



# ANALISIS REGRESI LOGISTIK BINER PADA FAKTOR RESIKO KEJADIAN TUBERKULOSIS

Findasari<sup>1\*)</sup>

Ade Ima Afifa Himayati<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Muhammadiyah  
Kudus

E-mail: [findasari@umkudus.ac.id](mailto:findasari@umkudus.ac.id)

## ABSTRACT

*Tuberculosis is the disease with the second highest mortality rate in the world and is ranked first in the most deadly infectious disease. In Indonesia, tuberculosis occurred around 969,000 cases that were found, which is up about 17% from the previous year, which means that there are 354 people out of 100,000 people who have tuberculosis. This study aims to determine the risk factors that can influence the incidence of pulmonary tuberculosis (TB) and find out the risk factors that have a relationship with the incidence of pulmonary tuberculosis. Data analysis in this study was carried out by the binary logistic regression method. The results of the study stated that factors of nutritional status and family history status suffering from tuberculosis had an influence on the incidence of tuberculosis. In addition, risk factors that are related to the incidence of pulmonary tuberculosis are nutritional status, family history status of tuberculosis, and smoking habits, while economic status or income has no influence or association with the incidence of pulmonary tuberculosis.*

*Keywords: tuberculosis Incidence, risk factors, binary logistic regression.*

## ABSTRAK

Tuberkulosis merupakan penyakit dengan tingkat kematian tertinggi kedua di dunia dan menjadi peringkat pertama penyakit menular yang sangat mematikan. Di Indonesia, tuberkulosis terjadi sekitar 969.000 kasus yang berhasil ditemukan yang naik sekitar 17% dari tahun sebelumnya, yang berarti terdapat 354 orang dari 100.000 orang yang mengidap tuberkulosis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor resiko yang dapat memberi pengaruh terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru dan mengetahui faktor resiko yang memiliki kaitan terhadap kejadian tuberkulosis paru. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan metode regresi logistik biner. Hasil penelitian menyatakan bahwa faktor status gizi dan status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis memiliki pengaruh terhadap kejadian tuberkulosis. Selain itu, faktor resiko yang memiliki kaitan terhadap kejadian tuberkulosis paru adalah status gizi, status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis, dan kebiasaan merokok, sedangkan status ekonomi atau pendapatan tidak memiliki pengaruh maupun keterkaitan terhadap kejadian tuberkulosis paru.

Kata Kunci: kejadian tuberkulosis, faktor resiko, regresi logistik biner.

## PENDAHULUAN

Tuberkulosis yang disebabkan oleh *Mycobacterium Tuberculosis* merupakan penyakit menular yang dapat menginfeksi banyak organ, terutama paru-paru (Harahap, 2022). Tuberkulosis (TB) meru-

pakan suatu infeksi dari bakteri yang berada di udara dan disebabkan oleh *Mycobacterium Tuberculosis* yang menyerang beberapa bagian tubuh, terutama terjadi pada paru-paru. Saat *Mycobacterium tuberculosis* tersebar di udara sebagai percikan (*droplet*) saat bersin, batuk, bicara ataupun berteriak dari orang yang terindikasi tuberkulosis (TB) paru, ketika percikan (*droplet*) terhirup orang lain dan melewati mulut atau rongga hidung, sampai akhirnya mencapai paru-paru, maka penularan akan terjadi (Agyeman & Ofori-Asenso, 2017).

Tuberkulosis mampu menginfeksi bermacam organ khususnya paru-paru ditandai dengan jaringan granulasi nekrotik sebagai respons terhadap patogen tersebut. Tuberkulosis menyebar dengan cepat pada orang yang rentan dan orang dengan sistem kekebalan yang lemah. Tuberkulosis adalah penyakit yang merusak sumber daya manusia, seringkali menyerang mereka yang berstatus sosial ekonomi rendah.

Secara klinis, gejala tuberkulosis (TB) paru terdiri dari gejala respiratorik berupa batuk lebih dari 2 minggu, batuk disertai darah, nyeri dada, dan sesak napas. Sementara itu, secara sistemik, gejala tuberkulosis (TB) paru terdiri dari demam, keringat malam, malaise, anoreksia, dan penurunan berat badan (Fitria et al., 2017).

Kasus kejadian Tuberkulosis menjadi salah satu masalah kesehatan dunia, tidak hanya di negara yang sedang berkembang, namun juga di negara maju. Menurut World Health Organization (2013), penyakit tuberkulosis menjadi penyebab kematian yang menempati peringkat kedua setelah HIV-AIDS, dan menjadi peringkat pertama sebagai penyakit menular paling mematikan. Penderita tuberkulosis (TB) secara tetap menunjukkan peningkatan angka kematian pertahunnya dan lebih banyak daripada kematian disebabkan infeksi HIV dan lainnya. Ini karena rangkaian penularan diawali dengan penyebaran *Mycobacterium tuberculosis* dan menjadi penyebab untuk infeksi tuberkulosis (TB) (Sanyaolu, 2019).

