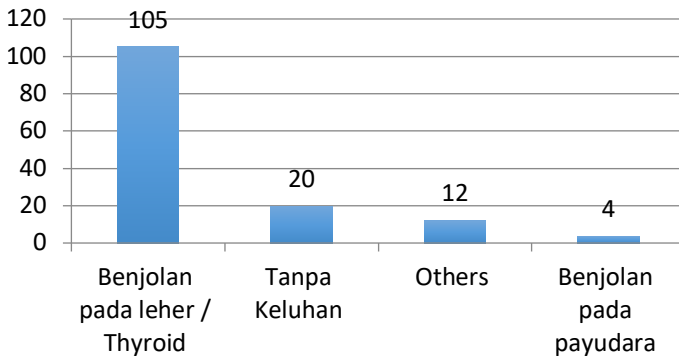
Gambar 4.2 Persentase Jenis Kelamin Pasien Kanker Tiroid

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa sebanyak 70% atau 99 pasien penderita penyakit kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi Surabaya memiliki jenis kelamin perempuan. Sedangkan sisanya yaitu sebesar 30% atau 42 pasien penderita penyakit kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi Surabaya berjenis kelamin laki-laki.



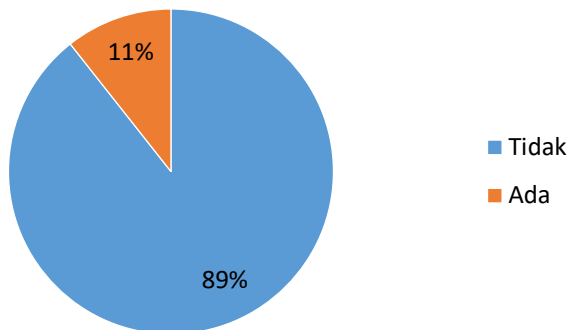
Gambar 4.3 Persentase Status Pernikahan Pasien Kanker Tiroid

Gambar 4.3 memberikan informasi bahwa status pernikahan dari 141 pasien kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi Surabaya paling banyak yaitu pasien dengan status menikah sebesar 81% atau sebanyak 105 pasien, sedangkan yang belum menikah atau lajang sebesar 11% atau sebanyak 15 pasien, dan pasien yang menderita penyakit kanker tiroid dengan status duda/janda sebanyak 8% atau sebesar 4 pasien.



Gambar 4.4 Bar Chart Keluhan yang Dirasakan oleh Pasien Kanker Tiroid

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa dari 141 pasien penderita penyakit kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi Surabaya, keluhan yang paling banyak dirasakan oleh pasien adalah terdapat benjolan pada leher/tiroid yaitu sebanyak 105 pasien. Sebanyak 20 pasien tidak ada keluhan yang dirasakan oleh pasien saat pertama kali berobat di Rumah Sakit Onkologi Surabaya. Kemudian 12 pasien mengalami keluhan seperti pusing, nyeri, suara serak, dan keluhan lainnya. Sedangkan 4 pasien lainnya memiliki keluhan yaitu benjolan pada payudara.



Gambar 4.5 Persentase Riwayat Kanker pada Keluarga Pasien Kanker Tiroid

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa dari 141 pasien yang menderita penyakit kanker Tiroid di Rumah Sakit Onkologi Surabaya sebanyak 89% atau 126 pasien tidak memiliki riwayat kanker pada keluarga pasien. Sedangkan sebesar 11% atau 15 pasien lainnya memiliki riwayat kanker pada keluarga seperti pada nenek, orang tua, atau kakak dari pasien yang menderita kanker tiroid.

4.2 Uji Independensi

Uji independensi variabel berfungsi untuk melihat apakah terdapat hubungan atau tidak antara variabel respon dengan variabel prediktor. Hasil uji independensi antar variabel respon (tingkat stadium) dengan variabel prediktor (jenis kelamin, status pernikahan, keluhan, dan riwayat kanker dalam keluarga) dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat hubungan antara variabel respon (tingkat stadium) dengan variabel prediktor (jenis kelamin, status pernikahan, keluhan, dan riwayat kanker dalam keluarga).

H_1 : Terdapat hubungan antara variabel respon (tingkat stadium) dengan variabel prediktor (jenis kelamin, status pernikahan, keluhan, dan riwayat kanker dalam keluarga).

Taraf signifikan (α) = 5%

Tabel 4.1 Uji Independensi

Variabel Prediktor	Chi-Square	df	p-value	Keputusan
Jenis Kelamin	3,792	3	0,285	Gagal Tolak H_0
Status Pernikahan	13,440	6	0,037*	Tolak H_0
Keluhan	8,786	9	0,457	Gagal Tolak H_0
Riwayat Kanker pada Keluarga	12,434	3	0,006*	Tolak H_0

*Signifikan pada $\alpha = 0,05$

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa variabel status pernikahan pasien dan riwayat kanker pada keluarga pasien kanker tiroid menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,037 dan 0,006, yang artinya bahwa dari 141 pasien penderita kanker tiroid faktor yang berhubungan dengan tingkat stadium yaitu status pernikahan pasien dan riwayat kanker pada keluarga pasien. Sedangkan pada variabel jenis kelamin

pasien dan keluhan yang dirasakan oleh pasien kanker tiroid didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,285 dan 0,457 lebih besar dari taraf signifikansi α (0,05). Hal ini dapat diketahui bahwa variabel jenis kelamin pasien dan keluhan yang dirasakan oleh pasien kanker tiroid tidak terdapat hubungan dengan tingkat stadium kanker tiroid.

4.3 Regresi Logistik Ordinal

Regresi logistik ordinal dapat mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan tingkat stadium penyakit kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi Surabaya baik secara serentak maupun parsial. Variabel respon yaitu tingkat stadium kanker tiroid, sedangkan variabel prediktor yaitu jenis kelamin, usia, status pernikahan, keluhan, dan riwayat kanker dalam keluarga.

4.3.1 Pengujian Signifikansi Parameter

Pengujian signifikansi parameter regresi logistik ordinal dilakukan secara uji serentak dan uji individu pada data faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat stadium kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi Surabaya.

a. Uji Individu

Berikut merupakan pengujian parameter secara individu dengan menggunakan uji *Wald*. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0 \text{ dengan } k=1,2,3,\dots,5$$

$$\text{Taraf signifikan} = \alpha = 0,05$$

Daerah kritis akan tolak H_0 jika $W_k > \chi_{\alpha,1}^2$ atau *p-value* kurang dari α (0,05). Hasil pengujian secara individu antara variabel respon (tingkat stadium) dengan tiap variabel prediktor yang disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian Parameter Secara Individu

