

Analisis Regresi Logistik Ordinal Terhadap Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Derajat Keparahan Demam Berdarah Dengue (DBD) : Studi Kasus di RSUD Dr. Soetomo Surabaya

Oleh

Risma Kurnia Andini

1313 030 045

Dosen Pembimbing

Dr. I Nyoman Latra, MS

Dosen Penguji

Ir. Sri Pingit Wulandari, MS

Iis Dewi Ratih, S.Si, M.Si

Program Studi Diploma III Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

OUTLINE

Pendahuluan

Tinjauan Pustaka

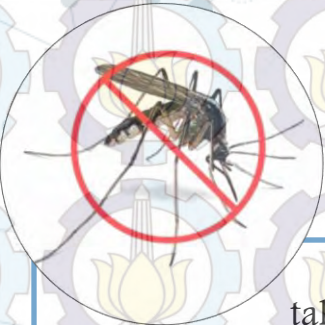
Metodologi Penelitian

Analisis dan Pembahasan

Kesimpulan dan Saran

The background features a repeating pattern of light blue gears, each containing a yellow lotus flower. The gears are arranged in a grid, and the lotus flowers are centered within each gear. The overall color scheme is light blue and yellow.

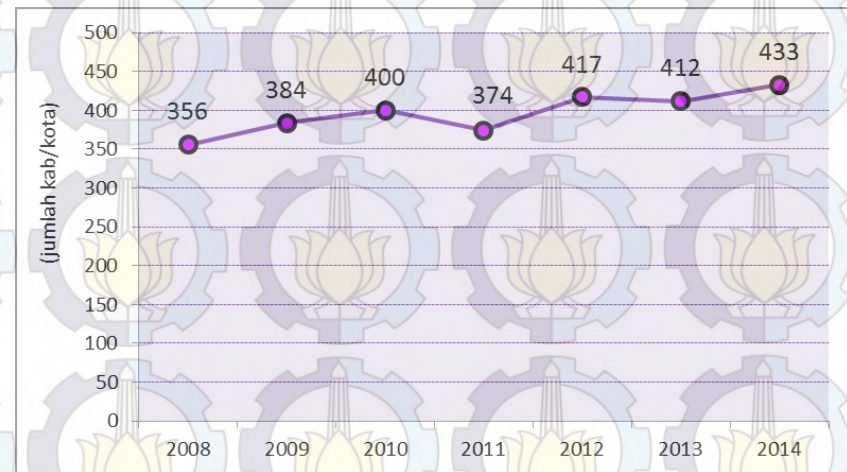
Pendahuluan



Terhitung sejak tahun 1968 hingga tahun 2009, *World Health Organization (WHO)* mencatat negara Indonesia sebagai negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara. Penyakit DBD masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di Indonesia selama 41 tahun terakhir.



Jumlah Kabupaten/Kota Terjangkit DBD di Indonesia



Pada tahun 2014, sampai pertengahan bulan Desember tercatat penderita DBD di 34 provinsi di Indonesia sebanyak 71.688 orang, dan 641 orang diantaranya meninggal dunia (Kementerian Kesehatan RI).



PROVINSI JAWA TIMUR



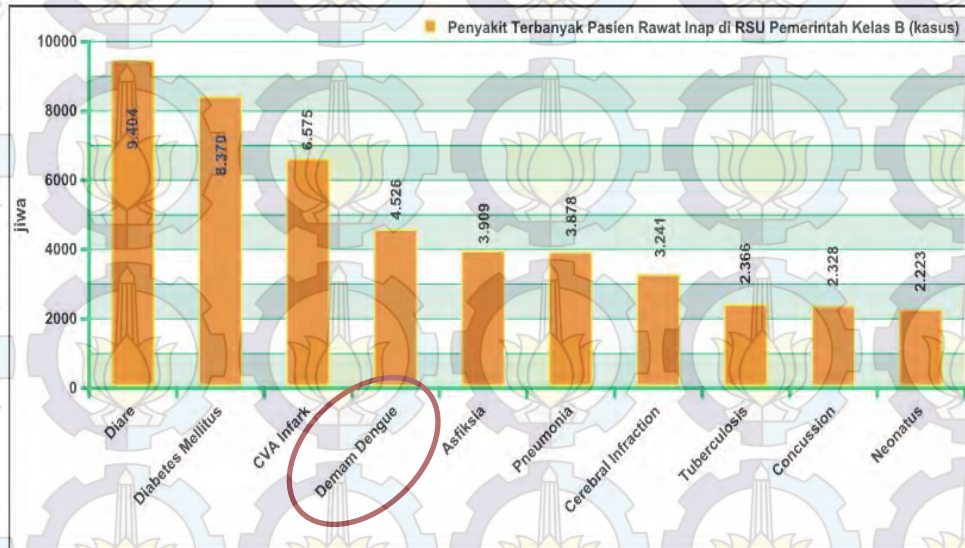
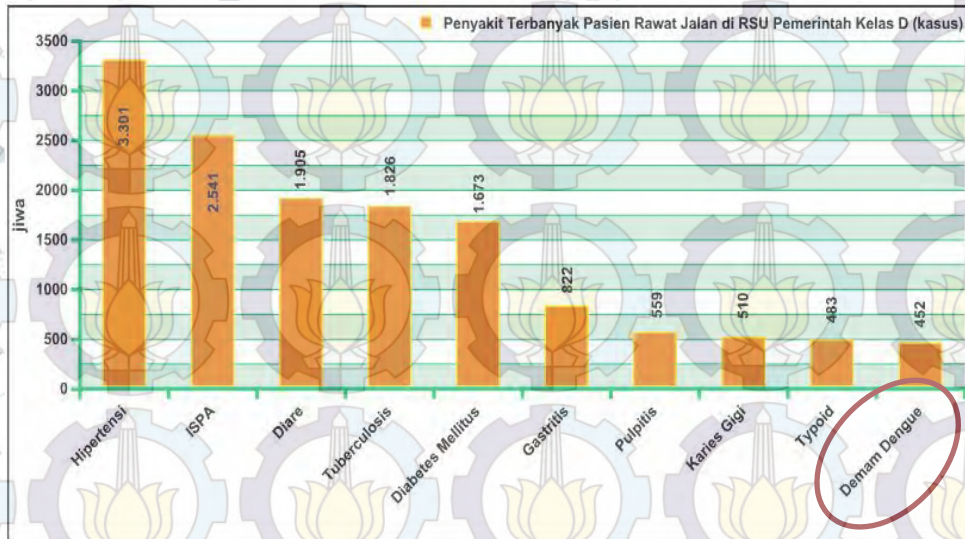
Januari 2015

Total Jumlah Kasus

3.136

Kematian

52



Januari-Februari 2014
36 pasien



Januari-Februari 2015
71 pasien



Penelitian Sebelumnya



Departemen Kesehatan (2015), faktor yang mempengaruhi munculnya DBD antara lain rendahnya status kekebalan kelompok masyarakat dan kepadatan populasi nyamuk penular karena banyaknya tempat perindukan nyamuk yang biasanya terjadi pada musim penghujan.

Yussanti (2008), *Pemodelan Demam Berdarah Dengue (DBD) di Jawa Timur Berdasarkan Faktor Iklim dan Sosio Ekonomi dengan Pendekatan Regresi Panel Semiparametrik*, faktor-faktor penyebab DBD antara lain pendapatan perkapita, jumlah penduduk, curah hujan, suhu udara dan kelembapan.

Ratnasanti (2009), *Faktor Resiko yang Mempengaruhi Terjangkitnya Penyakit Demam Berdarah Dengue di Daerah Endemis (DKI Jakarta)*, faktor-faktor yang mempengaruhi DBD adalah pendidikan kepala rumah tangga, sektor pekerjaan, kepemilikan tempat penampungan air, adanya saluran air limbah, saluran pembuangan air, tempat pembuangan sampah, serta penyuluhan kesehatan.

