



**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN TERJANGKITNYA
PENYAKIT MALARIA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL REGRESI LOGISTIK
BINOMIAL**

**ANALYSIS OF FACTORS RELATED TO THE OUTSTANDING OF MALARIA DISEASES
USING BINOMIAL LOGISTIC REGRESSION MODELS**

Margareta Vebrenca Babo¹, Ig. Aris Dwiatmoko²

Universitas Sanata Dharma

Email: Ensime4tused@gmail.com

Abstrak: Topik yang dibahas dalam penelitian ini adalah aplikasi model regresi logistik dalam bidang kesehatan. Analisis regresi logistik merupakan model regresi yang digunakan bila variabel Y bersifat kualitatif yang hanya terdiri dari dua kategori. Bentuk umum model regresi logistik dengan p variabel bebas yakni

$$\pi(\mathbf{X}) = \frac{e^{\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_j}}{1 + e^{\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_j}}$$
. Dengan e adalah 2.718, β_j adalah koefisien regresi dari variabel bebas ke- j , x_j adalah nilai variabel bebas ke- j dengan $j=1,2,\dots,p$ dan β_0 adalah konstanta. Model regresi logistik bersifat nonlinear terhadap parameter dan dapat diubah dalam bentuk linear terhadap parameter dengan menggunakan transformasi logaritma dan dapat dinyatakan dalam bentuk; $g(\mathbf{X}) = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_j$. Dengan $g(\mathbf{X}) = \frac{\pi(\mathbf{X})}{1-\pi(\mathbf{X})}$, dengan β_0 dan $\beta_j, j = 1, 2, \dots, p$ diduga menggunakan Metode Kemungkinan Maksimum.

Kata Kunci: Penyakit Malaria, Model Regresi Logistik Binomial.

Abstract: This paper cover the application of the logistic regression model in the field of health. Logistic regression model is used when the dependent variable Y is qualitative an has only two categories. The general from of the logistic regression model with p independent variables can be written as follows:

$$\pi(\mathbf{X}) = \frac{e^{\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_j}}{1 + e^{\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_j}}$$
. Where e is 2.718, β_j is regression coefficient of j^{th} independent regression, x_j is the value of j^{th} independent variables $j=1,2,\dots,p$ and β_0 is constans. Logistic regression model was non-linear in its parameter and could be transformed into linear form by using logarithm transformation and can be expressed:

$g(\mathbf{X}) = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_j$, Where $g(\mathbf{X}) = \frac{\pi(\mathbf{X})}{1-\pi(\mathbf{X})}$, and the parameter β_0 and $\beta_j, j = 1, 2, \dots, p$ was estimated by Maximum Likelihood Method.

Keywords: Malaria, Binomial Logistics Regression Model.

Cara Sitasi: Babo, V.M., & Dwiatmoko, A.I. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Terjangkitnya Penyakit Malaria Dengan Menggunakan Model Regresi Logistik Binomial. *Asimtot: Jurnal Kependidikan Matematika*, “2”(“1”), “27 - 37”



Penyakit malaria merupakan salah satu penyakit menular yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di dunia baik di negara maju maupun di negara berkembang termasuk Indonesia.

World Health Organization (WHO) memperkirakan tahun 2006 terdapat 247 juta kasus malaria dari 3,3 miliar penduduk yang berisiko, satu juta orang meninggal setiap tahun, lebih banyak berusia dibawah lima tahun (Ngambut dan Sila, 2013). Diwilayah Indonesia Timur, malaria masih termasuk dalam 10 besar penyakit utama. Berdasarkan laporan profil kesehatan kabupaten/kota se-Provinsi NTT, jumlah kasus malaria klinis di NTT masih Tinggi (Sir, Arsin, Syam, dan Mieska, 2015).

Laporan profil kesehatan Kabupaten/kota se-provinsi NTT menurut Dinkes provinsi NTT (2011) dalam Sir dkk (2015), jumlah kasus malaria klinis di NTT pada Tahun 2005 terdapat 672.156 kasus dengan AMI 167%. Tahun 2006 terjadi penurunan jumlah kasus malaria menjadi 618.364 kasus dengan AMI 145%. Pada tahun 2007 terdapat 577.723 kasus malaria dengan AMI 119%. Pada tahun 2010, NTT merupakan Provinsi dengan API tertinggi ketiga setelah Provinsi Papua dan Papua Barat yaitu sebesar 12,14 per 1000 penduduk. Pada Tahun 2011 API mengalami penurunan 5 per 1000 penduduk, dengan jumlah kasus malaria sebesar 118.494. Tahun 2012 terdapat 114.321 kasus.

