

**ANALISIS REGRESI LOGISTIK MULTINOMIAL PADA
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KADAR
GULA DARAH PENDERITA DIABETES MELLITUS
DI KOTA PALOPO**

**ZILVIANA
1503407001**



**FAKULTAS SAINS
UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO
2020**

**ANALISIS REGRESI LOGISTIK MULTINOMIAL PADA FAKTOR-
FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KADAR GULA DARAH
PENDERITA DIABETES MELLITUS DI KOTA PALOPO**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Program Studi Matematika Fakultas Sains
Universitas Cokroaminoto Palopo

**ZILVIANA
1503407001**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS
UNIVERSITAS COKROAMINOTO PALOPO
2020**

PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Analisis Regresi Logistik Multinomial pada Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus di Kota Palopo.
Nama : Zilviana
NIM : 1503407001
Program Studi : Matematika
Tanggal Ujian : 18 Februari 2020

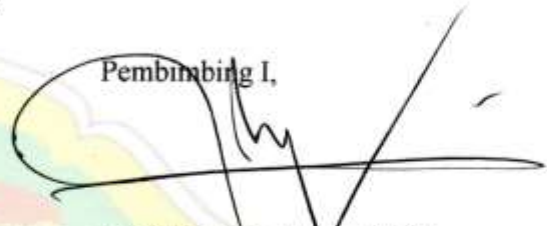
Menyetujui:

Pembimbing II,



Marwan Sam, S.Si., M.Si

Pembimbing I,



Dr. Muhammad Ilyas, M.Pd

Mengesahkan:

Ketua Program Studi Matematika,



Marwan Sam, S.Si., M.Si.

Tanggal : 18/02/2021

Dekan Fakultas Sains,



Pauline D. Kasi, S.Si., M.Sc

Tanggal : 15/02/2021

ABSTRAK

Zilviana. 2020. Analisis Regresi Logistik Multinomial pada Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus di Kota Palopo (dibimbing oleh Muhammad Ilyas dan Marwan Sam).

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis regresi logistik multinomial dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kadar gula darah penderita diabetes mellitus di kota serta mencari model regresi logistik terbaik. Teknik pengumpulan data berasal dari berbagai sumber yang telah ada. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 50 orang yang menderita kadar gula darah penderita diabetes mellitus. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *likelihood ratiotest* atau uji simultan, uji parameter model, uji kebaikan model, odds ratio, model peluang bersama.

Kata kunci : diabetes mellitus, metode maksimum likelihood, regresi logistik multinomial.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nyalah sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Regresi Logistik Multinomial pada Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus di Kota Palopo”.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga saat ini akan sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini karena banyaknya tantangan baik dari segi kemampuan penulis, bahasa, literature maupun waktu yang tersedia. Penulis berterima kasih kepada Kedua orang tua atas segala perhatian, pengorbanan, kasih sayang serta doa restunya yang luar biasa buat penulis selama ini. Berkat petunjuk dan arahan dari pembimbing serta pihak-pihak yang mendukung penulis, maka skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Drs. Hanafie Mahtika, M.S. selaku Rektor Universitas Cokroaminoto Palopo.
2. Pauline Destinugrainy Kasi, S.Si., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo.
3. Marwan Sam, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo sekaligus Pembimbing II yang selalu memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini.
4. Dr. Muhammad Ilyas, M.Pd, selaku Pembimbing I atas segala saran dan kritikan guna pengembangan isi skripsi ini.
5. Semua dosen dan Staf Universitas Cokroaminoto Palapo yang telah memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan pendidikan selama ini.
6. Keluarga tercinta yang telah membantu penulis dengan doa dan dukungan dalam berbagai hal.
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Matematika Universitas Cokroaminoto Palopo yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang

secara langsung telah memberikan dukungan selama perkuliahan sampai menyelesaikan skripsi.

8. Kepada semua pihak yang tidak sempat enulis sebut semua namanya sat per satu teima kasih aatas bantuan kalian.

Semoga arahan, motivasi dan bantuan yang telah diberikan menjadi amal ibadah bagi keluarga, bapak dan rekan-rekan sehingga memperoleh balasan yang lebih baik dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi atau tulisan penulis berikutnya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca serta dapat dijadikan sebagai sumbangan pikiran untuk perkembangan pendidikan, khususnya Matematika Sains.

