



# Pemodelan Data Diskrit Dengan Menggunakan Regresi Panel Poisson

(Studi Kasus: Jumlah DBD di Jakarta Tahun 2017-2020)

Pardomuan Robinson Sihombing<sup>1</sup>, Marta Sundari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BPS-Statistics Indonesia, Jalan dr. Sutomo No 6-8, Jakarta Pusat

<sup>2</sup>Universitas Indraprasta, Jalan Nangka Raya No 58, Jakarta Selatan, CCROM SEAP IPB

\*e-mail: robinson@bps.go.id

*Abstrak.* DKI Jakarta merupakan salah satu provinsi yang memiliki kasus demam berdarah (DBD) yang cukup tinggi di Indonesia. Hal ini dikarenakan DKI Jakarta memiliki curah hujan yang tinggi dan sistem drainase yang belum optimal. Penelitian ini bertujuan menganalisa pengaruh iklim yaitu suhu, kelembaban dan curah hujan terhadap angka kejadian DBD di DKI Jakarta pada periode tahun 2017-2020. Data bersumber dari BMKG dan Provinsi DKI Jakarta. Metode analisis yang digunakan adalah model regresi poisson dengan data panel. Model panel yang digunakan adalah model Pooled, Fixed, Random dan GEE. Pemilihan model terbaik berdasarkan kriteria nilai AIC dan BIC terkecil. Hasil yang didapat dari keempat model yang diujikan, model yang memberikan performa yang terbaik dengan nilai AIC dan BIC yang terkecil adalah model Fixed Effect. Semua variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus DBD di Jakarta. Peningkatan suhu dan curah hujan akan menurunkan peluang peningkatan kasus DBD. Sedangkan peningkatan kelembaban dan pola peningkatan jumlah kasus periode yang lalu meningkatkan peluang kenaikan kasus DBD.

*Kata kunci:* AIC, BIC, DBD, iklim, panel, poisson

## I. PENDAHULUAN

Proyeksi kecenderungan aktivitas ekonomi dan dampak emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari kegiatan manusia di masa datang diperkirakan akan berpengaruh terhadap pergeseran pola curah hujan dan suhu rata-rata bumi diperkirakan naik 1–3,5<sup>o</sup> C. Perubahan pada komponen lingkungan ini akan mempengaruhi spesies-spesies pada kelompok ekosistem dan pola penyebaran vektor serta virus penyakit [1]. Iklim dapat berpengaruh terhadap pola penyakit infeksi karena agen penyakit (virus, bakteri, atau parasit lainnya) dan vektor (serangga atau rodensia) bersifat sensitif terhadap suhu, kelembaban dan kondisi lingkungan ambien lainnya. Cuaca dan iklim berpengaruh terhadap penyakit yang berbeda dengan cara berbeda [2].

*World Health Organization (WHO)* [3] merilis laporan yang menyatakan bahwa penyakit yang ditularkan melalui nyamuk seperti demam berdarah dengue (DBD), malaria dan demam kuning berhubungan dengan kondisi cuaca yang hangat. Banyak yang menduga bahwa kejadian luar biasa DBD (KLB DBD) yang terjadi setiap tahun hampir seluruh di Indonesia terkait erat dengan pola cuaca di Asia Tenggara. Tingkat penyebaran virus diperkirakan mengalami peningkatan pada peralihan musim yang ditandai oleh curah hujan dan suhu udara yang tinggi. Selain itu, perubahan gaya hidup ikut berperan menambah *population at risk*. Penggunaan barang *nonbiodegradable* seperti plastik yang sangat tinggi, menyebabkan plastik menjadi komposisi sampah terbesar saat ini sehingga berpotensi menjadi penampung air hujan, tempat berkembangbiakan vektor.

Salah satu provinsi yang dinilai rawan DBD adalah DKI Jakarta. Hal ini terjadi karena DKI Jakarta memiliki curah hujan yang tinggi dan sistem drainase yang belum optimal. Curah hujan yang tinggi memungkinkan terjadinya genangan atau banjir merupakan kondisi yang sering dianggap sebagai pemicu terjadinya DBD. Selain itu faktor kepadatan penduduk juga dapat meningkatkan risiko demam berdarah [4]. Jakarta merupakan daerah dengan kepadatan penduduk tertinggi di Indonesia sehingga risiko penularan penyakit DBD menjadi lebih tinggi.



