

**PENAKSIRAN RESIKO PENYAKIT ISPA PADA BALITA DI PUSKESMAS
CIKAMPAK TORGAMBA MENGGUNAKAN PARAMETER REGRESI
LOGISTIK BINER DENGAN METODE MAKSIMUM *LIKELIHOOD***

SKRIPSI

OLEH :

DIAN MAYA SARI
NIM. 0703162024



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
MEDAN
2022**

**PENAKSIRAN RESIKO PENYAKIT ISPA PADA BALITA DI CIKAMPAK
TORGAMBA MENGGUNAKAN PARAMETER REGRESI LOGISTIK
BINER DENGAN METODE MAKSIMUM *LIKELIHOOD***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

OLEH :

DIAN MAYA SARI
NIM. 0703162024



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
MEDAN
2022**



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. IAIN No. 1 Medan 20235

Telp. (061) 6615683-6622925, Fax. (061) 6615683

Url : <http://saintek.uinsu.ac.id>, E-mail : saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor : B.020/ST/ST.V.2/PP.01.1/02/2022

Judul : Penaksiran Resiko Penyakit ISPA Pada Balita Di
Puskesmas Cikampak Torgamba Menggunakan
Parameter Regresi Logistik Biner Dengan Metode
Maksimum *Likelihood*
Nama : Dian Maya Sari
Nomor Induk Mahasiswa : 0703162024
Fakultas : Sains dan Teknologi
Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**
Pada hari/tanggal : Rabu, 09 Februari 2022
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi
Tim Ujian Munaqasyah

Ketua,

Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si

NIDN. 2013078401

Dewan Penguji,

Penguji I,

Dr. Fibri Rakhmawati, M.Si

NIDN. 2011028002

Penguji III,

Rina Widyasari, M.Si

NIDN. 0118078801

Penguji II,

Hendra Cipta, M.Si

NIDN. 2002078902

Penguji IV,

Dr. Sajaratud Dur, M.T

NIDN. 2013107302

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan,

Dr. Mhd. Syahnan, M.A

NIP. 196609051991031002

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas

Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama : Dian Maya Sari

NIM : 0703162024

Program Studi : Matematika

Judul : Penaksiran Resiko Penyakit ISPA Pada Balita Di Puskesmas
Cikampak Torgamba Menggunakan Parameter Regresi Logistik
Biner Dengan Metode Maksimum *Likelihood*

Dapat disetujui untuk segera di munaqasahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan Terimakasih.

Pembimbing I,



Dr. Fibri Rakhmawati, M.Si
NIP. 2011028002

Pembimbing II,

Acc Sidang Munaqasyah
23/11/2021



Hendra Cipta, M.Si
NIDN. 2002078902

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dian Maya Sari

NIM : 0703162024

Prodi : Matematika

Judul : Penaksiran Resiko Penyakit ISPA Pada Balita Di Puskesmas Cikampak
Torgamba Menggunakan Parameter Regresi Logistik Biner Dengan
Metode Maksimum *Likelihood*

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Hormat saya,



Dian Maya Sari
0703162024

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin. Segala Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penyusun proposal skripsi dengan judul **“Penaksiran Resiko Penyakit ISPA Pada Balita Di Puskesmas Cikampak Torgamba Menggunakan Parameter Regresi Logistik Biner Dengan Metode Maksimum *Likelihood*”** dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan proposal skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan jenjang Pendidikan S1 pada program studi Matematika di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Penulis menyadari bahwa berkat bantuan dan dukungan dari berbagai segala pihak, maka proposal skripsi ini dapat tersusun. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada kedua orangtua tersayang Ayahanda Husin dan Ibunda Suhatni yang telah membesarkan, mendidik, membimbing, melindungi, dan selalu memberikan dukungan kepada penulis, motivasi untuk terus berkarya, doa yang tidak pernah putus serta abang, kakak, adik, dan ponakan terimut saya Fathan, Zalfa dan Zahra yang selalu menjadi penyemangat dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Syahrin Harahap, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Mhd. Syahnan, M.A. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara beserta jajarannya.
4. Ibu Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
5. Ibu Rima Aprilia, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

6. Ibu Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd., M.Si. sebagai Penasehat Akademik yang telah bersedia meluangkan waktu dan penuh kesabaran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan proposal skripsi ini.
7. Ibu Dr. Fibri Rakhmawati, M.Si., selaku Pembimbing I dan Bapak Hendra Cipta, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu dan penuh kesabaran untuk membimbing penulis dalam melaksanakan proposal skripsi ini.
8. Ibu Rina Widya Sari, M.Si. selaku dosen konsentrasi Statistika yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama sebelum mengajukan judul penelitian skripsi ke prodi Matematika.
9. Bapak/Ibu Dosen dan para staff pengajar di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara yang telah memberikan pendidikan dan pengetahuan kepada penulis.
10. Kepada Sahabat-sahabat penulis “Aku Cantik” Evitri, Elvira, Ema, Dwi Salasa, Suci Cahaya yang telah banyak memberikan semangat dan perhatian kalian dari jarak jauh karena wabah covid-19.
11. Teman-teman Jurusan Matematika stambuk 2016, atas kerjasama, do’a dan dukungannya.

Semoga bantuan, bimbingan serta masukan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi ini mendapat imbalan dan amalan yang diridhoi Allah SWT. Aamiin aamiin ya robbal’alamin.

Wassalamu’alaikum Wr.Wb.

Medan, Januari 2022

Penulis,



Dian Maya Sari

0703162024

ABSTRACT

According to WHO (World Health Organization), ISPA figures in developing countries account for 15% - 20% per year, with the number of children who die reaching an average of 13 million each year. Logistic regression is a regression model that is often used for categorical data modeling. The researcher will estimate the logistic regression equation using the maximum likelihood because the maximum likelihood method is closely related to numerical ability, especially in generating a settlement point in an equation. The purpose of this study was to determine the logistic regression model for ARI in toddlers and the test results from the maximum likelihood method for ARI in toddlers at Cikampak Torgamba Health Center. The results showed that the logistic regression model for toddlers at the Cikampak Torgamba Health Center obtained results

$$P(Y_i = Y\alpha | X_i) = \frac{\exp(24.1933 - 6.3536X_1 + 0.2601X_2 - 4.7772X_3 - 20.1883X_3 - 0.8897X_4)}{1 + \exp(24.1933 - 6.3536X_1 + 0.2601X_2 - 4.7772X_3 - 20.1883X_3 - 0.8897X_4)}$$

and the results of the maximum likelihood method test that the model was significant.

Keywords: *Acute Respiratory Infections (ARI), regression logistics, maximum likelihood.*

ABSTRAK

Menurut WHO (*World Health Organization*), angka kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) didunia salah satunya Indonesia dengan jumlah balita yang meninggal mencapai ± 13 juta setiap tahun. Peneliti akan mengestimasi persamaan regresi logistik menggunakan maksimum *likelihood* karena metode maksimum *likelihood* sangat berhubungan dengan kemampuan numerik, terutama dalam menghasilkan titik penyelesaian dalam suatu persamaan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui model regresi logistik terhadap ISPA pada balita dan hasil uji dari metode maksimum *likelihood* terhadap ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak Torgamba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model regresi logistik terhadap balita di Puskesmas Cikampak Torgamba didapatkan hasil

$$P(Y_i = Y\alpha|X_i) = \frac{\exp(24.1933 - 6.3536X_1 + 0.2601X_2 - 4.7772X_3 - 20.1883X_3 - 0.8897X_4)}{1 + \exp(24.1933 - 6.3536X_1 + 0.2601X_2 - 4.7772X_3 - 20.1883X_3 - 0.8897X_4)} \text{ dan}$$

hasil uji metode maksimum *likelihood* bahwa model signifikan.

Kata Kunci : ISPA, Regresi Logistik, Maksimum *Likelihood*.

DAFTAR ISI

SURAT PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	7
2.1.1 Pengertian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	7
2.1.2 Klasifikasi Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA).....	8
2.1.3 Etiologi Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	10
2.1.4 Gejala ISPA	11
2.2 Penyebab Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	12
2.3 Faktor-faktor Penyebab Terjadinya ISPA	13
2.3.1 Faktor Instrinsik	13
2.3.2 Faktor ekstrinsik.....	15
2.4 Estimasi Parameter	16
2.4.1 Definisi estimasi parameter	16
2.4.2 Macam-macam Estimasi Parameter	17
2.4.3 Sifat-sifat Penduga.....	18
2.5 Metode Maksimum <i>Likelihood</i>	19

2.5.1	Uji Rasio <i>Likelihood</i>	20
2.5.2	<i>Uji Wald</i>	20
2.6	Metode Newton Raphson	21
2.7	Regresi Logistik.....	22
2.7.1	Model Regresi Logistik	23
2.7.2	Regresi Logistik Biner.....	24
2.8	Wahdatul Ulum	25
2.9	Penelitian Terdahulu	26
BAB III		
METODE PENELITIAN		
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	28
3.2	Jenis Penelitian	28
3.3	Jenis Data dan Sumber Data.....	28
3.4	Variabel Penelitian.....	28
3.5	Prosedur Penelitian.....	29
BAB IV		
HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Deskripsi Penaksiran Parameter ISPA.....	31
4.1.1	Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	31
4.1.2	Umur	32
4.1.3	Jenis Kelamin.....	33
4.1.4	Status Gizi	34
4.1.5	Riwayat Keluarga Perokok.....	35
4.2	Estimasi Model Regresi Logistik.....	35
4.2.1	Uji Signifikansi Model Terbaik	36
4.2.2	Uji Signifikansi Parameter (Uji Parsial).....	36
4.2.3	Uji Kelayakan Model	37
4.2.4	Model, Ods Rasio dan Keakuratan Prediksi	37
4.2.5	Perhitungan Secara Manual	39
4.3	Pembahasan Penelitian.....	57
4.3.1	Kejadian ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak Torgamba	57
4.3.2	Pengaruh umur dengan kejadian ISPA pada balita	58
4.3.3	Pengaruh jenis kelamin dengan kejadian ISPA pada balita	58

4.3.4 Pengaruh status gizi dengan kejadian ISPA pada balita	59
4.3.5 Pengaruh keluarga perokok dengan kejadian ISPA pada balita	59
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Tabel 3.1 Variabel Penelitian	29
Gambar 4. 1 Persentase Status Resiko ISPA Pada Balita	32

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variabel Penelitian	29
Tabel 4. 1 Distribusi Frekuensi Status ISPA	32
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Umur	33
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin	34
Tabel 4. 4 Distribusi Frekuensi Status Gizi	34
Tabel 4. 5 Distribusi Frekuensi Status Asap Rokok	35
Tabel 4. 6 Statistik Uji Wald dab P-Value	36
Tabel 4. 7 Nilai Odds Rasio	37
Tabel 4. 8 Matriks Konfusi Hasil Prediksi Status ISPA	38
Tabel 4.9 Data Bentuk Dummy	39
Tabel 4. 10 Inisialisasi Nilai Beta	40
Tabel 4. 11 Matriks X	40
Tabel 4.12 Data Perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$	41
Tabel 4.13 Matriks V	41
Tabel 4.14 Matriks X'	41
Tabel 4.15 Perhitungan Matriks	42
Tabel 4.16 Matriks X'V	42
Tabel 4. 17 Matriks X'VX	43
Tabel 4.18 Matriks $(X'VX)^{-1}$	43
Tabel 4. 19 Matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$	43
Tabel 4.20 Data Bentuk Dummy	44
Tabel 4. 21 Inisialisasi Nilai Beta	44
Tabel 4.22 Matriks X	45
Tabel 4.23 Data Perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$	46
Tabel 4. 24 Matriks V	46
Tabel 4.25 Matriks X'	46
Tabel 4.26 Perhitungan Matriks $X'(y - p(xi))$	47
Tabel 4. 27 Tabel 4.27 Matriks X'V	47

Tabel 4. 28 Matriks $X'VX$	47
Tabel 4. 29 Matriks $(X'VX)^{-1}$	48
Tabel 4. 30 Matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$	48
Tabel 4.31 Data Bentuk Dummy	48
Tabel 4.32 Inisialisasi Nilai Beta.....	49
Tabel 4. 33 Matriks X	49
Tabel 4.34 Data Perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$	50
Tabel 4. 35 Matriks V	50
Tabel 4. 36 Matriks X'	51
Tabel 4. 37 Perhitungan Matriks $X'(y - p(xi))$	51
Tabel 4. 38 Matriks X'V	51
Tabel 4.39 Matriks $X'VX$	52
Tabel 4. 40 Matriks $(X'VX)^{-1}$	52
Tabel 4. 41 Matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$	52
Tabel 4. 42 Data Bentuk Dummy	53
Tabel 4. 43 Inisialisasi Nilai Beta.....	53
Tabel 4. 44 Matriks X	54
Tabel 4. 45 Data Perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$	54
Tabel 4. 46 Matriks V	55
Tabel 4. 47 Matriks X'	55
Tabel 4. 48 Perhitungan Matriks $X'(y - p(xi))$	55
Tabel 4. 49 Matriks X'V	56
Tabel 4. 50 Matriks $X'VX$	56
Tabel 4. 51 Matriks $(X'VX)^{-1}$	56
Tabel 4. 52 Matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Rekam Medik Pasien	64
Lampiran 2 Kode	771
Lampiran 3 Manual	775
Lampiran 4 Surat Penelitian	13838

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kesehatan adalah keadaan sehat baik secara fisik, mental, spiritual, maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk memelihara, dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat dalam bentuk pencegahan penyakit, peningkatan kesehatan, pengobatan penyakit dan pemulihan kesehatan oleh pemerintah atau masyarakat. Upaya peningkatan derajat kesehatan tersebut di perlukan adanya kerjasama antara tenaga kesehatan, pemerintah dan masyarakat. Adapun masalah yang perlu ditangani yakni penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) (Yorida, 2017).

Penyehatan perumahan dan lingkungan merupakan salah satu kegiatan pokok dalam program penyehatan lingkungan pemukiman. Penyehatan dan lingkungan itu sendiri diutamakan pada daerah yang mempunyai resiko tinggi terhadap kemungkinan penularan penyakit, seperti Diare, TB Paru, Kecacangan, Demam Berdarah Dengue (DBD), dan Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dengan mencegah adanya rumah-rumah yang tidak memenuhi syarat kesehatan (Sri, 2017).

Agama Islam yang berperan sebagai agama rahmatan lil'alamin memosisikan anak dalam kedudukan yang baik, karena anak merupakan anugerah dan menyenangkan hati kedua orang tua. Dalam ajarannya, melindungi dan memenuhi hak-hak anak dalam suatu kewajiban. Sebagaimana Allah SWT berfirman dalam QS. An-Nisa 4: 9

وَلْيَخْشَ الَّذِينَ لَوْ تَرَ كُفْرًا مِنْ خَلْفِهِمْ ذُرِّيَّةً ضِعَافًا خَافُوا عَلَيْهِمْ فَلْيَتَّقُوا اللَّهَ وَلْيَقُولُوا قَوْلًا سَدِيدًا

Artinya : dan hendaklah takut kepada Allah orang-orang yang seandainya meninggalkan dibelakang anak-anak yang lemah, yang mereka khawatir terhadap (kesejahteraan) mereka. Oleh sebab itu hendaklah mereka bertaqwa kepada Allah dan hendaklah mereka mengucapkan perkataan yang benar (Q.S An-Nisa : 9)

Ayat tersebut menjelaskan Allah memerintahkan kita untuk mempersiapkan generasi setelah kita. Jangan sampai generasi-generasi dibawah kita jadi generasi

yang lemah. Lemah disini maknanya sangat luas, karena memang yang dikehendaki Alquran dalam ayat tersebut adalah univeralisasi makna. Baik kelemahan dalam aqidah, syariat, sosial, maupun ekonomi, dan lain sebagainya. Dalam hal tersebut menekankan agar kedua orang tua memperhatikan anak-anaknya dalam tumbuh kembang yang sehat dengan asupan makanan yang baik, bergizi dan halal. Pemberian makanan yang baik dengan kadar gizi cukup dapat memberikan pertumbuhan anak secara optimal, apabila terjadi kekurangan makan yang berkualitas maka akan berdampak bagi kesehatan anak (Dinda, 2019).

Infeksi Saluran Pernapasan Akut atau istilah dalam bahasa inggrisnya *Acute Respiratory Infections* (ARI) merupakan sekelompok penyakit kompleks dan heterogen yang disebabkan oleh berbagai faktor penunjang resiko yang menyerang setiap lokasi saluran pernapasan mulai dari saluran atas (hidung) hingga pada saluran bawah pada sistem pernapasan manusia. ISPA merupakan penyakit yang sering terjadi pada anak-anak terutama balita, karena sistem pertahanan tubuh yang masih rendah sehingga rentan terhadap penyakit. Secara klinis ISPA adalah suatu tanda dan gejala akut akibat infeksi yang terjadi di setiap bagian saluran pernapasan. Adapun yang termasuk ISPA adalah *influenza, campak, faringitis, trakeitis, brounchitis akut, bronkhiolitis, dan pneumonia* (Bambang, 2016).

Beberapa faktor risiko yang dapat berhubungan dengan kejadian ISPA terbagi atas faktor instrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor instrinsik meliputi umur, jenis kelamin, status gizi, berat badan lahir rendah, status imunisasi, pemberian ASI dan pemberian vitamin A. Faktor ekstrinsik seperti polusi udara, ventilasi, asap rokok, penggunaan bahan bakar, kurangnya akses air bersih dan lain-lain. Penyakit ISPA diawali dengan panas disertai satu atau lebih gejala yaitu tenggorokan sakit atau nyeri pada saat menelan, pilek, batuk kering atau berdahak. Prevalence ISPA dihitung dalam kurun waktu satu bulan terakhir (Kemenkes RI, 2015).

Di Indonesia penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan penyakit yang sering terjadi pada anak. Episode penyakit batuk pilek pada balita di Indonesia diperkirakan sebesar 3-6 kali pertahun. Ini berarti seseorang balita rata-rata mendapat serangan batuk, pilek sebanyak 3-6 kali setahun. Sebagai kelompok

penyakit, ISPA juga merupakan salah satu penyebab utama kunjungan pasien disarana kesehatan. Sebanyak 40-60% kunjungan berobat dipuskesmas dan 15-30% kunjungan berobat dibagian rawat jalan dan rawat inap rumah sakit disebabkan oleh ISPA (DepKes.RI, 2019).

Regresi logistik merupakan salah satu analisis multivariate yang berguna untuk memprediksi variabel *dependen* berdasarkan variabel *independen*. Regresi logistik ini tidak seperti regresi linier biasa, regresi logistik merupakan regresi non linier dimana model yang ditentukan akan mengikut pola data yang berupa data kategorik. Regresi logistik memiliki beberapa kelebihan yaitu tidak memiliki asumsi normalitas atas variabel dependen yang digunakan dalam model, variabel-variabel *dependen* dalam regresi logistik bisa merupakan campuran dari variabel kontinu, diskrit dan dikotomus (Kamaruddin, 2018).

Regresi logistik merupakan suatu metode analisis regresi dengan variabel respon merupakan variabel biner atau kategorik, untuk variabel responnya bersifat biner atau dikotomus yang terdiri dari dua kategori yaitu 0 dan 1. Simbol yang digunakan yaitu dua buah bilangan 0 atau 1 untuk menggantikan kategori pada variabel respon. Analisis yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah model regresi logistik biner. Analisis regresi logistik biner bertujuan untuk memperoleh hubungan antara X sebagai peubah penjelas dengan Y sebagai peubah respon. Berapapun nilai X bila disubstitusikan kedalam fungsi logistik hasilnya akan berkisar antara 0 dan 1 (Sutrianah, 2018).

Estimasi (pendugaan) merupakan bahasan statistika yang berhubungan dengan pendugaan nilai-nilai parameter berdasarkan data yang diukur/data empiris yang berasal dari sampel acak. Parameter merupakan suatu konstanta yang mencirikan karakteristik populasi. Kegiatan estimasi berupaya untuk mengaproksimasi parameter tersebut menggunakan suatu ukuran yang berasal dari sampel. Pada kasus kali ini akan mengestimasi persamaan regresi logistik menggunakan maksimum *likelihood* karena metode maksimum *likelihood* sangat berhubungan dengan kemampuan numerik, terutama dalam menghasilkan titik penyelesaian dalam suatu persamaan (Panji, 2018).

Penaksiran parameter pada model ini menggunakan metode maksimum *likelihood* dengan pengujian hipotesisnya menggunakan tes *likelihood* rasio. Dari sudut pandang statistik, metode maksimum *likelihood* ini dianggap lebih kuat pada hasil estimator dengan sifat statistik. Selain itu, metode ini juga lebih efisien untuk ketidakpastian pengukuran melalui batas keyakinan. Parameter yang diperoleh dari fungsi mestimasi maksimum *likelihood* merupakan nilai yang sebenarnya (Diandra, 2018).

