

PENGARUH JUMLAH HARI HUJAN, SUHU DAN KELEMBAPAN TERHADAP PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE MENGGUNAKAN REGRESI LOGISTIK MULTINOMIAL

The Influence of Rainy Days, Temperature, and Humidity on Dengue Hemorrhagic Fever Using Multinomial Logistic Regression

Gina Alkatiri^{1§}, Pardi Affandi², Mochammad Idris³

¹Universitas Lambung Mangkurat dan Jalan A.yani KM 36 [ginalkatiri4@gmail.com]

²Universitas Lambung Mangkurat dan Jalan A.yani KM 36 [p_affandi@ulm.ac.id]

³Universitas Lambung Mangkurat dan Jalan A.yani KM 36 [moch.idris@ulm.ac.id]

[§]Corresponding Author

Received 8th Feb 2024; Accepted 12th Jun 2024; Published 30th Jun 2024;

Abstrak

Gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* merupakan vektor penyebaran virus *dengue* penyebab demam berdarah *dengue* (DBD) ke manusia. DBD biasanya menyerang negara-negara seperti Indonesia yang memiliki iklim tropis atau subtropis. Kasus DBD menyebar di 34 Provinsi Indonesia, dan Kalimantan Selatan menempati peringkat ke-9 berdasarkan *Incidence Rate* (IR) pada tahun 2018. Kota Banjarbaru menempati peringkat kedua dari 13 Kabupaten/ Kota di Kalimantan Selatan. Selama tahun 2017 hingga 2021, jumlah kasus DBD di Kota Banjarbaru mencapai lebih dari 1000 kasus, melebihi jumlah kasus di Kabupaten/ Kota lain yang terdapat di Provinsi Kalimantan Selatan. Dengan menggunakan model regresi logistik multinomial, penelitian ini mencoba mengetahui pengaruh suhu, kelembapan, dan jumlah hari hujan terhadap penyakit demam berdarah di Kota Banjarbaru. Regresi dengan variabel terikat kategorikal dikenal sebagai regresi logistik multinomial. Metodologi penelitian yang digunakan adalah *studi literatur* dan uji data kasus jumlah penderita penyakit DBD yang dibagi menjadi tiga kategori yaitu tidak ada kasus, kasus rendah dan kasus tinggi dengan variabel bebas yaitu jumlah hari hujan, suhu dan kelembapan. Hasil dari penelitian menunjukkan faktor jumlah hari hujan berpengaruh signifikan dan positif terhadap penyakit DBD pada fungsi logit kasus rendah, sedangkan faktor suhu dan kelembapan tidak berpengaruh signifikan. Nilai *Odds Ratio* faktor jumlah hari hujan yaitu sebesar 37,2% berpeluang terjadi kasus rendah untuk setiap peningkatan satu hari hujan dibandingkan tidak ada kasus.

Kata kunci: Regresi Logistik, Regresi Logistik Multinomial, DBD

Abstract

Aedes Aegypti mosquito bites are the vector by which the dengue virus, which causes dengue hemorrhagic fever (DHF), spreads to people. DHF typically affects nations like Indonesia that have tropical or subtropical climates. DHF cases are spread across 34 provinces in Indonesia, and South Kalimantan ranks ninth based on the *Incidence Rate* (IR) in 2018. The city of Banjarbaru ranks second out of 13 districts/cities in South Kalimantan. From 2017 to 2021, the number of dengue fever cases in Banjarbaru City reached over 1,000, exceeding the number of cases in other regencies/cities in South Kalimantan Province. Using a multinomial logistic regression model, this study attempts to ascertain the impact of temperature, humidity, and the quantity of wet days on dengue disease in Banjarbaru City.

Regression with a categorical dependent variable is known as multinomial logistic regression. The research methodology used is literature review and testing of DHF case data divided into three categories: no cases, low cases, and high cases, with independent variables being the number of rainy days, temperature, and humidity. The results of the study show that the number of rainy days significantly and positively influences DHF in the logit function of low cases, while temperature and humidity do not have a significant effect. The odds ratio value of the number of rainy days is 37.2%, indicating that there is a chance of low cases occurring for every one-day increase in rainfall compared to no cases.

