

Pemodelan Kasus Gizi Buruk Balita di Indonesia Menggunakan *Panel Quantile Regression Model*

HARIFA HANANTI¹, I GEDE NYOMAN MINDRA JAYA², IRLANDIA GINANJAR²

¹) Program Studi Magister Statistika Terapan, Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran, Indonesia

²) Departemen Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran, Indonesia

e-mail: harifa20001@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Kasus gizi buruk balita di Indonesia sampai saat ini masih menjadi suatu permasalahan yang harus diperhatikan secara konsisten setiap tahunnya karena balita yang berusia 0-59 bulan adalah generasi penerus bangsa. Untuk itu perlu dilakukan sebuah pemodelan pada kasus gizi buruk balita dengan faktor yang mempengaruhinya, yaitu kemiskinan. Selain itu, perlu diketahui juga bagaimana dampak kasus gizi buruk balita di masing-masing level kuantil (kecil, sedang, dan tinggi). Penelitian ini menggunakan pemodelan regresi data panel melalui pendekatan fixed effects model (FEM) yang mengandung outlier. Sehingga, solusi dalam mengatasi hal tersebut adalah panel quantile regression model dengan penalisasi fixed effects dapat digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak kasus gizi buruk balita dengan faktor kemiskinan di level kuantil rendah (0,25) akan menyebabkan kasus gizi buruk juga rendah, sedangkan pada level kuantil yang sedang (0,5) akan menyebabkan kasus gizi buruk yang sedang, begitu juga untuk level kuantil yang tinggi (0,75) akan menyebabkan kasus gizi buruk yang tinggi.

Kata Kunci: Panel Quantile Regression Model, Kasus Gizi Buruk Balita, Regresi Kuantil

ABSTRACT

The case of malnutrition among toddlers in Indonesia is still a problem that must be paid attention to consistently every year because toddlers aged 0-59 months are the nation's next generation. For this reason, it is necessary to model cases of malnutrition under five with the factors that influence it, namely poverty. Apart from that, it is also necessary to know the impact of cases of under-five malnutrition at each quantile level (small, medium and high). This research uses panel data regression modeling using a fixed effects model (FEM) approach which contains outliers. So, the solution to overcome this is that a panel quantile regression model with fixed effects penalization can be used. The results of the research show that the impact of cases of under-five malnutrition with poverty factors at the low quantile level (0.25) will cause cases of malnutrition which are also low, while at the medium quantile level (0.5) it will cause moderate cases of malnutrition, and so do A high quantile level (0.75) will cause high cases of malnutrition.

Keywords: Panel Quantile Regression Model, Malnutrition Cases of Toddlers, Quantile Regression.

1. PENDAHULUAN

Gizi buruk merupakan suatu kondisi kekurangan zat gizi secara terus menerus yang ditimbulkan oleh kurangnya dalam mengkonsumsi energi protein dalam makanan setiap harinya, yang dapat diketahui dengan berat dan tinggi badan di bawah rata-rata untuk kelompok usia yang sama (BPS, 2018). Anak balita yang berusia 0-5 tahun adalah anak dengan kelompok umur yang sering kali mengalami kondisi kekurangan gizi. Anak balita tersebut biasanya mengalami berbagai macam infeksi dan mengalami kondisi status gizi buruk. Berdasarkan standar dari WHO, penelitian ini menggunakan status gizi balita diukur indeks berat badan menurut umur (BB/U). Kasus gizi buruk pada rentang usia 0-59 bulan pada tahun 2020 adalah sebesar 1,3% sedangkan pada tahun 2021 adalah sebesar 1,2% (Profil Kesehatan Indonesia, 2021). Kasus gizi buruk pada

balita pada tahun 2020 dan 2021 sudah cukup turun dari tahun-tahun sebelumnya. Tetapi, angka kasus gizi buruk tersebut perlu diperhatikan secara konsisten untuk tahun berikutnya. Hal tersebut perlu dilakukan karena balita yang berusia 0-59 bulan termasuk kedalam sebuah fase tumbuh kembang yang optimal atau biasa disebut dengan *golden period*. Oleh karena itu, apabila terdapat gangguan pada fase tersebut dan tidak dapat terpenuhi pada fase selanjutnya akan berdampak buruk pada kualitas generasi penerus bangsa.