Angka kejadian DBD merupakan data diskrit (*count*) yang mengikuti sebaran Poisson. Pada penelitian ini dilakukan pemodelan pengaruh iklim terhadap angka kejadian DBD menggunakan metode regresi Poisson. Regresi Poisson digunakan untuk menganalisis hubungan antara peubah tak bebas ( $Y$ ) yang berupa data diskrit dengan satu atau lebih peubah bebas ( $X$ ) dengan nilai ekspektasi (rata-rata) dan ragam diasumsikan sama (*equidispersi*) yaitu  $E[Y] = var[Y] = \mu$ . Namun seringkali dalam penerapannya terjadi pelanggaran asumsi tersebut dimana ketika nilai ragamnya lebih besar rata-rata (*overdispersi*) atau ketika nilai ragamnya lebih kecil dari rata-rata (*underdispersi*). Beberapa hal yang menyebabkan terjadinya masalah *overdispersi* adalah terdapat sumber keragaman yang belum teramati (*unobserved heterogeneity*), adanya pengamatan yang hilang (*missing*) pada peubah  $X$ , adanya penciliran pada data sehingga diperlukan interaksi dalam model, kebutuhan untuk mentransformasi peubah  $X$  atau kesalahan spesifikasi fungsi penghubung. Di sisi lain ketika data yang digunakan merupakan data longitudinal, dimana menggunakan gabungan data cross sectional dan data time series (deret waktu), maka perlu mempertimbangkan model-model panel ke dalam regresi poisson yang digunakan.

Adapun tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh iklim seperti suhu, kelembapan dan curah hujan terhadap angka kejadian DBD di DKI Jakarta pada periode tahun 2017-2020. Metode yang digunakan adalah analisis regresi poisson dengan data panel. Pemilihan model terbaik dilihat dari nilai AIC dan BIC terkecil.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah penderita DBD di setiap kotamadya di DKI Jakarta pada rentang tahun 2017-2020 yang terdiri dari 240 pengamatan yang diperoleh dari Open Data Jakarta Pemprov DKI Jakarta [5]. Faktor iklim yang diduga mempengaruhi jumlah penderita DBD merupakan data harian yang bersumber dari BMKG [6].

**Tabel 1.** Peubah Penelitian

Kode Peubah	Nama Peubah	Jenis Data	Sumber
Y	Jumlah penderita DBD setiap kotamadya di DKI Jakarta	Orang/Bulan	Fadhilah [7]
X <sub>1</sub>	Rataan suhu rata-rata	<sup>0</sup> C/bulan	Chandra [8]
X <sub>2</sub>	Rataan kelembapan rata-rata	%/bulan	Chandra [8]
X <sub>3</sub>	Jumlah curah hujan	mm/bulan	Chandra [8]
X <sub>4</sub>	Jumlah penderita DBD setiap kotamadya di DKI Jakarta bulan sebelumnya (Y <sub>t-1</sub> )	Orang/Bulan	Rahayu [9]

### 2.2 Regresi Data Panel

Data panel adalah gabungan data *cross section* dan *time series*. Menurut Gujarati [10] ada 3 model pendekatan yang digunakan yaitu Model *Common Effects*, Model *Fixed Effects* (FEM) dan Model *Random Effects* (REM)/*Error Components Model* (ECM). Pendekatan model Pooled/Common effect tidak memperhatikan dimensi individu maupun waktu, dengan persamaan:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_p X_{pit} + u_{it} \quad (1)$$

Model Fixed Effect ni mengasumsikan bahwa dalam berbagai kurun waktu, karakteristik masing-masing individu adalah berbeda. Adapaun perbedaan tersebut dapat dicerminkan oleh nilai intersep pada model estimasi yang berbeda untuk setiap individu, dengan persamaan

$$Y_{it} = \beta_0 + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \dots + \alpha_N D_{Ni} + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_p X_{pit} + u_{it} \quad (2)$$

Model Random Effect mngasumsikan bahwa dalam berbagai kurun waktu, karakteristik masing-masing individu adalah berbeda. Hanya saja, dalam REM perbedaan tersebut dicerminkan oleh *error* dari model, dengan persamaan:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_p X_{pit} + (\varepsilon_i + u_{it}) \quad (3)$$