Quraisy (2013), *Estimasi Parameter dan Pengujian Hipotesis Pada Model Regresi Bivariat Weibull Studi Kasus: Pasien Penderita Demam Berdarah Dengue di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya tahun 2011*, faktor-faktor yang mempengaruhi *grade* pada pasien penderita DBD antara lain umur, jenis kelamin, hemoglobin, dan trombosit.

Rumusan Masalah

Peneliti ingin mengetahui bagaimana karakteristik penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Dr. Soetomo Surabaya serta mengetahui faktor-faktor apa sajakah yang mempengaruhi derajat keparahan penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) pada pasien RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

Tujuan

1. Mengetahui karakteristik penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
2. Mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap derajat keparahan penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

Memberikan informasi mengenai faktor-faktor apa sajakah yang berpengaruh terhadap derajat keparahan penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) yang diderita oleh pasien di RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

Mengaplikasikan metode regresi logistik pada kejadian riil.

Memberikan informasi kepada pihak RSUD Dr. Soetomo dalam melakukan menyesuaikan penanganan terhadap pasien DBD, serta menjadi referensi dan studi pada penelitian selanjutnya.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah catatan rekam medis penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di RSUD Dr. Soetomo Surabaya tahun 2015 yang meliputi sosiodemografi pasien dan hasil pemeriksaan laboratorium pada saat awal masuk rumah sakit Dr. Soetomo Surabaya.

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain umur, jenis kelamin, pendidikan terakhir, pekerjaan, riwayat DBD, denyut nadi, kadar hemoglobin, persentase hematokrit, dan jumlah trombosit.



The background features a repeating pattern of light blue gears, each containing a yellow lotus flower. The gears are arranged in a grid, and the lotus flowers are centered within each gear. The overall color palette is light blue and yellow.

Tinjauan Pustaka



Statistika adalah sekumpulan prosedur untuk mengumpulkan, mengukur, mengklasifikasi, menghitung, menjelaskan, mensintesis, menganalisis, dan menafsirkan data kuantitatif yang diperoleh. Analisis statistika deskriptif merupakan suatu analisis yang didasarkan pada tabel, gambar, atau peta-peta yang lain tanpa melakukan pengujian hipotesis. Analisis ini bersifat deduktif sehingga tidak layak untuk dilakukan perbandingan antara gambar satu dengan gambar yang lain, apalagi untuk variabel yang berbeda.

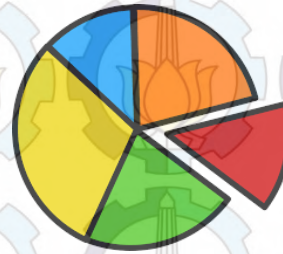


Diagram Lingkaran adalah diagram yang digunakan untuk menunjukkan perbandingan (rasio) nilai data tertentu terhadap semua data. Diagram lingkaran disajikan dengan membagi lingkaran menjadi beberapa sektor atau juring. Banyaknya sektor tergantung dari banyaknya data. Setiap sektor menunjukkan satu datum atau satu jenis data. Besar sektor merupakan prosentase dari nilai datum terhadap keseluruhan nilai data (Walpole, 1995).

Diagram Batang

adalah gambaran mengenai suatu distribusi frekuensi, dimana untuk setiap kelas dinyatakan dalam skala horizontal (datar) dan frekuensinya dalam skala vertikal (tegak) atau sebaliknya. Diagram batang umumnya digunakan untuk menggambarkan perkembangan nilai suatu objek penelitian dalam kurun waktu tertentu. Diagram batang menunjukkan keterangan-keterangan dengan batang-batang tegak atau mendatar dan sama lebar dengan batang-batang terpisah (Walpole, 1995).



Tabel kontingensi atau yang sering disebut tabulasi silang yaitu suatu metode statistik yang menyajikan frekuensi dari dua atau lebih variabel secara simultan dan hasilnya ditampilkan dalam bentuk tabel yang merefleksikan distribusi bersama dua atau lebih variabel dengan jumlah kategori yang terbatas (Agresti, 1990). Metode tabulasi silang dapat menjawab hubungan antara dua atau lebih variabel penelitian tetapi bukan hubungan sebab akibat. Semakin bertambah jumlah variabel yang di tabulasikan maka semakin kompleks interpretasinya.

Tabel 1. Tabel Kontingensi Variabel A dan Variabel B

Variabel A	Variabel B						Total
	1	2	...	j	...	b	
1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1j}	...	n_{1b}	$n_{1.}$
2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2j}	...	n_{2b}	$n_{2.}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
i	n_{i1}	n_{i2}	...	n_{ij}	...	n_{ib}	$n_{i.}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
a	n_{a1}	n_{a2}	...	n_{aj}	...	n_{ab}	$n_{a.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$...	$n_{.j}$...	$n_{.b}$	N

Untuk variabel kategorik

Hipotesis =

H_0 : tidak ada hubungan antara dua variabel yang diamati (independen)

H_1 : ada hubungan anantara dua variabel yang diamati (dependen)

Statistik uji =

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{(n_{ij} - \hat{e}_{ij})^2}{\hat{e}_{ij}}$$

Dimana,

n_{ij} = nilai observasi atau pengamatan baris ke-i kolom ke-j

\hat{e}_{ij} = nilai ekspektasi baris ke-i kolom ke-j

Daerah kritis: Tolak H_0 , apabila $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ atau $P\text{-value} < \alpha$

Untuk variabel kontinu

Pengujian independensi untuk variabel yang bersifat kontinu dilakukan dengan menggunakan uji koefisien korelasi peringkat ***Spearman*** dan ***Tau Kendall***.

⦿ Koefisien korelasi peringkat *Spearman* (r_s) adalah suatu ukuran dari kedekatan hubungan antara dua variabel ordinal. Dengan demikian koefisien korelasi peringkat *Spearman* berfungsi mirip dengan koefisien korelasi linier (r), hanya saja yang digunakan adalah nilai-nilai peringkat dari variabel x dan y , bukan nilai sebenarnya (Harinaldi, 2005).

⦿ Korelasi *Tau Kendall* adalah ukuran korelasi yang menuntut kedua variabel diukur sekurang-kurangnya dalam skala ordinal. Sehingga obyek-obyek yang dipelajari dapat di-*ranking* dalam dua rangkaian berurut (Siegel, 1994).

Regresi Logistik Ordinal



Regresi logistik ordinal merupakan suatu analisis regresi yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel respon dengan sekumpulan variabel prediktor, dimana variabel respon bersifat ordinal, yaitu mem-punyai lebih dari 2 kategori dan setiap kategori dapat diperingkat. Skala data ordinal terdiri dari tiga kategorik atau lebih (Hosmer dan Lemeshow, 2000).

Cummulative logit model yang didapatkan dengan mem-bandingkan peluang kumulatif yaitu peluang kurang dari atau sama dengan kategori respon ke- j pada p variabel prediktor yang dinyatakan dalam vektor x , $P(Y \leq j | x)$ dengan peluang lebih besar dari kategorik respon ke- j pada p variabel prediktor $P(Y \geq j | x)$ dengan persamaan *cummulative logit* model sebagai berikut.

$$\text{Logit}[P(Y \leq j)] = \ln \left[\frac{P(Y \leq j | x)}{P(Y > k | x)} \right]$$

$$\text{Logit}[P(Y \leq j)] = \ln[\exp(\beta_j + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})]$$

$$\text{Logit}[P(Y \leq j)] = \beta_j + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik}$$

dengan nilai β_k untuk $k = 1, 2, \dots, p$ pada setiap model regresi logistik ordinal adalah sama (Wulandari dkk, 2009).

