



TESIS-SS09 2304

**ESTIMASI PARAMETER DAN MODEL REGRESI
PROBIT BIVARIAT PADA INDEKS PEMBANGUNAN
GENDER (IPG) DAN INDEKS PEMBERDAYAAN
GENDER (IDG) DI KALIMANTAN**

RIRIN WAHYU NINGSIH

NRP 1312 201 208

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Vita Ratnasari, M.Si

PROGRAM MAGISTER

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2014



TESIS-SS09 2304

**ESTIMATED PARAMETER AND MODEL OF BIVARIATE PROBIT
REGRESSION IN GENDER DEVELOPMENT INDEX (IPG) AND GENDER
EMPOWERMENT INDEX (IDG) AT KALIMANTAN**

RIRIN WAHYU NINGSIH

NRP 1312 201 208

SUPERVISOR

Dr. Vita Ratnasari, M.Si

PROGRAM MAGISTER

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2014

**ESTIMASI PARAMETER DAN MODEL REGRESI PROBIT BIVARIAT
PADA INDEKS PEMBANGUNAN GENDER (IPG) DAN INDEKS
PEMBERDAYAAN GENDER (IDG) DI KALIMANTAN**

**Nama Mahasiswa : Ririn Wahyu Ningsih
NRP : 1312201208
Pembimbing : Dr. Vita Ratnasari, M.Si.**

ABSTRAK

Regresi probit menggunakan persamaan regresi logit mengikuti distribusi Normal. Jika model probit terdiri dari dua buah variabel respon maka dapat dikatakan bahwa itu model regresi probit bivariat. Model probit bivariat menggunakan dua variabel dikhotomi sebagai variabel responnya, sedangkan variabel prediktornya berupa variabel yang bersifat diskrit dan kontinu serta dapat berupa variabel kualitatif baik bersifat nominal maupun ordinal. Dalam model probit bivariat, diasumsikan bahwa antar variabel respon memiliki hubungan. Estimasi parameter model probit bivariat dapat menggunakan metode *maksimum likelihood estimation* (MLE) yang digunakan juga pada estimasi parameter model probit univariat. Pengujian parameter dalam model probit bivariat yaitu uji simultan dan uji parsial. Pengujian simultan adalah menguji apakah variabel prediktor mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon Y_1 dan Y_2 atau minimal ada dua variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon. Sedangkan pengujian parsial adalah menguji apakah masing-masing parameter berpengaruh signifikan terhadap variabel respon. Kriteria kebaikan model dalam model probit bivariat menggunakan $R^2 Mcfadden$. Semakin besar nilai $R^2 Mcfadden$ maka model semakin baik. Penelitian ini menerapkan regresi probit bivariat pada data Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) di pulau Kalimantan tahun 2012. IPG dan IDG di Pulau Kalimantan pada tahun 2012 masih dibawah rata-rata Nasional. Karena itu model yang diajukan diimplementasikan pada data indeks pembangunan gender (IPG) dan indeks pemberdayaan gender (IDG) di pulau Kalimantan tahun 2012 untuk mengestimasi rasio kepadatan penduduk, rasio ketergantungan penduduk, rasio tingkat pengangguran terbuka, rasio penduduk yang bekerja di sektor pertambangan, rasio penduduk yang bekerja di sektor pertanian, rasio penduduk yang berpendidikan diatas SLTP, rasio fasilitas kesehatan per 1.000 orang penduduk, dan rasio penduduk yang menjadi anggota legislatif (DPRD).

Kata kunci : *Regresi Probit Bivariat, $R^2 Mcfadden$, AIC, IPG dan IDG.*

**ESTIMATED PARAMETER AND MODEL OF BIVARIATE PROBIT
REGRESSION IN GENDER DEVELOPMENT INDEX (IPG) AND GENDER
EMPOWERMENT INDEX (IDG) AT KALIMANTAN**

**Name : Ririn Wahyu Ningsih
NRP : 1312201208
Supervisor : Dr. Vita Ratnasari, M.Sc.**

ABSTRACT

Bivariate probit model using two variables dichotomy as the response variable, whereas the predictor variables in the form of discrete variables and continuous variables and can be either qualitative nominal and ordinal nature. In the bivariate probit model, it is assumed that the relationship between the response variable. Bivariate probit model parameter estimation method can use the maximum likelihood estimation (MLE) is used also in the univariate probit model parameter estimation. Testing parameters in the bivariate probit model that simultaneously tests and partial test. Simultaneous testing is to test whether the predictor variables have a significant effect on the response variable and or at least two predictor variables significantly influence the response variable. While the partial testing is to test whether each parameter significant effect on the response variable. Goodness criteria models in the model using a bivariate probit. The greater the value, the better the model. This research applies a bivariate probit regression on the data Gender Development Index (GDI) and Gender Empowerment Index (IDG) on the island of Borneo in 2012 IPG and IDG on Borneo island in 2012 was still below the national average. Therefore the proposed model is implemented on the data of gender development index (GDI) and the gender empowerment index (IDG) on Kalimantan in 2012 to estimate the ratio of population density, population dependency ratio, the ratio of open unemployment rate, the ratio of people working in the mining sector, the ratio of residents who work in the mining sector, the ratio of population above the junior high school educated, health facilities for the ratio per 1,000 residents, and the ratio of population to the legislature (parliament).

Keywords: *Bivariate Probit Regression, R^2 Mcfadden, AIC, IPG and IDG.*

**ESTIMASI PARAMETER DAN MODEL REGRESI
PROBIT BIVARIAT PADA INDEKS PEMBANGUNAN
GENDER (IPG) DAN INDEKS PEMBERDAYAAN
GENDER (IDG) DI KALIMANTAN**

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Sains (M.Si)

Di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:
Riria Wahyu Ningsih
NRP.1312 201 208

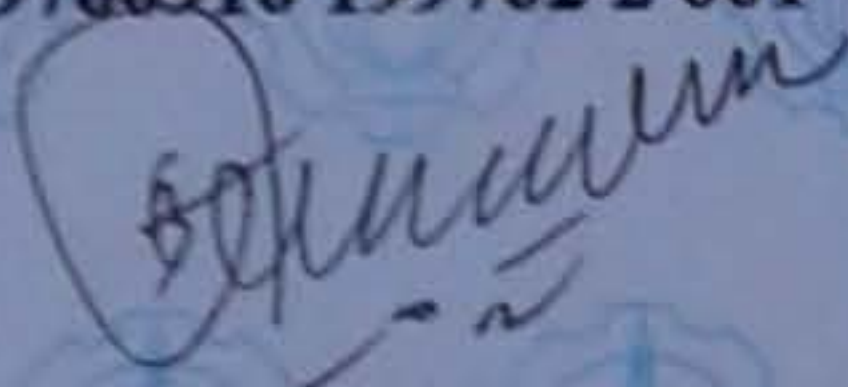
Tanggal Ujian : 16 Juli 2014
Periode Wisuda : September 2014

Disetujui oleh:



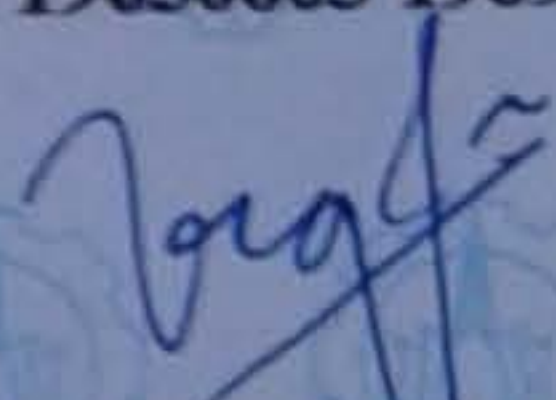
1. Dr. Vita Ratnasari, M.Si.
NIP. 19700910 199702 2 001

(Pembimbing)



2. Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si.
NIP. 19650603 198903 1 003

(Penguji)



3. Dr. Brodjol Sutijo S. U., M.Si.
NIP.19660125 199002 1 001

(Penguji)



Direktur Program Pascasarjana


Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT.
NIP. 19640405 199002 1 001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan ilmu-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “ESTIMASI PARAMETER DAN MODEL REGRESI PROBIT BIVARIAT PADA INDEKS PEMBANGUNAN GENDER (IPG) DAN INDEKS PEMBERDAYAAN GENDER (IDG) DI KALIMANTAN”. Tesis ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Master di Program Pascasarjana Program Studi Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Terselesaikannya penelitian ini tidak lepas dari bimbingan, dorongan, kerjasama, bantuan maupun motivasi yang tulus dari semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Oleh karena itu sebagai rasa syukur, penulis ucapkan terimakasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. Suhartono sebagai Kaprodi S2 Statistika ITS yang telah memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan tesis.
2. Ibu Dr. Vita Ratnasari M.Si. sebagai dosen pembimbing yang dengan sabar dan banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, dorongan, petunjuk serta arahan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan tesis.
3. Bapak Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si. sebagai penguji yang telah memberikan arahan dan wawasan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Brodjol Sutijo S.U., M.Si. sebagai penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
5. Ibu Dr. Shanti Putri R. M.Si. sebagai dosen wali yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar serta staf jurusan Statistika FMIPA ITS Surabaya yang telah memberikan ilmu, semangat, dan motivasi kepada penulis agar segera menyelesaikan pendidikan Maaster di program Pascasarjana Statistika ITS.
7. Kedua orangtuaku Syamsurruzal dan Nurwahidah yang sangat aku kagumi dan memberikan aku kesempatan berada jauh dari rumah untuk

menuntut ilmu serta do'a dan dukungan semua keluarga agar penulis dapat menyelesaikan program master dengan segera.

8. Adik-adikku tersayang M. Agus Satriawan dan M. Ricky Wahyudi yang sangat sabar menungguku dan mendo'akanku.
9. Teman-teman seperjuangan Luthfatul Amaliana, Dynes Rizky R., Tandri Patih, Darmanto Muat, Uswatun Hasanah dan lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas semua dukungan dan Do'anya sampai terselesaikannya tesis ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis masih sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan tulisan ini.

Akhir kata, semoga tesis ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin ya Robbalalamin.

Surabaya, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	8
1.5. Batasan Masalah	8
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	9
2.1. Distribusi Normal	9
2.2. Distribusi Binomial	10
2.3. Distribusi Multinomial	10
2.4. Model Regresi Probit	11
2.4.1. Estimasi Model Probit	12
2.4.2. Pengujian Signifikansi Parameter Model Probit	13
2.5. Model Regresi Probit Bivariat.....	15
2.5.1. Estimasi Parameter Model Probit Bivariat	18
2.5.2. Pengujian Parameter Model Probit Bivariat.....	18
2.6. <i>Goodness of Fit</i> Model Probit Bivariat.....	20
2.7. Indeks Pembangunan Gender (IPG).....	20
2.8. Indeks Pemberdayaan Gender (IDG)	22
2.9. Hubungan Antara IPG dan IDG.....	24

2.10. Metode Penghitungan IPG.....	24
2.11. Metode Penghitungan IDG	26
2.12. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi IPG dan IDG	27
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1. Sumber Data	31
3.2. Variabel Penelitian	31
3.3. Metode Analisis	35
3.2. Diagram Alir Langkah Analisis	37
3.2. Diagram Alir Penelitian	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1. Estimasi Parameter Pada Probit Bivariat	39
4.2. Gambaran IPG dan IDG di Kalimantan	50
4.3. Pemodelan Regresi Probit Bivariat	58
4.4. Dependensi Antar Dua Variabel Respon	58
4.5. Pengujian Model Probit Bivariat Secara Simultan	59
4.6. Pengujian Model Probit Bivariat Secara Parsial.....	60
4.7. Pemilihan Model Terbaik	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1. Kesimpulan	66
5.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR SIMBOL

μ	: Mean
σ^2	: Variansi
$N(\mu, \sigma^2)$	: Distribusi Normal dengan mean μ dan variansi σ^2
$f(y)$	: Fungsi dari variabel random Y
Y	: Variabel respon Y
Y^*	: Variabel respon Y yang tidak teramati
Y	: Matrik variabel respon Y berukuran $n \times 1$
n	: Jumlah observasi
l	: Jumlah variabel respon
Y_l	: Variabel respon Y ke- l
Y_{gh}	: Variabel respon pertama dengan kategori ke- g dan variabel respon kedua dengan kategori ke- h
$erf(x)$	: Ekspektasi variabel respon Y_{gh}
Σ	: Matrik varians kovarians
$|\Sigma|$	: Determinan matrik varians kovarians
$Y = k$	: Variabel respon Y dengan kategori- k
y_k	: Jumlah observasi atau frekuensi pada kategori- k
$P(Y = k) = p_k(x)$	: Probabilitas variabel respon Y dengan kategori- k
θ	: Parameter natural atau parameter kanonik
X_q	: Variabel prediktor ke- q
ε	: Error
β	: Vektor koefisien parameter
$\hat{\beta}$	: Taksiran vektor koefisien parameter
$\beta^{(m)}$	: Iterasi ke- m untuk vektor koefisien parameter
$g(\beta)$	: Vektor g yang berisi turunan pertama terhadap parameter β

$\mathbf{H}(\boldsymbol{\beta})$	: Matrik Hessian yang berisi turunan kedua terhadap parameter $\boldsymbol{\beta}$
$L(\boldsymbol{\beta})$	: Fungsi <i>likelihood</i> untuk $\boldsymbol{\beta}$
\mathbf{x}_i	: Matrik variabel prediktor dengan ukuran $n \times q$
q	: Jumlah parameter dalam model
$\phi(z)$	: <i>Probability Density Function</i> (PDF) Normal Standart
$\Phi(z)$	: <i>Cumulative Distribution Function</i> (CDF) Normal Standart
$\Phi(z_1, z_2)$	: <i>Cumulative Distribution Function</i> (CDF) Normal Bivariat Standart
Ω	: Ruang parameter populasi
ω	: Ruang parameter dibawah H_0

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tabel Kontingensi Frekuensi Dua Arah Untuk Variabel Y_1 dan Y_2	17
2.2 Tabel Kontingensi Probabilitas Dua Arah Untuk Variabel Y_1 dan Y_2	17
3.1 Tabel Nilai Maksimum dan Minimum Dari Setiap Komponen IPG	25
4.1 Tabel Variabel Penelitian	32
4.2 Tabel Kontingensi Frekuensi (2 x 2) Dua Arah Untuk Variabel Y_1 dan Y_2	39
4.3 Tabel Kontingensi Probabilitas (2 x 2) Dua Arah Untuk Variabel Y_1 dan Y_2	39
4.4 Tabel Struktur Data Bivariat	40
4.5 Tabel Keterangan Nomor dan Kota	54
4.6 Tabel Deskriptif Variabel Respon (Y_1)	56
4.7 Tabel Deskriptif Variabel Respon (Y_2)	56
4.8. Tabel Deskriptif Variabel Respon dan Variabel Prediktor	67
4.9 Tabel Crosstabulation Variabel Respon Y_1 (IPG) dan Y_2 (IDG).....	58
4.9 Tabel Korelasi IPG dan IDG.....	58
4.10 Tabel Kontingensi Persentasi Berdasarkan Variabel Respon Y_1 (IPG) dan Y_2 (IDG).....	59
4.11 Tabel Nilai Koefisien, <i>Standar Error</i> dan <i>p-value</i> Pada Masing-masing Parameter Model Probit Bivariat Untuk IPG.....	60
4.12 Tabel Nilai Koefisien, <i>Standar Error</i> dan <i>p-value</i> Pada Masing-masing Parameter Model Probit Bivariat Untuk IDG.....	61
4.13 Tabel Nilai Koefisien, <i>Standar Error</i> dan <i>p-value</i> Pada Masing-masing Parameter Model Probit Bivariat Terbaik Untuk IPG.....	62
4.14 Tabel Nilai Koefisien, <i>Standar Error</i> dan <i>p-value</i> Pada Masing-masing Parameter Model Probit Bivariat Terbaik Untuk IDG.....	62

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelaksanaan pembangunan selama ini telah mendorong peningkatan kesejahteraan masyarakat dan kemajuan di berbagai daerah. Namun, perbedaan kondisi geografis, sumber daya alam, infrastruktur, sosial budaya dan kapasitas sumber daya manusia menyebabkan masih adanya kesenjangan antarwilayah. Akibatnya, kesejahteraan masyarakat tidak selalu sama dan merata di seluruh wilayah. Kemajuan pembangunan di Jawa-Bali dan Sumatera relatif lebih cepat dibanding wilayah lainnya.

Masyarakat di wilayah Papua, Maluku, Nusa Tenggara, Sulawesi dan Kalimantan terutama masyarakat yang tinggal di kawasan perbatasan, perdesaan, daerah pedalaman, daerah tertinggal dan pulau terdepan masih menghadapi permasalahan dalam pemenuhan hak-hak dasar rakyat termasuk pangan dan gizi, layanan kesehatan dan pendidikan, pengurangan pengangguran dan kemiskinan, penyediaan air bersih dan sanitasi, pengelolaan tanah, sumber daya alam dan lingkungan, pembalakan hutan dan pencurian ikan, kerusakan lingkungan, percepatan pembangunan jaringan prasarana dan sarana, serta perluasan akses informasi dan partisipasi dalam pembangunan (BAPPENAS, 2010).

Permasalahan lain yang harus dihadapi dalam pembangunan adalah masalah ketidakesetaraan gender. Keberhasilan pembangunan tidak hanya diukur dari pencapaian ekonomi semata, tetapi juga dilihat dari pembangunan sumber daya manusia yang dalam hal ini memberikan manfaat yang adil dan setara antara laki-laki dan perempuan (KPP-PA, 2011). Ini mengartikan bahwa, dalam pembangunan subyek dan obyek yang melaksanakan dan merasakan tidak hanya laki-laki saja namun juga perempuan. Sehingga peran serta antara laki-laki dan perempuan akan setara. Beragam permasalahan yang dialami perempuan pada masa lalu maupun kini, kian menjadi perhatian komunitas negara-negara di dunia. Perhatian ini sebagai wujud ungkapan keprihatinan sesama manusia atas terjadinya ketidakadilan diberbagai hal yang menyangkut perempuan.

Dalam berbagai kesempatan perempuan sering mengalami diskriminasi seperti dijadikan objek eksploitasi, mengalami kekerasan, serta adanya upaya marginalisasi perempuan. Kemudian permasalahan lain yang sering dialami perempuan yaitu *double burden* (beban ganda) dimana peningkatan jumlah perempuan yang bekerja di wilayah publik, tetapi tidak diiringi dengan berkurangnya beban mereka di wilayah domestik. Akibatnya mereka mengalami beban yang berlipat ganda. Keprihatinan negara-negara di dunia diwujudkan dalam berbagai bentuk pertemuan yang menghasilkan serangkaian deklarasi dan konvensi dan telah tercatat dalam dokumen sejarah. Dimulai dari dicetuskannya *The Universal Declaration of Human Rights* (Deklarasi Universal Hak Asasi Manusia), oleh Majelis Umum PBB di tahun 1948 yang kemudian diikuti oleh berbagai deklarasi serta konvensi lainnya (KPP-PA, 2012).

Indonesia sebagai salah satu Negara anggota PBB, berkomitmen penuh untuk mengatasi ketidaksetaraan gender dalam pembangunan. Dengan cara ikut serta dalam melaksanakan tujuan Pembangunan Milenium (*Millenium Developments Goals*) atau MDG's, Negara Indonesia hingga saat ini menunjukkan pelaksanaan pembangunan berbasis gender sudah mulai menunjukkan hasil yang cukup nyata. Hal ini dapat dilihat dua dari enam indikator yang tercantum dalam target MDG's sudah melampaui target yang ditetapkan. Dua indikator tersebut adalah rasio anak perempuan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) sebesar 103,45 persen yang artinya terdapat 103 orang anak perempuan yang berada di SMP diantara 100 orang anak laki-laki. Sedangkan rasio anak perempuan di Sekolah Menengah Atas (SMA) sebesar 101,41 persen yang artinya terdapat 101 orang anak perempuan yang berada di SMA diantara 100 orang anak laki-laki (BPS, 2011). Walaupun data tersebut sudah dikatakan melampaui target, namun belum tentu dapat dikatakan bahwa pembangunan yang dilaksanakan telah memberikan manfaat yang setara antara laki-laki dan perempuan. Ukuran untuk melihat hal tersebut bisa dengan Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG).

Dalam publikasinya *Human Development Report* tahun 1995, UNDP mengangkat tema gender. Dalam publikasi ini pertama kali diperkenalkan suatu indeks untuk mengukur pembangunan gender suatu wilayah yaitu *Gender Development Index/GDI* (Indeks Pembangunan Gender/IPG) dan indeks untuk mengukur peranan

perempuan dalam bidang ekonomi dan pengambilan keputusan yaitu *Gender Empowerment Measure/ GEM* (Indeks Pemberdayaan Gender/IDG). Dalam publikasi tersebut terdapat kalimat “*Development, if not engendered, is endangered*”, kalimat ini sepertinya hendak menunjukkan bahwa apabila mengabaikan aspek gender maka akan menghambat suatu wilayah dalam melakukan pembangunan (KPP-PA, 2012).

Indeks Pembangunan Gender (IPG) merupakan indeks pencapaian kemampuan dasar pembangunan manusia yang sama seperti Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dengan memperhatikan ketimpangan gender. IPG digunakan untuk mengukur pencapaian dalam dimensi yang sama dan menggunakan indikator yang sama dengan IPM, namun lebih diarahkan untuk mengungkapkan ketimpangan antara laki-laki dan perempuan. IPG dapat digunakan untuk mengetahui kesenjangan pembangunan manusia antara laki-laki dan perempuan. Kesetaraan gender terjadi apabila nilai IPM sama dengan IPG. Sedangkan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) merupakan indeks yang digunakan untuk mengkaji lebih jauh peranan perempuan dalam pengambilan keputusan. IDG dibentuk berdasarkan tiga komponen, yaitu keterwakilan perempuan dalam parlemen; perempuan sebagai tenaga profesional, teknisi, kepemimpinan dan ketatalaksanaan; dan sumbangan pendapatan (KPP-PA, 2012).

Dari pengertian IPG dan IDG tersebut, dapat kita simpulkan hubungan antara IPG dan IDG memiliki keterkaitan erat dengan pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan disini maksudnya adalah pembangunan masyarakat secara utuh ketika pemberdayaan masyarakat merupakan suatu prasyarat utama serta dapat dibaratkan sebagai jalan masuk yang akan membawa masyarakat menuju suatu pembangunan yang berkelanjutan secara ekonomi, sosial, dan ekologi yang terus mengalami perubahan.

Sayyida (2011) pernah meneliti tentang analisis partisipasi ekonomi perempuan dengan metode regresi logistik biner bivariat di Provinsi Jawa Timur. Hasil yang diperoleh peneliti adalah dengan analisis regresi biner univariat menunjukkan bahwa faktor-faktor yang secara parsial berpengaruh signifikan terhadap lapangan kerja adalah umur, tingkat pendidikan, kemiskinan, tempat tinggal, dan status perkawinan. Sedangkan dengan analisis regresi logistik biner bivariat, faktor-faktor yang secara parsial berpengaruh signifikan terhadap lapangan kerja dan jam kerja adalah umur, tingkat pendidikan serta status perkawinan.

Ni'mah (2013) juga pernah meneliti tentang hierarchical bayes small area estimation untuk Indeks Paritas Gender (IPG) dalam pendidikan. Indeks Paritas Gender sendiri adalah sama dengan Indeks Pembangunan Gender. Hasil yang diperoleh peneliti adalah pola IPG menunjukkan bahwa proporsi perempuan pada jenjang pendidikan pertama lebih baik/besar dibandingkan dengan laki-laki. Pola IPG untuk jenjang pendidikan menunjukkan terdapat beberapa kabupaten/kota yang proporsi perempuannya lebih sedikit dibandingkan dengan proporsi laki-laki. Pada jenjang pendidikan ketiga, sebagian besar kabupaten/kota menunjukkan indeks dibawah 1 yang artinya proporsi perempuan lebih sedikit dibanding laki-laki pada jenjang pendidikan tersebut. Dari penelitian-penelitian terdahulu tersebut, dapat dikatakan bahwa masalah gender memang sangat perlu dikaji setiap tahunnya. Untuk memberikan hasil yang lebih memastikan dan pemerintah mendapatkan masukan-masukan yang lebih baik lagi, penelitian tentang gender tidak selesai dengan satu atau dua penelitian saja. Dengan mengembangkan penelitian-penelitian lain, akan sangat membantu dalam masalah kesetaraan gender.

Wilayah Kalimantan memiliki potensi sumber daya energi (batu bara, gas alam, minyak bumi, panas bumi, dan air) yang belum termanfaatkan secara optimal. Wilayah Kalimantan memiliki kawasan lindung terluas di Indonesia, yaitu 47 persen dari total kawasan lindung di Indonesia. Wilayah itu memiliki kawasan suaka alam dan pelestarian alam darat dan perairan yang cukup luas dan kaya dengan keekaragaman hayati (flora dan fauna). Potensi sumber daya yang dimiliki wilayah Kalimantan ini akan sangat berguna untuk pembangunan jika dipergunakan dengan sebaik-sbaiknya.

Indeks Pembangunan Gender (IPG) (*Gender-related Development Index/GDI*) Indonesia dihitung berdasarkan variabel yang sama dengan IPM menurut jenis kelamin. Di wilayah Kalimantan, IPG setiap provinsi meningkat pada tahun 2007. Peringkat tertinggi adalah Provinsi Kalimantan Tengah, yakni sebesar 68,2 persen. Sementara itu, nilai IPG di tiga provinsi lainnya masih di bawah rata-rata nasional sebesar 65,8 persen. Nilai terendah berada di Provinsi Kalimantan Timur sebesar 58,1 persen yang disebabkan oleh rendahnya persentase kontribusi dalam pendapatan dan umur harapan hidup (UHH) perempuan. Hal ini menunjukkan masih terjadinya kesenjangan gender antarprovinsi di wilayah Kalimantan (BAPPENAS, 2010).

Selain indikator IPG, pembangunan gender juga ditunjukkan dengan indikator *Gender Empowerment Measurement* (GEM) atau Indeks Pemberdayaan Gender (IDG), yang diukur melalui partisipasi perempuan di bidang ekonomi, politik, dan pengambilan keputusan. Di wilayah Kalimantan, IDG tahun 2007 tiap-tiap provinsi juga meningkat jika dibandingkan dengan tahun 2006 rata-rata nasional sebesar 62,1. Provinsi Kalimantan Tengah berada di peringkat tertinggi dengan nilai 66,0; sedangkan Kalimantan Timur terendah dengan nilai 49,6. Rendahnya nilai tersebut disebabkan oleh rendahnya keterwakilan perempuan di parlemen, proporsi perempuan dalam pekerjaan profesional, tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK), dan upah nonpertanian perempuan. Di samping itu, upaya perlindungan perempuan dan anak, terutama terhadap berbagai tindak kekerasan, juga perlu ditingkatkan dalam lima tahun mendatang (BAPPENAS, 2010). Akibat rendahnya IPG dan IDG di dua Provinsi pada Pulau Kalimantan tersebut, perlu dikaji faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi sehingga nilai IPG dan IDG pada daerah tersebut menjadi yang terendah.