Metode maksimum *likelihood* merupakan salah satu metode paling baik untuk memperoleh taksiran tunggal. Metode ini tidak dapat digunakan apabila distribusi tidak diketahui. Metode maksimum *likelihood* berguna untuk menentukan parameter yang memaksimalkan kemungkinan dari data sampel. Meskipun metodologi untuk maksimum *likelihood* termasuk sederhana namun pelaksanaan matematikanya sangat kuat. Anggaran parameter yang diperoleh dari fungsi estimasi maksimum *likelihood* merupakan nilai pendekatan terhadap nilai sebenarnya. Jelas bahwa ukuran sampel menentukan ketelitian dari estimator (Muhammad, 2016).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis melakukan penelitian dalam bentuk skripsi dengan judul “penaksiran resiko penyakit ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak Torgamba menggunakan parameter regresi logistik dengan metode maksimum *likelihood*” dimana skripsi ini nantinya diharapkan dapat digunakan untuk membantu dalam upaya pencegahan dan pengendalian kejadian ISPA di Puskesmas Cikampak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang masalah, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Menentukan model regresi logistik terhadap ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak, Kec. Torgamba, Kab. Labuhanbatu Selatan?

2. Bagaimana hasil uji menggunakan metode maksimum *likelihood* untuk penelitian ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak, Kec. Torgamba, Kab. Labuhanbatu Selatan?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder dari rekam medik di Puskesmas Cikampak Torgamba Labuhanbatu Selatan.
2. Data yang digunakan merupakan data pasien ISPA di Puskesmas Cikampak Torgamba Labuhanbatu Selatan sebagai diagnosis utama.
3. Regresi logistik yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan ini adalah metode maksimum *likelihood*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui model regresi logistik terhadap ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak Torgamba Labuhanbatu Selatan.
2. Untuk mengetahui hasil uji dari metode maksimum *likelihood* terhadap ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak Torgamba Labuhanbatu Selatan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, wawasan mengenai statistika matematika yang berkaitan dengan ISPA pada balita.

2. Manfaat Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang ISPA dan menjadi salah satu informasi dalam upaya menjaga sanitasi

lingkungan guna mencegah dan mengurangi resiko terjadinya kejadian ISPA pada balita.

3. Manfaat Bagi Puskesmas

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kepada Puskesmas Cikampak Torgamba untuk lebih mempromosikan tentang resiko ISPA pada balita kepada masyarakat, serta meningkatkan peran puskesmas dalam upaya pengendalian penyakit ISPA di wilayah kerjanya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

2.1.1 Pengertian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) adalah penyakit saluran pernapasan yang bersifat akut dengan berbagai macam gejala (sindrom), yang disebabkan oleh bakteri atau virus. Infeksi saluran pernapasan akut adalah penyebab utama pada morbiditas dan mortalitas pada balita di Negara berkembang seperti Indonesia. ISPA yang tidak tertangani dengan baik akan masuk ke jaringan paru-paru dan menjadi penyebab utama kematian pada balita (Yorida, 2017). Populasi penduduk yang terus bertambah dan tidak terkendali mengakibatkan kepadatan penduduk di suatu wilayah yang tidak tertata baik dari segi aspek sosial, budaya, dan kesehatan (Gusti, 2018).

Pengertian lain dari ISPA adalah salah satu penyakit berbasis lingkungan yang menyebar melalui udara. Penyakit ini dapat menular apabila virus atau bakteri yang terbawah dalam droplet terhirup oleh orang sehat. Droplet penderita dapat disebarkan melalui batuk atau bersin. Proses terjadinya penyakit setelah agent penyakit terhirup berlangsung dalam masa inkubasi selama 1 sampai 4 hari untuk berkembang dan menimbulkan ISPA. Apabila udara mengandung zat-zat yang tidak diperlukan manusia dalam jumlah yang membahayakan, karena itu kualitas lingkungan udara dapat menentukan berbagai macam transmisi penyakit tersebut (Yuhendri, 2019).

Menurut *World Health Organization* (WHO) 2016 penyakit gangguan pernapasan merupakan salah satu penyebab utama kematian pada balita diperkirakan mencapai 16%. Pada tahun 2015 angka kematian yang diakibatkan oleh gangguan pernapasan sebanyak 920.136 jiwa. Kejadian ini paling banyak terjadi di Kawasan Asia Selatan dan Afrika.

2.1.2 Klasifikasi Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Infeksi Saluran Pernapasan Akut diklasifikasikan menjadi infeksi saluran pernapasan atas dan bawah sebagai berikut (Gusti Ayu, 2017) :

a. Infeksi saluran pernapasan atas :

1) Batuk pilek

Batuk pilek (*common cold*) adalah infeksi primer nesofaring dan hidung yang sering mengenai bayi dan anak. Penyakit ini cenderung berlangsung lebih berat karena infeksi mencakup daerah *sinus paranasal*, telinga tengah, dan *nesofaring* disertai demam yang tinggi. Faktor predisposisinya antara lain kelelahan, gizi buruk, anemia dan kedinginan. Pada umumnya penyakit terjadi pada waktu pergantian musim.

2) Sinusitis

Sinusitis adalah radang sinus yang ada di sekitar hidung, dapat berupa sinusitis maksilaris atau sinusitis frontalis. Biasanya paling sering terjadi adalah sinusitis maksilaris disebabkan oleh komplikasi peradangan jalan napas bagian atas, dibantu oleh adanya faktor predisposisi. Penyakit ini dapat disebabkan oleh kuman tunggal, namun dapat juga disebabkan oleh campuran kuman seperti *streptokokus*, *pneomokokus*, *hemophilus influenza*, dan *klebsiella pneumonia*. Jamur dapat juga menyebabkan sinusitis.

3) Tonsilitis

Tonsilitis merupakan inflamasi atau pembengkakan akut pada tonsil atau amandel. Organisme penyebabnya yang utama meliputi *streptokokus* atau *staphilokokus*. Infeksi terjadi pada hidung menyebar melalui sistem limpa ke tonsil. *Hiperthrophi* yang disebabkan infeksi, bisa menyebabkan tonsil membengkak sehingga bisa menghambat keluar masuknya udara.

4) Faringitis

Faringitis adalah proses peradangan pada tenggorokan. Penyakit ini juga sering dilihat sebagai inflamasi virus. Namun juga bisa disebabkan oleh bakteri, seperti *hemolytic stretococcy*, *staphylococci*, atau bakteri lainnya.

Tanda dan gejala faringitis antara lain membran mukosa dan tonsil merah, demam, sakit tenggorokan, serak dan batuk.

5) Laringitis

Laringitis adalah proses peradangan dari membran mukosa yang membentuk laring. Penyebab laringitis umumnya adalah *streptococcus, hemolyticus, pneumokokus, staphylococcus hemolyticus* dan *haemophilus influenzae*. Tanda dan gejalanya antara lain demam, batuk, pilek, nyeri menelan dan pada waktu bicara, suara serak dan lain sebagainya.

b. Infeksi saluran pernapasan bawah

1) Bronkitis

Bronkitis merupakan infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) bagian bawah, terjadi peradangan di daerah *laring, trakhea* dan *bronkus*. Disebabkan oleh virus yaitu *rhinovirus, respiratori syncytial virus, virus influenza*, virus para influenza, dan *coxsackie virus*. Dengan faktor predisposisi berupa alergi, perubahan cuaca dan polusi udara. Dengan tanda dan gejala batuk kering, suhu badan rendah atau tidak ada demam, kejang, kehilangan nafsu makan, napas berbunyi dan sakit di tengah pada dada.

2) Bronkiolitis

Bronkiolitis akut merupakan penyakit saluran pernapasan yang lazim, akibat dari obstruksi radang saluran pernapasan kecil. Disebabkan oleh virus sinsisium respiratorik (VSR), virus para influenza, mikroplasma, dan adenovirus. Penyakit ini terjadi selama umur 2 tahun pertama, dengan insiden puncak sekitar umur 6 bulan. Yang didahului oleh infeksi saluran bagian atas disertai dengan batuk pilek beberapa hari, tanpa disertai kenaikan suhu, sesak napas, pernapasan dangkal dan cepat, batuk dan gelisah.

3) Pneumonia

Pneumonia adalah infeksi saluran pernapasan akut bagian bawah yang mengenai perenhim paru. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri yaitu *streptococcus pneumonia* dan *haemophilus influenza*. Pada bayi dan anak

kecil ditemukan *staphylococcus aureus* sebagai penyebab pneumonia yang berat dan sangat progresif dengan mortalitas tinggi. Gejala-gejala yang sering didapatkan pada anak adalah napas cepat dan sulit bernapas, batuk, demam, menggigil, sakit kepala, dan nafsu makan hilang.

4) Tuberkulosis

Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh *mycobakterium tuberculosis* dan *mycobakterium bovis*. Penyakit tuberkulosis pada bayi dan anak disebut tuberkulosis primer merupakan suatu penyakit sistemik dan berlangsung secara perlahan-lahan. Ditandai dengan gejala batuk, demam, berkeringat malam, penurunan aktifitas, kehilangan berat badan, dan sukar bernapas.

5) Komplikasi

Penyakit ini sebenarnya merupakan *self limited disease*, yang sembuh sendiri 5 sampai 6 hari, jika tidak terjadi invasi kuman lain. Tetapi penyakit ISPA yang tidak mendapatkan pengobatan dan perawatan yang baik dapat menimbulkan komplikasi seperti sinusitis paranasal, penutupan tuba *eustachi*, *empiema*, meningitis dan *bronkopneumonia* serta berlanjut pada kematian karena adanya sepsis yang menular.

2.1.3 Etiologi Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Etiologi ISPA terdiri lebih dari 300 jenis bakteri, virus dan riketsia. Bakteri penyebab ISPA antara lain adalah *dar genus streptokokus, stafilokokus, pneumokokus, hemofillus, bordetelian dan korinebakterium*. Virus penyebab ISPA antara lain adalah golongan miksovirus, adnovirus, koronavirus, pikornavirus, mikoplasma, herpesvirus dan lain sebagainya (Gusti, 2017).

Beberapa penyakit yang mempunyai manifestasi klinis langsung penyakit ISPA seperti, difteri, pertusis dan campak. Difteri merupakan suatu penyakit yang mudah menular dan fokus organ yang diserang terutama traktus respiratorius bagian atas sehingga bermanifestasi langsung terjadinya penyakit ISPA. Selain difteri, campak juga dapat bermanifestasi langsung terjadinya ISPA. Sama halnya

dengan difteri, virus morbili penyebab campak juga menyerang nasofaring dan pada akhirnya akan menimbulkan gejala klinis menyerupai influenza (Laode, 2016).

Virus influenza dan rhinovirus adalah contoh virus yang dapat menyebabkan ISPA. Infeksi saluran pernapasan akut dapat diderita tanpa gejala berupa infeksi ringan tetapi dapat pula berupa infeksi berat dan mematikan. Penyakit ini disebabkan oleh berbagai penyebab (multifaktorial) yang menyerang pada bagian pernapasan atas yakni dari melibatkan hidung dan tenggorokan serta pernapasan bawah yakni trakea, bronkus dan paru-paru. Meskipun organ saluran pernapasan tersebut diatas terlibat tetapi yang menjadi fokus adalah paru-paru karena tingginya mortalitas radang paru-paru (Yorida, 2017).

2.1.4 Gejala ISPA

Tanda dan gejala ISPA banyak bervariasi antara lain demam, pusing, lemas, *anoreksia* (tidak nafsu makan), *vomitus* (muntah), *photophobia* (takut cahaya), gelisah, batuk, keluar sekret, *stridor* (suara nafas), *dyspnea* (kesakitan bernafas), retraksi suprasternal (adanya tarikan dada), kurang oksigen, dan dapat berlanjut pada gagal napas apabila tidak mendapat pertolongan dan mengakibatkan kematian. Sedangkan tanda gejala Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) adalah:

a. Gejala dari ISPA Ringan

Seseorang anak dinyatakan menderita ISPA ringan jika ditemukan satu atau lebih gejala-gejala sebagai berikut:

- 1) Batuk
- 2) Serak, yaitu anak bersuara parau pada waktu mengeluarkan suara (misal pada waktu berbicara atau menangis).
- 3) Pilek, yaitu mengeluarkan lender atau ingus dari hidung.
- 4) Panas atau demam, suhu badan lebih dari 37°C atau jika dahi anak diraba.

b. Gejala dari ISPA Sedang

Seorang anak dinyatakan menderita ISPA sedang jika dijumpai gejala dari ISPA ringan disertai satu atau lebih gejala-gejala sebagai berikut:

- 1) Pernapasan lebih dari 50 kali per menit pada anak yang berumur kurang dari satu tahun atau lebih dari 40 kali per menit pada anak yang berumur satu tahun atau lebih. Cara menghitung pernapasan ialah dengan menghitung jumlah tarikan napas dalam satu menit. Untuk menghitung dapat digunakan arloji.
 - 2) Suhu lebih dari 390°C (diukur dengan termometer).
 - 3) Tenggorokan berwarna merah.
 - 4) Timbul bercak-bercak merah pada kulit menyerupai bercak campak.
 - 5) Telinga sakit atau mengeluarkan nanah dari lubang telinga.
 - 6) Pernapasan berbunyi seperti mengorok (mendengkur).
 - 7) Pernapasan berbunyi menciut-ciut.
- c. Gejala dari ISPA Berat

Seorang anak dinyatakan menderita ISPA berat jika dijumpai gejala-gejala ISPA ringan atau ISPA sedang disertai satu atau lebih gejala-gejala sebagai berikut:

- 1) Bibir atau kulit membiru
- 2) Lubang hidung kembang kempis (dengan cukup lebar) pada waktu bernapas
- 3) Anak tidak sadar atau kesadaran menurun
- 4) Pernapasan berbunyi seperti orang mengorok dan anak tampak gelisah
- 5) Nadi cepat lebih dari 160 kali per menit atau tidak teraba
- 6) Tenggorokan berwarna merah (Gusti, 2017).

2.2 Penyebab Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) disebabkan oleh bakteri atau virus yang masuk ke saluran napas. Salah satu penyebab ISPA yang lain adalah asap pembakaran bahan bakar kayu yang biasanya digunakan untuk memasak. Asap bahan bakar kayu ini banyak menyerang lingkungan masyarakat, karena masyarakat terutama ibu-ibu rumah tangga selalu melakukan aktifitas memasak setiap harinya menggunakan bahan bakar kayu, gas maupun minyak. Timbulnya

asap tersebut tanpa disadarinya telah mereka hirup sehari-hari, sehingga banyak masyarakat mengeluh batuk, sesak napas dan sulit untuk bernapas (Gusti, 2017).

Tingkat polusi yang dihasilkan bahan bakar yang menggunakan kayu jauh lebih tinggi dibandingkan bahan bakar menggunakan gas. Sejumlah penelitian menunjukkan paparan polusi dalam ruangan meningkatkan resiko kejadian ISPA pada anak-anak. Hasil penggunaan bahan bakar biomassa, menghasilkan antara lain CO, NO_x, SO₂, Ammonia, HCL, Hidrokarbon antara lain Formal Dehide, Benzena, dan Benzo (a) pyrene merupakan karsinogen potensial dan partikulat, Hidrokarbon dan CO dihasilkan dalam kadar tinggi. Zat-zat yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar biomassa merupakan zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan yang dapat menyebabkan timbulnya berbagai macam penyakit (Sri, 2017).

2.3 Faktor-faktor Penyebab Terjadinya ISPA

Beberapa faktor resiko yang dapat berhubungan dengan kejadian ISPA terbagi atas faktor instrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor internal merupakan suatu keadaan didalam diri penderita (balita) yang memudahkan untuk terpapar dengan bibit penyakit ISPA yang meliputi umur, jenis kelamin, status gizi, berat badan lahir rendah, status imunisasi, pemberian ASI dan pemberian vitamin A. Faktor ekstrinsik seperti polusi udara, ventilasi, asap rokok, penggunaan bahan bakar, kurangnya akses air bersih dan lain-lain (Gita, 2015).

2.3.1 Faktor Instrinsik

a. Umur

Umur mempunyai pengaruh cukup besar untuk terjadinya ISPA. Anak yang dengan umur <2 tahun merupakan faktor resiko terjadinya ISPA. Hal ini disebabkan karena anak dibawah dua tahun imunitasnya belum sempurna dan saluran napas lebih sempit. Kejadian ISPA pada bayi dan balita akan memberikan gambaran klinik yang lebih besar dan jelek, hal ini disebabkan karena ISPA pada bayi dan balita merupakan kejadian infeksi pertama serta belum terbentuknya secara optimal proses kekebalan secara alamiah (Gusti, 2017).

b. Jenis kelamin

Jenis kelamin merupakan faktor resiko terhadap ISPA yaitu pada anak dibawah usia 5 tahun didominasi oleh anak laki-laki. Anak laki-laki lebih rentan terkena ISPA karena aktivitasnya yang lebih aktif dibandingkan anak perempuan (Iskandar, 2015).

c. Status gizi

Status gizi pada anak sangat penting, karena status gizi yang baik akan meningkatkan daya tahan tubuh dan kekebalan tubuh anak, sehingga anak tidak mudah terkena penyakit infeksi. Semakin rendah status gizi balita maka semakin rendah pula daya tahan tubuh balita, maka semakin rentan balita untuk terinfeksi (Dary, 2018).

d. Berat badan lahir rendah

Berat badan lahir menentukan tumbuh kembang fisik dan mental pada masa balita. BBLR mempunyai resiko kematian yang lebih besar dibandingkan BBLC, terutama pada bulan-bulan pertama kelahiran, karena pembentukan zat anti kekebalan yang kurang sempurna sehingga lebih mudah terkena penyakit infeksi, terutama pneumonia dan penyakit saluran pernapasan lainnya. Bayi dengan BBLR sering mengalami gangguan pernapasan. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan dan perkembangan paru yang belum sempurna dan otot pernapasan yang masih lemah (Pertiwi, 2014).

e. Status imunisasi

Imunisasi adalah suatu upaya untuk melindungi seseorang terhadap penyakit menular tertentu agar kebal dan terhindar dari penyakit infeksi tersebut. Salah satu strategi untuk mengurangi kesakitan dan kematian akibat ISPA pada anak adalah dengan pemberian imunisasi. Imunisasi bermanfaat untuk mencegah beberapa jenis penyakit infeksi seperti, campak, polio, TBC, difteri, pertusis, tetanus, hepatitis B. Bahkan imunisasi juga dapat mencegah kematian dari akibat penyakit-penyakit tersebut. Sebagian besar kasus ISPA merupakan penyakit yang dapat dicegah dengan imunisasi, penyakit yang tergolong ISPA yang dapat dicegah dengan imunisasi adalah difteri dan batuk

rejan. Pada penelitian lain sebelumnya Sukmawati mengatakan bahwa balita yang tidak mendapatkan imunisasi beresiko menderita ISPA dan terdapat hubungan bermakna antara riwayat imunisasi dengan kejadian ISPA pada balita.

2.3.2 Faktor ekstrinsik

1. Ventilasi Rumah

Ventilasi yaitu proses penyediaan udara atau pengeralihan udara atau dari ruangan baik secara alami maupun secara mekanis. Fungsi dari ventilasi dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a) Mensuplai udara bersih yaitu udara yang mengandung kadar oksigen yang optimum bagi pernapasan
- b) Membebaskan udara ruangan dari bau-bauan, asap atau debu dan zat-zat pencemar lain dengan cara pengenceran udara
- c) Mensuplai panas agar hilangnya panas badan seimbang
- d) Mensuplai panas akibat hilangnya panas ruangan dan bangunan
- e) Mengeluarkan kelebihan udara panas yang disebabkan oleh radiasi tubuh, kondisi, evaporasi ataupun keadaan eksternal. Mendisfungsikan suhu udara secara merata (Gusti, 2017).

2. Riwayat Keluarga Perokok

Kebiasaan merokok orangtua di dalam rumah menjadikan balita sebagai perokok pasif yang selalu terpapar asap rokok. Orang tua mempunyai kebiasaan merokok berpeluang meningkatkan kejadian ISPA pada balita sebesar 7,83 kali, dibandingkan dengan orang tua yang tidak merokok di dalam rumah. Terdapat perbedaan signifikan pada keluarga yang merokok didalam rumah dengan keluarga yang tidak merokok terhadap kejadian ISPA pada balita (Nora, 2017).

3. Debu dan Asap

Asap dan debu halus yang tidak kasat mata dapat memasuki lapisan mukosa kearah faring. Secara umum, udara tercemar akan mengakibatkan gerakan silia hidung menjadi lambat, kaku, atau bahkan berhenti. Hal ini

mengakibatkan saluran pernapasan menjadi iritasi karena tidak bisa mengeluarkan sumber kontaminasi. Jika produksi lender terus meningkat, saluran pernapasan juga dapat menyempit dan sel-sel kuman di saluran pernapasan dapat rusak. Apabila ini terus terjadi, maka akan mengalami kesulitan bernafas sehingga bakteri tidak dapat dikeluarkan. Ketika terdapat benda asing didalam saluran pernapasan, terjadilah infeksi pada saluran pernapasan (Riska, 2021).