Peluang kumulatif $P(Y \leq j | x_i)$ didefinisikan sebagai berikut.

$$P(Y \leq j | x_i) = \frac{\exp(\beta_j + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}{1 + \exp(\beta_j + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}$$

$x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip})$ merupakan nilai pengamatan ke- i untuk $i = 1, 2, \dots, n$ dari setiap p variabel prediktor (Agresti, 1990).

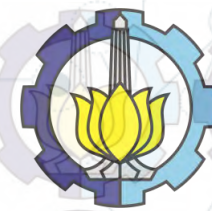
Fungsi klasifikasi yang terbentuk bila terdapat j kategori respon adalah sejumlah $j-1$. Jika terdapat empat kategori respon dimana $j = 0, 1, 2, 3$ maka nilai dari peluang kategori respon ke- j diperoleh dengan persamaan berikut.

$$\pi_1(x_i) = P(Y \leq 1 | x_i)$$

$$\pi_2(x_i) = P(Y \leq 2 | x_i) - \pi_1(x_i)$$

$$\pi_3(x_i) = P(Y \leq 3 | x_i) - P(Y \leq 2 | x_i)$$

$$\pi_4(x_i) = 1 - P(Y \leq 3 | x_i)$$



Banyak metode yang dapat digunakan untuk menaksir β salah satunya adalah metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Metode ini memperoleh dugaan maksimum *likelihood* bagi β dengan iterasi *Newton Raphson*. Estimasi parameter maksimum merupakan penduga yang konsisten dan efisien untuk ukuran sampel yang besar. Pada regresi logistik, setiap pengamatan mengikuti distribusi bernoulli sehingga dapat ditentukan fungsi *likelihood*nya.

Bila variabel respon pengamatan mempunyai empat kategori maka akan ada empat kemungkinan *outcome* sehingga fungsi *likelihood*nya adalah sebagai berikut (Hosmer dan Lemeshow, 2000).

$$l(\beta) = \prod_{i=1}^n [\pi_0(x_i)^{y_{0i}} \pi_1(x_i)^{y_{1i}} \pi_2(x_i)^{y_{2i}} \pi_3(x_i)^{y_{3i}}]$$

sehingga didapatkan fungsi *ln-likelihood* sebagai berikut.

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^n y_{0i} \ln[\pi_0(x_i)] + y_{1i} \ln[\pi_1(x_i)] + y_{2i} \ln[\pi_2(x_i)] + y_{3i} \ln[\pi_3(x_i)]$$

Maksimum *ln-likelihood* dapat diperoleh dengan cara mendifferensialkan $L(\beta)$ terhadap β dan menyamakannya dengan nol (Agresti, 1990). Namun masih diperlukan juga penurunan kedua untuk menentukan titik yang diperoleh merupakan maksimum atau minimum. Berdasarkan teori maksimum *likelihood*, untuk mengestimasi varians kovarian diperoleh melalui turunan kedua fungsi *likelihood*nya.

Nilai β dapat diestimasi dengan metode *Newton Raphson* karena persamaannya bersifat nonlinier. Metode ini menggunakan rumus iterasi sebagai berikut.

$$\beta^{(t+1)} = \beta^{(t)} - (H^{(t)})^{-1} g^t$$

Dengan nilai matriks

$$H^{(t)} = \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_a \partial \beta_b} = X' V X$$

$$g^{(t)} = \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_a} = X(Y - \pi)$$

Nilai parameter β akan didapatkan melalui iterasi terus menerus hingga mencapai kondisi konvergen c untuk setiap j .

Pengujian Signifikansi Parameter



Uji Serentak

Hipotesis =

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$$

H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_i \neq 0$, dengan $i = 1, 2, \dots, p$

Statistik uji =

$$G = -2 \ln \left[\frac{\left(\frac{n_4}{n}\right)^{n_4} \left(\frac{n_3}{n}\right)^{n_3} \left(\frac{n_2}{n}\right)^{n_2} \left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1}}{\prod_{i=1}^n \hat{\pi}_1^{y_i} (1 - \hat{\pi}_1)^{(1-y_i)}} \right]$$

dengan

n_i = banyaknya observasi yang berkategori i atau

$$n = n_1 + n_2 + n_3 + n_4$$

Daerah penolakan H_0 adalah jika $G > \chi^2_{(\alpha, v)}$ dengan derajat bebas v . Dalam hal ini G menyebar mengikuti distribusi *Chi-square*. Jika n adalah banyaknya tingkat dari sebuah variabel kategorik, maka derajat kebebasan untuk *likelihood ratio test* dari variabel tersebut adalah $n-1$ (Hosmer dan Lemeshow, 2000).

Uji Parsial

Hipotesis =

$$H_0: \beta_i = 0$$

$H_1: \beta_i \neq 0$, dengan $i = 1, 2, \dots, p$

Statistik Uji =

$$W = \frac{\hat{\beta}_i}{SE(\hat{\beta}_i)}$$

Dengan $SE(\hat{\beta}_i)$ adalah taksiran *standard error* parameter-nya.

Daerah penolakan H_0 adalah jika $|W| > Z_{\alpha/2}$ atau $W^2 > \chi^2_{(v, \alpha)}$ dengan derajat bebas (v) atau jika *P-value* $< \alpha$.

Merupakan interpretasi terhadap koefisien parameter yang dilakukan untuk menentukan kecenderungan atau hubungan fungsional antara variabel prediktor dengan variabel respon, serta menunjukkan pengaruh perubahan nilai pada variabel yang bersangkutan. Keputusan tidak terdapat hubungan antara variabel prediktor dengan variabel respon diambil jika nilai *Odds ratio* (ψ) = 1.

Tabel *Odds ratio* 2x2 pada variabel respon *dichotomous* (dua variabel) merupakan konsep yang dapat dikembangkan untuk *polichotomous* atau lebih dari satu variabel. Misalnya untuk menjelaskan *Odds ratio* pada variabel respon *trichotomous* (tiga variabel) dapat digunakan tabel 2x3 seperti pada Tabel berikut.

Dengan mensubstitusikan model logistik pada tabel didapatkan $\psi = e^{\beta}$. Jika nilai *Odds ratio* (ψ) < 1, maka antara variabel prediktor dan variabel respon terdapat hubungan negatif setiap kali perubahan nilai variabel bebas (x) dan jika nilai *Odds ratio* (ψ) > 1 maka antara variabel prediktor dengan variabel respon terdapat hubungan positif setiap kali perubahan nilai variabel bebas (x) (Wulandari dkk, 2009).

	y=0	y=1	y=2
x=0	$\pi_0(0) = \frac{1}{1 + e^{\beta_{10}} + e^{\beta_{20}}}$	$\pi_0(0) = \frac{e^{\beta_{10}}}{1 + e^{\beta_{10}} + e^{\beta_{20}}}$	$\pi_0(0) = \frac{e^{\beta_{20}}}{1 + e^{\beta_{10}} + e^{\beta_{20}}}$
x=1	$\pi_0(1) = \frac{1}{1 + e^{\beta_{10} + \beta_{11}} + e^{\beta_{20} + \beta_{21}}}$	$\pi_0(1) = \frac{e^{\beta_{10} + \beta_{11}}}{1 + e^{\beta_{10} + \beta_{11}} + e^{\beta_{20} + \beta_{21}}}$	$\pi_0(1) = \frac{e^{\beta_{20} + \beta_{21}}}{1 + e^{\beta_{10} + \beta_{11}} + e^{\beta_{20} + \beta_{21}}}$



Hipotesis =

H_0 : Model sesuai (tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

H_1 : Model tidak sesuai (ada perbedaan yang nyata antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model)

Statistik uji :