Jumaidin (2009) pernah meneliti tentang bias pada model regresi logistik ordinal dan regresi probit ordinal untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi nilai UNAS. Hasil yang diperoleh adalah faktor-faktor yang berpengaruh terhadap nilai UNAS pada SMA Negeri 2 Amahai dengan menggunakan analisis regresi logistik ordinal dan regresi probit ordinal adalah rata-rata nilai UNAS SMP, rata-rata nilai UAS SMA dan rata-rata nilai raport SMA. Penelitian Ratasari (2011) menerangkan Estimasi parameter model probit biner bivariat dapat diperoleh dengan menggunakan MLE. Karena diperoleh hasil yang tidak *close form*, maka dilakukan perhitungan secara numerik, yaitu iterasi Newton-Raphson. Dengan menggunakan metode MLRT, diperoleh statistik uji serentak yaitu dengan statistik uji G^2 , sedangkan uji parsial adalah dengan statistik uji t .

Penelitian tentang faktor-faktor yang berhubungan dengan kemiskinan, IPG atau IDG bisa saja dilakukan dengan pendekatan model logit multinomial. Karena variabel respons yang digunakan berskala nominal serta terdiri lebih dari dua kategori, maka dalam analisis data digunakan model logit multinomial. Akan tetapi jika masalah bisa diselesaikan dengan metode probit, maka logit sebaiknya ditinggalkan.

Seperti yang diungkapkan Bokosi (2007), baru-baru ini sudah banyak penelitian yang menggunakan model logit multinomial. Salah satu keuntungan dari pendekatan ini adalah memudahkan dalam spesifikasi. Namun ada beberapa kelemahan dalam pendekatan dengan menggunakan tiga model logit terpisah ini, yaitu hasil estimasi parameternya bias. Hal ini mengartikan bahwa representasi dan kesimpulan yang dihasilkan mungkin akan menyimpang dari pemodelan yang akan dilakukan. Karena itu, solusi yang paling baik dalam masalah ini adalah dengan menggunakan model probit bivariat.

Begitu juga yang dijelaskan Holm (2011), dia membahas tentang model Robert Mare (1979, 1980, 1981) yang merupakan salah satu kontribusi metodologis literatur tentang latar belakang keluarga dan keberhasilan pendidikan. Akan tetapi Mare sendiri mencatat bahwa hasil estimasi parameternya dapat mengakibatkan bias dalam model Mare. Jenis bias yang dihasilkan ini biasanya disebut bias efek scaling. Holm (2011) mengusulkan pendekatan yang didasarkan pada seleksi model probit bivariat (BPSM) dan memungkinkan untuk menghasilkan korelasi tinggi antara variabel respon.

Hasil pengujian korelasi untuk IPG dan IDG di Daerah Kalimantan sendiri menghasilkan nilai $\text{sig. } 0,000 < 0,05$ yang mengartikan bahwa ada hubungan antara IPG dan IDG di Daerah Kalimantan. Dengan hasil *pearson correlation* yang positif maka menjelaskan jika korelasi IPG tinggi maka korelasi IDG juga tinggi.

Penelitian tentang IPG pada daerah Kalimantan pernah dilakukan oleh Januarti (2014). Penelitian yang dilakukan adalah pemilihan model menggunakan kriteria KIC pada Geographically Weighted Multivariate Regression Model. Namun yang diteliti hanya daerah Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan saja. Hasil yang diperoleh pada akhir penelitiannya yaitu variabel yang signifikan untuk jenis kelamin perempuan hanyalah persentase penduduk yang berpendidikan diatas SLTP. Bertitik tolak dari penelitian Bokosi (2007) dan penelitian Januarti (2014), diharapkan dengan adanya penelitian “Model Regresi Probit Bivariat Pada Indeks Pembangunan Gender (IPG) Dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) Di Kalimantan Tahun 2012” yang melibatkan data seluruh daerah di Kalimantan dan menambahkan data tentang IDG, diharapkan lebih mampu menjelaskan dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pembangunan dan pemberdayaan gender di wilayah Kalimantan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, perumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menentukan estimasi parameter pada model probit bivariat?
2. Bagaimana karakteristik Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) di Kalimantan?
3. Bagaimana memodelkan karakteristik Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) di Kalimantan dengan menggunakan regresi probit bivariat?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan estimasi parameter untuk model probit bivariat.
2. Mengidentifikasi karakteristik Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) di Pulau Kalimantan.
3. Mendapatkan model terbaik karakteristik Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) di Pulau Kalimantan dengan menggunakan regresi probit bivariat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan evaluasi pemerintah dalam menentukan variabel mana saja yang sangat berpengaruh atau dalam hal ini signifikan terhadap pembangunan gender dan pemberdayaan gender.
2. Sebagai bahan evaluasi pemerintah dalam melihat karakteristik pembangunan gender dan pemberdayaan gender.
3. Sebagai bahan masukan pemerintah baik pemerintah pusat maupun daerah dalam upaya untuk semakin meningkatkan pembangunan dan pemberdayaan masyarakat berdasarkan gender dari masing-masing daerah.
4. Memberikan informasi dan mengembangkan keilmuan tentang kegunaan model regresi probit bivariat dalam melihat karakteristik Indeks Pembangunan Gender

(IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) di Pulau Kalimantan dengan menggunakan regresi probit bivariat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah khusus mengkaji estimasi parameter untuk model probit bivariat serta mengkaji Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) dengan menggunakan metode regresi probit bivariat tanpa mengikuti asumsi korelasi antar unit observasi pada data di Kalimantan pada tahun 2012.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Distribusi Normal

Distribusi Normal pertama kali diperkenalkan oleh Abraham de Moivre pada tahun 1733 sebagai pendekatan distribusi binomial dengan n besar. Sementara Carl Friedrich Gauss mengklaim telah menggunakan metode kuadrat terkecil sejak tahun 1794 dengan mengasumsikan galat memiliki distribusi Normal. Distribusi ini disebut juga distribusi Gaussian. Distribusi Normal memiliki dua parameter yaitu mean (μ) dan varian (σ^2) dengan kurva PDF (*Probabilitas Density Function*) berbentuk simetris seperti lonceng. Adapun PDF untuk $Y \sim N(\mu, \sigma^2)$ adalah sebagai berikut:

$$f(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y-\mu}{\sigma}\right)^2\right], \text{ untuk } -\infty < y < \infty \quad (2.1)$$

Berdasarkan persamaan (2.1), maka fungsi distribusi kumulatif (*Cumulative Distribution Function* atau CDF) adalah sebagai berikut:

$$P(Y \leq t) = F(t) = \int_{-\infty}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)^2\right] dt \quad (2.2)$$

Distribusi Normal Standar adalah distribusi Normal dengan $\mu = 0$ dan $\sigma^2 = 1$. Fungsi kepadatan probabilitas atau PDF distribusi Normal Standar $Z \sim N(0,1)$ adalah sebagai berikut:

$$\phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}z^2\right), \text{ untuk } -\infty < z < \infty \quad (2.3)$$

Dengan $z = \frac{x-\mu}{\sigma}$

Berdasarkan persamaan (2.3), maka persamaan fungsi distribusi kumulatif atau CDF Normal Standar adalah sebagai berikut:

$$\phi(t) = \int_{-\infty}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}t^2\right) dt \quad (2.4)$$

2.2 Distribusi Binomial

Distribusi Binomial adalah distribusi probabilitas dengan variabel acak diskrit dengan dua kejadian yang berkomplemen, jumlah keberhasilan dalam n percobaan adalah ya atau tidak (sukses atau gagal) yang bersifat independen (saling bebas) yaitu hasil dari percobaan satu tidak mempengaruhi hasil percobaan yang lainnya. Probabilitas berhasil dalam setiap percobaan dinotasikan p . Apabila $n = 1$, distribusi Binomial adalah distribusi Bernouli. Fungsi kepadatan peluang distribusi Binomial adalah sebagai berikut:

$$f(y) = \binom{n}{y} p^y (1-p)^{n-y}, y = 0, 1, 2, \dots, n \quad (2.5)$$

Dimana:

y = Banyaknya keberhasilan pada n percobaan

n = Banyaknya percobaan

p = Peluang berhasil dalam setiap percobaan

Distribusi probabilitas Binomial sering dinotasikan dalam bentuk $B(n, p)$. Adapun mean dan varian dari distribusi Binomial adalah $E(Y) = np$ dan $\text{var}(Y) = np(1-p)$.

2.3 Distribusi Multinomial

Distribusi Multinomial merupakan perluasan dari distribusi Binomial. Dimana dalam distribusi Binomial setiap percobaan memiliki dua kategori atau kemungkinan yaitu sukses atau gagal, sedangkan dalam distribusi Multinomial ada sebanyak k kategori. Apabila Y adalah variabel random dengan k kategori, yaitu $Y_1 = 1, Y_2 = 2, \dots, Y_i = k$. Maka fungsi kepadatan peluang distribusi Multinomial dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & P(Y_1 = y_1, Y_2 = y_2, \dots, Y_{i-1} = y_{i-1}) \\ &= \binom{n}{y_1 y_2 \dots y_{i-1}} p_1^{y_1} p_2^{y_2} \dots p_{i-1}^{y_{i-1}} (1 - p_1 - p_2 - \dots - p_{i-1})^{n - y_1 - y_2 - \dots - y_{i-1}} \quad (2.6) \\ &= n! \prod_{i=1}^k \frac{p_i^{y_i}}{y_i!}, 0 < p_i < 1 \end{aligned}$$

Dimana $y_i = 0, 1, 2, \dots, n$ dan $i = 1, 2, \dots, k$, $p_i = 1 - p_1 - p_2 - \dots - p_{i-1}$ dan $y_i = n - y_1 - y_2 - \dots - y_{i-1}$

Distribusi Multinomial memiliki mean $E(Y_i) = np_i$ dan varians $\text{var}(Y_i) = np_i(1 - p_i)$.

Adapun distribusi probabilitas marginal untuk $Y_i \sim B(n, p_i)$ adalah sebagai berikut:

$$P(Y_i = y_i) = \binom{n}{y_i} p^{y_i} (1 - p)^{n - y_i} \quad (2.7)$$

2.4 Model Regresi Probit

Menurut Greenberg (1980) analisis probit pertama kali dikemukakan oleh Chester Ittner Bliss pada tahun 1934 yang dalam penelitiannya mengenai pestisida untuk mengendalikan serangga yang hidup pada daun dan buah anggur. Bliss (1934) mengemukakan bahwa probit dalam model regresi probit berasal dari kata *probability unit*, dengan kata lain model regresi probit merupakan suatu model regresi yang berkaitan dengan unit-unit probabilitas.

Ratnasari (2011) memaparkan dalam penelitiannya, model probit merupakan salah satu pemodelan statistik dengan variabel respon kualitatif (berkategori). Model probit univariat adalah model probit yang melibatkan hanya satu variabel respon. Jika variabel respon kualitatif tersebut mempunyai dua kategori maka model tersebut adalah model probit biner. Misalkan variabel respon Y merupakan variabel respon kualitatif teramati yang mempunyai dua kategori. Variabel respon Y diasumsikan berasal dari variabel Y^* .

Menurut Green (2008) Variabel respon kualitatif Y berasal dari variabel respon yang tidak teramati Y^* yaitu $y^* = \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x} + \varepsilon$. Dimana variabel \mathbf{x} adalah variabel prediktor, yang dinotasikan $\mathbf{x} = [1 \ X_1 \ \dots \ X_q]^T$ dengan ukuran $(q+1) \times 1$, dan q adalah banyaknya variabel prediktor. Parameter $\boldsymbol{\beta}$ adalah vektor parameter koefisien, $\boldsymbol{\beta} = [\beta_0 \ \beta_1 \ \dots \ \beta_q]^T$ yang berukuran $(q+1) \times 1$. Variabel ε diasumsikan berdistribusi Normal dengan mean 0 dan varians 1. P DF dari variabel Y^* adalah $f(y^*) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}(y^* - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x})^2\right)$. Y^* berdistribusi Normal dengan mean $\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}$ dan varians satu.

Pembentukan kategori pada variabel respon Y dengan memberikan threshold tertentu (missal γ).

$$Y = 0 \text{ jika } y^* \leq \gamma \text{ dan}$$

$$Y = 1 \text{ jika } y^* > \gamma.$$

Probabilitas untuk $Y = 0$ atau $P(Y = 0)$ adalah probabilitas gagal = $q(\mathbf{x})$.

$$\begin{aligned} P(Y = 0) &= P(Y^* \leq \gamma) \\ &= P(\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x} + \varepsilon \leq \gamma) \\ &= P(\varepsilon \leq \gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \\ &= \Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) = q(\mathbf{x}) \end{aligned}$$

Untuk $Y = 1$ atau $P(Y = 1)$ adalah probabilitas sukses = $p(\mathbf{x})$.

$$\begin{aligned} P(Y = 1) &= P(Y^* > \gamma) \\ &= 1 - P(Y^* \leq \gamma) \\ &= 1 - P(\varepsilon \leq \gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \\ &= 1 - \Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \\ &= 1 - q(\mathbf{x}) = p(\mathbf{x}) \end{aligned}$$

Dimana $\Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) = \Phi(\cdot)$ adalah fungsi distribusi kumulatif Normal standar. Dengan demikian model probit biner adalah:

$$p(\mathbf{x}) = 1 - \Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \quad (2.8)$$

2.4.1 Estimasi Model Probit

Ada beberapa metode estimasi parameter antara lain *ordinary least square* (OLS), *weighted least square* (WLS), *maximum likelihood estimation* (MLE) dan masih banyak yang lainnya. Metode estimasi yang digunakan dalam model probit biner univariat adalah metode MLE (Greene, 2008). Metode estimasi ini bekerja dengan prinsip memaksimumkan fungsi *likelihood*. Sebagai contoh Y_1, Y_2, \dots, Y_n merupakan variabel random dengan n observasi yang IID (Independent Identically Distributed), maka fungsi likelihood dari variabel random tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
L(\theta|y) &= L(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q | y_1, y_2, \dots, y_n) \\
&= \prod_{i=1}^n p(y_i | \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q)
\end{aligned}
\tag{2.9}$$

Apabila hasil penurunan fungsi *likelihood* diperoleh bentuk *closed form*, maka untuk memperoleh penaksir maksimum *likelihood* digunakan penyelesaian dengan menggunakan metode numerik dengan iterasi Newton Rapson. Begitu juga menurut Agresti (2002), penyelesaian persamaan yang Normal dalam regresi probit ini berbentuk implisit, dengan demikian diperlukan sebuah metode Newton Rapson. Titik kritis yang diperoleh melalui metode Newton Rapson akan memaksimumkan jika matrik turunan kedua definit negatif.

2.4.2 Pengujian Signifikansi Parameter Model Probit

Dalam proses pengujian signifikansi parameter model probit biner univariat, terlebih dahulu menentukan hipotesis dari penelitian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui variabel-variabel yang masuk dalam model dan berpengaruh secara nyata terhadap variabel respon. Adapun hipotesis dalam pengujian adalah:

$$H_0 : \theta \in \omega$$

$$H_1 : \theta \in \omega^c$$

Dengan $f(y_i; \theta)$ untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

Dimana parameter $\theta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)^T$ dalam ruang sampel Ω .

Pengujian statistik model probit biner univariat menggunakan metode maximum likelihood ratio test (MLRT). Apabila ω adalah subset dari Ω , maka notasi rasio likelihood adalah sebagai berikut :

$$\lambda = \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} = \frac{\max_{\omega} L(\omega)}{\max_{\Omega} L(\Omega)}
\tag{2.10}$$

Pengujian akan tolak H_0 jika $(y : \lambda \leq \lambda_0)$, dimana λ_0 adalah $0 \leq \lambda_0 \leq 1$ (Casella dan Berger 2002). Ada dua tahapan dalam proses pengujian parameter model probit biner univariat yaitu secara serentak dan secara parsial.

1. Uji Serentak

Uji serentak digunakan untuk menguji parameter secara bersama-sama. Hipotesis pengujian signifikansi parameter secara serentak adalah:

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

H_1 : Paling sedikit ada satu $\beta_s \neq 0$, dengan $s = 1, 2, 3, \dots, p$

Adapun $\Omega = \{\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p\}$ merupakan himpunan parameter di bawah populasi (Ω)

sedangkan $\omega = \{\beta_0\}$ merupakan himpunan parameter H_0 benar (ω). Berdasarkan

$\max_{\Omega} L(\Omega)$ maka diperoleh $\hat{\Omega} = \hat{\theta} = (\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_p)^T$ dan dari $\max_{\omega} L(\omega)$ diperoleh

$\hat{\omega} = \{\hat{\beta}_0\}$. Berikut adalah fungsi likelihood dibawah populasi:

$$\begin{aligned} L(\Omega) &= \prod_{i=1}^n f(y_i; \beta) \\ &= \prod_{i=1}^n [p(x_i)]^{y_i} [q(x_i)]^{1-y_i} \end{aligned} \quad (2.11)$$

Dimana $q(x_i) = 1 - p(x_i)$, maka:

$$L(\Omega) = \prod_{i=1}^n [1 - \Phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x}_i)]^{y_i} [\Phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x}_i)]^{1-y_i} \quad (2.12)$$

Dalam Ratnasari (2012) diperoleh hasil estimasi fungsi likelihood dibawah populasi dan fungsi likelihood dibawah H_0 pada model probit biner univariat dan menghasilkan statistik uji likelihood ratio (G^2) sebagai berikut:

$$G^2 = -2 \ln \left[\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right] \quad (2.13)$$

Apabila $n \rightarrow \infty$ maka likelihood ratio G^2 asymptotik berdistribusi χ_{df}^2 , keputusan menolak H_0 jika $G^2 > \chi_{df, \alpha}^2$, dimana derajat bebas (df) yaitu banyaknya parameter model dibawah populasi dikurangi dengan banyaknya parameter model dibawah H_0 .

2. Uji Parsial

Uji parsial digunakan untuk pengujian secara individu guna untuk menunjukkan apakah satu variabel prediktor signifikan pada model. Pengujian parsial dilakukan setelah pengujian serentak. Hipotesis yang digunakan dalam uji parsial adalah:

H_0 : $\beta_i = 0$

H_1 : $\beta_i \neq 0$, dengan $i = 1, 2, 3, \dots, p$

Statistik uji untuk pengujian parsial adalah sebagai berikut:

$$G^2 = 2[\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{\omega})] \quad (2.14)$$

Apabila $n \rightarrow \infty$ maka likelihood ratio G^2 asymptotik berdistribusi χ_1^2 , keputusan menolak H_0 jika $G^2 > \chi_1^2$.

2.5 Model Regresi Probit Bivariat

Model regresi probit bivariat adalah sebuah model yang terdiri dari dua buah variabel respon. Model probit bivariat menggunakan dua variabel dikhotomi sebagai variabel responnya, sedangkan variabel prediktornya berupa variabel yang bersifat diskrit dan kontinu serta dapat berupa variabel kualitatif baik bersifat nominal maupun ordinal. Dalam model probit bivariat, diasumsikan bahwa antar variabel respon memiliki hubungan.

Ratnasari (2012) menjelaskan model probit bivariat adalah model probit yang memiliki dua variabel respon kualitatif yang masing-masing variabel mempunyai dua kategori. Misalkan, jika ada dua variabel respon yaitu Y_1 dan Y_2 , yang diasumsikan berasal dari variabel yang tidak teramati Y_1^* dan Y_2^* yaitu $y_1^* = \beta_1^T \mathbf{x} + \varepsilon_1$ dan $y_2^* = \beta_2^T \mathbf{x} + \varepsilon_2$.

Dimana $\beta_1 = [\beta_{10} \ \beta_{11} \ \beta_{12} \ \dots \ \beta_{1q}]^T$, $\beta_2 = [\beta_{20} \ \beta_{21} \ \beta_{22} \ \dots \ \beta_{2q}]^T$, $\mathbf{x} = [1 \ x_1 \ x_2 \ \dots \ x_q]^T$ dan q adalah banyaknya variabel prediktor \mathbf{x} , β_1 dan β_2 berukuran $(q+1) \times 1$. ε_1 dan ε_2 diasumsikan berdistribusi Normal standar dengan $\mu = 0$ dan $\sigma^2 = 1$. Sehingga dinotasikan $Y_1^* \sim N(\beta_1^T \mathbf{x}, 1)$ dan $Y_2^* \sim N(\beta_2^T \mathbf{x}, 1)$. Dalam model regresi probit bivariat pembentukan kategori pada variabel respon tidak berbeda dengan model probit univariat yaitu dengan menentukan *threshold* tertentu pada masing-masing variabel yang tidak teramati Y_1^* dan Y_2^* , misal γ dan δ . Kategori yang terbentuk dari variabel yang tidak teramati $y_1^* = \beta_1^T \mathbf{x} + \varepsilon_1$ adalah sebagai berikut:

$$Y = 0 \text{ jika } y^* \leq \gamma \text{ dan}$$

$$Y = 1 \text{ jika } y^* > \gamma.$$

Sedangkan untuk variabel yang tidak teramati $y_2^* = \beta_2^T \mathbf{x} + \varepsilon_2$, kategori yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$Y = 0$ jika $y^* \leq \delta$ dan

$Y = 1$ jika $y^* > \delta$.

Dikarenakan ada dua buah variabel random yang berdistribusi Normal yaitu Y_1^* dan Y_2^* , maka menghasilkan distribusi Normal Bivariat. Adapun PDF distribusi Normal Bivariat adalah sebagai berikut:

$$f(y_1^*, y_2^*) = \frac{1}{2\pi\sqrt{|\Sigma|}} \exp\left(-\frac{1}{2}\begin{bmatrix} y_1^* - \beta_1^T \mathbf{x} \\ y_2^* - \beta_2^T \mathbf{x} \end{bmatrix} \Sigma^{-1} \begin{bmatrix} y_1^* - \beta_1^T \mathbf{x} \\ y_2^* - \beta_2^T \mathbf{x} \end{bmatrix}\right) \quad (2.15)$$

Fungsi diatas dapat ditulis dengan $(y_1^*, y_2^*) \sim N_2\left(\begin{bmatrix} \beta_1^T \mathbf{x} \\ \beta_2^T \mathbf{x} \end{bmatrix}, \Sigma\right)$

$$\text{Dimana: } \Sigma = \begin{bmatrix} \text{var}(y_1^*) & \text{cov}(y_1^*, y_2^*) \\ \text{cov}(y_2^*, y_1^*) & \text{var}(y_2^*) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & 1 \end{bmatrix}$$

Dikarenakan $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = 1$ maka $\rho_{12} = \sigma_{12} = \sigma_{21}$, sehingga Pdf yang diperoleh Normal Standar Bivariat adalah sebagai berikut:

$$\phi(z_1, z_2) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}} \exp\left(-\frac{1}{2}\frac{1}{(1-\rho^2)}(z_1^2 - 2\rho z_1 z_2 + z_2^2)\right) \quad (2.16)$$

Adapun probabilitas bersama untuk Z_1 dan Z_2 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P(Y_1^* < \gamma, Y_2^* < \delta) &= P(Z_1 < \gamma - \beta_1^T \mathbf{x}, Z_2 < \gamma - \beta_2^T \mathbf{x}) \\ &= P(Z_1 < z_1, Z_2 < z_2) = \int_{-\infty}^{z_2} \int_{-\infty}^{z_1} \phi(z_1, z_2) dz_1 dz_2 \\ &= \Phi(-\infty < Z_1 < z_1, -\infty < Z_2 < z_2) \\ &= \Phi(z_1, z_2) - \Phi(-\infty, z_2) - \Phi(z_1, -\infty) + \Phi(-\infty, -\infty) \\ &= \Phi(z_1, z_2) - 0 - 0 + 0 \end{aligned}$$

$$P(Y_1^* < \gamma, Y_2^* < \delta) = \Phi(z_1, z_2)$$

Berdasarkan formula yang sudah terbentuk diatas maka diperoleh probabilitas bersama $P(Y_1^* < \gamma, Y_2^* < \delta)$ antara $Y_1 = 0$ dan $Y_2 = 0$, sehingga dapat ditulis dengan $P(Y_1 = 0, Y_2 = 0)$ atau $P_{00}(x)$. Adapun $\Phi(z_1, z_2) = \Phi(\cdot)$ adalah CDF Normal standar bivariat. Gambaran secara lengkap dapat dilihat pada tabel kontingensi frekuensi dan probabilitas dibawah ini:

Tabel 2.1 Tabel Kontingensi Frekuensi dua arah untuk Variabel Y_1 dan Y_2

Variabel Respon Y_1	Variabel respon Y_2	
	$Y_2 = 0$	$Y_2 = 1$
$Y_1 = 0$	Y_{00}	Y_{01}
$Y_1 = 1$	Y_{10}	Y_{11}

Total probabilitas pada tabel 2.1 adalah satu atau $\sum_{h=0}^1 \sum_{g=0}^1 p_{gh}(x) = 1$

Tabel 2.2 Tabel Kontingensi Probabilitas Dua Arah untuk Variabel Y_1 dan Y_2

Variabel Respon Y_1	Variabel respon Y_2		Total
	$Y_2 = 0$	$Y_2 = 1$	
$Y_1 = 0$	$P_{00}(x)$	$P_{01}(x)$	$P_{0+}(x) = 1 - p_1(x)$
$Y_1 = 1$	$P_{10}(x)$	$P_{11}(x)$	$P_{1+}(x) = p_1(x)$
Total	$P_{+0}(x) = 1 - p_2(x)$	$P_{+1}(x) = p_2(x)$	1

Berdasarkan tabel diatas, vektor variabel respon $\mathbf{y} = [Y_{11} \ Y_{10} \ Y_{01}]^T$ berdistribusi multinomial sehingga dapat dinotasikan $Y \sim M(1; p_{11}(x), p_{10}(x), p_{01}(x))$. Probabilitas $p_{11}(x), p_{10}(x), p_{01}(x), p_{00}(x), p_1(x), p_2(x)$ secara rinci dijabarkan dengan $z_1 = \gamma - \boldsymbol{\beta}_1^T \mathbf{x}$ dan $z_2 = \gamma - \boldsymbol{\beta}_2^T \mathbf{x}$ sebagai berikut:

$$p_{11}(x) = \int_{z_2}^{\infty} \int_{z_1}^{\infty} \phi(z_1, z_2) dz_1 dz_2 = 1 - \Phi(z_1) - \Phi(z_2) + \Phi(z_1, z_2)$$

$$p_{10}(x) = \int_{-\infty}^{z_2} \int_{z_1}^{\infty} \phi(z_1, z_2) dz_1 dz_2 = \Phi(z_2) - \Phi(z_1, z_2)$$

$$p_{01}(x) = \int_{z_2}^{\infty} \int_{-\infty}^{z_1} \phi(z_1, z_2) dz_1 dz_2 = \Phi(z_1) - \Phi(z_1, z_2)$$

$$p_{00}(x) = \int_{-\infty}^{z_2} \int_{-\infty}^{z_1} \phi(z_1, z_2) dz_1 dz_2 = \Phi(z_1, z_2)$$

Nilai marginal $p_1(x)$ dan $p_2(x)$ adalah sebagai berikut:

$$p_1(x) = p_{10}(x) + p_{11}(x) = 1 - \Phi(z_1) = 1 - \Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}_1^T \mathbf{x}) \quad (2.17)$$

$$p_2(x) = p_{01}(x) + p_{11}(x) = 1 - \Phi(z_2) = 1 - \Phi(\delta - \boldsymbol{\beta}_2^T \mathbf{x}) \quad (2.18)$$

2.5.1 Estimasi Parameter Model Probit Bivariat

Estimasi parameter model probit bivariat dapat menggunakan metode *maksimum likelihood estimation* (MLE) yang digunakan juga pada estimasi parameter model probit univariat. Ratnasari (2012) menjelaskan dalam mendapatkan mengestimasi model probit bivariat didasarkan pada pembentukan tabel kontingensi terlebih dahulu. Tabel kontingensi yang dibuat adalah tabel kontingensi dua arah antar dua variabel respon. Setelah itu, diambil n sampel secara random yang saling bebas. Variabel respon pada tabel kontingensi dua arah akan berdistribusi multinomial. Dikarenakan persamaan yang dihasilkan close formed, maka penyelesaian dalam penentuan estimator model probit bivariat dengan cara numerik yaitu dengan *Newton Raphson*. Adapun fungsi *likelihood* variabel random biner bivariatnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} L(\boldsymbol{\beta}) &= \prod_{i=1}^n P(Y_{11i} = y_{11i}, Y_{10i} = y_{10i}, Y_{01i} = y_{01i}) \\ &= \prod_{i=1}^n p_{11}^{y_{11i}}(\mathbf{x}_i) p_{10}^{y_{10i}}(\mathbf{x}_i) p_{01}^{y_{01i}}(\mathbf{x}_i) [1 - p_{11}(\mathbf{x}_i) - p_{10}(\mathbf{x}_i) - p_{01}(\mathbf{x}_i)]^{1 - y_{11i} - y_{10i} - y_{01i}} \end{aligned} \quad (2.19)$$

Untuk menyelesaikan estimasi parameter, diperlukan beberapa konsep dasar tentang turunan. Berikut diberikan beberapa konsep dasar tentang turunan vektor, **Lemma 2.1** (Dudewics dan Mishra 1998) yaitu :

- a. Jika diberikan vektor \mathbf{a} yang berukuran $p \times 1$ dan \mathbf{w} berukuran $p \times 1$, maka:

$$\frac{\partial(\mathbf{a}^T \mathbf{w})}{\partial \mathbf{a}} = \mathbf{w}$$

- b. Jika $\Phi(\mathbf{a}^T \mathbf{w})$ adalah distribusi kumulatif normal, maka:

$$\frac{\partial \Phi(\mathbf{a}^T \mathbf{w})}{\partial \mathbf{w}} = \mathbf{a} \phi(\mathbf{a}^T \mathbf{w})$$

dimana $\phi(\mathbf{a}^T \mathbf{w})$ adalah distribusi Normal Standar.

