Penerapan Metode Penduga Area Kecil untuk Menduga Jumlah Pengangguran di Provinsi Jawa Barat Tahun 2020 dengan Model *Poisson Gamma*

Novita Sheisariana Fahira*, Nusar Hajarisman

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

* novitafahira13@gmail.com, nusarhajarisman@yahoo.com

Abstract. *Small Area Estimation* (SAE) is a statistical technique used to estimate the parameters of a small area. One of the SAE methods is *Empirical Bayes* (EB), where this method is used for binary or count data whose parameter estimators are more influenced by information from the data due to lack of information to determine the prior distribution. One application of the *Empirical Bayes* method is the Poisson-Gamma model. The purpose of this study is to estimate a small area of unemployment in West Java Province in 2020 using the *empirical Bayes* method based on the Poisson-Gamma model and to see the accuracy of the *Small Area Estimation* value based on the Mean Square Error (MSE) value using the Jackknife method. The results show that the *empirical Bayes* method based on the Poisson-Gamma model is good for estimating a small area for the number of unemployed in West Java because the MSE value obtained for estimating a small area using the *empirical Bayes* method is very small.

Keywords: *Small Area Estimation, Empirical Bayes, Poisson-Gamma, Mean Square Error.*

Abstrak. Penduga area kecil atau *Small Area Estimation* (SAE) merupakan suatu teknik statistika yang digunakan untuk menduga parameter-parameter area kecil. Salah satu metode penduga area kecil yaitu *Empirical Bayes* (EB), dimana metode ini digunakan untuk data biner atau cacahan yang penduga parameternya lebih dipengaruhi oleh informasi dari data (empirik) karena kekurangan informasi untuk menentukan distribusi priornya. Salah satu penerapan metode *Empirical Bayes* yaitu model Poisson-Gamma. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melakukan pendugaan area kecil pada jumlah pengangguran Provinsi Jawa Barat tahun 2020 dengan metode *empirical Bayes* berbasis model Poisson-Gamma serta melihat keakuratan dan ketepatan nilai pendugaan area kecil berdasarkan nilai Mean Square Error (MSE) menggunakan metode Jackknife. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *empirical Bayes* berbasis model Poisson-Gamma baik digunakan dalam pendugaan area kecil untuk jumlah pengangguran di Jawa Barat karena nilai MSE yang diperoleh untuk pendugaan area kecil dengan metode *empirical Bayes* sangat kecil.

Kata Kunci: *Penduga Area Kecil, Empirical Bayes, Poisson-Gamma, Mean Square Error.*

A. Pendahuluan

Penduga area kecil atau *Small Area Estimation* (SAE) merupakan suatu teknik statistika yang digunakan untuk menduga parameter-parameter pada area kecil. Metode penduga area kecil ini dikembangkan untuk mengatasi permasalahan kurangnya ukuran sampel di area kecil. Pada metode ini digunakan penduga tak langsung (*indirect estimation*) untuk meningkatkan keefektifan dari data yang digunakan serta menurunkan galat baku (standard error) penduga parameternya. Terdapat beberapa metode untuk memperoleh dugaan dengan penduga tak langsung seperti empirical best linear *unbiased prediction* (EBLUP), *empirical Bayes* (EB), dan hierarchical Bayes (HB).

Empirical Bayes (EB) merupakan salah satu metode penduga area kecil yang digunakan untuk data biner atau cacahan. Pada metode ini, penduga parameter lebih dipengaruhi oleh informasi dari data (empirik) karena kekurangan informasi untuk menentukan distribusi priornya. Kelebihan metode *empirical Bayes* dibandingkan metode hierarchical Bayes yaitu dalam pendugaan parameternya akan lebih mudah menggunakan metode *empirical Bayes*. Menurut Rao (1) metode *empirical Bayes* mampu menampung informasi antar area, atau dengan kata lain dapat mereduksi mean square error (MSE) dan menghasilkan penduga resiko relatif yang lebih baik. Salah satu model pada metode EB yaitu model Poisson-Gamma, dimana model tersebut yang akan digunakan pada penelitian ini karena pada metode ini menggunakan informasi sebaran awal data (prior) sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat dengan jumlah sampel yang kecil.