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^g \frac{(o_k - n'_k \hat{\pi}_k)^2}{n'_k \hat{\pi}_k (1 - \hat{\pi}_k)}$$

dengan,

$o_k = \sum_{j=1}^{n'_k} y_j$ jumlah variabel respon pada grup ke- k

$\hat{\pi}_k = \sum_{j=1}^{n'_k} \frac{m_j \hat{\pi}_j}{n'_k}$ rata-rata taksiran probabilitas

m_j = banyaknya observasi yang memiliki nilai $\hat{\pi}_j$

n'_k = banyaknya observasi pada grup ke- k

Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai χ^2_{hitung} yang dihasilkan. Diputuskan tolak H_0 jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{(db, \alpha)}$

dengan $db=g-2$

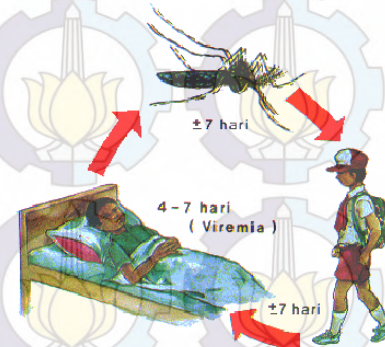
Demam Berdarah Dengue (DBD)



Menurut Ginanjar (2007), penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus DEN-1, DEN-2, DEN-3 atau DEN-4 yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yang sebelumnya terinfeksi oleh virus dengue dari penderita DBD lainnya. Masa inkubasi penyakit DBD, yaitu periode sejak virus dengue menginfeksi manusia hingga menimbulkan gejala klinis, antara 3-14 hari, rata-rata 4-7 hari.

WHO (1997) membagi derajat penyakit DBD dalam 4 derajat yaitu sebagai berikut.

1. Derajat I : Demam dengan uji bendung positif.
2. Derajat II : Derajat I disertai pendarahan spontan di kulit atau pendarahan lain.
3. Derajat III : Ditemui kegagalan sirkulasi, yaitu nadi cepat dan lemah, tekanan nadi menurun (<20mmHg) atau hipotensi disertai kulit yang lembab dan pasien menjadi gelisah.
4. Derajat IV : *Shock* berat dengan nadi yang tidak teraba dan tekanan darah tidak dapat diukur.



Berdasarkan kriteria WHO (1997) diagnosis DBD ditegakkan bila semua hal di bawah ini terpenuhi :

- ⊙ Demam atau riwayat demam akut, antara 2-7 hari.
- ⊙ Terdapat minimal satu dari manifestasi pendarahan berikut:
 - Uji bendung positif.
 - Petekie, ekimosis, atau purpura.
 - Perdarahan mukosa, atau perdarahan dari tempat lain.
 - Hematemesis atau melena.
- ⊙ Trombositopenia (jumlah trombosit <100.000/μl)
- ⊙ Peningkatan hematokrit >20% dibandingkan standar sesuai dengan umur dan jenis kelamin.
- ⊙ Penurunan hematokrit >20% setelah mendapat terapi cairan, dibandingkan dengan nilai hematokrit sebelumnya.
- ⊙ Tanda kebocoran plasma seperti efusi pleura, asites, atau hipoproteinemia.

The background features a repeating pattern of light blue gears, each containing a yellow lotus flower. The gears are arranged in a grid, and the lotus flowers are centered within each gear. The overall color scheme is light blue and yellow.

Metodologi Penelitian

Sumber Data

SEKUNDER

Bidang Pemasaran dan Rekam Medik
RSUD Dr. Soetomo Surabaya

Mulai tanggal 18 April 2016 sampai dengan 4 Mei 2016 dengan jumlah data yang diperoleh sebanyak 285 data.

Variabel	Keterangan	Kategori	Skala
Y	Derajat Keparahan Demam Berdarah Dengue (DBD)	0 = Derajat I 1 = Derajat II 2 = Derajat III 3 = Derajat IV	Ordinal
X1	Umur	0 = ≤5 tahun 1 = 5-14 tahun 2 = 14-20 tahun 3 = 21-60 tahun 4 = > 60 tahun	Ordinal
X2	Jenis kelamin	0 = Perempuan 1 = Laki-laki	Nominal
X3	Tingkat pendidikan terakhir	0 = Belum/tidak lulus SD 1 = ≤ SD 2 = ≤ SMP 3 = ≤ SMA 4 = ≤ Akademi / Universitas	Ordinal
X4	Pekerjaan	0 = Tidak bekerja 1 = Pelajar/Mahasiswa 2 = Swasta 3 = PNS & Wiraswasta	Nominal
X5	Riwayat kontak dengan DBD	0 = Tidak Pernah 1 = Pernah	Nominal
X6	Denyut Nadi	-	Rasio
X7	Kadar Hemoglobin	-	Rasio
X8	Persentase Hematokrit	-	Rasio
X9	Jumlah Trombosit	-	Rasio

Langkah Analisis

Mengumpulkan data derajat keparahan penderita DBD di RSUD Dr. Soetomo Surabaya serta faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.

Pengujian independensi antara variabel prediktor dan variabel respon.

Pengujian signifikansi parameter secara serentak

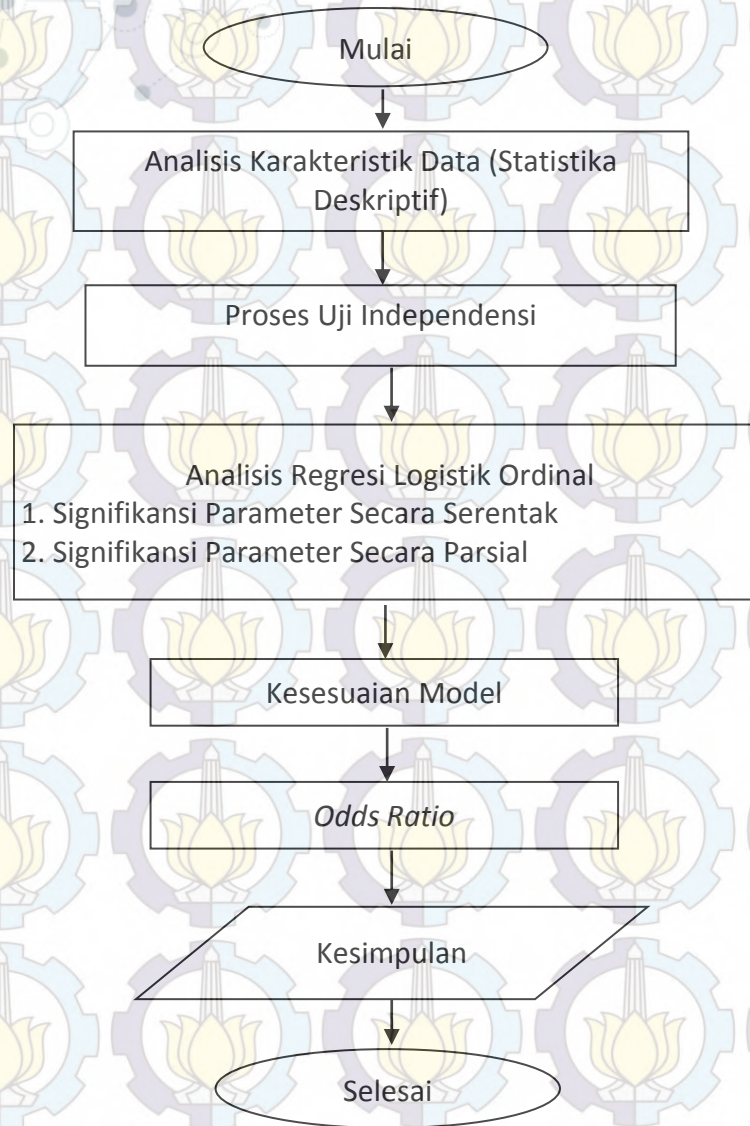
Melakukan uji kesesuaian model.