- c. Jika $\phi(\mathbf{a}^T \mathbf{w})$ adalah distribusi normal standar, maka:

$$\frac{\partial \phi(\mathbf{a}^T \mathbf{w})}{\partial \mathbf{w}} = -\mathbf{a}(\mathbf{a}^T \mathbf{w}) \phi(\mathbf{a}^T \mathbf{w})$$

2.5.2 Pengujian Parameter Model Probit Bivariat

Terdapat dua pengujian dalam model probit bivariat yaitu uji simultan dan uji parsial. Pengujian simultan adalah menguji apakah variabel predictor mempunyai

pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon Y_1 dan Y_2 atau minimal ada dua variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon. Sedangkan pengujian parsial adalah menguji apakah masing-masing parameter berpengaruh signifikan terhadap variabel respon.

1. Uji Simultan

Hipotesis yang digunakan dalam uji simultan adalah:

$$H_0 : \beta_{11} = \beta_{12} = \dots = \beta_{1p} = 0 \text{ dan } \beta_{21} = \beta_{22} = \dots = \beta_{2p} = 0$$

$$H_1 : \text{Paling sedikit ada satu } \beta_{rs} \neq 0, \text{ dengan } r = 1, 2 \text{ dan } s = 1, 2, 3, \dots, p$$

Adapun statistik uji untuk pengujian parameter model probit bivariat secara simultan adalah (Ratnasari, 2012):

$$G^2 = 2 \sum_{i=1}^n \left[y_{11i} \ln \left(\frac{\hat{p}_{2i} - \hat{p}_{01i}}{\hat{p}_{2i}^* - \hat{p}_{01i}^*} \right) + y_{10i} \ln \left(\frac{\hat{p}_{1i} - \hat{p}_{2i} + \hat{p}_{01i}}{\hat{p}_{1i}^* - \hat{p}_{2i}^* + \hat{p}_{01i}^*} \right) + y_{10i} \ln \left(\frac{\hat{p}_{01i}}{\hat{p}_{01i}^*} \right) + y_{00i} \ln \left(\frac{1 - \hat{p}_{1i} - \hat{p}_{01i}}{1 - \hat{p}_{1i}^* - \hat{p}_{01i}^*} \right) \right] \quad (2.24)$$

dimana $G^2 \xrightarrow{d} W$ dan $W \sim \chi_{df}^2$ apabila $n \rightarrow \infty$

Daerah penolakan untuk hipotesis yang digunakan adalah jika $G^2 > \chi_{df, \alpha}^2$ dimana derajat bebas (df) yaitu banyaknya parameter model dibawah populasi dikurangi dengan banyaknya parameter model dibawah H_0 .

2. Uji Parsial

Hipotesis yang digunakan dalam uji parsial adalah:

$$H_0 : \beta_{rs} = 0$$

$$H_1 : \beta_{rs} \neq 0, \text{ dengan } r = 1, 2 \text{ dan } s = 1, 2, 3, \dots, p$$

Adapun statistik uji untuk pengujian parameter model probit bivariat secara parsial adalah (Ratnasari, 2012):

$$G^2 = 2 \sum_{i=1}^n \left[y_{11i} \ln \left(\frac{\hat{p}_{11i}}{\hat{p}_{11i}^{**}} \right) + y_{10i} \ln \left(\frac{\hat{p}_{10i}}{\hat{p}_{10i}^{**}} \right) + y_{10i} \ln \left(\frac{\hat{p}_{01i}}{\hat{p}_{01i}^{**}} \right) + y_{00i} \ln \left(\frac{\hat{p}_{00i}}{\hat{p}_{00i}^{**}} \right) \right] \quad (2.20)$$

Dimana $G^2 \xrightarrow{d} W$ dan $W \sim \chi_1^2$ apabila $n \rightarrow \infty$

Daerah penolakan untuk hipotesis yang digunakan adalah jika $G^2 > \chi_{1, \alpha}^2$.

2.6 Goodness Of Fit Model Probit Bivariat

Kriteria kebaikan model dalam model probit bivariat menggunakan $R^2Mcfadden$ dan *Akaike Information Criterion* (AIC). Semakin besar nilai $R^2Mcfadden$ maka, model semakin baik dan semakin kecil nilai AIC, maka model semakin baik. Formula penghitungan $R^2Mcfadden$ pada probit (Agresti, 2002) adalah sebagai berikut:

$$R_{mf}^2 = \frac{D_{null} - D_{model}}{D_{null}} \quad (2.21)$$

dimana:

R_{mf}^2 : $R^2Mcfadden$

D_{null} : Fungsi likelihood terbatas yaitu hanya konstanta yang dilibatkan dalam model

D_{model} : Fungsi likelihood tidak terbatas, yaitu semua variabel independen dilibatkan dalam model

Sedangkan formula untuk AIC adalah sebagai berikut:

$$AIC = \frac{-2 \ln L(M_p) + 2q}{n}$$

dimana:

$L(M_p)$: *likelihood* untuk model bivariat probit

q : Banyaknya parameter dalam model

n : Banyaknya data

2.7 Indeks Pembangunan Gender (IPG)

Tingkat keberhasilan pembangunan yang sudah mengakomodasi persoalan gender dapat diukur, salah satunya adalah dengan IPG (Indeks Pembangunan Gender), yang telah diperkenalkan oleh *United Nations Development Programs* (UNDP) dalam Laporan pembangunan Manusia tahun 1995. IPG adalah ukuran pembangunan manusia yang merupakan komposit dari empat indikator, yang lebih menekankan status gender, khususnya dalam mengukur kemampuan dasar. Diharapkan dari angka

IPG ini mampu memberikan sebagian penjelasan mengenai program-program pembangunan yang sudah mengakomodasi kesetaraan dan keadilan gender.

Pembangunan Manusia secara kuantitatif dapat digambarkan dari angka IPM. Namun demikian, angka IPM ini belum mampu menjelaskan perbedaan capaian kualitas hidup antara laki-laki dan perempuan. Melalui angka IPG, kesenjangan atau *gap* kemampuan dasar antara laki-laki dan perempuan mampu dijelaskan dengan melihat rasio antara IPG dengan IPM. Semakin tinggi rasionya maka semakin rendah *gap* kemampuan dasar antara laki-laki dan perempuan, sebaliknya semakin rendah rasio maka semakin tinggi *gap* kemampuan dasar antara laki-laki dan perempuan (KPP-PA, 2013).

Komponen-komponen dari Indeks Pembangunan Gender (IPG) adalah sebagai berikut:

1. Angka Harapan Hidup (AHH)

Menurut UU RI Nomor 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan, Angka Harapan hidup (AHH) adalah rata-rata jumlah tahun hidup yang diperkirakan dapat ditempuh oleh seseorang. AHH merupakan indikator penting yang mencerminkan taraf kesehatan masyarakat di suatu wilayah sebagai dampak dari pelaksanaan hasil pembangunan khususnya di bidang kesehatan. Kata kesehatan dapat dimaknai sebagai keadaan sejahtera dari badan, jiwa, dan sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis.

2. Angka Melek Huruf

Indikator pendidikan yang merepresentasikan dimensi pengetahuan baik dalam IPM maupun IPG adalah Angka Melek Huruf (AMH) dan Rata-rata Lama Sekolah (*Mean Years Schooling/MYS*). AMH menggambarkan persentase penduduk umur 15 tahun ke atas yang mampu baca dan tulis, sedangkan indikator rata-rata lama sekolah merepresentasikan rata-rata jumlah tahun yang dijalani oleh penduduk usia 15 tahun ke atas untuk menempuh semua jenis pendidikan formal. AMH dapat diartikan sebagai kemampuan penduduk berkomunikasi secara lisan dan tertulis, yang menunjukkan kemampuan penduduk untuk menyerap informasi dari berbagai media. Hal ini dapat digunakan untuk melihat potensi intelektual masyarakat, sekaligus dapat memberikan kontribusi terhadap pembangunan suatu wilayah (KPP-PA, 2013).

3. Rata-rata Lama Sekolah

Rata-rata lama sekolah atau *Mean Year School* (Mys) merupakan indikator untuk melihat jumlah tahun belajar penduduk usia 15 tahun keatas yang telah diselesaikan dalam jenjang pendidikan formal (tidak termasuk yang mengulang) (BPS, 2011). Rata-rata lama sekolah mengindikasikan makin tingginya pendidikan yang dicapai oleh masyarakat di suatu daerah. Semakin tinggi rata-rata lama sekolah berarti semakin tinggi jenjang pendidikan yang dijalani. Untuk meningkatkan rata-rata lama sekolah, pemerintah telah mencanangkan program wajib belajar 9 tahun atau pendidikan dasar hingga tingkat Sekolah Lanjut Tingkat Pertama (SLTP).

4. Pengeluaran Per Kapita

Dalam menghitung IPG maka pengeluaran yang digunakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) adalah indicator dasar rata-rata per kapita. Pengeluaran riil per kapita perbulan adalah rata-rata pengeluaran riil rumah tangga selama sebulan dibagi rata-rata jumlah anggota rumah tangga. Kegunaan dari pengeluaran per kapita ini adalah untuk melihat kemampuan daya beli penduduk di suatu daerah. BPS dalam menghitung standar hidup layak menggunakan rata-rata pengeluaran per kapita riil yang disesuaikan dengan formula Atkinson (KPP-PA, 2012).

2.8 Indeks Pemberdayaan Gender (IDG)

Selain Indeks Pembangunan Gender (IPG), UNDP juga mengenalkan ukuran komposit lainnya yang terkait dengan gender, yakni Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) yang digunakan untuk mengukur persamaan peranan antara perempuan dan laki-laki dalam kehidupan ekonomi, politik dan pengambilan keputusan. Kedua ukuran ini, diharapkan mampu memberikan penjelasan tentang kesetaraan dan keadilan gender yang telah dicapai melalui berbagai program pembangunan serta dapat digunakan sebagai bahan dalam menentukan arah kebijakan yang berkaitan dengan peningkatan kesetaraan dan keadilan gender.

IDG menggambarkan besarnya peranan gender dalam bidang politik, ekonomi, dan pengambilan keputusan. Saat ini, upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah untuk mendorong kesetaraan gender di berbagai bidang kehidupan telah mulai tampak hasilnya. Secara kuantitas, telah banyak perempuan yang menduduki jabatan strategis

memungkinkan perempuan dapat berperan sebagai pengambil keputusan. Namun dari aspek kualitas, masih terdapat banyak hal yang perlu ditingkatkan terkait dengan kompetensi yang dimiliki. Untuk mengkaji lebih jauh peranan perempuan dalam pengambilan keputusan, peran dalam politik dan ekonomi maka dapat digunakan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG). IDG diukur berdasarkan tiga komponen, yaitu keterwakilan perempuan dalam parlemen; perempuan sebagai tenaga profesional, manajer, administrasi, dan teknisi; dan sumbangan pendapatan. Dengan demikian, arah dan perubahan IDG sangat dipengaruhi oleh ketiga komponen tersebut.

Komponen-komponen dari Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) adalah sebagai berikut:

1. Keterwakilan Perempuan Dalam Parlemen

Keterwakilan perempuan dalam parlemen masih relatif kecil, yaitu hanya sebesar 18,04 persen. Nilai ini masih jauh di bawah kuota yang diatur dalam UU No.12 Tahun 2003 tentang Pemilihan Umum, yang menyebutkan bahwa kuota perempuan untuk dapat berpartisipasi dalam politik sekitar 30 persen. Apabila kuota perempuan yang telah diatur dalam UU tersebut mampu dicapai secara optimal, tentu akan membawa dampak yang positif dalam pemberdayaan perempuan, mengingat kebijakan-kebijakan yang dibuat akan lebih memperhatikan isu-isu gender.

2. Perempuan Sebagai tenaga Profesional, Manajer, Administrasi, dan Teknisi

Indikator lain yang juga digunakan dalam pembentukan IDG adalah persentase perempuan sebagai tenaga manager, profesional, kepemimpinan, dan teknisi. Indikator ini menunjukkan peranan perempuan dalam pengambilan keputusan di bidang penyelenggaraan pemerintahan, kehidupan ekonomi dan sosial. Keterlibatan perempuan di posisi ini memberikan gambaran kemajuan peranan perempuan.

Selama ini perempuan dipandang hanya berurusan dengan pekerjaan rumah tangga, padahal perempuan sebenarnya memiliki potensi yang sama baiknya dengan laki-laki. Perempuan hanya kurang memiliki kesempatan karena terbentur oleh persoalan budaya serta kodrat yang melekat terkait dengan fungsi-fungsi reproduksi. Sayangnya, keterlibatan perempuan dalam pengambilan keputusan-keputusan strategis pada bidang penyelenggaraan pemerintahan, swasta, dan organisasi sosial lainnya masih relatif kecil, mengingat masih terbatasnya perempuan sebagai tenaga profesional, kepemimpinan/managerial, administrasi, serta teknisi (KPP-PA, 2013).

3. Sumbangan Pendapatan

Secara nasional, sumbangan pendapatan perempuan dalam pekerjaan di sektor non pertanian mengalami penurunan sebesar 1,51 persen dari tahun sebelumnya. Tahun 2009 sumbangan pendapatan perempuan mencapai 35,01 persen, sedangkan di tahun 2010 turun menjadi 33,50 persen. Penurunan ini hampir terjadi di sebagian provinsi Indonesia, bahkan provinsi besar seperti DKI Jakarta pun mengalami hal serupa. Sumbangan pendapatan ini terkait dengan dua faktor yang memengaruhinya, yaitu faktor angkatan kerja dan upah yang diterima. Berdasarkan SAKERNAS Februari 2010, angkatan kerja perempuan di Indonesia mengalami peningkatan dari 38,15 persen di tahun 2009 menjadi 38,31 persen di tahun 2010. Meskipun peningkatannya tidak nyata, tetapi sangat berarti karena angkatan kerja ini merupakan proporsi antara laki-laki dan perempuan. Jika perempuan mengalami peningkatan proporsi maka laki-laki mengalami penurunan proporsi sehingga total tetap 100 persen (KPP-PA, 2011).

2.9 Hubungan Antara IPG dan IDG

Hubungan antara IPG dan IDG memiliki keterkaitan erat dengan pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan disini maksudnya adalah pembangunan masyarakat secara utuh ketika pemberdayaan masyarakat merupakan suatu prasyarat utama serta dapat dibaratkan sebagai jalan masuk yang akan membawa masyarakat menuju suatu pembangunan yang berkelanjutan secara ekonomi, social, dan ekologi yang terus mengalami perubahan. Idealnya, capaian pembangunan gender memiliki hubungan positif dengan capaian pemberdayaan gender. Artinya, meningkatnya pembangunan gender pada suatu wilayah harus diiringi dengan meningkatnya pemberdayaan gendernya. Singkatnya, apabila nilai IPG di suatu wilayah tinggi, maka nilai IDG juga seharusnya tinggi.

2.10 Metode Penghitungan IPG

Indeks Pembangunan Gender (IPG) mengukur tingkat pencapaian kemampuan dasar yang sama seperti IPM, yakni harapan hidup, tingkat pendidikan, dan pendapatan dengan memperhitungkan ketimpangan gender. IPG dapat digunakan

untuk mengetahui kesenjangan pembangunan manusia antara laki-laki dan perempuan. Apabila nilai IPG sama dengan IPM, maka dapat dikatakan tidak terjadi kesenjangan gender, tetapi sebaliknya IPG lebih rendah dari IPM maka terjadi kesenjangan gender.

Penyusunan Indeks:

1. Indeks dari setiap komponen IPG dihitung dengan menggunakan batas maksimum dan minimum sebagai berikut:

Tabel 2.3 Nilai Maksimum dan Minimum dari setiap Komponen IPG

	Maksimum		Minimum	
	Laki-laki	Perempuan	Laki-laki	Perempuan
Angka Harapan Hidup	82,5	87,5	22,5	27,5
Angka Melek Huruf	100	100	0	0
Rata-rata Lama Sekolah	15	15	0	0
Konsumsi per Kapita	732.720		300.000 (1996) 360.0 (1999, 2002)	

Sumber: PMGB (2012)

2. Menghitung nilai X_{ede} dari tiap indeks:

$$X_{ede} = [P_f X_f^{(f-\varepsilon)} + P_m X_m^{(f-\varepsilon)}]$$

X_f : Pencapaian perempuan

X_m : Pencapaian laki-laki

P_f : Proporsi penduduk perempuan

P_m : Proporsi penduduk laki-laki

3. Menghitung IPG dengan rumus

$$IPG = \frac{1}{3} (X_{ede(1)} + X_{ede(2)} + I_{inc-dis})$$

$X_{ede(1)}$: X_{ede} untuk harapan hidup

$X_{ede(2)}$: X_{ede} untuk pendidikan

$I_{inc-dis}$: Indeks distribusi pendapatan

2.11 Metode Penghitungan IDG

Indeks pemberdayaan gender (IDG) memperlihatkan sejauh mana peran aktif perempuan dalam kehidupan ekonomi dan politik. Peran aktif perempuan dalam kehidupan ekonomi dan politik mencakup partisipasi berpolitik, partisipasi ekonomi dan pengambilan keputusan serta penguasaan sumber daya ekonomi yang disebut sebagai dimensi IDG. Dalam penghitungan IDG, terlebih dahulu dihitung EDEP yaitu indeks untuk masing-masing komponen berdasarkan persentase yang ekuivalen dengan distribusi yang merata (*Equally Distributed Equivalent Percentage*). Penghitungan sumbangan pendapatan untuk IDG sama dengan penghitungan untuk IPG sebagaimana diuraikan di atas. Selanjutnya, masing-masing indeks komponen, yaitu nilai EDEP dibagi 50. Nilai 50 dianggap sebagai kontribusi ideal dari masing-masing kelompok gender untuk semua komponen IDG. Untuk penghitungan masing-masing indeks dapat dilakukan sebagai berikut (KPP-PA, 2013).:

Penyusunan Indeks:

1. Indeks keterwakilan di parlemen (I_{par})

$$EDEP_{(par)} = \left[(X_f)(Y_f)^{-1} + (X_m)(Y_m)^{-1} \right]^{-1}$$

Dimana:

X_f : Proporsi penduduk perempuan

X_m : Proporsi penduduk laki-laki

Y_f : Proporsi keterwakilan perempuan di parlemen

Y_m : Proporsi keterwakilan laki-laki di parlemen

2. Indeks pengambilan keputusan (IDM)

$$EDEP_{(DM)} = \left[(X_f)(Z_f)^{-1} + (X_m)(Z_m)^{-1} \right]^{-1}$$

$$I_{(DM)} = \frac{[EDEP_{(DM)}]}{50}$$

Dimana:

Z_f : Proporsi perempuan sebagai tenaga profesional

Z_m : Proporsi laki-laki sebagai tenaga profesional

3. Indeks distribusi pendapatan (I inc-dis) Sebagaimana disajikan pada penghitungan IPG diatas.
4. Indeks pemberdayaan gender (IDG)

$$IDG = \frac{1}{3} [I_{(par)} + I_{(DM)} + I_{inc-dis}]$$

2.12 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi IPG dan IDG

Penelitian-penelitian tentang pembangunan dan pemberdayaan manusia menyebutkan ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhinya. Untuk penelitian yang mengangkat tentang pembangunan dan Pemberdayaan secara khusus gender masih belum banyak dilakukan.

Indeks Pembangunan Manusia (IPM) adalah salah satu indeks yang mengukur tentang tingkat pembangunan manusia yang diukur dari tiga indikator yaitu kesehatan, pendidikan dan kesejahteraan. Jadi untuk meningkatkan IPM dapat dengan memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi meningkatnya kesehatan, pendidikan dan kesejahteraan dalam pengertiannya adalah ekonomi masyarakat. Sedangkan Pemberdayaan masyarakat adalah sebuah konsep pembangunan ekonomi yang merangkum nilai-nilai sosial. Pemberdayaan bertujuan dua arah, pertama melepaskan belenggu kemiskinan, dan keterbelakangan. Kedua, memperkuat posisi lapisan masyarakat dalam struktur ekonomi dan kekuasaan. Secara konseptual, pemberdayaan masyarakat adalah upaya untuk meningkatkan harkat dan martabat lapisan masyarakat yang dalam kondisi sekarang tidak mampu untuk melepaskan diri dari perangkap kemiskinan dan keterbelakangan. Dengan kata lain memberdayakan adalah memampukan dan memandirikan masyarakat (BAPPENAS, 2013). Sehingga untuk perlu memperhatikan faktor-faktor yang dapat meningkatkan ekonomi dan pendidikan masyarakat.

IPG adalah ukuran pembangunan manusia yang merupakan komposit dari empat indikator, yang lebih menekankan status gender, khususnya dalam mengukur kemampuan dasar. Diharapkan dari angka IPG ini mampu memberikan sebagian penjelasan mengenai program-program pembangunan yang sudah mengakomodasi kesetaraan dan keadilan gender.

Pembangunan Manusia secara kuantitatif dapat digambarkan dari angka IPM. Namun demikian, angka IPM ini belum mampu menjelaskan perbedaan capaian kualitas hidup antara laki-laki dan perempuan. Melalui angka IPG, kesenjangan atau *gap* kemampuan dasar antara laki-laki dan perempuan mampu dijelaskan dengan melihat rasio antara IPG dengan IPM. Semakin tinggi rasionya maka semakin rendah *gap* kemampuan dasar antara laki-laki dan perempuan, sebaliknya semakin rendah rasio maka semakin tinggi *gap* kemampuan dasar antara laki-laki dan perempuan (KPP-PA, 2013). Sedangkan IDG menggambarkan besarnya peranan gender dalam bidang politik, ekonomi, dan pengambilan keputusan.

Dalam buku pembangunan manusia berbasis gender (2012), KPP-PA memaparkan karena indikator yang digunakan untuk menghitung IPG pada dasarnya sama dengan yang digunakan dalam menghitung IPM, hanya saja untuk setiap indikator dipisahkan menurut jenis kelamin. Dengan demikian strategi untuk meningkatkan IPG akan sama dengan strategi peningkatan IPM, tetapi dengan memberikan perhatian yang lebih terhadap komposisi jenis kelaminnya. Sedangkan indikator yang digunakan dalam menghitung IDG terdiri dari partisipasi perempuan dalam parlemen, proporsi tenaga profesional perempuan, dan kontribusi perempuan dalam perekonomian. Masing-masing indikator pembentuk IDG agaknya tidak dapat ditingkatkan dalam jangka pendek. Selain faktor kapabilitas perempuan, faktor lain yang diduga juga memiliki peran penting adalah persepsi dan budaya masyarakat terhadap keterlibatan perempuan dalam berbagai bidang kehidupan. Berbagai program sosialisasi, advokasi dan fasilitasi untuk mendorong peningkatan peran perempuan dalam berbagai kegiatan pembangunan mungkin dapat dijadikan sebagai pilihan.

Alternatif lain yang mungkin juga dapat ditempuh adalah dengan memberikan *affirmative action* tertentu kepada perempuan untuk menduduki profesi tertentu atau terlibat dalam politik dan pengambilan keputusan.

Dalam bidang kesehatan, Januarti (2014) dalam penelitiannya menyebutkan faktor yang dapat mempengaruhi IPG diantaranya adalah kualitas hidup manusia. Peningkatan kualitas hidup manusia yang dilakukan oleh pemerintah adalah dengan pengeluaran kesehatan untuk membangun fasilitas - fasilitas kesehatan seperti

puskesmas dan puskesmas pembantu. Semakin banyak fasilitas-fasilitas yang mendukung kesehatan masyarakat, maka semakin besar peluang masyarakat untuk berobat ke tenaga medis yang secara otomatis akan meningkatkan kesehatan masyarakat atau kualitas hidup manusia.

Dalam bidang pendidikan, Januarti (2014) juga menyebutkan pendidikan berperan penting dalam mempengaruhi pembangunan maupun pemberdayaan gender. Tingkat pendidikan dapat mempengaruhi kesehatan, semakin tinggi tingkat pendidikan masyarakat maka pola pikirnya akan menjaga kesehatan semakin tinggi, begitu juga dengan kemampuan membaca dan menulisnya. Rata-rata lama sekolah seseorang akan mencerminkan tingkat pendidikannya. Dengan melihat rata-rata tingkat pendidikan masyarakat dalam suatu daerah, maka akan terlihat seberapa peran penting masyarakat dalam suatu daerah tersebut mempengaruhi pembangunan dalam bidang pendidikan. Tingkat pendidikan juga sangat mempengaruhi dimana seseorang dapat bekerja, semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka lahan pekerjaan yang tersedia akan semakin banyak dan berdampak pada tingkat penghasilan yang akan mengurangi tingkat pengangguran terbuka dalam suatu daerah.

Kepadatan penduduk juga perlu diperhatikan (Hakim, 2014), jika kepadatan penduduk mengakibatkan bertambahnya persentase penduduk miskin, bertambahnya tingkat pengangguran terbuka dan bertambahnya persentase penduduk yang mengalami keluhan kesehatan tidak akan dapat meningkatkan pembangunan dan pemberdayaan manusia. Jumlah penduduk yang diharapkan untuk meningkatkan tingkat pembangunan dan pemberdayaan manusia adalah penduduk yang memiliki pendidikan yang tinggi, kesehatan selalu terjaga dan kegiatan ekonomi yang selalu meningkat.