Keywords: *Logistic Regression, Multinomial Logistic Regression, DHF*

1. Pendahuluan

Gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* merupakan vektor penularan virus *dengue* penyebab penyakit demam berdarah *dengue* (DBD) pada manusia [10]. Kasus DBD di Indonesia masih banyak dan selalu terjadi hampir setiap tahun. Menurut [11], wabah DBD tercatat di 34 Provinsi, dengan Kalimantan Selatan menempati peringkat ke-9 Incidence Rate (IR) sebesar 47,84 per 100.000 penduduk. Kota Banjarbaru, di Provinsi Kalimantan Selatan, memiliki IR peringkat ke-2 pada tahun 2018 dengan angka 94,58 per 100.000 penduduk, setelah Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Jumlah penderita DBD di Kota Banjarbaru selalu tinggi, pada tahun 2017-2019, mencapai urutan tertinggi pada tahun 2017 (547 orang) dan 2019 (355 orang) sedangkan 2018 (269) tertinggi kedua. Kondisi ini menjadi perhatian karena Banjarbaru, dengan wilayah kecil dan kepadatan penduduk tinggi, memiliki risiko tinggi penyebaran DBD.

Model matematika seperti model epidemiologi DBD dapat memberikan pola pencegahan terhadap wabah penyakit DBD sehingga permasalahan tersebut dapat dimodelkan secara matematis [2]. Model matematika lain yaitu model regresi digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel-

variabel. Salah satu faktor penyebab penyakit DBD adalah iklim. Curah hujan, suhu, dan kelembapan merupakan faktor fisik yang mempengaruhi DBD [2]. Pada Bulan Desember hingga Maret, biasanya terjadi musim hujan [9]. Selama periode ini, tercatat rata-rata terjadi kenaikan kasus penyakit DBD berdasarkan laporan Dinkes tahun 2019-2021 di Banjarbaru. Penelitian terdahulu yang membahas pengaruh faktor-faktor iklim terhadap penyakit DBD di antaranya, seperti yang dilakukan oleh [5] di Kota Bogor, menunjukkan bahwa suhu, curah hujan, hari hujan, kelembapan dan kondisi meteorologi lainnya semuanya mempengaruhi kejadian demam berdarah. Namun, [8] menyimpulkan bahwa kejadian demam berdarah tidak dipengaruhi oleh variabel meteorologi seperti suhu, kelembapan, atau curah hujan selama tahun 2015-2019 di Kota Banda Aceh. Penelitian lain, [3] menyebutkan bahwa faktor suhu air, COD dan DO berpengaruh terhadap pertumbuhan individu larva, sehingga ketiga faktor tersebut dapat dibuat ke dalam model matematika penyakit demam berdarah yaitu SIRD-ASI. Jadi, untuk mengetahui bagaimana pengaruh kondisi iklim terhadap kejadian penyakit demam berdarah di Kota Banjarbaru, maka dilakukan penelitian ini.

Jumlah hari hujan, suhu, dan kelembapan merupakan variabel iklim yang diperkirakan. Untuk mengetahui bagaimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi penyakit demam berdarah di Kota Banjarbaru, dapat menggunakan analisis regresi. Menurut [11], wilayah dengan jumlah kasus kurang dari 10 per 100.000 penduduk termasuk dalam kategori endemis rendah. Jadi, kasus DBD di Kota Banjarbaru diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu tidak ada kasus, kasus rendah, dan kasus tinggi. Data yang bersifat kategoris atau kualitatif merupakan variabel dependen yang baik untuk model regresi logistik. Jika terdapat dua kategori dalam variabel terikat, model regresi logistik biner digunakan; jika terdapat lebih dari dua kategori, model regresi logistik multinomial digunakan. Model regresi logistik multinomial akan digunakan dalam penelitian ini karena variabel terikatnya memiliki lebih dari dua kategori.

2.Landasan Teori

2.1 Regresi Logistik Multinomial

Dengan lebih dari dua kategori untuk variabel dependen (0,1,2,...,m), Regresi Logistik Multinomial adalah model regresi yang memperkirakan hubungan antara variabel independen dan dependen. Model regresi logistik biner hanya memiliki dua kategori; regresi logistik multinomial adalah perluasannya [14].