Menghitung *odds ratio*

Pengujian signifikansi parameter secara parsial

Menarik kesimpulan.

Diagram Alir

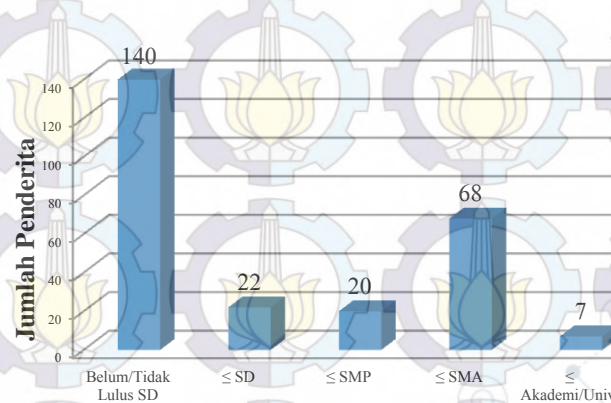
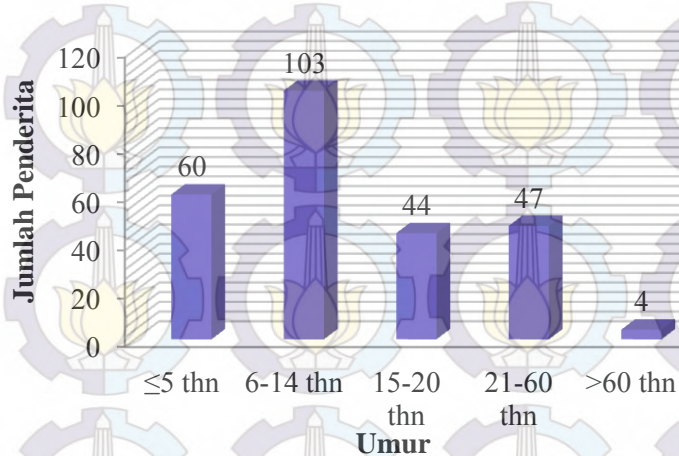
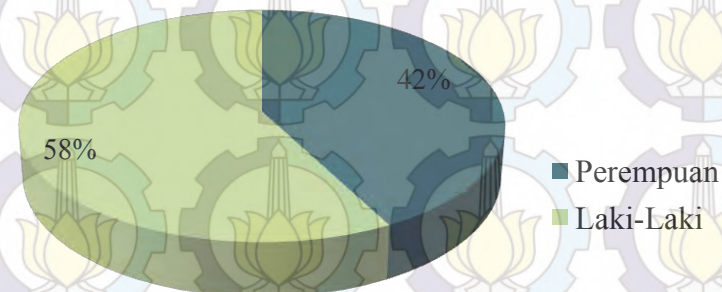
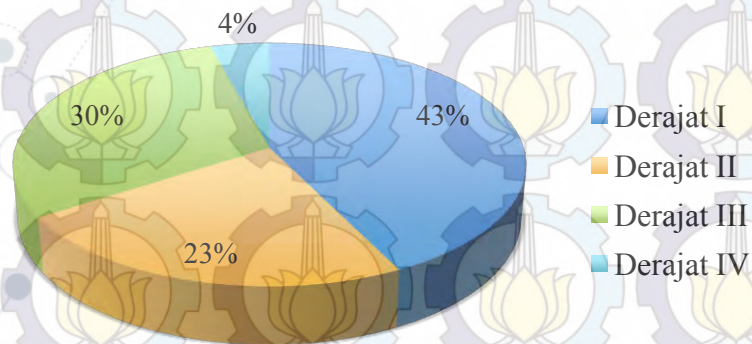


The background features a repeating pattern of light blue gears, each containing a yellow lotus flower. The gears are arranged in a grid, and the lotus flowers are centered within each gear. The overall color scheme is light blue and yellow.

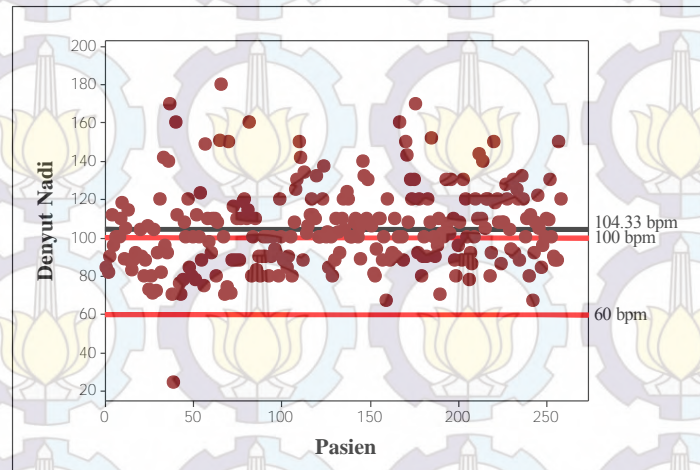
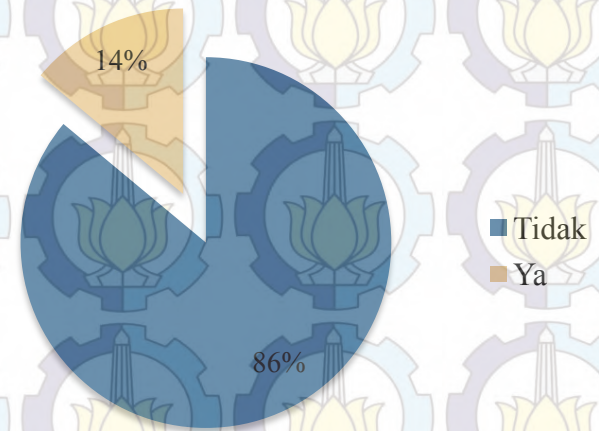
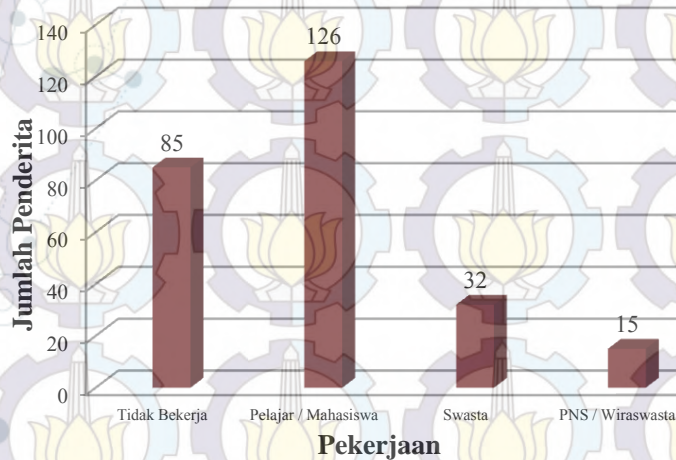
Analisis dan Pembahasan