Sutarto (2017) menyatakan bahwa penyakit malaria dipengaruhi oleh 4 faktor utama, yaitu lingkungan, perilaku, pelayanan kesehatan, dan keturunan. Penyebaran

penyakit malaria pada dasarnya sangat tergantung dengan adanya hubungan interaksi antara tiga faktor dasar epidemiologi yaitu *host* (manusia dan nyamuk), *agent* (penyebab malaria), dan *inveronment* (lingkungan). Faktor *Host* adalah semua hal yang terdapat pada diri manusia yang dapat mempengaruhi timbulnya suatu penyakit antara lain umur, jenis kelamin, pekerjaan, keturunan, ras, status kawin, dan kebiasaan hidup.

Faktor *agent* adalah suatu substansi tertentu yang keberadaannya dapat menimbulkan suatu penyakit. Faktor *environment* adalah seluruh kondisi dan pengaruh luar yang mempengaruhi kehidupan dan perkembangan nyamuk seperti temperatur, hujan, angin, kelembaban, ketinggian, dan pencahayaan (Depkes RI, 1999).

Harijanto (2000) mengatakan bahwa faktor kesehatan lingkungan biologis dan sosial budaya sangat berpengaruh terhadap penyebaran penyakit malaria di Indonesia. Faktor lingkungan biologis seperti tumbuhan bakau, lumut, ganggang, dan berbagai tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva.

Faktor lingkungan sosial budaya berupa kebiasaan masyarakat yang berada di luar rumah sampai larut malam. Masyarakat dengan kebiasaan bekerja di luar rumah pada malam hari mempunyai risiko tertular malaria 4 kali dibandingkan masyarakat yang tidak memiliki kebiasaan bekerja di luar rumah ketika malam hari (Dasril, 2005).

Hasil penelitian yang dilakukan Babba (2007), menyatakan bahwa faktor risiko yang mempengaruhi kejadian malaria adalah tidak



memasang kawat kasa pada semua ventilasi, dinding rumah yang terbuat dari kayu/papan, keberadaan kandang ternak dekat rumah, kebiasaan keluar rumah pada malam hari, pendapatan kecil (kurang dari Rp1.000.000,- tiap bulan), dan pendidikan yang rendah.

Perbedaan menurut umur dan jenis kelamin sebenarnya berkaitan dengan perbedaan derajat kekebalan karena variasi paparan terhadap gigitan nyamuk. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perempuan mempunyai respon imun yang lebih kuat dibandingkan dengan laki-laki, namun pada saat hamil resiko terkena penyakit malaria pada perempuan lebih besar (Hariyanto,2000).

Achmadi (2005) mengatakan bahwa tingkat pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang bahaya malaria akan mempengaruhi kesediaan masyarakat untuk memberantas malaria antara lain dengan menyehatkan lingkungan, menggunakan kelambu, memasang kawat kasa pada rumah, dan menggunakan obat anti nyamuk. Menurut Dasril (2005), masyarakat yang berpengetahuan rendah kemungkinan risiko tertular malaria 3 kali lebih besar dibandingkan masyarakat yang berpengetahuan baik.

Faktor-faktor yang berhubungan dengan terjangkitnya malaria dapat dianalisis menggunakan regresi logistik. Regresi logistik merupakan model regresi yang digunakan bila variabel Y bersifat kualitatif (Hosmer,2000). Variabel terikat biasanya disimbolkan dengan y , sedangkan variabel bebas disimbolkan dengan x . Variabel terikat y mengikuti distribusi Bernoulli dengan fungsi probabilitas:

$$f(y_i) = p^{y_i}(1 - p)^{1-y_i}, y_i = 0 \text{ atau } 1$$

Dengan p adalah peluang sukses dari suatu kejadian dan $(1 - p)$ adalah peluang gagal suatu kejadian. Distribusi dari variabel terikat ini merupakan pembeda antara regresi logistik dengan regresi linear. Pada regresi linear variabel terikatnya diasumsikan berdistribusi normal, sedangkan untuk variabel terikat pada regresi logistik bersifat kategorikal yaitu skala pengukuran berupa nominal atau ordinal.