Variabel	<i>Estimate</i>	<i>Wald</i>	<i>df</i>	<i>p-value</i>	<i>Odds Ratio</i>
Jenis Kelamin					
Konstanta 1	-0,321	2,625	1	0,105	
Konstanta 2	0,294	2,218	1	0,136	
Konstanta 3	1,100	25,489	1	0,000	
Laki-Laki	0,521	2,415	1	0,120	1,684
Usia					
Konstanta 1	3,454	31,939	1	0,000	
Konstanta 2	4,362	44,861	1	0,000	
Konstanta 3	5,473	59,287	1	0,000	
Usia	0,087	45,791	1	0,000*	1,091
Status Pernikahan					
Konstanta 1	-1,298	5,181	1	0,023	
Konstanta 2	-0,666	1,399	1	0,237	
Konstanta 3	0,153	0,074	1	0,785	
Lajang	-1,767	5,385	1	0,020*	0,171
Menikah	-0,773	1,760	1	0,185	0,462
Keluhan					
Konstanta 1	0,673	1,274	1	0,259	
Konstanta 2	1,304	4,669	1	0,031	
Konstanta 3	2,128	11,922	1	0,001	
Tanpa Keluhan	0,753	1,075	1	0,300	2,123
Benjolan pada Leher / Tiroid	1,332	4,556	1	0,033*	3,789
Benjolan pada Payudara	2,123	3,644	1	0,056**	8,356
Riwayat Kanker Keluarga					
Konstanta 1	1,361	4,577	1	0,032	
Konstanta 2	2,012	9,688	1	0,002	
Konstanta 3	2,844	18,580	1	0,000	
Tidak Terdapat Riwayat Kanker pada Keluarga	2,046	9,599	1	0,002*	7,737

*Signifikan pada $\alpha = 0,05$ **Signifikan pada $\alpha = 0,10$

Berdasarkan hasil pengujian secara parsial pada Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa variabel jenis kelamin menunjukkan nilai W_k sebesar 2,415 kurang dari $\chi_{0,05,1}^2$ (3,841) dengan nilai *p-value* sebesar 0,120 yang lebih besar dari taraf signifikan α (0,05). Hal ini dapat diketahui bahwa variabel jenis kelamin tidak berpengaruh signifikan secara parsial terhadap tingkat stadium kanker tiroid.

Variabel usia menunjukkan bahwa nilai statistik uji *wald* sebesar 45,791 lebih besar dari $\chi_{0,05,1}^2$ (3,841) dengan nilai *p-value* sebesar 0,000 yang kurang dari taraf signifikan α (0,05). Hal ini dapat diketahui bahwa variabel usia berpengaruh signifikan terhadap tingkat stadium kanker tiroid. Nilai odds rasio untuk variabel usia adalah sebesar 1,091, yang artinya setiap kenaikan satu tahun umur pasien, maka pasien memiliki resiko tidak terklasifikasi stadium I, II, dan III sebesar 1,091 kali dibandingkan dengan stadium IV. Terdapat tiga fungsi logit yang terbentuk digunakan untuk membentuk fungsi model peluang yang menggambarkan pola hubungan antara tingkat stadium dengan usia pasien kanker tiroid, maka model logit yang terbentuk adalah sebagai berikut.

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 1 | \mathbf{x}_i) = 3,454 + 0,087 X_2$$

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 2 | \mathbf{x}_i) = 4,362 + 0,087 X_2$$

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 3 | \mathbf{x}_i) = 5,473 + 0,087 X_2$$

Berdasarkan model logit tersebut didapatkan fungsi peluang untuk setiap tingkat kategori sebagai berikut.

Peluang Tingkat Stadium I

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_1(X) &= \frac{\exp(3,454 + 0,087 X_2)}{1 + \exp(3,454 + 0,087 X_2)} \\ &= 0,9718 \end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium II

$$\begin{aligned}\hat{\pi}_2(X) &= \frac{\exp(4,362 + 0,087X_2)}{1 + \exp(4,362 + 0,087X_2)} - \frac{\exp(3,454 + 0,087X_2)}{1 + \exp(3,454 + 0,087X_2)} \\ &= 0,0166\end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium III

$$\begin{aligned}\hat{\pi}_3(X) &= \frac{\exp(5,473 + 0,087X_2)}{1 + \exp(5,473 + 0,087X_2)} - \frac{\exp(4,362 + 0,087X_2)}{1 + \exp(4,362 + 0,087X_2)} \\ &= 0,0077\end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium IV

$$\begin{aligned}\hat{\pi}_4(X) &= 1 - \hat{\pi}_1(X_1) - \hat{\pi}_2(X_1) - \hat{\pi}_3(X_1) \\ &= 1 - \frac{\exp(5,473 + 0,087X_2)}{1 + \exp(5,473 + 0,087X_2)} \\ &= 0,0038\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan peluang pada variabel usia, didapatkan bahwa dengan setiap bertambahnya usia peluang pasien terkena kanker tiroid stadium I yaitu 0,9718, untuk peluang pada stadium II yaitu sebesar 0,0166, sedangkan peluang pada stadium III yaitu sebesar 0,0077 dan peluang pada stadium IV yaitu sebesar 0,0038. Hal ini menunjukkan bahwa dari 141 pasien di Rumah Sakit Onkologi penderita penyakit kanker tiroid, 137 pasien diantaranya terkena kanker tiroid stadium I, 2 pasien diantaranya terkena kanker tiroid stadium II, 1 pasien lainnya terkena kanker tiroid stadium III, dan 1 pasien sisanya terkena kanker tiroid stadium IV.

Variabel status pernikahan menunjukkan nilai W_k sebesar 5,385 lebih besar dari $\chi_{0,05,1}^2$ (3,841) dengan nilai *p-value* sebesar 0,020 yang kurang dari taraf signifikan α (0,05). Hal ini dapat diketahui bahwa variabel status pernikahan berpengaruh signifikan secara parsial terhadap tingkat stadium kanker tiroid. Nilai odds rasio untuk variabel status

pernikahan untuk kategori status lajang adalah sebesar 0,171, yang artinya pasien yang mengidap penyakit kanker tiroid dengan status lajang memiliki kecenderungan 0,171 kali lebih besar untuk terjadi peningkatan stadium kanker tiroid dibandingkan dengan pasien yang memiliki status pernikahan lainnya. Terdapat tiga fungsi logit yang terbentuk digunakan untuk membentuk fungsi model peluang yang menggambarkan pola hubungan antara tingkat stadium dengan status pernikahan pasien kanker tiroid, maka model logit yang terbentuk adalah sebagai berikut.

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 1 | \mathbf{x}_i) = -1,298 - 1,767X_3$$

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 2 | \mathbf{x}_i) = -0,666 - 1,767X_3$$

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 3 | \mathbf{x}_i) = 0,153 - 1,767X_3$$

Berdasarkan model logit tersebut didapatkan fungsi peluang untuk setiap tingkat kategori sebagai berikut.

Peluang Tingkat Stadium I

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_1(X) &= \frac{\exp(-1,298 - 1,767X_3)}{1 + \exp(-1,298 - 1,767X_3)} \\ &= 0,2145 \end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium II

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_2(X) &= \frac{\exp(-0,666 - 1,767X_3)}{1 + \exp(-0,666 - 1,767X_3)} - \frac{\exp(-1,298 - 1,767X_3)}{1 + \exp(-1,298 - 1,767X_3)} \\ &= 0,1249 \end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium III

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_3(X) &= \frac{\exp(0,153 - 1,767X_3)}{1 + \exp(0,153 - 1,767X_3)} - \frac{\exp(-0,666 - 1,767X_3)}{1 + \exp(-0,666 - 1,767X_3)} \\ &= 0,1988 \end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium IV

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_4(X) &= 1 - \hat{\pi}_1(X) - \hat{\pi}_2(X) - \hat{\pi}_3(X) \\ &= 1 - \frac{\exp(0,153 - 1,767X_3)}{1 + \exp(0,153 - 1,767X_3)} \\ &= 0,4618 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan fungsi peluang dari 141 pasien penderita penyakit kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi pada variabel status pernikahan, dapat diketahui bahwa peluang pasien dengan status lajang yang terklasifikasi kanker tiroid stadium I sebesar 0,2145 atau sebanyak 30 pasien, peluang pasien dengan status lajang yang terklasifikasi kanker tiroid stadium II sebesar 0,1249 atau sebanyak 18 pasien, sedangkan peluang pasien dengan status lajang yang terklasifikasi kanker tiroid stadium III sebesar 0,1988 atau sebanyak 28 pasien, dan peluang pasien dengan status lajang yang terklasifikasi kanker tiroid stadium IV sebesar 0,4618 atau sebanyak 65 pasien.