Palopo, September 2020

Zilviana

RIWAYAT HIDUP



Zilviana, lahir di Balambang pada 14 Juni 1997. Anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Zulkifli dan Ibu Ratna. Penulis mulai memasuki jenjang pendidikan dasar di SDN 439 Pammesakang tahun 2003 dan tamat pada tahun 2009. Kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Bua dan lulus pada tahun 2012. Kemudian pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan selanjutnya di SMAN 1 Bua, dan lulus pada tahun 2015. Selanjutnya tahun 2015 penulis melanjutkan studinya dan terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Matematika Fakultas Sains (FSAINS) Universitas Cokroaminoto Palopo (UNCP). Selama mengikuti pendidikan di kampus, penulis aktif sebagai pengurus Himpunan Mahasiswa Program Studi (HMPS) Matematika (sekarang Himpunan Mahasiswa Matematika).

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
RIWAYAT HIDUP.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR ARTI SIMBOL DAN LAMBANG.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	2
1.3.Tujuan Penelitian.....	2
1.4.Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Teori.....	3
2.2 Hasil Penelitian yang Relevan.....	6
2.3 Kerangka Pikir.....	7
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Sumber Data.....	8
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	8
3.3. Populasi dan Sampel.....	8
3.4. Variabel Penelitian.....	8
3.5. Prosedur Penelitian.....	8
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil.....	11
4.2. Pembahasan.....	11
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	16
5.2. Saran.....	16

DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN.....	19

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel Pendugaan Parameter	11
2. Tabel Uji Simultan	12
3. Tabel Uji Parameter Menggunakan Uji Parsial.....	13
4. Tabel Uji Kebaikan Model	13
5. Tabel Koefisien Determinasi.....	14
6. Tabel Odds Ratio.....	14

DAFTAR ARTI SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol/Singkatan	Arti dan keterangan
Y	Variabel terikat (nilai yang diprediksi)
X	Variabel Bebas
β_0	Konstanta regresi
β_1	Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)
ε	Galak acak
π_j	Peluang Kejadin ke-j
$\pi(x_i)$	Peluang untuk variabel predictor ke-i
π_0, π_1, π_2	Probabilitas respon
$\pi(x)$	Peluang untuk variabel predictor
P	Probabilitas

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Statistika merupakan salah satu disiplin ilmu yang penerapannya hampir di semua aspek kehidupan. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan statistika sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Begitu pula dalam penelitian ilmiah, statistika merupakan alat yang berguna bagi perencanaan dan evaluasi hasil penelitian, sehingga dapat dilakukan perbaikan dan dilakukan perbaikan dan penyempurnaan terhadap hasil penemuan (Gunardi, 1999).

Regresi logistik multinomial merupakan regresi logistik dimana variabel dependennya mempunyai skala yang bersifat polychotomous atau multinomial yang terdiri lebih dari dua kategori. Pendugaan koefisien parameter model regresi logistik multinomial pada umumnya menggunakan metode Maksimum Likelihood dengan menggunakan pendekatan distribusi. Pada umumnya metode klasik ini hanya berkuat pada informasi saat ini yang diperoleh dari sampel tanpa memperhitungkan informasi awal dan hanya mendasarkan inferensinya pada sampel. Sehingga jika distribusi populasi tidak diketahui metode Maksimum Likelihood tidak dapat digunakan (Wayaning, Hasbi, dan Sugito, 2013). Regresi logistik multinomial, yang tidak mempertimbangkan sifat ordinal data, juga dapat diterapkan untuk meneliti sebuah variabel ordinal namun memanfaatkan sifat ordinal data dapat meningkatkan kesederhanaan dan kekuatan model (Agresti, 2002).

Salah satu metode yang lebih umum dan digunakan pada sebagian besar paket program komputer adalah maksimum likelihood methods atau metode maksimum likelihood. Metode maksimum likelihood merupakan metode pendugaan parameter yang digunakan pada model regresi logistik. Pada penelitian ini, ingin diketahui model terbaik pada model logistik multinomial dengan variabel terikat data ordinal pada kasus kadar gula darah penderita diabetes mellitus. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis regresi logistik multinomial pada kasus diabetes mellitus, mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kadar gula darah penderita diabetes mellitus serta mencari model terbaiknya (Gusniar, 2018).

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit temabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat kerusakan sekresi insulin, kinerja insulin, atau keduanya (Lemone, 2015). Diabetes mellitus atau penyakit kencing manis merupakan suatu penyakit menahun yang ditandai dengan kadar glukosa darah (gula darah) melebihi nilai normal (Misnadiarly, 2006). Penderita diabetes mellitus terus meningkat setiap tahunnya. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memprediksi bahwa di Indonesia pada tahun 2030 diperkirakan pasien penyakit diabetes mellitus akan mencapai angka 21,3 juta jiwa dari 8,4 juta jiwa pada tahun 2010. Awalnya diabetes mellitus hanya diderita sebagian kecil orang, namun dengan meningkatnya gaya hidup sekarang ini jumlah pasien pun bertambah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana menganalisis regresi logistik multinomial pada faktor-faktor yang mempengaruhi kadar gula darah penderita diabetes mellitus?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis regresi logistik multinomial pada faktor-faktor yang mempengaruhi kadar gula darah penderita diabetes mellitus.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan pengetahuan tentang analisis regresi logistik multinomial pada faktor-faktor yang mempengaruhi kadar gula darah penderita diabetes mellitus.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

1. Diabetes Mellitus

Diabetes melitus atau kencing manis adalah suatu gangguan kesehatan berupa kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh peningkatan kadar gula dalam darah akibat kekurangan insulin ataupun resistensi insulin dan gangguan metabolik pada umumnya. Pada perjalanannya, penyakit diabetes akan menimbulkan berbagai komplikasi baik yang akut maupun yang kronis atau menahun apabila tidak dikendalikan dengan baik. Diabetes merupakan salah satu penyakit degeneratif yang tidak dapat disembuhkan tetapi dapat dikendalikan atau dikelola, artinya apabila seseorang sudah didiagnosis DM, maka seumur hidupnya akan bergaul dengannya (Isnati, 2007).

Diabetes melitus lebih dikenal sebagai penyakit yang membunuh manusia secara diam diam atau "*Silent killer*". Diabetes juga dikenal sebagai "*Mother of Disease*" karena merupakan induk dari penyakit - penyakit lainnya seperti hipertensi, penyakit jantung dan pembuluh darah, stroke, gagal ginjal, dan kebutaan. Penyakit DM dapat menyerang semua lapisan umur dan sosial ekonomi (Anani, 2012).

WHO memprediksi kenaikan jumlah penyandang diabetes mellitus di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030, sedangkan Badan Federasi Diabetes Internasional (IDF) pada tahun 2009 memperkirakan kenaikan jumlah penyandang diabetes mellitus dari 7,0 juta tahun 2009 menjadi 12,0 juta pada tahun 2030 (Persi, 2011). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah penyandang diabetes pada tahun 2003 sebanyak 13,7 juta orang dan berdasarkan pola penambahan penduduk diperkirakan pada 2030 ada 20,1 juta penderita diabetes dengan tingkat prevalensi 14,7% untuk daerah urban dan 7,2 % di daerah rural (Persi, 2011).

a. Tanda-Tanda Penderita Diabetes Mellitus

Menurut Tanto dan Husniati (2014) diabetes mellitus yang ditandai dengan adanya hiperglikemia merupakan salah satu faktor resiko terjadinya hipertensi. Dua orang dari 3 orang penderita diabetes mellitus memiliki tekanan

darah tinggi (American, 2017). Cheung *et al* (2012) menyebutkan bahwa hiperglikemia sering disertai dengan timbulnya sindrom metabolic yaitu hipertensi, dislipidemia, obesitas, disfungsi endotel dan faktor protombotik yang kesemuanya itu akan memicu dan memperberat komplikasi kardiovaskuler.

b. Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus

Beberapa faktor yang dianggap mempengaruhi pada penderita diabetes mellitus adalah usia, indeks masa tubuh, tekanan darah, kadar glukosa dan kadar kolesterol (Misnadiarly, 2006). Menurut Graha (2010), umumnya kadar kolesterol diukur melalui *total kolesterol, low-density lipoprotein, high density lipoprotein, thyrocalcitonin hormone, serta loss trigliserida*.

2. Analisis Regresi

Analisis regresi merupakan salah satu analisis yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain. Model regresi yang paling sederhana adalah model regresi linier sederhana dengan bentuk persamaan (Tampil, Komalig dan Langi 2017).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

Dimana:

Y = Variabel terikat (nilai yang diprediksi)

X = Variabel bebas

β_0 = Konstanta

β_1 = Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

ε = Galat acak

a. Regresi Logistik

Regresi logistik merupakan suatu metode analisis regresi dengan variabel respon merupakan biner atau kategorik, untuk variabel responnya bersifat biner atau dikotomus yang terdiri dari dua kategori yaitu 0 dan 1. Regresi Logistik adalah suatu metode analisis statistika untuk mendeskripsikan hubungan antara variabel terikat yang memiliki dua kategori atau lebih dengan satu atau lebih variabel bebas berskala kategori atau kontinu. Adapun regresi logistic dapat dibagi

menjadi regresi logistic biner, regresi logistik multinomial, dan regresi logistik ordinal (Yumira, Hanny dan Yohanis 2017).

b. Regresi Logistik Multinomial

Regresi logistik multinomial merupakan regresi logistik yang digunakan saat variabel dependen mempunyai skala yang bersifat *polichotomous* atau multinomial. Skala multinomial adalah suatu pengukuran yang dikategorikan menjadi lebih dari dua kategori. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi logistik dengan variabel dependen berskala nominal dengan tiga kategori.

Menurut Wayaning, Hasbi dan Sugito (2013) misal X variabel indeviden yang berukuran (p+1) dan variabel dependen Y (j kategori) mempunyai kategori $j = 0, 1, 2$ dengan probabilitas respon $\pi_0\pi_1\pi_2$ dan $\sum_{j=0}^2 \pi_j = 1$

Probabilitas bersyarat $P(y = j|x) = \pi_j(x), j = 0,1,2$

Jadi probabilitas bersyarat $P(y = j|x) = \pi_j(x), j = 0,1,2$

$$\pi_0(x) = \frac{1}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}}$$

$$\pi_1(x) = \frac{1}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}}$$

$$\pi_3(x) = \frac{1}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}}$$

Menurut Wayaning, Hasbi, dan Sugito (2013) dengan fungsi logit sebagai berikut:

$$g_1(x) = \beta_{10} + \beta_{11}x_1 + \beta_{12}x_2$$

$$g_2(x) = \beta_{20} + \beta_{21}x_1 + \beta_{22}x_2$$

c. Uji Simultan (*Likelihood Ratio Test*)

Uji simultan (*likelihood ratio test*) untuk menguji keseluruhan model dengan menggunakan seluruh variabel bebas. Uji simultan ini bertujuan untuk mengetahui apakah variabel bebas berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat secara keseluruhan.

Dari persamaan $g(x_i) = \beta_0 + \beta_1x_{i1} + \dots + \beta_kx_{ik}$ diperoleh hipotesis yang akan diuji sebagai berikut: $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_j = 0$, artinya tidak ada pengaruh signifikan antara variabel bebas dengan variabel terikat secara simultan. $H_1: \exists \beta_j \neq 0$, artinya minimal ada satu variabel bebas yang berpengaruh

signifikan terhadap model. Jika H_0 ditolak, maka minimal ada satu variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat (Gusniar, 2018).

d. Uji Parameter Model Menggunakan Uji Parsial (*Uji Wald*)

Menurut Gusniar (2018) uji parameter model menggunakan uji parsial (*uji Wald*) untuk menguji tiap variabel bebas terhadap variabel terikat. Uji parsial ini bertujuan untuk mengetahui peran setiap variabel bebas dalam model secara individu. Hipotesis yang digunakan adalah:

$H_1: \beta_j = 0$, artinya tidak ada pengaruh antara variabel bebas ke-j terhadap variabel terikat.

$H_1: \beta_j \neq 0$, artinya ada pengaruh antara variabel bebas ke-j terhadap variabel terikat.

Jika H_0 ditolak, maka ada pengaruh signifikan antara variabel bebas ke-j terhadap variabel terikat.

e. Uji Kebaikan Model Regresi Logistik

Menurut Gusniar (2018) uji kebaikan model regresi logistik dilakukan untuk menguji layak atau tidaknya model yang dihasilkan. Hipotesis yang digunakan adalah:

H_0 : tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengamatan dengan kemungkinan hasil atau prediksi model (model sesuai).

H_1 : terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengamatan dengan kemungkinan hasil atau prediksi model (model tidak sesuai).

Jika H_0 diterima maka sesuai.

f. Odds Ratio

Odds ratio merupakan ukuran untuk mengetahui risiko kecenderungan suatu kategori terhadap kategori lainnya. Odds ratio adalah ukuran asosiasi paparan (faktor risiko) dengan kejadian penyakit, pada kelompok berisiko (terpapar faktor risiko) dibanding angka kejadian penyakit pada kelompok yang tidak berisiko (tidak terpapar faktor risiko) nilai OR ditunjukkan pada nilai $\exp(B)$ (Yumira, Hanny dan Yohanis 2017)..

$$\text{Odds Ratio} = \exp(B)$$

g. Model Peluang Persamaan Regresi Logistik

Menurut Gusniar (2018) model peluang persamaan regresi logistik

$$\pi(x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_i + \dots + \beta_{ki} x_k)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_i + \dots + \beta_{ki} x_k)}$$

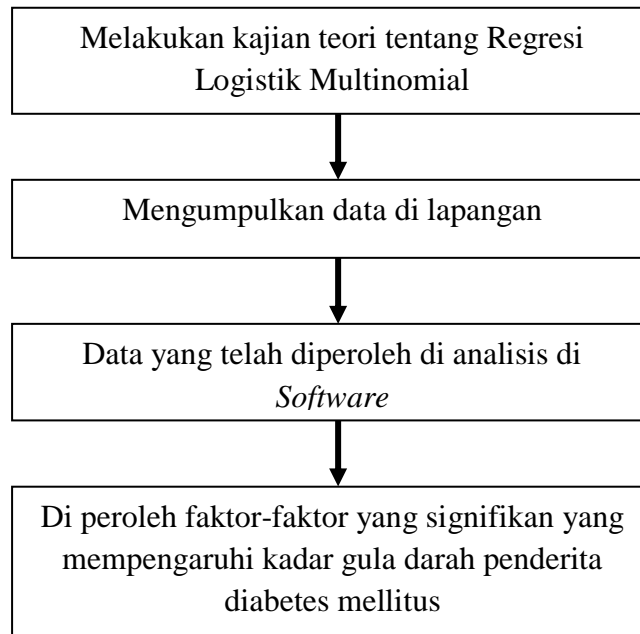
Dengan model transformasi logit untuk model menjadi:

$$g(x) = \frac{[\ln \pi(x)]}{[1 - \pi(x)]} = (\beta_0 + \beta_1 x_i + \dots + \beta_{ki} x_k)$$

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan merupakan penelitian yang terdahulu digunakan sebagai acuan dan perbandingan penelitian yang dilakukan. Penelitian ini bukanlah penelitian yang awal, terbukti dengan adanya penelitian yang sama juga dilakukan oleh Gusniar (2018) yang mana meneliti tentang analisis regresi logistik multinomial pada faktor-faktor yang mempengaruhi kadar gula darah penderita diabetes mellitus. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis regresi logistik multinomial dan mengetahui faktor yang secara signifikan mempengaruhi kadar gula darah penderita diabetes mellitus serta mencari model regresi logistik terbaik. Hasil dari penelitian ini menunjukkan faktor-faktor yang secara signifikan mempengaruhi kadar gula darah penderita diabetes mellitus adalah usia, indeks massa tubuh, LDL, dan TCH.

2.3 Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan peneliti dari berbagai sumber yang telah ada. Dalam kasus ini data diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Palopo Jl. Anggrek No. 171 Kel. Tompotika Kec. Wara Kota Palopo.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Dinas Kesehatan Kota Palopo Jl. Anggrek No. 171 Kel. Tompotika Kec. Wara Kota Palopo. Waktu penelitian akan dilakukan pada September – November 2019.

3.3. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan adalah seluruh masyarakat Kota Palopo 2018 dan sampel yang digunakan adalah masyarakat Kota Palopo yang memiliki kadar gula darah penderita diabetes mellitus.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas variabel terikat yaitu kadar gula darah (Y). Variabel bebas yaitu usia (X_1), jenis kelamin (X_2), indeks massa tubuh (X_3), dan tekanan darah (X_4).

3.5 Prosedur Penelitian

Adapun langkah-langkah analisis data adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data
2. Melakukan *likelihood ratiotest* atau uji simultan untuk menguji keseluruhan model dengan menggunakan seluruh variabel bebas.
3. Melakukan uji parameter model dengan menggunakan uji parsial (uji *wald*) untuk menguji tiap variabel bebas terhadap variabel terikat.
4. Uji kebaikan model regresi logistik dilakukan untuk menguji layak atau tidaknya model yang dihasilkan.
5. Odd rasio merupakan ukuran untuk mengetahui risiko kecenderungan suatu kategori terhadap kategori lainnya.

6. Model peluang persamaan regresi logistik.
7. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang diperoleh.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Sebelum dilakukan uji parameter akan dilihat pendugaan parameter menggunakan metode *maximum likelihood*. Hasil pendugaan parameter disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Pendugaan Parameter

	B	Wald	Sig
Rendah	-0,921	1,114	0,291
Normal	-2,58	1,428	0,000
Usia	-2,175	3,409	0,065
Jenis Kelamin	0,789	0,816	0,366
Indeks Massa Tubuh	0,61	0,501	0,479
Tekanan Darah	3,227	3,862	0,049

Sumber: Data sekunder setelah diolah (2019)

Menggunakan variabel terikat kategori ketiga yaitu kategori kadar gula darah sebagai pembanding di dapatkan model regresi logistik sebagai berikut:

$$g_1(x) = -0,921 - 2,175X_1 + 0,789X_2 + 0,610X_3$$

$$g_2(x) = -2,580 - 2,175X_1 + 0,789X_2 + 0,610X_3$$

1. *Likelihood Ratio test* atau Uji Simultan

Uji simultan untuk menguji keseluruhan model dengan menggunakan seluruh variabel bebas. Uji simultan ini bertujuan untuk menguji apakah variabel bebas berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat secara keseluruhan.

Tabel 2. Hasil uji simultan

Model	Model Fitting	Likelihood Ratio Tests		
	Criteria	Chi-Square	Df	Sig.
	-2 Log Likelihood			
Intercept Only	94.465			
Final	58.829	35.636	12	.000

Sumber: Data sekunder setelah diolah (2019)

H_0 : Tidak ada satupun variabel independen yang secara statistik signifikan mempengaruhi variabel dependen.

H_1 : Minimal ada satu variabel independen yang secara statistik signifikan mempengaruhi variabel dependen.

Tolak $H_0 = \text{prob.chi-square} < \alpha$

Berikutnya untuk mengetahui variabel bebas yang signifikan secara individu dan layak masuk ke dalam model dilakukan uji *Wald*.

2. Uji Parameter Model Menggunakan Uji Parsial

Uji parameter model untuk menguji tiap variabel variabel bebas terhadap variabel terikat. Uji parsial ini bertujuan untuk mengetahui pran setiap variabel bebas dalam model secara individu.

Tabel 3. Hasil uji parameter model

Variabel	Chi-Square	Sig	Keterangan
Intercept	.000		
Tekanan Darah	8.992	0.061	Terima H_0
Jenis Kelamin	7.003	0.030	Tolak H_0
Usia	10.123	0.038	Tolak H_0
Indeks Massa Tubuh	9.535	0.009	Tolak H_0

Sumber: Data sekunder setelah diolah (2019)

Jika probabilitas (Sig) > 0.05 maka H_0 diterima

Jika probabilitas (Sig) < 0.05 maka H_0 ditolak

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa nilai signifikan dari tekanan darah lebih besar dari 0.05 jadi H_0 diterima, nilai signifikan dari jenis kelamin lebih kecil dari 0.05 jadi H_0 ditolak, nilai signifikan dari usia lebih kecil dari 0.05 jadi H_0 ditolak, dan nilai signifikan dari indeks massa tubuh lebih besar dari 0.05 jadi H_0 ditolak. Dari keempat faktor didapat 3 faktor yang berpengaruh secara signifikan kadar gula darah penderita diabetes mellitus karna nilai signifikannya lebih kecil dari 0.05 yaitu, jenis kelamin, usia, dan indeks massa tubuh.

3. Uji Kebaikan Model

Uji kebaikan model menggunakan uji *Pearson* dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : model layak digunakan atau model sesuai jika lebih besar dari $\alpha = 0.05$

H_1 : model tidak layak digunakan atau model tidak sesuai jika lebih kecil dari $\alpha = 0.05$

Tabel 4. Hasil uji kebaikan model

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	68.300	30	.000
Deviance	463.679	30	.051

Sumber: Data sekunder setelah diolah (2019)

Berdasarkan Tabel diatas diketahui bahwa nilai signifikansi *Pearson* lebih kecil dari $\alpha = 0.05$ artinya H_1 ditolak atau model tidak sesuai dan nilai signifikan *Deviance* lebih besar dari lebih besar dari $\alpha = 0,05$ artinya H_0 diterima dan model sesuai.

4. Koefisien Determinasi

Nilai koefisien determinasi dapat diketahui dari nilai *Mc Fadden*, *Cox and Snell* dan *Nagelkerke* seperti pada Tabel berikut ini.

Tabel 5. Hasil koefisien determinasi

Cox and Snell	.510
Nagelkerke	.573
McFadden	.324

Sumber: Data sekunder setelah diolah (2019)

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa nilai Cox and Snell sebesar 0.510, nilai Nagelkerke sebesar 0.573, dan nilai Mc Fadden sebesar 0.324. artinya variabel bebasnya mampu menjelaskan variabel terikat sebesar 46,9%.

5. Odds Ratio

Apabila model telah diuji dan hasil modelnya baik serta signifikansinya nyata maka data tersebut dapat diinterpretasikan dengan menggunakan uji *odds ratio* seperti pada tabel berikut ini.

$$\text{Odds ratio} = \text{Exp}(B)$$

Tabel 6. Hasil odds ratio

Kadar Gula Darah	Variabel	Sig.	Odds Ratio
Rendah	Usia	0,065	0,114
	Jenis Kelamin	0,366	2,202
	Indeks Massa Tubuh	0,479	1,84
Normal	Usia	0,239	5,602
	Jenis Kelamin	0,02	18.442
	Indeks Massa Tubuh	0,029	0,003

Sumber: Data sekunder setelah diolah (2019)

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa semakin bertambahnya usia pada penderita kadar gula darah rendah maka peluang seseorang menderita diabetes mellitus lebih kecil 0,114 kali dibanding kadar gula normal. Sedangkan pada penderita kadar gula darah normal maka peluang seseorang menderita diabetes mellitus lebih besar 5,602 kali dibanding penderita kadar gula darah rendah. Uji odds ratio untuk jenis kelamin yaitu peluang seseorang menderita diabetes mellitus lebih kecil 2,202 kali dibanding penderita kadar gula darah normal. Sedangkan pada penderita kadar gula darah normal maka peluang seseorang menderita diabetes mellitus lebih besar 18,442 kali dibanding penderita kadar gula darah rendah. Uji odds ratio untuk indeks massa tubuh adalah semakin tinggi indeks massa tubuh pada penderita kadar gula darah rendah maka peluang seseorang menderita diabetes mellitus lebih besar 1,840 kali dibanding penderita kadar gula darah normal. Sedangkan pada penderita kadar gula normal maka peluang seseorang menderita diabetes mellitus lebih kecil 0,049 kali dibanding penderita kadar gula darah rendah.

6. Pemodelan Regresi Logistik Multinomial

Setelah melakukan uji-uji tersebut maka akan dibentuk model logit terbaik regresi logistik multinomial pada kasus diabetes mellitus yaitu:

Logit 1

$$g_1(x) = \ln \left[\frac{\pi_1(x)}{\pi_3(x)} \right]$$

$$g_1(x) = -0,921 - 2,175X_1 + 0,789X_2 + 0,610X_3$$

Logit 2

$$g_2(x) = \ln \left[\frac{\pi_2(x)}{\pi_3(x)} \right]$$

$$g_2(x) = -2,580 - 2,175X_1 + 0,789X_2 + 0,610X_3$$

4.2 Pembahasan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi logistik dengan variabel dependen berskala nominal dengan tiga kategori. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data yang diperoleh atau dikumpulkan peneliti dari berbagai sumber yang telah ada seperti dalam kasus ini data diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Palopo Jl. Anggrek No. 171 Kel. Tompotika Kec. Wara Kota Palopo, yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi kadar gula darah penderita diabetes mellitus di Kota Palopo. Faktor yang mempengaruhi kadar gula darah penderita diabetes mellitus yaitu usia (remaja, dewasa, dan manula), jenis kelamin (perempuan, laki-laki), indeks massa tubuh (36 dan 37), tekanan darah (rendah, normal dan tinggi).

Adapun beberapa teknik pengolahan data yang digunakan dalam analisis regresi logistik multinomial yaitu, uji simultan (*likelihood ratio*), uji parameter model, uji kebaikan model, odds ratio, dan model peluang persamaan regresi logistik.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian didapatkan faktor-faktor yang secara signifikan mempengaruhi kadar gula darah penderita diabetes mellitus yaitu usia, jenis kelamin, dan indeks massa tubuh. Dengan model regresi

logistik terbaik adalah

$$g_1(x) = -0,921 - 2,175X_1 + 0,789X_2 + 0,610X_3$$

$$g_2(x) = -2,580 - 2,175X_1 + 0,789X_2 + 0,610X_3$$

5.2 Saran

Penelitian ini terbatas pada cara mengestimasi parameter menggunakan metode maksimum likelihood, masih ada beberapa metode *noniterative weighted least squares* dan *discriminant function analysis*. Untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan metode lain seperti NN (*Neural Networks*), Fungsi Radial Basis, Model CART.

Pencegahan faktor risiko yang mempengaruhi kadar gula darah dapat dilakukan dengan melakukan aktivitas fisik secara teratur, penerapan pola makan bergizi dan seimbang dengan banyak mengonsumsi sayuran dan buah-buahan, menghindari rokok dan minuman keras.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, Alan. 2002. *Categorical Data Analysis*. New York: John Willey & Sons.
- American Diabetes Association. 2017. *High Blood Pressure*.
<http://www.diabetes.org/are-you-at-risk/lower-your-risk/bloodpressure>.
- Anani, S. 2012. *Hubungan Antara Perilaku Pengendalian Diabetes dan Kadar Glukosa Darah Pasien Rawat Jalan Diabetes Mellitus*, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 1, No.2, Tahun 2012, halaman 466-478.
- Cheung, B.M.C & Li, C. 2012. *Diabetes and Hipertension*. Is There Connection Metabolic Pathway. *PMC*.
- Graha, Chairinniza. 2018. *100 Questions and Answers Kolesterol*. Jakarta: Elex Media Komputido.
- Gunardi. 1999. *Metode Statistics*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Gadjah Mada.
Leila Anggi
- Gusniar. 2018. *Analisis Regresi Logistik*. Jurusan Pendidikan, FMIPA, UNY.
- Isnati. 2007. *Hubungan Tingkat Pengetahuan Penderita Diabetes Mellitus dengan Keterkendalian Gula Darah di Poliklinik RS Perjam Dr.Djamil Padang Tahun 2003*, *Jurnal Kesehatan Masyarakat September 2007*
- Lemone, Pricilla, Karen M. Burke, Gerene Bauldoft. 2015. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah*. Jakarta. EGC.
- Misnadiarly. 2006. *Diabetes Mellitus Gangren, Ulcer, Infeksi*, Jakarta: Pustaka Populer Obor.
- Persi. 2011. *RI Ranking Keempat Jumlah Penderita Diabetes Terbanyak Dunia*. www.pdpersi.co.id , 17 April 2012.
- Tanto, C & Hustrini, N.M. 2014. *Hipertensi. Kapita Selekta Kedokteran. Essential of Medicine*. Edisi IV. II. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Wayaning Apsari, Hasbi Yasin, Sugito. 2013. *Estimasi Parameter Regresi Logistik Multinomial dengan Metode Bayes*. *Jurnal Gaussian*, Vol. 2, No. 1, Tahun 2013, Halaman 79 – 88. <http://ejournal-S1.undip.ac.id/index.php/gaussian>
- Yumira Adriani Tampil, Hanny Komalig, Yohanis Langi. 2017. *Analisis Regresi Logistik Untuk Menentukan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi IPK Mahasiswa FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado*. Manado: FMIPA Universitas Sam Ratulangi: Manado.

Data Penelitian

No.	Kadar Gula Darah	Usia	Jenis Kelamin	Indeks Massa Tubuh	Tekanan Darah
1	Tinggi	18	Perempuan	36	Normal
2	Normal	34	Perempuan	37	Tinggi
3	Rendah	19	Laki-laki	36	Normal
4	Tinggi	59	Laki-laki	37	Normal
5	Rendah	21	Laki-laki	36	Rendah
6	Normal	66	Perempuan	37	Tinggi
7	Rendah	17	Laki-laki	36	Rendah
8	Tinggi	19	Perempuan	36	Tinggi
9	Normal	60	Laki-laki	37	Normal
10	Normal	56	Perempuan	37	Rendah
11	Normal	22	Perempuan	37	Normal
12	Rendah	57	Perempuan	36	Tinggi
13	Normal	27	Laki-laki	36	Tinggi
14	Rendah	30	Laki-laki	37	Normal
15	Normal	19	Perempuan	36	Rendah
16	Tinggi	28	Laki-laki	37	Normal
17	Rendah	50	Laki-laki	36	Tinggi
18	Rendah	57	Perempuan	37	Tinggi
19	Normal	27	Perempuan	37	Rendah
20	Tinggi	20	Perempuan	36	Normal
21	Tinggi	31	Laki-laki	37	Tinggil
22	Rendah	35	Perempuan	36	Normal
23	Normal	19	Perempuan	37	Tinggi
24	Rendah	33	Laki-laki	36	Normal
25	Tinggi	55	Perempuan	36	Normal
26	Rendah	60	Perempuan	37	Tinggi
27	Rendah	53	Laki-laki	37	Normal
28	Normal	19	Perempuan	36	Rendah
29	Normal	25	Laki-laki	36	Tinggi

30	Tinggi	63	Laki-laki	36	Tinggi
31	Tinggi	57	Laki-laki	37	Rendah
32	Rendah	45	perempuan	37	Rendah
33	Rendah	63	Perempuan	36	Rendah
34	Tinggi	51	Laki-laki	36	Tinggi
35	Rendah	28	Laki-laki	37	Tinggi
36	Normal	28	Perempuan	37	Rendah
37	Tinggi	18	Perempuan	36	Normal
38	Tinggi	29	Laki-laki	37	Tinggi
39	Rendah	26	Perempuan	36	Normal
40	Normal	17	Perempuan	37	Tinggi
41	Normal	30	Perempuan	37	Rendah
42	Tinggi	19	Perempuan	36	Normal
43	Tinggi	27	Laki-laki	37	Tinggi
44	Rendah	27	Perempuan	36	Normal
45	Normal	17	Perempuan	37	Tinggi
46	Normal	28	Perempuan	37	Rendah
47	Tinggi	20	Perempuan	36	Normal
48	Tinggi	32	Laki-laki	37	Tinggi
49	Rendah	26	Perempuan	36	Normal
50	Normal	19	Perempuan	37	Tinggi

Sumber: Data Sekunder (2019)