Model regresi logistik multinomial adalah sebagai berikut

$$P(Y = 0) = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^m \exp[\mathbf{X}^T \boldsymbol{\beta}^{(k)}]}$$

$$P(Y = 1) = \frac{\exp[\mathbf{X}^T \boldsymbol{\beta}^{(1)}]}{1 + \sum_{k=1}^m \exp[\mathbf{X}^T \boldsymbol{\beta}^{(k)}]}$$

⋮

$$P(Y = m) = \frac{\exp[\mathbf{X}^T \boldsymbol{\beta}^{(m)}]}{1 + \sum_{k=1}^m \exp[\mathbf{X}^T \boldsymbol{\beta}^{(k)}]}$$

Kemudian transformasi logit dengan kategori 0 sebagai pembanding, maka

$$\ln \frac{P(Y = m)}{P(Y = 0)} = \mathbf{X}^T \boldsymbol{\beta}^{(m)} \tag{1}$$

2.2 Estimasi Parameter

Estimasi *Maximum Likelihood* adalah pendekatan yang berguna untuk memperkirakan parameter regresi logistik multinomial. Dengan menggunakan fungsi *Likelihood* sebagai panduan, teknik Estimasi *Maximum Likelihood* memperkirakan parameter [13]. Langkah pertama dalam metode *Maximum Likelihood* adalah menentukan fungsi *Likelihood*, yaitu

$$L(\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n) = \prod_{i=1}^n [(\pi_0(X_i))^{Y_i} (\pi_1(X_i))^{Y_i} \dots (\pi_m(X_i))^{Y_i}] \tag{2}$$

Langkah kedua adalah menentukan *log-Likelihood*, maka fungsi *log-Likelihood* adalah

$$\begin{aligned} \ln L(\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n) &= \sum_{i=1}^n [Y_{1i} \mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}^{(1)} \\ &+ Y_{2i} \mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}^{(2)} \\ &+ \dots + Y_{mi} \mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}^{(m)} \\ &- \ln(1 + \exp[\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}^{(1)}] \\ &+ \exp[\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}^{(2)}] + \dots \\ &+ \exp[\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}^{(m)}])] \end{aligned} \tag{3}$$

Estimasi parameter diperoleh ketika memaksimalkan fungsi *log-Likelihood*. menurunkan logaritma natural *Likelihood* parameter dan memenuhi persyaratan sama

dengan nol untuk memaksimalkan fungsi *Likelihood* sehingga diperoleh estimator yang memaksimumkan fungsi. Hasil turunan pertama sering kali diperoleh hasil yang *non-linier* sehingga sulit untuk diselesaikan, Oleh karena itu, *Newton-Raphson* dan teknik numerik lainnya diperlukan untuk memaksimumkan fungsi *Likelihood*.

2.3 Uji Simultan

Uji rasio *Likelihood* dapat digunakan untuk menguji keseluruhan model secara bersamaan [14].

Hipotesis

$H_0: \beta_j = 0$ dengan $j = 0, 1, \dots, p$ (Tidak terdapat pengaruh antara variabel independen dan dependen secara simultan).

H_1 : Minimal ada satu $\beta_j \neq 0$ dengan $j = 0, 1, \dots, p$ (variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat secara simultan).

Statistik uji

$$G = -2 \ln \left[\frac{\left(\frac{n_0}{n}\right)^{n_0} \left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1} \left(\frac{n_2}{n}\right)^{n_2}}{\prod_{i=1}^n [\pi_0(X_i)^{Y_{0i}} \pi_1(X_i)^{Y_{1i}} \pi_2(X_i)^{Y_{2i}}]} \right] \quad (4)$$

H_0 ditolak jika $G > X_{(p, \alpha)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$, dengan p adalah jumlah variabel bebas.

2.4 Uji Parsial

Signifikansi setiap koefisien beta terhadap variabel terikat diuji dengan menggunakan uji parsial. Uji parsial dilakukan menggunakan uji *Wald* [14].

Hipotesis

$H_0: \beta_j = 0$ dengan $j = 0, 1, \dots, p$ (variabel bebas tidak berpengaruh terhadap variabel terikat secara parsial).

$H_1: \beta_j \neq 0$ dengan $j = 0, 1, \dots, p$ (variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat secara parsial).

Statistik uji

$$W = \left(\frac{\hat{\beta}_j}{\text{SE}(\hat{\beta}_j)} \right)^2 \quad (5)$$

H_0 ditolak jika $W > X_{(\alpha, 1)}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$.

2.5 Uji Kebaikan Model

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui kelayakan model yang digunakan. Uji *Hosmer* dan *Lemeshow* digunakan dalam uji ini [14].

Hipotesis

$H_0: \beta_j = 0$ dengan $j = 0, 1, \dots, p$ (Hasil yang terlihat dan yang diharapkan adalah sama).