Selain ketiga model panel di atas terdapat model *Generalized Estimating Equations* (GEE) yang diperkenalkan oleh Liang dan Zeger [11]. Model ini dapat digunakan untuk model yang berdistribusi normal maupun distribusi keluarga eksponensial. Model GEE digunakan untuk mengakomodir data yang berkorelasi pada data longitudinal. Adapun model GEE untuk data berdistribusi poisson sebagai berikut:

$$\log(\mu_{it}) = x_{it}^T \beta, \quad 1 \leq i \leq n, \quad 1 \leq t \leq m \quad (4)$$

### 2.3. Regresi Poisson

Regresi Poisson adalah model regresi yang dapat digunakan pada data dengan peubah  $Y$  menyebar mengikuti sebaran Poisson. Uji *Kolmogorov-smirnov* dapat digunakan untuk mengetahui apakah sebaran peubah  $Y$  tersebar Poisson atau tidak. Model regresi Poisson ditulis sebagai berikut:

$$y_i = \mu_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

dengan  $y_i$  adalah jumlah kejadian dan  $\mu_i$  adalah rata-rata jumlah kejadian dengan  $\mu_i$  diasumsikan tidak berubah dari data ke data.

Model Fixed

### 2.4 Uji Serentak Parameter

Untuk menguji kelayakan model regresi Poisson, dilakukan pengujian menggunakan *Likelihood Ratio Test* (LRT). Perumusan hipotesis kemaknaan parameter dapat dituliskan dengan  $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ ,  $H_1$ : paling sedikit ada satu  $\beta_k \neq 0; j = 1, 2, \dots, k$ . Statistik uji yang digunakan adalah *Likelihood ratio* dinotasikan sebagai berikut:

$$D(\hat{\beta}) = -2 \ln \Lambda = -2 \ln \left( \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right) \quad (6)$$

Dengan daerah penolakannya adalah tolak  $H_0$  jika  $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(k; \alpha)}$  yang menyatakan bahwa paling sedikit ada satu parameter yang berpengaruh terhadap model.

### 2.5 Uji Parsial Parameter

Langkah selanjutnya, dilakukan pengujian parameter model secara parsial yaitu untuk mengetahui parameter yang bermakna dengan perumusan  $H_0: \beta_j = 0$ ,  $H_1: \beta_j \neq 0$ ,  $H_1: \theta \neq 0$ ; Statistik uji yang digunakan:

$$t = \frac{\hat{\beta}_i}{se(\hat{\beta}_i)} \quad (7)$$

$H_0$  ditolak jika  $|t_{hitung}| > \text{nilai } t_{(n-k-1, \alpha/2)}$  pada taraf nyata  $\alpha$ .

### 2.6 Pemilihan Model

Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam menentukan model terbaik, salah satunya adalah AIC (*Akaike's Information Criterion*). AIC didefinisikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} AIC &= -2 \ln L(\hat{\beta}) + 2k \\ BIC &= -2 \ln L(\hat{\beta}) + k \log n \end{aligned} \quad (8)$$

dimana  $L(\hat{\beta})$  adalah nilai *likelihood*,  $k$  adalah jumlah parameter, dan  $n$  jumlah observasi. Model terbaik adalah model yang mempunyai nilai AIC dan BIC terkecil terkecil.

### 2.7 Tahapan Analisis

Langkah analisis yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian sebagai berikut:

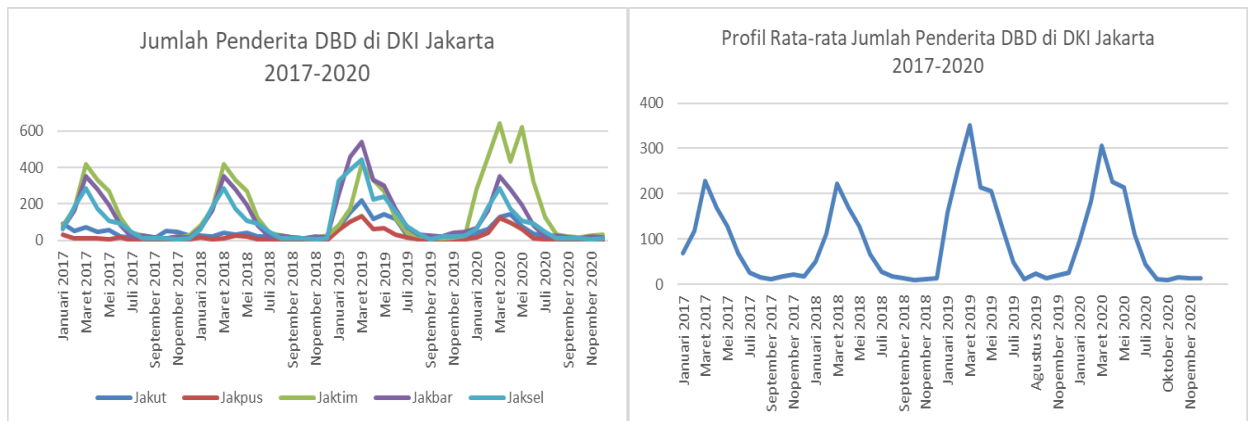
1. Melakukan pemeriksaan sebaran peubah respon
2. Melakukan pemeriksaan hubungan antar peubah menggunakan analisis korelasi
3. Memeriksa persyaratan bebas multikolinieritas yang tinggi melalui nilai VIF



4. Membandingkan model regresi pooled, fixed, random dan gee menggunakan nilai AIC dan BIC terkecil
5. Menginterpretasikan model yang diperoleh

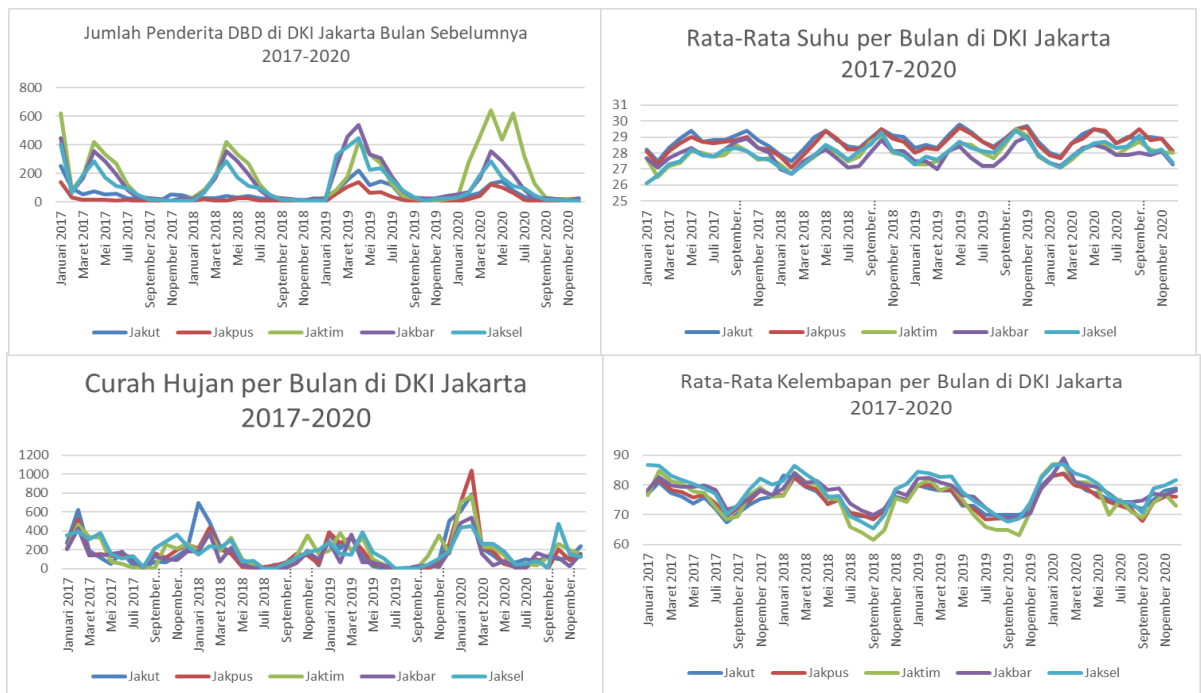
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 1. menyajikan data jumlah penderita DBD di DKI Jakarta. Dari Gambar 1. tersebut setiap kotamadya memiliki jumlah penderita DBD yang berbeda namun memiliki pola naik dan turun yang hampir sama setiap tahun. Secara umum, Jakarta Pusat dan Jakarta Utara memiliki jumlah penderita DBD lebih sedikit dibandingkan tiga kotamadya lainnya. Titik tertinggi jumlah penderita DBD Jakarta Timur berada di bulan Maret 2020, sedangkan titik tertinggi Jakarta Barat, Jakarta Selatan dan Jakarta Utara berada di bulan Maret 2019.