Pendugaan area kecil dapat digunakan salah satunya untuk menduga jumlah pengangguran disuatu wilayah. Seperti pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anwar (2) menjelaskan bahwa salah satu penyebab peningkatan jumlah pengangguran yaitu kepadatan penduduk yang meningkat. Adapula penelitian yang dilakukan oleh Ramadan, et al (3) menjelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi terjadinya tingkat pengangguran yaitu indeks pembangunan manusia. Serta penelitian yang telah oleh Zahroh (4) menjelaskan bahwa penyebab meningkatnya jumlah pengangguran yaitu adanya peningkatan pada jumlah angkatan kerja.

Penduga area kecil dapat digunakan untuk menduga jumlah pengangguran di Jawa Barat yang merupakan salah satu provinsi yang mengalami peningkatan jumlah pengangguran di tahun 2020 dengan jumlah peningkatan sebanyak 600 ribu jiwa. Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah pengangguran di Jawa Barat yaitu adanya peningkatan jumlah angkatan kerja sebesar 220 ribu jiwa.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan pendugaan area kecil pada jumlah pengangguran Provinsi Jawa Barat tahun 2020 menggunakan metode *empirical Bayes* berbasis model Poisson-Gamma dengan menggunakan data jumlah pengangguran sebagai variabel respon (Y), sedangkan untuk variabel penyerta akan menggunakan data kepadatan penduduk (X1), indeks pembangunan manusia (X2), dan jumlah angkatan kerja (X3).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimanakah kondisi pengangguran di Jawa Barat tahun 2020 dan kondisi faktor-faktor yang mempengaruhinya?” serta “Bagaimanakah hasil penduga area kecil dengan metode *Empirical Bayes* berbasis model Poisson-Gamma untuk menduga jumlah pengangguran di Provinsi Jawa Barat?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Untuk mendeskripsikan kondisi pengangguran Provinsi Jawa Barat tahun 2020 dan kondisi faktor-faktor yang mempengaruhinya.
2. Untuk mengetahui apakah hasil penduga area kecil dengan metode *Empirical Bayes* berbasis model Poisson-Gamma baik digunakan untuk menduga jumlah pengangguran di Provinsi Jawa Barat

B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan penduga area kecil dengan metode empirikal Bayes berbasis model Poisson-Gamma. Populasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah kabupaten/kota di Indonesia. Dengan sampel yang digunakan yaitu kabupaten/kota di Jawa Barat dengan jumlah sampel

sebanyak 27 kabupaten/kota. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Deskripsi Data

Kondisi jumlah pengangguran dan kondisi faktor-faktor yang mempengaruhi meningkatnya jumlah pengangguran pada penelitian ini jelaskan melalui statistik deskriptif seperti berikut:

Tabel 1. Statistik Deskriptif

	Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Std. Deviasi
Pengangguran (Y)	6.610	390.642	93.808	79.127
Kepadatan Penduduk (X_1)	424	14.916	3.822	4.516
IPM (X_2)	65,36	81,51	71,643	4,722
Angkatan Kerja (X_3)	98.212	2.733.670	896.590	602.715

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2022

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa pada variabel Pengangguran (Y) memiliki nilai minimum sebesar 6.610 jiwa yang terdapat di Kota Banjar dan nilai maksimum sebesar 390.642 jiwa terdapat di Kabupaten Bogor, dengan nilai rata-rata dan standar deviasi sebesar 93.808 jiwa dan 79.127 jiwa. Selain itu, untuk variabel Kepadatan Penduduk (X_1) memiliki nilai minimum sebesar 424 jiwa/km² yang terdapat di Kabupaten Pangandaran dan nilai maksimum sebesar 14.916 jiwa/km² yang terdapat di Kota Bandung, serta nilai rata-rata dan standar deviasinya adalah 3.822 jiwa/km² dan 4.516 jiwa/km². Pada variabel Indeks Pembangunan Manusia (X_2) memiliki nilai minimum sebesar 65,36 persen yang terdapat di Kabupaten Cianjur dan nilai maksimum sebesar 81,51 persen yang terdapat di Kota Bandung, serta memiliki nilai rata-rata dan standar deviasi sebesar 71,643 persen dan 4,722 persen. Pada variabel Angkatan Kerja (X_3) memiliki nilai minimum sebesar 98.212 jiwa yang terdapat di Kota Banjar dan nilai maksimum sebesar 2.733.670 jiwa yang terdapat di Kabupaten Bogor, dengan nilai rata-rata dan standar deviasinya sebesar 896.590 jiwa dan 602.715 jiwa.

Analisis Korelasi

Pada penelitian ini dilakukan analisis korelasi menggunakan software SPSS 20 untuk mengetahui hubungan antar variabel yang disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Korelasi antara variabel respon Jumlah Pengangguran (Y) dengan variabel penyerta (X)

Variabel Penyerta (X)	r_{xy}	t_{hitung}	p-value
Kepadatan Penduduk (X_1)	-0,010	-0,05	0,959
IPM (X_2)	0,084	0,4215	0,677
Angkatan Kerja (X_3)	0,960	17,1429	0,000

Pada analisis korelasi ini menggunakan taraf signifikan sebesar 5%, dimana jika nilai p-value < 0,05 artinya H_0 ditolak atau dapat dikatakan terdapat hubungan antara variabel Y dengan variabel X. Berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa untuk variabel X_1 memiliki nilai p-value > 0,05 atau 0,959 > 0,05 dan begitupun bagi X_2 yang memiliki nilai p-value > 0,05 atau 0,677 > 0,05 yang artinya variabel X_1 dan X_2 tidak memiliki hubungan dengan variabel Y. Sedangkan untuk variabel X_3 memiliki nilai p-value < 0,05 atau 0,000 < 0,05 yang artinya

variabel X_3 memiliki hubungan dengan variabel Y , sehingga hanya variabel X_3 saja yang dapat dilakukan untuk analisis selanjutnya.

Memodelkan Penduga Area Kecil

Model pendugaan area kecil untuk jumlah pengangguran dengan metode *empirical Bayes* adalah $\hat{\theta}_i^{EB} = \frac{e_i \hat{\mu}_i}{e_i \hat{\mu}_i + \hat{\alpha}} \hat{\theta}_i + \left(1 - \frac{e_i \hat{\mu}_i}{e_i \hat{\mu}_i + \hat{\alpha}}\right) \hat{\mu}_i$, dengan model regresi Poisson-Gamma yaitu $\hat{\mu}_i = \exp(x_i^T \hat{\beta}) = \exp(-0,2798 + 0,000X_3)$. Berdasarkan model regresi yang diperoleh menunjukkan bahwa jika variabel penyerta (X) bernilai nol atau konstan maka Jumlah Pengangguran (Y) akan bernilai sebesar $\exp(-0,2798) = 0,7559$. Sedangkan untuk koefisien regresi variabel Angkatan Kerja (X_3) yang bernilai $\exp(0,000)$ menunjukkan bahwa jika angkatan kerja meningkat satu satuan maka jumlah pengangguran akan meningkat sebesar $\exp(0,000)$.

Pendugaan Jumlah Pengangguran Menggunakan *Empirical Bayes*

Hasil pendugaan area kecil untuk jumlah pengangguran di Jawa Barat tahun 2020 berbasis model Poisson-Gamma disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pendugaan Area Kecil Jumlah Pengangguran Jawa Barat Tahun 2020 dengan Metode *Empirical Bayes*

No	Kab/kota	$\hat{\theta}_i^{EB}$	$MSE(\hat{\theta}_i^{EB})$	No	Kab/kota	$(\hat{\theta}_i^{EB})$	$MSE(\hat{\theta}_i^{EB})$
1	Bogor	69.139,558	0,000015	15	Karawang	23.705,551	0,0000091196
2	Sukabumi	19.486,145	0,0000030542	16	Bekasi	37.595,077	0,0000246
3	Cianjur	23.187,506	0,0000078401	17	Bandung Barat	16.210,266	0,0000219
4	Bandung	26.079,852	0,0000093961	18	Pangandaran	2.208,8831	0,0000076472
5	Garut	18.315,013	0,0000035948	19	Kota Bogor	11.543,079	0,000111
6	Tasikmalaya	11.905,374	0,0000027101	20	Kota Sukabumi	3.008,6941	0,0000213
7	Ciamis	6.804,3892	0,0000032317	21	Kota Bandung	26.042,684	0,00001
8	Kuningan	10.360,088	0,0000035029	22	Kota Cirebon	3.039,1361	0,0000421
9	Cirebon	21.620,273	0,0000046786	23	Kota Bekasi	28.540,169	0,0000686
10	Majalengka	6.867,5741	0,0000035174	24	Kota Depok	20.886,655	0,0000598
11	Sumedang	11.162,377	0,0000057171	25	Kota Cimahi	6.915,361	0,0002659
12	Indramayu	15.334,703	0,0000055248	26	Kota Tasikmalaya	4.855,038	0,0000168
13	Subang	13.833,841	0,0000053219	27	Kota Banjar	1.170,3146	0,0000253
14	Purwakarta	8.472,8597	0,0000102				

Ketepatan dan keakuratan hasil pendugaan jumlah pengangguran di Jawa Barat tahun 2020 di tiap kabupaten/kota digambarkan melalui nilai Mean Square Error (MSE) menggunakan metode Jackknife. Berdasarkan Tabel 4 nilai MSE yang diperoleh untuk pendugaan area kecil dengan metode *empirical Bayes* sangat kecil. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode pendugaan area kecil baik digunakan untuk menduga jumlah pengangguran pada tingkat kabupaten/kota di Jawa Barat.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Provinsi Jawa Barat memiliki 27 kabupaten/kota dengan jumlah pengangguran sebanyak 2.532.815. Jumlah pengangguran tertinggi di Provinsi Jawa Barat berada di Kabupaten Bogor yaitu sebanyak 390.642 jiwa, sedangkan jumlah pengangguran terendah berada di Kota Banjar yaitu sebanyak 6.610 jiwa. Kepadatan penduduk tertinggi terdapat di Kota Bandung yaitu sebesar 14.916 jiwa/km², sedangkan kepadatan penduduk terendah terdapat di Kabupaten Pangandaran yaitu sebesar 424 jiwa/km². Indeks pembangunan manusia tertinggi terdapat di Kota Bandung yaitu sebesar 81,51 persen, sedangkan indeks pembangunan manusia terendah terdapat di Kabupaten Cianjur yaitu sebesar

65,36 persen. Serta untuk jumlah Angkatan kerja terdapat di Kabupaten Bogor yaitu sebanyak 2.733.670 jiwa, sedangkan jumlah angkatan kerja terendah terdapat di Kota Banjar yaitu sebanyak 98.212 jiwa.

2. Pendugaan area kecil dengan metode *Empirical Bayes* berbasis model Poisson-Gamma untuk menduga jumlah pengangguran di Jawa Barat menghasilkan nilai MSE yang relatif kecil. Hal tersebut membuktikan bahwa pendugaan area kecil dengan metode *empirical Bayes* memberikan pendugaan yang baik untuk menduga jumlah pengangguran di Provinsi Jawa Barat.

Acknowledge

Penulis sangat bersyukur kepada Allah SWT atas nikmat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan lancar. Serta mengucapkan terimakasih kepada Bapak Nusar selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu serta bimbingan kepada penulis.

Daftar Pustaka

- [1] Rao, J. (2003). *Small Area Estimation*. New Jersey: A John Willey & Sons, Inc.
- [2] Anwar, S. (2014). *Regresi Nonparametrik Spline untuk Pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka di Jawa Barat*. Surabaya.
- [3] Ramadan, W., Rizki, M. I., & Jaya, I. N. (2021). *Pemodelan dan Pemetaan Tingkat Pengangguran di Jawa Barat Menggunakan Regresi Spasial Data Panel*. Seminar Nasional Statistika X
- [4] Zahroh, S. (2017). *Analisis Pengaruh PDRB , Angkatan Kerja, dan Upah Minimum Terhadap Pengangguran di Kota Malang*. *Jurnal Ilmiah*
- [5] Utama, Muhammad Bangkit Riksa, Hajarisman, Nusar. (2021). *Metode Pemilihan Variabel pada Model Regresi Poisson Menggunakan Metode Nordberg*, *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 35-42.