$H_1: \beta_j \neq 0$ dengan $j = 0, 1, \dots, p$ (Hasil yang terlihat dan yang diharapkan adalah sama).

Statistik uji

$$HL = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - N_i \bar{\pi}_i)^2}{N_i \bar{\pi}_i (1 - \bar{\pi}_i)} \quad (6)$$

H_0 diterima jika $HL < X_{(g-2, \alpha)}^2$ atau $p\text{-value} > \alpha$, dengan g adalah jumlah kategori/ kelompok.

2.6 Uji Ketepatan Klasifikasi

Nilai *APER* menyatakan proporsi sampel yang fungsi kategorisasinya salah klasifikasi [5]. Persamaan tersebut dapat digunakan untuk menentukan nilai *Apparent Error Rate* (*APER*) untuk masing-masing ketiga kategori tersebut sebagai berikut.

$$APER(100\%) =$$

$$\frac{n_{12} + n_{13} + n_{21} + n_{23} + n_{31} + n_{32}}{n_{11} + n_{12} + n_{13} + n_{21} + n_{22} + n_{23} + n_{31} + n_{32} + n_{33}}$$

$$\text{Ketepatan klasifikasi} = 100\% - APER(100\%)$$

2.7 Odds Ratio

Rasio *odds* adalah metrik yang digunakan untuk menilai tingkat risiko (kecenderungan) yang terkait dengan kejadian yang memenuhi kriteria keberhasilan atau kegagalan [4]. Hasil yang diberi tanda $Y = 0$ dianggap mewakili hasil perbandingan. Membandingkan hasil ditunjukkan oleh indeks dalam rasio *odds*. Membandingkan $Y = k$ dan $Y = 0$ dalam rasio *odds* dengan k adalah kategori, berikut ini

$$OR = \frac{P(Y=k)/(1-P(Y=k))}{P(Y=0)/(1-P(Y=0))}$$

Atau *Odds ratio* dapat dibentuk ke dalam persentase, yaitu $(OR - 1) \times 100\%$ [16].

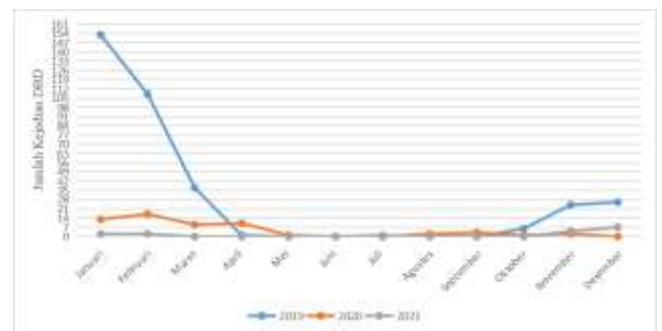
2.8 Demam Berdarah *Dengue*

Demam akut yang disebabkan oleh virus *dengue* disebut demam berdarah *dengue* (DBD). Nyamuk *Aedes Aegypti* dan *Aedes Albopictus* merupakan pembawa virus yang dapat menginfeksi manusia. Menguras, menutup, dan mengubur benda-benda buangan merupakan beberapa cara untuk mencegah penyebaran penyakit ini. Cara lainnya adalah dengan memutus rantai penularan vektor DBD dengan tindakan “3M”. pemberantasan nyamuk pembawa demam berdarah. Akibatnya, mencegah kontak dengan nyamuk *Aedes Aegypti* dan *Aedes Albopictus*, serta pemusnahan sarang nyamuk [10]. Kecuali daerah yang ketinggiannya lebih dari 1000 meter di atas permukaan laut, nyamuk *Aedes Aegypti* dan *Aedes Albopictus* praktis terdapat di seluruh wilayah Indonesia. Saat hujan, penyakit demam berdarah biasanya menyerang daerah tropis. Kejadian Luar Biasa (KLB) terjadi di banyak daerah sepanjang musim hujan hampir setiap tahun [7].

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Deskriptif Kejadian DBD Kota Banjarbaru

Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan, sering mengalami tingkat kejadian DBD yang tinggi. Pada 2019, terjadi lonjakan kasus mencapai 86 kasus, dengan total 355 kasus, menjadikannya peringkat pertama di Kalimantan Selatan. Pada 2020, kasus menurun menjadi 58, dan pada 2021, hanya 16 kasus tercatat. Meski jumlahnya rendah pada 2021, Banjarbaru masih berada di peringkat kelima di antara tiga belas kabupaten/ kota lainnya di Kalimantan Selatan. Grafik data kasus DBD Kota Banjarbaru dari tahun 2019 hingga 2021, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah penderita penyakit DBD Kota Banjarbaru per bulan dari tahun 2019-2021 (sumber: Dinas Kesehatan Kota Banjarbaru)

Kejadian kasus DBD tertinggi di Kota Banjarbaru selama 2019-2021 terjadi pada bulan Januari 2019 dengan 153 kasus, diikuti oleh Februari 2019 dengan 108 kasus. Pada kedua bulan tersebut, hujan terus-menerus terjadi selama 26 dan 19 hari berturut-turut, disertai suhu rendah dan kelembapan tinggi yang membantu meningkatkan populasi vektor DBD. Pola kasus DBD menunjukkan peningkatan kasus pada awal dan akhir bulan, sedangkan pada pertengahan

bulan relatif tidak terjadi kasus. Pola kasus DBD mengalami kenaikan ketika terjadi musim pancaroba, bisa terlihat pada tri-bulan pertama dan terakhir mengalami kenaikan kasus DBD, setelah pada tri-bulan kedua dan ketiga hampir tidak ada kasus.

3.2 Uji Signifikansi Parameter

Variabel terikat pada penelitian ini adalah jumlah penderita DBD Januari 2019 sampai Desember 2021 di Kota Banjarbaru, dengan tiga variabel bebas (jumlah hari hujan, suhu dan kelembapan). Variabel terikat dibagi menjadi tiga kategori yaitu tidak ada kasus, kasus rendah dan kasus tinggi. Langkah pertama adalah melakukan uji simultan. Berikut ini hasil uji simultan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Simultan

Model	<i>Model Fitting Criteria</i>	<i>Likelihood Tests</i>		
	<i>-2 Log Likelihood of Reduced Model</i>	<i>Chi-Square</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Intercept Only</i>	69,352			
<i>Final</i>	38,815	30,537	6	0,000

Nilai signifikansi sebesar 0,000 yang kurang dari 0,05 atau $G_{hitung}(30, 537) > X^2_{(3;0,05)}(7, 8147)$ maka model layak digunakan dalam penelitian dan cocok memasukkan variabel X pada model. Serta setidaknya ada satu variabel X atau faktor yang berpengaruh terhadap kejadian DBD di Banjarbaru. Langkah kedua, menguji variabel bebas secara satu persatu atau uji parsial. Hasil uji parsial dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Parsial

Kategori	Variabel Bebas	β	<i>Wald</i>	<i>Sig.</i>
Kasus rendah	Konstanta	-10,967	0,063	0,803
	Jumlah Hari Hujan	0,316	4,881	0,027

Kasus tinggi	Suhu	0,675	0,400	0,527
	Kelembapan	-0,173	0,550	0,458
	Konstanta	177,794	0,359	0,549
	Jumlah Hari Hujan	0,746	1,339	0,247
	Suhu	-8,971	0,787	0,375
	Kelembapan	0,572	0,137	0,712

Tabel 2 menunjukkan pada fungsi logit kategori kasus rendah dengan tingkat signifikansi sebesar 5% diperoleh variabel jumlah hari hujan ($0,027 < 0,05$) atau *Wald* hitung ($4,881 > X^2_{(0,05;1)}(3, 841)$) berpengaruh positif dan signifikan terhadap kejadian DBD di Banjarbaru. Pada fungsi logit kategori kasus tinggi dengan tingkat signifikansi sebesar 5% diperoleh hasil ketiga variabel bebas tidak berpengaruh signifikan terhadap kejadian DBD. Selanjutnya, akan diuji kebaikan dan ketepatan model pada subbab berikut ini.

3.3 Uji Kebaikan dan Ketepatan Klasifikasi

Uji kebaikan model pada model penduga kejadian DBD di Banjarbaru akan dilihat seberapa baiknya. Hasil kebaikan model terlihat di Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kebaikan

	<i>Chi-Square</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pearson</i>	37,836	64	0,996
<i>Deviance</i>	38,815	64	0,995

Informasi pada Tabel 3 menunjukkan bahwa hipotesis H_0 diterima karena nilai signifikansi *Pearson* dan *Deviance* lebih dari 0,05. Temuan di atas menunjukkan bahwa uji kesesuaian model regresi logistik multinomial untuk kasus demam berdarah menghasilkan kesimpulan bahwa model tersebut sesuai untuk digunakan atau tidak ada perbedaan antara hasil yang diamati dan yang diharapkan. Model turunan diperiksa keakuratan klasifikasinya untuk memastikan kemungkinan kesalahan pada model setelah kualitas model diuji.

Tabel 4 menunjukkan keakuratan kategorisasi yang dicapai dalam model estimasi.

Tabel 4. Hasil Ketepatan Klasifikasi

<i>Observed</i>	Tidak ada kasus	Kasus rendah	Kasus tinggi	<i>Percent Correct</i>
Tidak ada kasus	10	5	0	66,7%
Kasus rendah	2	14	1	82,4%
Kasus tinggi	1	0	3	75,0%
<i>Overall Percentage</i>	36,1%	52,8%	11,1%	75,0%

Tabel 4 menunjukkan bahwa ketepatan klasifikasi kategori tidak ada kasus, kasus rendah dan kasus tinggi secara keseluruhan adalah sebesar 75,0% yang tepat diklasifikasikan sesuai dengan kondisi sesungguhnya dan kesalahan klasifikasi yang dihasilkan adalah sebesar 25,0% yang berarti diprediksi dikategori yang lain. Kategori kasus rendah memperoleh ketepatan klasifikasi tertinggi yaitu sebesar 82,4%.

3.4 Estimasi Parameter

Tabel 5 di bawah ini menampilkan temuan estimasi parameter.

Tabel 5. Estimasi Parameter

Kategori	Variabel Bebas	β	Sig.
Kasus rendah	Konstanta	-10,967	0,803
	Jumlah Hari Hujan	0,316	0,027
	Suhu	0,675	0,527
	Kelembapan	-0,173	0,458
Kasus tinggi	Konstanta	177,794	0,549
	Jumlah Hari Hujan	0,746	0,247
	Suhu	-8,971	0,375
	Kelembapan	0,572	0,712

Mengacu pada hasil tersebut, maka dapat dibentuk dua fungsi logit

$$\ln \frac{P(Y_i = 1)}{P(Y_i = 0)} = -10,967 + 0,316X_{i1} + 0,675X_{i2} - 0,173X_{i3} \quad (7)$$

$$\ln \frac{P(Y_i = 2)}{P(Y_i = 0)} = 177,794 + 0,746X_{i1} - 8,971X_{i2} + 0,572X_{i3} \quad (8)$$

Kemudian akan dilakukan uji model tanpa variabel yang tidak signifikan, guna melihat apakah model lebih baik jika melepas variabel yang tidak signifikan.

3.4 Uji Model Tanpa Variabel Signifikan

Penjelasan berikut menunjukkan temuan pengujian model tanpa variabel signifikan. Pertama, uji simultan dilakukan, dan Tabel 6 di bawah menunjukkan hasilnya.

Tabel 6. Hasil Uji Simultan

Model	<i>Model Fitting Criteria</i>	<i>Likelihood Tests</i>		
	-2 Log Likelihood of Reduced Model	Chi-Square	df	Sig.
<i>Intercept Only</i>	53,421			
<i>Final</i>	39,623	13,798	2	0,001

Nilai signifikansi sebesar 0,001 yang kurang dari 0,05 atau $G_{hitung}(13, 798) > X^2_{(1;0,05)}(3, 841)$ maka model layak digunakan dalam penelitian dan cocok memasukkan variabel X pada model dan setidaknya ada satu variabel X atau faktor yang bisa mempengaruhi kejadian DBD di Banjarbaru. Lanjut, memeriksa variabel bebas secara satu persatu atau uji parsial. Hasil uji parsial bisa terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Parsial

Kategori	Variabel Bebas	β	Wald	Sig.
Kasus rendah	Konstanta	-3,239	4,629	0,031
	Jumlah Hari Hujan	0,196	5,506	0,019
Kasus tinggi	Konstanta	-10,032	6,066	0,014
	Jumlah Hari Hujan	0,437	5,918	0,015

Tabel 7 menunjukkan bahwa baik pada fungsi logit kategori kasus rendah dan kasus tinggi, variabel jumlah hari hujan dengan tingkat

signifikansi sebesar 5% diperoleh berturut-turut nilai signifikan 0,019; $0,015 < 0,05$ atau *Wald* hitung (5,506; $5,918 > X^2_{(0,05;1)} (3,841)$). Jadi jumlah hari hujan memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap kejadian DBD di Banjarbaru tahun 2019-2021. Kemudian, uji kebaikan model dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Hasil Uji Kebaikan

	<i>Chi-Square</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pearson</i>	29,375	32	0,600
<i>Deviance</i>	28,369	32	0,651

Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai signifikan pada *Pearson* dan *Deviance* lebih dari 0,05, artinya Baik hasil yang diamati maupun yang diantisipasi adalah sama, yang menunjukkan bahwa model tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik. Setelah dilakukan uji kebaikan model, terakhir dilakukan uji ketepatan klasifikasi. Hasil ketepatan klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Hasil Ketepatan Klasifikasi

<i>Observed</i>	Tidak ada kasus	Kasus rendah	Kasus tinggi	<i>Percent Correct</i>
Tidak ada kasus	11	4	0	73,3%
Kasus rendah	4	13	0	76,5%
Kasus tinggi	0	4	0	0,0%
<i>Overall Percentage</i>	41,7%	58,3%	0,0%	66,7%

Tabel 9 menunjukkan bahwa ketepatan klasifikasi kategori tidak ada kasus, kasus rendah dan kasus tinggi secara keseluruhan adalah sebesar 66,7% dikategorikan sesuai dengan keadaan sebenarnya dan kesalahan klasifikasi yang terjadi adalah sebesar 33,3% yang berarti diprediksi dikategori yang lain. Kategori kasus rendah memperoleh ketepatan klasifikasi tertinggi yaitu sebesar 76,5%.

Berdasarkan uraian di atas, pertama hasil uji simultan model pertama lebih signifikan (0,000)

daripada model kedua (0,001). Kedua hasil uji parsial, model pertama diperoleh hanya variabel jumlah hari hujan pada fungsi logit kasus rendah yang signifikan, sisanya (suhu dan kelembapan) tidak signifikan. Model kedua diperoleh variabel jumlah hari hujan berpengaruh signifikan pada fungsi logit kasus rendah dan kasus tinggi. Ketiga hasil uji kebaikan model pertama yaitu *Pearson* (0,996) & *Deviance* (0,995), sedangkan model kedua yaitu *Pearson* (0,600) & *Deviance* (0,651). Terakhir uji ketepatan klasifikasi, model pertama yaitu 75% sedangkan model kedua sebesar 66,7% dengan persentase benar pada kasus tinggi sebesar 0,0%. Jadi, dapat disimpulkan bahwa model pertama lebih baik daripada model yang kedua. Oleh karena itu akan dipakai model pertama atau model yang memuat semua variabel signifikan dan tidak signifikan pada penelitian ini.

3.5 Odds Ratio

Hasil uji Rasio *Odds* secara khusus dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil *Odds Ratio*

Kategori	Variabel Bebas	β	<i>Sig.</i>	OR
Kasus rendah	Konstanta	-10,967	0,803	
	Jumlah Hari Hujan	0,316	0,027	1,372
	Suhu	0,675	0,527	1,963
	Kelembapan	-0,173	0,458	0,841
Kasus tinggi	Konstanta	177,794	0,549	
	Jumlah Hari Hujan	0,746	0,247	2,108
	Suhu	-8,971	0,375	0,000
	Kelembapan	0,572	0,712	1,772

$$OR = (1,372 - 1) \times 100\% = 37,2\%.$$

Uji *Odds Ratio* untuk faktor jumlah hari hujan yang signifikan pada logit kasus rendah menunjukkan nilai *Odds Ratio* sebesar 1,372

atau 37, 2%. Jadi, setiap peningkatan satu hari hujan akan meningkatkan peluang terjadi kasus rendah sebesar 1, 372 atau 37, 2% dibandingkan tidak ada kasus.

Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh bahwa faktor jumlah hari hujan menunjukkan bahwa lebih berpotensi terjadi kasus rendah sebesar 37,2% daripada terjadi kasus tinggi dibandingkan tidak ada kasus. Faktor iklim berpengaruh terhadap keberhasilan perkembangbiakan vektor DBD nyamuk *Aedes Aegypti* [1]. Faktor-faktor iklim satu sama lain saling mempengaruhi. Faktor jumlah hari hujan yang terus meningkat mempengaruhi juga terhadap curah hujan yang kemudian membuat Nyamuk *Aedes Aegypti* bisa saja berkembang biak di genangan air tertentu. Berbeda dengan nyamuk lainnya, *Aedes Aegypti* berkembang biak di air yang jernih, tergenang, dan tidak terganggu, dibandingkan di air yang tidak bersih [15]. Biasanya air di wadah-wadah seperti barang bekas di pekarangan, ban yang sudah tidak terpakai, talang air, dan lain-lain. Hal tersebut yang bisa meningkatkan peluang kejadian DBD di Kota Banjarbaru. Kelembapan yang ideal bagi nyamuk *Aedes Aegypti* adalah di atas 60% dan suhu $\geq 25^\circ$ celcius [1].