Variabel keluhan yang dirasakan oleh pasien penderita penyakit kanker tiroid pada hasil pengujian secara parsial menunjukkan bahwa nilai nilai W_k sebesar 4,556 lebih besar dari $\chi^2_{0.05,1}$ (3,841) dengan nilai *p-value* sebesar 0,033 yang kurang dari taraf signifikan α (0,05). Hal ini dapat diketahui bahwa variabel keluhan yang dirasakan oleh penderita penyakit kanker tiroid berpengaruh signifikan secara parsial terhadap tingkat stadium kanker tiroid. Nilai odds rasio untuk variabel keluhan yang dirasakan oleh pasien penderita kanker tiroid 3,789, yang artinya pasien yang mengidap penyakit kanker tiroid dengan keluhan yang dirasakan yaitu memiliki benjolan pada leher/tiroid memiliki kecenderungan 3,789 kali lebih besar untuk terjadi peningkatan stadium kanker tiroid dibandingkan dengan pasien yang memiliki keluhan lainnya. Terdapat tiga fungsi logit yang terbentuk digunakan untuk membentuk fungsi model peluang yang menggambarkan pola hubungan antara tingkat stadium dengan keluhan yang dirasakan oleh pasien kanker tiroid, maka model logit yang terbentuk adalah sebagai berikut.

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 1 | \mathbf{x}_i) = 0,673 + 1,332X_4$$

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 2 | \mathbf{x}_i) = 1,304 + 1,332X_4$$

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 3 | \mathbf{x}_i) = 2,128 + 1,332X_4$$

Berdasarkan model logit tersebut didapatkan fungsi peluang untuk setiap tingkat kategori sebagai berikut.

Peluang Tingkat Stadium I

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_1(X) &= \frac{\exp(0,673 + 1,332X_4)}{1 + \exp(0,673 + 1,332X_4)} \\ &= 0,8813 \end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium II

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_2(X) &= \frac{\exp(1,304 + 1,332X_4)}{1 + \exp(1,304 + 1,332X_4)} - \frac{\exp(0,673 + 1,332X_4)}{1 + \exp(0,673 + 1,332X_4)} \\ &= 0,0518 \end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium III

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_3(X) &= \frac{\exp(2,128 + 1,332X_4)}{1 + \exp(2,128 + 1,332X_4)} - \frac{\exp(1,304 + 1,332X_4)}{1 + \exp(1,304 + 1,332X_4)} \\ &= 0,0364 \end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium IV

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_4(X) &= 1 - \hat{\pi}_1(X_1) - \hat{\pi}_2(X_1) - \hat{\pi}_3(X_1) \\ &= 1 - \frac{\exp(2,128 + 1,332X_4)}{1 + \exp(2,128 + 1,332X_4)} \\ &= 0,0305 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan peluang pada variabel keluhan yang dirasakan oleh pasien penderita kanker tiroid, didapatkan bahwa peluang pasien dengan keluhan yang dirasakan adalah terdapat benjolan pada leher/tiroid yang terklasifikasi terkena kanker tiroid stadium I yaitu 0,8813, untuk peluang pada stadium II yaitu sebesar 0,0518, sedangkan peluang pada stadium III yaitu sebesar 0,0364 dan peluang pada stadium IV yaitu sebesar 0,0305. Hal ini menunjukkan bahwa dari 141 pasien di Rumah Sakit Onkologi penderita penyakit kanker

tiroid, 125 pasien diantaranya terkena kanker tiroid stadium I, 7 pasien diantaranya terkena kanker tiroid stadium II, 5 pasien lainnya terkena kanker tiroid stadium III, dan 4 pasien sisanya terkena kanker tiroid stadium IV.

Variabel riwayat kanker pada keluarga menunjukkan nilai W_k sebesar 9,599 lebih besar dari $\chi_{0,05,1}^2$ (3,841) dengan nilai p -value sebesar 0,002 yang kurang dari taraf signifikan α (0,05). Hal ini dapat diketahui bahwa variabel riwayat kanker pada keluarga berpengaruh signifikan secara parsial terhadap tingkat stadium kanker tiroid. Nilai odds rasio untuk variabel riwayat kanker pada keluarga untuk kategori pasien yang tidak memiliki riwayat kanker pada keluarga adalah sebesar 7,737, yang artinya pasien yang mengidap penyakit kanker tiroid yang tidak memiliki riwayat kanker pada keluarga memiliki kecenderungan 7,737 kali lebih besar untuk terjadi peningkatan stadium kanker tiroid dibandingkan dengan pasien yang memiliki riwayat kanker pada keluarga. Terdapat tiga fungsi logit yang terbentuk digunakan untuk membentuk fungsi model peluang yang menggambarkan pola hubungan antara tingkat stadium dengan riwayat kanker keluarga kanker tiroid, maka model logit yang terbentuk adalah sebagai berikut.

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 1 | \mathbf{x}_i) = 1,361 + 2,046X_5$$

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 2 | \mathbf{x}_i) = 2,012 + 2,046X_5$$

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 3 | \mathbf{x}_i) = 2,844 + 2,046X_5$$

Berdasarkan model logit tersebut didapatkan fungsi peluang untuk setiap tingkat kategori sebagai berikut.

Peluang Tingkat Stadium I

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_1(X) &= \frac{\exp(1,361 + 2,046X_5)}{1 + \exp(1,361 + 2,046X_5)} \\ &= 0,7959 \end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium II

$$\begin{aligned}\hat{\pi}_2(X) &= \frac{\exp(2,012 + 2,046X_5)}{1 + \exp(2,012 + 2,046X_5)} - \frac{\exp(1,361 + 2,046X_5)}{1 + \exp(1,361 + 2,046X_5)} \\ &= 0,0861\end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium III

$$\begin{aligned}\hat{\pi}_3(X) &= \frac{\exp(2,844 + 2,046X_5)}{1 + \exp(2,844 + 2,046X_5)} - \frac{\exp(2,012 + 2,046X_5)}{1 + \exp(2,012 + 2,046X_5)} \\ &= 0,0630\end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium IV

$$\begin{aligned}\hat{\pi}_4(X) &= 1 - \hat{\pi}_1(X_1) - \hat{\pi}_2(X_1) - \hat{\pi}_3(X_1) \\ &= 1 - \frac{\exp(2,844 + 2,046X_5)}{1 + \exp(2,844 + 2,046X_5)} \\ &= 0,0550\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan fungsi peluang dari 141 pasien penderita penyakit kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi pada variabel riwayat kanker pada keluarga, dapat diketahui bahwa peluang pasien dengan tidak memiliki riwayat kanker pada keluarga yang terklasifikasi kanker tiroid stadium I sebesar 0,7959 atau sebanyak 112 pasien, peluang pasien dengan tidak memiliki riwayat kanker pada keluarga yang terklasifikasi kanker tiroid stadium II sebesar 0,0861 atau sebanyak 12 pasien, sedangkan peluang pasien yang terklasifikasi kanker tiroid stadium III sebesar 0,0630 atau sebanyak 9 pasien, dan peluang pasien dengan tidak memiliki riwayat kanker pada keluarga yang terklasifikasi kanker tiroid stadium IV sebesar 0,0550 atau sebanyak 8 pasien.

b. Uji Serentak

Setelah didapatkan variabel yang berpengaruh secara parsial, maka selanjutnya akan dimodelkan secara serentak untuk mendapatkan model yang tepat berpengaruh secara

serentak terhadap tingkat stadium kanker tiroid. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian parameter secara serentak adalah sebagai berikut.

H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$ (tidak ada pengaruh yang signifikan antara variabel prediktor terhadap tingkat stadium kanker tiroid)

H_1 : Paling sedikit terdapat satu $\beta_k \neq 0, k = 1, 2, \dots, p$ (terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel prediktor terhadap tingkat stadium kanker tiroid)

Statistik uji yang digunakan yaitu G^2 (*likelihood ratio test*) atau *p-value*. Dengan daerah penolakan akan tolak H_0 jika $G^2 > \chi^2_{(\alpha, p)}$ atau *p-value* kurang dari α (0,05). Hasil pengujian secara serentak antara variabel respon (tingkat stadium) dengan variabel prediktor (usia, status pernikahan, keluhan yang dirasakan oleh pasien, dan riwayat kanker pada keluarga pasien), didapatkan bahwa nilai *likelihood ratio* sebesar 76,581 dan nilai *p-value* sebesar 0,000 yang artinya tolak H_0 karena G^2 (76,581) lebih dari χ^2 (9,488) atau *p-value* (0,000) kurang dari α (0,05) (lihat Lampiran 5). Hal tersebut menunjukkan bahwa secara serentak terdapat satu atau lebih variabel yang signifikan terhadap tingkat stadium kanker tiroid. Pengujian parameter secara serentak memperlihatkan bahwa dari empat variabel yang semula secara individu berpengaruh signifikan, ternyata setelah dilakukan pengujian secara serentak variabel status pernikahan dan keluhan yang dirasakan oleh pasien kanker tiroid tidak signifikan.

Oleh karena itu, selanjutnya akan dimodelkan secara serentak untuk mendapatkan model yang tepat berpengaruh secara serentak terhadap tingkat stadium kanker tiroid. Hasil pengujian secara serentak antara variabel respon (tingkat stadium) dengan variabel prediktor yaitu usia dan riwayat kanker keluarga yang disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian Parameter Secara Serentak

Model	<i>Model Fitting Criteria</i>	<i>Likelihood Ratio Test</i>		
	-2 Log Likelihood	G^2	df	Sig.
Intercept Only	298,496			
Final	229,437	69,059	2	0,000*

*Signifikan pada $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil pengujian secara serentak, didapatkan nilai *likelihood ratio* sebesar 69,059 dan nilai *p-value* sebesar 0,000 yang artinya tolak H_0 karena G^2 (69,059) lebih dari χ^2 (5,991) atau *p-value* (0,000) kurang dari α (0,05). Hal tersebut menunjukkan bahwa secara serentak terdapat satu atau lebih variabel yang signifikan terhadap tingkat stadium kanker tiroid.

Estimasi parameter model regresi logistik secara serentak disajikan pada Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil Estimasi Parameter dan Uji Parsial

Variabel	<i>Estimate</i>	<i>Wald</i>	df	<i>p-value</i>	<i>Odds Ratio</i>	<i>CI Odds Ratio</i>	
						<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
Konstanta 1	5,102	29,456	1	0,000			
Konstanta 2	6,051	38,222	1	0,000			
Konstanta 3	7,194	48,651	1	0,000			
Usia	0,085	42,614	1	0,000*	1,089	1,062	1,117
Riwayat Kanker Keluarga							
Tidak Terdapat	1,886	6,736	1	0,009*	6,593	1,587	27,385

*Signifikan pada $\alpha = 0,05$

Berdasarkan Tabel 4.4 dengan menggunakan taraf signifikansi 0,05, regresi logistik ordinal secara serentak variabel usia dan riwayat kanker keluarga pasien kanker tiroid telah signifikan berpengaruh terhadap tingkat stadium kanker tiroid. Secara serentak, maka model logit yang didapatkan adalah sebagai berikut.

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 1 | \mathbf{x}_i) = 5,102 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)}$$

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 2 | \mathbf{x}_i) = 6,051 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)}$$

$$\text{Logit } \hat{P}(Y \leq 3 | \mathbf{x}_i) = 7,194 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)}$$

Berdasarkan model logit tersebut didapatkan fungsi peluang untuk setiap tingkat kategori sebagai berikut.

Peluang Tingkat Stadium I

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_1(X) &= \frac{\exp(5,102 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)})}{1 + \exp(5,102 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)})} \\ &= 0,9992 \end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium II

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_2(X) &= \frac{\exp(6,051 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)})}{1 + \exp(6,051 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)})} - \frac{\exp(5,102 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)})}{1 + \exp(5,102 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)})} \\ &= 0,0005 \end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium III

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_3(X) &= \frac{\exp(7,194 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)})}{1 + \exp(7,194 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)})} - \frac{\exp(6,051 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)})}{1 + \exp(6,051 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)})} \\ &= 0,0002 \end{aligned}$$

Peluang Tingkat Stadium IV

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_4(X) &= 1 - \hat{\pi}_1(X_1) - \hat{\pi}_2(X_1) - \hat{\pi}_3(X_1) \\ &= 1 - \frac{\exp(7,194 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)})}{1 + \exp(7,194 + 0,085X_2 + 1,886X_{5(0)})} \\ &= 0,0001 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan fungsi peluang didapatkan bahwa setiap bertambahnya usia pasien kanker tiroid yang mempunyai riwayat kanker dalam keluarga, maka peluang terdiagnosis stadium I sebesar 0,9992, untuk peluang terdiagnosis stadium II adalah sebesar 0,0005, sedangkan peluang terdiagnosis stadium III adalah sebesar 0,0002, dan peluang terdiagnosis stadium IV adalah sebesar 0,0001. Hal ini menunjukkan bahwa dari 141 pasien penderita penyakit kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi dengan setiap bertambahnya usia pasien kanker tiroid yang mempunyai

riwayat kanker dalam keluarga, 140 pasien diantaranya terdiagnosis kanker tiroid stadium I.

Nilai odds rasio untuk variabel usia adalah sebesar 1,089, yang artinya setiap kenaikan satu tahun umur pasien, maka pasien memiliki resiko tidak terklasifikasi stadium I, II, dan III sebesar 1,089 kali dibandingkan dengan stadium IV. Sedangkan nilai odds rasio untuk variabel riwayat kanker pada keluarga untuk kategori pasien yang tidak memiliki riwayat kanker pada keluarga adalah sebesar 6.593, yang artinya pasien yang mengidap penyakit kanker tiroid yang tidak memiliki riwayat kanker pada keluarga memiliki kecenderungan 6.593 kali lebih besar untuk terjadi peningkatan stadium kanker tiroid dibandingkan dengan pasien yang memiliki riwayat kanker pada keluarga.