2.4 Estimasi Parameter

2.4.1 Definisi estimasi parameter

Estimasi merupakan proses yang digunakan untuk menghasilkan suatu nilai tertentu terhadap suatu parameter. Data yang digunakan untuk melakukan estimasi parameter ini merupakan suatu sampel, yang pada perkembangannya akan digunakan oleh suatu estimator untuk menghasilkan suatu nilai parameter. Estimasi parameter pada mulanya akan digunakan untuk menduga suatu populasi dari sampel. Estimasi digolongkan menjadi dua yaitu estimasi titik dan estimasi parameter. Estimasi merupakan suatu tahapan yang terpenting dalam menentukan model peluang yang tepat dari sekumpulan data (Yendra, 2015).

Jika dalam masalah, parameter θ tidak diketahui, harus ditaksir dengan menggunakan data sampel. Ini dilakukan melalui suatu fungsi yang dinamakan statistik. Sebagai contoh adalah rata-rata sampel \bar{x} digunakan untuk menaksir rata-rata populasi μ yang tidak diketahui dari pengambilan sampel suatu populasi. Dalam statistik non-parametrik, parameter yang cukup menarik untuk dikaji adalah median populasi. Parameter ini sering digunakan dalam analisis statistik nonparametrik untuk menggantikan rata-rata populasi sebagai ukuran untuk lokasi atau tendensi sentral yang lebih disukai. Pendugaan (estimasi) adalah proses yang menggunakan sampel statistik untuk menduga atau menaksir hubungan parameter populasi yang tidak diketahui.

Pendugaan merupakan suatu pernyataan mengenai parameter populasi yang diketahui berdasarkan populasi dari sampel, dalam hal ini sampel random yang

diambil dari populasi yang bersangkutan. Jadi dengan pendugaan ini, keadaan parameter populasi dapat diketahui. Pendugaan (estimasi) adalah anggota peubah acak dari statistik yang mungkin untuk sebuah parameter (anggota peubah diturunkan). Besaran sebagai hasil penerapan penduga terhadap data dari semua contoh disebut nilai duga (estimate). Misalkan terdapat sebuah peubah acak X yang mengikuti sebaran tertentu dengan nilai yang diamati $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$. Jika nilai-nilai pengamatan mempunyai peluang yang sama untuk diperoleh, maka nilai tengahnya:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}\end{aligned}\tag{2.1}$$

yang merupakan suatu penduga titik (*point estimate*) dari nilai tengah populasi μ (Yendra, 2015).

2.4.2 Macam-macam Estimasi Parameter

Adapun macam-macam estimasi parameter sebagai berikut:

1. Estimasi Titik

Pendugaan titik (estimasi titik) adalah suatu nilai (suatu titik) yang digunakan untuk menduga suatu parameter populasi. Suatu estimator titik adalah sebarang fungsi $T(X_1, X_2, \dots, X_n)$ dari sampel. Ini berarti sebarang statistik adalah estimator titik.

Suatu estimator adalah fungsi sampel sedangkan estimate adalah nilai terealisasi dari estimator yaitu bilangan yang didapat bila sampel benar-benar diambil. Bila sampel diambil, estimator adalah fungsi variabel random X_1, X_2, \dots, X_n sedangkan fungsi dari nilai-nilai teralisasi x_1, x_2, \dots, x_n .

2. Estimasi Interval

Pendugaan interval adalah suatu interval yang menyatakan selang di mana suatu parameter populasi mungkin terjadi. Estimator interval parameter θ adalah pasangan fungsi $L(x_1, x_2, \dots, x_n)$ dan $U(x_1, x_2, \dots, x_n)$ dari sampel yang memenuhi $L(\underline{x}) \leq U(\underline{x})$ untuk semua $\underline{x} \in \chi$. Bila $\underline{X} = \underline{x}$ terobservasi, dibuat inferensi $L(\underline{x}) \leq \theta \leq U(\underline{x})$. Interval random $[L(\underline{x}), U(\underline{x})]$ disebut estimator interval.

Sebagai contoh, bila $L(\underline{x}) = -\infty$, maka mempunyai selang satu sisi $(-\infty, U(\underline{x}))$. Dengan cara yang sama dapat mengambil $U(\underline{x}) = \infty$ dan mempunyai interval satu sisi $[L(\underline{x}), \infty]$ (Nur, 2019).

2.4.3 Sifat-sifat Penduga

Adapun sifat-sifat penduga adalah sebagai berikut:

1. Tidak bias (*unbiased*)

Satu hal yang menjadi tujuan dalam pendugaan adalah penduga harus mendekati nilai sebenarnya dari parameter yang diduga tersebut. Misalkan terdapat parameter θ . Jika $\hat{\theta}$ merupakan penduga tak bias dari parameter θ , maka $E(\hat{\theta}) = \theta$

2. Efisien

Suatu penduga (misalkan $\hat{\theta}$) dikatakan efisien bagi parameter (θ) apabila penduga tersebut mempunyai varians yang kecil. Apabila terdapat lebih dari satu penduga, penduga yang efisien adalah penduga yang mempunyai varian terkecil. Dua penduga dapat dibandingkan efisiensinya dengan menggunakan efisiensi relative (*Relative efficiency*).

3. Konsisten

Suatu penduga dikatakan konsisten jika memenuhi syarat sebagai berikut:

- a) Jika ukuran sampel semakin bertambah maka penduga akan mendekati parameternya. Jika besar sampel menjadi tak terhingga maka penduga konsisten harus dapat memberi suatu penduga titik yang sempurna terhadap

parameternya. Jadi $(\hat{\theta})$ merupakan penduga konsisten, jika dan hanya jika

$$E(\hat{\theta} - E(\hat{\theta}))^2 \rightarrow 0 \text{ jika } n \rightarrow \infty$$

- b) Jika ukuran sampel bertambah besar maka distribusi sampling penduga akan mengecil menjadi suatu garis tegak lurus diatas parameter yang sama dengan probabilitas sama dengan 1.

2.5 Metode Maksimum *Likelihood*

Metode Maksimum *Likelihood* merupakan salah satu metode yang dapat dipergunakan untuk menentukan estimator titik dari suatu parameter. Dalam hal ini metode maksimum likelihood dilanjutkan dengan metode *Newton Raphson* untuk mendapatkan penaksiran parameter model. Sejauh ini, metode maksimum likelihood paling banyak digunakan untuk mengestimasi parameter. Misalkan X_1, X_2, \dots, X_n adalah sampel acak dari suatu populasi fungsi densitas $f(x_i / \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k)$. Maka fungsi Likelihood didefinisikan dengan (Gina , 2016) :

$$L(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k / X) = \prod_{i=1}^n f(x_i / \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k) \quad (2.2)$$

Fungsi likelihood adalah fungsi dari parameter yang tidak diketahui θ . Dalam aplikasi $L(\theta)$ menunjukkan fungsi densitas probabilitas bersama dari sampel random. Jika S ruang parameter yang merupakan interval terbuka dan $L(\theta)$ merupakan fungsi yang dapat diturunkan serta diasumsikan maksimum pada S maka persamaan maksimum likelihoodnya adalah :

$$\frac{\partial}{\partial \theta} L(\theta) = 0 \quad (2.3)$$

Ketika menentukan nilai estimator kemungkinan maksimum, itu sering lebih mudah menentukan nilai dari parameter yang memaksimumkan logaritma natural dari fungsi likelihood daripada nilai parameter yang memaksimumkan fungsi likelihood itu sendiri. Karena fungsi logaritma natural adalah fungsi naik, dan

solusinya akan sama. Sehingga persamaan logaritma natural likelihoodnya adalah (Fitri Ardianti, 2017):

$$\frac{\partial}{\partial \theta} \ln L(\theta) = 0 \quad (2.4)$$

2.5.1 Uji Rasio Likelihood

Uji rasio likelihood memiliki H_0 : semua koefisien regresi = 0. Dengan demikian, uji ini similar dengan pendekatan anova dalam regresi linier/klasik. Statistik uji dari uji ini adalah :

$$G = -2 \ln \left[\frac{\text{likelihood mod elawal}}{\text{likelihood mod elakhir}} \right] \quad (2.5)$$

$$= [-2 \ln(\text{likelihood mod elawal})] - [-2 \ln(\text{likelihood mod elakhir})]$$

Model awal adalah model regresi yang hanya mengandung intersep saja (tanpa prediktor variabel), sedangkan model akhir adalah model regresi dengan memasukkan semua prediktor yang ingin diuji signifikansinya. Nilai $-2 \ln$ (likelihood), biasanya ditulis secara singkat $-2LL$, untuk model awal maupun model akhir. Di bawah H_0 benar, statistik G akan berdistribusi Chi-square dengan derajat bebas k , dengan k adalah banyaknya prediktor (minus intersep) dalam model. Dengan demikian, kriteria penolakan H_0 adalah jika

$$G > \chi^2 k(\alpha)$$

2.5.2 Uji Wald

Dengan uji rasio *likelihood* dapat diuji kemaknaan 1 ataupun beberapa prediktor sekaligus. Jika uji melibatkan dua atau lebih prediktor dan diperoleh hasil bermakna, tidak diketahui prediktor mana saja yang menyebabkan kemaknaan tersebut. Uji *wald* menguji kemaknaan setiap prediktor satu demi satu, masing-masing terhadap hipotesis $H_0 : \beta_j = 0$.

Statistik pengujian untuk uji *wald* adalah:

$$Z_{wald} = \frac{\beta_j}{SE(\beta_j)} \quad (2.6)$$

2.6 Metode Newton Raphson

Nilai parameter γ dapat diperoleh dengan memaksimalkan fungsi *likelihood* nya. Hal tersebut dilakukan dengan metode turunan fungsi *likelihood* nya terhadap setiap parameter yang disamakan dengan nol. Apabila langkah menaksir parameter menggunakan metode maksimum *likelihood* menghasilkan fungsi *log likelihood* yang non linier atau fungsi yang implisit sehingga sulit menyatakan secara eksplisit, maka untuk mendapatkan penaksir parameter sebagai penyelesaian fungsi digunakan metode newton raphson. Metode ini merupakan metode perhitungan yang iteratif. Metode newton raphson didasarkan pada deret talyor sebagai berikut:

$$f(x_{t+1}) = f(x_t) + f'(x_t)(x_{t+1} - x_t) + \dots + \frac{f^n(x_t)}{n!}(x_{t+1} - x_t)^n \quad (2.7)$$

Fungsi log *likelihood* dengan parameter γ dapat diselesaikan sehingga diperoleh nilai $\hat{\gamma}$ taksiran dengan menggunakan metode newton raphson. Rumus penaksiran parameter $\hat{\gamma}$ pada iterasi ke $(t+1)$ dalam proses iterasi ($t = 0,1,2,\dots$) adalah sebagai berikut:

$$\hat{\gamma}_{t+1} = \hat{\gamma}_t - D(\gamma_t)^{-1} d(\gamma_t) \quad (2.8)$$

Karena fungsi logistik merupakan fungsi nonlinier maka proses perhitungannya dapat didekati dengan metode *iteratively Reweighted Least Square* (IRLS). Pada iterasi ini pembobot berubah setiap iterasi, adapun penduga WLS adalah sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_{WLS} = [(X')V(X)]^{-1} (X')V(Y) \quad (2.9)$$

Dengan melakukan pendugaan parameter dilakukan pengintegrasian pada iterasi ke-t dalam proses iterasi $t = 0,1,2,\dots$ adalah sebagai berikut:

$$\beta_{t+1} = \beta_t + \left(\frac{\partial^2 J(\beta)}{\partial^2 \beta} \right)^{-1} \left(-E \left(\frac{\partial J(\beta)}{\partial \beta} \right) \right) \quad (2.10)$$

Dengan ket:

$\hat{\beta}_t$: vektor untuk β pada iterasi ke-t

$\frac{\partial^2 J(\beta)}{\partial^2 \beta}$: turunan kedua dari fungsi kriteria $J(\beta)$

$\frac{\partial J(\beta)}{\partial \beta}$: turunan pertama dari fungsi kriteria $J(\beta)$

Proses iterasi berhenti sampai diperoleh penduga parameter yang konvergen yaitu

$$\sum_{i=1}^n |e^{g(x)}| \text{ konvergen dimana } \sum_{i=1}^n |\varepsilon_i^m - \varepsilon_i^{m-1}| < 0.001$$

Pendugaan parameter β dengan metode iterasi Newton-Raphson sebagai berikut:

1. Dipilih taksiran awal untuk β misal $\hat{\beta} = 0$.
2. Dihitung $X^T(Y - P_i)$ dan $X^T VX$ selanjutnya dihitung invers dari $X^T VX$.
3. Pada setiap $i+1$ dihitung taksiran baru yaitu

$$\hat{\beta}_{i+1} = \hat{\beta}_i + \{X^T VX\}^{-1} \{X^T (Y - P_i)\}.$$
4. Iterasi berakhir jika diperoleh $\hat{\beta}_{i+1} \cong \hat{\beta}_i$.

2.7 Regresi Logistik

Regresi logistik merupakan metode statistik yang diterapkan untuk memodelkan variabel respon yang bersifat kategori (skala nominal/ordinal) berdasarkan satu atau lebih pengubah prediktor yang dapat berupa variabel kategori maupun kontinu (skala interval/rasio). Apabila pengubah respon hanya terdiri dua kategori maka metode regresi logistik yang dapat digunakan adalah regresi logistik biner.

Regresi logistik adalah bagian dari analisis regresi yang dapat digunakan jika variabel dependent (respon) merupakan variabel dikotomi. Variabel dikotomi biasanya hanya terdiri atas dua nilai, yaitu mewakili kemunculan atau tidak adanya suatu kejadian yang biasanya diberi angka 0 atau 1. Tidak seperti regresi linier biasa, regresi logistik tidak mengasumsikan hubungan antara variabel independent dan dependent secara linier. Regresi logistik merupakan regresi non linier dimana model yang ditentukan akan mengikuti pola kurva linier.

Regresi logistik akan membentuk variabel prediktor/respon yang merupakan kombinasi linier dari variabel independent. Nilai variabel prediktor ini kemudian ditransformasikan menjadi probabilitas dengan fungsi logit. Regresi logistik bertujuan untuk menanggulangi kelemahan dari LPM (Linier Probability Model) yang dapat memberi hasil kurang memuaskan, karena menghasilkan probabilitas taksiran yang kurang dari nol atau lebih dari satu. Secara umum, persamaan regresi logistik untuk k variabel dependent (Nirwana, 2015).

$$\ln[\text{odds}(T / X_1, X_2, \dots, X_k)] = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k \quad (2.11)$$

Berdasarkan variabel-variabel yang bersifat kualitatif maka dapat diketahui regresi dengan variabel kualitatif yang hanya memiliki 2 nilai yaitu nilai 1 dan 0, salah satu model yang memiliki variabel yang bersifat kualitatif yaitu model regresi logistik.

2.7.1 Model Regresi Logistik

Analisis regresi logistik adalah analisis yang digunakan untuk melihat hubungan antara variabel respon yang berupa data kualitatif dengan variabel penjelas yaitu data kualitatif maupun kuantitatif. Pengubah respon dalam regresi logistik membentuk kolom (biner) maupun polikotom (ordinal atau nominal). Model regresi logistik adalah pemodelan statistik yang diterapkan untuk memodelkan variabel respon yang bersifat kategori berdasarkan satu atau lebih covariate (variabel penjelas).

Model regresi logistik sering digunakan dalam epidemiologi yaitu studi tentang pola terjadinya penyakit dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Model regresi adalah suatu cara yang dapat digunakan untuk:

1. Menyatakan kecenderungan berubah-ubahnya variabel tak bebas Y apabila variabel bebas X berubah-ubah dalam cara tertentu.
2. Menyatakan terpecahnya pengamatan sekitar kurva yang dinyatakan suatu hubungan statistik.

Model logistik dinyatakan dalam bentuk model probabilitas di mana model ini variabel responnya adalah logit dari probabilitas suatu situasi akan berlaku dengan syarat atau kondisi adanya variabel-variabel bebas tertentu. Berikut ini adalah model probabilitas regresi logistik

$$\pi(x_1) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1)} \quad (2.12)$$

Model regresi logistik yang variabel responnya terdiri dari dua kategori disebut dengan regresi logistik dikotomi atau biner. Dua kategori tersebut yaitu sukses atau gagal, dengan menetapkan $P(Y=1) = \pi$ sebagai sukses dan $P(Y=0) = 1 - \pi$ sebagai gagal. Untuk setiap pengamatan variabel Y yang demikian dikatakan mengikuti distribusi bernoulli (Nirwana, 2015).

2.7.2 Regresi Logistik Biner

Regresi logistik merupakan suatu metode analisis data yang digunakan untuk mencari hubungan antara variabel respon (y) yang bersifat biner atau dikotomus dengan prediktor (x) yang bersifat polikotomus. Regresi logistik biner sangat tepat digunakan untuk melakukan pemodelan suatu kemungkinan kejadian dengan variabel respon bertipe kategori dua pilihan, sebagai contoh adalah:

1. Seorang manajer melakukan pemodelan kemungkinan produk dibeli pelanggan. Variabel respon kategorinya adalah diberi dan tidak diberi
2. Seorang petugas kredit melakukan pemodelan kemungkinan klien lalai. Variabel respon kategorinya adalah lalai dan tidak lalai.

Regresi logistik tidak memodelkan secara langsung variabel dependent (Y) dengan variabel independent (X), melainkan melalui transformasi variabel dependent ke variabel logit yang merupakan natural log dari *odds rasio*. Dapat

diketahui taksiran dari model logistik terdapat pada persamaan sebagai berikut (Aprilyani Varamita, 2017):

$$g(x) = \ln\left(\frac{\pi(x_i)}{1-\pi(x_i)}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_i \quad (2.13)$$

2.8 Wahdatul Ulum

Firman Allah SWT dalam Alquran surat Ash-Shaffaat ayat 147 sebagai berikut:

وَأَرْسَلْنَاهُ بِالْأَمَاعَةِ أَلْفٍ أَوْ يَزِيدُونَ

Artinya: Dan kami utus dia kepada seratus ribu orang atau lebih.

Pada QS. Ash-Shaffaat ayat 147 tersebut menjelaskan bahwa nabi Yunus diutus kepada umatnya yang jumlahnya seratus ribu orang atau lebih. Jika membaca ayat tersebut secara seksama, maka terdapat rasa atau kesan ketidakpastian dalam menentukan jumlah umat nabi Yunus. Mengapa harus menyatakan seratus ribu atau lebih? Mengapa tidak menyatakan dengan jumlah yang jumlahnya sebenarnya? Bukankah Allah SWT maha mengetahui yang gaib dan yang nyata? Bukankah Allah SWT maha mengetahui segala sesuatu, termasuk jumlah umat nabi Yunus?

Firman Allah SWT dalam Alquran surat Yaasiin ayat 82 sebagai berikut:

إِنَّمَا أَمْرُهُ إِذَا أَرَادَ شَيْئًا أَنْ يَقُولَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ

Artinya: Sesungguhnya keadaan-Nya apabila dia menghendaki sesuatu hanyalah berkata kepadanya: “Jadilah!” maka terjadilah ia.

Pada QS. Yaasiin ayat 82 tersebut menjelaskan arti *kun fayakun* didalamnya ingin menjelaskan kehendaknya Allah SWT. Ayat tersebut juga ingin menjelaskan cara Allah SWT mewujudkan kehendaknya. Segala sesuatu yang dikehendaki Allah SWT apabila ingin diwujudkan cukup berkata *kun fayakun*. Artinya, Allah SWT tidak membutuhkan sesuatu yang lain kecuali zat-Nya sendiri. Allah SWT tidak membutuhkan apapun untuk menjadikan kehendak-Nya, kecuali kehendak-Nya sendiri. Kehendak Allah SWT dapat diwujudkan hanya dengan mengatakan *kun*, tanpa ada jeda atau selisih waktu. Aturan ini tidak hanya berlaku untuk anugerah, tapi juga hal lain yang bersifat perubahan atau pergantian. Dalam waktu dekat, Allah SWT dapat menciptakan sesuatu yang tidak terhitung jumlahnya. Arti *kun fayakun* lainnya adalah ingin mengingatkan manusia supaya jangan terlalu sombong dengan logika atau caranya berpikir. Sebagai Yang Maha Kuasa, Allah SWT mampu membalik hal mustahil menjadi mungkin atau sebaliknya.