Regresi logistik adalah model regresi yang menggambarkan hubungan antara beberapa variabel bebas dengan variabel terikat biner yaitu variabel yang diasumsikan mempunyai 2 nilai yang mungkin (0 atau 1) yang dapat diartikan gagal atau sukses. Analisis regresi logistik didasarkan pada suatu fungsi yang disebut fungsi regresi logistik, yang di tulis;

$$p = \pi(X) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x}}$$

Dengan p adalah peluang sukses dari suatu kejadian, β_0 dan β_1 adalah parameter dan x adalah nilai dari variabel bebas yang diketahui. Berdasarkan diskusi di atas, penulis akan membuat model regresi logistik dan mengadakan penelitian tentang statistika terapan dari regresi logistik dengan mengambil variabel terikat (Y) adalah variabel kategori bivariat yang bernilai ya (seseorang terkena penyakit malaria) atau tidak (seseorang yang tidak terkena penyakit malaria) dan variabel bebas (X) adalah jenis kelamin (x_1), umur (x_2), tingkat pendidikan (x_3), jenis pekerjaan (x_4).



Jenis kelamin terdiri dari 2 kategori yaitu laki-laki dan perempuan, usia terdiri dari 5 kategori yaitu balita (0-5 tahun), kanak-kanak (6-11 tahun), remaja (12-25 tahun), dewasa (26-45 tahun), dan lansia (≥ 46 tahun). Tingkat pendidikan terdiri dari 2 kategori yaitu pendidikan rendah (\leq SMP) dan pendidikan tinggi (\geq SMA). Jenis pekerjaan terdiri dari 5 kategori yaitu petani, PNS/POLRI, pegawai swasta/kontrak, tidak bekerja, dan lain-lain). Tujuan dari penelitian yakni untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kemungkinan seseorang terjangkit penyakit malaria dan untuk mengetahui peluang seseorang beresiko terjangkitnya penyakit malaria berdasarkan informasi variabel bebasnya.

Model Regresi Logistik

Regresi logistik (logit) melengkapi regresi linear sederhana dengan kemampuannya melibatkan variabel terikat biner. Contoh, apakah keputusan seorang konsumen membeli mobil atau tidak, pada bidang pemasaran seperti prediksi kecenderungan pelanggan untuk membeli suatu produk atau berhenti berlangganan dan lain-lain. Analisis regresi logistik digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel terikat yang berupa data dikotomi/biner dengan variabel bebas yang berupa skala interval dan atau kategorikal (Hosmer,2000).

Bila diketahui ada p variabel bebas maka dapat ditunjukkan dengan vektor $\mathbf{X}' = (x_1, x_2, \dots, x_p)$. Hal ini diasumsikan bahwa beberapa variabel bebas berskala interval, sehingga probabilitas bersyarat dari kejadian sukses bisa ditulis $P(Y = 1|\mathbf{X}) =$

$\pi(\mathbf{X})$ dan probabilitas bersyarat dari kejadian gagal bisa ditulis $P(Y = 0|\mathbf{X}) = 1 - \pi(\mathbf{X})$. Model fungsi probabilitas logistik kumulatif dengan p variabel bebas dapat ditulis sebagai berikut:

$$\pi(\mathbf{X}) = \frac{e^{g(\mathbf{X})}}{1+e^{g(\mathbf{X})}} \quad \text{dengan} \quad g(\mathbf{X}) = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_j$$

Dengan e adalah bilangan natural dengan nilai 2,718, β_j koefisien regresi dari variabel bebas ke- j , x_j adalah nilai variabel bebas ke- j dari sejumlah p variabel bebas dan β_0 adalah konstanta. Nilai $g(\mathbf{X})$ terletak antara $-\infty$ dan $+\infty$ sedangkan $\pi(\mathbf{X})$ terletak diantara 0 dan 1.

Transformasi Logit

$\pi(\mathbf{X})$ merupakan fungsi non linear, sehingga perlu dilakukan transformasi ke dalam bentuk logit untuk memperoleh fungsi yang linear dalam parameter-parameternya agar mempermudah pendugaan parameter variabel bebasnya. Transformasi logit diterapkan pada model regresi logistik sebagai berikut:

$$g(\mathbf{X}) = \text{logit}(\pi(\mathbf{X})) = \ln \left[\frac{\pi(\mathbf{X})}{1 - \pi(\mathbf{X})} \right] \\ = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_j$$

dengan $g(\mathbf{X})$ disebut persamaan regresi logistik yang merupakan fungsi linear dari parameter-parameter p variabel bebas.

Pendugaan Parameter Model regresi Logistik



Pendugaan parameter model regresi logistik tidak dapat menggunakan metode kuadrat terkecil seperti halnya model regresi linear. Metode kuadrat terkecil tidak dapat diterapkan untuk model regresi logistik karena penduga parameter yang dihasilkan tidak lagi memiliki sifat-sifat statistik yang diinginkan yaitu asumsi normalitas, heteroskedastisitas, dan autokorelasi dikarenakan variabel terikat yang terdapat pada regresi logistik merupakan variabel semu (0 dan 1), sehingga residualnya tidak memerlukan ketiga pengujian tersebut.

Pada penelitian ini estimasi parameter model regresi logistik menggunakan penduga kemungkinan maksimum (PKM). Koefisien β diduga menggunakan metode maksimum *likelihood*. Secara sederhana dapat disebutkan bahwa metode ini berusaha mencari nilai koefisien yang memaksimumkan fungsi *likelihood*.

Diketahui bahwa fungsi probabilitas dari y_i adalah $f(y_i) = [\pi(\mathbf{X}_i)]^{y_i}[1 - \pi(\mathbf{X}_i)]^{1-y_i}$ karena pengamatan saling bebas, maka fungsi *likelihood* dapat diperoleh dengan mengalikan fungsi-sungsi probabilitas dari y_i . Untuk memudahkan mencari nilai $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_p$ yang memaksimumkan fungsi *likelihood* digunakan bentuk logaritma natural dari fungsi *likelihood*, yang kemudian disebut sebagai fungsi *log-likelihood*, yaitu:

$$\begin{aligned} l(\boldsymbol{\beta}) &= \ln l(\boldsymbol{\beta}) = \ln \left(\prod_{i=1}^n [\pi(\mathbf{X}_i)]^{y_i} [1 - \pi(\mathbf{X}_i)]^{1-y_i} \right) \\ &= \sum_{i=1}^n y_i g(\mathbf{X}_i) - \ln \left(1 + \exp(g(\mathbf{X}_i)) \right) \end{aligned}$$

Secara matematis untuk mendapatkan nilai β yang memaksimumkan fungsi $\log l(\boldsymbol{\beta})$ atau disebut juga fungsi $\log = \text{likelihood}$ dinotasikan sebagai $L(\boldsymbol{\beta})$, yakni dengan cara mendiferensialkan $L(\boldsymbol{\beta})$ terhadap $\beta_j, j = 1, 2, \dots, p$ dan menyamakannya dengan 0 (Agresti, 1990).

$$\frac{\partial L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0} = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial \beta_0} \sum_{i=1}^n y_i g(\mathbf{X}_i) - \ln \left(1 + \exp(g(\mathbf{X}_i)) \right) = 0$$

$$\sum_{i=1}^n [x_{ij}(y_i - \hat{\pi}(\mathbf{X}_i))] = 0$$

untuk $j = 1, 2, \dots, p$.

Karena persamaan-persamaan *likelihood* yang diperoleh di atas tidak linear dalam β_j , maka perlu dilakukan perhitungan menggunakan metode numerik untuk mendapatkan dugaan dari β_j , yang dinyatakan dalam $\hat{\beta}_j$ dengan $j = 1, 2, \dots, p$. Dugaan dari variansi dan kovariansi diperoleh dari turunan parsial kedua fungsi *likelihood*. Bentuk



turunan kedua dari fungsi *log-likelihood* adalah;

$$\frac{\partial^2}{\partial \beta_0^2} L(\beta) = 0$$

$$\frac{\partial^2}{\partial \beta_0^2} \sum_{i=1}^n y_i g(\mathbf{X}_i) - \ln(1 + \exp(g(\mathbf{X}_i))) = 0$$

Sehingga bentuk umum dari turunan kedua fungsi *log-likelihood* adalah;

$$\frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_j^2} = - \sum_{i=1}^n x_{ij}^2 \hat{\pi}(\mathbf{X}_i) (1 - \hat{\pi}(\mathbf{X}_i))$$

Dan

$$\frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_j^2} = - \sum_{i=1}^n x_{ij} x_{iu} \hat{\pi}(\mathbf{X}_i) (1 - \hat{\pi}(\mathbf{X}_i))$$

Dimana $j, u = 1, 2, 3, \dots, p$

Pada regresi logistik, pola distribusi bersyarat variabel terikatnya adalah $Y = \pi(\mathbf{X}) + \varepsilon$ dimana nilai error ε mempunyai dua kemungkinan nilai yaitu:

1. $Y = 1$ maka $\varepsilon = 1 - \pi(\mathbf{X})$ dengan peluang $\pi(\mathbf{X})$
2. $Y = 0$ maka $\varepsilon = -\pi(\mathbf{X})$ dengan peluang $1 - \pi(\mathbf{X})$ dan dapat dinyatakan bahwa ε memiliki $\sum \varepsilon = 0$ dan $\text{Var}(\varepsilon) = \pi(\mathbf{X})(1 - \pi(\mathbf{X}))$ yang mengikuti distribusi binomial (Hosmer, 2000) karena banyak kejadian/pengamatan yang dilakukan adalah n bukan individual.

Persamaan $g(\mathbf{X}) = \ln\left(\frac{\pi(\mathbf{X})}{1 - \pi(\mathbf{X})}\right) = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k$ dengan $\ln\left(\frac{\pi(\mathbf{X})}{1 - \pi(\mathbf{X})}\right)$ disebut logit $\pi(\mathbf{X})$ atau *log-odds* $\pi(\mathbf{X})$. persamaan

tersebut mengekspresikan asumsi-asumsi dasar dari model regresi logistik, yaitu:

1. logit $\pi(\mathbf{X})$ merupakan fungsi linear dari variabel bebas X
2. jika logit $\pi(\mathbf{X}) = 0$ maka $\pi(\mathbf{X}) = 0,5$. Sehingga untuk $\pi(\mathbf{X}) > 0,5$. logit $\pi(\mathbf{X})$ berkorespondensi dengan nilai-nilai negatif, masing-masing pada skala *logit*. Jika probabilitas dari Y bernilai 1 dan 0 berkorespondensi dengan $\pm\infty$ pada skala logit.

Metode Penelitian

Jenis dan Sumber data Penelitian

Sumber data dalam penelitian ini adalah bersumber dari data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dalam bentuk yang sudah jadi, sudah dikumpulkan dan diolah oleh pihak lain. Data yg diperoleh antara lain data biografi pasien Karitas Katikuloku selama 1 tahun yaitu data demografi pasien selama tahun 2015.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Karitas Katikuloku, Kecamatan Katikutana, Kabupaten Sumba Tengah, Provinsi NTT. Waktu penelitian yang direncanakan kurang lebih 1 minggu yaitu bulan Maret 2016.

Klasifikasi Variabel Penelitian

Variabel independen (X) merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab berubahnya atau timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2016). Ada 4 variabel bebas dalam penelitian ini antara lain: jenis kelamin, umur, status pendidikan dan jenis pekerjaan. Variabel dependen (Y)



merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono,2016). Variabel terikat dalam penelitian adalah pasien terkena penyakit malaria.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Deskripsi Data

Provinsi NTT menempati urutan ketiga dari 3 provinsi dengan prevalensi klinis malaria tinggi setela Provinsi Papua dan Provinsi Papua Barat. Angka malaria tertinggi di NTT dilaporkan dari pulau sumba. Salah satunya adalah Kabupaten Sumba Tengah. Situasi malaria Sumba Tengah pada tahun 2008 sebesar 144,75%, tahun 2009 sebesar 131,35%, dan pada tahun 2010 sebesar 75,00% (Noshirman dkk, 2012). Kurang lebih ada 60 jenis penyakit terjadi tiap tahun di Karitas Katikuloku dan 3 penyakit tertinggi pada tahun 2015 berturut-turut adalah Malaria, Thypoin dan RFA (Rhino Faringitis Akut).

Tabel 1. Presenatse Pasien Penderita Malaria Thypoid, dan RFA pada Tahun 2015 Berdasarkan Umur.

Kecamatan	Penyakit			Total
	Malaria	Thypoid	RFA	
Katikutana	15,52	10,76	10,23	36,61
Katikutana Selatan	19,10	13,82	11,96	44,88
Umbu	8,68	4,56	5,37	18,60
Ratu Nggai Barat				
Total	43,30	29,14	27,56	100,00

Umur	Penyakit			Total
	Malaria	Thypoid	RFA	
0-5	13,79	9,76	10,85	34,40
6-11	4,09	3,48	2,75	10,32

12-25	4,73	2,56	2,59	9,87
26-45	9,79	6,81	5,87	22,47
≥ 45	10,90	6,54	5,51	22,94
Total	43,30	29,30	29,14	100,00

Tabel 1 memperlihatkan bahwa penderita malaria terbanyak adalah pasien berumur 0-5 tahun sebanyak 13,79% dan yang paling rendah pasien berumur 6-11 tahun sebanyak 4,09%. Dari tabel terlihat bahwa anak-anak usia balita lebih rentan terhadap infeksi malaria.

Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan Gunawan (2000) bahwa perbedaan prevalesi menurut umur dan jenis kelamin sebenarnya berkaitan dengan perbedaan derajat kekebalan karena variasi keterpaparan terhadap gigitan nyamuk. Bayi, usia lanjut, kehamilan atau masa pasca melahirkan juga merupakan faktor pendukung terjadinya malaria (Sutisna,2004).

Tabel 2. Persentase Pasien Penderita Malaria, Thypoid, dan RFA pada Tahun 2015 Berdasarkan Jenis kelamin

Jenis Kelamin	Penyakit			Total
	Malaria	Thypoid	RFA	
L	23,16	16,10	13,85	53,11
P	20,13	13,04	13,71	46,89
Total	43,30	29,14	27,56	100,00

Tabel 2 menunjukkan bahwa pasien penderita malaria adalah laki-laki dengan jumlah pasien adalah 23,16%.

Tabel 3. Persentase Pasien Penderita Malaria, Thypoid, dan RFA pada Tahun 2015 Berdasarkan Kecamatan

Kecamatan Katikutana Selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia Barat, sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan



Umbu ratu Nggai (Sopi dan Kazwaini,2014). Tabel 3 menjelaskan bahwa penduduk Kecamatan Katikutana Selatan lebih banyak terinfeksi malaria pada tahun 2015 dengan jumlah pasien 19,20%.

Tabel 4. Persentase Tingkat Pendidikan Pasien Penderita Malaria, Thypoid, dan RFA pada Tahun 2015 Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Tingkat Pendidikan	Penyakit			Total
	Malaria	Thypoid	RFA	
≤ SMP	30,42	19,77	19,88	70,08
≥ SMA	12,88	9,37	7,68	22,92
Total	43,30	29,14	27,58	100,00

Kejadian infeksi malaria berdasarkan tingkat pendidikan seperti tabel 4 menunjukkan bahwa tingkat pendidikan pasien tingkat pendidikan rendah lebih tinggi yaitu sebesar 30,42%. Tingkat pendidikan secara tidak langsung berkaitan dengan pengetahuan pasien dalam menunjukkan bahwa semakin rendah tingkat pengetahuan tentang penyakit malaria, semakin besar risiko untuk terinfeksi malaria.

Hal ini sesuai dengan teori Green (1980) dalam Ora, Bagoes dan Ari (2015) yang menyatakan bahwa faktor pengetahuan individu terhadap kesehatan merupakan faktor predisposisi (*predisposing factor*) yang akan mempengaruhi individu tersebut dalam menyikapi masalah kesehatan yang ada.

Tabel 5. Persentase Pasien Penderita Malaria Thypoid, dan RFA pada Tahun 2015 Berdasarkan Status Pekerjaan

Status Pekerjaan	Penyakit			Total
	Malaria	Thypoid	RFA	
Petani	11,23	6,98	6,12	24,33

PNS+Polisi	4,12	3,09	2,84	10,04
IP.Swasta+Kontrak	2,14	1,14	1,59	4,87
Tidak Bekerja	23,22	16,10	15,55	54,87
Lain-lain	2,59	1,84	1,47	5,90
Total	43,30	29,14	27,56	100,00

Tabel 5 menunjukkan bahwa pasien yang tidak bekerja yang lebih banyak terinfeksi penyakit malaria. Hal ini diakibatkan karena kebanyakan pasiennya yang berumur anak-anak atau usia tidak bekerja. Urutan kedua adalah petani.

Hasil penelitian Sopi dan Kazwaini (2014) menunjukkan bahwa penularan malaria masih tinggi terjadi pada saat masyarakat yang berada di luar rumah. Hal ini terjadi kemungkinan karena terdapatnya perilaku atau kebiasaan masyarakat yang aktivitasnya banyak dilakukan di rumah seperti bermalam di kebun pada saat musim menanam atau panen tanpa menggunakan perlindungan diri.

Model Regresi Logistik untuk Kemungkinan Terjangkitnya Malaria

Aplikasi regresi logistik biner pada penderita malaria untuk 3596 pasien Karitas Katikuloku pada tahun 2015, dengan variabel terikat (Y_i) dan variabel bebas yakni umur (x_{1i}), jenis kelamin (x_{2i}), tingkat pendidikan (x_{3i}), dan status pendidikan (x_{4i}). Model regresi logistik biner adalah

$$\pi(\mathbf{X}_i) = \frac{e^{g(\mathbf{X})}}{1+e^{g(\mathbf{X})}} \text{ dengan } g(\mathbf{X}) = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3} + \beta_4 x_{i4} \quad i = 1, 2, 3, \dots, 3596,$$



$\pi(X_i)$ adalah peluang seseorang terjangkit malaria, β_0 adalah konstanta, β_1 adalah koefisien regresi dari variabel bebas umur (tahun), β_2 adalah regresi dari variabel bebas jenis kelamin, β_3 adalah koefisien regresi dari variabel bebas tingkat pendidikan, dan β_4 adalah koefisien regresi dari variabel bebas status pekerjaan.

Tranformasi Logit

$$g(X) = \beta_0 + \beta_1x_{i1} + \beta_2x_{i2} + \beta_3x_{i3} + \beta_4x_{i4}$$

Pendugaan Parameter Model Regrasi Logistik

Output SPP

Tabel 6. Variabel in the Equation

	B	S.E	Wa ld	d f	Sig .	Exp (B)	90% C.I. forr EXP (B)	
							Lo wer	Up per
X1	- 0,0 03	0,0 02	1,7 23	1	0,1 86	0,99 7	0,99 3	1,0 01
X2(1)	- 0,0 14	0,0 68	0,0 41	1	0,8 40	0,98 6	0,88 2	1,1 03
X3	0,0 72	0,0 37	3,7 77	1	0,0 52	1,07 4	1,01 1	1,1 42
SP1(1)	- 1,8 61	0,7 79	5,7 09	1	0,0 17	0,15 6	0,04 3	0,5 60
SP2(1)	- 1,3 80	0,7 86	3,0 82	1	0,0 79	0,25 2	0,06 9	0,9 17
SP3(1)	- 1,2 18	0,7 94	2,3 54	1	0,1 25	0,29 6	0,08 0	1,0 92
SP4(1)	- 1,4 16	0,7 80	3,2 98	1	0,0 69	0,24 3	0,06 7	0,8 75
SP5(1)	- 1,4 72	0,7 89	3,4 77	1	0,0 62	0,23 0	0,06 3	0,8 41
Const ant	5,5 57	3,1 13	3,1 86	1	0,0 74	259, 024		

A Variable(s) entered on step 1: X1, X2, X3, SP1, SP2.SP3.SP4,SP5

Model regresi logistik yang didapat:

$$\pi(X_i) = \frac{e^{g(X)}}{1 + e^{g(X)}}$$

Dengan

$$g(X) = 5,557 - 0,003x_1 - 0,014x_2 + 0,072x_3 - 1,861SP1 - 1,380SP2 - 1,218SP3 - 1,416SP4 - 1,472SP5$$

Berdasarkan tabel *variables in the Equation* kolom sig maka dapat disimpulkan bahwa variabel x_1 , SP1,SP2,SP4,dan SP5 signifikan mempengaruhi variabel Y. Hal ini dikarenakan nilai sig lebih kecil dari 0,1.

Model Summary

Tabel 7: Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	4887,510a	0,009	0,012

a.Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than ,001.

Tabel Summary di atas diperoleh nilai *Cox & Snell R Square* sebesar 0,009. Hal ini berarti variabel bebas ($x_3, x_{41}, x_{42}, x_{44}$, dan x_{45} di dalam model logit mampu menjelaskan resiko seseorang terkena penyakit malaria sebesar 0,9% sedangkan sisanya sebesar 99,1% dijelaskan oleh variabel lain di luar kedua variabel bebas yang diteliti. Data variabel bebas tersebut tidak diketahui oleh peneliti.