Penyakit tuberkulosis (TB), pada tahun 2012 masih menjadi masalah kesehatan yang diprediksi telah menyerang sekitar 9 juta penduduk di dunia dengan tingkat kematian sebesar 3 juta jiwa. Semakin bertambahnya tahun, tuberkulosis (TB) terus menjadi salah satu tantangan terbesar bagi kesehatan global. Pada tahun 2015, kasus tuberkulosis (TB) diperkirakan naik menjadi 10,4 juta jiwa, dan sekitar 1,4 juta dari kasus yang terjadi, individu yang terkena tuberkulosis meninggal. Dari sekian banyak terjadinya kasus tersebut, 56% kasus diantaranya terjadi pada laki-laki, 34% kasus terjadi pada perempuan, dan 10% kasus terjadi pada anak-anak (Jeong et al., 2017). Orang dengan *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) menyumbang sekitar 11% atau sekitar 1,2 juta dari sekian banyak kasus tuberkulosis yang terjadi pada tahun 2015 tersebut. Walaupun tingkat kematian kasus tuberkulosis mengalami penurunan sebesar 22% dari tahun 2000 – 2015, penyakit tuberkulosis masih tetap berada dalam 10 besar penyebab kematian teratas di seluruh dunia.

Menurut *Global tuberculosis report* oleh WHO tahun 2022, secara global, diperkirakan terdapat 10 juta (antara 9–11 juta) orang menderita tuberkulosis (TB) pada tahun 2019 dan 1,45 juta diantaranya meninggal. Tahun 2021, kasus tuberkulosis yang terjadi di dunia terjadi sekitar 10,6 juta kasus dan mengalami kenaikan sekitar 600.000 kasus dari tahun sebelumnya, dengan 60,3% kasus yang dilaporkan dan telah menjalani pengobatan, sedangkan sekitar 39,7% kasus belum dilaporkan. Dari sekitar 500.000 kasus tuberkulosis (TB) yang resistan terhadap berbagai obat (TB-MDR), hanya sekitar 186.772 yang telah didiagnosis dan hanya 57% dari jumlah tersebut yang menerima pengobatan (Tiberi et al., 2021). Menurut Buku Saku Tuberkulosis dan Infodatin Tuberkulosis (Kemenkes RI, 2018), di Indonesia, penderita tuberkulosis mencapai 4,8% dari penderita tuberkulosis dunia dan menduduki peringkat lima besar ditingkat internasional, termasuk negara India, China, dan Philipina, serta Pakistan.

Di Asia Tenggara sendiri, memiliki 5 dari 22 negara yang memiliki presentase tuberkulosis tertinggi di dunia. Dalam kawasan Asia Tenggara memiliki sekitar 35% dari keseluruhan kasus tuberkulosis yang terjadi di seluruh dunia. Pengawasan langsung pengobatan jangka pendek atau DOTS (*Directly Observed Treatment, Short-course*) merupakan strategi yang sangat efektif dalam pengendalian tuberkulosis. Akan tetapi, di lingkungan masyarakat penderita tuberkulosis masih sangat banyak. Terlebih lagi usaha untuk mengendalikan kasus tuberkulosis menghadapi kendala baru yaitu infeksi tuberkulosis bersamaan dengan terjadinya infeksi HIV resisten obat (Fitria et al., 2017).

Temuan kasus tuberkulosis di Indonesia dari total 969.000 kasus hanya sebesar 45,7% kasus yang telah dilaporkan dan sisanya sekitar 54% belum ditemukan dan dilaporkan. Angka kematian akibat penyakit tuberkulosis di Indonesia mencapai 150.000 kasus (satu orang penderita tuberkulosis meninggal setiap 4 menit). Kisaran ini naik dari tahun 2020 yaitu sebesar 60%., yang artinya angka kematian akibat tuberkulosis sebesar 55 per 100.000 penduduk). Di Indonesia, tuberkulosis terjadi sekitar 969.000 kasus yang berhasil ditemukan yang naik sekitar 17% dari tahun sebelumnya. Ini berarti setiap 100.000 orang di Indonesia terdapat 354 orang diantaranya yang mengidap tuberkulosis.

Upaya penanggulangan dan penurunan tuberkulosis memerlukan dukungan semua pihak dan banyak faktor yang ikut mempengaruhi terjadinya kasus tuberkulosis. Perlu di selidiki faktor-faktor apa saja yang dapat berpengaruh besar terhadap terjadinya kasus tuberkulosis, sehingga pihak terkait dapat berupaya dalam menurunkan resiko terjadinya tuberkulosis. Karena alasan tersebut, dalam penelitian ini akan menganalisis beberapa faktor yang diprediksi memiliki pengaruh terhadap terjadinya Tuberkulosis (TB) Paru. Variabel-variabel yang digunakan antara lain status ekonomi, status gizi, status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis, kebiasaan merokok, dan kejadian tuberkulosis (TB) paru. Dengan demikian, permasalahannya adalah cara mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru dengan memanfaatkan analisis regresi (dalam penelitian ini regresi logistik biner). Regresi logistik adalah suatu metode analisis regresi dengan variabel respon berupa data biner atau kategorik, untuk variabel responnya bersifat biner atau dikotomis yang hanya memiliki dua kategori yaitu 0 dan 1, sehingga analisis regresi logistik digunakan untuk menganalisis faktor apa saja yang berpengaruh terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor resiko yang dapat memberi pengaruh terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru dan mengetahui faktor-faktor apa saja yang memiliki kaitan terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru dengan menggunakan metode analisis regresi logistik. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi yang bermanfaat dalam bidang kesehatan, terutama untuk kasus tuberkulosis (TB) paru.

## **METODE**

### **Sumber Data**

Data penelitian yang digunakan dalam analisis ini berasal dari data primer tentang kejadian tuberkulosis (TB) paru di Kecamatan Wedung, Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah. Alasan pemilihan lokasi penelitian karena wilayah ini termasuk kedalam wilayah pesisir pantai, sehingga penelitian ini diharapkan mampu memprediksi faktor-faktor resiko terhadap tuberkulosis di area pinggir kota.

### **Variabel Penelitian**

Variabel respon yang digunakan adalah kejadian tuberkulosis (TB) paru yang terdiri dari 2 kategori, yaitu:

0 = BTA (-), jika hasil laboratorium sampel dahak ( - )

1 = BTA (+), jika hasil laboratorium sampel dahak ( + )

Variabel prediktor yang dilibatkan dalam penelitian ini antara lain:

1. Status gizi ( $X_1$ )

Tipe Data: Ordinal

Kategori:

1 = Kurang ( $< 18,5 \text{ kg/m}^2$ )

2 = Normal (antara  $18,5 \text{ kg/m}^2 - 24,9 \text{ kg/m}^2$ )

3 = Lebih ( $> 24,9 \text{ kg/m}^2$ )

2. Status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis (TB) ( $X_2$ )

Tipe Data: Nominal

Kategori:

1 = Tidak ada anggota keluarga yang menderita tuberkulosis

2 = Ada anggota keluarga yang menderita tuberkulosis

3. Kebiasaan merokok ( $X_3$ )

Tipe Data: Nominal

Kategori:

1 = Aktif (merupakan perokok aktif)

2 = Pasif (bukan perokok/perokok pasif)

4. Status Ekonomi ( $X_4$ )

Tipe Data: Nominal

Kategori:

1 = Pendapatan Rendah ( $< \text{Rp } 2.065.000$ )

2 = Pendapatan Menengah ( $\text{Rp } 2.065.000 - \text{Rp } 2.565.000$ )

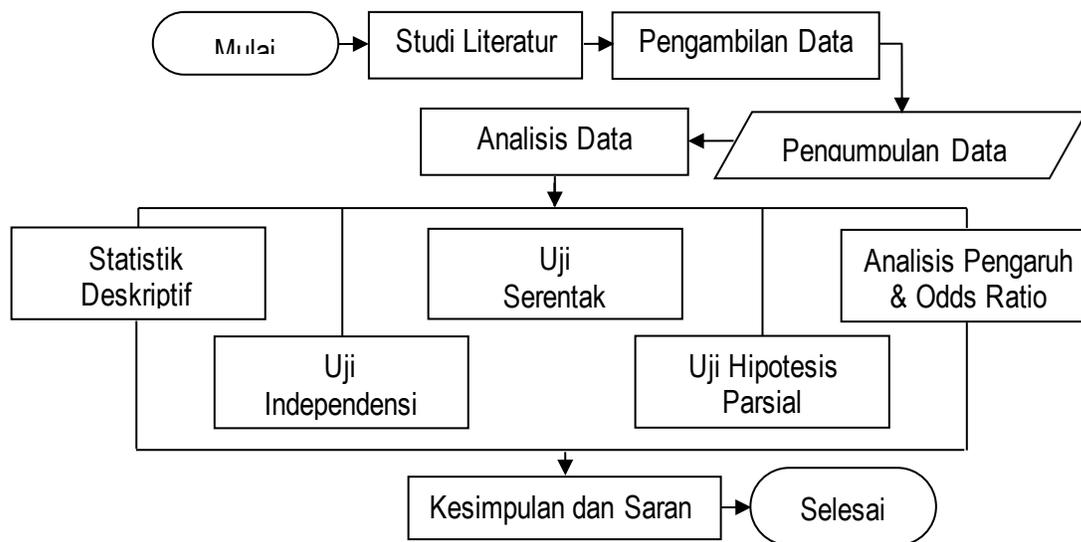
3 = Pendapatan Tinggi ( $> \text{Rp } 2.565.000$ )

### **Populasi dan Sampel**

Populasi penelitian ini adalah seluruh penderita tuberkulosis (TB) paru di Kecamatan Wedung, Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah. Sampel diambil 62 pasien secara acak.

## Langkah Penelitian

Langkah-langkah analisis yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:



**Gambar 1.** Diagram Alir Langkah-langkah Penelitian

Sesuai diagram alir pada Gambar 1, penjelasan lebih lengkap alur langkah-langkah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur (mencari referensi dan literatur yang diperlukan dan berkaitan dengan penelitian).
2. Pengambilan dan mengumpulkan data primer yang berkaitan dengan variabel yang digunakan dalam penelitian.
3. Melakukan analisis statistik deskriptif pada data pasien tuberkulosis (TB) paru.
4. Melakukan uji *pearson Chi-Square* untuk uji independensi setiap variabel.
5. Melakukan uji serentak untuk analisis multivariat.
6. Melakukan uji hipotesis parsial menggunakan statistik uji *Wald*.
7. Melakukan analisis pengaruh masing-masing variabel dengan menggunakan odds ratio dan uji kebebasan
8. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang diperoleh.

## Teknik Analisis Data

### 1. Regresi Logistik Biner

Regresi logistik merupakan salah satu model matematis yang sering digunakan dalam menggambarkan hubungan antara variabel respon (variabel dependen) dengan suatu variabel prediktor (variabel independen) dikotomi (Avini et al., 2022). Regresi logistik sering kali digunakan ketika metode penelitian difokuskan pada ada atau tidaknya suatu peristiwa terjadi, daripada kapan terjadinya. Ini sangat cocok untuk model yang melibatkan keadaan suatu penyakit (sakit atau sehat) dan pengambilan keputusan (ya atau tidak). Oleh karena itu, regresi logistik digunakan secara luas dalam studi ilmu kesehatan. Ada bentuk yang lebih kompleks yang dapat menangani situasi di mana variabel yang diprediksi mengambil lebih dari dua kategori, kemudian disebut sebagai regresi logistik polikotomi atau multinomial (Boateng & Abaye, 2019). Sedangkan dalam analisis penelitian ini,

karena variabel dependennya berupa dikotomi (variabel dependen yang hanya memiliki dua kemungkinan, yaitu sukses (1) dan gagal (0)), maka digunakan regresi logistik biner.

Model regresi logistik seringkali digunakan dengan tujuan menguji dan menganalisis hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor, dengan variabel respon berupa data kuantitatif dikotomis yang memiliki nilai 1 untuk menunjukkan keberhasilan (sukses) suatu peristiwa dengan adanya karakteristik dan nilai 0 untuk menunjukkan tidak adanya karakteristik.

Diberikan model regresi logistik biner dengan variabel respon bernilai 0 dan 1 yang mengikuti distribusi Bernoulli sebagai berikut:

$$f(y_i, \pi_i) = \pi_i^{y_i} (1 - \pi_i)^{1-y_i}; y = 0,1 \quad (1)$$

dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  dimana  $n$  adalah banyaknya sampel yang digunakan. (Hilbe, 2015).

Jika  $Y$  diberi simbol kode bilangan 0 dan 1, maka:

$$P(Y_i = 1/X = x) = \pi(x) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p)}} \quad (2)$$

dan

$$P(Y_i = 0/X = x) = 1 - \pi(x) \quad (3)$$

Persamaan umum untuk regresi logistik binernya adalah

$$\pi(x) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p)}} \quad (4)$$

(Maja & Maposa, 2022).

Transformasi logit merupakan transformasi *log* dari odds ratio atau dengan nama lain logit regresi logistik dapat ditulis sebagai berikut:

$$g(x) = \ln \left[ \frac{\pi(x_i)}{1 - \pi(x_i)} \right] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p \quad (5)$$

(Maja & Maposa, 2022)

## 2. Uji Model Regresi Logistik

Pengujian model regresi logistik dilakukan untuk menguji peran variabel prediktor terhadap variabel respon secara simultan atau keseluruhan yang disebut juga uji model *Chi-Square*.

Hipotesis untuk uji model ini adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_j = 0 \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, p$$

$$H_1 : \text{Paling sedikit ada satu parameter } \beta_j \neq 0$$

Rumus statistik uji  $G$  (dikenal dengan *Likelihood Ratio Test*) adalah sebagai berikut:

$$G = -2 \ln \frac{\binom{n_i}{n}^{n_i} \binom{n_0}{n}^{n_0}}{\sum_{i=1}^n \pi_i^{y_i} (1 - \pi_i)^{1-y_i}} \quad (6)$$

dimana:

$n_0$  = banyaknya observasi yang memiliki kategori 0

$n_1$  = banyaknya observasi yang memiliki kategori 1  
(Hosmer et al., 2013).

Statistik uji  $G$  mengikuti distribusi *Chi-Square*, sehingga dapat diperoleh nilai keputusan dengan membandingkannya dengan nilai  $\chi^2$  pada tabel. Untuk menghitung nilai  $\chi^2$  tabel dengan derajat kebebasan  $dk = k - 1$  (dengan  $k$  adalah banyaknya variabel prediktor yang diuji), dan kriteria hipotesis yaitu tolak  $H_0$  jika nilai  $G > \chi^2_{(ab, \alpha)}$  atau jika  $p\text{-value} < \alpha$ .

### 3. Uji Hipotesis Parsial

Pengujian hipotesis adalah suatu metode statistik frekuensi yang digunakan para peneliti untuk memulai suatu keputusan berdasarkan data yang ada. Hipotesis nol menyatakan bahwa tidak ada pengaruh dari suatu perlakuan yang menyebabkan perlakuan menjadi nol. Hipotesis lawan yang menyatakan bahwa suatu perlakuan tidak nol disebut hipotesis alternatif ( $H_a$  atau  $H_1$ ).

Uji parsial digunakan untuk menguji pengaruh masing-masing  $\beta_i$  secara individu terhadap model yang diperoleh. Hasil uji parsial/individual dapat digunakan untuk mengetahui apakah suatu variabel prediktor layak untuk dimasukkan ke dalam model atau tidak.

Hipotesis yang digunakan untuk masing-masing variabel adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_j = 0$$

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

Statistik uji *Wald* ( $W$ ):

$$W = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (7)$$

dan

$$SE(\hat{\beta}_j) = \sqrt{(\sigma^2(\hat{\beta}_j))} \quad (8)$$

dimana:

$SE(\hat{\beta}_j)$  = dugaan galat baku untuk koefisien  $\beta_j$

$\hat{\beta}_j$  = nilai dugaan untuk parameter ( $\beta_j$ )

(Tampil et al., 2017).

Perbandingan yang diperoleh dari statistik uji akan mengikuti distribusi kurva normal baku, sehingga untuk memperoleh keputusan dilakukan perbandingan dengan distribusi normal baku ( $Z$ ), dengan kriteria tolak  $H_0$  jika nilai dari  $W > Z_{\alpha/2}$  atau nilai  $p\text{-value} < \alpha$ .

### 4. Analisis Peluang dan Kebebasan Antar Variabel

Rasio peluang atau disebut juga odds ratio adalah kumpulan beberapa peluang yang dibagi oleh peluang lainnya. Nilai dari odds ratio digunakan untuk menghitung faktor resiko penyebab antar variabel dikotomi. Odds ratio dapat digunakan untuk menunjukkan kebebasan antar variabel dalam tabel kontingensi. Dalam perhitungan odds ratio hanya dapat digunakan dalam data dengan dua kategori, maka penelitian ini, odds ratio digunakan untuk memprediksi faktor tertinggi terjadinya

kejadian tuberkulosis (TB) paru terhadap status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis ( $X_2$ ). Rumus dari odds ratio dapat diperoleh dari rumus berikut:

$$OR = e^{\beta_1 + \dots + \beta_n} \tag{9}$$

(Nayebi, 2020).

Bila nilai odds ratio adalah 1, maka tidak ditemukan hubungan antara kedua variabel yang diuji tersebut. Jika nilai odds ratio < 1, artinya terdapat hubungan negatif antara kedua variabel yang diuji. Begitu juga jika nilai odds ratio > 1 berarti terdapat hubungan positif antara kedua variabel yang diuji.

Untuk menguji kebebasan antar variabel prediktor (status gizi, status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis, kebiasaan merokok, dan status ekonomi/pendapatan) terhadap variabel respon (kejadian tuberkulosis (TB) paru) akan dilakukan dengan uji kebebasan *Chi-Square*.

Salah satu inferensi odds ratio adalah membangun selang kepercayaan (*Confidence Interval/CI*). Dari selang kepercayaan, dapat menunjukkan kebebasan variabel. Jika nilai selang kepercayaan melewati angka 1, berarti antar variabel dalam tabel kontingensi saling bebas. Akan tetapi, jika nilai selang kepercayaan tidak melewati angka 1, hal ini mengindikasikan antar variabel dalam tabel kontingensi tidak saling bebas (terikat). Untuk menyimpulkan hal ini, lebih baik lagi untuk melakukan uji kebebasan *Chi-Square*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Kejadian Tuberkulosis (TB) Paru dan faktor resikonya

Untuk mengetahui karakteristik suatu data dapat dilihat melalui analisis statistik deskriptif.

**Tabel 1.** Karakteristik Angka Kejadian Tuberkulosis (TB) Paru dan Faktor yang Mempengaruhi (dalam %)

Faktor Resiko	BTA		Total
	( - )	( + )	
Status Gizi	-	-	-
- Kurang	1,61	27,42	29,03
- Normal	35,48	41,94	61,29
- Lebih	9,68	0	9,68
Total	46,77	53,23	100
Status Riwayat Keluarga	-	-	-
- Tidak Ada	32,26	19,35	51,61
- Ada	14,52	33,87	48,39
Total	46,77	53,23	100
Kebiasaan Merokok	-	-	-
- Aktif	8,06	22,58	30,65
- Pasif	38,71	30,65	69,35
Total	46,77	53,23	100
Status Ekonomi	-	-	-
- Rendah	22,58	33,87	56,45
- Menengah	22,58	16,13	38,71
- Tinggi	1,61	3,23	4,84
Total	29	53,23	100

Dari tabel 1, menjelaskan bahwa persentase kejadian tuberkulosis (TB) paru jika didasarkan pada status gizi, maka kejadian tuberkulosis (TB) paru lebih banyak terjadi ketika status gizi kurang sebesar 27,42% dan lebih sedikit terjadi ketika status gizi lebih sebesar 0%.

Persentase kejadian tuberkulosis (TB) paru jika dilihat dari faktor status keluarga menunjukkan kejadian tuberkulosis (TB) paru lebih sering terjadi ketika ada anggota keluarga yang memiliki riwayat penyakit tuberkulosis.

Jika didasarkan kebiasaan merokok, perokok aktif lebih banyak yang mengalami BTA (+) atau hasil sampel dahak berupa positif tuberkulosis. Namun untuk perokok pasif, hasil hampir serupa antara BTA (-) dan BTA (+). Ini menunjukkan, bahkan perokok pasif dapat menjadi pengaruh terjadi tuberkulosis (TB) paru.

Berbeda dengan faktor yang lain, faktor status ekonomi atau pendapatan rendah dan tinggi memiliki persentase lebih besar dibanding status ekonomi menengah yaitu sebesar 33,87% untuk status ekonomi rendah yang menderita tuberkulosis, dan sebesar 3,23% untuk status ekonomi tinggi yang menderita tuberkulosis. Sedangkan untuk status ekonomi menengah memiliki 16,13% kejadian penderita tuberkulosis (BTA (+)) lebih rendah dibanding kejadian BTA (-) sebesar 22,58%.

### Uji Independen Variabel Prediktor

Untuk menguji pengaruh langsung faktor-faktor terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru, maka diuji dengan uji *Chi-Square*. Berikut hasil uji pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon:

**Tabel 2.** Uji Independensi

Variabel	Pearson Chi-Square	P-Value
Status Gizi (X <sub>1</sub> )	20,999	0,000
Status Riwayat Keluarga (X <sub>2</sub> )	6,569	0,010
Kebiasaan Merokok (X <sub>3</sub> )	4,606	0,032
Status Ekonomi (X <sub>4</sub> )	2,151	0,341

Hasil uji pengaruh status gizi terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru dapat dilihat pada tabel 2, memperoleh nilai  $p - value = 0,000 > 0,05$  yang memiliki arti bahwa status gizi termasuk dalam variabel yang diikuti dalam analisis model pada regresi logistik. Hal ini juga berlaku untuk variabel status riwayat keluarga dan kebiasaan merokok termasuk variabel yang akan dianalisis dalam model regresi logistik. Dapat terlihat bahwa variabel status ekonomi memiliki  $p - value = 0,341 > 0,05$ , sehingga bukan termasuk variabel yang akan dianalisis dalam model regresi logistik.

### Model Regresi Logistik Menggunakan Analisis Multivariat

Hasil uji serentak yang dilakukan dengan menggunakan bantuan software dilakukan untuk mengetahui besar pengaruh variabel prediktor secara menyeluruh terhadap variabel respon, diperoleh hasil seperti berikut:

**Tabel 3.** Hasil Uji Serentak

Iteration	-2 Log likelihood
Step 0 1	85.692

2	85.692
---	--------

Berdasarkan hasil pengujian yang dapat dilihat pada tabel 3, hasil uji serentak bisa dilihat dari nilai  $-2 \log likelihood$ . Dari tabel terlihat, hasil nilai  $G = 85,692$ . Dengan menggunakan  $\alpha = 5\%$  maka dihasilkan nilai  $\chi^2_{(db,\alpha)} = \chi^2_{(3,0.05)} = 7,815$ . Ketika nilai  $G > \chi^2_{(db,\alpha)}$ , maka tolak  $H_0$  yang memiliki arti terdapat paling sedikit ada satu parameter  $\beta_i \neq 0$ , dimana terdapat satu variabel prediktor atau lebih yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon penelitian.

**Uji Parsial Variabel Prediktor**

Pengujian secara parsial dilakukan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel prediktor terhadap variabel respon penelitian. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.** Hasil Uji Parsial

Y	Coef.	Std. Err.	z	P >  z	Exp (B)
X1	-5.26378	1.554309	-3.39	0.001	0.005
X2	4.093921	1.313334	3.12	0.002	59.975
X3	-1.668064	1.192343	-1.40	0.162	0.189
X4	-.8223862	.7254084	-1.13	0.257	0.439
_cons	7.493695	3.230559	2.32	0.02	1796.679

Dari hasil analisis yang dapat dilihat pada tabel 4, bahwa terdapat 2 variabel yang signifikan berpengaruh terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru atau BTA (+) ( $Y = 1$ ) yaitu variabel prediktor status gizi ( $X_1$ ) dengan  $p-value = 0,001 < 0,05$  dan variabel prediktor status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis ( $X_2$ ) dengan  $p-value = 0,002 < 0,05$ . Memperhatikan nilai varian dari sampel, faktor yang memiliki pengaruh besar terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru adalah variabel prediktor status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis dengan nilai z terbesar yaitu 3,12.

Nilai  $Pseudo R^2$  dari analisis data, diperoleh sebesar 0,5518 memiliki arti pengaruh keempat faktor resiko terjadinya kejadian tuberkulosis (TB) paru (variabel prediktor) yang dilibatkan bersama dalam persamaan regresi logistik terhadap variabel respon kejadian tuberkulosis (TB) paru sebesar 55,18%.

Dari hasil analisis ini diperoleh model regresi logistik dari kejadian tuberkulosis (TB) paru di Kecamatan Wedung sebagai berikut:

$$\pi(x) = \frac{e^{(7,494-5,264X_1+4,094X_2-1,668X_3-0,822X_4)}}{1 + e^{(7,494-5,264X_1+4,094X_2-1,668X_3-0,822X_4)}} \tag{10}$$

Kedua variabel yang signifikan akan diuji parsial kembali dan diperoleh hasil ujinya sebagai berikut:

**Tabel 5.** Hasil Uji Parsial

Y	Coef.	Std. Err.	z	P >  z	Exp (B)
X1	-5.196	1.432	-3.63	0.000	0,006
X2	3.514	1.127	3.12	0.002	33.580
_cons	4.125	2.132	1.94	0.053	61.864

Dari hasil uji pada tabel 5, maka model regresi logistik biner terbaik untuk kejadian tuberkulosis (TB) paru adalah sebagai berikut:

$$\pi(x) = \frac{e^{(4,125-5,196X_1+3,514X_2)}}{1 + e^{(4,125-5,196X_1+3,514X_2)}} \quad (11)$$

Hasil persamaan ini tidak dapat langsung diinterpretasikan dari nilai koefisien yang diperoleh. Interpretasi dilakukan dengan melihat nilai eksponen dari koefisien yang diperoleh atau nilai  $\exp(\beta)$ . Dari nilai  $\exp(\beta)$  pada variabel  $X_1$  diperoleh sebesar 0,006 artinya bahwa status gizi rendah mempunyai pengaruh pada kejadian tuberkulosis (TB) paru. Jika ada peningkatan status gizi dari kategori kurang ke normal, maka akan meningkatkan probabilitas kejadian tuberkulosis (TB) paru sebesar 0,006 kali.

Serupa dengan variabel  $X_2$ . Nilai  $\exp(\beta)$  pada variabel  $X_2$  diperoleh sebesar 33,580 yang berarti bahwa jika ada peningkatan status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis sebesar 1 nilai, maka akan berpengaruh sebesar 33,580 pada kejadian tuberkulosis (TB) paru. Dengan demikian, jika terdapat peningkatan status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis dari kategori tidak ada anggota keluarga yang menderita tuberkulosis ke ada anggota keluarga yang menderita tuberkulosis, maka hal ini akan meningkatkan probabilitas kejadian tuberkulosis (TB) paru sebesar 33,580 kali.

### Interpretasi Nilai Odds Ratio

Perhitungan nilai odds ratio dalam analisis regresi logistik dapat diperoleh dari nilai  $\exp(\beta)$  di output dari uji parsial. Hasil uji odds ratio adalah sebagai berikut:

**Tabel 6.** Hasil Uji Odds Ratio

Y	Odds Ratio	Std. Err.	Z	P >   z	[95% Conf. Interval]
X2	3.888889	2.101668	2.51	0.012	1.348378 – 11.21604
_cons	0.1542857	0.1283508	-2.25	0.025	0.030214 – 0.7878496

Berdasarkan tabel 6, interpretasi dari nilai odds ratio variabel prediktor diperoleh bahwa Variabel status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis (TB) paru ( $X_2$ ) terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru (Y) memiliki nilai odds ratio sebesar 3,8889. Berarti dalam status riwayat keluarga, jika ada anggota keluarga yang memiliki riwayat tuberkulosis memiliki kecenderungan menyebabkan terjadinya tuberkulosis (TB) paru sebesar 3,8889 kali lebih besar dibanding dengan keluarga yang tidak memiliki riwayat penyakit tuberkulosis. Dengan nilai interval kepercayaan (*Confidence Interval/CI*) yang berkisar antara 1.348378 – 11.21604, karena nilai *CI* tidak memuat nilai 1 menyatakan variabel status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis dengan kejadian tuberkulosis (TB) paru saling terikat (tidak saling bebas). Sedangkan nilai konstanta sebesar 0,1542857, yang berarti jika variabel independen lain bernilai 0, maka odds ratio yang akan diterima sebesar 0,1542857.

Untuk uji kebebasan *Chi-Square* dalam analisis regresi logistik, hasil dapat dilihat dari nilai dari hasil output dari uji kebebasan berikut:

**Tabel 7.** Hasil Uji Kebebasan

Independent Variabel	Pearson Chi-Square	Likelihood Ratio	df	Asymptotic Significance (2-sided)
X1	20.999 <sup>a</sup>	26.240	2	0.000
X2	6.569 <sup>a</sup>	6.700	1	0.010
X3	4.606 <sup>a</sup>	4.763	1	0.032
X4	2.151 <sup>a</sup>	2.161	2	0.341

Dari hasil uji kebebasan yang terlihat pada tabel 7, dapat dianalisis sebagai berikut:

1) Status gizi ( $X_1$ )

Hasil uji kebebasan dari variabel status gizi ( $X_1$ ) didapat nilai *Asymp sig (2 sided)* = 0,000 < 0,05, artinya ada hubungan antara variabel prediktor status gizi terhadap terjadinya tuberkulosis (TB) paru. Variabel status gizi memiliki *df* = 2, dengan  $\alpha = 5\%$ , maka akan dihasilkan  $\chi^2_{tabel} = 5,991$ . Jika dilihat dari nilai *Pearson Chi-Square* ( $\chi^2_{hitung}$ ) pada tabel yang sebesar 20,999 > 5,991 dan ketika dilihat dari nilai *likelihood ratio* sebesar 26,240 > 5,991, maka artinya variabel status gizi dan variabel kejadian tuberkulosis (TB) paru saling terkait.

2) Status Riwayat Keluarga yang Menderita Tuberkulosis ( $X_2$ )

Uji kebebasan dari variabel status riwayat keluarga ( $X_2$ ) didapat nilai *Asymp sig (2 sided)* = 0,010 < 0,05, artinya ada hubungan antara variabel prediktor status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis terhadap terjadinya tuberkulosis (TB) paru. Variabel status riwayat keluarga memiliki *df* = 1, dengan  $\alpha = 5\%$ , maka akan dihasilkan  $\chi^2_{tabel} = 3,841$ . Jika dilihat dari nilai *Pearson Chi-Square* ( $\chi^2_{hitung}$ ) pada tabel yang sebesar 6,569 > 3,841 dan ketika dilihat dari nilai *likelihood ratio* sebesar 6,700 > 3,841, maka artinya variabel status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis (TB) paru dan variabel kejadian tuberkulosis (TB) paru saling terkait atau tidak saling bebas.

3) Kebiasaan Merokok ( $X_3$ )

Status riwayat keluarga ( $X_3$ ) memiliki nilai *Asymp sig (2 sided)* = 0,032 < 0,05, artinya ada hubungan antara variabel prediktor kebiasaan merokok terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru. Variabel kebiasaan merokok memiliki *df* = 1, dengan  $\alpha = 5\%$ , maka nilai  $\chi^2_{tabel} = 3,841$ . Jika dilihat dari nilai *Pearson Chi-Square* ( $\chi^2_{hitung}$ ) pada tabel yang sebesar 4,606 > 3,841 dan ketika dilihat dari nilai *likelihood ratio* sebesar 4,763 > 3,841, maka artinya variabel kebiasaan merokok dan variabel kejadian tuberkulosis (TB) paru tidak saling bebas/terkait.

4) Status Ekonomi atau Pendapatan

Status ekonomi atau pendapatan ( $X_4$ ) memiliki nilai *Asymp sig (2 sided)* = 0,341 > 0,05, artinya tidak ada hubungan antara variabel prediktor status ekonomi terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru. Variabel status ekonomi memiliki *df* = 2, dengan  $\alpha = 5\%$ , maka diperoleh nilai  $\chi^2_{tabel} = 5,991$ . Jika dilihat dari nilai *Pearson Chi-Square* ( $\chi^2_{hitung}$ ) pada tabel yang sebesar 2,151 > 5,991 dan Ketika dilihat dari nilai *likelihood ratio* sebesar 2,161 > 5,991, maka artinya variabel status ekonomi atau pendapatan dan variabel kejadian tuberkulosis (TB) paru tidak terikat atau saling bebas.

## SIMPULAN

Hasil pengujian regresi logistik biner bersama pada sampel yang diambil dengan empat variabel prediktor yaitu status gizi, status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis, kebiasaan merokok, dan status ekonomi/pendapatan terhadap variabel respon kejadian tuberkulosis (TB) paru, dapat disimpulkan terdapat tiga variabel prediktor yang dapat diikuti dalam analisis. Dari keempat variabel prediktor, status gizi dan status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis masing-masing memiliki berpengaruh signifikan terhadap kejadian tuberkulosis. Sedangkan dari keempat variabel yang memiliki kaitan terhadap variabel kejadian tuberkulosis (TB) paru adalah status gizi, status riwayat keluarga yang menderita tuberkulosis, dan kebiasaan merokok, sedangkan status ekonomi atau pendapatan tidak memiliki pengaruh maupun keterkaitan terhadap kejadian tuberkulosis (TB) paru.

Dari hasil penelitian ini, diharapkan agar masyarakat dapat mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya tuberkulosis, sehingga dapat waspada dan mengupayakan menurunnya jumlah penderita tuberkulosis.

## REFERENSI

- Agyeman, A. A., & Ofori-Asenso, R. (2017). Tuberculosis—An Overview. *Journal of Public Health and Emergency*, 1, 7–7. <https://doi.org/10.21037/jphe.2016.12.08>
- Avini, A., Patunduk, K. W., Sumarni, S., Harbianti, H., Pratiwi, A., & Hidayat, R. (2022). Analisis Model Cox Proportional Hazard dan Regresi Logistik sebagai Upaya Pencegahan Covid-19 di Kota Palopo. *Inferensi*, 5(2), 105. <https://doi.org/10.12962/j27213862.v5i2.14064>
- Boateng, E. Y., & Abaye, D. A. (2019). A Review of The Logistic Regression Model With Emphasis on Medical Research. *Journal of Data Analysis and Information Processing*, 07(04), 190–207. <https://doi.org/10.4236/jdaip.2019.74012>
- Fitria, E., Ramadhan, R., & Rosdiana, R. (2017). Karakteristik Penderita Tuberkulosis Paru di Puskesmas Rujukan Mikroskopis Kabupaten Aceh Besar. *Sel Jurnal Penelitian Kesehatan*, 4(1), 13–20. <https://doi.org/10.22435/sel.v4i1.1441>
- Harahap, F. H. (2022). The Association Between Tuberculosis Risk Factors and Vitamin D Serum Level on Tuberculosis Patiens. *JIMKI: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*, 9(3), 1–8. <https://doi.org/10.53366/jimki.v9i3.415>
- Hilbe, J. M. (2015). *Practical Guide to Logistic Regression*. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied Logistic Regression* (Third edition). Wiley.
- Jeong, Y. J., Lee, K. S., & Yim, J.-J. (2017). The Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis: A Korean perspective. *Precision and Future Medicine*, 1(2), 77–87. <https://doi.org/10.23838/pfm.2017.00114>
- Kemendes RI. (2018). *Infodatin Tuberkulosis 2018*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Maja, T. F., & Maposa, D. (2022). An Investigation of Risk Factors Associated with Tuberculosis Transmission in South Africa Using Logistic Regression Model. *Infectious Disease Reports*, 14(4), 609–620. <https://doi.org/10.3390/idr14040066>

- Nayebi, H. (2020). *Advanced Statistics for Testing Assumed Casual Relationships: Multiple Regression Analysis Path Analysis Logistic Regression Analysis*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-54754-7>
- Sanyaolu, A. (2019). Tuberculosis: A Review of Current Trends. *Epidemiology International Journal*, 3(2). <https://doi.org/10.23880/EIJ-16000123>
- Tampil, Y., Komaliq, H., & Langi, Y. (2017). Analisis Regresi Logistik Untuk Menentukan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) Mahasiswa FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado. *d’CARTESIAN*, 6(2), 56. <https://doi.org/10.35799/dc.6.2.2017.17023>
- Tiberi, S., Vjecha, M. J., Zumla, A., Galvin, J., Migliori, G. B., & Zumla, A. (2021). Accelerating development of new shorter TB treatment regimens in anticipation of a resurgence of multi-drug resistant TB due to the COVID-19 pandemic. *International Journal of Infectious Diseases*, 113, S96–S99. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.02.067>
- World Health Organization. (2013). *Global tuberculosis report 2013*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/91355>
- World Health Organization. (2022). *Global Tuberculosis Report 2022*. Geneva: World Health Organization.