Dalam bidang ekonomi, lapangan pekerjaan mempengaruhi kegiatan ekonomi dalam suatu daerah dan dapat menjelaskan seberapa besar peran ekonomi dalam meningkatkan pembangunan dan pemberdayaan gender. Puspita (2013) dalam penelitiannya menyebutkan PDRB merupakan jumlah nilai tambah atas barang dan jasa yang dihasilkan oleh berbagai unit produksi di suatu wilayah dalam jangka waktu tertentu. Besarnya pengeluaran sektor industri terhadap PDRB akan berpengaruh terhadap pengeluaran konsumsi penduduk. Mengingat daerah yang maju sektor

industri, akan meningkatkan ekonomi, tingkat pendidikan dan kesejahteraan masyarakat.

Jumlah angkatan kerja dan pertumbuhan ekonomi berperan penting untuk meningkatkan hasil PDRB. Karena hasil PDRB dihitung berdasarkan hasil dari beberapa sektor produksi di suatu wilayah. Besar kecilnya sumbangan dari semua unit produksi akan mempengaruhi hasil dari PDRB. Karena itu, jumlah angkatan kerja dalam unit produksi berpengaruh pada besar kecilnya hasil dari suatu produksi dan akan berdampak pada pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Sehingga peran PDRB dalam suatu daerah akan sangat mempengaruhi pembangunan dan pemberdayaan gender. Penyumbang paling besar PDRB di Pulau Kalimantan adalah lahan pertambangan lahan pertanian.

Sebagaimana dikatakan diatas, faktor lain yang diduga juga memiliki peran penting dalam IDG adalah persepsi masyarakat terhadap keterlibatan perempuan dalam berbagai bidang kehidupan. Karena IDG menggambarkan besarnya peranan gender dalam bidang politik, ekonomi, dan pengambilan keputusan (KPP-PA, 2012). Faktor yang diduga dapat mempengaruhi IDG adalah persentase keterlibatan perempuan dalam bidang politik. Keterlibatan dalam bidang politik yang dilihat dari persentase jumlah anggota legislatif (DPRD) dalam setiap Kabupaten/Kota masih didominasi oleh laki-laki. Hanya sedikit perempuan yang terjun kedalam bidang ini, mungkin disebabkan masih banyak perempuan yang tidak sesuai syarat untuk memasuki bidang politik, seperti persyaratan tingkat pendidikan. Karena itu, bidang politik perlu diperhatikan sebagai acuan untuk melihat tingkat pemberdayaan perempuan.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari Badan Pusat Statistika (BPS) berupa data yang diambil dari publikasi maupun hasil survei. Diantara data publikasi yang dipakai adalah:

1. Pembangunan Manusia Berbasis Gender Tahun 2012
2. Kalimantan Timur Dalam Angka Tahun 2012
3. Kalimantan Selatan Dalam Angka Tahun 2012
4. Kalimantan Barat Dalam Angka Tahun 2012
5. Kalimantan Tengah Dalam Angka Tahun 2012

Unit observasi pada penelitian ini adalah 55 Kabupaten/Kota yang ada di Pulau Kalimantan pada tahun 2012 yang meliputi Propinsi Kalimantan Barat, Propinsi Kalimantan Timur, Propinsi Kalimantan Tengah dan Propinsi Kalimantan Selatan.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel respon dan delapan variabel prediktor. Variabel yang berperan sebagai variabel respon (Y) adalah Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG). Dengan Indeks Pembangunan Gender sebagai Y_1 dan Indeks Pemberdayaan Gender sebagai Y_2 . Untuk mencari probabilitas dan melihat tingkatan IPG dan IDG wilayah Kalimantan, peneliti mengelompokkan nilai IPG dan IDG wilayah Kalimantan. Menurut ketentuan UNDP (BAPPENAS, 2013), IPG dan IDG dapat dikelompokkan menjadi empat kategori sebagai berikut:

0 = Status Rendah, jika $IPG/IDG \leq 50$

1 = Status Menengah Bawah, jika $50 < IPG/IDG \leq 66$

2 = Status Menengah Atas, jika $66 < IPG/IDG \leq 80$

3 = Status Tinggi, jika $IPG/IDG > 80$

Pada penelitian ini, jika IPG dan IDG dibagi sesuai ketentuan UNDP yaitu empat kategori maka akan terdapat beberapa kategori yang kosong, dikarenakan IPG dan IDG semua Kabupaten/Kota di Kalimantan berada pada kategori menengah rendah dan menengah atas. Dengan demikian pada penelitian ini pembagian IPG dan IDG menjadi dua kategori yaitu:

0 = Menengah Bawah, jika $IPG/IDG \leq 66$

1 = Menengah Atas, jika $66 < IPG/IDG \leq 80$

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Kategori	Tipe Data
Variabel Respon			
Y_1	Indeks Pembangunan Gender (IPG)	0 = Menengah Bawah, jika $IPG \leq 66$ 1 = Menengah Atas, jika $66 < IPG \leq 80$	Diskrit
Y_2	Indeks Pemberdayaan Gender (IDG)	0 = Menengah Bawah, jika $IDG \leq 66$ 1 = Menengah Atas, jika $66 < IDG \leq 80$	Diskrit
Variabel Prediktor			
X_1	Rasio Kepadatan Penduduk	-	Kontinu
X_2	Rasio Ketergantungan Penduduk	-	Kontinu
X_3	Rasio Tingkat Pengangguran Terbuka	-	Kontinu
X_4	Rasio Penduduk yang bekerja di Sektor Pertambangan	-	Kontinu
X_5	Rasio Penduduk yang bekerja di sektor Pertanian	-	Kontinu

X_6	Rasio Penduduk yang Berpendidikan diatas SLTP	-	Kontinu
X_7	Rasio Fasilitas Kesehatan per 1.000 Orang Penduduk	-	Kontinu
X_8	Rasio Anggota Legislatif (DPRD)	-	Kontinu

Penjelasan dari variabel-variabel diatas adalah sebagai berikut:

a. Variabel Respon

Penelitian ini menggunakan dua variabel respon yaitu variabel Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG). Adapun pengkategorianya adalah:

1. Indeks Pembangunan Gender (Y_1) yaitu:

Kode 0 : Jika nilai Indeks Pembangunan Gender Menengah Bawah, jika $IPG \leq 66$

Kode 1 : Jika nilai Indeks Pembangunan Gender Menengah Atas, jika $66 < IPG \leq 80$

2. Indeks Pemberdayaan Gender (Y_2) yaitu:

Kode 0 : Jika nilai Indeks Pemberdayaan Gender Menengah Bawah, jika $IPG \leq 66$

Kode 1 : Jika nilai Indeks Pemberdayaan Gender Menengah Atas, jika $66 < IPG \leq 80$

b. Variabel Prediktor

Penelitian ini menggunakan sepuluh variabel prediktor yang diduga akan berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG). Adapun kesepuluh variabel prediktor tersebut adalah sebagai berikut:

1. Rasio Kepadatan Penduduk adalah kepadatan penduduk menyatakan banyaknya penduduk laki-laki atau perempuan per km^2 .

Rumus:

$$Kepadatan\ penduduk = \frac{Jumlah\ Penduduk\ (jiwa)}{Luas\ Seluruh\ Wilayah\ (Km^2)}$$

2. Rasio Ketergantungan Penduduk adalah persentase angka yang menyatakan perbandingan antara penduduk yang tidak produktif (usia muda dan usia tua) terhadap penduduk usia produktif. Rasio ketergantungan menyatakan jumlah orang yang secara ekonomis tidak aktif per seratus penduduk yang aktif secara ekonomi dan dikenal juga sebagai Angka Beban Tanggungan.

$$\text{Rumus: } RK_{total} = \frac{P(0-14) + P(65+)}{P(15-64)} \times 100\%$$

Dengan, RK_{total} : Rasio Ketergantungan Penduduk Usia Muda dan Tua

$P(0-14)$: Jumlah Penduduk Usia muda (0-14 tahun keatas)

$P(65+)$: Jumlah Penduduk Usia Tua (65 tahun keatas)

$P(15-64)$: Jumlah Penduduk Usia Produktif (15-64 tahun)

3. Rasio Tingkat Pengangguran Terbuka adalah persentase rasio jumlah penduduk yang mencari pekerjaan terhadap jumlah angkatan kerja. Indikator ini digunakan untuk mengetahui tingkat pengangguran dikalangan angkatan kerja.

Rumus:

$$\text{Tingkat Pengangguran Terbuka} = \frac{\text{Jumlah Pengangguran}}{\text{Jumlah Angkatan Kerja}} \times 100\%$$

4. Rasio Penduduk yang bekerja di Sektor Pertambangan adalah persentase penduduk usia kerja yang bekerja di sektor pertambangan. Karena penyumbang terbesar PDRB di pulau Kalimantan salah satunya adalah sektor pertambangan.

Rumus:

$$\begin{aligned} & \text{Rasio Pekerja Sektor Pertambangan} \\ & = \frac{\text{Jumlah Pekerja Sektor Pertambangan}}{\text{Jumlah Angkatan Kerja}} \times 100\% \end{aligned}$$

5. Rasio Penduduk yang bekerja di Sektor Pertanian adalah persentase penduduk usia kerja yang bekerja di sektor pertanian. Karena penyumbang terbesar PDRB di pulau Kalimantan salah satunya adalah sektor pertanian.

Rumus:

$$\begin{aligned} & \text{Rasio Pekerja Sektor Pertanian} \\ & = \frac{\text{Jumlah Pekerja Sektor Pertanian}}{\text{Jumlah Angkatan Kerja}} \times 100\% \end{aligned}$$

6. Rasio Penduduk yang Berpendidikan diatas SLTP adalah persentase penduduk yang menamatkan / menyelesaikan jenjang pendidikan terakhir diatas Sekolah Lanjut Tingkat Pertama (SLTP) dengan ditandai dengan lulus ujian akhir pada kelas atau tingkat akhir suatu jenjang pendidikan formal dan non formal (ujian kesetaraan paket B untuk kesetaraan lulus SLTP dan ujian kesetaraan paket C untuk kesetaraan lulus SMA) di sekolah Negeri maupun Swasta dan Perguruan Tinggi Negeri maupun Swasta.

Rumus:

Rasio Penduduk Berpendidikan diatas SLTP

$$= \frac{\text{Jumlah Penduduk yang Lulus SLTP}}{\text{Jumlah Penduduk Usia Tertentu}} \times 100\%$$

7. Rasio Fasilitas Kesehatan adalah perbandingan antara fasilitas kesehatan yang tersedia (puskesmas dan puskesmas pembantu) terhadap jumlah penduduk di wilayah yang bersangkutan.

Rumus:

Rasio Fasilitas Kesehatan

$$= \frac{\text{Jumlah Fasilitas Kesehatan per 1000 orang penduduk}}{\text{Jumlah Penduduk}} \times 100\%$$

8. Rasio Anggota Legislatif (DPRD) adalah persentase penduduk yang mempunyai persyaratan lengkap dalam tingkat pendidikan untuk menduduki suatu jabatan di DPRD.

Rumus:

$$\text{Rasio Anggota Legislatif} = \frac{\text{Jumlah Anggota Legislatif}}{\text{Jumlah Angkatan Kerja}} \times 100\%$$

3.3 Metode Analisis

1. Langkah Estimasi Parameter

- a) Ambil n sampel reandom Y_1, Y_2, \dots, Y_n .
- b) Menentukan fungsi *likelihood* dari variabel random Y , yaitu

$$L(\boldsymbol{\beta} | Y_1, Y_2, \dots, Y_n) = f(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$$

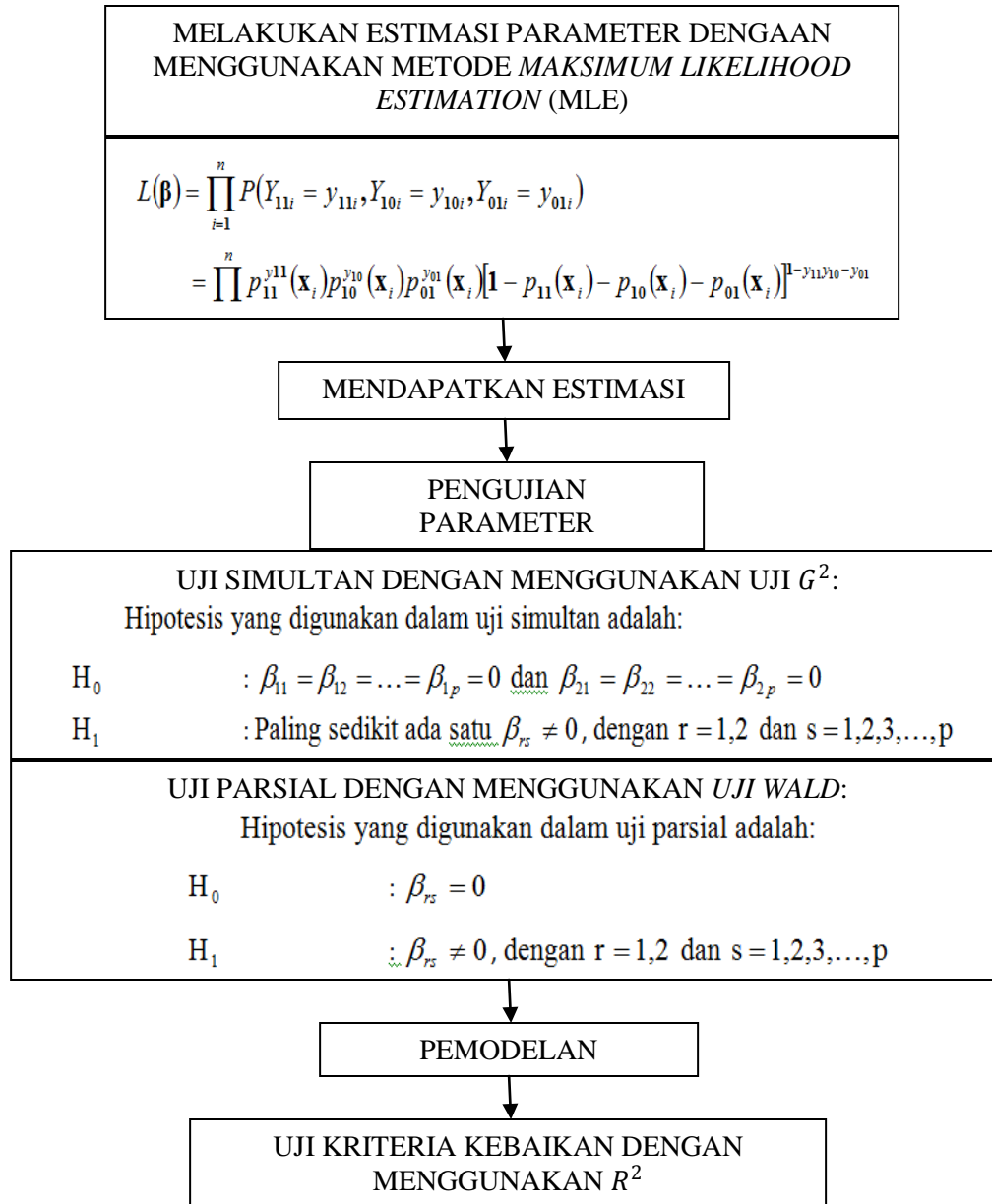
Untuk mendapatkan parameter $\boldsymbol{\beta}$, fungsi *likelihood* di ln-kan.

- c) Memaksimumkan fungsi *likelihood* dengan menurunkan \ln fungsi *likelihood* terhadap parameter dan kemudian menyamakan dengan nol.
- d) Jika diperoleh bentuk yang tidak *closed form*, maka untuk memperoleh penaksir *maksimum likelihood* digunakan penyelesaian dengan menggunakan metode numerik dengan iterasi *Newton Raphson*.
- e) Tahap dalam prosedur iterasi *Newton Raphson*, terlebih dahulu menentukan vektor $\mathbf{g}(\boldsymbol{\beta})$ yang merupakan turunan pertama dari fungsi *likelihood* terhadap parameter $\boldsymbol{\beta}$. Kemudian menentukan matriks Hessian atau matriks $\mathbf{H}(\boldsymbol{\beta})$ yang komponennya merupakan turunan kedua terhadap parameter $\boldsymbol{\beta}$.

2. Pemodelan IPG dan IDG Dengan Probit Bivariat

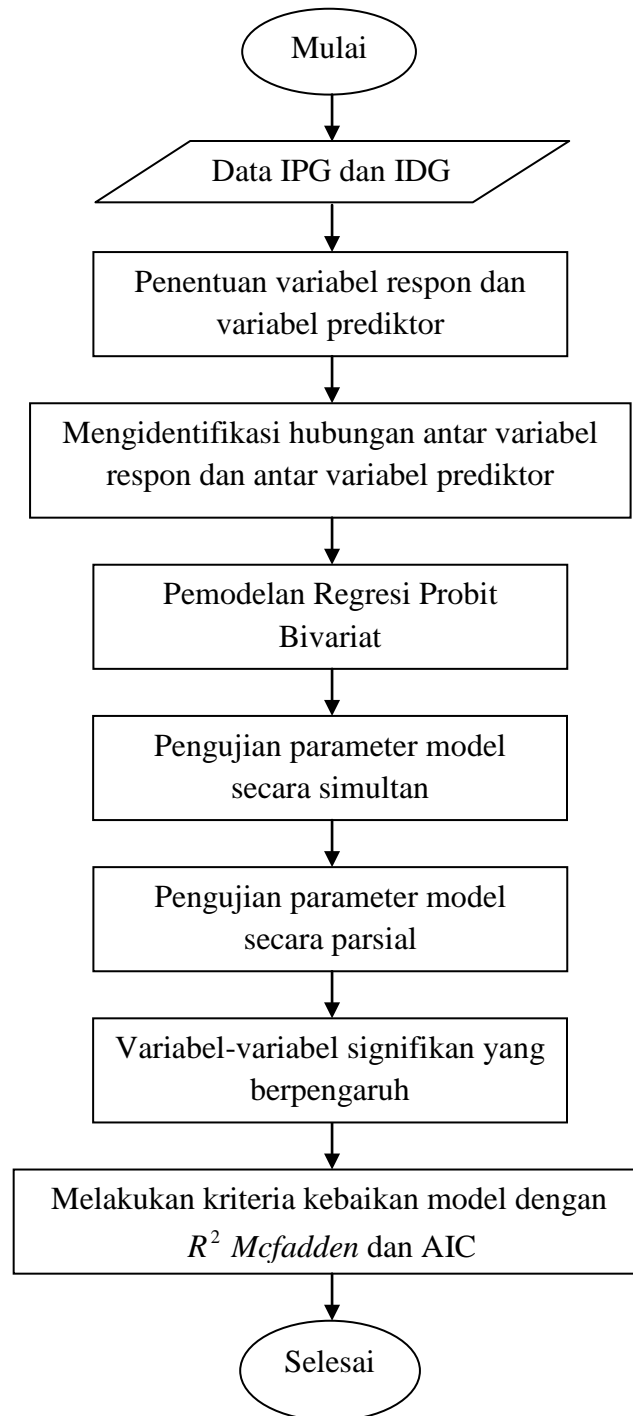
- a) Melihat pola hubungan antara dua variabel respon dengan menggunakan uji *Chi-Square*.
- b) Meregresikan variabel respon dan variabel prediktor dengan menggunakan model regresi probit bivariat.
- c) Melakukan pengujian parameter model probit bivariat secara simultan
- d) Melakukan pengujian parameter model probit bivariat secara parsial
- e) Meregresikan kembali variabel respon dengan variabel prediktor yang signifikan, minimal signifikan pada salah satu model y_1^* atau y_2^* sehingga menghasilkan model sebanyak $2^p - 1$ dengan p adalah banyaknya variabel prediktor.
- f) Melakukan kriteria kebaikan model dengan menggunakan R^2 *Mcfadden*.
- g) Mendapatkan model IPG dan IDG terbaik berdasarkan nilai R^2 *Mcfadden*.
- h) Interpretasi model IPG dan IDG yang terbaik.

3.4 Diagram Alir Langkah Analisis



Gambar 3.1 Skema Langkah Analisis Regresi Probit Bivariat

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Skema Pembuatan Model Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) Dengan Menggunakan Regresi Probit Bivariat

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dikaji tentang estimasi parameter pada model probit bivariat secara teoritis. Selain mengkaji estimasi parameter pada model probit bivariat, pada bab ini akan dikaji juga gambaran IPG dan IDG di Kalimantan serta dilanjutkan dengan pemodelan IPG dan IDG dengan menggunakan model probit bivariat.

4.1 Estimasi Parameter Pada Probit Bivariat

Estimasi parameter model probit bivariat dapat dilakukan menggunakan metode *Maksimum Likelihood Estimation* (MLE). Mengestimasi model probit bivariat dengan metode MLE terlebih dahulu dilakukan pembentukan tabel kontingensi (2×2) yang mengandung dua variabel respon yaitu Y_1 dan Y_2 . Kemudian mengambil n sampel random, dimana $i = 1, 2, \dots, n$ yang saling bebas.

Tabel 4.1 Tabel Kontingensi Frekuensi (2×2) Untuk Variabel Y_1 dan Y_2

Variabel Respon Y_1	Variabel respon Y_2	
	$Y_2 = 0$	$Y_2 = 1$
$Y_1 = 0$	Y_{00}	Y_{01}
$Y_1 = 1$	Y_{10}	Y_{11}

Total probabilitas pada tabel 2.1 adalah satu atau $\sum_{h=0}^1 \sum_{g=0}^1 p_{gh}(x) = 1$

Tabel 4.2 Tabel Kontingensi Probabilitas (2×2) Untuk Variabel Y_1 dan Y_2

Variabel Respon Y_1	Variabel respon Y_2		Total
	$Y_2 = 0$	$Y_2 = 1$	
$Y_1 = 0$	$P_{00}(x)$	$P_{01}(x)$	$P_{0+}(x) = 1 - p_1(x)$
$Y_1 = 1$	$P_{10}(x)$	$P_{11}(x)$	$P_{1+}(x) = p_1(x)$
Total	$P_{+0}(x) = 1 - p_2(x)$	$P_{+1}(x) = p_2(x)$	1

Variabel respon pada tabel kontingensi (2×2) akan berdistribusi Multinomial, $Y \sim M(1; p_{11}(x_i), p_{10}(x_i), p_{01}(x_i))$ dengan probabilitas $p_{11}(x_i), p_{10}(x_i), p_{01}(x_i)$ dan

$p_{00}(\mathbf{x}_i)$. Asumsi $p_{00}(\mathbf{x}_i)$ adalah $p_{00}(\mathbf{x}_i) = 1 - p_{11}(\mathbf{x}_i) - p_{10}(\mathbf{x}_i) - p_{01}(\mathbf{x}_i)$. Notasi $p_{11}(\mathbf{x}_i)$ adalah probabilitas terjadinya kejadian untuk variabel pertama kategori kedua dan variabel kedua pada responden ke- i . Dengan demikian probabilitas distribusi Multinomial dari variabel random Bivariat (2×2) adalah:

$$\begin{aligned}
 &P(Y_{11i} = y_{11i}, Y_{10i} = y_{10i}, Y_{01i} = y_{01i}) \\
 &= p_{11}^{y_{11i}}(\mathbf{x}_i) p_{10}^{y_{10i}}(\mathbf{x}_i) p_{01}^{y_{01i}}(\mathbf{x}_i) [1 - p_{11}(\mathbf{x}_i) - p_{10}(\mathbf{x}_i) - p_{01}(\mathbf{x}_i)]^{1 - y_{11i} - y_{10i} - y_{01i}}
 \end{aligned} \tag{4.1}$$

Dengan $z_1 = \gamma - \boldsymbol{\beta}_1^T \mathbf{x}$ dan $z_2 = \delta - \boldsymbol{\beta}_2^T \mathbf{x}$, maka probabilitas secara rinci dijabarkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 p_{11}(x) &= \int_{z_2}^{\infty} \int_{z_1}^{\infty} \phi(z_1, z_2) dz_1 dz_2 \\
 &= 1 - \Phi(z_1) - \Phi(z_2) + \Phi(z_1, z_2)
 \end{aligned} \tag{4.2}$$

$$\begin{aligned}
 p_{10}(x) &= \int_{-\infty}^{z_2} \int_{z_1}^{\infty} \phi(z_1, z_2) dz_1 dz_2 \\
 &= \Phi(z_2) - \Phi(z_1, z_2)
 \end{aligned} \tag{4.3}$$

$$\begin{aligned}
 p_{01}(x) &= \int_{z_2}^{\infty} \int_{-\infty}^{z_1} \phi(z_1, z_2) dz_1 dz_2 \\
 &= \Phi(z_1) - \Phi(z_1, z_2)
 \end{aligned} \tag{4.4}$$

$$\begin{aligned}
 p_{00}(x) &= \int_{-\infty}^{z_2} \int_{-\infty}^{z_1} \phi(z_1, z_2) dz_1 dz_2 \\
 &= \Phi(z_1, z_2)
 \end{aligned} \tag{4.5}$$

Nilai marginal $p_1(\mathbf{x})$ pada tabel 4.2 adalah:

$$\begin{aligned}
 p_1(\mathbf{x}) &= p_{10}(\mathbf{x}) + p_{11}(\mathbf{x}) \\
 &= 1 - \Phi(z_1) = 1 - \Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}_1^T \mathbf{x})
 \end{aligned} \tag{4.6}$$

Dan untuk nilai marginal $p_2(x)$ pada tabel 4.2 adalah:

$$\begin{aligned}
 p_2(\mathbf{x}) &= p_{01}(\mathbf{x}) + p_{11}(\mathbf{x}) \\
 &= 1 - \Phi(z_2) = 1 - \Phi(\delta - \boldsymbol{\beta}_2^T \mathbf{x})
 \end{aligned} \tag{4.7}$$

Tabel 4.3 Tabel Struktur Data Bivariat (2×2)

i	Y_{1i}	Y_{2i}	Y_{11i}	Y_{10i}	Y_{01i}	Y_{00i}	X_1	X_2	...	X_q
1	1	1	1	0	0	0	x_{11}	x_{21}	...	x_{q1}
2	0	0	0	0	0	1	x_{12}	x_{22}	...	x_{q2}
3	0	1	0	0	1	0	x_{13}	x_{23}	...	x_{q3}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	...	\vdots
n	1	0	0	1	0	0	x_{1n}	x_{2n}	...	x_{qn}

Setelah probabilitas distribusi ditemukan, dilanjutkan dengan pembentukan fungsi *likelihood* dari variabel random bivariat (2×2), yaitu:

$$\begin{aligned} L(\boldsymbol{\beta}) &= \prod_{i=1}^n P(Y_{11i} = y_{11i}, Y_{10i} = y_{10i}, Y_{01i} = y_{01i}) \\ &= \prod_{i=1}^n p_{11}^{y_{11i}}(\mathbf{x}_i) p_{10}^{y_{10i}}(\mathbf{x}_i) p_{01}^{y_{01i}}(\mathbf{x}_i) [1 - p_{11}(\mathbf{x}_i) - p_{10}(\mathbf{x}_i) - p_{01}(\mathbf{x}_i)]^{1 - y_{11i} - y_{10i} - y_{01i}} \end{aligned} \quad (4.8)$$

Misal $p_{gh}^{y_{gh}}(\mathbf{x}_i) = p_{ghi}^{y_{ghi}}$ dimana $g, h=0,1$, maka dapat ditulis sebagai berikut:

$$L(\boldsymbol{\beta}) = \prod_{i=1}^n p_{11i}^{y_{11i}} p_{10i}^{y_{10i}} p_{01i}^{y_{01i}} (1 - p_{11i} - p_{10i} - p_{01i})^{1 - y_{11i} - y_{10i} - y_{01i}} \quad (4.9)$$

Setelah didapatkan fungsi *likelihood*, kemudian fungsi tersebut di *ln*-kan, yaitu:

$$\begin{aligned} \ln L(\boldsymbol{\beta}) &= \sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln p_{11i} + y_{10i} \ln p_{10i} + y_{01i} \ln p_{01i} + (1 - y_{11i} - y_{10i} - y_{01i}) \ln (1 - p_{11i} - p_{10i} - p_{01i})] \\ &= \sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln p_{11i} + y_{10i} \ln p_{10i} + y_{01i} \ln p_{01i} + y_{00i} \ln (1 - p_{11i} - p_{10i} - p_{01i})] \end{aligned} \quad (4.10)$$

Persamaan $\ln L(\boldsymbol{\beta})$ mengandung parameter $\boldsymbol{\beta} = [\boldsymbol{\beta}_1^T \quad \boldsymbol{\beta}_2^T]^T$, dimana $\hat{\boldsymbol{\beta}}_1^T = [\hat{\beta}_{10} \quad \hat{\beta}_{11} \quad \hat{\beta}_{12} \quad \dots \quad \hat{\beta}_{1n}]$ dan $\hat{\boldsymbol{\beta}}_2^T = [\hat{\beta}_{20} \quad \hat{\beta}_{21} \quad \hat{\beta}_{22} \quad \dots \quad \hat{\beta}_{2n}]$.

Berdasarkan Tabel 4.2, p_{11i} dan p_{10i} berturut-turut diberikan oleh:

$$p_{11i} = p_{2i} - p_{01i} \quad \text{dan} \quad (4.11)$$

$$p_{10i} = p_{1i} - p_{2i} - p_{01i} \quad (4.12)$$

Jika model probit bivariat diberikan oleh persamaan 4.2 sampai 4.5 dimana $z_1 = \gamma - \boldsymbol{\beta}_1^T \mathbf{x}$ dan $z_2 = \delta - \boldsymbol{\beta}_2^T \mathbf{x}$. Untuk mendapatkan estimasi parameter $\boldsymbol{\beta}$ diperoleh dengan memaksimumkan fungsi $\ln L(\boldsymbol{\beta})$.

Memaksimumkan fungsi $\ln L(\boldsymbol{\beta})$ yaitu menurunkan fungsi \ln *likelihood* parameter $\boldsymbol{\beta}$ dan kemudian menyamakan dengan nol. Fungsi $\ln L(\boldsymbol{\beta})$ terdapat pada persamaan 4.10. Untuk penulisan selanjutnya fungsi $L(\boldsymbol{\beta})$ ditulis $L(\cdot)$.

Turunan pertama $\ln L(\cdot)$ terhadap $\boldsymbol{\beta}_1$ adalah:

$$\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \beta_1} = \frac{\partial}{\partial \beta_1} \left(\sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln p_{11i} + y_{10i} \ln p_{10i} + y_{01i} \ln p_{01i} + y_{00i} \ln (1 - p_{11i} - p_{10i} - p_{01i})] \right)$$

Dengan mensubstitusikan nilai p_{11i} dan p_{10i} pada persamaan 4.11 dan 4.12 kedalam turunan pertama diatas, sehingga:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \beta_1} &= \frac{\partial}{\partial \beta_1} \left(\sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln(p_{2i} - p_{01i}) + y_{10i} \ln(p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}) + y_{01i} \ln p_{01i} + y_{00i} \ln(1 - (p_{2i} - p_{01i}) - (p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}) - p_{01i})] \right) \\ &= \frac{\partial}{\partial \beta_1} \left(\sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln(p_{2i} - p_{01i}) + y_{10i} \ln(p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}) + y_{01i} \ln p_{01i} + y_{00i} \ln(1 - p_{2i} + p_{01i} - p_{1i} + p_{2i} - p_{01i} - p_{01i})] \right) \\ &= \frac{\partial}{\partial \beta_1} \left(\sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln(p_{2i} - p_{01i}) + y_{10i} \ln(p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}) + y_{01i} \ln p_{01i} + y_{00i} \ln(1 - p_{1i} - p_{01i})] \right) \end{aligned}$$

Persamaan diatas diselesaikan menjadi:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \beta_1} &= \sum_{i=1}^n \left[-y_{11i} \frac{1}{p_{2i} - p_{01i}} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \beta_1} + y_{10i} \frac{1}{p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \beta_1} + y_{01i} \frac{1}{p_{01i}} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \beta_1} \right. \\ &\quad \left. - y_{00i} \frac{1}{1 - p_{1i} - p_{01i}} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \beta_1} + y_{10i} \frac{1}{p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}} \frac{\partial p_{1i}}{\partial \beta_1} \right. \\ &\quad \left. - y_{00i} \frac{1}{1 - p_{1i} - p_{01i}} \frac{\partial p_{1i}}{\partial \beta_1} \right] \end{aligned} \quad (4.13)$$

Dimisalkan:

$$a_i = \frac{1}{p_{2i} - p_{01i}}, b_i = \frac{1}{p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}}, c_i = \frac{1}{p_{01i}}, \text{ dan } d_i = \frac{1}{1 - p_{1i} - p_{01i}} \quad (4.14)$$

Permisalan diatas digunakan untuk turunan $\ln L(\cdot)$ terhadap β_1 , sehingga:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} &= \sum_{i=1}^n \left[(-a_i y_{11i} + b y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) \left(\frac{\partial p_{01i}}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} \right) \right. \\ &\quad \left. + (b_i y_{10i} - d_i y_{00i}) \left(\frac{\partial p_{1i}}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} \right) \right] \end{aligned} \quad (4.15)$$

Karena p_{01i} dan p_{1i} masih mengandung parameter $\boldsymbol{\beta}_1$, maka persamaan 4.4 dan 4.6 diturunkan terhadap $\boldsymbol{\beta}_1$. Berdasarkan konsep dasar tentang turunan vektor, turunan dapat diselesaikan dengan menggunakan **Lemma 2.1** (Dudewics dan Mishra 1998).

Berdasarkan **Lemma 2.1** maka turunan persamaan 4.4 dan 4.6 terhadap $\boldsymbol{\beta}_1$ adalah:

$$\begin{aligned} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} &= \frac{\partial(z_{1i}) - \partial(z_{1i}, z_{2i})}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} \\ &= -\mathbf{x}_i \phi(z_{1i}) - \frac{\partial \Phi(z_{1i}, z_{2i})}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} \end{aligned} \quad (4.16)$$

dan

$$\frac{\partial p_{1i}}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} = \frac{\partial(z_{1i})}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} = \mathbf{x}_i \phi(z_{1i}) \quad (4.17)$$

Sedangkan untuk turunan kumulatif normal bivariat $\Phi(z_1, z_2)$ terhadap $\boldsymbol{\beta}_1$ adalah:

$$\frac{\partial \Phi(z_{1i}, z_{2i})}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} = -\mathbf{x}_i \frac{1}{2} \phi(z_{1i}) \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{z_{2i} - z_{1i} \rho}{\sqrt{2(1 - \rho^2)}} \right) \right] = -\mathbf{x}_i \varphi_{1i}$$

dengan

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\pi^{1/2}} \left[\int_0^x \exp(-t^2) dt \right] \quad \text{dan} \quad \varphi_{1i} = \frac{1}{2} \phi(z_{1i}) \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{z_{2i} - z_{1i} \rho}{\sqrt{2(1 - \rho^2)}} \right) \right] \quad (4.18)$$

Dengan mensubstitusikan nilai pada persamaan 4.16, 4.17 dan 4.18 kedalam persamaan 4.15. Sehingga menghasilkan turunan pertama $\ln L(\cdot)$ terhadap $\boldsymbol{\beta}_1$ yaitu:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} &= \sum_{i=1}^n \left[(-a_i y_{11i} + b y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) \left(\frac{\partial p_{01i}}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} \right) + (b_i y_{10i} - d_i y_{00i}) \left(\frac{\partial p_{1i}}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} \right) \right] \\ &= \sum_{i=1}^n \left[(-a_i y_{11i} + b y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) (-\mathbf{x}_i \phi(z_{1i}) + \mathbf{x}_i \varphi_{1i}) \right. \\ &\quad \left. + (b_i y_{10i} - d_i y_{00i}) (\mathbf{x}_i \phi(z_{1i})) \right] \\ &= \sum_{i=1}^n \left[-a_i y_{11i} (-\mathbf{x}_i \phi(z_{1i})) + b_i y_{10i} (-\mathbf{x}_i \phi(z_{1i})) + c_i y_{01i} (-\mathbf{x}_i \phi(z_{1i})) \right. \\ &\quad \left. + d_i y_{00i} (\mathbf{x}_i \phi(z_{1i})) + b_i y_{10i} (\mathbf{x}_i \phi(z_{1i})) - d_i y_{00i} (\mathbf{x}_i \phi(z_{1i})) + \mathbf{x}_i \varphi_{1i} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -d_i y_{00i}(-x_i \phi(z_{1i})) + (-a_i y_{11i}(x_i \phi_{1i}) + b_i y_{10i}(x_i \phi_{1i}) + c_i y_{01i}(x_i \phi_{1i}) \\
& -d_i y_{00i}(x_i \phi_{1i})) + b_i y_{10i}(x_i \phi(z_{1i})) - d_i y_{00i}(x_i \phi(z_{1i}))] \\
= & \sum_{i=1}^n [(-a_i y_{11i}(-x_i \phi(z_{1i})) + c_i y_{01i}(-x_i \phi(z_{1i}))) + (-a_i y_{11i}(x_i \phi_{1i}) \\
& + b_i y_{10i}(x_i \phi_{1i}) + c_i y_{01i}(x_i \phi_{1i}) - d_i y_{00i}(x_i \phi_{1i}))] \\
= & \sum_{i=1}^n [(-a_i y_{11i} + b_i y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i})(x_i \phi_{1i}) \\
& + (a_i y_{11i} - c_i y_{01i})(x_i \phi(z_{1i}))] \\
\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \beta_1} = & \sum_{i=1}^n x_i [(-a_i y_{11i} + b_i y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i})\phi_{1i} + (a_i y_{11i} - c_i y_{01i})\phi(z_{1i})]
\end{aligned} \tag{4.19}$$

Turunan pertama $\ln L(\cdot)$ terhadap β_2 diperoleh dengan langkah yang sama seperti mendapatkan turunan pertama $\ln L(\cdot)$ terhadap β_1 yaitu:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \beta_2} = & \frac{\partial}{\partial \beta_2} \left(\sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln p_{11i} + y_{10i} \ln p_{10i} + y_{01i} \ln p_{01i} \right. \\
& \left. + y_{00i} \ln(1 - p_{11i} - p_{10i} - p_{01i})] \right)
\end{aligned}$$

Dengan mensubstitusikan nilai p_{11i} dan p_{10i} pada persamaan 4.11 dan 4.12 kedalam turunan pertama diatas, sehingga:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \beta_2} = & \frac{\partial}{\partial \beta_2} \left(\sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln(p_{2i} - p_{01i}) + y_{10i} \ln(p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}) + y_{01i} \ln p_{01i} \right. \\
& \left. + y_{00i} \ln(1 - (p_{2i} - p_{01i}) - (p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}) - p_{01i})] \right) \\
= & \frac{\partial}{\partial \beta_2} \left(\sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln(p_{2i} - p_{01i}) + y_{10i} \ln(p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}) + y_{01i} \ln p_{01i} \right. \\
& \left. + y_{00i} \ln(1 - p_{2i} + p_{01i} - p_{1i} + p_{2i} - p_{01i} - p_{01i})] \right) \\
= & \frac{\partial}{\partial \beta_2} \left(\sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln(p_{2i} - p_{01i}) + y_{10i} \ln(p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}) + y_{01i} \ln p_{01i} \right. \\
& \left. + y_{00i} \ln(1 - p_{1i} - p_{01i})] \right)
\end{aligned}$$

Persamaan diatas diselesaikan menjadi:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \beta_2} = \sum_{i=1}^n & \left[-y_{11i} \frac{1}{p_{2i} - p_{01i}} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \beta_2} + y_{10i} \frac{1}{p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \beta_2} + y_{01i} \frac{1}{p_{01i}} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \beta_2} \right. \\ & - y_{00i} \frac{1}{1 - p_{1i} - p_{01i}} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \beta_2} + y_{11i} \frac{1}{p_{2i} - p_{01i}} \frac{\partial p_{2i}}{\partial \beta_2} \\ & \left. - y_{10i} \frac{1}{p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}} \frac{\partial p_{2i}}{\partial \beta_2} \right] \end{aligned} \quad (4.20)$$

Permisalan yang digunakan sama dengan persamaan 4.14, sehingga untuk turunan $\ln L(\cdot)$ terhadap β_2 adalah:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \beta_2} = \sum_{i=1}^n & \left[(-a_i y_{11i} + b_i y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) \left(\frac{\partial p_{01i}}{\partial \beta_2} \right) \right. \\ & \left. + (a_i y_{11i} - b_i y_{10i}) \left(\frac{\partial p_{2i}}{\partial \beta_2} \right) \right] \end{aligned} \quad (4.21)$$

Karena p_{01i} dan p_{1i} masih mengandung parameter β_2 , maka persamaan 4.4 dan 4.6 diturunkan terhadap β_2 . Pada penyelesaian turunannya digunakan juga **Lemma 2.1** diatas, maka turunan persamaan 4.4 dan 4.6 terhadap β_2 adalah:

$$\begin{aligned} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \beta_2} &= \frac{\partial(z_{1i}) - \partial(z_{1i}, z_{2i})}{\partial \beta_2} \\ &= - \frac{\partial \Phi(z_{2i}, z_{1i})}{\partial \beta_2} \end{aligned} \quad (4.22)$$

dan

$$\begin{aligned} \frac{\partial p_{2i}}{\partial \beta_2} &= \frac{\partial(z_{2i})}{\partial \beta_2} \\ &= x_i \phi(z_{2i}) \end{aligned} \quad (4.23)$$

Sedangkan untuk turunan kumulatif normal bivariat $\Phi(z_1, z_2)$ terhadap β_1 adalah:

$$\frac{\partial \Phi(z_{2i}, z_{1i})}{\partial \beta_2} = -x_i \frac{1}{2} \phi(z_{2i}) \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{z_{1i} - z_{2i} \rho}{\sqrt{2(1 - \rho^2)}} \right) \right] = -x_i \varphi_{2i}$$

dengan

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\pi^2} \left[\int_{t=0}^x \exp(t^2) dt \right] \quad \text{dan} \quad \varphi_{2i} = \frac{1}{2} \phi(z_{2i}) \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{z_{1i} - z_{2i} \rho}{\sqrt{2(1 - \rho^2)}} \right) \right] \quad (4.24)$$

Dengan mensubstitusikan nilai pada persamaan 4.22, 4.23 dan 4.24 kedalam persamaan 4.21. Sehingga menghasilkan turunan pertama $\ln L(\cdot)$ terhadap β_2 yaitu:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \beta_2} &= \sum_{i=1}^n \left[(-a_i y_{11i} + b y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) \left(\frac{\partial p_{01i}}{\partial \beta_2} \right) + (a_i y_{11i} - b_i y_{10i}) \left(\frac{\partial p_{2i}}{\partial \beta_2} \right) \right] \\
&= \sum_{i=1}^n [(-a_i y_{11i} + b y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i})(x_i \varphi_{1i}) \\
&\quad + (a_i y_{11i} - b_i y_{10i})(x_i \phi(z_{2i}))] \\
&= \sum_{i=1}^n x_i [(-a_i y_{11i} + b y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) \varphi_{1i} + (a_i y_{11i} - b_i y_{10i}) \phi(z_{1i})] \\
\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \beta_2} &= \sum_{i=1}^n x_i [(-a_i y_{11i} + b y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) \varphi_{2i} + (a_i y_{11i} - b_i y_{10i}) \phi(z_{2i})]
\end{aligned} \tag{4.25}$$

Perlu juga ditentukan Turunan pertama $\ln L(\cdot)$ terhadap ρ diperoleh dengan langkah yang sama juga seperti mendapatkan turunan pertama $\ln L(\cdot)$ terhadap β_1 dan β_2 yaitu:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \rho} &= \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln p_{11i} + y_{10i} \ln p_{10i} + y_{01i} \ln p_{01i} \right. \\
&\quad \left. + y_{00i} \ln(1 - p_{11i} - p_{10i} - p_{01i})] \right)
\end{aligned} \tag{4.26}$$

Dengan mensubstitusikan nilai p_{11i} dan p_{10i} pada persamaan 4.11 dan 4.12 kedalam turunan pertama diatas, sehingga:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \rho} &= \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln(p_{2i} - p_{01i}) + y_{10i} \ln(p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}) + y_{01i} \ln p_{01i} \right. \\
&\quad \left. + y_{00i} \ln(1 - (p_{2i} - p_{01i}) - (p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}) - p_{01i})] \right) \\
&= \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln(p_{2i} - p_{01i}) + y_{10i} \ln(p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}) + y_{01i} \ln p_{01i} \right. \\
&\quad \left. + y_{00i} \ln(1 - p_{2i} + p_{01i} - p_{1i} + p_{2i} - p_{01i} - p_{01i})] \right)
\end{aligned}$$

$$= \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\sum_{i=1}^n [y_{11i} \ln(p_{2i} - p_{01i}) + y_{10i} \ln(p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}) + y_{01i} \ln p_{01i} + y_{00i} \ln(1 - p_{1i} - p_{01i})] \right)$$

Persamaan diatas diselesaikan menjadi:

$$\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \rho} = \sum_{i=1}^n \left[-y_{11i} \frac{1}{p_{2i} - p_{01i}} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \rho} + y_{10i} \frac{1}{p_{1i} - p_{2i} + p_{01i}} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \rho} + y_{01i} \frac{1}{p_{01i}} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \rho} - y_{00i} \frac{1}{1 - p_{1i} - p_{01i}} \frac{\partial p_{01i}}{\partial \rho} \right] \quad (4.27)$$

Permisalan yang digunakan sama dengan persamaan 4.14, sehingga untuk turunan $\ln L(\cdot)$ terhadap ρ adalah:

$$\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \rho} = \sum_{i=1}^n \left[(-a_i y_{11i} + b_i y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) \left(\frac{\partial p_{01i}}{\partial \rho} \right) \right] \quad (4.28)$$

Karena p_{01i} masih mengandung parameter ρ maka persamaan 4.4 dan 4.6 diturunkan terhadap ρ . Pada penyelesaian turunannya digunakan juga **Lemma 2.1** diatas, maka turunan persamaan 4.4 terhadap ρ adalah:

$$\frac{\partial p_{01i}}{\partial \rho} = \frac{\partial(z_{1i}) - \partial(z_{1i}, z_{2i})}{\partial \rho} = - \frac{\partial \Phi(z_{1i}, z_{2i})}{\partial \rho} \quad (4.29)$$

Sedangkan untuk turunan kumulatif normal bivariat $\Phi(z_1, z_2)$ terhadap ρ adalah:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Phi(z_{1i}, z_{2i})}{\partial \rho} &= x_i \frac{\partial}{\partial \rho} \left(\frac{1}{2} \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{z_{1i} - z_{2i} \rho}{\sqrt{2(1 - \rho^2)}} \right) \right] \right) \\ &= x_i \frac{e^{-\frac{(z_{2i} - z_{1i} \rho)^2}{2(1 - \rho^2)}} \left(-\frac{z_i}{\sqrt{2(1 - \rho^2)}} + \frac{2(z_{2i} - z_{1i} \rho) \rho}{(2(1 - \rho^2))^{\frac{3}{2}}} \right)}{\sqrt{\pi}} = \varphi_i \end{aligned} \quad (4.30)$$

dengan

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\pi^2} \left[\int_{t=0}^x \exp(t^2) dt \right]$$

Dengan mensubstitusikan nilai pada persamaan 4.33 dan 4.34 kedalam persamaan 4.32. Sehingga menghasilkan turunan pertama $\ln L(\cdot)$ terhadap ρ yaitu:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \rho} &= \sum_{i=1}^n \left[(-a_i y_{11i} + b_i y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) \left(\frac{\partial p_{01i}}{\partial \rho} \right) \right] \\ &= \sum_{i=1}^n [(-a_i y_{11i} + b_i y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i})(x_i \varphi_i)] \\ \frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \rho} &= \sum_{i=1}^n x_i [(-a_i y_{11i} + b_i y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) \varphi_i]\end{aligned}\tag{4.31}$$

Persamaan 4.19, 4.25 dan 4.31 merupakan persamaan yang tidak *closed form*, sehingga untuk menyelesaikan persamaan tersebut tidak dapat dilakukan secara analitik. Penyelesaian persamaan yang tidak *closed form* biasanya menggunakan cara numerik. Iterasi yang digunakan adalah proses iterasi *Newton Raphson*. Pada proses iterasi *Newton Raphson*, selain vektor $\mathbf{g}(\boldsymbol{\beta})$ yang merupakan turunan pertama dari fungsi \ln *likelihood* terhadap parameter $\boldsymbol{\beta}$ dan $\boldsymbol{\rho}$, diperlukan juga matriks *Hessian* $\mathbf{H}(\boldsymbol{\beta})$. Elemen-elemen pada matriks *Hessian* merupakan turunan kedua dari \ln *likelihood* terhadap parameter $\boldsymbol{\beta}$ dan $\boldsymbol{\rho}$.

$$\mathbf{g}(\boldsymbol{\beta}) = \begin{bmatrix} \frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} \\ \frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \boldsymbol{\beta}_2} \\ \frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \rho} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{H}(\boldsymbol{\beta}) = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \boldsymbol{\beta}_1 \partial \boldsymbol{\beta}_1^T} & \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \boldsymbol{\beta}_1 \partial \boldsymbol{\beta}_2^T} & \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \boldsymbol{\beta}_1 \partial \rho^T} \\ \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \boldsymbol{\beta}_2 \partial \boldsymbol{\beta}_1^T} & \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \boldsymbol{\beta}_2 \partial \boldsymbol{\beta}_2^T} & \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \boldsymbol{\beta}_2 \partial \rho^T} \\ \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \rho \partial \boldsymbol{\beta}_1^T} & \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \rho \partial \boldsymbol{\beta}_2^T} & \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \rho \partial \rho^T} \end{bmatrix}$$

Untuk mendapatkan nilai masing-masing elemen pada matriks *Hessian* $\mathbf{H}(\boldsymbol{\beta})$, dapat digunakan formula sebagai berikut:

a. Elemen pertama adalah:

$$\begin{aligned}\frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \boldsymbol{\beta}_1 \partial \boldsymbol{\beta}_1^T} &= \sum_{i=1}^n x_1 x_1^T (-[\phi(z_{1i})]^2 [a_i^2 y_{11i} + c_i^2 y_{01i}] + 2\phi(z_{1i})\varphi_{1i} [a_i^2 y_{11i} + c_i^2 y_{01i}] \\ &\quad + z_{1i} \phi(z_{1i}) [a_i y_{11i} - c_i y_{01i}] - \varphi_{1i}^2 [a_i^2 y_{11i} + b_i^2 y_{10i} + c_i^2 y_{01i} + d_i^2 y_{00i}] \\ &\quad - \varphi_{11i} [a_i y_{11i} - b_i y_{10i} - c_i y_{01i} - d_i y_{00i}])\end{aligned}\tag{4.32}$$

$$\text{dengan } \varphi_{11i} = z_{1i} \varphi_1 + \rho \phi(z_{1i}, z_{2i})\tag{4.33}$$

b. Elemen kedua adalah:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \beta_1 \partial \beta_2^T} &= \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \beta_2 \partial \beta_1^T} \\ &= \sum_{i=1}^n x_1 x_1^T (-\phi(z_{2i})\phi(z_{1i})[a_i^2 y_{11i}] - \varphi_{2i}\varphi_{1i}[a_i^2 y_{11i} + b_i^2 y_{10i} + c_i^2 y_{01i} \\ &\quad + d_i^2 y_{00i}] + \phi(z_{1i})\varphi_{2i}[a_i^2 y_{11i} - c_i^2 y_{01i}] + \phi(z_{2i})\varphi_{1i}[a_i^2 y_{11i} + b_i^2 y_{10i}] \\ &\quad + \phi(z_{1i}, z_{2i})[a_i y_{11i} - b_i y_{10i} - c_i y_{01i} + d_i y_{00i}]) \end{aligned} \quad (4.34)$$

c. Elemen ketiga adalah:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \beta_2 \partial \beta_2^T} &= \sum_{i=1}^n x_1 x_1^T - [\phi(z_{2i})]^2 [a_i^2 y_{11i} + b_i^2 y_{10i}] + 2\phi(z_{2i})\varphi_{2i}[a_i^2 y_{11i} + b_i^2 y_{10i}] \\ &\quad + z_{2i}\phi(z_{2i})[a_i y_{11i} - b_i y_{01i}] - \varphi_{2i}^2 [a_i^2 y_{11i} + b_i^2 y_{10i} + c_i^2 y_{01i} + d_i^2 y_{00i}] \\ &\quad + \varphi_{22i}[a_i y_{11i} - b_i y_{10i} - c_i y_{01i} + d_i y_{00i}] \end{aligned} \quad (4.35)$$

$$\text{dengan } \varphi_{22i} = z_{2i}\varphi_{2i} + \rho\phi(z_{1i}, z_{2i}). \quad (4.36)$$

d. Elemen keempat adalah:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \rho_1 \partial \beta_1^T} &= \sum_{i=1}^n x_1 x_1^T (-\varphi_i\varphi_{1i}[a_i^2 y_{11i} + b_i^2 y_{10i} + c_i^2 y_{01i} + d_i^2 y_{00i}] \\ &\quad + \phi(z_{1i})\varphi_i[a_i^2 y_{11i} + c_i^2 y_{01i}]) \end{aligned} \quad (4.37)$$

e. Elemen kelima adalah:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \rho_1 \partial \beta_2^T} &= \sum_{i=1}^n x_1 x_1^T (-\varphi_i\varphi_{1i}[a_i^2 y_{11i} + b_i^2 y_{10i} + c_i^2 y_{01i} + d_i^2 y_{00i}] \\ &\quad + \phi(z_{2i})\varphi_i[a_i^2 y_{11i} + b_i^2 y_{10i}]) \end{aligned} \quad (4.38)$$

f. Elemen keenam adalah:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \ln L(\cdot)}{\partial \rho_1 \partial \rho_1^T} &= \sum_{i=1}^n (-\varphi_i^2 [a_i^2 y_{11i} + b_i^2 y_{10i} + c_i^2 y_{01i} + d_i^2 y_{00i}] \\ &\quad + \varphi[a_i y_{11i} - b_i y_{10i} - c_i y_{01i} - d_i y_{00i}]) \end{aligned} \quad (4.39)$$

dengan

$$\varphi = \varphi_i + \rho\phi(z_{1i}, z_{2i}) \quad (4.40)$$

Setelah vektor $\mathbf{g}(\boldsymbol{\beta})$ didapatkan, maka selanjutnya dilakukan proses iterasi *Newton Raphson*. Persamaan proses iterasi *Newton Raphson* adalah sebagai berikut:

$$\boldsymbol{\beta}^{(m)} = \boldsymbol{\beta}^{(m-1)} - [\mathbf{H}\boldsymbol{\beta}^{(m-1)}]^{-1} \mathbf{g}(\boldsymbol{\beta}^{(m-1)})$$

Parameter $\boldsymbol{\beta}^{(m)}$ adalah parameter $\boldsymbol{\beta}$ dengan iterasi ke- m . Proses iterasi untuk parameter $\boldsymbol{\beta}$ akan berhenti jika $\|\boldsymbol{\beta}^{(m)} - \boldsymbol{\beta}^{(m-1)}\| \leq \Theta$ dimana Θ adalah bilangan yang sangat kecil. Langkah lengkap untuk mencari estimasi parameter diatas dapat ditulis sebagai berikut:

1. Mengetahui distribusi dari probabilitas.
2. Menemukan fungsi likelihood dari distribusi multinomial tersebut.
3. Menemukan ln likelihood dari distribusi multinomial.
4. Menemukan turunan pertama dari ln likelihood.
5. Menemukan turunan kedua dari ln likelihood.
6. Ketika hasil dari turunan pertama tersebut adalah tidak *close form*, tidak dapat ditentukan hasilnya. Maka langkah selanjutnya adalah dilakukan analisis numerik, analisis numerik yang digunakan adalah *iterasi newton raphson*.
7. Dengan rumus iterasi yaitu $\boldsymbol{\beta}^t = \boldsymbol{\beta}^{t-1} - [\mathbf{H}(\mathbf{x})]^{-1} \cdot \mathbf{g}(\mathbf{x})$, dengan $\mathbf{H}(\mathbf{x})$ adalah matrik yang berisikan turunan kedua dari ln likelihood dan $\mathbf{g}(\mathbf{x})$ adalah vektor yang berisikan turunan pertama dari ln likelihood. Untuk $\boldsymbol{\beta}^t$, $\boldsymbol{\beta}$ dengan iterasi ke- t .
8. Langkah awal dalam *iterasi newton raphson* adalah menentukan *starting value* atau menentukan nilai awal dari $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ dengan $\hat{\boldsymbol{\beta}}_0 = 0, \hat{\boldsymbol{\beta}}_1 = 0, \hat{\boldsymbol{\beta}}_2 = 0$.
9. Iterasi akan berjalan jika nilai $\boldsymbol{\beta}^t, \boldsymbol{\beta}^{t-1}, \boldsymbol{\beta}^{t+1}$ masih besar dan iterasi akan berhenti pada saat selisih antara $\boldsymbol{\beta}^t$ dan $\boldsymbol{\beta}^{t-1}$ mencapai nilai tertentu.