Guna mengidentifikasi faktor yang berpotensi sebagai *confounding* dapat dilakukan dengan cara melihat perubahan pada koefisien regresi. Berikut merupakan hasil perubahan koefisien regresi.

Tabel 4.5 Perubahan Koefisien Regresi

	Keluhan	Riwayat Kanker Keluarga	Status Pernikahan	Usia
Konstanta 1	0,673	2,594	1,934	6,332
Konstanta 2	1,304	3,272	2,650	7,340
Konstanta 3	2,128	4,129	3,538	8,530
Keluhan				
Tanpa Keluhan	0,753	0,973	0,823	0,444
Benjolan pada Leher / Tiroid	1,332	1,412	1,435	1,273
Benjolan pada Payudara	2,123	2,066	2,021	0,889
Keluhan Lainnya	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabel 4.5 Perubahan Koefisien Regresi (Lanjutan)

Riwayat Kanker Keluarga			
Tidak	2,041	2,075	1,729
Ada	0,000	0,000	0,000
Status Pernikahan			
Lajang		-1,830	0,592
Menikah		-0,595	-0,157
Duda / Janda		0,000	0,000
Usia			0,095

Berdasarkan hasil perubahan koefisien regresi tersebut akan dilihat perubahan parameter setelah memasukkan variabel yang diduga merupakan *confounding* pada model adalah sebagai berikut.

Tabel 4.6 Persentase Perubahan Nilai Parameter

	Riwayat Kanker Keluarga	Status Pernikahan	Usia
Keluhan			
Tanpa Keluhan	29,217	15,416	46,051
Benjolan pada Leher / Tiroid	6,006	1,629	11,289
Benjolan pada Payudara	2,685	2,178	56,012
Keluhan Lainnya	0,000	0,000	0,000
Riwayat Kanker Keluarga			
Tidak		1,666	16,675
Ada		0,000	0,000
Status Pernikahan			
Lajang			132,297
Menikah			73,613
Duda / Janda			
Usia			

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa variabel yang memiliki pengaruh pada perubahan parameter variabel lainnya yaitu variabel usia. Dapat dilihat dari persentase hasil perubahan parameter pada variabel selain usia memiliki nilai persentase lebih dari 10%, yang artinya variabel usia berpotensi sebagai variabel *confounding*.

Selanjutnya mengidentifikasi berdasarkan Tabel 4.4, yaitu uji serentak untuk variabel yang signifikan. Berikut merupakan hasil perubahan koefisien regresi.

Tabel 4.7 Perubahan Koefisien Regresi

	Riwayat Kanker Keluarga	Usia
Konstanta 1	1,361	5,102
Konstanta 2	2,012	6,051
Konstanta 3	2,844	7,194
Riwayat Kanker Keluarga		
Tidak	2,046	1,886
Ada	0,000	0,000
Usia		0,085

Berdasarkan hasil perubahan koefisien regresi tersebut akan dilihat perubahan parameter setelah memasukkan variabel yang diduga merupakan *confounding* pada model adalah sebagai berikut.

Tabel 4.8 Persentase Perubahan Nilai Parameter

	Usia
Riwayat Kanker Keluarga	
Tidak	7,820
Ada	0
Usia	

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa persentase hasil perubahan parameter pada variabel riwayat

kanker pada keluarga pasien memiliki nilai persentase kurang dari 10%, yang mengindikasikan bahwa variabel usia bukan merupakan variabel *confounding*.

4.4 Uji Kesesuaian Model

Setelah dilakukan estimasi parameter dan mendapatkan variabel yang signifikan, selanjutnya dilakukan uji *Goodness of Fit* untuk mengetahui apakah model yang terbentuk telah sesuai. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

H_0 : Model sesuai (tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model).

H_1 : Model tidak sesuai (ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model).

Taraf signifikan = α

Daerah kritis untuk pengujian kesesuaian model yaitu tolak H_0 jika C lebih besar dari $\chi^2_{(\alpha, (g-2)(c-1)+(c-2))}$ atau p -value kurang dari α (0,05), hasil pengujian disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.9 Uji kesesuaian Model

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	197,421	196	0,458
Deviance	173,088	196	0,879

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.9 dapat diketahui bahwa nilai p -value pada model yaitu sebesar 0,458 lebih besar dari taraf signifikansi α (0,05) sehingga keputusan yang dihasilkan gagal tolak H_0 . Artinya, model telah sesuai karena tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model.

4.5 Ketepatan Klasifikasi

Langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai ketepatan klasifikasi antara nilai pengamatan sebenarnya dengan nilai

prediksi yang diperoleh dari model yang telah dibentuk. Ketepatan klasifikasi menggambarkan seberapa baik suatu sistem atau metode dalam mengklasifikasikan data. Pengukuran ketepatan klasifikasi dalam regresi logistik ordinal dapat menggunakan *Confusion matrix*. Berikut merupakan *confusion matrix* yang disusun dari pengamatan yang sebenarnya dengan hasil prediksi.

Tabel 4.10 *Confusion Matrix*

Observasi	Prediksi				Total
	Stadium	Stadium	Stadium	Stadium	
	I	II	III	IV	
Stadium I	51	0	1	2	54
Stadium II	15	0	0	6	21
Stadium III	8	0	1	17	26
Stadium IV	9	0	2	29	40

Hasil dari nilai *confusion matrix* menunjukkan bahwa pasien penderita kanker tiroid stadium I yang tepat diklasifikasikan adalah sebanyak 51 pasien, sedangkan pasien penderita kanker tiroid stadium III yang tepat diklasifikasikan adalah sebanyak 1 pasien dan pasien penderita kanker tiroid stadium IV yang tepat diklasifikasikan yakni sebanyak 29 pasien, serta tidak terdapat pasien dengan kanker tiroid stadium II yang diklasifikasikan dengan benar. Hal ini dapat diartikan bahwa model yang terbentuk hanya dapat mengklasifikasikan pasien stadium I secara tepat sebesar 36,17%, sedangkan pasien stadium III dapat diklasifikasikan secara tepat sebesar 0,71% dan pasien stadium IV dapat diklasifikasikan secara tepat sebesar 20,57% dari total pengamatan pada masing-masing stadium kanker tiroid.

Jika dilihat secara keseluruhan hasil prediksi yang diklasifikasikan dengan tepat oleh model, maka nilai akurasi yang didapatkan yaitu sebesar 57,45%. Nilai akurasi belum cukup baik untuk menilai kinerja klasifikasi pada penelitian

ini, karena data pengamatan yang digunakan *imbalance*. Hal tersebut terlihat dari mininya jumlah pasien stadium II yang tidak sebanding dengan jumlah pasien pada kategori lainnya, sehingga diperlukan pengukuran lain yaitu nilai sensitivitas yaitu persentase hasil prediksi benar positif dari keseluruhan hasil prediksi yang tepat diklasifikasikan dan spesifisitas adalah persentase kinerja klasifikasi untuk menunjukkan hasil prediksi benar negatif dari keseluruhan hasil prediksi yang negatif pada masing-masing kategori sebagai berikut.

