

Interval Kepercayaan untuk Selisih Dua Koefisien Variasi dari Distribusi Invers Gaussian Berdasarkan Metode MOVER

Siti Fadhilah Irawan*, Abdul Kudus

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

*fadhilahirawan32@gmail.com, abdul.kudus@unisba.ac.id

Abstract. The estimation of parameters from the Inverse Gaussian (IG) distribution, which describes data with positive skewness or right skewness (positive skew), requires us to estimate the difference between two CVs (coefficients of variation) from two IG-distributed populations. The estimation of the difference between two CVs can be performed using confidence intervals or interval estimators. One method available is the interval estimator using the Method of Variance Estimate Recovery (MOVER). The MOVER method itself is one of the methods for constructing intervals and will be applied to PM 2.5 air quality data in Semarang City and Malang City. This is because, based on preliminary analysis of several cities in Indonesia, the data that meets the criteria of having positive skewness or right skewness is found in Semarang City and Malang City. In this thesis, the MOVER method is applied to the coefficient of variation from the IG distribution on PM 2.5 air quality data. The research process includes steps such as calculating parameter estimates from the IG distribution using the maximum likelihood method, conducting a Kolmogorov-Smirnov goodness-of-fit test, and then calculating the 95% confidence interval using the MOVER method. Based on the calculations, it was found that the PM 2.5 air quality data in Semarang City and Malang City for the year 2023 is well-modeled by the IG distribution, and the 95% confidence interval for the CV using the MOVER method for that data lies within the range $[-0.1452; 0.0170]$ with an interval length of 0.1622. It is observed that the confidence interval contains the value 0, indicating that the difference in CV is not significant.

Keywords: *Inverse Gaussian (IG) distribution, Method of Variance Estimate Recovery (MOVER), PM 2.5 Air Quality.*

Abstrak. Penaksiran parameter dari distribusi Invers Gaussian (IG) yang menggambarkan data yang memiliki kemiringan positif atau miring ke sebelah kanan (skew positif). Maka kita harus dapat menduga selisih dua CV dari dua populasi distribusi IG. Pendugaan selisih dua CV dapat dilakukan dengan menggunakan interval kepercayaan atau penduga interval. Salah satu metode yang ada yaitu penduga interval kepercayaan pendugaan menggunakan metode The Method of Variance Estimate Recovery (MOVER). Metode MOVER sendiri merupakan salah satu metode untuk membuat interval. yang akan diterapkan pada data kualitas udara PM 2.5 di Kota Semarang dan Kota Malang. Karena dari hasil analisis sementara beberapa kota di Indonesia, data yang memenuhi dan memiliki kemiringan positif atau condong kekanan yaitu Kota Semarang dan Kota Malang. Dalam skripsi ini dilakukan penerapan metode MOVER untuk koefisien variasi dari distribusi IG pada data kualitas udara PM 2.5. Dalam proses penelitian tahapan analisis yang dilakukan meliputi menghitung taksiran parameter dari distribusi IG menggunakan metode maksimum likelihood, melakukan uji kecocokan Kolmogorov-Smirnov, kemudian menghitung selang kepercayaan 95% dengan metode MOVER. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa data kualitas udara PM 2.5 di Kota Semarang & Kota Malang tahun 2023 cocok dimodelkan dengan distribusi IG dan selang kepercayaan MOVER dengan tingkat kepercayaan 95% untuk KV dari data tersebut berada diantara rentang $[-0,1452; 0,0170]$ dengan Panjang interval sebesar 0,1622. Terlihat bahwa interval kepercayaannya mengandung nilai 0, artinya selisih KV-nya tidak signifikan.

Kata Kunci: *Distribusi Invers Gaussian (IG), The Method of Variance Estimate Recovery (MOVER), Kualitas Udara PM 2.*

A. Pendahuluan

Statistika inferensia adalah salah satu cabang statistika yang mempelajari semua metode yang berhubungan dengan analisis data sampel untuk melakukan peramalan atau penarikan kesimpulan mengenai keseluruhan data induknya. Dalam statistika inferensia, data induk yang merupakan himpunan keseluruhan data yang menjadi perhatian kita yang dinamakan populasi [6]. Salah satu topik penting dalam statistika inferensial adalah tentang pendugaan parameter yang mencakup dua jenis pendugaan yaitu pendugaan titik dan pendugaan interval. Pendugaan Interval (*Interval Estimation*) adalah metode statistika yang menghasilkan selang (interval) yang mengandung nilai sebenarnya dari parameter populasi dengan tingkat kepercayaan tertentu.

Dalam penelitian ini, penulis akan melakukan penaksiran parameter dari distribusi Invers Gaussian (IG). Distribusi invers gaussian umumnya digunakan untuk mengatasi data yang memiliki kemiringan positif atau miring kekanan (*skew positif*). Distribusi IG juga digunakan untuk memodelkan waktu kegagalan cairan isolasi, kejadian bencana, Kesehatan, dan polusi udara. Distribusi ini memiliki kesamaan dengan distribusi normal yang mengarah pada aplikasi dalam statistik inferensial (1).