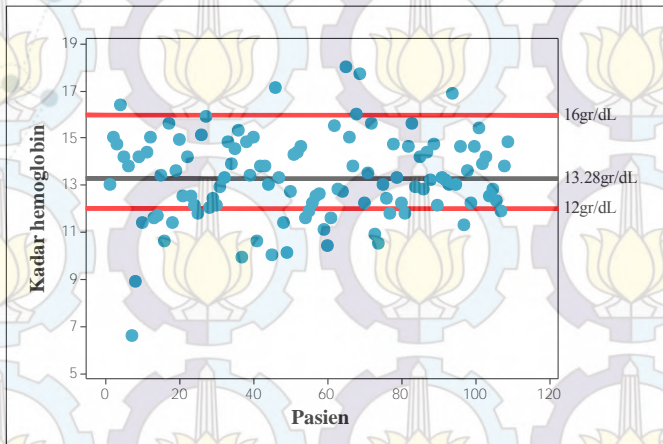
258 Pasien



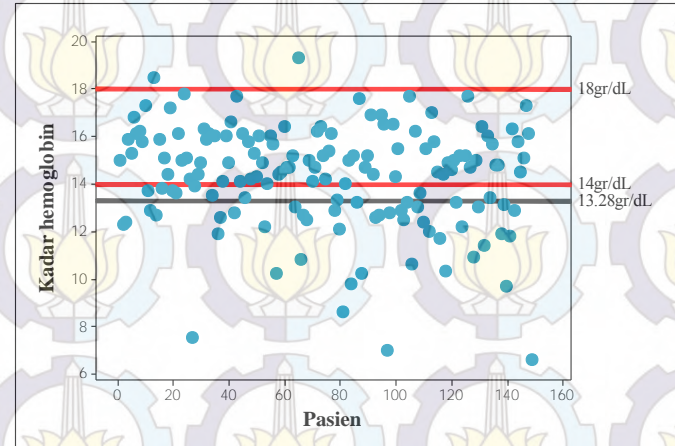
Tingkat Pendidikan Terakhir



Sebaran Denyut Nadi Penderita DBD

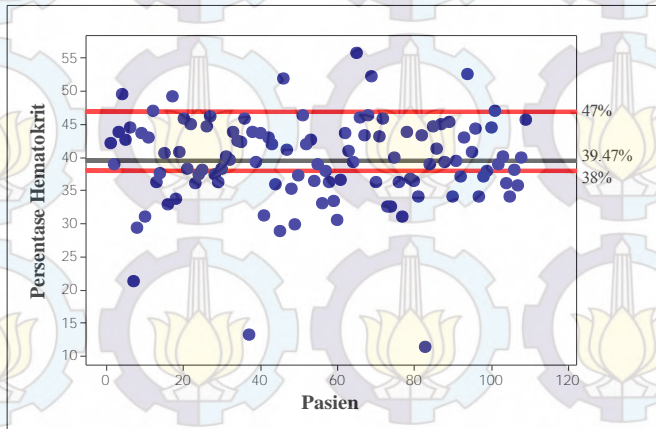


(a)

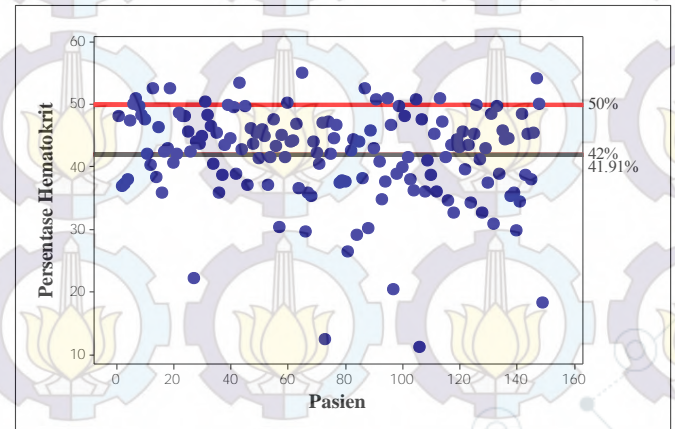


(b)

Sebaran Kadar Hemoglobin Pada Penderita DBD (a) Perempuan dan (b) Laki-Laki

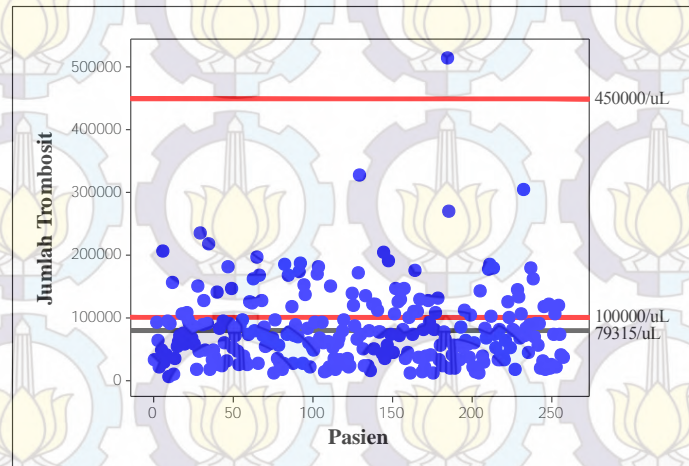


(a)



(b)

Sebaran Persentase Hematokrit Pada Penderita DBD (a) Perempuan dan (b) Laki-Laki



Sebaran Jumlah Trombosit Pada Penderita DBD

Analisis dan Pembahasan

Uji Independensi



Hipotesis =

H_0 : tidak ada hubungan antara X_i dengan $Y (i=1,2,3,4,5)$

H_1 : ada hubungan antara X_i dengan $Y (i=1,2,3,4,5)$

Statistik uji = χ^2_{hitung} dan P-value

Taraf signifikan = 5%

Daerah penolakan = Tolak H_0 jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{(db;0,05)}$ atau P-value < (0,05)

Penyelesaian =

Variabel	χ^2_{hitung}	db	$\chi^2_{(db;0,05)}$	P-value
X_1	61,354	12	21,026	0,000
X_2	3,377	3	5,991	0,337
X_3	72,204	12	21,026	0,000
X_4	27,346	9	16,919	0,001
X_5	4,457	3	5,991	0,216

Tolak
 H_0

Terdapat hubungan antara umur, pendidikan terakhir, dan pekerjaan dengan derajat keparahan DBD



Hipotesis =

H_0 : tidak ada hubungan antara X_i dengan $Y(i=6,7,8,9)$

H_1 : ada hubungan antara X_i dengan $Y(i=6,7,8,9)$

Statistik uji = $r_s, \hat{\tau}$, dan P-value

Taraf signifikan = 5%

Daerah penolakan = Tolak H_0 jika $r_s > r_{s(1-\alpha/2)}$ atau $r_s < -r_{s(1-\alpha/2)}$

Tolak H_0 jika $\hat{\tau} > \tau^*_{(\alpha/2)}$ atau $\hat{\tau} < -\tau^*_{(\alpha/2)}$

Tolak H_0 jika P-value < 0,05

Penyelesaian =

	Variabel	Koefisien korelasi	P-value
Spearman	X_6	6,108	0,000
	X_7	-1,122	0,262
	X_8	-0,609	0,546
Tau Kendall	X_9	-5,851	0,000
	X_6	7,131	0,000
	X_7	-1,268	0,268
	X_8	-0,646	0,57
	X_9	-6,892	0,000

Tolak H_0

Terdapat hubungan antara denyut nadi dan jumlah trombosit dengan derajat keparahan DBD



Uji Serentak

Hipotesis =

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = 0$ (Tidak ada pengaruh signifikan antara variabel prediktor terhadap derajat keparahan DBD di RSUD Dr. Soetomo Surabaya)

$H_1 : \text{Minimal ada satu } \beta_j \neq 0 \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, 9$ (Minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap derajat keparahan DBD di RSUD Dr. Soetomo Surabaya)

Statistik uji = G dan $P\text{-value}$

Taraf signifikan = 5%

Daerah penolakan = Tolak H_0 jika $G > \chi^2_{(db; 0,05)}$ dan $P\text{-value} < \alpha (0,05)$

Penyelesaian =

Model	-2 Log Likelihood	G	db	$\chi^2_{(10; 0,05)}$	P-value
Intercept Only	618,2				
Final	533,246	84,954	17	27,587	0,000

Tolak H_0

Minimal terdapat satu variabel yang berpengaruh signifikan terhadap derajat keparahan DBD