Tabel 4.11 Sensitivitas dan Spesifisitas

	Sensitivitas	Spesifisitas
Stadium I	94,44%	63,22%
Stadium II	0%	100%
Stadium III	3,85%	97,39%
Stadium IV	72,50%	75,25%

Berdasarkan Tabel 4.12, dapat diketahui bahwa sensitivitas atau persentase hasil prediksi benar pada pasien stadium I dari keseluruhan hasil prediksi yang tepat diklasifikasikan adalah sebesar 94,44%, sedangkan persentase untuk stadium III adalah sebesar 3,85% dan persentase hasil prediksi benar pada pasien stadium IV dari keseluruhan hasil prediksi yang tepat diklasifikasikan adalah sebesar 72,50%. Stadium II memiliki nilai sensitivitas 0% karena tidak terdapat satupun pasien yang tepat diklasifikasikan ke dalam stadium II. Nilai spesifisitas untuk pasien yang diklasifikasikan ke dalam stadium I adalah sebesar 63,22%, sedangkan untuk stadium II memiliki nilai spesifisitas sebesar 100%, kemudian nilai spesifisitas untuk pasien yang diklasifikasikan ke dalam stadium III yaitu sebesar 97,39% dan untuk stadium IV adalah sebesar 75,25%. Berdasarkan hasil perhitungan ketepatan klasifikasi dari nilai akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas,

didapatkan bahwa model yang terbentuk belum cukup baik untuk mengklasifikasikan pasien penderita kanker tiroid.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik pasien kanker tiroid di Rumah Sakit Onkologi menunjukkan bahwa dari 141 pasien pengidap kanker tiroid mayoritas dalam kondisi stadium I yaitu sebanyak 38%. Usia rata-rata pasien yaitu 48 tahun dengan mayoritas 70% pasien adalah berjenis kelamin perempuan. Status pernikahan pasien yang tertinggi yaitu dengan status menikah yakni sebesar 81%, untuk keluhan yang dirasakan oleh pasien pengidap kanker tiroid tertinggi yaitu adanya benjolan pada leher/tiroid, dan terdapat 89% dari total keseluruhan pasien pengidap kanker tiroid tidak memiliki riwayat kanker pada keluarga pasien.
2. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap stadium kanker tiroid yaitu usia dan riwayat kanker pada keluarga pasien. Kecenderungan pasien memiliki resiko tidak terklasifikasi stadium I, II, dan III sebesar 1,089 kali dibandingkan dengan stadium IV pada setiap kenaikan satu tahun umur pasien. Pasien yang mengidap penyakit kanker tiroid yang tidak memiliki riwayat kanker pada keluarga memiliki kecenderungan 6,593 kali lebih besar untuk terjadi peningkatan stadium kanker tiroid dibandingkan dengan pasien yang memiliki riwayat kanker pada keluarga.
3. Identifikasi *confounding variable* mengindikasikan bahwa variabel usia bukan merupakan variabel *confounding*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis regresi logistik ordinal untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi stadium kanker tiroid bahwa variabel yang berpengaruh signifikan terhadap stadium kanker tiroid adalah usia dan status pernikahan. Oleh karena itu, peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat menambahkan variabel prediktor lain yang diduga berpengaruh terhadap stadium kanker tiroid seperti obesitas, paparan radiasi, dan jenis histologi. Saran untuk Pemerintah dan Rumah Sakit Onkologi agar dapat melakukan sosialisasi dan penyuluhan terhadap pencegahan kanker tiroid kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. (2013). *Categorical Data Analysis Third Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- American Cancer Society. (2017). *Key Statistics for Thyroid Cancer*. <https://www.cancer.org/> (Diakses tanggal 16 Januari 2020).
- Arifin, J. (2016). *Microsoft Office Excel 2016 Untuk Profesional*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- ASCO. (2019). *Thyroid Cancer : Risk Factor*. <https://www.cancer.net/cancer-types/thyroid-cancer/risk-factors>. (Diakses tanggal 28 Januari 2020).
- Bruce, N., Pope, D., dan Stanistreet, D. (2008). *Quantitative Methods for Health research; A Practical Interactive Guide to Epidemiology and Statistics*. John Wiley & Sons, Ltd UK.
- GLOBOCAN. (2012). *Cervical Cancer*. <http://globocan.iarc.fr/>. (Diunduh tanggal 15 Januari 2020).
- Han, J, Kamber, M, dan Pei, J. (2012). *Data Mining: Concept and Techniques, Third Edition*. Waltham: Morgan Kaufmann Publishers.
- Hosmer, D. W., dan Lemeshow, S. (2013). *Applied Logistic Regression Third Edition*. New York: John Willey & Sons, Inc.
- IARC. (2018). *Cancer Today*. <http://gco.iarc.fr> . (Diunduh tanggal 15 Januari 2020).
- Istichana, Y. Y. (2013). *Penggunaan Metode CHAID Untuk Klasifikasi Pasien Hasil Patologi kanker Tiroid*. Surabaya: Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Johnson, R., & Wichern, D. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis 6th edition*. New Jersey: Prentice Hall inc.
- Kamangar, F. (2012). *Confounding Variables in*

- Epidemiologic Studies: Basics and Beyond. Arch Iran Med. 2012; 15(8): 508 – 516.
- Kemendes, RI. (2016). *Penyakit Kanker dan Kelainan Darah*. Jakarta: Direktorat Jendral Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tidak Menular.
- Laseduw, J. (2012). Kanker Tiroid. <http://kankertiroid.wordpress.com/2013/06/21/penyebab/>. (Diunduh tanggal 15 Januari 2020).
- NCCN. (2017). *Thyroid Cancer*. <https://www.nccn.org/>. (Diunduh tanggal 16 Januari 2020).
- Ning, Q., Shi, R.-L., Gao, Y., Liou, T., Lu, Z.-W., & Ji, Q.-H. (2016). The impact of marital status at diagnosis on cancer survival in patients with differentiated thyroid cancer. *National Center for Biotechnology Information*.
- Riska, D. A. (2019). *Diagnostic Checking Residual Model Regresi Cox Proportional Hazard Pada Data Pasien Kanker Tiroid di Rumah Sakit XYZ Menggunakan Cox-Snell Residual dan Martingale Residual*. Surabaya: Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sumartini, S. H. (2013). *Analisis Regresi Biner Pada Faktor yang Mempengaruhi Hasil Patologi kanker Tiroid*. Surabaya: Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Walpole, R. E. (1995). *Pengantar Statistika Edisi Ke-3*. Diterjemahkan Oleh: Bambang Sumantri. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pasien Penderita Kanker Tiroid di Rumah Sakit Onkologi

No.	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1	0	46	1	1	0
2	2	1	50	1	1	0
3	0	0	50	1	1	0
4	2	0	54	1	1	0
5	0	1	18	0	1	0
6	1	1	55	2	1	0
7	3	1	57	2	1	0
8	1	1	41	1	1	0
9	3	1	62	1	1	0
10	3	0	55	1	2	0
11	1	0	17	0	1	0
12	2	1	43	1	1	1
13	0	0	36	1	1	0
14	0	1	31	1	3	0
15	0	1	22	1	1	1
16	1	0	76	1	1	0
17	0	0	35	1	1	0
18	1	0	38	1	1	0
19	3	0	60	1	2	0
20	2	1	42	1	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
131	3	0	81	1	1	0
132	0	1	23	0	1	0
133	3	0	72	1	1	0
134	0	1	21	0	1	0
135	0	1	44	1	3	0
136	3	1	76	1	1	0
137	3	1	50	1	1	0
138	0	1	41	1	3	0
139	3	1	67	1	1	0
140	0	1	32	1	1	0
141	1	0	29	0	1	0

Lampiran 2. Output Statistika Deskriptif

Variable	Mean	Variance	Minimum	Maximum
Usia	47.65	262.34	16.00	86.00

Lampiran 3. Uji Independensi**Stadium*Jenis Kelamin****Stadium * Jenis_Kelamin Crosstabulation**

		Jenis_Kelamin		Total	
		Laki-laki	Perempuan		
Stadium	Stadium 1	Count	11	43	54
		% of Total	7.8%	30.5%	38.3%
	Stadium 2	Count	8	13	21
		% of Total	5.7%	9.2%	14.9%
	Stadium 3	Count	9	17	26
		% of Total	6.4%	12.1%	18.4%
	Stadium 4	Count	14	26	40
		% of Total	9.9%	18.4%	28.4%
Total	Count	42	99	141	
	% of Total	29.8%	70.2%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.792 ^a	3	.285
Likelihood Ratio	3.911	3	.271
Linear-by-Linear Association	2.375	1	.123
N of Valid Cases	141		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.26.