2.9 Penelitian Terdahulu

1. Pada penelitian Siti Masrofatul Azizah (2018) dengan berjudul “Model Regresi Logistik Pada Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Imunisasi Lengkap Balita” dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa dari analisis yang menggunakan regresi logistik, diperoleh model

$$Y = -13,278 + 0,103X_1 - 3,117X_2 + 1,846X_3 + 5,034X_4 + 3,018X_5.$$

Berdasarkan model yang diperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi imunisasi lengkap balita adalah usia ibu, pekerjaan ibu, pendidikan ibu, pengetahuan ibu, peran kader posyandu. Dari kelima faktor tersebut yang mempengaruhi model tersebut adalah faktor pengetahuan ibu. Dari persamaan regresi logistik, maka peneliti mengambil sebuah contoh pada salah satu responden yang telah melengkapi imunisasi balita, maka diperoleh peluang seorang balita mendapatkan imunisasi lengkap balita sebesar 0,746.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Alfiah Safitri (2017) dengan judul “Model Regresi Logistik Biner pada Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Sulawesi Barat Tahun 2017” hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa peubah bebas yang signifikan terhadap Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Sulawesi Barat adalah persentase jenis kelamin dengan kategori laki-laki dan persentase lapangan usaha dengan kategori pertanian dimana pada peubah jenis kelamin memiliki nilai p-value $0,017 < 5\%$ dan pada peubah lapangan usaha memiliki nilai p-value $0,006 < 5\%$ dapat di artikan bahwa kedua peubah tersebut berpengaruh terhadap tingkat pengangguran terbuka.
3. Penelitian Sutrianah Burhan (2018) dengan judul “Penaksiran Parameter Regresi Linier Logistik dengan Metode Maksimum *Likelihood Lokal* Pada Resiko Kanker Payudara di Makassar” hasil analisis data tersebut didapatkan pengolahan dengan metode Newton Raphson dengan nilai awal $Y_0 = Y_1 = Y_2 = Y_3 = 0$ diperoleh nilai-nilai penaksiran parameternya konvergen setelah iterasi ketujuh, diperoleh $Y_0 = 0.588, Y_1 = 0.0012, Y_2 = 0.3206, Y_3 = 1.157$

Sedangkan dengan menggunakan nilai awal dari metode *ordinary least square*, nilai-nilai parameternya akan konvergen ke nilai yang sama dengan iterasi kelima. Melalui uji kelayakan model yang telah dilakukan terhadap penaksiran parameter yang diperoleh untuk resiko kanker bagi wanita di Kota Makassar, maka diperoleh bentuk regresi logistiknya adalah

$$\bar{y} = \frac{\exp(0.5880 + 0.0012(x_1 - \bar{x}_1) + 0.3206(x_2 - \bar{x}_2) + 1.157(x_3 - \bar{x}_3))}{1 + \exp(0.5880 + 0.0012(x_1 - \bar{x}_1) + 0.3206(x_2 - \bar{x}_2) + 1.157(x_3 - \bar{x}_3))}$$

4. Penelitian Sri Astuti Thamrin (2018) dengan judul “Penaksiran Parameter Distribusi Weibull dengan Metode Bayesian Survival dan Maksimum Likelihood” tujuan dari artikel ini adalah untuk mengestimasi parameter distribusi weibull dengan metode bayesian dan maksimum likelihood. Kedua metode tersebut dibandingkan dan diaplikasikan pada data simulasi survival yang berdistribusi weibull. Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah menunjukkan bahwa estimasi parameter dengan menggunakan metode bayesian memberikan nilai taksiran yang lebih baik dibandingkan dengan metode maksimum likelihood berdasarkan nilai *mean squared error (MSE)*.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Leila Anggi Gusniar (2018) dengan judul “Analisis Regresi Logistik Multinomial Pada Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus” dari hasil penelitian metode yang digunakan metode maksimum likelihood dan uji parameter menggunakan uji simultan dan uji parsial. Variabel terikat yaitu kadar gula darah yang dibedakan menjadi kadar gula darah rendah (Y=1), kadar gula darah normal (Y=2), dan kadar gula darah tinggi (Y=3). Variabel bebas yaitu usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, tekanan darah dan 5 jenis serum darah yaitu kadar kolestrol, *low density lipoprotein (LDL)*, *high density lipoprotein (HDL)*, *thyrocalcitonin hormone (TCH)*, *loss trigliserida (LTG)*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan faktor-faktor yang secara signifikan mempengaruhi kadar gula darah penderita diabeter melitus adalah usia, indeks massa tubuh, dan LDL.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Puskesmas Cikampak yang terletak di Jl. Lintas Riau - Cikampak, Kec. Torgamba, Kabupaten LabuhanBatu Selatan, Sumatera Utara 21464. Penelitian ini mulai dilaksanakan sejak bulan November tahun 2020 sampai dengan Januari 2022.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan diteliti adalah jenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode *maksimum likelihood*. Penelitian kuantitatif adalah penelitian empiris dimana data-datanya dalam bentuk sesuatu yang dapat dihitung. Pada penelitian ini *maksimum likelihood* digunakan untuk menaksirkan parameter pada resiko penyakit ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak.

3.3 Jenis Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh dari hasil rekam medik ISPA di Puskesmas Cikampak Torgamba pada tahun 2019. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif. Data kuantitatif adalah jenis data yang dapat diukur dan dihitung secara langsung sebagai variabel angka atau bilangan.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari variabel respon (Y) yaitu variabel yang menjadi akibat dari variable bebas dan variabel prediktor (X) yaitu variabel yang mempengaruhi dan mempunyai suatu hubungan dengan variabel yang lain. Variabel respon yang digunakan adalah status resiko ISPA pada balita. Sedangkan variabel prediktor yang digunakan ditunjukkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Kategori	Skala
Y	Status resiko ISPA	Positif atau negatif	Nominal
X ₁	Umur	0 : <5tahun 1 : 5tahun	Ordinal
X ₂	Jenis Kelamin	0 : Perempuan 1 : Laki-laki	Nominal
X ₃	Status Gizi	0 : Cukup 1 : Normal	Ordinal
X ₄	Riwayat Keluarga Perokok	0 : Tidak Perokok 1 : Perokok	Nominal

3.5 Prosedur Penelitian

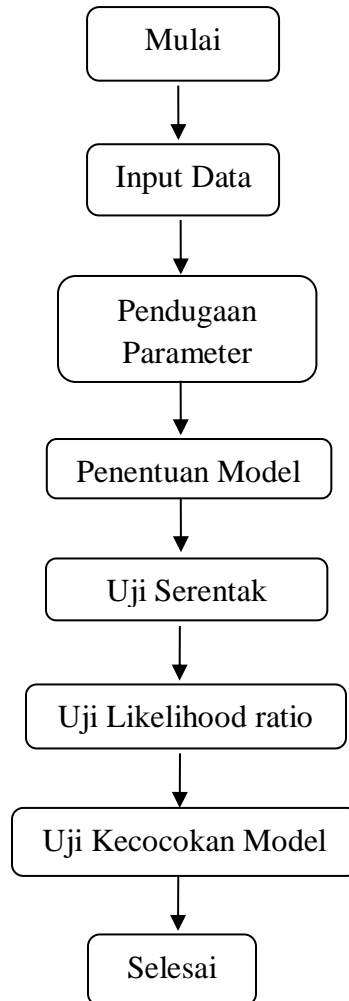
Adapun prosedur yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membentuk data dalam bentuk data kategori
2. Melakukan pendugaan parameter regresi logistik
3. Menentukan model regresi logistik

$$p(x) = E(y | x) = \frac{\exp(Y_0 + Y_1 X_1 + Y_2 X_2 + Y_3 X_3)}{1 + \exp(Y_0 + Y_1 X_1 + Y_2 X_2 + Y_3 X_3)}$$

4. Melakukan signifikan parameter dengan uji serentak, untuk mengetahui signifikansi parameter suatu variabel prediktor terhadap variabel respon, jika memenuhi maka dilanjutkan ke uji parsial. Jika tidak memenuhi maka kembali melakukan pengumpulan data.
5. Menguji rasio likelihood. Pengujian ini dilakukan dengan cara memodelkan semua variabel prediktor yang signifikan bertujuan untuk mengetahui apakah variabel prediktor berpengaruh nyata atau tidak.
6. Menerapkan uji kecocokan model untuk mengevaluasi cocok tidaknya model dengan data.
7. Menarik kesimpulan dari hasil yang didapat.

Berikut merupakan diagram alur sesuai dengan langkah analisis yang telah dipaparkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alur

BAB IV

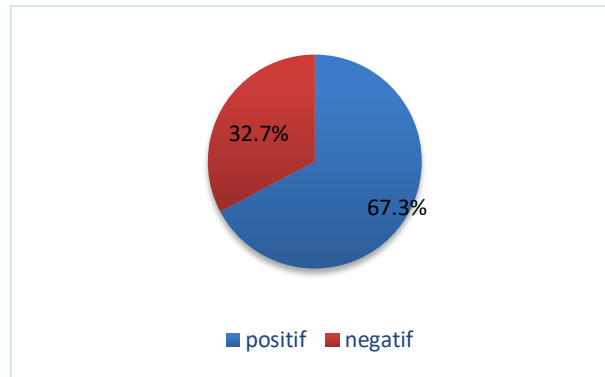
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Penaksiran Parameter ISPA

4.1.1 Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan penyakit saluran pernapasan akut yang disebabkan oleh agen infeksius yang menimbulkan gejala dalam waktu beberapa jam sampai beberapa hari. Infeksi Saluran Pernapasan Akut atas merupakan hal yang penting karena kejadian infeksi yang berulang dapat menyebabkan virus menyebar ke saluran nafas bawah dan merupakan resiko terjadinya ISPA bawah. Infeksi Saluran Pernapasan Akut yang tidak tertangani dengan baik akan masuk ke jaringan paru-paru dan menjadi penyebab utama kematian pada balita. Untuk mendapatkan gambaran secara menyeluruh terhadap pasien balita penderita ISPA di Puskesmas Cikampak Torgamba, maka perlu dilakukan deskripsi secara statistik dari lima variabel yang berpengaruh terhadap resiko ISPA pada balita. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel dependent dan variabel independent. Pada penelitian ini digunakan lima variabel yang diduga berpengaruh terhadap resiko ISPA pada balita yaitu Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) sebagai variabel dependent (Y), umur, jenis kelamin, status gizi, dan keluarga perokok sebagai variabel independent (X).

Deskripsi terhadap resiko ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak Torgamba ditunjukkan dalam gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4.1 Persentase Status Resiko ISPA Pada Balita

Gambar 4.1 diatas menjelaskan bahwa status resiko ISPA pada balita terdapat 223 pasien yang menjadi objek penelitian tahun 2019 di Puskesmas Cikampak Torgamba. Balita yang positif menderita ISPA sebanyak 67.3%. Sedangkan balita yang negatif menderita ISPA sebanyak 32.7%. Deskripsi frekuensi status ISPA di Puskesmas Cikampak Torgamba ditunjukkan pada tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4. 1 Distribusi Frekuensi Status ISPA

ISPA	Frekuensi	Persen (%)
Negatif ISPA	73	32.7
Positif ISPA	150	67.3
Total	223	100

Berdasarkan tabel 4.1 diatas dapat diketahui bahwa total pasien di Puskesmas Cikampak Torgamba yang positif menderita ISPA ada sebanyak 150 orang atau 67.3% sedangkan pasien yang negatif menderita ISPA ada sebanyak 73 orang atau 32.7%.

4.1.2 Umur

Umur mempunyai pengaruh yang cukup besar dalam kejadian ISPA. Pada balita dengan rentang usia 2-3 tahun kejadian ISPA seringkali disebabkan oleh virus pernapasan. Kejadian ISPA pada bayi dan balita dapat memberikan gambaran klinis yang lebih besar dan buruk, sebab kejadian ISPA pada bayi dan balita umumnya merupakan kejadian infeksi pertama yang proses kekebalan tubuhnya belum terbentuknya secara optimal. Selain itu, imunitas anak dengan umur 2-3

tahun juga belum baik dan *lumen* (saluran didalam pembuluh tubuh) napasnya masih sempit. Oleh sebab itu kejadian ISPA pada bayi dan anak balita akan lebih tinggi jika dibandingkan dengan orang dewasa. Deskripsi berdasarkan umur ditunjukkan pada tabel dibawah sebagai berikut.

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Umur

Umur	Frekuensi	Persen (%)
<5 Tahun	142	63.7%
5 Tahun	81	36.3%
Total	223	100%

Berdasarkan tabel 4.2 diatas dapat diketahui bahwa dari total 223 pasien dalam kejadian ISPA tersebut terdapat 63.7% pasien balita dengan umur <5 tahun atau terdapat sebanyak 142 pasien balita. Serta terdapat 36.3% pasien balita dengan usia 5 tahun atau terdapat sebanyak 81 pasien.

Berdasarkan hasil analisis pada deskripsi data, penulis mengemukakan jumlah pasien balita dengan rentang usia <5 tahun lebih banyak dibandingkan dengan balita usia 5 tahun. Usia pasien merupakan salah satu faktor resiko dari meningkatnya insiden ISPA. Hal ini terjadi karena pada usia 0-12 bulan, sistem kekebalan bayi masih sangat rentan dibanding anak-anak yang berusia 2 tahun dan mempengaruhi imunitas bayi.

4.1.3 Jenis Kelamin

Anak laki-laki memiliki resiko lebih tinggi dari pada anak perempuan terkena ISPA, karena anak laki-laki lebih sering bermain di luar rumah sehingga keterpaparan udara lebih banyak dari anak perempuan yang lebih dominan permainannya di dalam rumah. Deskripsi berdasarkan jenis kelamin ditunjukkan pada tabel dibawah sebagai berikut.

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin

Jenis kelamin	Frekuensi	Persen (%)
Laki-laki	120	53.8%
Perempuan	103	46.2%
Total	223	100%

Berdasarkan tabel 4.3 diatas dapat diketahui bahwa dari jumlah total data ada sebanyak 223 yang mana pasien berjenis kelamin laki-laki ada sebanyak 120 pasien atau 53.8% dan ada sebanyak 103 pasien yang berjenis perempuan atau 46.2%. Berdasarkan hasil analisis pada deskripsi data, penulis berasumsi mengenai lingkungan fisik dan faktor internal dengan kejadian ISPA bahwa anak laki-laki lebih rentan terserang ISPA dikarenakan anak laki-laki lebih aktif dalam beraktifitas sehingga mudah untuk kelelahan dan cenderung sistem kekebalan tubuhnya menurun dibandingkan anak perempuan.

4.1.4 Status Gizi

Status gizi pada anak sangat penting, karena status gizi yang baik akan meningkatkan daya tahan tubuh dan kekebalan tubuh anak, sehingga anak tidak mudah terkena penyakit infeksi. Semakin rendah status gizi balita maka semakin rendah pula daya tahan tubuh balita, maka semakin rentan balita untuk terinfeksi. Gizi yang baik pada tumbuh kembang akan meningkatkan sistem imun sehingga tingkat kesehatan juga akan baik dan begitu pula sebaliknya, gizi yang kurang akan menghambat pertumbuhan sehingga dapat menurunkan sistem imun yang mengakibatkan balita akan mudah terserang penyakit. Deskripsi berdasarkan status gizi ditunjukkan pada tabel dibawah sebagai berikut.

Tabel 4. 4 Distribusi Frekuensi Status Gizi

Status Gizi	Frekuensi	Persen (%)
Kurang	7	3.1
Cukup	25	11.2
Normal	191	85.7
Total	223	100

Berdasarkan tabel 4.4 diatas dapat diketahui bahwa dari jumlah pasien 223 terdapat 191 pasien status gizinya sebagian besar tepatnya 85.7% memiliki status gizi yang normal, sedangkan pada status gizi cukup terdapat 25 pasien atau 11.2% dan terdapat pada 7 pasien atau 3.1% pada gizi kurang.

4.1.5 Riwayat Keluarga Perokok

Keterpaparan asap rokok, khususnya anak balita dapat meningkatkan resiko untuk mengalami ISPA dan gangguan paru-paru di masa mendatang. Anak balita dan anggota keluarga dari perokok lebih mudah dan lebih sering menderita gangguan pernapasan dibandingkan anak balita dan anggota keluarga yang bukan perokok. Terdapat seorang perokok atau lebih dalam rumah akan memperbesar resiko anggota keluarga menderita sakit gangguan pernapasan khususnya pada anak balita. Penulis berasumsi bahwa penyakit ISPA pada anak balita disebabkan oleh asap rokok karena sebagian besar penghuni rumah merokok di dalam rumah dimana balita dengan cepat terpapar oleh asap rokok sehingga penyebab penyakit ISPA pada balita di akibatkan oleh asap rokok secara langsung mempengaruhi kejadian penyakit ISPA pada anak balita. Deskripsi berdasarkan riwayat keluarga perokok ditunjukkan pada tabel dibawah sebagai berikut.

Tabel 4. 5 Distribusi Frekuensi Status Riwayat Keluarga

Riwayat Keluarga	Frekuensi	Persen (%)
Perokok	203	91
Tidak Perokok	20	9
Total	223	100

Berdasarkan tabel 4.5 diatas dapat diketahui bahwa dari 203 pasien atau 91% pasien mendapatkan paparan riwayat keluarga perokok dan dari 20 pasien atau 9% pasien terdapat tidak merokok. Asap rokok juga menjadi salah satu faktor yang dapat menyebabkan Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada balita.

4.2 Estimasi Model Regresi Logistik

Regresi logistik adalah suatu metode analisis statistika untuk mendeskripsikan hubungan antara peubah respon yang memiliki dua atau lebih kategori dengan satu atau

lebih peubah penjelas yang berskala kategori atau interval. Model regresi logistik dengan nilai peubah terikat (Y) yang dikotomi dan peubah bebas (X) untuk subjek ke-i. diasumsikan peubah diberi kode satu yang menunjukkan “YA” dan diberi kode nol untuk “TIDAK”, yang merupakan suatu hasil dikotomi. Untuk melakukan estimasi model regresi logistik biner dengan variabel terikat ISPA yang memiliki dua nilai kategori Ya dan Tidak serta variabel bebas yaitu umur, jenis kelamin, status gizi, dan asap rokok, maka dilakukan pengujian kecocokan model yang digunakan untuk mengetahui signifikansi pengaruh variabel-variabel bebas secara serentak terhadap variabel terikat dengan menggunakan uji rasio *likelihood* serta pengujian signifikansi parameter model secara individual dengan menggunakan *wald*.

4.2.1 Uji Signifikansi Model Terbaik

Uji rasio *likelihood* dilakukan dengan menggunakan uji statistik G, nilai G yang digunakan adalah 215.3982. Jika nilai $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ maka model dikatakan tidak signifikan, dan jika nilai $\beta_i \neq 0$ maka model dikatakan signifikan dengan daerah penolakan jika $G > X^2_{\alpha; df=p=5}$. Hasil uji signifikansi model terbaik pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ didapat nilai $X^2 = 11.0705 (< G = 215.3982)$. Berdasarkan hasil tersebut maka diperoleh model yang signifikan.

4.2.2 Uji Signifikansi Parameter (Uji Parsial)

Statistik Uji yang digunakan adalah nilai Z yang ditunjukkan pada tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4. 6 Statistik Uji Wald dab P-Value

Parameter	Estimasi	Std. Error	Z Value	Pr ($> z $)
(Intercept)	24.1933	2974.3709	0.0081	0.9935
UMUR (5tahun)	-6.3536	0.8314	-7.6417	0.0000
JENIS KELAMIN (perempuan)	0.2601	0.7076	0.3676	0.7131
STATUS GIZI (cukup)	-4.7772	3669.2057	-0.0013	0.9990
STATUS GIZI (normal)	-20.1883	2974.3707	-0.0068	0.9946
RIWAYAT KELUARGA	-0.8897	1.3053	-0.6816	0.4955
PEROKOK (tidak merokok)				

Jika nilai $\beta_j = 0$ maka parameter j dikatakan tidak signifikan, jika nilai $\beta_j \neq 0$ dikatakan parameter j signifikan dengan daerah penolakan jika nilai p value $> \alpha$. Hasil uji signifikansi parameter pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ didapatkan nilai p value $= 0.000 (< \alpha)$. Berdasarkan hasil tersebut maka diperoleh bahwa parameter yang signifikan adalah umur, sedangkan parameter jenis kelamin, status gizi, dan keluarga riwayat perokok tidak signifikan.

4.2.3 Uji Kelayakan Model

Uji kelayakan model yang digunakan untuk mengetahui apakah model yang dipilih layak untuk digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan uji *Hosmer-Lemeshow*. Statistik uji yang digunakan adalah nilai $X^2 H_{HL}^2 = 1.3918$ dan nilai p value $= 0.9944$. Jika nilai p value $< \alpha$ maka model tidak layak digunakan, jika nilai p value $> \alpha$ maka model layak digunakan. Hasil uji kelayakan model dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ didapatkan nilai p value $= 0.994 (> \alpha)$. Berdasarkan hasil tersebut maka diperoleh bahwa model layak digunakan.

4.2.4 Model, Ods Rasio dan Keakuratan Prediksi

Model yang diperoleh berdasarkan output di tabel 4.6 dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$P(Y_i = Y\alpha | X_i) = \frac{\exp 24.1933 - 6.3536X_1 + 0.2601X_2 - 4.7772X_{3.2} - 20.1883X_{3.3} - 0.8897X_4}{1 + \exp 24.1933 - 6.3536X_1 + 0.2601X_2 - 4.7772X_{3.2} - 20.1883X_{3.3} - 0.8897X_4}$$

$P(Y_i = Y\alpha | X_i)$ berarti peluang pasien positif ISPA dengan nilai variabel bebas yang dimilikinya. Berturut-turut X_1, X_2, X_3 , dan X_4 adalah umur, jenis kelamin, status gizi, dan riwayat keluarga perokok. Untuk menginterpretasikan bagaimana pengaruh variabel yang signifikan dapat digunakan nilai ods rasio dari setiap variabel. Nilai ods rasio adalah eksponensial dari koefisien parameter regresi. Nilai tersebut ditunjukkan pada dalam tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Nilai Odds Rasio

Parameter	Estimasi	Ods Rasio
Umur 5tahun	-6.3536	0.0017

Berdasarkan tabel 4.7 diatas dapat diketahui nilai 0,0017 menunjukkan bahwa kecenderungan pasien yang memiliki usia 5 tahun untuk positif menderita ISPA adalah 0,0017 kali kecenderungan pasien dengan usia <5 tahun.