Dari koefisien regresi logistik di atas dapat digunakan untuk memprediksi probabilitas seseorang terjangkit penyakit malaria atau tidak.Misalnya jika seseorang berumur 78 tahu, berjenis kelamin laki-laki, tingkat pendidikan akhirnya adalah SMP dan



status pekerjaannya adalah petani, maka probabilitas terkena penyakit malaria sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 g(\mathbf{X}) &= 5,557 - 0,003(78) - 0,014(0) \\
 &\quad + 0,072(3) - 1,861(1) \\
 &\quad - 1,380(0) - 1,218(0) \\
 &\quad - 1,416(0) - 1,472(0) \\
 &= 5,4890
 \end{aligned}$$

Nilai seseorang terjangkit penyakit malaria dengan demikian dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\pi(\mathbf{X}) = \frac{e^{5,4890}}{1 + e^{5,4890}} = 0,9959$$

Probabilitas terjangkitnya penyakit malaria bagi seorang yang berusia 78 tahun berjenis kelamin laki-laki, status pendidikannya SMP dan status pekerjaannya petani adalah sebesar 0,9959. Sedangkan probabilitas tidak terjangkitnya penyakit malaria adalah $1 - 0,9959 = 0,0041$.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Aplikasi regresi logistik dapat digunakan dalam berbagai bidang seperti emasaran, dalam bidang kesehatan, dan lain-lain. Penulis menerapkan aplikasi regresi logistik dalam bidang kesehatan yaitu untuk mengetahui faktor-faktor penyebab seseorang terkena malaria berdasarkan variabel bebas yakni umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan status pekerjaan. Model regresi logistik untuk kemungkinan terjangkitnya malaria secara umum berdasarkan data yang diperoleh, yakni:

$$\begin{aligned}
 \pi(\mathbf{X}_i) &= \frac{e^{5,557 - 0,003x_1 - 0,014x_2 + 0,072x_3 - 1,861SP1}}{1 + e^{5,557 - 0,003x_1 - 0,014x_2 + 0,072x_3 - 1,861SP15}}
 \end{aligned}$$

Variabel bebas yang signifikan mempengaruhi terjangkitnya penyakit malaria adalah tingkat pendidikan, status pekerjaan.

Saran

Dapat memberikan sumbasingsi ide bagi peneliti lain dalam melakukan penelitian yang sama.

Daftar Pustaka

- Achmadi, U.F. 2005. *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah*. Jakarta: Kompas
- Agresti, Alan. 1990. *Categorical Data Analysis*. USA: John Wiley and Sons.
- Babba, I. 2007. Faktor-Faktor Resiko yang Mempengaruhi Kejadian Malaria. *Tesis*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Dasril. 2005. Model Pengendalian Penyakit malaria melalui Pendekatan Epidemiologi di Kecamatan Sei Kepayang Kab. Asahan. *Tesis*. Medan: Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat USU
- Depkes RI. 1999. Modul Epidemiologi Malaria. Jakarta: Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman.
- Gunawan, S. 2000. *Epidemiologi Malaria dalam Malaria*. Jakarta EGC
- Harijanto, P.N. 2000. *Malaria: Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganannya*. Jakarta: EGC



-
- Hosmer, D.W dan Lemeshow. 2000. *Applied Logistic Regression*. 2nd edition. USA: John Wiley & Sons, INC
- Tengah, Provinsi NTT. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. Vol. 13 (September). No.3. Hal 240-254
- Ngambut, Karolus., dan Oktafianus Sila. 2013. Faktor Lingkungan dan Perilaku Masyarakat Tentang Malaria di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang. *Kesmes, Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. Vol.7 (Januari), No.6, Hal 271-278
- Ora, A.T., Bagoes.W., dan Ari.U. 2015. Peilaku Ibu Rumah Tangga dalam Menggunakan Kelambu sebagai Upaya Pencegahan Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Kabukarudi Kabupaten Sumba Barat Tahun 2014. *Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia*. Vol.10 (Januari). No.1, Hal 17-31
- Sir, Oktofina., Arsunan Arsin., ilham Syam., dan Mieska Despitari. 2016. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Malaria di Kecamatan Kabola, Kabupaten Alor, Provinsi NTT Tahun 2014. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. Vol.14 (Desember). No.4, Hal 334-341
- Sutarto, Eka Cania B. 2017. Faktor Lingkungan, Perilaku dan Penyakit Malaria. *J AgromedUnila*. Vol. 4 (Juni), No.1, Hal 173- 184
- Sutisna, P. 2004. *Malaria Secara Ringkas dari Pengetahuan Dasar Sampai Terapan*. Jakarta: EKG
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & B*. Bandung: Pt.Afabeth
- Sopi, Ira I.P.B., dan Muhammad Kazwaini. 2014. Bionomik Anopheles SPP di Desa konda Maloba Kecamatan Katikutana Selatan Kabupaten Sumba