Uji Parsial

Hipotesis =

$H_0 : \beta_i = 0$, dengan $i=1,2,\dots,9$ (faktor tidak berpengaruh pada derajat keparahan DBD di RSUD Dr. Soetomo Surabaya)

$H_1 : \beta_i \neq 0$, dengan $i=1,2,\dots,9$ (faktor berpengaruh pada derajat keparahan DBD di RSUD Dr. Soetomo Surabaya)

Statistik uji = W atau P -value

Taraf signifikan = 5%

Daerah penolakan = Tolak H_0 jika P -value $< \alpha$ (0,05)

Variabel denyut nadi dan jumlah trombosit berpengaruh signifikan terhadap derajat keparahan DBD

Penyelesaian =

Variabel	Estimate	Wald	db	P-value
Y=0	2,092	1,189	1	0,276
Y=1	3,348	3,028	1	0,082
Y=2	6,288	10,287	1	0,001
$X_1=0$	-0,769	0,202	1	0,653
$X_1=1$	-0,119	0,005	1	0,943
$X_1=2$	-0,257	0,027	1	0,870
$X_1=3$	-0,526	0,114	1	0,735
$X_2=0$	-0,140	0,274	1	0,601
$X_3=0$	2,257	2,528	1	0,112
$X_3=0$	1,279	0,836	1	0,360
$X_3=0$	1,793	1,758	1	0,185
$X_3=0$	1,021	0,663	1	0,415
$X_4=0$	-0,109	0,021	1	0,886
$X_4=0$	-0,447	0,443	1	0,506
$X_4=0$	-0,047	0,005	1	0,946
$X_5=0$	0,459	1,512	1	0,219
X_6	0,026	12,446	1	0,000
X_7	-0,107	0,722	1	0,396
X_8	0,019	0,280	1	0,597
X_9	-0,0000105	17,401	1	0,000





Uji Serentak dengan Variabel yang Signifikan

Hipotesis =

$H_0 : \beta_6 = \beta_9 = 0$ (Tidak ada pengaruh signifikan antara denyut nadi dan jumlah trombosit terhadap derajat keparahan DBD di RSUD Dr. Soetomo Surabaya)

H_1 : Minimal ada satu $\beta_j \neq 0$ dengan $j = 6,9$ (Minimal ada satu diantara variabel denyut nadi dan jumlah trombosit yang berpengaruh signifikan terhadap derajat keparahan DBD di RSUD Dr. Soetomo Surabaya)

Statistik uji = G dan P -value

Taraf signifikan = 5%

Daerah penolakan = Tolak H_0 jika $G > \chi^2_{(db;0,05)}$ dan P -value $< \alpha (0,05)$

Penyelesaian =

Model	-2 Log Likelihood	G	db	$\chi^2_{(10;0,05)}$	P-value
Intercept Only	614,042				
Final	551,094	62,947	2	5,991	0,000

Tolak H_0

Minimal terdapat satu variabel yang berpengaruh signifikan terhadap derajat keparahan DBD



Uji Parsial dengan Variabel yang Signifikan

Hipotesis =

$H_0 : \beta_i = 0$, dengan $i=6,7$ (faktor tidak berpengaruh pada derajat keparahan DBD di RSUD Dr. Soetomo Surabaya)

$H_1 : \beta_i \neq 0$, dengan $i=6,7$ (faktor berpengaruh pada derajat keparahan DBD di RSUD Dr. Soetomo Surabaya)

Statistik uji = W atau P -value

Taraf signifikan = 5%

Daerah penolakan = Tolak H_0 jika P -value $< \alpha$ (0,05)

Penyelesaian =

Variabel	Estimate	Wald	db	P-value
Y=0	2,633	15,221	1	0,000
Y=1	3,794	29,766	1	0,000
Y=2	6,679	66,450	1	0,000
X_6	0,037	36,25	1	0,000
X_9	-0,00001049	19,426	1	0,000

Variabel denyut nadi dan jumlah trombosit berpengaruh signifikan terhadap derajat keparahan DBD

Tolak H_0

Model logit =

$$g_1(x) = 2,633 + 0,037 X_4 - 0,00001049 X_7$$

$$g_2(x) = 3,794 + 0,037 X_4 - 0,00001049 X_7$$

$$g_3(x) = 6,679 + 0,037 X_4 - 0,00001049 X_7$$

Berdasarkan model logit yang telah diperoleh, didapatkan fungsi peluang untuk setiap kategori respon sebagai berikut :

1. Peluang untuk DBD Derajat I

$$\hat{\pi}_1(x_i) = \frac{\exp(2,633 + 0,037X_4 - 0,00001049X_7)}{1 + \exp(2,633 + 0,037X_4 - 0,00001049X_7)}$$

2. Peluang untuk DBD Derajat II

$$\hat{\pi}_2(x_i) = \frac{\exp(3,794 + 0,037X_4 - 0,00001049X_7)}{1 + \exp(3,794 + 0,037X_4 - 0,00001049X_7)} - \hat{\pi}_1(x_i)$$

3. Peluang untuk DBD Derajat III

$$\hat{\pi}_3(x_i) = \frac{\exp(6,679 + 0,037X_4 - 0,00001049X_7)}{1 + \exp(6,679 + 0,037X_4 - 0,00001049X_7)} - \frac{\exp(3,794 + 0,037X_4 - 0,00001049X_7)}{1 + \exp(3,794 + 0,037X_4 - 0,00001049X_7)}$$

4. Peluang untuk DBD Derajat IV

$$\hat{\pi}_4(x_i) = 1 - \hat{\pi}_1(x_i) - \hat{\pi}_2(x_i) - \hat{\pi}_3(x_i)$$



Seorang pasien pada saat melakukan pemeriksaan saat awal masuk RSUD Dr. Soetomo Surabaya hasilnya menunjukkan bahwa orang tersebut memiliki denyut nadi 90 denyut per menit dan jumlah trombosit $100.000/\text{mm}^3$.

1. Peluang untuk DBD Derajat I

$$\hat{\pi}_1(x_i) = \frac{\exp(2,633 + 0,037(90) - 0,00001049(100000))}{1 + \exp(2,633 + 0,037(90) - 0,00001049(100000))} = \frac{136,18}{137,18} = 0,992$$

2. Peluang untuk DBD Derajat II

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_2(x_i) &= \frac{\exp(3,794 + 0,037(90) - 0,00001049(100000))}{1 + \exp(3,794 + 0,037(90) - 0,00001049(100000))} - \hat{\pi}_1(x_i) \\ &= 0,997 - 0,992 = 0,005 \end{aligned}$$

3. Peluang untuk DBD Derajat III

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_3(x_i) &= \frac{\exp(6,679 + 0,037(90) - 0,00001049(100000))}{1 + \exp(6,679 + 0,037(90) - 0,00001049(100000))} - 0,997 \\ &= 0,999 - 0,997 = 0,002 \end{aligned}$$

4. Peluang untuk DBD Derajat IV

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_4(x_i) &= 1 - \hat{\pi}_1(x_i) - \hat{\pi}_2(x_i) - \hat{\pi}_3(x_i) = 1 - 0,992 - 0,005 - 0,002 \\ &= 0,001 \end{aligned}$$



Hipotesis =

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

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

Statistik uji = χ^2_{hitung} dan P-value

Taraf signifikan = 5%

Daerah penolakan = Tolak H_0 jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{(db;0,05)}$ atau P-value < (0,05)

Penyelesaian =

χ^2_{hitung}	db	$\chi^2_{(db;0,05)}$	P-value
693,444	751	815,864	0,934

Gagal Tolak H_0

Model sesuai atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengamatan dengan kemungkinan hasil prediksi model



Variabel	Estimate	Wald	df	P-value
Y=0	2,633	15,221	1	0,000
Y=1	3,794	29,766	1	0,000
Y=2	6,679	66,450	1	0,000
X ₄	0,037	36,25	1	0,000
X ₇	-0,00001049	19,426	1	0,000

1. Denyut nadi dengan derajat keparahan DBD

$$\Psi_5 = \exp(0,037) = 1,037$$

Artinya, semakin cepat denyut nadi pasien, maka kecenderungan pasien tersebut untuk terdiagnosis DBD dengan derajat yang lebih tinggi sebesar 1,037 kali.