Selanjutnya disusun matriks konfusi untuk mengetahui hasil prediksi dari model dan mengetahui tingkat keakuratan prediksinya. Tabel matriks konfusi sebagai berikut.

Tabel 4. 8 Matriks Konfusi Hasil Prediksi Status ISPA

Prediksi	Aktual		Total
	Negatif	Positif	
Negatif ISPA	71	7	78
Positif ISPA	2	143	145
Total	73	150	223

Berikut ini adalah penjelasan dari tabel matriks konfusi diatas:

1. 73 adalah data sebenarnya negatif ISPA
2. 150 adalah data sebenarnya positif ISPA
3. 78 adalah data diprediksi negatif ISPA oleh model
4. 145 adalah data diprediksi positif ISPA oleh model
5. 71 adalah data sebenarnya negatif dan diprediksi negatif oleh model (benar)
6. 2 adalah data sebenarnya negatif dan diprediksi positif oleh model (salah)
7. 7 adalah data sebenarnya positif dan diprediksi negatif oleh model (salah)
8. 143 adalah data sebenarnya positif dan diprediksi positif oleh model (benar)

Dari tabel 4.8 diketahui model dapat memprediksi ISPA dengan benar sebanyak 143 pasien dari 150 pasien yang positif ISPA dan negatif ISPA dengan benar sebesar 71 pasien dari 73 pasien yang memang tidak menderita ISPA. Nilai akurasi dihitung dengan:

$$Akurasi = \frac{truepositif + truenegatif}{N} = \frac{71 + 143}{223} = \frac{214}{223} = 0.9596$$

Nilai 0,9596 berarti bahwa model dapat memprediksi data secara benar sebanyak 95.96%.

4.2.5 Perhitungan Secara Manual

Adapun langkah-langkah pengerjaannya sebagai berikut:

1. Iterasi 0

Iterasi suatu proses yang digunakan secara berulang-ulang dalam menyelesaikan suatu permasalahan matematik. Variabel *dummy* dilakukan pada saat kita tertarik pada pengaruh variabel independent kategori atau ingin memasukkan variabel kategori tersebut untuk meningkatkan kualitas penelitian tersebut. Variabel *dummy* adalah variabel yang digunakan untuk mengkuantitatifkan variabel yang bersifat kualitatif. Sehingga dapat diperoleh data yang telah dibentuk *dummy* sebagai berikut:

a. Data yang telah dibentuk *dummy*

Variabel *dummy* merupakan variabel yang bersifat kategorik yang diduga mempunyai pengaruh terhadap variabel yang bersifat kontinue. Variabel *dummy* hanya mempunyai dua nilai yaitu 0 dan 1. Nilai 0 yaitu “TIDAK” dan 1 yaitu “YA”. Setelah data *dummy* dibentuk maka didapat hasil tabel sebagai berikut:

Tabel 4.9 Data Bentuk *Dummy*

Y	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

Berdasarkan tabel 4.9 didapat hasil $Y =$ Status Resiko ISPA, $X_1 =$ Umur, $X_2 =$ Jenis Kelamin, $X_{3,2} =$ Status gizi cukup, $X_{3,3} =$ Status gizi normal, $X_4 =$ Riwayat Keluarga Perokok. $Y = 1, X_1 = 0, X_2 = 1, X_{3,2} = 1, X_{3,3} = 0, X_4 = 1$ dan seterusnya adalah hasil yang didapat dari data kategori yang telah dibentuk dari *dummy*. Variabel $X_{3,2}$ dan $X_{3,3}$ merupakan variabel prediktor yang lebih dari satu sehingga data yang diinput menghasilkan nilai yang konvergen dan hasil yang didapat tidak error.

- b. Menentukan nilai koefisien beta secara bebas, dalam hal ini dibuat nilai koefisien beta yang bernilai 0. Maka dapat dilihat tabel data dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 10 Inisialisasi Nilai Beta

Inisialisasi Beta	
b ₀	0
b ₁	0
b ₂	0
b _{3,2}	0
b _{3,3}	0
b ₄	0

- c. Menyusun matriks X

Matriks X adalah matriks yang berisi nilai variabel prediktor dan ditambah kolom k di kolom pertama yang isinya adalah angka 1. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 11 Matriks X

K	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

- d. Melakukan perhitungan g(x) dan p(x)

Perhitungan g(x) adalah perkalian dari tabel 4.11 matriks X dan tabel 4.10 matriks β. Perhitungan p(x):

$$\begin{aligned}
 p(xi) &= \frac{1}{1 + \exp(-g(xi))} \\
 &= \frac{1}{1+1} = \frac{1}{2} = 0.5 \\
 1 - p(xi) &= 1 - 0.5 = 0.5 \\
 p(xi)(1 - p(xi)) &= (0.5)(0.5) = 0.25 \\
 yi - p(xi) &= 1 - 0.5 = 0.5
 \end{aligned}$$

Tabel 4.12 Data Perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$

I	$g(x_i)$	$p(x_i)$	$1-p(x_i)$	$p(x_i)(1-p(x_i))$	$y_i-p(x_i)$
1	0	0.5	0.5	0.25	0.5
2	0	0.5	0.5	0.25	0.5
3	0	0.5	0.5	0.25	0.5
...
221	0	0.5	0.5	0.25	0.5
222	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
223	0	0.5	0.5	0.25	-0.5

e. Menghitung matriks V

Matriks V adalah matriks diagonal dengan elemen diagonal utamanya adalah $p(x_i)(1-p(x_i))$. Matriks tersebut didapat hasil dari tabel 4.12. Maka dapat dilihat hasil dibawah sebagai berikut:

Tabel 4.13 Matriks V

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
1	0.25	0	0	0	...	0	0	0	0
2	0	0.25	0	0	...	0	0	0	0
3	0	0	0.25	0	...	0	0	0	0
...
221	0	0	0	0	...	0	0.25	0	0
222	0	0	0	0	...	0	0	0.25	0
223	0	0	0	0	...	0	0	0	0.25

f. Matriks X'

Transpose dari matriks X dari tabel 4.11. Maka dapat dilihat hasil transpose dari matriks X dibawah sebagai berikut:

Tabel 4.14 Matriks X'

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
K	1	1	1	1	...	1	1	1	1
X ₁	0	0	0	0	...	0	0	0	0
X ₂	1	0	0	0	...	1	1	1	1
X _{3.2}	1	1	1	1	...	0	0	0	0
X _{3.3}	0	0	0	0	...	1	1	1	1
X ₄	1	1	1	1	...	1	1	1	1

- g. Menghitung matriks $X'(y - p(x_i))$ yaitu perkalian matriks X' dari tabel 4.14 dengan Matriks $(y - p(x_i))$ dari tabel 4.12. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 a_{ij} &= \sum_{k=1}^n b_{ik}c_{kj} \\
 &= (0.5)(1) + (0.5)(1) + (0.5)(1) + (0.5)(1) + (0.5)(1) + \dots + \\
 &\quad (0.5)(1) + (0.5)(1) + (0.5)(1) + (-0.5)(1) + (-0.5)(1) \\
 &= 38.5
 \end{aligned}$$

Dan selanjutnya juga seperti itu perhitungannya.

Tabel 4.15 Perhitungan Matriks

K	38.5
X ₁	-30.5
X ₂	13
X _{3.2}	12.5
X _{3.3}	22.5
X ₄	36.5

- h. Menghitung matriks $X'V$ yaitu perkalian matriks X' dari tabel 4.14 dengan matriks V dari tabel 4.13. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4.16 Matriks $X'V$

1	2	3	4	...	220	221	222	223
0.25	0.25	0.25	0.25	...	0.25	0.25	0.25	0.25
0.00	0.00	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.00	0.00	0.00	...	0.25	0.25	0.25	0.25
0.25	0.25	0.25	0.25	...	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	...	0.25	0.25	0.25	0.25
0.25	0.25	0.25	0.25	...	0.25	0.25	0.25	0.25

- i. Menghitung matriks $X'VX$ yaitu perkalian matriks $X'V$ dari tabel 4.16 dengan matriks X dari tabel 4.11. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 17 Matriks $X'VX$

K	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
55.75	20.25	30.00	6.25	47.75	50.75
20.25	20.25	12.50	0.00	19.50	18.25
30.00	12.50	30.00	2.50	27.00	27.25
6.25	0.00	2.50	6.25	0.00	6.25
47.75	19.50	27.00	0.00	47.75	43.5
50.75	18.25	27.25	6.25	43.50	50.75

j. Matriks $(X'VX)^{-1}$

Invers dari matriks $X'VX$ dari matriks 4.17. Maka dapat dilihat tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4.18 Matriks $(X'VX)^{-1}$

K	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
0.6672	-0.0332	-0.0192	-0.5264	-0.5215	-0.13303
-0.0332	0.0844	-0.0078	0.0377	0.0044	-0.00136
-0.0192	-0.0078	0.0743	-0.0129	-0.0218	0.0024
-0.5264	0.0377	-0.0129	0.7921	0.6099	-0.10056
-0.5215	0.0044	-0.0218	0.6099	0.6256	-0.07969
-0.1330	-0.0014	0.0024	-0.1006	-0.0797	0.23263

k. Menghitung matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$ yaitu perkalian $X'VX$ dari tabel 4.18 dengan matriks $X'(y - p(x_i))$ dari tabel 4.15. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 19 Matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$

K	3.2760
X ₁	-3.4338
X ₂	-0.0990
X _{3.2}	-1.6283
X _{3.3}	-1.7035
X ₄	0.3919

2. Iterasi 1

a. Data *dummy*

Tabel 4.20 Data Bentuk *Dummy*

Y	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

b. Menghitung nilai beta baru

$$\text{Matriks Beta lama tabel 4.10} + \{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$$

$$= 0 + 3.2760$$

$$= 3.2760$$

Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 21 Nilai Beta Iterasi 1

Nilai Beta Iterasi 1	
b0	3.2760
b1	-3.4338
b2	-0.0990
b3.2	-1.6283
b3.3	-1.7035
b4	0.3919

c. Menyusun Matriks X

Matriks X adalah matriks yang berisi nilai variabel prediktor dan ditambah kolom k di kolom pertama yang isinya adalah angka 1. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4.22 Matriks X

Y	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

d. Melakukan perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$

Perhitungan $g(x)$ adalah perkalian matriks X dan matriks β

$$\begin{aligned}
 a_{ij} &= \sum_{k=1}^n b_{ij} c_{kj} \\
 &= (3.276)(1) + (-3.4338)(0) + (-0.0990)(1) + (-1.6283)(1) + \\
 &\quad (-1.7035)(0) + (0.3919)(1) \\
 &= 3.276 - 0.0990 - 1.6283 + 0.3919 \\
 &= 1.9406
 \end{aligned}$$

Perhitungan $p(x_i)$ adalah

$$\begin{aligned}
 p(x_i) &= \frac{1}{1 + \exp(-g(x_i))} \\
 &= \frac{1}{1 + \exp(-1.9406)} \\
 &= \frac{1}{1 + 0.1436} = 0.8744
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{lll}
 1 - p(x_i) & p(x_i)(1 - p(x_i)) & y - p(x_i) \\
 = 1 - 0.8744 & = (0.8744)(0.1256) & = 1 - 0.8744 \\
 = 0.1256 & = 0.1098 & = 0.1256
 \end{array}$$

Tabel 4.23 Data Perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$

No.	$g(x_i)$	$p(x_i)$	$1-p(x_i)$	$p(x_i)(1-p(x_i))$	$y-p(x_i)$
1	1.9406	0.8744	0.1256	0.1098	0.1256
2	2.0396	0.8849	0.1151	0.1019	0.1151
3	2.0396	0.8849	0.1151	0.1019	0.1151
...
221	1.8653	0.8659	0.1341	0.1161	0.1341
222	1.8653	0.8659	0.1341	0.1161	-0.8659
223	1.8653	0.8659	0.1341	0.1161	-0.8659

e. Menghitung matriks V

Matriks V adalah matriks diagonal dengan elemen diagonal utamanya adalah $p(x_i)(1-p(x_i))$. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 24 Matriks V

No	1	2	3	4	...	220	221	222	223
1	0.1098	0	0	0	...	0	0	0	0
2	0	0.1019	0	0	...	0	0	0	0
3	0	0	0.1019	0	...	0	0	0	0
...
221	0	0	0	0	...	0	0.1161	0	0
222	0	0	0	0	...	0	0	0.1161	0
223	0	0	0	0	...	0	0	0	0.1161

f. Matriks X'

Transpose dari matriks X. Maka dapat dilihat tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4.25 Matriks X'

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
K	1	1	1	1	...	1	1	1	1
X ₁	0	0	0	0	...	0	0	0	0
X ₂	1	0	0	0	...	1	1	1	1
X _{3.2}	1	1	1	1	...	0	0	0	0
X _{3.3}	0	0	0	0	...	1	1	1	1
X ₄	1	1	1	1	...	1	1	1	1

g. Menghitung matriks $X'(y-p(x_i))$ yaitu perkalian matriks X' dengan matriks $(y-p(x_i))$. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4.26 Perhitungan Matriks $X'(y - p(xi))$

K	10.9951071
X ₁	-5.1274276
X ₂	3.94850968
X _{3.2}	2.98243209
X _{3.3}	6.54605387
X ₄	10.2909361

h. Menghitung matriks $X'V$ yaitu perkalian matriks X' dengan matriks V .

Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 27 Tabel 4.27 Matriks $X'V$

1	2	3	4	...	220	221	222	223
0.11	0.10	0.10	0.10	...	0.12	0.12	0.12	0.12
0.00	0.00	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00	0.00
0.11	0.00	0.00	0.00	...	0.12	0.12	0.12	0.12
0.11	0.10	0.10	0.10	...	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	...	0.12	0.12	0.12	0.12
0.11	0.10	0.10	0.10	...	0.12	0.12	0.12	0.12

i. Menghitung matriks $X'VX$ yaitu perkalian matriks $X'V$ dengan matriks X . Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 28 Matriks $X'VX$

K	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
27.60	11.85	15.08	2.63	24.09	25.259
11.85	11.85	7.00	0.00	11.11	10.952
15.08	7.00	15.08	1.10	13.91	13.8155
2.63	0.00	1.10	2.63	0.00	2.6265
24.09	11.11	13.91	0.00	24.09	21.8684
25.26	10.95	13.82	2.63	21.87	25.259

j. Matriks $(X'VX)^{-1}$

Invers dari matriks $X'VX$. Maka dapat dilihat tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 29 Matriks $(X'VX)^{-1}$

K	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
1.5940	-0.1237	-0.0020	-1.1944	-1.1739	-0.3988
-0.1237	0.1656	-0.0130	0.1463	0.0704	-0.01724
-0.0020	-0.0130	0.1528	-0.0614	-0.0798	-0.00057
-1.1944	0.1463	-0.0614	1.6757	1.2303	-0.07492
-1.1739	0.0704	-0.0798	1.2303	1.2499	-0.02309
-0.3988	-0.0172	0.0006	-0.0749	-0.0231	0.473955

k. Menghitung matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$ yaitu perkalian $X'VX$ dengan matriks $X'(y - p(x_i))$. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 30 Matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$

K	2.8022
X ₁	-1.5400
X ₂	-0.0626
X _{3,2}	-1.8447
X _{3,3}	-1.9695
X ₄	0.2042

Selanjutnya pengerjaan iterasi 2, iterasi 3, iterasi 4, dan iterasi 5 sama seperti iterasi sebelumnya.

3. Iterasi 6

a. Data *dummy*

Tabel 4.31 Data Bentuk *Dummy*

Y	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

b. Menghitung nilai beta baru

$$\begin{aligned} & \text{Matriks Beta lama} + \{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\} \\ & = 10.4007 + 1.0097 \\ & = 11.4104 \end{aligned}$$

Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4.32 Nilai Beta Iterasi 6

Nilai Beta Iterasi 6	
b ₀	11.4104
b ₁	-6.3536
b ₂	-0.2600
b _{3.2}	-4.9751
b _{3.3}	-8.0349
b ₄	0.8895

Cek Konvergen	
b ₀	-1.0097
b ₁	0.0037
b ₂	0.0002
b _{3.2}	0.0028
b _{3.3}	1.0069
b ₄	-0.0011

c. Menyusun Matriks X

Matriks X adalah matriks yang berisi nilai variabel prediktor dan ditambah kolom k di kolom pertama yang isinya adalah angka 1. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 33 Matriks X

K	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

d. Melakukan perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$

Perhitungan $g(x)$ adalah perkalian matriks X dan matriks B

$$\text{Perhitungan } p(x_i) \text{ adalah } p(x_i) = \frac{1}{1 + \exp(-g(x_i))}$$

$$\begin{aligned} 1 - p(x_i) &= 1 - 0.9991 = 0.0009 \\ p(x_i)(1 - p(x_i)) &= (0.9991)(0.0009) = 0.0009 \\ y - p(x_i) &= 1 - 0.9991 = 0.0009 \end{aligned}$$

Tabel 4.34 Data Perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$

No.	$g(x_i)$	$p(x_i)$	$1-p(x_i)$	$p(x_i)(1-p(x_i))$	$y-p(x_i)$
1	7.0648	0.9991	0.0009	0.0009	0.0009
2	7.3248	0.9993	0.0007	0.0007	0.0007
3	7.3248	0.9993	0.0007	0.0007	0.0007
...
221	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	0.0179
222	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	-0.9821
223	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	-0.9821

e. Menghitung matriks V

Matriks V adalah matriks diagonal dengan elemen diagonal utamanya adalah $p(x_i)(1 - p(x_i))$. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 35 Matriks V

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
1	0.0009	0	0	0	...	0	0	0	0
2	0	0.0007	0	0	...	0	0	0	0
3	0	0	0.0007	0	...	0	0	0	0
...
221	0	0	0	0	...	0	0.0176	0	0
222	0	0	0	0	...	0	0	0.0176	0
223	0	0	0	0	...	0	0	0	0.0176

f. Matriks X'

Transpose dari matriks X . Maka dapat dilihat tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 36 Matriks X'

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
K	1	1	1	1	...	1	1	1	1
X_1	0	0	0	0	...	0	0	0	0
X_2	1	0	0	0	...	1	1	1	1
$X_{3.2}$	1	1	1	1	...	0	0	0	0
$X_{3.3}$	0	0	0	0	...	1	1	1	1
X_4	1	1	1	1	...	1	1	1	1

g. Menghitung matriks $X'(y - p(xi))$ yaitu perkalian matriks X' dengan matriks $(y - p(xi))$. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 37 Perhitungan Matriks $X'(y - p(xi))$

K	0.02629055
X_1	0.00794812
X_2	0.00830889
$X_{3.2}$	0.01841739
$X_{3.3}$	2.3129E-06
X_4	0.02635819

h. Menghitung matriks $X'V$ yaitu perkalian matriks X' dengan matriks V . Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 38 Matriks $X'V$

	1	2	3	4	...	220	221	222	223
0.0009	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176
0.0009	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176
0.0009	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176

i. Menghitung matriks $X'VX$ yaitu perkalian matriks $X'V$ dengan matriks X . Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4.39 Matriks $X'VX$

K	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
8.34	6.35	4.95	0.02	8.31	7.6748
6.35	6.35	3.81	0.00	6.35	6.0238
4.95	3.81	4.95	0.01	4.94	4.6034
0.02	0.00	0.01	0.02	0.00	0.0195
8.31	6.35	4.94	0.00	8.31	7.6475
7.67	6.02	4.60	0.02	7.65	7.6748

j. Matriks $(X'VX)^{-1}$

Invers dari matriks $X'VX$. Maka dapat dilihat tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 40 Matriks $(X'VX)^{-1}$

K	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
130.201	-0.4919	0.0412	-128.716	-128.465	-1.5046
-0.4919	0.6904	-0.0064	0.6933	0.1512	-0.1984
0.0412	-0.0064	0.4991	-0.2368	-0.3012	-0.0347
-128.716	0.6933	-0.2368	180.289	128.495	-0.1823
-128.465	0.1512	-0.3012	128.495	128.549	0.1093
-1.5047	-0.1984	-0.0347	-0.1824	0.1093	1.7031

k. Menghitung matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$ yaitu perkalian $X'VX$ dengan matriks $X'(y - p(xi))$. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 41 Matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$

K	1.0089
X ₁	0.0000
X ₂	-0.0001
X _{3,2}	-0.0645
X _{3,3}	-1.0090
X ₄	0.0001

4. Iterasi 7

a. Data *dummy*

Tabel 4. 42 Data Bentuk *Dummy*

Y	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

b. Menghitung nilai beta baru

$$\begin{aligned} & \text{Matriks Beta lama} + \{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\} \\ & = 11.4104 + 1.0089 \\ & = 12.4193 \end{aligned}$$

Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 43 Nilai Beta Iterasi 7

Nilai Beta Iterasi 7	
b ₀	12.4193
b ₁	-6.3536
b ₂	-0.2601
b _{3.2}	-5.0396
b _{3.3}	-9.0439
b ₄	0.8896