**Gambar 1.** Jumlah penderita DBD di setiap kotamadya di DKI Jakarta tahun 2017-2020 dan struktur rata-rata penderita DBD di DKI Jakarta tahun 2017-2020

Pada Gambar 2. mengenai profil rata-rata jumlah penderita DBD di DKI Jakarta tahun 2017-2020 terlihat bahwa puncak rata-rata jumlah penderita DBD di DKI Jakarta terjadi di bulan Maret setiap tahunnya. Jumlah penderita DBD paling tinggi sebanyak 642 orang terjadi pada bulan Maret 2020 di Kotamadya Jakarta Timur terjadi sebulan setelah curah hujan dan kelembapan di Jakarta Timur mengalami puncak di bulan Februari 2020. Pada bulan September dan Oktober 2020 dilaporkan tidak ada penderita DBD di Jakarta Pusat, hal ini terjadi setelah pada bulan Agustus 2020 hanya terjadi 4 hari hujan dan di bulan September 2020 sebanyak 2 hari hujan. Curah hujan per bulan paling tinggi terjadi di bulan Februari 2020 merata di semua kotamadya dan paling tinggi terjadi di Jakarta Pusat (1.042,6 mm) terjadi karena pada bulan ini aliran massa udara yang bertiup diatas wilayah Jakarta banyak mengandung air, terdapat daerah pertemuan angin juga karena terjadinya siklon tropis Esther dan Ferdinand yang berpotensi meningkatkan pertumbuhan awan-awan hujan.



**Gambar 2.** Rata-rata suhu per bulan, curah hujan per bulan, rata-rata kelembapan per bulan dan jumlah penderita DBD bulan sebelumnya di setiap kotamadya di DKI Jakarta tahun 2017-2020

Pada Tabel 2. menyajikan informasi mengenai korelasi Pearson dan nilai VIF antar peubah dalam penelitian ini. Beberapa peubah bebas memiliki nilai korelasi yang cukup besar yang dapat menyebabkan terjadinya multikolinieritas antar peubah bebas. Pemeriksaan menggunakan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Hasil yang didapat nilai korelasi antar variabel di bawah 0.8 dan nilai nilai VIF di bawah 10 sehingga model yang digunakan memenuhi syarat dalam model regresi, dimana tidak terjadi multikolienaritas ytang kuat antar variabel bebas.

**Tabel 2.** Korelasi Pearson dan nilai VIF antar peubah Y dan X1, X2, X3 dan X4

	Y	X1	X2	X3	VIF
X <sub>1</sub>	-0,220				1,36
X <sub>2</sub>	0,477	-0,424			2,11
X <sub>3</sub>	0,214	-0,377	0,702		1,95
X <sub>4</sub>	0,741	0,105	0,279	-0,033	1,08

Pada Tabel 3. mengenai hasil pengujian keempat model. Jika dilihat dari nilai signifikansinya semua model memberikan performat yang sama baiknya. Semua variabel signifikan secara statistic untuk keempat model. Akan tetapi jika dibandingkan nilai AIC dan BIC, maka model fixed memberikan performa yang terbaik dimana nilai AIC sebesar 10071.56 dan BIC sebesar 10085.48 merupakan nilai terkecil dari keempat model. Selain itu nilai pseudo r square model fixed juga memberikan performa yang terbaik karena memiliki r square yang tertinggi.