2. Jumlah trombosit dengan derajat keparahan DBD

$$\Psi_9 = \exp(-0,00001040) = 0,999$$

Artinya, semakin banyak jumlah trombosit dalam darah pasien, maka kecenderungan pasien tersebut untuk terdiagnosis DBD dengan derajat yang lebih tinggi sebesar 0,999 kali.



Observasi	Prediksi				Total
	Derajat I	Derajat II	Derajat III	Derajat IV	
Derajat I	85	0	25	0	110
Derajat II	48	0	12	0	60
Derajat III	21	0	56	0	77
Derajat IV	1	0	10	0	11
Total	155	0	103	0	258

Berdasarkan hasil klasifikasi pada tabel diatas, maka dapat dihitung ketepatan klasifikasi dari model yang diperoleh sebagai berikut.

$$Akurasi = \frac{85 + 0 + 56 + 0}{258} = 0,5465$$

Artinya, model regresi logistik ordinal yang terbentuk mampu memprediksi dengan benar 54,65% kondisi yang terjadi.

The background features a repeating pattern of light blue gears, each containing a yellow lotus flower. The gears are arranged in a grid, and the lotus flowers are centered within each gear. The overall color scheme is light blue and yellow.

Kesimpulan dan Saran



- Mayoritas penderita DBD di RSUD Dr. Soetomo Surabaya pada tahun 2015 pada saat masuk rumah sakit terdiagnosis DBD derajat I, berjenis kelamin laki-laki, berada pada kelompok anak-anak usia 6-14 tahun, memiliki tingkat pendidikan terakhir belum/tidak lulus SD, berstatus sebagai pelajar atau mahasiswa, dan tidak pernah kontak dengan penderita DBD.

- Pada hasil pemeriksaan fisik dan laboratorium, mayoritas denyut nadi pasien berada diatas batas normal. Kadar hemoglobin dan persentase hematokrit pasien perempuan mayoritas berada pada batas normal, sedangkan pada pasien laki-laki mayoritas dibawah batas normal. Jumlah trombosit pasien mayoritas berada dibawah batas normal.
- Umur, pendidikan terakhir, pekerjaan, denyut nadi, dan jumlah trombosit berhubungan dengan variabel respon, namun hanya denyut nadi dan jumlah trombosit yang berpengaruh signifikan terhadap derajat keparahan penyakit DBD di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Model regresi logistik ordinal yang terbentuk dari variabel-variabel yang berpengaruh signifikan telah sesuai. Model ordinal memberikan kesesuaian yang lebih baik secara signifikan dibandingkan dengan model *general*.



Saran kepada RSUD Dr. Soetomo Surabaya yaitu perlunya pemantauan dan pemeriksaan rutin terhadap kondisi pasien serta memberikan informasi mengenai penanggulangan penyakit, khususnya DBD kepada pasien agar tidak bermanifestasi ke derajat yang lebih tinggi.

Kelengkapan data pasien seperti identitas, hasil pemeriksaan fisik dan laboratorium, dan hasil pemeriksaan rutin tiap harinya sebaiknya dicantumkan dengan lengkap dalam rekam medis pasien.

Ketepatan klasifikasi yang diperoleh dalam penelitian ini masih belum cukup baik, sehingga untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dapat menggunakan atau menambah variabel-variabel lain yang berpengaruh terhadap derajat keparahan penyakit DBD.

Diharapkan laporan ini dapat menambah informasi mengenai aplikasi statistika khususnya dalam bidang kesehatan, dan juga informasi mengenai penyakit DBD baik untuk pihak RSUD Dr. Soetomo Surabaya maupun masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, I., Sudoyo, A. W., dkk. (2014). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Ed. 6*. Jakarta : Interna Publishing.
- Agresti, A. (1990). *Categorical Data Analysis*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Aziz, M. F., Witjaksono, J. dan Rasjidi, I. (2008). *Panduan Pelayanan Medik : Model Interdisiplin Penatalaksanaan Kanker Serviks dengan Gangguan Ginjal*. Jakarta : EGC.
- Daniel, W. W. (1989). *Statistika Nonparametrik Terapan*. Diterjemahkan oleh Alex Tri Kantjono W. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Delp, M. H. dan Manning, R. T. (1996). *Major Diagnosis Fisik Edisi 9*. Diterjemahkan oleh Moelia Radja Siregar. Jakarta : EGC.
- Departemen Kesehatan RI. (2010). *Buletin Jendela Epidemiologi : Demam Berdarah*. Jakarta : Depkes RI.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. (2013). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2012*. Surabaya.
- Harinaldi. (2005). *Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains*. Jakarta : Erlangga.
- Ginjar, G. (2007). *Apa yang Dokter Anda Tidak Katakan Tentang Demam Berdarah*. Yogyakarta : B-First.
- Hosmer, D.W. dan Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Kementrian Kesehatan RI. (2010). *KLB Demam Berdarah Dengue di Provinsi Jawa Timur dan Provinsi Sumatera Selatan*. Jakarta : Depkes RI.

DAFTAR PUSTAKA

- Quaisy, A. (2013). *Estimasi Parameter dan Pengujian Hipotesis Pada Model Regresi Bivariat Weibull Studi Kasus: Pasien Penderita Demam Berdarah Dengue di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya tahun 2011*. Surabaya: Tesis Jurusan Statistika ITS.
- Ratnasanti, A. (2009). *Faktor Resiko yang Mempengaruhi Terjangkitnya Penyakit Demam Berdarah Dengue di Daerah Endemis (DKI Jakarta)*. Surabaya : Laporan Tugas Akhir Jurusan Statistika ITS.
- Satari, H. I. dan Meiliasari, M. (2004). *Demam Berdarah*. Jakarta : Puspa Swara.
- Siegel, S. (1994). *Statistika Non Parametrik untuk Ilmu-ilmu Sosial*. Diterjemahkan oleh Zanzawi Suyuti dan Landung Simatupang dalam koordinasi Peter Hagul. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Walpole, R. (1995). *Pengantar Statistika Edisi ke-3*. Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- World Health Organization. (1997). *Dengue Haemorrhagic Fever. Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. 2nd edition*. Geneva.
- WHO dan DepKes RI. (2003). *Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit DBD*. Jakarta.
- Wulandari, S.P., Salamah, M. dan Susilaningrum, D. (2009). *Analisis Data Kualitatif*. Surabaya: Diklat Pengajaran Jurusan Statistika FMIPA ITS.
- Yussanti, N. (2008). *Pemodelan Demam Berdarah Dengue (DBD) di Jawa Timur Berdasarkan Faktor Iklim dan Sosio Ekonomi dengan Pendekatan Regresi Panel Semiparametrik*. Surabaya : Laporan Tugas Akhir Jurusan Statistika ITS.



Analisis Regresi Logistik Ordinal Terhadap Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Derajat Keparahan Demam Berdarah Dengue (DBD) : Studi Kasus di RSUD Dr. Soetomo Surabaya

Oleh

Risma Kurnia Andini

1313 030 045

Dosen Pembimbing

Dr. I Nyoman Latra, MS

Dosen Penguji

Ir. Sri Pingit Wulandari, MS

Iis Dewi Ratih, S.Si, M.Si

Program Studi Diploma III Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya