

ANALISIS REGRESI LOGISTIK UNTUK KASUS PENERIMAAN VAKSIN COVID-19

Maria Renelda Jelita¹, Maria A Kleden¹, Astri Atti^{1*}

1. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

*Penulis korespondensi: astri_atti@staf.undana.ac.id

ABSTRAK

COVID-19 adalah penyakit yang disebabkan oleh virus yang sangat meresahkan masyarakat. Untuk mencegah agar tidak terjadi penambahan kasus, maka pemerintah mewajibkan Vaksin terhadap seluruh masyarakat. Namun masyarakat tidak begitu saja menerima aturan pemerintah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variable apa saja yang meyebabkan seseorang menerima vaksin serta besar nilai kecendrungan dalam menerima vaksin tersebut. Untuk bisa mengetahui kecenderungan masyarakat terhadap penerimaan atau penolakan terhadap adanya vaksin, dapat dilakukan dengan menggunakan analisis regresi logistik. Regresi logistik merupakan metode statistika yang diterapkan untuk memodelkan variabel respon yang bersifat kategori berdasarkan satu atau lebih variabel prediktor yang dapat berupa variabel kategori maupun kontinu. Hasil penelitian menjelaskan bahwa Kasus masyarakat Kecamatan Langke Rembong Kabupaten Manggarai terhadap penerimaan Vaksin COVID-19 dipengaruhi oleh faktor Kecemasan akan efek setelah penerimaan vaksin (X3), Ketersediaan Vaksin (X4), dan Pengetahuan tentang manfaat vaksin (X5). Masyarakat yang cemas akan efek setelah menerima vaksin COVID-19 cenderung menerima vaksin sebesar 0.128 kali dibanding yang tidak cemas, Masyarakat yang mengetahui tersedia vaksin cenderung menerima vaksin sebesar 3.694 kali dibanding masarakat yang wilayahnya tidak tersedia vaksin, dan Masyarakat yang mengetahui manfaat vaksin cenderung menerima vaksin COVID-19 sebesar 8.116 kali dibanding masyarakat yang tidak mengetahui manfaat vaksin.

Kata kunci : Vaksin COVID-19, Regresi Logistik, Rasio odds

1. PENDAHULUAN

Di Kota Wuhan, Provinsi Hubei di Cina, dilaporkan terdapat 27 kasus pneumonia dengan etiologi yang tidak diketahui pada tanggal 31 Desember 2019 [1]. Pasien-pasien ini mengalami gejala klinis batuk kering, dispnea, demam, infeksi paru bilateral pada

gambaran foto thorax x-ray, dan semua kasus terkait dengan Pasar Makanan Laut yang terdapat di Huanan, Kota Wuhan, yang menjual berbagai spesies hewan hidup termasuk unggas, kelelawar, marmut, dan ular [2].

Pada 11 Februari 2020, *World Health Organization* (WHO) secara resmi menyebut penyakit yang dipicu oleh 2019-nCoV sebagai *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19). Penyebaran COVID-19 kemudian terus berlangsung dengan cepat hingga banyak negara terjangkit COVID-19. Sampai pada 30 Januari 2020, WHO mendeklarasikan wabah COVID-19 di Cina sebagai Kedaruratan Kesehatan Masyarakat yang Meresahkan Dunia (*Public Health Emergency of International Concern*, PHEIC) ini menandakan COVID-19 sebagai ancaman global dunia [3]. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) COVID-19 sudah menyebar ke 204 Negara Terjangkit dan 151 Negara Transmisi Komunitas, dengan total angka kasus secara kumulatif pertanggal 12 Juli 2021, ada 186.638.285 kasus. Di Indonesia sendiri sudah mencapai 2.567.630 kasus [4]. NTT menyumbang 0,95% kasus untuk Indonesia dengan jumlah 24.459 kasus [5].

The emergency committee telah menyatakan bahwa penyebaran COVID-19 dapat dihentikan jika dilakukan proteksi, deteksi dini, isolasi, dan perawatan yang cepat agar tercipta implementasi sistem yang kuat untuk menghentikan penyebaran COVID-19 [1]. Mengingat hal ini, sebagai upaya proteksi terhadap COVID-19, berbagai negara dari seluruh dunia telah berkomitmen bersama dengan melibatkan pemerintah, perusahaan bioteknologi, ilmuwan, dan akademisi untuk dapat menciptakan vaksin COVID-19. Sejauh ini telah banyak kandidat vaksin yang diluncurkan untuk melawan virus SARS-CoV-2, penyebab COVID-19. Dengan demikian, semua pemahaman yang lebih baik mengenai SARS-CoV-2 sangatlah penting untuk mengeksplorasi terciptanya vaksin yang efektif [6].