**Tabel 3.** Perbandingan Model Poisson (Pooled, Fixed, Random dan GEE)

VARIABLES	(1) pooled	(2) fixed	(3) random	(4) gee
suhu	-0.112*** (0.0103)	-0.0497*** (0.0121)	-0.0501*** (0.0121)	-0.0415*** (0.00946)
lembab	0.133*** (0.00228)	0.151*** (0.00271)	0.151*** (0.00271)	0.135*** (0.00251)
curah	-0.00116*** (5.81e-05)	-0.00143*** (6.50e-05)	-0.00143*** (6.50e-05)	-0.00122*** (5.36e-05)
dbd_1	0.00383*** (3.66e-05)	0.00303*** (4.15e-05)	0.00304*** (4.15e-05)	0.00316*** (4.11e-05)
Constant	-3.132*** (0.375)	-3.142*** (0.375)	-6.129*** (0.473)	-4.917*** (0.372)
Observations	240	240	240	240
Number of kot	5	5	5	5
AIC	11643.05	10071.56	10161.17	11020.27
BIC	11660.46	10085.48	10182.05	12353.36
Pseudo R Square	0.64047598	0.593595909	0.688981797	

#### Pembahasan

Dari keempat model terpilih model fixed effect memberikan performa yang terbaik dengan nilai AIC dan BIC terkecil dan nilai *pseudo-R Square* terbesar. Nilai koefisien determinasi (*pseudo-R Square*) model fixed sebesar 0,6889. Hal ini berarti variasi jumlah penderita DBD pada periode t dapat dijelaskan oleh seluruh variabel bebas sebesar 68,89 persen sisanya sebesar 31,11 dijelaskan oleh variabel lain diluar model.

Variabel suhu berpengaruh signifikan negatif terhadap jumlah peningkatan kasus DBD di Jakarta dengan koefisien -0.112. Hal ini berarti peningkatan suhu akan menurunkan kasus DBD. Hal ini senada dengan penelitian Bone dkk [12] dan Asmuni dkk [13] yang menyatakan suhu berkorelasi negatif dengan jumlah kasus DBD. Terjadinya peningkatan suhu maka akan berdampak pada melambatnya proses-proses fisiologis nyamuk. Selain itu juga akan mempengaruhi perkembangan virus dalam tubuh nyamuk.

Variabel kelembaban berpengaruh signifikan positif terhadap jumlah peningkatan kasus DBD di Jakarta dengan koefisien sebesar lembab 0.133. Hal ini berarti bahwa peningkatan kelembaban akan meningkatkan kasus DBD. Hal ini senada dengan hasil yang didapat pada penelitian Lahdji dan Putra [14] dimana kelembaban berpengaruh positif terhadap jumlah kasus DB. Kelembaban udara berdampak siklus dan keberlangsungan hidup nyamuk. Hal ini disebabkan karena kondisi kelembaban yang rendah dapat memperpendek usia nyamuk sedangkan kelembaban yang tinggi dapat memperpanjang usia nyamuk. Kelembaban yang rendah menyebabkan terjadinya penguapan air dari dalam tubuh nyamuk sehingga menyebabkan keringnya cairan dalam tubuh.

Variabel curah hujan berpengaruh signifikan negatif terhadap jumlah peningkatan kasus DBD di Jakarta dengan koefisien sebesar -0.00116. Hal ini berarti bahwa peningkatan curah hujan yang tinggi akan menurunkan kasus DBD. Hal ini senada dengan hasil yang didapat pada penelitian Sintorini [15] dan [16] dengan hasil korelasi curah hujan dan jumlah kasus DBD bernilai negatif. Peningkatan curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan jentik-jentik nyamuk yang tergenang dibawa arus sehingga akan mengurangi populasi nyamuk pembawa virus DBD.

Variabel lag jumlah DBD periode yang lalu berpengaruh signifikan positif terhadap jumlah peningkatan kasus DBD di Jakarta pada periode t dengan koefisien 0.003. Hal ini berarti bahwa peningkatan kasus pada periode yang lalu akan meningkatkan kasus DBD pada periode yang akan datang. Hal ini senada dengan hasil yang didapat pada penelitian Rahayu (2012), dimana pola peningkatan kasus DBD pada periode yang lalu akan sama dengan peningkatan kasus pada periode yang akan datang.



#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Pemodelan kasus jumlah penderita DBD di Jakarta pada data panel menggunakan model regresi poisson data panel. Dari keempat model yang diujikan (Pooled, Fixed, Random dan GEE) model Fixed memberikan performa yang terbaik dengan nilai AIC dan BIC yang terkecil. Semua variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus DBD di Jakarta. Peningkatan suhu dan curah hujan akan menurunkan peluang peningkatan kasus DBD. Sedangkan peningkatan kelembaban dan pola peningkatan jumlah kasus periode yang lalu meningkatkan peluang kenaikan kasus DBD.