4. Kesimpulan Dan Saran

Hasil yang diperoleh adalah pada tingkat signifikansi sebesar 5%, hanya variabel hari hujan yang berpengaruh positif dan signifikan dalam kategori kasus rendah. Serta baik hasil uji ketepatan klasifikasi sebesar 75,0%, maupun hasil uji kebaikan model menunjukkan model baik

untuk diterapkan. Hasil *Odds Ratio* untuk faktor jumlah hari hujan yang berpengaruh positif dan signifikan pada fungsi logit kasus rendah adalah 37,2% yang artinya setiap peningkatan satu hari hujan berpeluang terjadi kasus rendah sebesar 37,2% dibandingkan tidak ada kasus.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih atas dukungan yang diberikan oleh FMIPA, Program Studi Matematika, Dinas Kesehatan, dan Badan Pusat Statistik Kota Banjarbaru dalam membantu penulis menyelesaikan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Achmadi, U. F. 2014. *Dasar-Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*. Rajawali Pers.
- [2] Affandi, P., M. A. Karim, E. Suhartono, and J. Dalle. 2022. *Sistematic Review: Mathematics Model Epidemiology of Dengue Fever*. *Univers. J. Public Heal.*, vol. 10, no. 4, pp. 419–429.
- [3] Affandi, P., M. A. Karim, E. Suhartono, I. Syauqiah, H. Santanapurba, and J. Dalle. 2023. *Mathematics Model: Dominant Factors Of Dengue Hemorrhagic Fever Disease*. *Oper. Res. Eng. Sci. Theory Appl.*, vol. 6, no. 3, pp. 287–303.
- [4] Agresti, A. 2007. *An Introduction to Categorical Data Analysis*. Second edition in John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Ariati, J. and A. Anwar. 2014. *Model Prediksi Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) Berdasarkan Faktor Iklim di Kota Bogor, Jawa Barat*. vol. 42, no. 4, pp. 249–256.
- [6] Arinda, D., D. Anggraini, and M. S. Noor. 2022. *Determinan Kejadian Kista Ovarium Pada Wanita Usia Subur Di Kabupaten*

Balangan Menggunakan Regresi Logistik Biner. RAGAM J. Stat. Its Appl., vol. 1, no. 1, p. 1-14.

- [7] Asep, S. 2014. *Demam Berdarah Dengue (DBD)*. J. Ilm. Kesehat., vol. 2, no. 2, pp. 1–15.
- [8] Azharina, D., R. A. Atika, and A. Andri. 2021. *Pengaruh Iklim terhadap Kasus Demam Berdarah Dengue di Kota Banda Aceh*. Kandidat.vol. 3, no. 3, pp. 60–67.
- [9] Badan Pusat Statistik Kota Banjarbaru. 2023. *Kota Banjarbaru Dalam Angka 2023*. BPS Kota Banjarbaru.
- [10] Hidayani, W. R. 2020. *Demam Berdarah Dengue: Perilaku Rumah Tangga dalam Pemberantasan Sarang Nyamuk dan Program Penanggulangan Demam Berdarah Dengue*. Pena Persada.
- [11] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2019. *Profil Kesehatan Indonesia 2018*. In Health Statistics, Kemenkes RI.
- [12] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2023. *Laporan Tahunan 2022 Demam Berdarah Dengue*. Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit, Kemenkes RI.
- [13] Konishi, S. 2014. *Introduction to Multivariate Analysis Linear and Nonlinear Modeling*. Taylor & Francis Group.
- [14] Montgomery, D. C. , E. A. Peck, and G. G. Vining. 2012. *Introduction to Linear Regression Analysis*. In John Wiley & Sons, Inc.
- [15] Nadesul, H. 2016. *Kiat Mengalahkan Demam Berdarah dan Virus Zika*. Kompas.
- [16] Nahhas, R. W. 2023. *Introduction to Regression Methods for Public Health Using R*. Creative Common. Dayton.