Selanjutnya, berdasarkan data dari Profil Kesehatan Indonesia tahun 2021 diketahui juga, bahwa provinsi dengan kasus gizi buruk balita tertinggi di Indonesia pada tahun 2020 dan 2021 adalah provinsi Nusa Tenggara Timur. Sedangkan provinsi dengan kasus gizi terendah pada tahun 2020 dan 2021 adalah provinsi Bali.

Penelitian ini tidak terfokus pada penurunan angka kasus gizi buruk pada balita, dimana pada tahun 2021 kasus gizi buruk balita telah mengalami penurunan dari tahun sebelumnya (2020). Tetapi, penelitian ini ingin memodelkan bagaimana dampak kasus gizi buruk pada balita berdasarkan provinsi yang ada di Indonesia terhadap faktor yang mempengaruhinya.

Terdapat faktor secara langsung maupun secara tidak langsung yang berpengaruh pada kasus gizi buruk balita dalam rentang usia 0-59 bulan. Adapun salah satu faktor yang menyebabkan kasus gizi buruk balita secara tidak langsung adalah faktor ekonomi, yaitu kemiskinan (Wahyuni dan Mahmudah, 2017).

Penelitian ini menggunakan data dari Profil Kesehatan Indonesia dari tahun 2017 sampai 2021 dan berdasarkan provinsi yang ada di Indonesia. Sehingga, penelitian ini menggunakan analisis regresi data panel. Selanjutnya, setelah melakukan prepesifikasi model menggunakan *random effects model* (RAM) diketahui bahwa, terdapat *outlier*. Untuk itu diperlukan suatu analisis yang dapat mengatasi permasalahan dalam adanya *outlier* tersebut.

Analisis yang dapat mengatasi permasalahan adanya *outlier* adalah analisis regresi *quantile*. Sehingga penggabungan analisis data panel dan analisis regresi *quantile* dapat digunakan pada penelitian ini. Sebagai solusi dari permasalahan yang ada dan untuk memodelkan bagaimana kasus gizi buruk balita dengan faktor yang mempengaruhinya (kemiskinan).

Penggabungan analisis data panel dan analisis regresi *quantile* biasa disebut dengan *panel quantile regression model*. Dimana dalam penggabungan analisis tersebut, pendekatan yang digunakan adalah *penalizes fixed effects model*. Pemodelan dengan *panel quantile regression model* dengan pendekatan *penalizes fixed effects model* juga dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana dampak kasus gizi buruk balita di level kuantil tertentu (0,25, 0,5, dan 0,75). Sehingga, hal tersebut dapat digunakan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dalam mengambil kebijakan untuk mengatasi kasus gizi buruk di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

Data kasus gizi buruk pada rentang usia 0-59 bulan dan penduduk miskin yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari Profil Kesehatan Indonesia tahun 2017 sampai tahun 2021 yang terdiri dari masing-masing provinsi seluruh Indonesia. Perhitungan angka kasus gizi buruk balita dalam rentang usia 0-59 bulan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y_{it} = \frac{L_{it}}{n_{it}} \times 100\% \tag{1}$$

dimana y_{it} adalah persentase kasus gizi buruk balita pada lokasi ke- i dan waktu ke- t , L_{it} adalah jumlah kasus gizi buruk balita pada lokasi ke- i dan waktu ke- t , dan n_{it} jumlah balita yang ada di satu lokasi ke- i dan waktu ke- t . Adapun variabel yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 1. Variabel Penelitian

| Variabel | | Notasi |
|-----------------|------------------------------|--------|
| Variabel Respon | Persentase gizi buruk balita | Y |
| | Persentase Penduduk miskin | X_1 |