Pencegahan COVID-19 mendapatkan titik terang setelah pemerintah berhasil mendapatkan vaksin COVID-19 dan memulai proses vaksinasi pada Januari 2021, dimulai dari Presiden Jokowi, tenaga kesehatan, TNI/Polri, aparat sipil negara, tokoh masyarakat, dan warga sipil lanjut usia. Usaha pemerintah menekan penyebaran COVID-19 melalui vaksinasi tidak sepenuhnya berjalan mulus. Kedatangan jutaan dosis vaksin dan rencana vaksinasi pemerintah mendapatkan berbagai respon. Dengan adanya vaksin COVID-19 ini, tentunya merupakan kabar baik bagi masyarakat di seluruh belahan dunia, khususnya di Indonesia yang sudah lama menunggu datangnya vaksin tersebut. Tetapi, tidak semua masyarakat Indonesia menerima secara langsung dan mau divaksin, tidak sedikit masyarakat yang masih ragu terhadap vaksin tersebut dan cenderung menolaknya karena masih banyak dari mereka yang belum mengerti dengan baik tentang vaksin COVID-19. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variable yang menyebabkan seseorang menerima vaksin serta besar nilai kecenderungan dalam menerima vaksin tersebut. Untuk bisa mengetahui kecenderungan

masyarakat terhadap penerimaan atau penolakan terhadap adanya vaksin, dapat dilakukan dengan menggunakan analisis regresi logistik.

Regresi logistik merupakan metode statistik yang diterapkan untuk memodelkan variabel respon yang bersifat kategori (skala nominal/ordinal) berdasarkan satu atau lebih peubah prediktor yang dapat berupa variabel kategori maupun kontinu (skala interval atau rasio). Apabila variabel respon hanya terdiri dua kategori maka metode regresi logistik yang dapat digunakan adalah regresi logistik biner [7]. Model regresi logistik biner digunakan untuk menganalisa hubungan antara satu variabel respon dan beberapa variabel prediktor, dengan variabel responnya berupa data kualitatif dikotomi yaitu bernilai 1 untuk menyatakan keberadaan sebuah karakteristik dan bernilai 0 untuk menyatakan ketidakberadaan sebuah karakteristik. Model regresi logistik biner digunakan jika variabel responnya menghasilkan dua kategori bernilai 0 dan 1, sehingga mengikuti distribusi Bernoulli adalah sebagai berikut [8]:

$$f(y_i) = \pi_i^{y_i}(1 - \pi_i)^{1-y_i} \quad , y_i = 0,1 \quad (1.1)$$

keterangan : π_i adalah peluang kejadian ke-1

y_i adalah peubah acak ke-i

Jika diketahui Y variabel respon bernilai 0 dan 1, maka:

$$P = (Y = 1|X = x_i) = \pi(x_i) \text{ dan } P = (Y = 0|X = x_i) = 1 - \pi(x_i)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, p$

Sehingga model regresi logistik:

$$\pi(x_i) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi})} \quad (1.2)$$

keterangan : $\pi(x_i)$ = peluang untuk variable predictor ke-i

β_i = nilai parameter dengan $i = 0, 1, \dots, p$

p = banyaknya variabel predictor

Untuk mempermudah menaksir parameter regresi, maka $\pi(x_i)$ pada persamaan (1.2) ditransformasikan sehingga menghasilkan bentuk logit regresi logistik, sebagai berikut:

$$g(x) = \ln\left(\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi} \quad (1.3)$$

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Langke Rembong Kabupaten Manggarai, pada bulan November sampai Desember 2021 dengan menggunakan data primer dari hasil penyebaran kuesioner kepada masyarakat Kecamatan Langke Rembong Kabupaten Manggarai. Penentuan sampel menggunakan metode *Proportionate Stratified Random Sampling* dan diperoleh sampel sebanyak 100 orang.