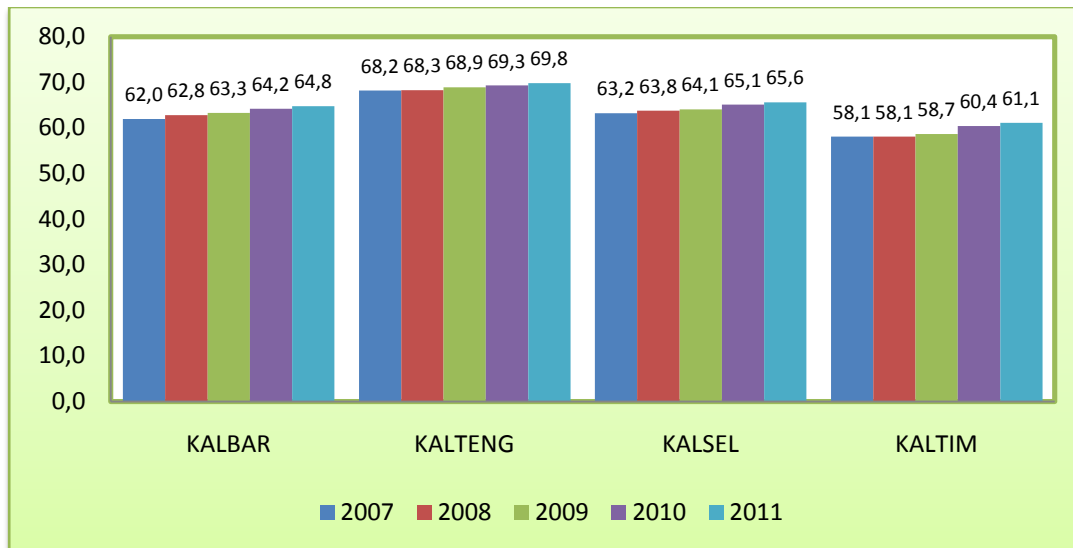
4.2 Gambaran IPG dan IDG di Kalimantan

Kalimantan adalah salah satu Pulau di Indonesia. Pulau Kalimantan terletak di sebelah utara pulau Jawa, sebelah timur Selat Melaka, sebelah barat pulau Sulawesi dan sebelah selatan Filipina. Luas pulau Kalimantan adalah 743.330 km² yang terdiri

empat Provinsi yaitu Provinsi Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur. Jumlah penduduk tiap Provinsi pada tahun 2012 sebesar 4.395.983, 2.212.089, 3.626.616 dan 3.553.143 jiwa yang tersebar di 55 Kabupaten/Kota dengan kepadatan penduduk masing-masing Provinsi sebesar 31.00, 14.40, 96.63 dan 18.18 jiwa/km². Pulau Kalimantan dikelilingi oleh Laut Cina Selatan di bagian barat dan utara-barat, Laut Sulu di utara-timur, Laut Sulawesi dan Selat Makassar di timur serta Laut Jawa dan Selat Karimata di bagian selatan.

Wilayah Kalimantan memiliki potensi sumber daya energi (batu bara, gas alam, minyak bumi, panas bumi, dan air) yang belum dimanfaatkan secara optimal. Lahan terbuka hijau yang tersedia terus turun seiring dengan bertambahnya aktivitas ekonomi. Wilayah Kalimantan memiliki kawasan lindung terluas di Indonesia, yaitu 47 persen dari total kawasan lindung di Indonesia. Wilayah itu memiliki kawasan suaka alam dan pelestarian alam darat dan perairan yang cukup luas dan kaya dengan keekaragaman hayati (flora dan fauna). Sumber Daya Manusia (SDM) yang tinggi akan mendukung untuk pemanfaatan semua potensi tersebut. IPG dan IDG yang tinggi sangat mendukung tingginya SDM di wilayah Kalimantan.

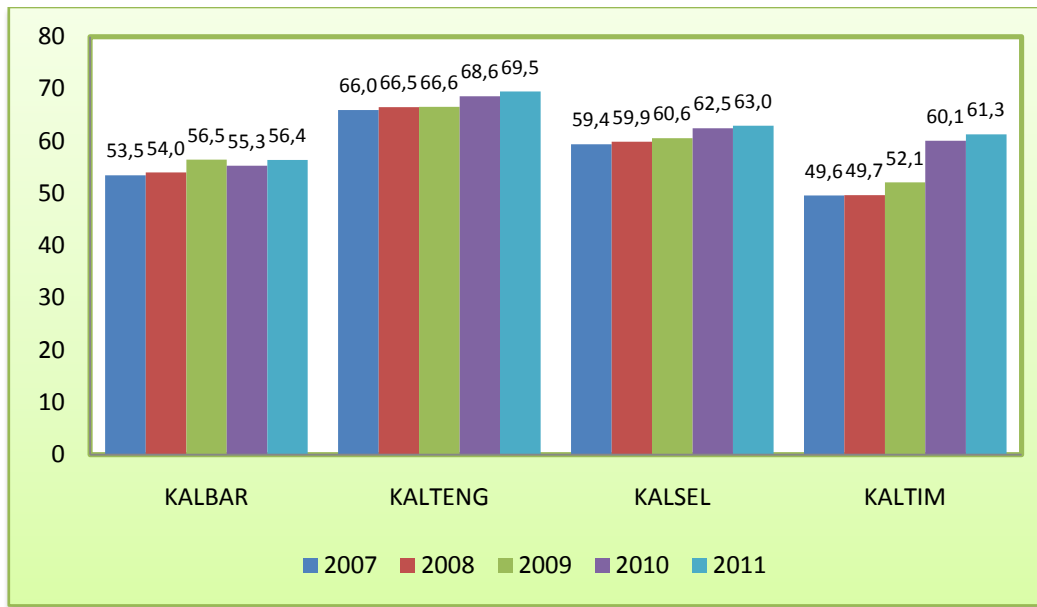
Gambaran Indeks Pembangunan Gender (IPG) (*Gender-related Development Index/GDI*) Indonesia dihitung berdasarkan variabel yang sama dengan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) menurut jenis kelamin. Di wilayah Kalimantan, IPG setiap provinsi meningkat pada tahun 2011. Peringkat tertinggi adalah Provinsi Kalimantan Tengah, yakni sebesar 69,8 persen. Sementara itu, nilai IPG di tiga provinsi lainnya masih ada yang berada di bawah rata-rata nasional sebesar 65,8 persen. Nilai terendah berada di Provinsi Kalimantan Timur sebesar 61,1 persen yang mungkin disebabkan oleh rendahnya persentase kontribusi dalam pendapatan dan umur harapan hidup (UHH) perempuan. Hal ini menunjukkan masih terjadinya kesenjangan gender antarprovinsi di wilayah Kalimantan.



Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS)

Gambar 4.1 Diagram IPG di Kalimantan

Selain indikator IPG, pembangunan gender juga ditunjukkan dengan indikator *Gender Empowerment Measurement* (GEM) atau Indeks Pemberdayaan Gender (IDG), yang diukur melalui partisipasi perempuan di bidang ekonomi, politik, dan pengambilan keputusan. Di wilayah Kalimantan, IDG tahun 2011 tiap-tiap provinsi juga meningkat jika dibandingkan dengan tahun 2010 rata-rata nasional sebesar 62,1. Provinsi Kalimantan Tengah berada di peringkat tertinggi dengan nilai 69,5 persen, sedangkan Kalimantan barat terendah dengan nilai 56,4. Rendahnya nilai tersebut mungkin disebabkan oleh rendahnya keterwakilan perempuan di parlemen, proporsi perempuan dalam pekerjaan profesional, tingkat partisipasi angkatan kerja (TPAK), dan upah nonpertanian perempuan. Di samping itu, upaya perlindungan perempuan dan anak, terutama terhadap berbagai tindak kekerasan, juga perlu ditingkatkan dalam lima tahun mendatang.

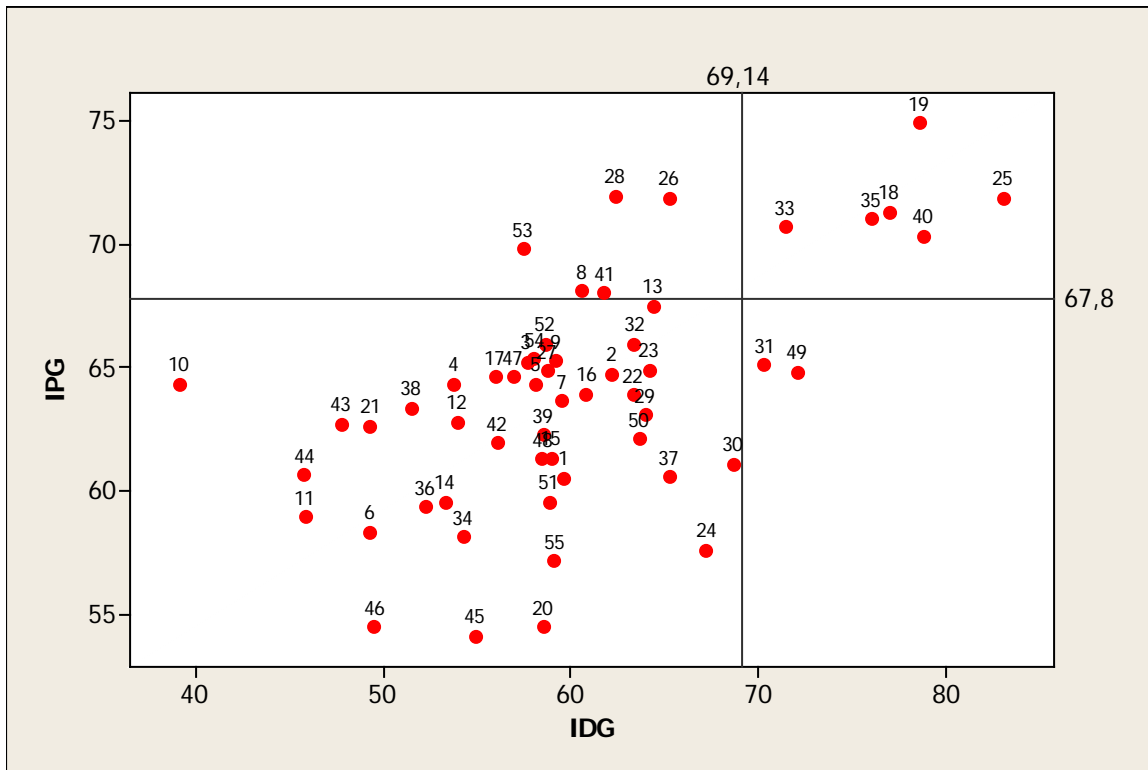


Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS)

Gambar 4.2 Diagram IDG di Kalimantan

Tabel 4.5 dan tabel 4.6 menjelaskan frekuensi dan persen dari variabel respon Y_1 dan Y_2 . Tabel menjelaskan banyaknya Kabupaten/Kota yang masuk dalam kategori IPG dan IDG menengah rendah atau IPG dan IDG menengah atas. Berdasarkan tabel frekuensi, terdapat 43 Kabupaten/Kota yang termasuk kedalam kategori IPG menengah rendah sedangkan 12 Kabupaten/Kota termasuk kedalam kategori IPG menengah atas.

Pencapaian pembangunan gender di Kalimantan ternyata memiliki hubungan positif dengan pencapaian pemberdayaan gender pada tahun 2012 (lihat Gambar 4.3). Provinsi dengan IPG tinggi ternyata cenderung memiliki IDG yang tinggi pula.



Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS)

Gambar 4.3 Gambar Sebaran Kabupaten/Kota Menurut Susunan kategori berdasarkan IPG dan IDG 2012

Dengan keterangan nomor dibawah ini:

Tabel 4.4 Tabel Keterangan Nomor dan Kota

No	Kota	No	Kota
1	Sambas	28	Kota Palangka Raya
2	Bengkayang	29	Tanah Laut
3	Landak	30	Kota Baru
4	Pontianak	31	Banjar
5	Sanggau	32	Barito Kuala
6	Ketapang	33	Tapin
7	Sintang	34	Hulu Sungai Selatan
8	Kapuas Hulu	35	Hulu Sungai Tengah
9	Sekadau	36	Hulu Sungai Utara
10	Melawai	37	Tabalong
11	Kayong Utara	38	Tanah Bumbu
12	Kubu Raya	39	Balangan
13	Kota Pontianak	40	Kota Banjarmasin

Lanjutan Tabel 4.4 Tabel Keterangan Nomor dan Kota

14	Kota Singkawang	41	Kota Banjar Baru
15	Kotawaringin Barat	42	Pasir
16	Kotawaringin Timur	43	Kutai Barat
17	Kapuas	44	Kutai
18	Barito Selatan	45	Kutai Timur
19	Barito Utara	46	Berau
20	Sukamara	47	Malinau
21	Lamandau	48	Bulongan
22	Seruyan	49	Nunukan
23	Katingan	50	Penajam Paser Utara
24	Pulang Pisau	51	Tana Tidung
25	Gunung Mas	52	Kota Balikpapan
26	Barito Timur	53	Kota Samarinda
27	Murung Raya	54	Kota Tarakan
		55	Kota Bontang

Berdasarkan gambar 4.3 dan Tabel 4.4, pengelompokan berdasarkan capaian IPG dan IDG masing-masing Kabupaten/Kota dibandingkan capaian untuk tingkat nasional adalah sebagai berikut:

Kategori 1: IPG tinggi dan IDG tinggi

Kelompok ini terdiri dari Kabupaten/Kota dengan nomor 18,19, 25, 33, 35, dan 40 yaitu Kabupaten/Kota Barito selatan, Barito utara, Gunung mas, Tapin, Hulu sungan tengah, dan Kota Banjarmasin. Ada enam Kabupaten/Kota yang memiliki capaian IPG dan IDG lebih tinggi dibandingkan dengan capaian pada tingkat nasional. Hal ini menunjukkan bahwa kesetaraan gender dalam pembangunan manusia yang tinggi di masing-masing Kabupaten/Kota telah disertai dengan tingginya peranan perempuan dalam pengambilan keputusan politik, kegiatan ekonomi, dan kehidupan sosial.

Kategori 2: IPG tinggi dan IDG rendah

Provinsi yang masuk kedalam kelompok ini adalah Kabupaten/Kota dengan nomor 8, 26, 28, 41, dan 53 yaitu Kabupaten/Kota Kapuas hulu, Barito timur, Kota Palangka raya, Kota banjar baru, dan Kota Samarinda.

Walaupun capaian pembangunan gender di tiap Kabupaten/Kota dalam kelompok ini telah melampaui capaian secara nasional, tapi keterlibatan perempuan dalam pengambilan keputusan politik, kegiatan ekonomi dan sosial masih lebih rendah dibandingkan dengan capaian nasional.

Kategori 3: IPG rendah dan IDG rendah

Terdapat 42 Kabupaten/Kota yang termasuk dalam kelompok ini, yaitu Kabupaten/Kota dengan nomor 1-7, 9-17, 20-24, 27, 29, 30, 32, 34, 36-39, 42-48, 50-52, 54 dan 55. Besarnya proporsi yang termasuk dalam kelompok ini, yaitu sekitar 73 persen, menunjukkan bahwa sebagian besar Kabupaten/Kota di Kalimantan masih perlu bekerja lebih keras untuk meningkatkan kesetaraan gender dalam pembangunan manusia dengan mengupayakan peningkatan peranan perempuan dalam proses pengambilan keputusan politik, dan dalam kegiatan ekonomi dan sosial.

Kategori 4: IPG rendah dan IDG tinggi

Kabupaten/Kota dengan nomor 31 dan 49 yaitu Kabupaten/Kota Banjar dan Nunukan merupakan anggota kelompok ini. Walaupun pembangunan gender di Banjar dan Nunukan relatif rendah, ternyata peranan perempuan dalam berbagai aspek pembangunan di Banjar dan Nunukan sudah relatif tinggi.

Begitu juga yang dijelaskan dengan tabel persen, 78,2% Kabupaten/Kota yang masuk kedalam kategori IPG menengah rendah dan 21,8% Kabupaten/Kota yang masuk kedalam kategori IPG menengah atas.

Tabel 4.5 Tabel Deskriptif Variabel Respon (Y_1)

Kategori	Frekuensi	Persen
IPG \leq 66	43	78,2
IPG >66	12	21,8
Total	55	100,0

Tabel 4.6 Tabel Deskriptif Variabel Respon (Y_2)

Kategori	Frekuensi	Persen
IDG \leq 66	45	91,8
IDG > 66	10	18,2
Total	55	10,0

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data Indeks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) di Kalimantan pada tahun 2012. Deskriptif yang meliputi mean dan standar deviasi variabel respon dan variabel prediktor secara rinci dapat dilihat pada tabel 4.7 dan output dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4.7 Tabel Deskriptif Variabel Respon dan Variabel Prediktor

Variabel	Mean	Standar Deviasi
Indeks Pembangunan Gender (IPG) (Y_1)	0,22	0,417
Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) (Y_2)	0,18	0,389
Rasio Kepadatan Penduduk (X_1)	0,9376	0,0795
Rasio Ketergantungan Penduduk (X_2)	1,0471	0,0728
Rasio Tingkat Pengangguran Terbuka (X_3)	3,7109	3,0070
Rasio Penduduk yang bekerja di Sektor Pertambangan (X_4)	0,0813	0,0788
Rasio Penduduk yang bekerja di sektor Pertanian (X_5)	1,8573	1,3166
Rasio Penduduk yang Berpendidikan diatas SLTP (X_6)	0,9576	0,1358
Rasio Fasilitas Kesehatan per 1.000 Orang Penduduk (X_7)	1,0395	0,2894
Rasio Anggota Legislatif (DPRD) (X_8)	0,2309	0,3616

Berdasarkan tabel 4.7 diketahui rata-rata dan standar deviasai dari seluruh variabel respon maupun prediktor. Untuk tabel 4.8 adalah hasil crosstabulation antar variabel respon, yaitu variabel IPG dan variabel IDG. Dari tabel 4.8 dapat diketahui bahwa ada 40 Kabupaten/Kota yang termasuk kedalam kategori IPG dan IDG menengah rendah dan hanya 7 Kabupaten/Kota yang termasuk kedalam kategori IPG dan IDG mengah atas.

Tabel 4.8 Tabel Crosstabulation IPG dan IDG

Count		IDG		Total
		IDG ≤ 66	IDG > 66	
IPG	IPG ≤ 66	40	3	43
	IPG > 66	5	7	12
Total		45	10	55

Tabel 4.9 Tabel Korelasi IPG dan IDG

Korelasi			IPG	IDG
Kendall's tau_b	IPG	Koefisien Korelasi	1,000	0,550
		Sig. (2-tailed)	-	0,000
		N	55	55
	IDG	Koefisien Korelasi	0,550	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,000	-
		N	55	55

Berdasarkan tabel 4.9, terlihat korelasi antara variabel respon Y_1 dan Y_2 yaitu antara IPG dan IDG. Berdasarkan hasil *p-value* sebesar $0,000 < \alpha (0,05)$ bahwa gagal tolak H_0 . Ini mengartikan bahwa adanya korelasi antara variabel respon Y_1 dan Y_2 yaitu antara IPG dan IDG. Terlihat pada koefisien korelasi sebesar 55,0% untuk hubungan antara variabel respon Y_1 dan Y_2 yaitu antara IPG dan IDG.

4.3 Pemodelan Regresi Probit Bivariat

4.3.1 Dependensi Antar Dua Variabel Respon

Pemodelan regresi probit bivariat berdasarkan dua komponen yaitu Indeks Pembangunan Manusia (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Manusia (IDG). Indeks Pembangunan Manusia (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Manusia (IDG) di Kalimantan sebagai variabel responnya. Sebelum dilakukan pemodelan probit bivariat, terlebih dahulu harus melihat dependensi antar variabel respon dengan menggunakan tabel kontingensi. Adapun tabel kontingensi antar variabel variabel respon berdasarkan Indeks Pembangunan Manusia (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Manusia (IDG) di Kalimantan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10 Tabel Kontingensi Persentasi berdasarkan Indeks Pembangunan Manusia (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Manusia (IDG) di Kalimantan

Count		IDG		Total
		0	1	
IPG	0	72,73	5,45	78,18
	1	9,09	12,73	21,82
Total		81,82	18,18	100

Berdasarkan tabel 4.10, terlihat bahwa persentase IPG dan IDG di Kalimantan sebesar 72,73 persen Kabupaten/Kota yang berada dikelompok IPG dan IDG rendah. Hal ini dikarenakan Kabupaten/Kota tersebut berada dibawah atau sama dengan batas minimal kategori IPG dan IDG yang rendah. Ini membuktikan bahwa di Kalimantan IPG dan IDG Kabupaten/Kotanya lebih banyak yang termasuk kategori IPG dan IDG rendah. Dengan begitu, kondisi yang terbalik dengan persentase IPG dan IDG di kalimantan yang termasuk dalam kategori tinggi yaitu sebanyak 12,73 persen Kabupaten/Kota. Ini menjelaskan bahwa hanya sedikit Kabupaten/Kota di Kalimantan yang memiliki IPG dan IDG tinggi.

Dalam penentuan dependensi antara dua variabel kategori IPG dan IDG digunakan uji *Chi Square*. Tabel kontingensi pada data diatas tidak terdapat salah satu sel yang memiliki nilai harapan kurang dari 5 persen. Sehingga dalam penentuan dependensi antara dua variabel bisa menggunakan nilai *Pearson Chi Square*. Besarnya nilai *Pearson Chi Square* sebesar 16,634 dengan nilai *p-value* sebesar 0,000. Karena nilai *p-value* kurang dari *alpha* (0,05), maka keputusannya tolak H_0 . Keputusan tolak H_0 mengartikan bahwa terdapat hubungan antara IPG dan IDG di Kalimantan. Hasil menunjukkan IPG dan IDG saling dependen. Identifikasi korelasi menghasilkan korelasi yang tidak terlalu besar, akan tetapi dapat mewakili variabel (dapat dilihat pada Lampiran 4).

4.3.2 Pengujian Model Probit Bivariat Secara Simultan

Pengujian simultan adalah menguji apakah variabel prediktor mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon Y_1 dan Y_2 atau minimal ada dua variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon. Berdasarkan

hasil pengolahan model probit bivariat dengan menggunakan program StataSE12, diperoleh hasil pemodelan secara lengkap untuk model adalah sebagai berikut:

$$\hat{y}_1^* = 9,4989 - 2,6115x_1 - 8,6180x_2 - 0,0067x_3 + 0,7742x_4 + 0,1385x_5 + 0,8267x_6 - 0,0301x_7 - 0,1653x_8$$

$$\hat{y}_2^* = 2,0277 - 2,2564x_1 + 0,3220x_2 - 0,0376x_3 - 0,7057x_4 + 0,0221x_5 - 0,7972x_6 - 0,8383x_7 + 1,5505x_8$$

4.3.3 Pengujian Model Probit Bivariat Secara Parsial

Pengujian parsial adalah menguji apakah masing-masing parameter berpengaruh signifikan terhadap variabel respon. Dengan kata lain pengujian model secara parsial adalah pengujian untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel prediktor secara individual. Berdasarkan hasil pengolahan model probit bivariat menggunakan StataSE12 diperoleh nilai koefisien, standar *error*, dan *p-value* pada masing-masing parameter adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11 Tabel Nilai Koefisien, Standar Error dan *p-value* Pada Masing-masing Parameter Model Probit Bivariat Untuk IPG

Variabel Prediktor	IPG		
	Coeff	Std. Err	p-value
Rasio Kepadatan Penduduk	-2,6115	3,1506	0,407
Rasio Ketergantungan Penduduk	-8,6180	3,5606	0,016
Rasio Tingkat Pengangguran Terbuka	-0,0067	0,0770	0,931
Rasio Penduduk yang bekerja di Sektor Pertambangan	0,7742	2,7711	0,780
Rasio Penduduk yang bekerja di sektor Pertanian	0,1385	0,1414	0,327
Rasio Penduduk yang Berpendidikan diatas SLTP	0,8267	1,7980	0,646
Rasio Fasilitas Kesehatan per 1.000 Orang Penduduk	-0,0302	0,6292	0,962
Rasio Anggota Legislatif (DPRD)	-0,1653	0,5653	0,770
Konstanta	9,4987	5,8860	0,107

Tabel 4.12 Tabel Nilai Koefisien, Standar Error dan *p-value* Pada Masing-masing Parameter Model Probit Bivariat Untuk IDG

Variabel Prediktor	IDG		
	Coeff	Std. Err	p-value
Rasio Kepadatan Penduduk	-2,2565	3,1374	0,472
Rasio Ketergantungan Penduduk	0,3220	3,4802	0,926
Rasio Tingkat Pengangguran Terbuka	-0,0376	0,0815	0,645
Rasio Penduduk yang bekerja di Sektor Pertambangan	-0,7057	3,5040	0,840
Rasio Penduduk yang bekerja di sektor Pertanian	0,0221	0,1444	0,878
Rasio Penduduk yang Berpendidikan diatas SLTP	-0,7971	1,9492	0,683
Rasio Fasilitas Kesehatan per 1.000 Orang Penduduk	-0,8383	0,6764	0,215
Rasio Anggota Legislatif (DPRD)	1,5505	0,6590	0,019
Konstanta	2,0277	5,6809	0,721

Berdasarkan tabel 4.11 dan 4.12, pengujian parameter model IPG dan IDG secara parsial dengan alpha (0,05) menghasilkan hanya variabel rasio ketergantungan penduduk (X_2) berpengaruh signifikan terhadap model IPG dan hanya variabel Rasio Anggota Legislatif (DPRD) (X_8) yang berpengaruh signifikan terhadap IDG.

4.3.4 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik pada model probit bivariat dilakukan dengan metode *backward*. Maksud dari metode ini adalah dengan terlebih dahulu membuat model secara lengkap dari seluruh variabel prediktor, kemudian dievaluasi variabel prediktor yang tidak signifikan. Variabel yang paling tidak signifikan satu demi satu dikeluarkan dari model sampai mendapatkan seluruh variabel prediktor yang signifikan minimal pada salah satu model \hat{y}_1^* atau \hat{y}_2^* . Berdasarkan variabel prediktor yang signifikan dilakukan pemodelan sebanyak $2^p - 1$ dengan p adalah banyaknya variabel prediktor. Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan program SatatSE12, diperoleh model regresi probit bivariat terbaik adalah model dengan variabel prediktor X_2 dan X_8 (rasio ketergantungan penduduk dan rasio anggota legislatif (DPRD)) dengan nilai

AIC sebesar 87,62811. Besarnya nilai koefisien dan *p-value* seluruh parameter adalah sebagai berikut:

Tabel 4.13 Tabel Nilai Koefisien, Standar Error dan *p-value* Pada Masing-masing Parameter Model Probit Bivariat Terbaik Untuk IPG

Variabel Prediktor	IPG		
	Coeff	Std. Err	p-value
Rasio Ketergantungan Penduduk	-6,5124	2,8702	0,023
Rasio Anggota Legislatif (DPRD)	-0,0779	0,5325	0,884
Konstanta	5,9586	3,0041	0,047

Tabel 4.14 Tabel Nilai Koefisien, Standar Error dan *p-value* Pada Masing-masing Parameter Model Probit Bivariat Terbaik Untuk IDG

Variabel Prediktor	IDG		
	Coeff	Std. Err	p-value
Rasio Ketergantungan Penduduk	0,5278	2,9889	0,860
Rasio Anggota Legislatif (DPRD)	1,4524	0,5601	0,010
Konstanta	-1,8836	3,1856	0,554

Berdasarkan tabel 4.13 dan 4.14, maka model probit bivariat terbaik adalah sebagai berikut:

$$\hat{y}_1^* = 5,9586 - 6,5124x_2 - 0,0779x_8$$

$$\hat{y}_2^* = -1,8836 + 0,5278x_2 + 1,4524x_8$$

a. Pengujian Secara Simultan

Hipotesis yang digunakan dalam uji simultan adalah:

$$H_0 : \beta_{11} = \beta_{12} = \dots = \beta_{1p} = 0 \text{ dan } \beta_{21} = \beta_{22} = \dots = \beta_{2p} = 0$$

$$H_1 : \text{Paling sedikit ada satu } \beta_{rs} \neq 0, \text{ dengan } r = 1,2 \text{ dan } s = 1,2,3,\dots,p$$

Berdasarkan hasil pengujian secara simultan model terbaik dilihat berdasarkan nilai *wald chi square* (G^2) sebesar 13,84 dengan nilai *p-value* sebesar 0,00. Nilai *p-value* kurang dari *alpha* (0,05), maka tolak H_0 . Tolak H_0 maksudnya adalah minimal ada salah satu variabel prediktor berpengaruh signifikan terhadap variabel respon.

b. Pengujian Secara Parsial

Hipotesis yang digunakan dalam uji parsial adalah:

$$H_0 : \beta_{rs} = 0$$

$$H_1 : \beta_{rs} \neq 0, \text{ dengan } r = 1, 2 \text{ dan } s = 1, 2, 3, \dots, p$$

Berdasarkan tabel 4.13, pengujian secara parsial terhadap parameter model dengan α (0,95) menunjukkan bahwa variabel rasio ketergantungan penduduk (X_2) berpengaruh signifikan terhadap IPG. Sedangkan variabel rasio anggota legislatif (DPRD) (X_8) berpengaruh signifikan terhadap IDG.

c. Pengujian Kriteria Keباikan Model

Kriteria kebaikan model dalam model probit bivariat menggunakan *Akaike Information criterion* (AIC) $R^2 Mcfadden$. Semakin kecil nilai AIC maka model akan semakin baik sedangkan semakin besar nilai $R^2 Mcfadden$ maka model semakin baik. Variabel yang signifikan adalah X_2, X_7 , dan X_8 yaitu rasio ketergantungan penduduk, rasio fasilitas kesehatan dan rasio anggota legislatif. Dengan nilai AIC adalah sebesar 87,62811 dan $R^2 Mcfadden$ adalah sebesar 0,23118. Hasil penghitungan $R^2 Mcfadden$ pada model adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} R_{mf}^2 &= \frac{D_{null} - D_{model}}{D_{null}} \\ &= \frac{-47,88375 - (-36,814054)}{-47,88375} = 0,23118 \end{aligned}$$

Dimana:

$$R_{mf}^2 : R^2 Mcfadden$$

D_{null} : Fungsi likelihood terbatas yaitu hanya konstanta yang dilibatkan dalam model

D_{model} : Fungsi likelihood tidak terbatas, yaitu semua variabel independen dilibatkan dalam model.

d. Interpretasi Model

Berdasarkan persamaan \hat{y}_1^* dan \hat{y}_2^* diatas, maka bentuk persamaan z_1 dan z_2 adalah sebagai berikut:

$$z_1 = 5,9586 - 6,5124x_2 - 0,0779x_8$$

$$z_2 = -1,8836 + 0,5278x_2 + 1,4524x_8$$

Probabilitas bersama antara Y_1 dan Y_2 model probit bivariat adalah sebagai berikut:

$$\hat{p}_{11} = 1 - \Phi(z_1) - \Phi(z_2) + \Phi(z_1, z_2)$$

$$\hat{p}_{10} = \Phi(z_2) - \Phi(z_1, z_2)$$

$$\hat{p}_{01} = \Phi(z_1) - \Phi(z_1, z_2)$$

$$\hat{p}_{00} = \Phi(z_1, z_2)$$

Sebagai contoh, jika suatu Kabupaten/Kota dengan rasio ketergantungan penduduk ($X_2=1$) dan rasio anggota legislatif ($X_8=1$). Maka nilai \hat{y}_1^* dan \hat{y}_2^* adalah sebagai berikut:

$$\hat{y}_1^* = z_1 = 5,9586 - 6,5124(1) - 0,0779(1) = -0,6317$$

$$\hat{y}_2^* = z_2 = -1,8836 + 0,5278(1) + 1,4524(1) = 0,0966$$

Probabilitas tiap kategori adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\hat{p}_{11} &= 1 - \Phi(-0,6317) - \Phi(0,0966) + \Phi(-0,6317; 0,0966) \\ &= 0,4615\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{p}_{10} &= \Phi(0,0966) - \Phi(-0,6317; 0,0966) \\ &= 0,0385\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{p}_{01} &= \Phi(-0,6317) - \Phi(-0,6317; 0,0966) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{p}_{00} &= \Phi(-0,6317; 0,0966) \\ &= 0,5000\end{aligned}$$

Berdasarkan nilai probabilitas masing-masing kategori, dapat disimpulkan bahwa Kabupaten/Kota memiliki peluang sebesar 0,4615 dalam kategori IPG dan IDG yang tinggi. Hal ini menjelaskan peluang Kabupaten/Kota di Kalimantan dapat masuk dalam kategori IPG dan IDG yang tinggi.

e. Efek Marginal Masing-masing Variabel Prediktor

Efek marginal digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh perubahan suatu variabel prediktor terhadap variabel respon dengan asumsi variabel lainnya konstan. Besarnya efek marginal variabel rasio ketergantungan penduduk adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \hat{p}_{11}}{\partial x_8} &= \hat{\beta}_{1.8}\phi(z_1) + \hat{\beta}_{2.8}\phi(z_2) - \hat{\beta}_{1.8}\varphi_1 + \hat{\beta}_{2.8}\varphi_2 \\ &= -0,0779\phi(z_1) + 1,4524\phi(z_2) + 0,0779\varphi_1 + 1,4524\varphi_2 \\ &= 0,5767\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial \hat{p}_{10}}{\partial x_8} &= \hat{\beta}_{2.8}\phi(z_2) - \hat{\beta}_{1.8}\varphi_1 + \hat{\beta}_{2.8}\varphi_2 \\ &= 1,4524\phi(z_2) + 0,0779\varphi_1 + 1,4524\varphi_2 \\ &= 0,6078\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial \hat{p}_{01}}{\partial x_8} &= \hat{\beta}_{1.8}\phi(z_1) - \hat{\beta}_{1.8}\varphi_1 + \hat{\beta}_{2.8}\varphi_2 \\ &= -0,0779\phi(z_1) + 0,0779\varphi_1 + 1,4524\varphi_2 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial \hat{p}_{00}}{\partial x_8} &= -\hat{\beta}_{1.8}\varphi_1 + \hat{\beta}_{2.8}\varphi_2 \\ &= 0,0779\varphi_1 + 1,4524\varphi_2 \\ &= 0,0311\end{aligned}$$

Yang diambil sebagai sampel dalam kasus diatas adalah efek marginal rasio ketergantungan penduduk (x_2) terhadap \hat{p}_{11} sebesar 0,5767 yang dapat diartikan bahwa jika perubahan jumlah rasio ketergantungan penduduk sebesar satu unit, maka akan meningkatkan 0,5767 satuan terhadap probabilitas IPG dan IDG tinggi.

BAB 5
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Estimasi parameter probit bivariat yang dihasilkan yaitu sebagai berikut:

$$\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \beta_1} = \sum_{i=1}^n x_i [(-a_i y_{11i} + b y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) \varphi_{1i} + (a_i y_{11i} - c_i y_{01i}) \phi(z_{1i})]$$

$$\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \beta_2} = \sum_{i=1}^n x_i [(-a_i y_{11i} + b y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) \varphi_{2i} + (a_i y_{11i} - b_i y_{10i}) \phi(z_{2i})]$$

$$\frac{\partial \ln L(\cdot)}{\partial \rho} = \sum_{i=1}^n x_i [(-a_i y_{11i} + b y_{10i} + c_i y_{01i} - d_i y_{00i}) \varphi_i]$$

2. Karakteristik IPG dan IDG di Kalimantan adalah lebih banyak di dominasi oleh kategori IPG rendah dan IDG Rendah. Sedangkan untuk kategori IPG tinggi dan IDG tinggi hanya Kabupaten/Kota Barito selatan, Barito utara, Gunung mas, Tapin, Hulu sungai tengah, dan Kota Banjarmasin.
3. Model terbaik pada model probit bivariat di Kalimantan adalah sebagai berikut:

$$\hat{y}_1^* = 5,9586 - 6,5124x_2 - 0,0779x_8$$

$$\hat{y}_2^* = -1,8836 + 0,5278x_2 + 1,4524x_8$$

Persamaan \hat{y}_1^* diatas dapat diinterpretasikan bahwa variabel rasio ketergantungan pendudu dan rasio anggota legislatif (DPRD) berpengaruh negatif terhadap IPG. Begitu juga dengan persamaan \hat{y}_2^* diatas dapat diinterpretasikan bahwa variabel rasio ketergantungan penduduk dan rasio anggota legislatif (DPRD) sama-sama berpengaruh positif terhadap IDG.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, peneliti dapat memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Dengan mempertimbangkan hasil dari penelitian ini, diharapkan pemerintah di Kalimantan khususnya lebih memperhatikan aspek pendidikan dan ketenagakerjaan di Kalimantan untuk meningkatkan IPG dan IDG di Kalimantan.
2. Perlunya dikembangkan model probit bivariat yang mampu mengikutsertakan aspek spasial antar satu daerah dengan daerah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A., (2002). *Categorical Data Analysis. Second Edition*, Wiley-Interscience A John Wiley & Sons, Inc.
- Badan Pusat Statistik. (2013). *Indeks Pembangunan Gender dan Indeks Pemberdayaan Gender*. Jakarta: BPS
- Badan Pusat Statistika. (2011). *Pedoman Pencacahan KOR*. BPS. Jakarta
- Badan Pusat Statistika. (2012). *Kondisi Sosial Ekonomi dan indikator Penting Kalimantan Timur*. Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur. Samarinda.
- BAPPENAS. (2013). *Analisis Indeks Pembangunan dan Pemberdayaan Gender di Kabupaten Banyuwangi*. BAPPENAS. Banyuwangi.
- Badan Pusat Statistika. (2012). *Kalimantan Timur Dalam Angka Tahun 2012*. Badan Pusat Statistika Propinsi Kalimantan Timur.
- Badan Pusat Statistika. (2012). *Kalimantan Barat Dalam Angka Tahun 2012*. Badan Pusat Statistika Propinsi Kalimantan Barat.
- Badan Pusat Statistika. (2012). *Kalimantan Selatan Dalam Angka Tahun 2012*. Badan Pusat Statistika Propinsi Kalimantan Selatan.
- Badan Pusat Statistika. (2012). *Kalimantan Tengah Dalam Angka Tahun 2012*. Badan Pusat Statistika Propinsi Kalimantan Tengah.
- BAPPENAS. (2010). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2010-2014: Pembangunan Berdimensi Kewilayahan*. Kementrian Perencanaan Pembangunan Nasional dan BAPPENAS. Jakarta.
- Bokosi, F.K. (2007). Household Poverty Dynamics in Malawi: A Bivariate Probit Analysis. *Journal of Applied Sciences: Asian Network for Scientific Information*, Vol. 7, NO. 2, hal. 258-262.
- Dudewics, E.J. dan Mishra, S.N. (1998). *Modern Mathematical Statistics*. Wiley Binary Data. Appl. Statist: Vol. 43, No. 1, Hal. 95-108.
- Gurmu, Shiferaw. (2012). Bayesian Approach to Zero-Inflated Bivariate Ordered Probit Regression Model, with an Application to Tobacco Use. *Journal of Probability and Statistics*. Article ID. 617678.
- Holm, Anders. (2011). Dealing With Selection Bias In Educational Transition Models: The Bivariate Probit Selection Model. *ScienceDirect*. Research In Social Stratification And Mobility. Vol.134, Pages.12.
- Hosmer, D.w., and Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression. Second Edition*. Wiley-Interscience A John Wiley & Sons, Inc.

- Januarti, L, H., (2013). *Analisis Komponen Indeks Pembangunan Gender Dengan Geographically Weighted Multivariate Regression Model di Propinsi Kalimantan Timur Dan Kalimantan Selatan Tahun 2011*. Tesis Jurusan Statistika FMIPA ITS. Surabaya.
- Jumaidin. (2009). *Bias Pada Model Regresi Logistik Ordinal dan Regresi Probit Ordinal Untuk Mengetahui Faktor-faktor yang Mempengaruhi Nilai UNAS*. Tesis Jurusan Statistika FMIPA ITS. Surabaya.
- KPP-PA. (2011). *Pembangunan Manusia Bebas Gender 2011*. KPP-PA dan BPS. Jakarta
- KPP-PA. (2012). *Pembangunan Manusia Bebas Gender 2012*. KPP-PA dan BPS. Jakarta
- KPP-PA. (2013). *Pembangunan Manusia Bebas Gender 2013*. KPP-PA dan BPS. Jakarta
- Ni'mah, R., (2013). *Hierarchical Bayes Small Area Estimation Untuk Indeks Paritas Gender Dalam Pendidikan*. Tesis Jurusan Statistika FMIPA ITS. Surabaya.
- Puspita, F., (2013). *Model Probit Spasial Pada Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Klasifikasi IPM Di Pulau Jawa*. Tesis Jurusan Statistika FMIPA ITS. Surabaya.
- Ratnasari, V., (2012). *Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Model Probit Bivariat*. Disertasi Jurusan Statistika FMIPA ITS. Surabaya.
- Ratnasari, V., Purhadi, Zain, I., dan Suhartono (2011). Estimasi dan Statistik Uji Pada Model Probit Biner Bivariat. *Jurnal Ilmu Dasar*:Vol. 12, NO. 1, Hal 97-102.
- Sajaia, Zurab. (2006). Maximum likelihood estimation of a bivariate ordered probit model: implementation and Monte Carlo simulations. *The Stata Journal*. Number ii, pp. 1–18
- Sajeevkumar, K.N. (2013). Estimation of The Parameters of Bivariat Normal Distribution With Equal Coefficient of Variation Using Concomitants of Order Statistics. *International Journal of Statistics and Probability*; Vol. 2, NO. 3.
- Sayyida. (2011). *Analisis Partisipasi Ekonomi Perempuan Dengan Metode Regresi Logistik Biner Bivariat di Propinsi Jawa Timur*. Tesis Jurusan Statistika FMIPA ITS. Surabaya.

Widhiarso, Wahyu. (2012). *Berkenalan dengan Regresi Probit*. Bahan Ajar Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Wulan, I. S., (2011). *Kebijakan dan Implementasi Pengarusutuman Gender di Indonesia*. Kementrian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (KPP-PA). Jakarta.

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Lombok-NTB, 15 Desember 1990 yang merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu SD Negeri 3 Gerung Utara Lombok Barat, SMP Negeri 1 Gerung Utara Lombok Barat, SMA Negeri 1 Gerung Utara Lombok Barat, kemudian diterima sebagai mahasiswa program Strata 1 Jurusan Matematika Pendidikan IAIN Mataram pada tahun 2008. Selanjutnya, penulis melanjutkan studi Strata 2 Jurusan Statistika FMIPA ITS Surabaya. Karya ilmiah (tesis) yang dibuat telah dipublikasikan melalui kegiatan "Konferensi Nasional Matematika". Informasi yang berhubungan dengan Tesis ini dapat ditunjukkan ke alamat email: ririnwahyu.15@gmail.com

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1: Data Sampel Penelitian Variabel Respon.....	71
Lampiran 2: Data Sampel Penelitian Variabel Predikto.....	73
Lampiran 3: Output Pencapaian Pembangunan Gender di Kalimantan.....	75
Lampiran 4: Deskriptif dan Korelasi Variabel Respon dan Variabel Prediktor	77
Lampiran 5: Hasil Pengolahan Model Probit Bivariat berdasarkan IPG dan IDG	88
Lampiran 6: Program Untuk Efek Marginal Probit Bivariat Model Terbaik....	93
Lampiran 7: hasil Efek Marginal.....	94

Lampiran 1

Data Sampel Penelitian Variabel Respon

NO	Kota	IPG	IDG	Y1	Y2
1	Sambas	60,50	59,66	0	0
2	Bengkayang	64,71	62,15	0	0
3	Landak	65,21	57,65	0	0
4	Pontianak	64,33	53,73	0	0
5	Sanggau	64,34	58,12	0	0
6	Ketapang	58,31	49,29	0	0
7	Sintang	63,63	59,50	0	0
8	Kapuas Hulu	68,08	60,57	1	0
9	Sekadau	65,24	59,19	0	0
10	Melawai	64,34	39,13	0	0
11	Kayong Utara	58,94	45,86	0	0
12	Kubu Raya	62,77	53,97	0	0
13	Kota Pontianak	67,46	64,40	1	0
14	Kota Singkawang	59,54	53,34	0	0
15	Kotawaringin Barat	61,32	58,96	0	0
16	Kotawaringin Timur	63,91	60,82	0	0
17	Kapuas	64,59	55,99	0	0
18	Barito Selatan	71,30	76,98	1	1
19	Barito Utara	74,91	78,56	1	1
20	Sukamara	54,47	58,55	0	0
21	Lamandau	62,62	49,31	0	0
22	Seruyan	63,87	63,33	0	0
23	Katingan	64,89	64,16	0	0
24	Pulang Pisau	57,58	67,22	0	0
25	Gunung Mas	71,85	83,08	1	1
26	Barito Timur	71,84	65,23	1	1
27	Murung Raya	64,83	58,71	0	0
28	Kota Palangka Raya	71,97	62,39	1	0
29	Tanah Laut	63,07	63,96	0	0
30	Kota Baru	61,09	68,68	0	1
31	Banjar	65,08	70,31	0	1
32	Barito Kuala	65,94	63,39	0	0
33	Tapin	70,68	71,44	1	1
34	Hulu Sungai Selatan	58,10	54,29	0	0
35	Hulu Sungai Tengah	71,01	76,03	1	1
36	Hulu Sungai Utara	59,33	52,21	0	0
37	Tabalong	60,55	65,25	0	0
38	Tanah Bumbu	63,34	51,50	0	0

39	Balangan	62,27	58,53	0	0
40	Kota Banjarmasin	70,33	78,77	1	1
41	Kota Banjar Baru	68,01	61,79	1	0
42	Pasir	61,92	56,08	0	0
43	Kutai Barat	62,71	47,77	0	0
44	Kutai	60,63	45,81	0	0
45	Kutai Timur	54,10	54,92	0	0
46	Berau	54,47	49,53	0	0
47	Malinau	64,62	56,97	0	0
48	Bulongan	61,28	58,49	0	0
49	Nunukan	64,81	72,04	0	1
50	Penajam Paser Utara	62,10	63,69	0	0
51	Tana Tidung	59,54	58,83	0	0
52	Kota Balikpapan	65,95	58,62	0	0
53	Kota Samarinda	69,80	57,49	1	0
54	Kota Tarakan	65,35	58,05	0	0
55	Kota Bontang	57,12	59,11	0	0

Lampiran 2

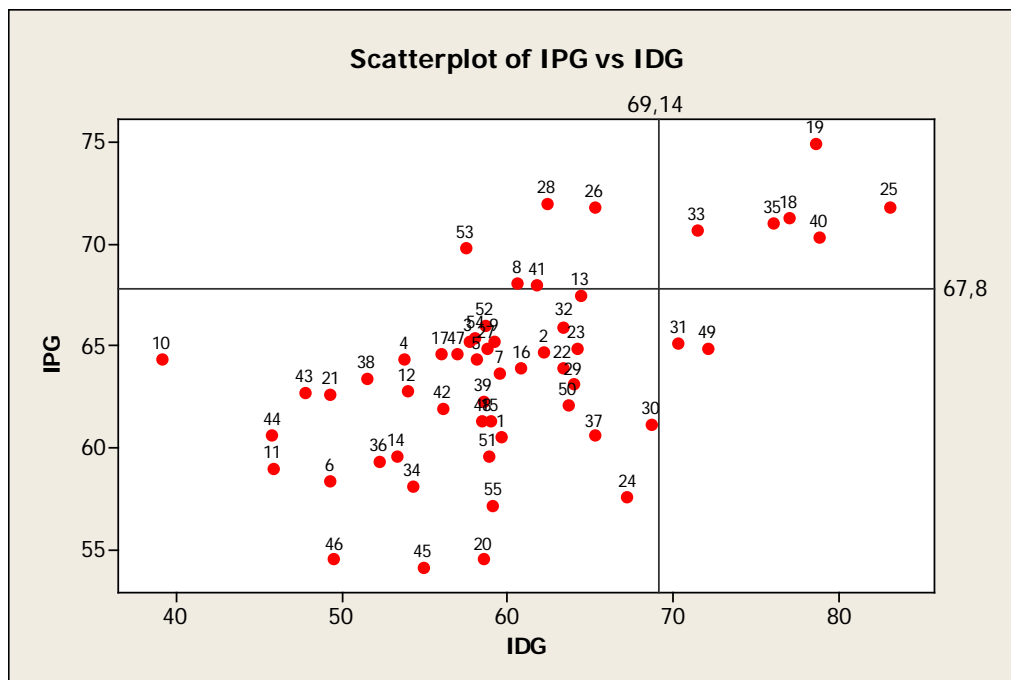
Data Sampel Penelitian Variabel Prediktor

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
1	1,03	0,94	5,38	0,11	2,17	1,00	0,76	0,13
2	0,92	1,00	4,33	0,01	2,83	1,08	1,66	0,12
3	0,92	1,05	4,49	0,00	1,71	0,94	0,94	0,06
4	0,97	0,99	4,30	0,15	3,18	1,11	1,11	0,05
5	0,93	1,06	5,04	0,31	2,35	0,81	0,74	0,17
6	0,93	1,02	10,39	0,13	2,24	0,69	1,14	0,05
7	0,94	1,06	5,48	0,08	1,39	0,77	0,66	0,13
8	0,96	1,02	4,08	0,02	1,55	0,99	1,06	0,07
9	0,94	1,03	3,46	0,00	1,45	0,76	1,10	0,09
10	0,96	0,98	4,41	0,10	1,46	0,83	0,68	0,00
11	0,96	1,00	11,79	0,12	2,92	0,89	0,92	0,00
12	0,97	0,95	5,83	0,00	2,30	0,90	1,17	0,05
13	1,00	0,92	6,07	0,00	1,47	0,95	0,80	0,15
14	0,95	1,04	3,70	0,00	3,22	1,13	0,83	0,09
15	0,89	1,06	9,76	0,20	1,78	1,05	1,00	0,20
16	0,89	1,07	7,33	0,24	0,73	0,93	1,03	0,17
17	0,96	1,06	3,84	0,10	1,28	0,88	1,30	0,23
18	0,96	1,07	10,50	0,17	0,21	1,05	0,84	0,32
19	0,73	1,03	5,05	0,03	2,09	0,83	0,89	0,30
20	0,88	0,97	4,53	0,00	0,99	0,93	1,40	0,21
21	0,87	1,08	6,48	0,00	2,10	0,87	0,98	0,06
22	0,86	1,10	11,32	0,07	1,79	0,57	1,05	0,19
23	0,91	1,18	4,43	0,05	1,32	0,86	1,00	0,22
24	1,27	1,08	6,00	0,09	1,55	1,12	0,70	0,39
25	0,88	1,14	3,98	0,18	7,89	1,13	1,01	0,54
26	0,94	0,97	5,19	0,07	1,78	0,84	1,00	0,11
27	0,92	1,09	7,50	0,11	2,41	0,78	0,69	0,11
28	0,96	0,92	4,19	0,23	7,70	1,04	0,92	0,14
29	0,94	0,95	1,28	0,04	1,57	1,12	1,12	1,50
30	0,91	1,02	1,41	0,10	1,21	1,04	0,74	1,00
31	0,97	0,99	2,10	0,03	1,59	0,96	1,16	2,00
32	1,00	1,01	1,70	0,00	1,45	0,94	0,96	0,00
33	0,98	1,12	0,73	0,03	1,08	0,75	1,83	0,00
34	1,01	1,00	0,58	0,00	1,40	1,08	1,27	0,00
35	1,00	1,01	0,56	0,00	1,37	0,92	0,30	0,00
36	1,04	0,97	0,41	0,00	1,79	1,00	1,48	0,00
37	0,97	1,08	0,75	0,08	2,53	0,90	0,91	0,00
38	0,92	1,10	2,46	0,08	1,40	0,92	1,56	0,00

39	0,99	1,03	0,15	0,00	1,57	0,97	0,90	0,00
40	1,00	0,95	3,26	0,00	1,19	1,14	1,24	1,00
41	0,95	0,96	3,31	0,21	1,59	0,94	0,88	0,33
42	0,86	1,05	1,47	0,09	2,09	1,00	1,05	0,14
43	0,88	1,19	0,94	0,14	1,22	1,02	0,90	0,14
44	0,90	1,09	1,33	0,04	1,29	0,88	1,06	0,07
45	0,84	1,17	1,13	0,08	1,12	1,09	1,09	0,18
46	0,86	1,15	1,09	0,16	0,76	0,97	1,06	0,14
47	0,86	1,17	2,10	0,01	1,39	0,72	0,92	0,11
48	0,87	1,10	0,68	0,10	1,70	0,96	0,94	0,19
49	0,88	1,08	1,15	0,06	1,32	1,08	0,69	0,39
50	0,90	1,04	1,23	0,24	1,02	1,10	0,92	0,25
51	0,82	1,22	1,77	0,00	1,41	1,20	0,93	0,18
52	1,17	1,00	0,77	0,18	2,01	1,11	1,41	0,32
53	0,93	1,01	0,99	0,15	1,06	1,24	1,63	0,07
54	0,91	1,19	1,05	0,08	0,33	0,95	1,16	0,09
55	0,91	1,06	0,85	0,00	1,83	0,94	1,68	0,25

Lampiran 3

Output Pencapaian Pembangunan Gender di Kalimantan



No	Kota	No	Kota
1	Sambas	28	Kota Palangka Raya
2	Bengkayang	29	Tanah Laut
3	Landak	30	Kota Baru
4	Pontianak	31	Banjar
5	Sanggau	32	Barito Kuala
6	Ketapang	33	Tapin
7	Sintang	34	Hulu Sungai Selatan
8	Kapuas Hulu	35	Hulu Sungai Tengah
9	Sekadau	36	Hulu Sungai Utara
10	Melawai	37	Tabalong
11	Kayong Utara	38	Tanah Bumbu
12	Kubu Raya	39	Balangan
13	Kota Pontianak	40	Kota Banjarmasin
14	Kota Singkawang	41	Kota Banjar Baru
15	Kotawaringin Barat	42	Pasir
16	Kotawaringin Timur	43	Kutai Barat
17	Kapuas	44	Kutai
18	Barito Selatan	45	Kutai Timur
19	Barito Utara	46	Berau
20	Sukamara	47	Malinau
21	Lamandau	48	Bulongan

22	Seruyan	49	Nunukan
23	Katingan	50	Penajam Paser Utara
24	Pulang Pisau	51	Tana Tidung
25	Gunung Mas	52	Kota Balikpapan
26	Barito Timur	53	Kota Samarinda
27	Murung Raya	54	Kota Tarakan
		55	Kota Bontang

Lampiran 4

Deskriptif dan Korelasi Variabel Respon dan Variabel Prediktor

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
IPG	55	0	1	,22	,417
IDG	55	0	1	,18	,389
KEPADATAN	55	,73	1,27	,9376	,07949
KETERGANTUNGAN	55	,92	1,22	1,0471	,07279
TPT	55	,15	11,79	3,7109	3,00705
PERTAMBANGAN	55	,00	,31	,0813	,07876
PERTANIAN	55	,21	7,89	1,8573	1,31658
PENDIDIKAN	55	,57	1,24	,9576	,13581
KESEHATAN	55	,30	1,83	1,0395	,28943
DPRD	55	,00	2,00	,2309	,36161
Valid N (listwise)	55				

IPG

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<=66	43	78,2	78,2	78,2
Valid >66	12	21,8	21,8	100,0
Total	55	100,0	100,0	

IDG

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
<=66	45	81,8	81,8	81,8
Valid >66	10	18,2	18,2	100,0
Total	55	100,0	100,0	

Lampiran 4 (Lanjutan)

RASIO KEPADATAN PENDUDUK

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,73	1	1,8	1,8	1,8
,82	1	1,8	1,8	3,6
,84	1	1,8	1,8	5,5
,86	4	7,3	7,3	12,7
,87	2	3,6	3,6	16,4
,88	4	7,3	7,3	23,6
,89	2	3,6	3,6	27,3
,90	2	3,6	3,6	30,9
,91	4	7,3	7,3	38,2
,92	4	7,3	7,3	45,5
,93	3	5,5	5,5	50,9
,94	4	7,3	7,3	58,2
,95	2	3,6	3,6	61,8
,96	6	10,9	10,9	72,7
,97	4	7,3	7,3	80,0
,98	1	1,8	1,8	81,8
,99	1	1,8	1,8	83,6
1,00	4	7,3	7,3	90,9
1,01	1	1,8	1,8	92,7
1,03	1	1,8	1,8	94,5
1,04	1	1,8	1,8	96,4
1,17	1	1,8	1,8	98,2
1,27	1	1,8	1,8	100,0
Total	55	100,0	100,0	

Lampiran 4 (Lanjutan)

RASIO KETERGANTUNGAN PENDUDUK

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,92	2	3,6	3,6	3,6
,94	1	1,8	1,8	5,5
,95	3	5,5	5,5	10,9
,96	1	1,8	1,8	12,7
,97	3	5,5	5,5	18,2
,98	1	1,8	1,8	20,0
,99	2	3,6	3,6	23,6
1,00	4	7,3	7,3	30,9
1,01	3	5,5	5,5	36,4
1,02	3	5,5	5,5	41,8
1,03	3	5,5	5,5	47,3
1,04	2	3,6	3,6	50,9
Valid 1,05	2	3,6	3,6	54,5
1,06	5	9,1	9,1	63,6
1,07	2	3,6	3,6	67,3
1,08	4	7,3	7,3	74,5
1,09	2	3,6	3,6	78,2
1,10	3	5,5	5,5	83,6
1,12	1	1,8	1,8	85,5
1,14	1	1,8	1,8	87,3
1,15	1	1,8	1,8	89,1
1,17	2	3,6	3,6	92,7
1,18	1	1,8	1,8	94,5
1,19	2	3,6	3,6	98,2
1,22	1	1,8	1,8	100,0
Total	55	100,0	100,0	

Lampiran 4 (Lanjutan)

RASIO TINGKAT PENGANGGURAN

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,15	1	1,8	1,8	1,8
,41	1	1,8	1,8	3,6
,56	1	1,8	1,8	5,5
,58	1	1,8	1,8	7,3
,68	1	1,8	1,8	9,1
,73	1	1,8	1,8	10,9
,75	1	1,8	1,8	12,7
,77	1	1,8	1,8	14,5
,85	1	1,8	1,8	16,4
,94	1	1,8	1,8	18,2
,99	1	1,8	1,8	20,0
1,05	1	1,8	1,8	21,8
1,09	1	1,8	1,8	23,6
1,13	1	1,8	1,8	25,5
1,15	1	1,8	1,8	27,3
1,23	1	1,8	1,8	29,1
Valid 1,28	1	1,8	1,8	30,9
1,33	1	1,8	1,8	32,7
1,41	1	1,8	1,8	34,5
1,47	1	1,8	1,8	36,4
1,70	1	1,8	1,8	38,2
1,77	1	1,8	1,8	40,0
2,10	2	3,6	3,6	43,6
2,46	1	1,8	1,8	45,5
3,26	1	1,8	1,8	47,3
3,31	1	1,8	1,8	49,1
3,46	1	1,8	1,8	50,9
3,70	1	1,8	1,8	52,7
3,84	1	1,8	1,8	54,5
3,98	1	1,8	1,8	56,4
4,08	1	1,8	1,8	58,2
4,19	1	1,8	1,8	60,0
4,30	1	1,8	1,8	61,8
4,33	1	1,8	1,8	63,6

4,41	1	1,8	1,8	65,5
4,43	1	1,8	1,8	67,3
4,49	1	1,8	1,8	69,1
4,53	1	1,8	1,8	70,9
5,04	1	1,8	1,8	72,7
5,05	1	1,8	1,8	74,5
5,19	1	1,8	1,8	76,4
5,38	1	1,8	1,8	78,2
5,48	1	1,8	1,8	80,0
5,83	1	1,8	1,8	81,8
6,00	1	1,8	1,8	83,6
6,07	1	1,8	1,8	85,5
6,48	1	1,8	1,8	87,3
7,33	1	1,8	1,8	89,1
7,50	1	1,8	1,8	90,9
9,76	1	1,8	1,8	92,7
10,39	1	1,8	1,8	94,5
10,50	1	1,8	1,8	96,4
11,32	1	1,8	1,8	98,2
11,79	1	1,8	1,8	100,0
Total	55	100,0	100,0	

Lampiran 4 (Lanjutan)

RASIO PENDUDUK YANG BEKERJA DI SEKTOR PERTAMBANGAN				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,00	15	27,3	27,3	27,3
,01	2	3,6	3,6	30,9
,02	1	1,8	1,8	32,7
,03	3	5,5	5,5	38,2
,04	2	3,6	3,6	41,8
,05	1	1,8	1,8	43,6
,06	1	1,8	1,8	45,5
,07	2	3,6	3,6	49,1
,08	5	9,1	9,1	58,2
,09	2	3,6	3,6	61,8
,10	4	7,3	7,3	69,1
,11	2	3,6	3,6	72,7
Valid ,12	1	1,8	1,8	74,5
,13	1	1,8	1,8	76,4
,14	1	1,8	1,8	78,2
,15	2	3,6	3,6	81,8
,16	1	1,8	1,8	83,6
,17	1	1,8	1,8	85,5
,18	2	3,6	3,6	89,1
,20	1	1,8	1,8	90,9
,21	1	1,8	1,8	92,7
,23	1	1,8	1,8	94,5
,24	2	3,6	3,6	98,2
,31	1	1,8	1,8	100,0
Total	55	100,0	100,0	

Lampiran 4 (Lanjutan)

RASIO PENDUDUK YANG BEKERJA DI SEKTOR PERTANIAN

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,21	1	1,8	1,8	1,8
,33	1	1,8	1,8	3,6
,73	1	1,8	1,8	5,5
,76	1	1,8	1,8	7,3
,99	1	1,8	1,8	9,1
1,02	1	1,8	1,8	10,9
1,06	1	1,8	1,8	12,7
1,08	1	1,8	1,8	14,5
1,12	1	1,8	1,8	16,4
1,19	1	1,8	1,8	18,2
1,21	1	1,8	1,8	20,0
1,22	1	1,8	1,8	21,8
1,28	1	1,8	1,8	23,6
1,29	1	1,8	1,8	25,5
1,32	2	3,6	3,6	29,1
1,37	1	1,8	1,8	30,9
1,39	2	3,6	3,6	34,5
1,40	2	3,6	3,6	38,2
1,41	1	1,8	1,8	40,0
1,45	2	3,6	3,6	43,6
1,46	1	1,8	1,8	45,5
1,47	1	1,8	1,8	47,3
1,55	2	3,6	3,6	50,9
1,57	2	3,6	3,6	54,5
1,59	2	3,6	3,6	58,2
1,70	1	1,8	1,8	60,0
1,71	1	1,8	1,8	61,8
1,78	2	3,6	3,6	65,5
1,79	2	3,6	3,6	69,1
1,83	1	1,8	1,8	70,9
2,01	1	1,8	1,8	72,7
2,09	2	3,6	3,6	76,4
2,10	1	1,8	1,8	78,2
2,17	1	1,8	1,8	80,0

2,24	1	1,8	1,8	81,8
2,30	1	1,8	1,8	83,6
2,35	1	1,8	1,8	85,5
2,41	1	1,8	1,8	87,3
2,53	1	1,8	1,8	89,1
2,83	1	1,8	1,8	90,9
2,92	1	1,8	1,8	92,7
3,18	1	1,8	1,8	94,5
3,22	1	1,8	1,8	96,4
7,70	1	1,8	1,8	98,2
7,89	1	1,8	1,8	100,0
Total	55	100,0	100,0	

Lampiran 4 (Lanjutan)

RASIO PENDUDUK YANG BERPENDIDIKAN DIATAS SLTP

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,57	1	1,8	1,8	1,8
,69	1	1,8	1,8	3,6
,72	1	1,8	1,8	5,5
,75	1	1,8	1,8	7,3
,76	1	1,8	1,8	9,1
,77	1	1,8	1,8	10,9
,78	1	1,8	1,8	12,7
,81	1	1,8	1,8	14,5
,83	2	3,6	3,6	18,2
,84	1	1,8	1,8	20,0
,86	1	1,8	1,8	21,8
,87	1	1,8	1,8	23,6
,88	2	3,6	3,6	27,3
,89	1	1,8	1,8	29,1
,90	2	3,6	3,6	32,7
,92	2	3,6	3,6	36,4
,93	2	3,6	3,6	40,0
,94	4	7,3	7,3	47,3
,95	2	3,6	3,6	50,9
,96	2	3,6	3,6	54,5
,97	2	3,6	3,6	58,2
,99	1	1,8	1,8	60,0
1,00	3	5,5	5,5	65,5
1,02	1	1,8	1,8	67,3
1,04	2	3,6	3,6	70,9
1,05	2	3,6	3,6	74,5
1,08	3	5,5	5,5	80,0
1,09	1	1,8	1,8	81,8
1,10	1	1,8	1,8	83,6
1,11	2	3,6	3,6	87,3
1,12	2	3,6	3,6	90,9
1,13	2	3,6	3,6	94,5
1,14	1	1,8	1,8	96,4
1,20	1	1,8	1,8	98,2
1,24	1	1,8	1,8	100,0
Total	55	100,0	100,0	

Lampiran 4 (Lanjutan)

RASIO ANGGOTA LEGISLATIF (DPRD)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
,00	10	18,2	18,2	18,2
,05	3	5,5	5,5	23,6
,06	2	3,6	3,6	27,3
,07	3	5,5	5,5	32,7
,09	3	5,5	5,5	38,2
,11	3	5,5	5,5	43,6
,12	1	1,8	1,8	45,5
,13	2	3,6	3,6	49,1
,14	4	7,3	7,3	56,4
,15	1	1,8	1,8	58,2
,17	2	3,6	3,6	61,8
,18	2	3,6	3,6	65,5
,19	2	3,6	3,6	69,1
Valid ,20	1	1,8	1,8	70,9
,21	1	1,8	1,8	72,7
,22	1	1,8	1,8	74,5
,23	1	1,8	1,8	76,4
,25	2	3,6	3,6	80,0
,30	1	1,8	1,8	81,8
,32	2	3,6	3,6	85,5
,33	1	1,8	1,8	87,3
,39	2	3,6	3,6	90,9
,54	1	1,8	1,8	92,7
1,00	2	3,6	3,6	96,4
1,50	1	1,8	1,8	98,2
2,00	1	1,8	1,8	100,0
Total	55	100,0	100,0	

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
IPG * IDG	55	100,0%	0	0,0%	55	100,0%

Lampiran 4 (Lanjutan)

IPG * IDG Crosstabulation

Count

		IDG		Total
		<=66	>66	
IPG	<=66	40	3	43
	>66	5	7	12
Total		45	10	55

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	16,634 ^a	1	,000		
Continuity Correction ^b	13,361	1	,000		
Likelihood Ratio	14,094	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
Linear-by-Linear Association	16,331	1	,000		
N of Valid Cases	55				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,18.

b. Computed only for a 2x2 table

Correlations

			IPG	IDG
IPG	Correlation Coefficient		1,000	,550**
	Sig. (2-tailed)		.	,000
Kendall's tau_b	N		55	55
	Correlation Coefficient		,550**	1,000
IDG	Sig. (2-tailed)		,000	.
	N		55	55

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 6

Hasil Pengolahan Model Probit Bivariat berdasarkan IPG dan IDG

❖ Model IPG dan IDG tanpa Prediktor

```
. biprobit Y1 Y2

Fitting comparison equation 1:

Iteration 0: log likelihood = -28.85284
Iteration 1: log likelihood = -28.85284

Fitting comparison equation 2:

Iteration 0: log likelihood = -26.077662
Iteration 1: log likelihood = -26.077662

Comparison: log likelihood = -54.930503

Fitting full model:

Iteration 0: log likelihood = -54.930503
Iteration 1: log likelihood = -48.180317
Iteration 2: log likelihood = -47.884065
Iteration 3: log likelihood = -47.88375
Iteration 4: log likelihood = -47.88375

Bivariate probit regression          Number of obs =    55
                                Wald chi2(0) =      .
Log likelihood = -47.88375          Prob > chi2 =      .

-----
      |   Coef.  Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
Y1   |
     _cons | -1.7783484  .1889837  -4.12  0.000  -1.14875  -2.4079473
-----+-----
Y2   |
     _cons | -1.9084579  .1969531  -4.61  0.000  -1.294479  -2.5224369
-----+-----
     /athrho |  1.092189  .3454882   3.16  0.002   .4150444  1.769333
-----+-----
           rho |  .7976757  .1256587           .3927474  .9435363
-----+-----
Likelihood-ratio test of rho=0:  chi2(1) = 14.0935  Prob > chi2 = 0.0002
```

Lampiran 6 (Lanjutan)

❖ Model Lengkap Probit Bivariat

```
. biprobit Y1 Y2 X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8
Fitting comparison equation 1:
Iteration 0: log likelihood = -28.85284
Iteration 1: log likelihood = -25.532842
Iteration 2: log likelihood = -25.491836
Iteration 3: log likelihood = -25.491765
Iteration 4: log likelihood = -25.491765
Fitting comparison equation 2:
Iteration 0: log likelihood = -26.077662
Iteration 1: log likelihood = -20.846516
Iteration 2: log likelihood = -20.763558
Iteration 3: log likelihood = -20.763262
Iteration 4: log likelihood = -20.763262
Comparison: log likelihood = -46.255026
Fitting full model:
Iteration 0: log likelihood = -46.255026
Iteration 1: log likelihood = -35.23211
Iteration 2: log likelihood = -33.428982
Iteration 3: log likelihood = -33.095512
Iteration 4: log likelihood = -33.0169
Iteration 5: log likelihood = -32.991232
Iteration 6: log likelihood = -32.936934
Iteration 7: log likelihood = -32.929553
Iteration 8: log likelihood = -32.915348 (backed up)
Iteration 9: log likelihood = -32.913631 (backed up)
Iteration 10: log likelihood = -32.911351
Iteration 11: log likelihood = -32.904941 (backed up)
Iteration 12: log likelihood = -32.902438 (backed up)
Iteration 13: log likelihood = -32.900727
Iteration 14: log likelihood = -32.897522
Iteration 15: log likelihood = -32.896678 (backed up)
Iteration 16: log likelihood = -32.896402
Iteration 17: log likelihood = -32.895829
Iteration 18: log likelihood = -32.895782
Iteration 19: log likelihood = -32.895519
Iteration 20: log likelihood = -32.895412
Iteration 21: log likelihood = -32.895386
Iteration 22: log likelihood = -32.89535
Iteration 23: log likelihood = -32.895338
Iteration 24: log likelihood = -32.895336
Iteration 25: log likelihood = -32.895319 (backed up)
Iteration 26: log likelihood = -32.895313
Iteration 27: log likelihood = -32.895312
Iteration 28: log likelihood = -32.895309
Iteration 29: log likelihood = -32.895308
Bivariate probit regression      Number of obs =      55
                                Wald chi2(16) =    14.99
Log likelihood = -32.895308      Prob > chi2 =    0.5254
```

	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]	

Y1						
X1	-2.61154	3.150619	-0.83	0.407	-8.786639	3.563559
X2	-8.617984	3.560648	-2.42	0.016	-15.59673	-1.639243
X3	-.0066957	.0769944	-0.09	0.931	-.1576019	.1442105
X4	.7742434	2.771158	0.28	0.780	-4.657127	6.205614
X5	.1385553	.1414916	0.98	0.327	-.138763	.4158737
X6	.826695	1.799938	0.46	0.646	-2.701119	4.354509
X7	-.0301903	.6291682	-0.05	0.962	-1.263337	1.202957
X8	-.1653013	.5653039	-0.29	0.770	-1.273277	.942674
_cons	9.498899	5.886022	1.61	0.107	-2.037492	21.03529

Y2						
X1	-2.256507	3.137446	-0.72	0.472	-8.405787	3.892774
X2	.3219809	3.480259	0.09	0.926	-6.499201	7.143163
X3	-.0376046	.0815464	-0.46	0.645	-.1974326	.1222234
X4	-.7057231	3.503982	-0.20	0.840	-7.573401	6.161955
X5	.0221098	.144445	0.15	0.878	-.2609972	.3052168
X6	-.7971751	1.949209	-0.41	0.683	-4.617555	3.023205
X7	-.8383407	.6764018	-1.24	0.215	-2.164064	.4873825
X8	1.550503	.6590514	2.35	0.019	.2587862	2.84222
_cons	2.027746	5.680879	0.36	0.721	-9.106571	13.16206

/athrho	14.54374	435.4921	0.03	0.973	-839.0051	868.0926

rho	1	4.06e-10		-1	1	

Likelihood-ratio test of rho=0: chi2(1) = 26.7194 Prob > chi2 = 0.0000						
. estat ic, n (55)						

Model	Obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC

.	55	-.32.89531	19	103.7906	141.9299	

Note: N=55 used in calculating BIC						

Lampiran 6 (Lanjutan)

❖ Model Terbaik Probit Bivariat

```
. biprobit Y1 Y2 X2 X8
```

Fitting comparison equation 1:

```
Iteration 0: log likelihood = -28.85284
Iteration 1: log likelihood = -26.701036
Iteration 2: log likelihood = -26.685378
Iteration 3: log likelihood = -26.685376
```

Fitting comparison equation 2:

```
Iteration 0: log likelihood = -26.077662
Iteration 1: log likelihood = -21.843526
Iteration 2: log likelihood = -21.835149
Iteration 3: log likelihood = -21.835147
```

Comparison: log likelihood = -48.520523

Fitting full model:

```
Iteration 0: log likelihood = -48.520523
Iteration 1: log likelihood = -38.825789
Iteration 2: log likelihood = -37.064713
Iteration 3: log likelihood = -36.856961
Iteration 4: log likelihood = -36.821214
Iteration 5: log likelihood = -36.816667
Iteration 6: log likelihood = -36.814808
Iteration 7: log likelihood = -36.814463
Iteration 8: log likelihood = -36.814218
Iteration 9: log likelihood = -36.814209
Iteration 10: log likelihood = -36.814147 (not concave)
Iteration 11: log likelihood = -36.814098
Iteration 12: log likelihood = -36.814082 (backed up)
Iteration 13: log likelihood = -36.814077 (backed up)
Iteration 14: log likelihood = -36.814076
Iteration 15: log likelihood = -36.814073 (not concave)
Iteration 16: log likelihood = -36.814066 (not concave)
Iteration 17: log likelihood = -36.814065
Iteration 18: log likelihood = -36.814065 (backed up)
Iteration 19: log likelihood = -36.814054
Iteration 20: log likelihood = -36.814054 (backed up)
```

```
Bivariate probit regression      Number of obs =    55
                                Wald chi2(4) =   13.84
Log likelihood = -36.814054      Prob > chi2 =   0.0078
```

```
-----
|   Coef.  Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
```

```

-----+-----
Y1 |
X2 | -6.512392 2.870212 -2.27 0.023 -12.1379 -.8868799
X8 | -.0778973 .5325386 -0.15 0.884 -1.121654 .9658592
_cons | 5.95857 3.004106 1.98 0.047 .0706315 11.84651
-----+-----
Y2 |
X2 | .5278207 2.988922 0.18 0.860 -5.330358 6.386
X8 | 1.452457 .5601947 2.59 0.010 .3544951 2.550418
_cons | -1.8836 3.185603 -0.59 0.554 -8.127267 4.360068
-----+-----
/athrho | 29.92977 2642.236 0.01 0.991 -5148.757 5208.616
-----+-----
rho | 1 0 -1 1
-----+-----
Likelihood-ratio test of rho=0: chi2(1) = 23.4129 Prob > chi2 = 0.0000

. estat ic, n(55)

-----+-----
Model | Obs ll(null) ll(model) df AIC BIC
-----+-----
. | 55 . -36.81405 7 87.62811 101.6794
-----+-----
Note: N=55 used in calculating BIC

```

Lampiran 7

Program Untuk Efek Marginal Probit Bivariat Model Terbaik

```
B1=[5.9586 -6.5124 -0.0779];
B2=[-1.8836 0.5278 1.4524];
xi=[1 1 1];
[n,q]=size(B1);
gam=0;
eta=0;
mu=[0 0];
ro=0.99999;
sigm=[1 ro;ro 1];
z1=-0,6317;
z2=0.0966;
zz=[z1 z2];
nc1=normcdf(z1,0,1);
nc2=normcdf(z2,0,1);
nc12=mvncdf(zz,mu,sigm);
np1=normpdf(z1,0,1);
np2=normpdf(z2,0,1);
np12=mvnpdf(zz,mu,sigm);
p11=1-nc1-nc2+nc12;
p10=nc2-nc12;
p01=nc1-nc12;
p00=nc12;
dPHI1=1/2*np1*(1+erf((z2-z1*ro)/(sqrt(2*(1-(ro^2))))))
dPHI2=1/2*np2*(1+erf((z1-z2*ro)/(sqrt(2*(1-(ro^2))))))
dPH11=z1*dPHI1+ro*np12
dPH22=z2*dPHI2+ro*np12
for i=1:1:q
dp11x(i)=B1(i)*np1+B2(i)*np2-B1(i)*dPHI1-B2(i)*dPHI2;
dp10x(i)=B2(i)*np2-B1(i)*dPHI1-B2(i)*dPHI2;
dp01x(i)=B1(i)*np1-B1(i)*dPHI1-B2(i)*dPHI2;
dp00x(i)=-B1(i)*dPHI1-B2(i)*dPHI2;
end
dp11x=dp11x'
dp10x=dp10x'
dp01x=dp01x'
dp00x=dp00x'
p11=1-nc1-nc2+nc12
p10=nc2-nc12
p01=nc1-nc12
p00=nc12
dp11x(i)=B1(i)*np1+B2(i)*np2-B1(i)*dPHI1-B2(i)*dPHI2
dp10x(i)=B2(i)*np2-B1(i)*dPHI1-B2(i)*dPHI2
dp01x(i)=B1(i)*np1-B1(i)*dPHI1-B2(i)*dPHI2
dp00x(i)=-B1(i)*dPHI1-B2(i)*dPHI2
```


Lampiran 8

Hasil Efek Marginal Probit Bivariat Model Terbaik

z1 =	
0	
dPHI1 =	
0.3989	
dPHI2 =	
0	
dPH11 =	
1.7166e-100	
dPH22 =	
1.7166e-100	
dp11x =	
-0.7479	
0.2096	
0.5767	
dp10x =	
-3.1251	
2.8077	
0.6078	
dp01x =	
0	
0	
0	
dp00x =	
-2.3771	
2.5981	
0.0311	
	p11 =
	0.4615
	p10 =
	0.0385
	p01 =
	0
	p00 =
	0.5000
	dp11x =
	-0.7479
	0.2096
	0.5767
	dp10x =
	-3.1251
	2.8077
	0.6078
	dp01x =
	0
	0
	0
	dp00x =
	-2.3771
	2.5981
	0.0311

DAFTAR GAMBAR

	halaman
3.1 Gambar Skema Langkah Analisis Regresi Probit Bivariat	37
3.2 Gambar Skema Pembuatan Model Ideks Pembangunan Gender (IPG) dan Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) Dengan Menggunakan Probit Bivariat.....	38
4.1 Gambar Diagram IPG di Kalimantan	52
4.2 Gambar Diagram IDG di Kalimantan	53
4.3 Gambar Sebaran Kabupaten/Kota Menurut Susunan Kategori Berdasarkan IPG dan IDG di Kalimantan Tahun 2012.....	54