Penelitian selanjutnya dapat membandingkan model-model regresi untuk data cacah seperti model negatif binomial, kuasi poisson, dan general poisson. Selain itu dapat menambahkan variabel independen lainnya yang potensial berpengaruh terhadap kasus DBD di suatu tempat misalnya kepadatan penduduk, faktor lingkungan, fasilitas kesehatan dan lainnya. Dapat juga menambahkan efek spasial dengan mengasumsikan ada keterkaitan antar daerah dalam kasus epidemiologi suatu penyakit misalnya penyakit DBD.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. J. McMichael, J. A. Haines, R. Slooff and S. Kovats, "Climate change and human health: an assessment," World Health Organization, Geneva, 1996.
- [2] D. J. Gubler, S. W. H. W. Sumarmo, E. Jahja and J. S. Saroso, "Virological surveillance for dengue haemorrhagic fever in Indonesia using the mosquito inoculation technique. , , .," *Bulletin of the World Health Organization*, vol. 57, no. 6, p. 931, 1979.
- [3] World Health Organization, "Dengue Data Application," World Health Organization, Jenewa, 2018.
- [4] Fathi, S. Keman and C. Wahyuni, "Peran Faktor Lingkungan terhadap Penularan Demam Berdarah Dengue di Kota Mataram," *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 2, no. 1, pp. 1-10, 2005.
- [5] Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, "<https://data.jakarta.go.id/>," 01 Oktober 2020. [Online]. Available: <https://data.jakarta.go.id/>.
- [6] BMKG, "<https://dataonline.bmkg.go.id/home>," 01 Oktober 2010. [Online]. Available: <https://dataonline.bmkg.go.id/home>.
- [7] R. Fadhilah, "Faktor-faktor yang Mempengaruhi Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) Kota Bogor Tahun 2011. [THESIS]," Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2012.
- [8] E. Chandra, "Pengaruh Faktor Iklim, Kepadatan Penduduk dan Angka Bebas Jentik (ABJ) Terhadap Kasus DBD di Kota Jambil," *Jurnal Manajemen Informasi dan Administrasi Kesehatan (JMIAK)*, vol. 2, no. 2, pp. 23-30, 2019.
- [9] D. Rahayu, W. S. Winahju and A. Mukarromah, "Pemodelan Pengaruh Iklim Terhadap Angka Kejadian Demam Berdarah Dengue di Surabaya," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 1, no. 1, p. 69-74, 2012.
- [10] D. Gujarati, *Ekonometrika Dasar*, Jakarta: Erlangga, 2006.
- [11] K. Liang and S. Zeger, "Longitudinal Data Analysis Using GLM," *Biometrika*, vol. 7, pp. 13-22, 1986.
- [12] T. Bone, W. P. J. Kaunang and F. L. F. G. Langi, "Hubungan Antara Curah Hujan, Suhu Udara Dan Kelembaban Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Kota Manado Tahun 2015-2020," *Jurnal KESMAS*, pp. 36-45, 2021.



- [13] A. Asmuni, N. Khairina, N. E. Pramesti and N. Lusida, "Korelasi Suhu Udara dan Curah Hujan Terhadap Demam Berdarah Dengue di Kota Tangerang Selatan Tahun 2013- 2018," *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, vol. 16, no. 2, pp. 164-171, 2020.
- [14] A. Lahdji and B. B. Putra, "Hubungan Curah Hujan, Suhu, Kelembaban dengan Kasus Hubungan Curah Hujan, Suhu, Kelembaban dengan Kasus," *Syifa' MEDIKA*, vol. 8, no. 1, pp. 46-53, 2017.
- [15] M. M. Sintorini, "Pengaruh Iklim terhadap Kasus Demam Berdarah Dengue," *KESMAS, Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, pp. 11-18, 2007.
- [16] D. A. A. BATUBARA, "Hubungan Kelembaban Udara, Suhu Udara, Curah Hujan Dan Kepadatan Penduduk Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Kabupaten Deli Serdang Tahun 2011-2014 [Skripsi]," Universitas Sumatera Utara, Medan, 2017.





SEMINAR NASIONAL STATISTIKA X (2021)  
ISSN ONLINE. 2599-2546; ISSN Cetak. 2087-2590