Tabel 2.1 Variabel Penelitian

Variabel		Definisi	Pembanding
Variabel Respon	Penerimaan vaksin COVID-19 (Y)	1 = Menerima vaksin COVID-19	√
		0 = tidak menerima vaksin COVID-19	
Variabel Prediktor	Jenis Kelamin (X ₁)	1 = Laki-laki	√
		0 = Perempuan	
	Usia (X ₂)	1 = 41 – 60 tahun	√
		0 = 18 – 40 tahun	
	Kecemasan akan efek penerimaan vaksin (X ₃)	1 = Cemas	√
		0 = tidak cemas	
Ketersediaan Vaksin (X ₄)	1 = Tersedia	√	
	0 = tidak tersedia		
Pengetahuan tentang manfaat vaksin (X ₅)	1 = Mengetahui	√	
	0 = tidak mengetahui		
Kemauan Divaksinasi (X ₆)	1 = Kesadaran sendiri	√	
	0 = Aturan		

Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan adalah analisis Regresi Logistik dengan tahap-tahap sebagai berikut :

a. Pendugaan Parameter

Penyelesaian untuk mengestimasi parameter yang belum diketahui dapat menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Pada dasarnya metode *maximum likelihood* memberikan nilai estimasi β untuk memaksimalkan fungsi *likelihood* [9]. Secara sistematis, fungsi *likelihood* untuk model regresi logistik biner adalah sebagai berikut [10] :

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n f(y_i) = \prod_{i=1}^n \pi(x_i)^{y_i} [1 - \pi(x_i)]^{1-y_i} \tag{2.1}$$

keterangan : y_i = pengamatan pada variable ke-i

$\pi(x_i)$ = peluang untuk variable predictor ke-i

b. Uji Signifikansi

Pengujian signifikansi parameter dilakukan untuk mengetahui apakah parameter yang terdapat di dalam model berpengaruh secara signifikan atau tidak. Pengujian signifikansi parameter ini dilakukan secara keseluruhan (serentak) dan secara individu (parsial). Pengujian signifikansi secara serentak dilakukan untuk mengetahui apakah variabel prediktor secara bersama-sama mempengaruhi model atau tidak [8].

1. Uji Serentak

Uji model dilakukan untuk memeriksa peranan variabel prediktor terhadap variabel respon secara serentak atau secara keseluruhan. Uji serentak ini disebut juga uji model *Chi-square* [9]. Pengujian secara serentak ini dilakukan menggunakan uji perbandingan *likelihood (ratio test)* atau disebut juga statistik uji G, dengan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis :

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_p = 0$$

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

Statistik uji :

$$G = -2 \ln \left[\frac{\left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1} \left(\frac{n_0}{n}\right)^{n_0}}{\prod_{i=1}^n \hat{\pi}_i^{y_i} (1 - \hat{\pi}_i)^{1-y_i}} \right] \quad (2.2)$$

keterangan: n_1 = banyaknya observasi yang berkategori 1

n_0 = banyaknya observasi yang berkategori 0

Statistik uji G mengikuti distribusi *Chi-square*, sehingga untuk memperoleh keputusan dilakukan perbandingan dengan nilai χ^2 tabel, dengan derajat bebas (db) = k-1, k merupakan banyaknya variabel prediktor dan α adalah taraf signifikan. Kriteria penolakan (tolak H_0) jika nilai $G > \chi^2_{(db, \alpha)}$ atau jika $P\text{-value} < \alpha$.

2. Uji Parsial

Pengujian parsial digunakan untuk menguji pengaruh setiap β_i secara individual dalam model yang diperoleh. Hasil pengujian secara parsial/individual akan menunjukkan apakah suatu variabel prediktor layak untuk masuk dalam model atau tidak [8].

Hipotesis yang digunakan untuk setiap variabel adalah sebagai berikut:

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

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

Statistik Uji Wald (W):

$$W = \left[\frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \right]^2 \quad ; j = 1, 2, \dots, p \quad (2.3)$$

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

$\hat{\beta}_j$ = nilai dugaan untuk parameter β_j

Rasio yang dihasilkan dari statistik uji di bawah hipotesis H_0 akan mengikuti sebaran normal baku, sehingga untuk memperoleh keputusan dilakukan perbandingan dengan distribusi normal baku (Z). Kriteria penolakan (tolak H_0) jika nilai $W > Z_{\alpha/2}$ atau $P\text{-value} < \alpha$.

c. Odds Rasio

Rasio kecenderungan (*odds rasio*) merupakan suatu ukuran yang berupa angka kecenderungan yang didefinisikan sebagai rasio antara jumlah individu yang mengalami kasus atau peristiwa tertentu dengan jumlah individu yang tidak mengalami

kasus atau peristiwa tersebut, baik didalam sampel maupun populasi. Untuk peluang adalah berhasil, maka nilai *odds* rasio didefinisikan sebagai berikut [8]:

$$\Omega_i = \frac{\pi_i}{1 - \pi_i} \tag{2.4}$$

Dalam tabel kontigensi 2x2 seperti terlihat pada Tabel 2.2, dalam baris ke-i diketahui bahwa peluang sukses adalah $\Omega_i = \frac{\pi_i}{1-\pi_i}$. Rasio kemungkinan Ω_1 dan Ω_2 yang kemudian disebut *odds* rasio adalah sebagai berikut:

$$\Psi = \frac{\Omega_1}{\Omega_2} = \frac{\pi_1/1 - \pi_1}{\pi_2/1 - \pi_2} \tag{2.5}$$

Tabel 2.2 Tabel Kontigensi 2x2

Baris	kolom		total
	1	2	
1	π_{11}	π_{12}	π_{1i}
2	π_{21}	π_{22}	π_{2i}
Total	π_{i1}	π_{i2}	1

Untuk distribusi peluang bersama π_{i1} nilai *odds* dalam baris ke i adalah $\Omega_1 = \pi_{1i}/\pi_{2i}$ dengan $i = 1,2$. Sehingga persamaan *odds* rasio adalah sebagai berikut:

$$\Psi = \frac{\pi_{11}/\pi_{12}}{\pi_{21}/\pi_{22}} = \frac{\pi_{11}\pi_{22}}{\pi_{12}\pi_{21}} \tag{2.6}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Secara Serentak

Dalam pengujian model logistik dilakukan pengujian model secara serentak dengan Uji G (metode *likelihood*). Statistik uji G menyebar menurut sebaran *Chi-Square* (χ^2).

Tabel 3.1 Hasil Uji Serentak

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	42,533	6	0,000
	Block	42,533	6	0,000
	Model	42,533	6	0,000

Hipotesis untuk pengujian signifikansi parameter regresi secara serentak yaitu:

$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_p = 0$ (Tidak ada pengaruh variabel prediktor secara simultan terhadap variabel respon)

$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_j \neq 0$ (Ada pengaruh paling sedikit satu variabel prediktor terhadap variabel respon)

Taraf signifikansi untuk pengujian secara serentak dengan menggunakan $\alpha = 0,05$ dengan kriteria penolakan yaitu tolak H_0 jika $G > \chi^2_{(db,\alpha)}$ atau jika $P_{value} < \alpha$.

Berdasarkan hasil uji serentak yang dapat dilihat dari nilai *Chi-square* pada Tabel 3.1 maka diperoleh nilai $G = 42,533$. Dengan menggunakan $\alpha = 5\%$ dan $db = 6$ maka diperoleh $\chi^2_{(db,\alpha)} = 12,591$. Karena $G > \chi^2_{(db,\alpha)}$ dan $P_{value} = 0,000 < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak. Artinya terdapat paling sedikit satu parameter $\beta_i \neq 0$. Pada tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan minimal ada satu variabel prediktor yang signifikan mempengaruhi variabel respon (Penerimaan Vaksin COVID-19).

3.2 Uji Secara Parsial

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi parameter secara parsial dengan metode Backward Stepwise (Wald), dihasilkan empat tahap sebagai berikut :

Tabel 3.2 Variabel in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1	Jenis Kelamin	-0.415	0.536	0.600	1	0.439	0.660
	Usia	-0.723	0.538	1.809	1	0.179	0.485
	Kecemasan Akan Efek Setelah Vaksin	-2.088	0.531	15.486	1	0.000	0.124
	Ketersediaan Vaksin	1.419	0.669	4.499	1	0.034	4.131
	Pengetahuan Tentang Manfaat Vaksin	1.789	0.653	7.510	1	0.006	5.981
	Kemauan Divaksinasi	0.481	0.595	0.654	1	0.419	1.618
	Constant	-1.332	1.035	1.655	1	0.198	0.264
Step 4	Kecemasan Akan Efek Setelah Vaksin	-2.054	0.506	16.480	1	0.000	0.128
	Ketersediaan Vaksin	1.307	0.639	4.183	1	0.041	3.694
	Pengetahuan Tentang Manfaat Vaksin	2.094	0.608	11.857	1	0.001	8.116
	Constant	-1.652	0.811	4.147	1	0.042	0.192

Setelah melalui empat tahap, diperoleh model akhir bahwa variabel predictor yang berpengaruh terhadap model tersisa tiga variabel, yaitu Kecemasan akan efek setelah penerimaan vaksin, Ketersediaan vaksin dan Pengetahuan tentang manfaat vaksin. Dapat dinyatakan dengan model regresi logistik, sebagai berikut:

$$\ln\left(\frac{\pi(x)}{1-\pi(x)}\right) = -1,652 - 2,054 X_3 + 1,307 X_4 + 2,094 X_5$$

keterangan: X_3 = kecemasan akan efek setelah vaksin

X_4 = ketersediaan vaksin

X_5 = pengetahuan tentang manfaat vaksin

Berdasarkan model regresi logistik tersebut, maka diketahui variabel Kecemasan akan efek setelah vaksin mempunyai pengaruh negatif terhadap penerimaan vaksin COVID-19, sedangkan Ketersediaan vaksin dan Pengetahuan tentang manfaat

vaksin memiliki pengaruh positif terhadap penerimaan vaksin COVID-19. Ini berarti bahwa semakin tidak cemas seseorang maka semakin mudah orang tersebut menerima vaksin, semakin tersedia vaksin maka semakin banyak yang menerima vaksin, dan jika masyarakat mengetahui manfaat vaksin maka semakin mudah mereka menerima vaksin.