Metode untuk mengetahui bagaimana hubungan antara kemiskinan dengan kasus gizi buruk balita adalah analisis regresi. Karena penelitian ini menggabungkan antara data *cross section* dan *time series* maka tahapan awal dalam melakukan analisis pada penelitian ini adalah

menggunakan analisis regresi data panel, selanjutnya pemodelan dilakukan dengan pendekatan *fixed effect models* (FEM) (Gujarati, 2004).

$$y_{it} = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{kit} + \sum_{i=2}^I D_i + u_{it} \quad \dots(2)$$

| | |
|-----------|---|
| y_{it} | : Nilai variabel respon lokasi ke- i waktu ke- t |
| α | : Intersep |
| D_i | : Variabel <i>dummy</i> ke- i |
| β_k | : <i>Slope coefficient</i> variabel ke- k |
| x_{kit} | : Nilai variabel prediktor ke- k untuk lokasi ke- i dan waktu ke- t |
| u_{it} | : <i>Residual</i> lokasi ke- i waktu ke- t |

Estimasi model regresi data panel dengan FEM yaitu menggunakan metode *Least Square Dummy Variable* (LSVD). Terdapatnya variabel *dummy* pada *fixed effect model* diharapkan dapat mewakili kurangnya informasi data pada model tersebut.

Setelah melakukan pemodelan dalam analisis regresi panel yang menggunakan pendekatan *fixed effect models* (FEM). Selanjutnya, melakukan pemeriksaan *outlier* dengan *boxplot residual*. *Outlier* sendiri adalah sebuah pengamatan yang jauh berbeda dari sekelompok pengamatan yang ada ataupun yang lainnya (Rousseeuw & Hubert, 2011). Salah satu masalah yang dapat ditimbulkan adanya *outlier* adalah varians *error* yang besar dan data heterogen. Pendekatan yang digunakan dalam mendeteksi adanya *Outlier* adalah dengan menggunakan persamaan berikut:

$$outlier < Q_1 - (1,5 \times IQR) \text{ atau } outlier > Q_3 - (1,5 \times IQR) \quad \dots(3)$$

dimana *IQR* adalah *Interquartile Range*, yang merupakan selisih dari nilai kuartil atas (kuartil tiga (Q_3)) dengan kuartil bawah (kuartil satu (Q_1)). Sehingga dapat dinyatakan kedalam persamaan berikut:

$$IQR = Q_3 - Q_1 \quad \dots(4)$$

Koenker dan Basset (1978) memperkenalkan salah satu teknik yang bersifat *robust* terhadap *outlier*, yaitu regresi *quantile*. Regresi *quantile* adalah suatu analisis dalam statistik yang berguna dalam menggambarkan hubungan penyebab dan akibat antara satu variabel prediktor atau lebih dengan variabel respon di berbagai titik *quantile* (rendah, sedang, dan tinggi) atau *conditional quantile* dari distribusi variabel responnya (Risnawati, 2020). Adapun fungsi bersyarat dari variabel prediktor (X) pada *quantile* ke- τ dapat ditulis kedalam persamaan berikut:

$$Q_{Y_i}(\tau | X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{pi}) = Q_Y(\tau | X) = \mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}(\tau) \quad \dots(5)$$

dimana $i=1, 2, \dots, n$. Selanjutnya adapun solusi optimasi pada regresi *quantile* yaitu:

$$\min_{\boldsymbol{\beta}} \left[\sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - \mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}(\tau)) \right] \quad \dots(6)$$

dimana $\rho_{\tau}(\cdot)$ adalah check-function dengan fungsi $\rho_{\tau}(\cdot)$ dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$\rho_{\tau}(u) = \begin{cases} \tau u, & \text{jika } u > 0 \\ (\tau - 1)u, & \text{jika } u \text{ lainnya} \end{cases} \quad \dots(7)$$

dengan u adalah *residual*.

Estimasi parameter di dalam regresi *quantile* bersifat *non differentiable*. Oleh karena itu, tidak dapat ditunjukkan secara eksplisit. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dilakukan optimasi dengan program linier (Birkes & Dodge, 1993).

Penelitian ini menggunakan data panel dan terdapat outlier pada data, sehingga dibutuhkan sebuah metode yang dapat mengakomodasi permasalahan pada data. Penggabungan antara metode regresi data panel dengan regresi *quantile* biasa disebut dengan *Panel quantile regression model*. Analisis data panel dapat mengontrol *unobserved individual heterogeneity* sedangkan regresi *quantile* memiliki kemampuan untuk mengakomodasi *heterogeneous effects* (Abrevaya,

2001). Terdapat salah satu pendekatan yang digunakan dalam metode *panel quantile regression model*, yaitu *penalized fixed effects*. Adapun persamaan umumnya adalah:

$$Q_{Y_{it}}(\tau_k | X_{it}, a_i) = X_{it}^T \beta(\tau_k) + a_i \quad \dots(8)$$

untuk semua kuantil τ_k pada interval (0,1), dengan:

Y_{it} : Variabel respon pada lokasi ke- i dan waktu ke- t

X_{it} : Variabel prediktor pada lokasi ke- i dan waktu ke- t

a_i : Efek perpindahan lokasi murni pada kuantil bersyarat dari responnya

$\beta(\tau_k)$: Efek dari variable prediktor yang terikat dengan kuantil τ_k

Estimasi parameter di dalam *Panel quantile regression model* dengan *penalized fixed effects* maupun *correlated random effects* bersifat *non differentiable*, sehingga tidak dapat ditunjukkan secara eksplisit. Sehingga, solusi dalam permasalahan tersebut perlu dilakukan optimasi dengan program linier (Birkes & Dodge, 1993).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data pada kasus gizi buruk balita pada rentang usia 0-59 bulan di masing-masing provinsi di Indonesia dan juga faktor yang mempengaruhinya, yaitu kemiskinan. Sebelum melakukan pemodelan menggunakan *panel quantile regression model* dengan *penalized fixed effects model*, tahap awal dalam penelitian ini adalah melakukan analisis deskriptif untuk mengetahui bagaimana karakteristik pada data. Tabel 1 dan Tabel 2 adalah analisis deskriptif pada kasus gizi buruk balita pada rentang usia 0-59 bulan dan persentase kemiskinan. Untuk Tabel 1 berikut adalah kasus gizi buruk balita 0-59 bulan dari tahun 2017 hingga tahun 2021.

Tabel 1. Analisis Deskriptif Kasus Gizi Buruk Balita

| Tahun | Minimum | Maksimum | Rata-rata | Q_1 | Median | Q_3 |
|-------|---------|----------|-----------|-------|--------|-------|
| 2017 | 2,000 | 7,400 | 4,391 | 3,000 | 4,250 | 5,875 |
| 2018 | 2,000 | 7,400 | 4,441 | 3,200 | 4,450 | 5,500 |
| 2019 | 2,000 | 7,400 | 4,441 | 3,200 | 4,450 | 5,500 |
| 2020 | 0,100 | 2,900 | 1,179 | 0,725 | 1,150 | 1,400 |
| 2021 | 0,300 | 3,800 | 1,462 | 0,925 | 1,450 | 1,875 |

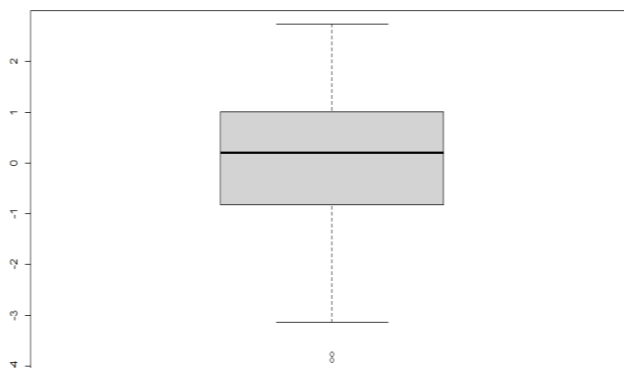
Selanjutnya, berikut adalah analisis deskriptif pada persentase penduduk miskin:

Tabel 2. Analisis Deskriptif Variabel Kemiskinan

| Tahun | Minimum | Maksimum | Rata-rata | Q_1 | Median | Q_3 |
|-------|---------|----------|-----------|-------|--------|-------|
| 2017 | 3,78 | 27,76 | 10,95 | 6,51 | 9,38 | 13,94 |
| 2018 | 3,55 | 27,43 | 10,68 | 6,56 | 8,90 | 13,52 |
| 2019 | 3,47 | 27,53 | 10,45 | 6,47 | 6,76 | 13,28 |
| 2020 | 4,45 | 26,80 | 10,81 | 6,72 | 9,06 | 13,81 |
| 2021 | 4,56 | 27,38 | 10,43 | 6,41 | 8,51 | 12,64 |

Setelah melakukan analisis deskriptif, tahap selanjutnya adalah memodelkan hubungan antara kasus gizi buruk balita dalam rentang usia 0-59 bulan dan kemiskinan dengan menggunakan regresi data panel, karena penggunaan data pada penelitian ini berbentuk data gabungan data cross section dan time series. Selanjutnya, pendekatan metode regresi panel yang digunakan

dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan pendekatan fixed effect model (FEM). Setelah melakukan prespesifikasi model dengan fixed effect model (FEM) tersebut maka diketahui bahwa terdapat adanya outlier.



Gambar 1. *Boxplot Residual fixed effect model (FEM)*

Berdasarkan Gambar 1, dapat diketahui bahwa pemodelan kasus gizi buruk balita dapat dianalisis dengan menggunakan metode regresi panel melalui pendekatan fixed effect model (FEM) menunjukkan adanya outlier. Hal tersebut dapat terlihat dari boxplot residual pada Gambar 1 dari pemodelan tersebut yang menampilkan titik bulat di bagian bawah garis vertikal yang menunjukkan adanya outlier atau pencilan. Oleh karena itu, penggunaan gabungan analisis regresi data panel dan regresi kuantil dapat digunakan sebagai solusi dalam permasalahan kasus gizi buruk balita dalam rentang usia 0-59 bulan di seluruh Indonesia berdasarkan provinsi karena dapat mengakomodir permasalahan yang ada pada data.

Penggunaan panel quantile regression model dengan penalizes fixed effects model dapat digunakan untuk tahap selanjutnya, karena terdapatnya adanya outlier dan data penelitian yang digunakan berupa data panel. Sehingga, untuk melakukan pemodelan panel quantile regression model dengan penalizes fixed effects model pada kasus gizi buruk balita pada penelitian ini menggunakan level kuantil ke-0,25, ke-0,5, dan ke-0,75. Hasil estimasi untuk setiap nilai kuantilnya dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Estimasi

| | Value | Std. Error |
|---------------------|--------------|------------|
| (Intercept) [0,25] | 1,219405e+00 | 0,47119397 |
| x1 [0,25] | 5,626661e-02 | 0,05210621 |
| (Intercept) [0,5] | 1,964729e+00 | 0,43493881 |
| x1 [0,5] | 1,383615e-01 | 0,05143079 |
| (Intercept) [0,75] | 2,151198e+00 | 0,51220014 |
| x1 [0,75] | 2,245509e-01 | 0,05665274 |

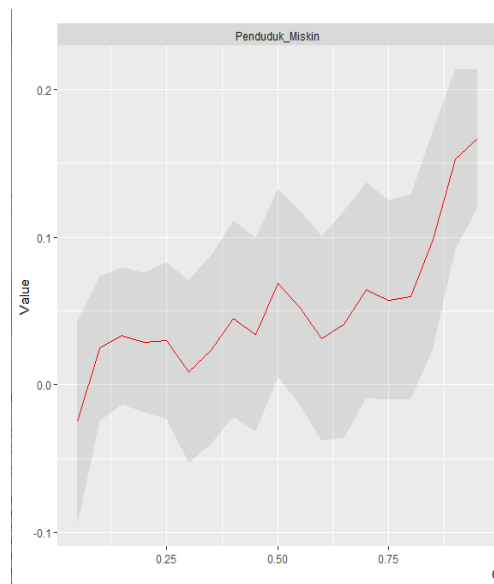
Berdasarkan rumus persamaan (8), sehingga dalam penelitian ini akan mendapatkan tiga model regresi seperti berikut:

$$Q_{Y_{it}}(0,25|X_{it}, a_i) = X_{it}^T \beta(0,25) + a_i$$

$$Q_{Y_{it}}(0,5|X_{it}, a_i) = X_{it}^T \beta(0,5) + a_i$$

$$Q_{Y_{it}}(0,75|X_{it}, a_i) = X_{it}^T \beta(0,75) + a_i$$

Setelah memperoleh model kasus gizi buruk balita dalam rentang usia 0-59 bulan melalui analisis panel quantile regression dengan penalizes fixed effects model. Selanjutnya, untuk mengetahui bagaimana dampak kasus gizi buruk balita di Indonesia dan faktor yang mempengaruhinya, yaitu kemiskinan dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Dampak Kasus Gizi Buruk di Indonesia Tahun 2017-2021 di Berbagai Level kuantil

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa, dampak kasus gizi buruk balita yang berusia 0-59 bulan di masing-masing level kuantil (rendah, sedang, dan tinggi) dengan faktor yang mempengaruhinya, yaitu kemiskinan. Pada Persentase penduduk miskin diketahui bahwa, pada level kuantil rendah maka kasus gizi buruk balita (*value*) di Indonesia rendah dan hal tersebut meningkat sesuai dengan peningkatan level kuantilnya atau kasus gizi buruk (*value*) pada balita mengalami peningkatan saat level kuantilnya juga meningkat.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, *panel quantile regression model* dengan *penalizes fixed effects model* menghasilkan tiga model dari masing-masing level kuantil (0,25, 0,5, dan 0,75). Berdasarkan model tersebut dapat diketahui bagaimana dampak kasus gizi buruk balita dalam usia 0-59 bulan di Indonesia berdasarkan faktor yang mempengaruhinya, yaitu kemiskinan. Dalam hal tersebut, dampak kasus gizi buruk balita dalam rentang usia 0-59 bulan pada faktor kemiskinan di level kuantil rendah akan menyebabkan kasus gizi buruk juga rendah, sedangkan pada level kuantil yang sedang akan menyebabkan kasus gizi buruk juga sedang, begitu juga untuk level kuantil yang tinggi akan menyebabkan kasus gizi buruk yang tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, diharapkan pemerintah Indonesia khususnya Kementerian Kesehatan Republik Indonesia untuk dapat memperhatikan, mengendalikan, mengontrol, dan menekan kasus gizi buruk balita berdasarkan dampaknya di berbagai level kuantil rendah, sedang, sampai tinggi khususnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrevaya, (2001). *The effects of demographics and maternal behavior on the distribution of births outcomes*, *Empirical Economics* 26 (1): 247-257.
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Profil Kesehatan Ibu dan Anak 2018*. Jakarta: Badan Pusat Statistik, ISSN: 2087-4480.
- Birkes, D., & Dodge, Y. (1993). *Alternative Methods of Regression*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics, Fourth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Profil Kesehatan Indonesia 2017*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Profil Kesehatan Indonesia 2018*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Profil Kesehatan Indonesia 2019*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Profil Kesehatan Indonesia 2020*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). *Profil Kesehatan Indonesia 2021*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Koenker, R., & Bassett, G. (1978). Regression Quantile. *Econometrica*, Vol. 46, No.1.
- Rousseeuw, P., & Hubert, M. (2011). *Robust Statistics for Outlier Detection*. John Willey ad Sons.
- Risnawati, N. (2020). *Pemodelan Kasus Demam Dengue Di Kota Bandung Menggunakan Spatial Autoregressive Quantile Model*. Tesis. Bandung: Universitas Padjadjaran.
- Wahyuni, I. I & Mahmudah, M. (2017). *Random Effect Model pada Regresi Panel untuk Pemodelan Kasus Gizi Buruk Balita di Jawa Timur Tahun 2013–2016* , Jurnal Biometrika dan Kependudukan (Journal of Biometrics and Population): Vol. 6 No. 1 (2017): JURNAL BIOMETRIKA DAN KEPENDUDUKAN.