Cek Konvergen	
b ₀	-1.0089
b ₁	0.0000
b ₂	0.0001
b _{3.2}	0.0645
b _{3.3}	1.0090
b ₄	-0.0001

c. Menyusun Matriks X

Matriks X adalah matriks yang berisi nilai variabel prediktor dan ditambah kolom k di kolom pertama yang isinya adalah angka 1. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 44 Matriks X

K	X1	X2	X3.2	X3.3	X4
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

d. Melakukan perhitungan g(x) dan p(x)

Perhitungan g(x) adalah perkalian matriks X dan matriks B

Perhitungan p(xi) adalah $p(xi) = \frac{1}{1 + \exp(-g(xi))}$

$$\begin{array}{lll}
 1 - p(xi) & p(xi)(1 - p(xi)) & y - p(xi) \\
 = 1 - 0.9997 & = (0.9997)(0.0003) & = 1 - 0.9997 \\
 = 0.0003 & = 0.0003 & = 0.0003
 \end{array}$$

Tabel 4. 45 Data Perhitungan g(x) dan p(x)

No.	g(xi)	p(xi)	1-p(xi)	p(xi)(1-p(xi))	y-p(xi)
1	8.0093	0.9997	0.0003	0.0003	0.0003
2	8.2693	0.9997	0.0003	0.0003	0.0003
3	8.2693	0.9997	0.0003	0.0003	0.0003
...
221	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	0.0179
222	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	-0.9821
223	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	-0.9821

e. Menghitung matriks V

Matriks V adalah matriks diagonal dengan elemen diagonal utamanya adalah $p(xi)(1 - p(xi))$. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 46 Matriks V

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
1	0.1098	0	0	0	...	0	0	0	0
2	0	0.1019	0	0	...	0	0	0	0
3	0	0	0.1019	0	...	0	0	0	0
...
221	0	0	0	0	...	0	0.0176	0	0
222	0	0	0	0	...	0	0	0.0176	0
223	0	0	0	0	...	0	0	0	0.0176

f. Matriks X'

Transpose dari matriks X. Maka dapat dilihat tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 47 Matriks X'

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
K	1	1	1	1	...	1	1	1	1
X1	0	0	0	0	...	0	0	0	0
X2	1	0	0	0	...	1	1	1	1
X3.2	1	1	1	1	...	0	0	0	0
X3.3	0	0	0	0	...	1	1	1	1
X4	1	1	1	1	...	1	1	1	1

g. Menghitung matriks $X'(y - p(xi))$ yaitu perkalian matriks X' dengan matriks $(y - p(xi))$. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 48 Perhitungan Matriks $X'(y - p(xi))$

K	0.0100396
X1	0.0029023
X2	0.003265
X3.2	0.0071655
X3.3	1.456E-08
X4	0.0100649

h. Menghitung matriks X'V yaitu perkalian matriks X' dengan matriks V. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 49 Matriks X'V

1	2	3	4	...	220	221	222	223
0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176
0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176
0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176

- i. Menghitung matriks $X'VX$ yaitu perkalian matriks $X'V$ dengan matriks X . Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 50 Matriks $X'VX$

K	X1	X2	X3.2	X3.3	X4
8.32	6.35	4.95	0.01	8.31	7.6546
6.35	6.35	3.81	0.00	6.35	6.0181
4.95	3.81	4.95	0.00	4.94	4.5964
0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.005
8.31	6.35	4.94	0.00	8.31	7.6475
7.65	6.02	4.60	0.01	7.65	7.6546

- j. Matriks $(X'VX)^{-1}$

Invers dari matriks $X'VX$. Maka dapat dilihat tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 51 Matriks $(X'VX)^{-1}$

K	X1	X2	X3.2	X3.3	X4
478.1871	-0.4919	0.0413	-467.6989	-476.4510	-1.5047
-0.4919	0.6904	-0.0065	0.6929	0.1512	-0.1984
-0.0413	-0.0065	0.5000	-0.2065	-0.3018	-0.0348
-476.6989	0.6929	-0.2065	676.9660	476.4623	-0.1845
-476.4510	0.1512	-0.3018	476.4623	476.5348	0.1094
-1.5047	-0.1984	0.0348	-0.1845	0.1093	1.7031

- k. Menghitung matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$ yaitu perkalian $X'VX$ dengan matriks $X'(y - p(x))$. Maka dapat dilihat hasil tabel dibawah sebagai berikut:

Tabel 4. 52 Matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$

K	1.3686
X1	0.0000
X2	0.0002
X3.2	0.0644
X3.3	-1.3687
X4	0.0000

4.3 Pembahasan Penelitian

4.3.1 Kejadian ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak Torgamba

Penyakit ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak Torgamba masih sangat rawan akan penyakit ISPA. Meningkatnya kejadian ISPA di sebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi. Kejadian ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak yaitu balita yang rentang usia < 1 tahun lebih beresiko terkena ISPA, jenis kelamin yang beresiko terkena ISPA, status gizi tidak beresiko terkena ISPA , dan orangtua yang merokok tidak bagus buat balita lebih beresiko terkena ISPA. Penyakit ISPA di wilayah Cikampak Torgamba masuk dalam 10 besar penyakit yang paling banyak di derita oleh balita. Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) adalah infeksi akut yang melibatkan organ saluran pernafasan bagian atas dan saluran pernafasan bagian bawah. Infeksi ini disebabkan oleh virus, jamur, dan bakteri. ISPA akan menyerang host apabila ketahanan tubuh menurun. Balita adalah kelompok yang memiliki sistem kekebalan tubuh yang masih rentan berbagai penyakit.

Dari 142 pasien balita yang diteliti, balita dengan rentang usia < 5 tahun merupakan pasien terbanyak diantara rentang usia lainnya yaitu 81 pasien. Pasien balita dengan jenis kelamin laki-laki menjadi penderita terbanyak yaitu sebesar 120 pasien dan pasien balita dengan jenis kelamin perempuan terdapat 103 pasien. Terdapat 7 pasien balita dengan status gizi kurang, 25 pasien balita dengan status gizi cukup dan 191 pasien balita dengan status gizi normal yang menjadi objek penelitian terbanyak. Adapun terdapat 203 pasien balita dengan diagnosis riwayat keluarga perokok dan 20 pasien balita lainnya tidak memiliki riwayat keluarga perokok.

4.3.2 Pengaruh umur dengan kejadian ISPA pada balita

Berdasarkan tabel 4.2 di atas, dapat diketahui bahwa kejadian ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak Torgamba dengan kategori umur < 5 tahun lebih banyak terkena ISPA yaitu 63.7% dibandingkan dengan balita umur 5 tahun yaitu 36.3%. Berdasarkan hasil analisis logistik, menunjukkan ada pengaruh umur pvalue $-7.6417 < \alpha$ dengan kejadian ISPA di Puskesmas Cikampak Torgamba dengan nilai odd ratio sebesar 0.0017 kali karena umur mempunyai pengaruh besar, ISPA yang terjadi pada bayi dan anak-anak akan memberikan gambaran klinik yang lebih jelek bila dibandingkan dengan orang dewasa.

Hal ini disebabkan oleh imunitas yang belum sempurna dan saluran pernafasan yang relatif sempit. Peneliti berasumsi bahwa usia pasien merupakan salah satu faktor resiko dari meningkatnya ISPA karena pada usia 0-12 bulan sistem kekebalan tubuh bayi masih sangat rentan dibanding anak-anak yang berusia diatas 1 tahun. Saat bayi berusia 6 bulan, biasanya bayi sudah tidak diberikan ASI eksklusif dan sudah mulai diberikan MP-ASI (Makanan Pendamping ASI). Pemberian MP-ASI yang tidak diawasi juga dapat menimbulkan infeksi dikarenakan adanya kontaminasi bakteri terhadap makanan tersebut. Selain itu pada usia tersebut bayi juga berada pada fase memasukkan benda kedalam mulutnya. Jika kebersihan benda tersebut tidak terjaga secara tidak langsung akan terjadi transmisi bakteri dari benda kedalam mulut bayi yang dapat menginfeksi saluran pernafasan bayi.

4.3.3 Pengaruh jenis kelamin dengan kejadian ISPA pada balita

Berdasarkan tabel 4.3 bahwa dari jumlah total data ada sebanyak 223 yang mana pasien berjenis kelamin laki-laki ada sebanyak 120 pasien atau 53.8% dan ada sebanyak 103 pasien yang berjenis perempuan atau 46.2%. Berdasarkan hasil analisis logistik jenis kelamin berpengaruh terhadap kejadian ISPA pada balita pvalue $(0.3676 > \alpha)$ dengan nilai peluang sebesar 0.71 kali.

Berdasarkan hasil analisis dari deskripsi data, peneliti mengemukakan jumlah pasien laki-laki yang terkena ISPA lebih banyak dibandingkan jumlah pasien balita perempuan. Peneliti berasumsi bahwa penyebab balita dengan jenis kelamin laki-laki lebih banyak yang terkena ISPA adalah faktor keturunan yang terkait dengan jenis

kelamin atau perbedaan hormonal faktor pola aktifitas yang berbeda antara laki-laki dan perempuan. Hal itu dikarenakan perkembangan sel-sel tubuh laki-laki lebih lambat dibandingkan perempuan ditambah dengan aktifitas anak laki-laki yang cenderung lebih sering bermain dengan lingkungan.

4.3.4 Pengaruh status gizi dengan kejadian ISPA pada balita

Berdasarkan tabel 4.4 bahwa dari jumlah pasien 223 terdapat 191 pasien status gizinya sebagian besar tepatnya 85.7% memiliki status gizi yang normal, sedangkan pada status gizi cukup terdapat 25 pasien atau 11.2% dan terdapat pada 7 pasien atau 3.1% pada gizi kurang. Berdasarkan hasil analisis logistik status gizi berpengaruh terhadap kejadian ISPA pada balita pvalue ($-0.0068 > \alpha$) dengan nilai peluang sebesar 0.99 kali. Status gizi baik merupakan suatu keseimbangan antara kebutuhan, masukan nutrisi dalam tubuh yang dapat berpengaruh terhadap daya tahan dan respon imunitas tubuh terhadap penyakit. Sedangkan status gizi buruk merupakan suatu kondisi seseorang mengalami kekurangan masukkan nutrisi yang dibutuhkan dalam tubuhnya (malnutrisi).

Peneliti berasumsi gizi yang baik pada tumbuh kembang akan meningkatkan sistem imun sehingga tingkat kesehatan juga akan baik. Begitu pula sebaliknya, gizi yang kurang akan menghambat pertumbuhan sehingga dapat menurunkan sistem imun yang mengakibatkan balita akan mudah terserang penyakit. Saat seseorang dalam keadaan gizi yang baik maka respon imunitas orang tersebut dapat berfungsi dengan optimal dibandingkan jika dalam keadaan gizi yang baik maka respon imunitas orang tersebut dapat berfungsi dengan optimal dibandingkan jika dalam keadaan gizi yang buruk, sehingga defisiensi gizi terutama pada balita dapat mengganggu kekebalan tubuh terhadap penyakit infeksi akut.

4.3.5 Pengaruh keluarga perokok dengan kejadian ISPA pada balita

Berdasarkan tabel 4.5 bahwa dari 203 pasien atau 91% pasien mendapatkan paparan asap rokok dan dari 20 pasien atau 9% pasien terdapat tidak merokok. Berdasarkan analisis logistik asap rokok berpengaruh terhadap kejadian ISPA pada balita pvalue ($-0.6816 < \alpha$) dengan nilai peluang sebesar 0.49 kali. Asap rokok juga mengandung partikel hidrokarbon polisiklik, karbon monoksida, nikotin, nitrogen

oksida, dan akrolein yang dapat menyebabkan kerusakan epitel bersilia, menurunkan klirens mukosiliar serta menekan aktivitas fagosit dan efek bakterisida sehingga mengganggu sistem pertahanan paru. Anak balita dan anggota keluarga dari perokok lebih mudah dan lebih sering menderita gangguan pernapasan dibandingkan anak balita dan anggota keluarga yang bukan perokok.

Peneliti berasumsi bahwa resiko ISPA pada balita akan meningkat jika balita tinggal di rumah atau lingkungan yang penghuninya memiliki kebiasaan merokok. Asap rokok bukan menjadi penyebab langsung kejadian ISPA pada balita, tetapi menjadi faktor tidak langsung yang diantaranya dapat menimbulkan penyakit paru-paru yang akan melemahkan daya tahan tubuh balita.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan pada penelitian tersebut dapat diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Model regresi logistik terhadap ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak Torgamba didapatkan hasil sebagai berikut :

$$P(Y_i = Y\alpha|X_i) = \frac{\exp 24.1933 - 6.3536X_1 + 0.2601X_2 - 4.7772X_{3.2} - 20.1883X_{3.3} - 0.8897X_4}{1 + \exp 24.1933 - 6.3536X_1 + 0.2601X_2 - 4.7772X_{3.2} - 20.1883X_{3.3} - 0.8897X_4}$$

2. Dari hasil uji menggunakan metode maksimum *likelihood* untuk penelitian ISPA pada balita di Puskesmas Cikampak Torgamba didapatkan hasil bahwa ada pengaruh signifikan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan dan pembahasan yang didapatkan, maka terdapat beberapa saran dari penulis untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya yaitu :

1. Pada penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan yang disebabkan oleh terbatasnya pengetahuan peneliti. Pada penelitian ini hanya menggunakan metode *likelihood*. Peneliti berharap penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode dan pengembangan lainnya.
2. Peneliti berharap bagi masyarakat agar lebih peduli terhadap kesehatan pernapasan khususnya anak balita.
3. Bagi Puskesmas Cikampak Torgamba, peneliti menyarankan supaya lebih teliti dalam pencatatan dan merekapitulasi data tersebut. Kemudian Puskesmas Cikampak Torgamba dapat melakukan rekapitulasi data pasien kedalam bentuk format komputer agar peneliti mudah dalam proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, S. Miswan. Ahmad, Y. Rafiudin. 2018. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Penyakit ISPA Pada Anak Balita Desa Tinombo Kecamatan Tinombo Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Kolaboratif Sains*. 1(1): 629-641.
- Azizah, S. M. Novita, E. C. 2017. Model Regresi Logistik Pada Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Imunisasi Lengkap Balita. *Jurnal Ilmiah Teknosains*. 3(2): 73-76.
- Burhan, S. Andi, K. J. 2018. Penaksiran Parameter Regresi Linier Logistik dengan Metode Maksimum *Likelihood Local* Pada Resiko Kanker Payudara di Makasar. *Jurnal Matematika*. 14(2): 159-165.
- Harlan, Johan. 2018. Analisis Regresi Logistik. Depok: Gunadarma.
- Kurniawan, Panji. S. 2018. *Maximum Likelihood Estimator* untuk Mengestimasi Model Regresi Isotonik dengan Pendekatan Polinomial Bernstein Pada Kasus Satu Variabel Independen. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Maakh, Yorida. F. 2017. Profil Pengobatan Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) Pada Balita di Puskesmas Rambangaru Tahun 2015. *Jurnal Infos Kesehatan*. 15(2): 435-450.
- Nirwana. Mustika, H. Nurul, F. 2018. Estimasi Parameter Model Moving Average Orde 1 Menggunakan Metode Momen dan *Maximum Likelihood*. *Eigen Mathematics Journal*. 1(1): 18-21.
- Oktavia, Y. G. Andi, K. J. Nirwan, I. 2020. Pemodelan Regresi Logistik Biner Menggunakan Metode Momen Diperumum. *Jurnal of Statistics And Its Application*. 1(2): 74-82.
- Putriyani, G. Ayu. 2017. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Penyakit ISPA Pada Balita di Desa Sidomulyo Wilayah Kerja Puskesmas Wonoasri Kabupaten Madiun. Skripsi. Mulia Madiun: Stikes Bhakti Husada.
- Putra, Y. Sekar, Sri. W. 2019. Faktor Penyebab Kejadian ISPA. *Jurnal Kesehatan*. 10(1): 37-40.

- Larasati, D. R. 2018. Penentuan Harga Opsi Eropa Menggunakan Metode Trinomial dengan Volatilitas Menggunakan Metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Skripsi. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Saputra, B. Agus. 2016. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Penderita Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) di Kota Medan Menggunakan Analisis Jalur. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Safiah, A. Sudirman. Muhammad, N. 2019. Model Regresi Logistik Biner Pada Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Sulawesi Barat Tahun 2017. *Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*. 1(2). pp: 1-6.
- Safitri, G. Dadan, D. Fitriani, A. 2016. Penerapan Metode Schnabel Dalam Mengestimasi Jumlah Anggota Populasi Tertutup (Studi Kasus Perhitungan Populasi Ikan Mola-mola). *Jurnal EurekaMatika*. 4(1): 75-91.
- Sembiring, K. 2018. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kesejahteraan Rumah Tangga Di Kabupaten Deli Serdang Dengan Pendekatan Regresi Logistik. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sirait, Haposan. Usman, Malik. 2015. Relatif Efisiensi Penaksir Momen Terhadap Penaksir Maksimum Likelihood Untuk Parameter Berdistribusi Segitiga. *Jurnal Aptek*. 7(1): 39-43.
- Tampil, Y. Andriani. Hanny, K. Yohanis, L. 2017. Analisis Regresi Logistik Untuk Menentukan Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) Mahasiswa FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Matematika dan Aplikasi*. 6(2): 57-62.
- Thamrin, S. Astuti. Azhar. Andi, K. J. 2018. Penaksiran Parameter Distribusi Weibull dengan Metode Bayesian Survival dan Maksimum Likelihood. *Jurnal Keteknikan dan Sains*. 1(2): 22-27.
- Wahyuningsih, S. Sitti, R. Syahrul, B. 2017. Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) pada Balita di Wilayah Pesisir Desa Kore Kecamatan Sanggar Kabupaten Bima. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 3(2): 98-105.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Rekam Medik Pasien

Status Resiko ISPA (Y)	Umur (X ₁)	Jenis Kelamin (X ₂)	Status Gizi (X ₃)	Keluarga Perokok (X ₄)
Positif	<5tahun	laki-laki	cukup	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	Merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	Merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	Merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	Merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	Merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	cukup	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	cukup	Merokok
Positif	5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	kurang	tidak merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	kurang	tidak merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	tidak merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	tidak merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	tidak merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	tidak merokok

Positif	<5tahun	perempuan	kurang	tidak merokok
Positif	<5tahun	perempuan	kurang	Merokok
Positif	5tahun	perempuan	kurang	Merokok
Positif	5tahun	perempuan	kurang	Merokok
Positif	5tahun	perempuan	kurang	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	Merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	Merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	5tahun	perempuan	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	cukup	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	cukup	Merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	Merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	Merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	Merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok

Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	Merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	Merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	tidak merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	tidak merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	tidak merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	Merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	merokok
Negatif	5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	tidak merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	tidak merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	5tahun	laki-laki	normal	merokok

Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	cukup	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	cukup	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	cukup	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	cukup	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	cukup	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	merokok
Positif	<5tahun	perempuan	normal	tidak merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	tidak merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	tidak merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	tidak merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Positif	<5tahun	laki-laki	normal	merokok
Negatif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok
Negatif	<5tahun	laki-laki	normal	Merokok

Lampiran 2 Tabel Chi-Square

Tabel Chi Square

v	α (alpha)						
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.9	0.1	0.05
1	0.0000	0.0002	0.0010	0.0039	0.0158	2.7055	3.8415
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.1026	0.2107	4.6052	5.9915
3	0.0717	0.1148	0.2158	0.3518	0.5844	6.2514	7.8147
4	0.2070	0.2971	0.4844	0.7107	1.0636	7.7794	9.4877
5	0.4117	0.5543	0.8312	1.1455	1.6103	9.2364	11.0705
6	0.6757	0.8721	1.2373	1.6354	2.2041	10.6446	12.5916
7	0.9893	1.2390	1.6899	2.1673	2.8331	12.0170	14.0671
8	1.3444	1.6465	2.1797	2.7326	3.4895	13.3616	15.5073
9	1.7349	2.0879	2.7004	3.3251	4.1682	14.6837	16.9190
10	2.1559	2.5582	3.2470	3.9403	4.8652	15.9872	18.3070
11	2.6032	3.0535	3.8157	4.5748	5.5778	17.2750	19.6751
12	3.0738	3.5706	4.4038	5.2260	6.3038	18.5493	21.0261
13	3.5650	4.1069	5.0088	5.8919	7.0415	19.8119	22.3620
14	4.0747	4.6604	5.6287	6.5706	7.7895	21.0641	23.6848
15	4.6009	5.2293	6.2621	7.2609	8.5468	22.3071	24.9958
16	5.1422	5.8122	6.9077	7.9616	9.3122	23.5418	26.2962
17	5.6972	6.4078	7.5642	8.6718	10.0852	24.7690	27.5871
18	6.2648	7.0149	8.2307	9.3905	10.8649	25.9894	28.8693
19	6.8440	7.6327	8.9065	10.1170	11.6509	27.2036	30.1435
20	7.4338	8.2604	9.5908	10.8508	12.4426	28.4120	31.4104
21	8.0337	8.8972	10.2829	11.5913	13.2396	29.6151	32.6706
22	8.6427	9.5425	10.9823	12.3380	14.0415	30.8133	33.9244
23	9.2604	10.1957	11.6886	13.0905	14.8480	32.0069	35.1725
24	9.8862	10.8564	12.4012	13.8484	15.6587	33.1962	36.4150
25	10.5197	11.5240	13.1197	14.6114	16.4734	34.3816	37.6525
26	11.1602	12.1981	13.8439	15.3792	17.2919	35.5632	38.8851
27	11.8076	12.8785	14.5734	16.1514	18.1139	36.7412	40.1133
28	12.4613	13.5647	15.3079	16.9279	18.9392	37.9159	41.3371

Lampiran 3 Kode

```
# LOad Library
library(readxl)
library(pscl)
library(ResourceSelection)
library(InformationValue)
library(openxlsx)

# Set working directory, untuk menentukan dimana folder yang akan dibaca
setwd("E:/sidang munaqasah")

# Input Data
data = read_excel("DATA ISPA BARU.xlsx")
str(data)

# Persiapan Data
data$ISPA=factor(data$ISPA)
data$UMUR=factor(data$UMUR,levels = c("<5tahun","5tahun"))
data$JENIS_KELAMIN=factor(data$JENIS_KELAMIN)
data$STATUS_GIZI=factor(data$STATUS_GIZI,levels=c("kurang","cukup","normal"))
data$ASAP_ROKOK=factor(data$ASAP_ROKOK)

# Sajian Awal Data
(univ.ispa = epiDisplay::tab1(data$ISPA, cum.percent = FALSE)$output.table)
(univ.umur = epiDisplay::tab1(data$UMUR, cum.percent = FALSE)$output.table)
(univ.jk = epiDisplay::tab1(data$JENIS_KELAMIN, cum.percent =
FALSE)$output.table)
(univ.sg = epiDisplay::tab1(data$STATUS_GIZI, cum.percent =
FALSE)$output.table)
```

```

(univ.ar = epiDisplay::tab1(data$ASAP_ROKOK, cum.percent =
FALSE)$output.table)

# Model Logistik
logit1 <- glm(ISPA~.,data = data,family = binomial(link="logit"))
summary(logit1)
coef1 = summary(logit1)$coefficients

# Uji Ratio Likelihood untuk all variabel
df = length(coefficients(logit1))-1
pR2(logit1)
qchisq(0.95,df)
df

# Uji Hosmer LS
hoslem.test(logit1$y, fitted(logit1))

# Ods Ratio
Estimate = coef(logit1)
OR = exp(Estimate)
(odds.ratio = as.data.frame(cbind(Estimate,OR)))

# Akurasi prediksi
y.ak = data$ISPA
predicted=logit1$fitted.values

InformationValue::confusionMatrix(y.ak,predicted,threshold = 0.5)

# Menyimpan Hasil Output
wb <- loadWorkbook(file = "Output.xlsx")
addWorksheet(wb, sheetName = "ISPA")

```



```

writeDataTable(wb, sheet = "ISPA", x = as.data.frame(univ.ispa),
              colNames = T, rowNames = T)

addWorksheet(wb, sheetName = "UMUR")
writeDataTable(wb, sheet = "UMUR", x = as.data.frame(univ.umur),
              colNames = T, rowNames = T)

addWorksheet(wb, sheetName = "JENIS KELAMIN")
writeDataTable(wb, sheet = "JENIS KELAMIN", x = as.data.frame(univ.jk),
              colNames = T, rowNames = T)

addWorksheet(wb, sheetName = "STATUS GIZI")
writeDataTable(wb, sheet = "STATUS GIZI", x = as.data.frame(univ.sg),
              colNames = T, rowNames = T)

addWorksheet(wb, sheetName = "ASAP ROKOK")
writeDataTable(wb, sheet = "ASAP ROKOK", x = as.data.frame(univ.ar),
              colNames = T, rowNames = T)

addWorksheet(wb, sheetName = "MODEL")
writeDataTable(wb, sheet = "MODEL", x = as.data.frame(coef1),
              colNames = T, rowNames = T)

addWorksheet(wb, sheetName = "ODS RATIO")
writeDataTable(wb, sheet = "ODS RATIO", x = as.data.frame(odds.ratio),
              colNames = T, rowNames = T)
saveWorkbook(wb, file = "Output1.xlsx", overwrite = T)
# Iterasi 0
diag.0 = scan()
v.0 = diag(diag.0)

```

```
write.csv(v.0,"v01.csv",row.names = F)

# Iterasi 1
diag.1= scan()
v.1 = diag(diag.1)
write.csv(v.1,"v1.csv",row.names = F)
# Iterasi 2
diag.2= scan()
v.2 = diag(diag.2)
write.csv(v.2,"v2.csv",row.names = F)
# Iterasi 3
diag.3= scan()
v.3 = diag(diag.3)
write.csv(v.3,"v3.csv",row.names = F)
# Iterasi 4
diag.4= scan()
v.4 = diag(diag.4)
write.csv(v.4,"v4.csv",row.names = F)
# Iterasi 5
diag.5= scan()
v.5 = diag(diag.5)
write.csv(v.5,"v5.csv",row.names = F)
# Iterasi 6
diag.6= scan()
v.6 = diag(diag.6)
write.csv(v.6,"v6.csv",row.names = F)
# Iterasi 7
diag.7= scan()
v.7 = diag(diag.7)
write.csv(v.7,"v7.csv",row.names = F)
```

Lampiran 2 Manual

ITERASI 0

1. Data dalam bentuk dummy

Y	X1	X2	X3.2	X3.3	X4
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1

1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1

1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0

0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	1

0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1

1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	0

1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1

2. Inisialisasi Nilai Beta

Inisialisasi Beta

b0	0
b1	0
b2	0
b3.2	0
b3.3	0
b4	0

3. Menyusun Matriks X

K	X1	X2	X3.2	X3.3	X4
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1

1	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

1	0	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1

1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1

1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1

1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

4. Data Perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$

i	$g(x_i)$	$p(x_i)$	$1-p(x_i)$	$p(x_i)(1-p(x_i))$	$y_i-p(x_i)$
1	0	0.5	0.5	0.25	0.5
2	0	0.5	0.5	0.25	0.5
3	0	0.5	0.5	0.25	0.5
4	0	0.5	0.5	0.25	0.5
5	0	0.5	0.5	0.25	0.5
6	0	0.5	0.5	0.25	0.5
7	0	0.5	0.5	0.25	0.5
8	0	0.5	0.5	0.25	0.5
9	0	0.5	0.5	0.25	0.5
10	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
11	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
12	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
13	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
14	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
15	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
16	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
17	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
18	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
19	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
20	0	0.5	0.5	0.25	0.5
21	0	0.5	0.5	0.25	0.5
22	0	0.5	0.5	0.25	0.5
23	0	0.5	0.5	0.25	0.5
24	0	0.5	0.5	0.25	0.5

25	0	0.5	0.5	0.25	0.5
26	0	0.5	0.5	0.25	0.5
27	0	0.5	0.5	0.25	0.5
28	0	0.5	0.5	0.25	0.5
29	0	0.5	0.5	0.25	0.5
30	0	0.5	0.5	0.25	0.5
31	0	0.5	0.5	0.25	0.5
32	0	0.5	0.5	0.25	0.5
33	0	0.5	0.5	0.25	0.5
34	0	0.5	0.5	0.25	0.5
35	0	0.5	0.5	0.25	0.5
36	0	0.5	0.5	0.25	0.5
37	0	0.5	0.5	0.25	0.5
38	0	0.5	0.5	0.25	0.5
39	0	0.5	0.5	0.25	0.5
40	0	0.5	0.5	0.25	0.5
41	0	0.5	0.5	0.25	0.5
42	0	0.5	0.5	0.25	0.5
43	0	0.5	0.5	0.25	0.5
44	0	0.5	0.5	0.25	0.5
45	0	0.5	0.5	0.25	0.5
46	0	0.5	0.5	0.25	0.5
47	0	0.5	0.5	0.25	0.5
48	0	0.5	0.5	0.25	0.5
49	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
50	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
51	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
52	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
53	0	0.5	0.5	0.25	-0.5

54	0	0.5	0.5	0.25	0.5
55	0	0.5	0.5	0.25	0.5
56	0	0.5	0.5	0.25	0.5
57	0	0.5	0.5	0.25	0.5
58	0	0.5	0.5	0.25	0.5
59	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
60	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
61	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
62	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
63	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
64	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
65	0	0.5	0.5	0.25	0.5
66	0	0.5	0.5	0.25	0.5
67	0	0.5	0.5	0.25	0.5
68	0	0.5	0.5	0.25	0.5
69	0	0.5	0.5	0.25	0.5
70	0	0.5	0.5	0.25	0.5
71	0	0.5	0.5	0.25	0.5
72	0	0.5	0.5	0.25	0.5
73	0	0.5	0.5	0.25	0.5
74	0	0.5	0.5	0.25	0.5
75	0	0.5	0.5	0.25	0.5
76	0	0.5	0.5	0.25	0.5
77	0	0.5	0.5	0.25	0.5
78	0	0.5	0.5	0.25	0.5
79	0	0.5	0.5	0.25	0.5
80	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
81	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
82	0	0.5	0.5	0.25	-0.5

83	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
84	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
85	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
86	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
87	0	0.5	0.5	0.25	0.5
88	0	0.5	0.5	0.25	0.5
89	0	0.5	0.5	0.25	0.5
90	0	0.5	0.5	0.25	0.5
91	0	0.5	0.5	0.25	0.5
92	0	0.5	0.5	0.25	0.5
93	0	0.5	0.5	0.25	0.5
94	0	0.5	0.5	0.25	0.5
95	0	0.5	0.5	0.25	0.5
96	0	0.5	0.5	0.25	0.5
97	0	0.5	0.5	0.25	0.5
98	0	0.5	0.5	0.25	0.5
99	0	0.5	0.5	0.25	0.5
100	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
101	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
102	0	0.5	0.5	0.25	0.5
103	0	0.5	0.5	0.25	0.5
104	0	0.5	0.5	0.25	0.5
105	0	0.5	0.5	0.25	0.5
106	0	0.5	0.5	0.25	0.5
107	0	0.5	0.5	0.25	0.5
108	0	0.5	0.5	0.25	0.5
109	0	0.5	0.5	0.25	0.5
110	0	0.5	0.5	0.25	0.5
111	0	0.5	0.5	0.25	-0.5

112	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
113	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
114	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
115	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
116	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
117	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
118	0	0.5	0.5	0.25	0.5
119	0	0.5	0.5	0.25	0.5
120	0	0.5	0.5	0.25	0.5
121	0	0.5	0.5	0.25	0.5
122	0	0.5	0.5	0.25	0.5
123	0	0.5	0.5	0.25	0.5
124	0	0.5	0.5	0.25	0.5
125	0	0.5	0.5	0.25	0.5
126	0	0.5	0.5	0.25	0.5
127	0	0.5	0.5	0.25	0.5
128	0	0.5	0.5	0.25	0.5
129	0	0.5	0.5	0.25	0.5
130	0	0.5	0.5	0.25	0.5
131	0	0.5	0.5	0.25	0.5
132	0	0.5	0.5	0.25	0.5
133	0	0.5	0.5	0.25	0.5
134	0	0.5	0.5	0.25	0.5
135	0	0.5	0.5	0.25	0.5
136	0	0.5	0.5	0.25	0.5
137	0	0.5	0.5	0.25	0.5
138	0	0.5	0.5	0.25	0.5
139	0	0.5	0.5	0.25	0.5
140	0	0.5	0.5	0.25	0.5

141	0	0.5	0.5	0.25	0.5
142	0	0.5	0.5	0.25	0.5
143	0	0.5	0.5	0.25	0.5
144	0	0.5	0.5	0.25	0.5
145	0	0.5	0.5	0.25	0.5
146	0	0.5	0.5	0.25	0.5
147	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
148	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
149	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
150	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
151	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
152	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
153	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
154	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
155	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
156	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
157	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
158	0	0.5	0.5	0.25	0.5
159	0	0.5	0.5	0.25	0.5
160	0	0.5	0.5	0.25	0.5
161	0	0.5	0.5	0.25	0.5
162	0	0.5	0.5	0.25	0.5
163	0	0.5	0.5	0.25	0.5
164	0	0.5	0.5	0.25	0.5
165	0	0.5	0.5	0.25	0.5
166	0	0.5	0.5	0.25	0.5
167	0	0.5	0.5	0.25	0.5
168	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
169	0	0.5	0.5	0.25	-0.5

170	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
171	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
172	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
173	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
174	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
175	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
176	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
177	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
178	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
179	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
180	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
181	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
182	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
183	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
184	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
185	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
186	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
187	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
188	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
189	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
190	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
191	0	0.5	0.5	0.25	0.5
192	0	0.5	0.5	0.25	0.5
193	0	0.5	0.5	0.25	0.5
194	0	0.5	0.5	0.25	0.5
195	0	0.5	0.5	0.25	0.5
196	0	0.5	0.5	0.25	0.5
197	0	0.5	0.5	0.25	0.5
198	0	0.5	0.5	0.25	0.5

199	0	0.5	0.5	0.25	0.5
200	0	0.5	0.5	0.25	0.5
201	0	0.5	0.5	0.25	0.5
202	0	0.5	0.5	0.25	0.5
203	0	0.5	0.5	0.25	0.5
204	0	0.5	0.5	0.25	0.5
205	0	0.5	0.5	0.25	0.5
206	0	0.5	0.5	0.25	0.5
207	0	0.5	0.5	0.25	0.5
208	0	0.5	0.5	0.25	0.5
209	0	0.5	0.5	0.25	0.5
210	0	0.5	0.5	0.25	0.5
211	0	0.5	0.5	0.25	0.5
212	0	0.5	0.5	0.25	0.5
213	0	0.5	0.5	0.25	0.5
214	0	0.5	0.5	0.25	0.5
215	0	0.5	0.5	0.25	0.5
216	0	0.5	0.5	0.25	0.5
217	0	0.5	0.5	0.25	0.5
218	0	0.5	0.5	0.25	0.5
219	0	0.5	0.5	0.25	0.5
220	0	0.5	0.5	0.25	0.5
221	0	0.5	0.5	0.25	0.5
222	0	0.5	0.5	0.25	-0.5
223	0	0.5	0.5	0.25	-0.5

5. Menghitung Matriks V

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
1	0.25	0	0	0	...	0	0	0	0
2	0	0.25	0	0	...	0	0	0	0
3	0	0	0.25	0	...	0	0	0	0
4	0	0	0	0.25	...	0	0	0	0
...
220	0	0	0	0	...	0.25	0	0	0
221	0	0	0	0	...	0	0.25	0	0
222	0	0	0	0	...	0	0	0.25	0
223	0	0	0	0	...	0	0	0	0.25

6. Matriks X'

1	2	3	4	5	6	7	...	217	218	219	220	221	222	223
1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	...	0	1	1	1	1	1	1

7. Perhitungan Matriks X'(y-p(xi))

38.5
-30.5
13
12.5
22.5
36.5

8. Matriks X'V

1	2	3	4	...	220	221	222	223
0.25	0.25	0.25	0.25	...	0.25	0.25	0.25	0.25
0.00	0.00	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.00	0.00	0.00	...	0.25	0.25	0.25	0.25
0.25	0.25	0.25	0.25	...	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	...	0.25	0.25	0.25	0.25
0.25	0.25	0.25	0.25	...	0.25	0.25	0.25	0.25

9. Matriks X'VX

K	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
55.75	20.25	30.00	6.25	47.75	50.75
20.25	20.25	12.50	0.00	19.50	18.25
30.00	12.50	30.00	2.50	27.00	27.25
6.25	0.00	2.50	6.25	0.00	6.25
47.75	19.50	27.00	0.00	47.75	43.5
50.75	18.25	27.25	6.25	43.50	50.75

10. Matriks (X'VX)⁻¹

K	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
0.6672	-0.0332	-0.0192	-0.5264	-0.5215	-0.13303
-0.0332	0.0844	-0.0078	0.0377	0.0044	-0.00136
-0.0192	-0.0078	0.0743	-0.0129	-0.0218	0.0024
-0.5264	0.0377	-0.0129	0.7921	0.6099	-0.10056
-0.5215	0.0044	-0.0218	0.6099	0.6256	-0.07969
-0.1330	-0.0014	0.0024	-0.1006	-0.0797	0.23263

11. Matriks $\{X'VX\}^{-1}\{X'(Y - p(x))\}$

3.2760
-3.4338
-0.0990
-1.6283
-1.7035
0.3919

ITERASI 1

1. Data dalam bentuk dummy

Y	X1	X2	X3.2	X3.3	X4
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1

0	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1

1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1

1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1

1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1

2. Inisialisasi Nilai Beta

Inisialisasi Beta

b0	3.2760
b1	-3.4338
b2	-0.0990
b3.2	-1.6283
b3.3	-1.7035
b4	0.3919

3. Menyusun Matriks X

K	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

4. Data Perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$

i	$g(x_i)$	$p(x_i)$	$1-p(x_i)$	$p(x_i)(1-p(x_i))$	$y-p(x_i)$
1	1.9406	0.8744	0.1256	0.1098	0.1256
2	2.0396	0.8849	0.1151	0.1019	0.1151
3	2.0396	0.8849	0.1151	0.1019	0.1151
4	2.0396	0.8849	0.1151	0.1019	0.1151
...
220	1.8653	0.8659	0.1341	0.1161	0.1341
221	1.8653	0.8659	0.1341	0.11161	0.1341
222	1.8653	0.8659	0.1341	0.1161	-0.8659
223	1.8653	0.8659	0.1341	0.1161	-0.8659

5. Menghitung Matriks V

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
1	0.1098	0	0	0	...	0	0	0	0
2	0	0.1019	0	0	...	0	0	0	0
3	0	0	0.1019	0	...	0	0	0	0
4	0	0	0	0.1019	...	0	0	0	0
...
220	0	0	0	0	...	0.1161	0	0	0
221	0	0	0	0	...	0	0.1161	0	0
222	0	0	0	0	...	0	0	0.1161	0
223	0	0	0	0	...	0	0	0	0.1161

6. Matriks X'

1	2	3	4	5	6	7	...	217	218	219	220	221	222	223
1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	...	0	1	1	1	1	1	1

7. Perhitungan Matriks X'(y-p(xi))

10.9951071
-5.1274276
3.94850968
2.98243209
6.54605387
10.2909361

8. Matriks X'V

1	2	3	4	...	220	221	222	223
0.11	0.10	0.10	0.10	...	0.12	0.12	0.12	0.12
0.00	0.00	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00	0.00
0.11	0.00	0.00	0.00	...	0.12	0.12	0.12	0.12
0.11	0.10	0.10	0.10	...	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	...	0.12	0.12	0.12	0.12
0.11	0.10	0.10	0.10	...	0.12	0.12	0.12	0.12

9. Matriks $X'VX$

K	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
27.60	11.85	15.08	2.63	24.09	25.259
11.85	11.85	7.00	0.00	11.11	10.952
15.08	7.00	15.08	1.10	13.91	13.815
2.63	0.00	1.10	2.63	0.00	2.626
24.09	11.11	13.91	0.00	24.09	21.868
25.26	10.95	13.82	2.63	21.87	25.259

10. Matriks $(X'VX)^{-1}$

K	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
1.5940	-0.1237	-0.0020	-1.1944	-1.1739	-0.3988
-0.1237	0.1656	-0.0130	0.1463	0.0704	-0.0172
-0.0020	-0.0130	0.1528	-0.0614	-0.0798	-0.0005
-1.1944	0.1463	-0.0614	1.6757	1.2303	-0.0749
-1.1739	0.0704	-0.0798	1.2303	1.2499	-0.0230
-0.3988	-0.0172	-0.0006	-0.0749	-0.0231	0.4739

11. Matriks $\{X'VX\}^{-1} \{X'(Y - p(x))\}$

2.8022
-1.5400
-0.0626
-1.8447
-1.9695
0.2042

ITERASI 2

1. Data dalam bentuk dummy

Y	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1

2. Inisialisasi Nilai Beta

Inisialisasi Beta

b0	6.0782
b1	-4.9738
b2	-0.1616
b3.2	-3.4729
b3.3	-3.6731
b4	0.5961

3. Menyusun Matriks X

K	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...

1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

4. Data Perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$

i	$g(x_i)$	$p(x_i)$	$1-p(x_i)$	$p(x_i)(1-p(x_i))$	$y-p(x_i)$
1	3.0397	0.9543	0.0457	0.0436	0.0457
2	3.2013	0.9609	0.0391	0.0376	0.0391
3	3.2013	0.9609	0.0391	0.0376	0.0391
4	3.2013	0.9609	0.0391	0.0376	0.0391
...
220	2.8396	0.9448	0.0552	0.0522	0.0552
221	2.8396	0.9448	0.0552	0.0522	0.0552
222	2.8396	0.9448	0.0552	0.0522	-0.9448
223	2.8396	0.9448	0.0552	0.0522	-0.9448

5. Menghitung Matriks V

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
1	0.0436	0	0	0	...	0	0	0	0
2	0	0.0376	0	0	...	0	0	0	0
3	0	0	0.0376	0	...	0	0	0	0
4	0	0	0	0.0376	...	0	0	0	0
...
220	0	0	0	0	...	0.0522	0	0	0
221	0	0	0	0	...	0	0.0522	0	0
222	0	0	0	0	...	0	0	0.0522	0
223	0	0	0	0	...	0	0	0	0.0522

6. Matriks X'

1	2	3	4	5	6	7	...	217	218	219	220	221	222	223
1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	...	0	1	1	1	1	1	1

7. Perhitungan Matriks X'(y-p(xi))

4.34161549
-0.8642429
1.75633344
1.04341047
2.82605773
4.05278444

8. Matriks X'V

1	2	3	4	...	220	221	222	223
0.0436	0.0376	0.0376	0.0376	...	0.0522	0.0522	0.0522	0.0522
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0436	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0522	0.0522	0.0522	0.0522
0.0436	0.0376	0.0376	0.0376	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0522	0.0522	0.0522	0.0522
0.0436	0.0376	0.0376	0.0376	...	0.0522	0.0522	0.0522	0.0522

9. Matriks $X'VX$

K	X_1	X_2	$X_{3,2}$	$X_{3,3}$	X_4
14.62	7.81	8.22	1.00	13.22	13.384
7.81	7.81	4.58	0.00	7.42	7.3162
8.22	4.58	8.22	0.44	7.78	7.5542
1.00	0.00	0.44	1.00	0.00	1
13.22	7.42	7.78	0.00	13.22	11.991
13.38	7.32	7.55	1.00	11.99	13.384

10. Matriks $(X'VX)^{-1}$

K	X_1	X_2	$X_{3,2}$	$X_{3,3}$	X_4
3.5507	-0.2492	0.0247	-2.7331	-2.6742	-0.8283
-0.2492	0.3109	-0.0180	0.3126	0.1357	-0.0555
0.0247	-0.0180	0.2909	-0.1403	-0.1756	-0.0112
-2.7331	0.3126	-0.1403	3.8612	2.7009	-0.0668
-2.6742	0.1357	-0.1756	2.7009	2.7318	-0.0498
-0.8283	-0.0555	-0.0112	-0.0668	0.0498	0.9000

11. Matriks $\{X'VX\}^{-1} \{X'(Y - p(x))\}$

1.9082
-0.8976
-0.0544
-0.9920
-1.2957
0.1509

ITERASI 3

1. Data dalam bentuk dummy

Y	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1

2. Inisialisasi Nilai Beta

Inisialisasi Beta

b0	7.9863
b1	-5.8714
b2	-0.2160
b3.2	-4.4649
b3.3	-4.9687
b4	0.7470

3. Menyusun Matriks X

K	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...

1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

4. Data Perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$

i	$g(x_i)$	$p(x_i)$	$1-p(x_i)$	$p(x_i)(1-p(x_i))$	$y-p(x_i)$
1	4.0524	0.9829	0.0171	0.0168	0.0171
2	4.2684	0.9862	0.0138	0.0136	0.0138
3	4.2684	0.9862	0.0138	0.0136	0.0138
4	4.2684	0.9862	0.0138	0.0136	0.0138
...
220	3.5486	0.9720	0.0280	0.0272	0.0280
221	3.5486	0.9720	0.0280	0.0272	0.0280
222	3.5486	0.9720	0.0280	0.0272	-0.9720
223	3.5486	0.9720	0.0280	0.0272	-0.9720

5. Menghitung Matriks V

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
1	0.0168	0	0	0	...	0	0	0	0
2	0	0.0136	0	0	...	0	0	0	0
3	0	0	0.0136	0	...	0	0	0	0
4	0	0	0	0.0136	...	0	0	0	0
...
220	0	0	0	0	...	0.0272	0	0	0
221	0	0	0	0	...	0	0.0272	0	0
222	0	0	0	0	...	0	0	0.0272	0
223	0	0	0	0	...	0	0	0	0.0272

6. Matriks X'

1	2	3	4	5	6	7	...	217	218	219	220	221	222	223
1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	...	0	1	1	1	1	1	1

7. Perhitungan Matriks X'(y-p(xi))

1.5480978
0.05882402
0.65692635
0.37799365
1.00655512
1.46958334

8. Matriks X'V

1	2	3	4	...	220	221	222	223
0.0168	0.0136	0.0136	0.0136	...	0.0272	0.0272	0.0272	0.0272
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0168	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0272	0.0272	0.0272	0.0272
0.0168	0.0136	0.0136	0.0136	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0272	0.0272	0.0272	0.0272
0.0168	0.0136	0.0136	0.0136	...	0.0272	0.0272	0.0272	0.0272

9. Matriks $X'VX$

K	X_1	X_2	$X_{3,2}$	$X_{3,3}$	X_4
9.98	6.59	5.79	0.37	9.45	9.1548
6.59	6.59	3.91	0.00	6.44	6.2139
5.79	3.91	5.79	0.17	5.62	5.3494
0.37	0.00	0.17	0.37	0.00	0.372
9.45	6.44	5.62	0.00	9.45	8.6293
9.15	6.21	5.35	0.37	8.63	9.1548

10. Matriks $(X'VX)^{-1}$

K	X_1	X_2	$X_{3,2}$	$X_{3,3}$	X_4
8.0577	-0.3725	0.0362	-6.8451	-6.7037	-1.2289
-0.3725	0.4982	-0.0146	0.5014	0.1536	-0.12229
0.0362	-0.0146	0.4227	-0.2030	-0.2556	-0.0241
-6.8451	0.5014	-0.2030	9.7451	6.7341	-0.12018
-6.7037	0.1536	-0.2556	6.7341	6.7793	0.08502
-1.2289	-0.1223	-0.0241	-0.1202	0.0850	1.359967

11. Matriks $\{X'VX\}^{-1} \{X'(Y - p(x))\}$

1.3349
-0.3925
-0.0366
-0.4155
-1.0427
0.1132

ITERASI 4

1. Data dalam bentuk *dummy*

Y	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1

2. Inisialisasi Nilai Beta

Inisialisasi Beta

b ₀	9.3212
b ₁	-6.2640
b ₂	-0.2526
b _{3.2}	-4.8804
b _{3.3}	-6.0115
b ₄	0.8603

3. Menyusun Matriks X

K	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...

1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

4. Data Perhitungan $g(x)$ dan $p(x)$

i	$g(x_i)$	$p(x_i)$	$1-p(x_i)$	$p(x_i)(1-p(x_i))$	$y-p(x_i)$
1	5.0484	0.9936	0.0064	0.0063	0.0064
2	5.3011	0.9950	0.0050	0.0049	0.0050
3	5.3011	0.9950	0.0050	0.0049	0.0050
4	5.3011	0.9950	0.0050	0.0049	0.0050
...
220	3.9174	0.9805	0.0195	0.0191	0.0195
221	3.9174	0.9805	0.0195	0.0191	0.0195
222	3.9174	0.9805	0.0195	0.0191	-0.9805
223	3.9174	0.9805	0.0195	0.0191	-0.9805

5. Menghitung Matriks V

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
1	0.0063	0	0	0	...	0	0	0	0
2	0	0.0049	0	0	...	0	0	0	0
3	0	0	0.0049	0	...	0	0	0	0
4	0	0	0	0.0049	...	0	0	0	0
...
220	0	0	0	0	...	0.0191	0	0	0
221	0	0	0	0	...	0	0.0191	0	0
222	0	0	0	0	...	0	0	0.0191	0
223	0	0	0	0	...	0	0	0	0.0191

6. Matriks X'

1	2	3	4	5	6	7	...	217	218	219	220	221	222	223
1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	...	0	1	1	1	1	1	1

7. Perhitungan Matriks X'(y-p(xi))

0.36875489
0.05480706
0.14926682
0.13820711
0.17168186
0.35670919

8. Matriks X'V

1	2	3	4	...	220	221	222	223
0.0063	0.0049	0.0049	0.0049	...	0.0191	0.0191	0.0191	0.0191
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0063	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0191	0.0191	0.0191	0.0191
0.0063	0.0049	0.0049	0.0049	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0191	0.0191	0.0191	0.0191
0.0063	0.0049	0.0049	0.0049	...	0.0191	0.0191	0.0191	0.0191

9. Matriks $X'VX$

K	X_1	X_2	$X_{3,2}$	$X_{3,3}$	X_4
8.67	6.41	5.11	0.14	8.48	7.9821
6.41	6.41	3.82	0.00	6.35	6.0683
5.11	3.82	5.11	0.06	5.04	4.7415
0.14	0.00	0.06	0.14	0.00	0.1365
8.48	6.35	5.04	0.00	8.48	7.7883
7.98	6.07	4.74	0.14	7.79	7.9821

10. Matriks $(X'VX)^{-1}$

K	X_1	X_2	$X_{3,2}$	$X_{3,3}$	X_4
19.2590	-0.4638	0.0385	-17.8326	-17.6076	-1.44419
-0.4638	0.6478	-0.0081	0.6491	0.1502	-0.1816
0.0385	-0.0081	0.4823	-0.2289	-0.2897	-0.03221
-17.8326	0.6491	-0.2289	25.4386	17.6428	-0.1744
-17.6076	0.1502	-0.2897	17.6428	17.6948	0.098577
-1.4442	-0.1816	-0.0322	-0.1744	0.0986	1.633457

11. Matriks $\{X'VX\}^{-1} \{X'(Y - p(x))\}$

1.0795
-0.0860
-0.0071
-0.0919
-1.0165
0.0282

ITERASI 5

1. Data dalam bentuk *dummy*

Y	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1

2. Inisialisasi Nilai Beta

Inisialisasi Beta

b0	10.4007
b1	-6.3500
b2	-0.2598
b3.2	-4.9723
b3.3	-7.0280
b4	0.8884

Cek Konvergen

b0	-1.0795
b1	0.0860
b2	0.0071
b3.2	0.0919
b3.3	1.0165
b4	-0.0282

3. Menyusun Matriks X

K	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

4. Data Perhitungan g(x) dan p(x)

i	g(xi)	p(xi)	1-p(xi)	p(xi)(1-p(xi))	y-p(xi)
1	6.0571	0.9977	0.0023	0.0023	0.0023
2	6.3169	0.9982	0.0018	0.0018	0.0018
3	6.3169	0.9982	0.0018	0.0018	0.0018
4	6.3169	0.9982	0.0018	0.0018	0.0018
...
220	4.0014	0.9820	0.0180	0.0176	0.0180
221	4.0014	0.9820	0.0180	0.0176	0.0180
222	4.0014	0.9820	0.0180	0.0176	-0.9820
223	4.0014	0.9820	0.0180	0.0176	-0.9820

5. Menghitung Matriks V

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
1	0.0023	0	0	0	...	0	0	0	0
2	0	0.0018	0	0	...	0	0	0	0
3	0	0	0.0018	0	...	0	0	0	0
4	0	0	0	0.0018	...	0	0	0	0
...
220	0	0	0	0	...	0.0176	0	0	0
221	0	0	0	0	...	0	0.0176	0	0
222	0	0	0	0	...	0	0	0.0176	0
223	0	0	0	0	...	0	0	0	0.0176

6. Matriks X'

1	2	3	4	5	6	7	...	217	218	219	220	221	222	223
1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	...	0	1	1	1	1	1	1

7. Perhitungan Matriks X'(y-p(xi))

0.07856316
0.02123092
0.02665875
0.05039217
0.00672113
0.07801094

8. Matriks X'V

1	2	3	4	...	220	221	222	223
0.0023	0.0018	0.0018	0.0018	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176
0.0023	0.0018	0.0018	0.0018	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176
0.0023	0.0018	0.0018	0.0018	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176

9. Matriks X'VX

K	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
8.38	6.37	4.97	0.05	8.31	7.7188
6.37	6.37	3.81	0.00	6.35	6.0373
4.97	3.81	4.97	0.02	4.94	4.6174
0.05	0.00	0.02	0.05	0.00	0.05
8.31	6.35	4.94	0.00	8.31	7.6475
7.72	6.04	4.62	0.05	7.65	7.7188

10. Matriks (X'VX)⁻¹

K	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
48.9415	-0.4916	0.0409	-47.4587	-47.2085	-1.5016
-0.4916	0.6902	-0.0064	0.6932	0.1511	-0.19863
0.0409	-0.0064	0.4971	-0.2351	-0.3000	-0.03443
-47.4587	0.6932	-0.2351	67.7497	47.2375	-0.1828
-47.2085	0.1511	-0.3000	47.2375	47.2916	0.10907
-1.5016	-0.1986	-0.0344	-0.1828	0.1091	1.700237

11. Matriks $\{X'VX\}^{-1} \{X'(Y - p(x))\}$

1.0097
-0.0037
-0.0002
-0.0028
-1.0069
0.0011

ITERASI 6

1. Data dalam bentuk *dummy*

Y	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1

2. Inisialisasi Nilai Beta

Inisialisasi Beta

b0	11.4104
b1	-6.3536
b2	-0.2600
b3.2	-4.9751
b3.3	-8.0349
b4	0.8895

Cek Konvergen

b0	-1.0097
b1	0.0037
b2	0.0002
b3.2	0.0028
b3.3	1.0069
b4	-0.0011

3. Menyusun Matriks X

K	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

4. Data Perhitungan g(x) dan p(x)

i	g(xi)	p(xi)	1-p(xi)	p(xi)(1-p(xi))	y-p(xi)
1	7.0648	0.9991	0.0009	0.0009	0.0009
2	7.3248	0.9993	0.0007	0.0007	0.0007
3	7.3248	0.9993	0.0007	0.0007	0.0007
...
221	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	0.0179
222	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	-0.9821
223	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	-0.9821

5. Menghitung Matriks V

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
1	0.0009	0	0	0	...	0	0	0	0
2	0	0.0007	0	0	...	0	0	0	0
3	0	0	0.0007	0	...	0	0	0	0
4	0	0	0	0.0007	...	0	0	0	0
...
220	0	0	0	0	...	0.0176	0	0	0
221	0	0	0	0	...	0	0.0176	0	0
222	0	0	0	0	...	0	0	0.0176	0
223	0	0	0	0	...	0	0	0	0.0176

6. Matriks X'

1	2	3	4	5	6	7	...	217	218	219	220	221	222	223
1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	...	0	1	1	1	1	1	1

7. Perhitungan Matriks X'(y-p(xi))

0.02629055
0.00794812
0.00830889
0.01841739
2.3129E-06
0.02635819

8. Matriks X'V

1	2	3	4	...	220	221	222	223
0.0009	0.0007	0.0007	0.0007	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176
0.0009	0.0007	0.0007	0.0007	...	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176
0.0009	0.0007	0.0007	0.0007	...	0.0176	0.0176	0.0176	0.0176

9. Matriks X'VX

K	X1	X2	X3.2	X3.3	X4
8.34	6.35	4.95	0.02	8.31	7.6748
6.35	6.35	3.81	0.00	6.35	6.0238
4.95	3.81	4.95	0.01	4.94	4.6034
0.02	0.00	0.01	0.02	0.00	0.0195
8.31	6.35	4.94	0.00	8.31	7.6475
7.67	6.02	4.60	0.02	7.65	7.6748

10. Invers $(X'VX)^{-1}$

K	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
130.201	-0.4919	0.0412	-128.716	-128.465	-1.5046
-0.4919	0.6904	-0.0064	0.6933	0.1512	-0.1984
0.0412	-0.0064	0.4991	-0.2368	-0.3012	-0.0347
-128.716	0.6933	-0.2368	180.289	128.495	-0.1823
-128.465	0.1512	-0.3012	128.495	128.549	0.1093
-1.5047	-0.1984	-0.0347	-0.1824	0.1093	1.7031

11. Matriks $\{X'VX\}^{-1} \{X'(Y - p(x))\}$

1.0089
0.0000
-0.0001
-0.0645
-1.0090
0.0001

ITERASI 7

1. Data dalam bentuk *dummy*

Y	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	1

2. Inisialisasi Nilai Beta

Inisialisasi Beta

b0	12.4193
b1	-6.3536
b2	-0.2601
b3.2	-5.0396
b3.3	-9.0439
b4	0.8896

Cek Konvergen

b0	-1.0089
b1	0.0000
b2	0.0001
b3.2	0.0645
b3.3	1.0090
b4	-0.0001

3. Menyusun Matriks X

K	X ₁	X ₂	X _{3.2}	X _{3.3}	X ₄
1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
...
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1

4. Data Perhitungan g(x) dan p(x)

i	g(xi)	p(xi)	1-p(xi)	p(xi)(1-p(xi))	y-p(xi)
1	8.0093	0.9997	0.0003	0.0003	0.0003
2	8.2693	0.9997	0.0003	0.0003	0.0003
3	8.2693	0.9997	0.0003	0.0003	0.0003
4	8.2693	0.9997	0.0003	0.0003	0.0003
...
6	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	0.0179

7	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	0.0179
8	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	-0.9821
9	4.0050	0.9821	0.0179	0.0176	-0.9821

5. Menghitung Matriks V

No.	1	2	3	4	...	220	221	222	223
1	0.0003	0	0	0	...	0	0	0	0
2	0	0.0003	0	0	...	0	0	0	0
3	0	0	0.0003	0	...	0	0	0	0
4	0	0	0	0.0003	...	0	0	0	0
...
220	0	0	0	0	...	0.0176	0	0	0
221	0	0	0	0	...	0	0.0176	0	0
222	0	0	0	0	...	0	0	0.0176	0
223	0	0	0	0	...	0	0	0	0.0176

6. Matriks X'

1	2	3	4	5	6	7	...	217	218	219	220	221	222	223
1	1	1	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	...	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	...	0	1	1	1	1	1	1

7. Perhitungan Matriks $X'(y-p(x_i))$

10.9951071
-5.1274276
3.94850968
2.98243209
6.54605387
10.2909361

8. Matriks $X'V$

1	2	3	4	...	220	221	222	223
0.11	0.10	0.10	0.10	...	0.12	0.12	0.12	0.12
0.00	0.00	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00	0.00
0.11	0.00	0.00	0.00	...	0.12	0.12	0.12	0.12
0.11	0.10	0.10	0.10	...	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	...	0.12	0.12	0.12	0.12
0.11	0.10	0.10	0.10	...	0.12	0.12	0.12	0.12

9. Matriks $X'VX$

K	X_1	X_2	$X_{3,2}$	$X_{3,3}$	X_4
27.60	11.85	15.08	2.63	24.09	25.259
11.85	11.85	7.00	0.00	11.11	10.952
15.08	7.00	15.08	1.10	13.91	13.815
2.63	0.00	1.10	2.63	0.00	2.626
24.09	11.11	13.91	0.00	24.09	21.868
25.26	10.95	13.82	2.63	21.87	25.259

10. Matriks $(X'VX)^{-1}$

K	X ₁	X ₂	X _{3,2}	X _{3,3}	X ₄
1.5940	-0.1237	-0.0020	-1.1944	-1.1739	-0.3988
-0.1237	0.1656	-0.0130	0.1463	0.0704	-0.0172
-0.0020	-0.0130	0.1528	-0.0614	-0.0798	-0.0005
-1.1944	0.1463	-0.0614	1.6757	1.2303	-0.0749
-1.1739	0.0704	-0.0798	1.2303	1.2499	-0.0230
-0.3988	-0.0172	-0.0006	-0.0749	-0.0231	0.4739

11. Matriks $\{X'VX\}^{-1} \{X'(Y - p(x))\}$

2.8022
-1.5400
-0.0626
-1.8447
-1.9695
0.2042

Lampiran 3 Surat Penelitian

	<p style="text-align: center;">PEMERINTAH KABUPATEN LABUHANBATU SELATAN DINAS KESEHATAN UPT PUSAT KESEHATAN MASYARAKAT CIKAMPAK JLN. Lintas Sumatera-Riau Kode Pos 21465</p>	
<hr/>		
Nomor	: 440/524/UPT.C/II/2021	Cikampak, 01 Februari 2021
Lampiran	: -	Kepada Yth,
Perihal	: Pemberian Izin Penelitian	Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
		UINSU Medan
		Di -
		Tempat
<p>Dengan Hormat,</p> <p>Sehubungan dengan Surat dari Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Sains dan Teknologi UINSU Medan Nomor : B.154/ST.I/ST.V.2/TL.00/11/2020 perihal Izin Riset di Wilayah Kerja UPT Puskesmas Cikampak atas nama :</p>		
Nama	: DIAN MAYA SARI	
NIM/NPM	: 0703162024	
Jenis Kelamin	: Perempuan	
Program Studi	: Matematika	
<p>Benar nama tersebut diatas kami terima untuk melakukan Penelitian di Wilayah Kerja UPT Puskesmas Cikampak Kecamatan Torgamba Kabupaten Labuhanbatu Selatan dengan judul "PENAKSIRAN PARAMETER REGRESI LOGISTIK DENGAN METODE MAKSIMUM LIKELIHOOD PENYAKIT ISPA PADA BAYI DAN BALITA DI PUSKESMAS CIKAMPAK TORGAMBA".</p>		
<p>Demikian surat ini kami buat agar dapat dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.</p>		
		Kepala UPT Puskesmas Cikampak Kabupaten Labuhanbatu Selatan
		
		Drg. Nurbaiti Hasibuan Pembina/IVa NIP. 19760421 200502 2 001