3.3 Odds Ratio

Tabel 3.3 Odds ratio

Variabel	Exp (B)
Kecemasan akan efek setelah penerimaan vaksin	0.128
Ketersediaan Vaksin	3.694
Pengetahuan tentang manfaat vaksin	8.116

Berdasarkan nilai *odds ratio* dari tahap ke empat Tabel 3.2, diperoleh Tabel 3.3 yang memuat besarnya kecenderungan dari setiap variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap variable respon :

a. Kecemasan akan efek setelah penerimaan vaksin (X_3)

Kecenderungan masyarakat yang cemas akan efek setelah menerima vaksin COVID-19 adalah sebesar 0.128 kali dibanding yang tidak cemas.

b. Ketersediaan Vaksin (X_4)

Masyarakat yang mengetahui tersedia vaksin cenderung menerima vaksin sebesar 3.694 kali dibanding masarakat yang wilayahnya tidak tersedia vaksin..

c. Pengetahuan tentang manfaat vaksin (X_5)

Masyarakat yang mengetahui manfaat vaksin memiliki kecenderungan menerima vaksin COVID-19 sebesar 8.116 kali dibanding masyarakat yang tidak mengetahui manfaat vaksin.

4. SIMPULAN

Kasus masyarakat Kecamatan Langke Rembong Kabupaten Manggarai terhadap penerimaan vaksin COVID-19 dipengaruhi oleh faktor kecemasan akan efek setelah penerimaan vaksin (X_3), ketersediaan vaksin (X_4), dan pengetahuan tentang manfaat vaksin (X_5). Masyarakat yang cemas akan efek setelah menerima vaksin COVID-19 cenderung menerima vaksin sebesar 0.128 kali dibanding yang tidak cemas, Masyarakat yang mengetahui tersedia vaksin cenderung menerima vaksin sebesar 3.694 kali dibanding masarakat yang wilayahnya tidak tersedia vaksin, dan masyarakat yang mengetahui manfaat vaksin cenderung menerima vaksin COVID-19 sebesar 8.116 kali dibanding masyarakat yang tidak mengetahui manfaat vaksin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Huang *et al.*, "Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China," *The Lancet*, vol. 395, no. 10223, pp. 497–506, Feb. 2020, doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
- [2] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease (COVID- 19)." Kementerian Kesehatan Republik Indonesia., 2020.
- [3] R. D. Nastiti, K. D. Artanti, and A. F. Faqih, "Analysis of Epidemiological Surveillance Activity of the COVID-19 at Surabaya Airport Indonesia on January 2020," *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional (National Public Health Journal); Special Issue Volume 1, 2020* DO - 10.21109/kesmas.v15i2.3953, Jul. 2020, [Online]. Available: <https://journal.fkm.ui.ac.id/kesmas/article/view/3953>
- [4] WHO, "Coronavirus (COVID-19) Dashboard (New Website)," 2020. <https://who.sprinklr.com/> (accessed Jul. 23, 2021).
- [5] Kemenkes RI, "COVID-19," 2020. <https://COVID19.kemkes.go.id/> (accessed Jul. 23, 2021).
- [6] "Virtual press conference on COVID-19." WHO, Mar. 11, 2020.
- [7] S. R. A. Nirwana, "Regresi Logistik Multinomial dan Penerapannya dalam Menentukan Faktor yang Berpengaruh pada Pemilihan Program Studi di Jurusan Matematika UNM," Universitas Negeri Makassar, Makassar, 2015.
- [8] A. Agresti, *An Introduction to Categorical Data Analysis*. Wiley, 2018. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=pHZyDwAAQBAJ>
- [9] F. Sepang, H. Komalig, and D. Hatidja, "Penerapan Regresi Logistik untuk Menentukan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Jenis Alat Kontrasepsi di Kecamatan Modayag Barat," *Jurnal MIPA Unsrat*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2012.
- [10] D. W. Hosmer, S. Lemeshow, and R. X. Sturdivant, *Applied Logistic Regression*. Wiley, 2013. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=64JYAwAAQBAJ>