Stadium*Status Pernikahan

Stadium * Status Pernikahan Crosstabulation

			Status_Pernikahan			Total
			Lajang	Menikah	Duda/Janda	
Stadium	Stadium 1	Count	9	45	0	54
		% of Total	6.4%	31.9%	0.0%	38.3%
	Stadium 2	Count	3	14	4	21
		% of Total	2.1%	9.9%	2.8%	14.9%
	Stadium 3	Count	1	22	3	26
		% of Total	0.7%	15.6%	2.1%	18.4%
	Stadium 4	Count	2	34	4	40
		% of Total	1.4%	24.1%	2.8%	28.4%
	Total	Count	15	115	11	141
		% of Total	10.6%	81.6%	7.8%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13.440 ^a	6	.037
Likelihood Ratio	16.987	6	.009
Linear-by-Linear Association	6.648	1	.010
N of Valid Cases	141		

a. 7 cells (58.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.64.

Stadium*Keluhan**Stadium * Keluhan Crosstabulation**

		Keluhan				Total	
		Tanpa Keluhan	Benjolan pada leher / Thyroid	Benjolan pada payudara	Others		
Stadium	Stadium 1	Count	10	35	1	8	54
		% of Total	7.1%	24.8%	0.7%	5.7%	38.3%
	Stadium 2	Count	3	17	0	1	21
		% of Total	2.1%	12.1%	0.0%	0.7%	14.9%
	Stadium 3	Count	2	21	1	2	26
		% of Total	1.4%	14.9%	0.7%	1.4%	18.4%
	Stadium 4	Count	5	32	2	1	40
		% of Total	3.5%	22.7%	1.4%	0.7%	28.4%
	Total	Count	20	105	4	12	141
		% of Total	14.2%	74.5%	2.8%	8.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8.786 ^a	9	.457
Likelihood Ratio	9.657	9	.379
Linear-by-Linear Association	.710	1	.399
N of Valid Cases	141		

a. 10 cells (62.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .60.

Stadium*Riwayat Kanker Keluarga

Stadium * Riwayat Kanker Keluarga Crosstabulation

			Riwayat_Kanker_Keluarga		Total
			Tidak	Ada	
Stadium	Stadium 1	Count	42	12	54
		% of Total	29.8%	8.5%	38.3%
	Stadium 2	Count	20	1	21
		% of Total	14.2%	0.7%	14.9%
	Stadium 3	Count	25	1	26
		% of Total	17.7%	0.7%	18.4%
	Stadium 4	Count	39	1	40
		% of Total	27.7%	0.7%	28.4%
Total	Count	126	15	141	
	% of Total	89.4%	10.6%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.434 ^a	3	.006
Likelihood Ratio	12.487	3	.006
Linear-by-Linear Association	9.988	1	.002
N of Valid Cases	141		

a. 3 cells (37.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.23.

Lampiran 4. Regresi Logistik Ordinal Secara Parsial

Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Stadium = .00]	-.321	.198	2.625	1	.105	-.708	.067
	[Stadium = 1.00]	.294	.198	2.218	1	.136	-.093	.681
	[Stadium = 2.00]	1.100	.218	25.489	1	.000	.673	1.527
Location	[Jenis_Kelamin=.00]	.521	.335	2.415	1	.120	-.136	1.178
	[Jenis_Kelamin=1.00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Stadium = .00]	3.454	.611	31.939	1	.000	2.256	4.652
	[Stadium = 1.00]	4.362	.651	44.861	1	.000	3.086	5.639
	[Stadium = 2.00]	5.473	.711	59.287	1	.000	4.080	6.866
Location	Usia	.087	.013	45.791	1	.000	.062	.112

Link function: Logit.

Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Stadium = 1.00]	-1.298	.570	5.181	1	.023	-2.416	-.180
	[Stadium = 2.00]	-.666	.563	1.399	1	.237	-1.770	.438
	[Stadium = 3.00]	.153	.560	.074	1	.785	-.945	1.251
Location	[Status_Pernikahan=.00]	-1.767	.762	5.385	1	.020	-3.260	-.275
	[Status_Pernikahan=1.00]	-.773	.583	1.760	1	.185	-1.915	.369
	[Status_Pernikahan=2.00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Stadium = 1.00]	.673	.596	1.274	1	.259	-.496	1.842
	[Stadium = 2.00]	1.304	.603	4.669	1	.031	.121	2.487
	[Stadium = 3.00]	2.128	.616	11.922	1	.001	.920	3.337
Location	[Keluhan=.00]	.753	.726	1.075	1	.300	-.670	2.176
	[Keluhan=1.00]	1.332	.624	4.556	1	.033	.109	2.555
	[Keluhan=2.00]	2.123	1.112	3.644	1	.056	-.057	4.303
	[Keluhan=3.00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Stadium = 1.00]	1.361	.636	4.577	1	.032	.114	2.607
	[Stadium = 2.00]	2.012	.646	9.688	1	.002	.745	3.278
	[Stadium = 3.00]	2.844	.660	18.580	1	.000	1.551	4.137
Location	[Riwayat_Kanker_Keluarga=.00]	2.046	.661	9.599	1	.002	.752	3.341
	[Riwayat_Kanker_Keluarga=1.00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Lampiran 5. Regresi Logistik Ordinal Secara Serentak

Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Stadium = 1]	6.332	1.403	20.375	1	.000	3.583	9.081
	[Stadium = 2]	7.340	1.438	26.065	1	.000	4.522	10.158
	[Stadium = 3]	8.530	1.481	33.172	1	.000	5.627	11.433
Usia		.095	.015	40.073	1	.000	.065	.124
Location	[Status_Pernikahan=.00]	.592	.884	.449	1	.503	-1.140	2.324
	[Status_Pernikahan=1.00]	-.157	.634	.061	1	.804	-1.399	1.085
	[Status_Pernikahan=2.00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Keluhan=.00]	.444	.789	.317	1	.573	-1.103	1.991
	[Keluhan=1.00]	1.273	.662	3.704	1	.054	-.023	2.570
	[Keluhan=2.00]	.889	1.149	.598	1	.439	-1.364	3.141

[Keluhan=3.00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[Riwayat_Kanker_Keluarga=.00]	1.729	.738	5.485	1	.019	.282	3.176
[Riwayat_Kanker_Keluarga=1.00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Model Fitting Information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	341.709			
Final	265.128	76.581	7	.000

Link function: Logit.

Goodness-of-Fit

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	334.561	284	.021
Deviance	240.619	284	.971

Link function: Logit.

Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Stadium = 1]	5.102	.940	29.456	1	.000	3.259	6.944
	[Stadium = 2]	6.051	.979	38.222	1	.000	4.133	7.970
	[Stadium = 3]	7.194	1.031	48.651	1	.000	5.172	9.215
Location	Usia	.085	.013	42.614	1	.000	.060	.111
	[Riwayat_Kanker_Keluarga=.00]	1.886	.727	6.736	1	.009	.462	3.310
	[Riwayat Kanker Keluarga=1.00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Model Fitting Information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	298.496			
Final	229.437	69.059	2	.000

Link function: Logit.

Goodness-of-Fit

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	197.421	196	.458
Deviance	173.088	196	.879

Link function: Logit.

Lampiran 6. Perubahan Koefisien Regresi

Parameter Estimates

	Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval		
						Lower Bound	Upper Bound	
Threshold	[Stadium = 1]	,673	,596	1,274	1	,259	-496	1,842
	[Stadium = 2]	1,304	,603	4,669	1	,031	,121	2,487
	[Stadium = 3]	2,128	,616	11,922	1	,001	,920	3,337
Location	[Keluhan=0]	,753	,726	1,075	1	,300	-670	2,176
	[Keluhan=1]	1,332	,624	4,556	1	,033	,109	2,555
	[Keluhan=2]	2,123	1,112	3,644	1	,056	-,057	4,303
	[Keluhan=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Parameter Estimates

	Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Threshold [Stadium = 1]	2,594	,883	8,632	1	,003	,864	4,325
[Stadium = 2]	3,272	,898	13,262	1	,000	1,511	5,032
[Stadium = 3]	4,129	,915	20,371	1	,000	2,336	5,923
Location [Keluhan=0]	,973	,742	1,721	1	,190	-,481	2,427
[Keluhan=1]	1,412	,631	5,005	1	,025	,175	2,649
[Keluhan=2]	2,066	1,114	3,438	1	,064	-,118	4,249
[Keluhan=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
[Riwayat_Kanker _Keluarga=0]	2,041	,666	9,385	1	,002	,735	3,347
[Riwayat_Kanker _Keluarga=1]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Stadium = 1]	1,934	1,099	3,098	1	,078	-,220	4,087
	[Stadium = 2]	2,650	1,110	5,701	1	,017	,475	4,825
	[Stadium = 3]	3,538	1,120	9,976	1	,002	1,343	5,734
Location	[Keluhan=0]	,823	,755	1,187	1	,276	-,658	2,304
	[Keluhan=1]	1,435	,637	5,066	1	,024	,185	2,684
	[Keluhan=2]	2,021	1,115	3,284	1	,070	-,165	4,206
	[Keluhan=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Riwayat_Kanker_Keluarga=0]	2,075	,673	9,491	1	,002	,755	3,394
	[Riwayat_Kanker_Keluarga=1]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Riwayat_Kanker_Keluarga=2]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Status_Pernikahan=0]	-1,833	,778	5,549	1	,018	-3,357	-,308
	[Status_Pernikahan=1]	-,595	,595	1,000	1	,317	-1,760	,571
	[Status_Pernikahan=2]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Parameter Estimates

		Estimate	Std.	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
			Error				Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Stadium = 1]	6,332	1,403	20,375	1	,000	3,583	9,081
	[Stadium = 2]	7,340	1,438	26,065	1	,000	4,522	10,158
	[Stadium = 3]	8,530	1,481	33,172	1	,000	5,627	11,433
Location	Usia	,095	,015	40,073	1	,000	,065	,124
	[Keluhan=0]	,444	,789	,317	1	,573	-1,103	1,991
	[Keluhan=1]	1,273	,662	3,704	1	,054	-,023	2,570
	[Keluhan=2]	,889	1,149	,598	1	,439	-1,364	3,141
	[Keluhan=3]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Riwayat_Kanker_Keluarga=0]	1,729	,738	5,485	1	,019	,282	3,176
	[Riwayat_Kanker_Keluarga=1]	0 ^a	.	.	0	.	.	.
	[Status_Pernikahan=0]	,592	,884	,449	1	,503	-1,140	2,324
	[Status_Pernikahan=1]	-,157	,634	,061	1	,804	-1,399	1,085
	[Status_Pernikahan=2]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Stadium = 1]	1.361	.636	4.577	1	.032	.114	2.607
	[Stadium = 2]	2.012	.646	9.688	1	.002	.745	3.278
	[Stadium = 3]	2.844	.660	18.580	1	.000	1.551	4.137
Location	[Riwayat_Kanker_Keluarga=.00]	2.046	.661	9.599	1	.002	.752	3.341
	[Riwayat_Kanker_Keluarga=1.00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Stadium = 1]	5.102	.940	29.456	1	.000	3.259	6.944
	[Stadium = 2]	6.051	.979	38.222	1	.000	4.133	7.970
	[Stadium = 3]	7.194	1.031	48.651	1	.000	5.172	9.215
	Usia	.085	.013	42.614	1	.000	.060	.111
Location	[Riwayat_Kanker_Keluarga=.00]	1.886	.727	6.736	1	.009	.462	3.310
	[Riwayat_Kanker_Keluarga=1.00]	0 ^a	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Lampiran 7. Surat Pernyataan Pengambilan Data**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Departemen Statistika FSAD ITS:

Nama : Ananda Aulia Sabila Husna

NRP : 06211640000098

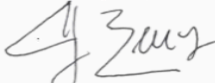
menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/ Thesis ini merupakan data sekunder yang diambil dari penelitian / buku/ Tugas Akhir/ Thesis/ publikasi lainnya yaitu:

Sumber : Penelitian Doktor Baru Jerry Dwi Trijoyo Purnomo

Keterangan : Penelitian Dana Lokal ITS 2019

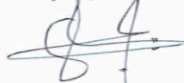
Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir



(Jerry Dwi Trijoyo Purnomo, Ph.D)
NIP. 19810223 200812 1 003

Surabaya, (Juni 2020)



(Ananda Aulia Sabila Husna)
NRP. 06211640000098

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Ananda Aulia Sabila Husna, lahir di Surabaya pada 10 Agustus 1998. Penulis menempuh pendidikan formal di SD dan SMP Al-Hikmah Surabaya, dan SMA Negeri 15 Surabaya. Penulis diterima menjadi Mahasiswa di Departemen Statistika ITS melalui jalur PKM Mandiri pada tahun 2016. Selama menjalani masa perkuliahan, penulis aktif di organisasi, yaitu menjadi *Staff* Departemen Kesenian dan Olahraga HIMASTA-ITS 2017/2018. Penulis juga turut serta dalam kepanitiaan, yaitu Sie Sponsorship dalam Acara Pekan Raya Statistika 2018. Pada bulan Juli 2019, penulis melakukan Kerja Praktik di PT. Garuda Indonesia (Persero) Tbk. Selain itu, penulis juga memiliki pengalaman keprofesian sebagai *Surveyor* Mata Metro untuk mengetahui Pergeseran Norma Sosial di Surabaya Tahun 2019. Apabila pembaca ingin memberi kritik dan saran serta diskusi mengenai Tugas Akhir ini, dapat menghubungi penulis melalui email anandaauliasabila@gmail.com atau melalui nomor telepon 0878525298.