Pada kajian statistika ada yang dikenal dengan koefisien variasi (*coefficient of variation* atau CV) adalah rasio dari simpangan baku terhadap rata-rata. Koefisien variasi telah digunakan dan dikembangkan di berbagai bidang seperti pertanian, biologi, kedokteran, dan keuangan. Salah satu metode yang ada yaitu penduga interval kepercayaan pendugaan menggunakan metode *The Method of Variance Estimate Recovery* (MOVER). Metode MOVER sendiri merupakan salah satu metode untuk membuat interval (2).

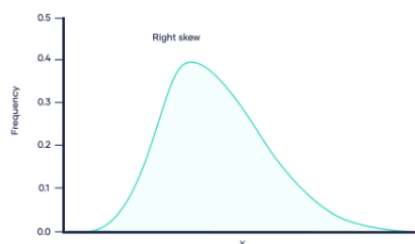
Pencemaran udara disebabkan oleh sumber bergerak dan sumber tidak bergerak yang meliputi sektor transportasi, industri, dan domestik. Faktor lainnya yang secara tidak langsung berpengaruh terhadap terjadinya pencemaran udara adalah pertumbuhan penduduk, laju urbanisasi yang tinggi, pengembangan tataruang yang tidak seimbang dan rendahnya tingkat kesadaran masyarakat mengenai pencemaran udara [7]. Salah satu pencemar udara yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia adalah *Partikulat Matter* yaitu PM 2.5. PM 2.5 merupakan partikel halus yang dapat masuk ke dalam jaringan paru-paru dan bisa menyebabkan gangguan kesehatan hingga menyebabkan kematian (3). Sumber PM 2.5 berasal dari pabrik dan polusi kendaraan maka dapat melayang di udara untuk waktu yang lama dan dapat diserap jauh ke dalam darah terhirup.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka akan dibuat interval kepercayaan untuk selisih dari dua koefisien variasi yang berasal dari fungsi distribusi IG yang akan diterapkan pada data kualitas udara PM 2.5 di Kota Semarang dan Kota Malang menggunakan metode MOVER. Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana interval kepercayaan untuk selisih dua koefisien variasi distribusi IG berdasarkan MOVER?”.

B. Metodologi Penelitian

Distribusi Invers Gaussian

Distribusi Invers Gaussian adalah suatu distribusi probabilitas kontinu yang memainkan peran penting dalam analisis statistik. Dalam distribusi ini, terdapat dua parameter utama yaitu parameter lokasi (μ) dan parameter skala (λ), yang mempengaruhi bentuk dan karakteristik kurva distribusi. Meskipun memiliki kemiripan dengan distribusi normal, distribusi Invers Gaussian memiliki kemiringan positif atau miring kekanan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Kemiringan Positif

Salah satu alternatif yang dapat diandalkan untuk mengatasi masalah kemiringan positif atau kecenderungan ke kanan adalah distribusi Invers Gaussian (IG). Kelebihan distribusi IG terletak pada kemampuannya untuk menghitung taksiran parameter secara analitik.

Misalkan $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ adalah sampel acak dari distribusi invers Gaussian (IG) yang dinotasikan sebagai $\sim IG(\mu, \lambda)$ di mana μ dan λ merupakan parameter rata-rata dan skala dari X . Selanjutnya, fungsi densitas probabilitas dari X dapat dinyatakan dalam bentuk sebagai berikut:

$$f(x, \mu, \lambda) = \left(\frac{\lambda}{2\pi x^3} \right)^{\frac{1}{2}} \exp \left\{ -\frac{\lambda (x - \mu)^2}{2\mu^2 x} \right\}, x > 0, \mu > 0, \lambda > 0$$

Edgemen et al.(1988) dan Mudholkar et al (2001) menyatakan bahwa fungsi distribusi kumulatif dari peubah acak X yang mengikuti distribusi IG merupakan fungsi dari distribusi kumulatif normal standar, yaitu:

$$(x; \mu, \lambda) = \Phi \left[\left(\frac{x}{\mu} - 1 \right) \left(\frac{\lambda}{x} \right)^{\frac{1}{2}} \right] + \exp \left(\frac{2\lambda}{\mu} \right) \Phi \left[- \left(\frac{x}{\mu} + 1 \right)^{\frac{1}{2}} \right]$$

Rata-rata dan varians dari distribusi IG sebagai berikut:

$$E(X) = \mu$$

dan

$$\text{Var}(X) = \frac{\mu^3}{\lambda}$$

Taksiran Parameter Distribusi Invers Gaussian

Misalkan $X=(X_1, X_2, \dots, X_n)$ adalah peubah acak yang saling bebas dan berdistribusi indentik Invers Gaussian dengan parameter μ dan λ , yang dinotasikan dengan $X_i \sim IG(\mu, \lambda)$ maka dengan menggunakan metode maksimum likelihood, taksiran parameter distribusi IG [1] adalah:

$$\hat{\mu} = \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Dan

$$\hat{\lambda}^{-1} = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{X_i} - \frac{1}{\bar{X}} \right) \right]$$

Uji Kecocokan Kormogolov - Smirnov

Uji kecocokan (*goodness of fit test*) bertujuan untuk mengetahui apakah kumpulan data sampel mengikuti sebuah distribusi teoritis tertentu. Uji *Kolmogorov-Smirnov* merupakan salah satu uji kecocokan yang digunakan untuk menentukan distribusi tertentu. Menurut Daniel (1989), uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah prosedur yang dirancang untuk menguji kecocokan data yang kontinu.

Adapun rumusan hipotesis yang digunakan pada uji *Kolomogorovo-Smirnov* sebagai berikut:

$H_0: F(x) = F^*(x)$; Data berasal dari suatu populasi berdistribusi tertentu.

$H_1: F(x) \neq F^*(x)$; Data tidak berasal dari suatu populasi berdistribui tertentu

Statistik uji untuk *Kolomogorov-Smirnov* dinyatakan dalam bentuk:

$$D = \frac{\max}{1 \leq i \leq n} |F_n(x_i) - F^*(x_i)|$$

Keterangan:

$F_n(x_i)$ = fungsi distribusi empiris untuk data pengamatan ke- i .

$F^*(x_i)$ = fungsi distribusi kumulatif yang ditentukan untuk data pengamatan ke- i

Kriteria uji yang digunakan yaitu jila nilai D lebih kecil dari nilai kritisnya pada paraf

nyata α yang sudah ditentukan maka disimpulkan bahwa hipotesis nol diterima artinya data berasal dari suatu populasi berdistribusi tertentu.

Koefisien Varisi (CV)

Koefisien Variasi (CV) adalah rasio dari simpangan baku terhadap rata-rata. Koefisien variasi digunakan secara luas dari berbagai bidang seperti biologi, ekonomi, kedokteran, pertanian, dan keuangan. Dengan banyak peneliti yang telah mengembangkan parameter CV dan selang kepercayaan. Koefisien Variasi (CV) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$CV = \frac{\sigma}{\mu}$$

Keterangan:

CV = koefisien variasi

σ = standar deviasi

μ = rata – rata

Konversi variasi (CV) juga dapat dihitung untuk varabel X yang mengikuti distribusi Invers Gaussian (IG) adalah sebagai berikut:

$$CV(X) = \frac{\sqrt{\mu}}{\sqrt{\lambda}}$$

The Method of Variance Estimates Recovery (MOVER)

Interval kepercayaan untuk koefisien variasi dari populasi X yaitu [4]:

$$l_x, u_x = \left(\frac{\sqrt{n-1} (\hat{\omega}_x)}{\sqrt{\chi^2_{1-\alpha/2, n-1}}}, \frac{\sqrt{n-1} (\hat{\omega}_x)}{\sqrt{\chi^2_{\alpha/2, n-1}}} \right)$$

Dan interval kepercayaan untuk koefisien variasi populasi Y didefinisikan sebagai berikut:

$$l_y, u_y = \left(\frac{\sqrt{n-1} (\hat{\omega}_y)}{\sqrt{\chi^2_{1-\alpha/2, n-1}}}, \frac{\sqrt{n-1} (\hat{\omega}_y)}{\sqrt{\chi^2_{\alpha/2, n-1}}} \right)$$

Dimana $\chi^2_{1-\alpha/2, n-1}$ dan $\chi^2_{\alpha/2, n-1}$ masing – masing adalah 100(α)% persentil ke 100($1 - \frac{\alpha}{2}$) dan persentil ke $\frac{\alpha}{2}$ dari distribusi chi-square dengan derajat kebebasan n-1. Donner dan Zou (2010), memperkenalkan estimasi interval kepercayaan untuk selisih parameter dengan menggunakan MOVER. Batas bawah dan batas atas diberikan oleh:

$$L_\eta = \hat{\omega}_x - \hat{\omega}_y - \sqrt{(\hat{\omega}_x - l_x)^2 + (u_y - \hat{\omega}_y)^2}$$

$$U_\eta = \hat{\omega}_x - \hat{\omega}_y + \sqrt{(u_x - \hat{\omega}_x)^2 + (\hat{\omega}_y - l_y)^2}$$

Kemudian, interval kepercayaan 100(1 - α) % untuk selisih dua koefisien variasi distribusi Invers Gaussian berdasarkan MOVER diberikan oleh:

$$CI_{MOVER} = (L_{MOVER}, U_{MOVER}) = (L_\eta, U_\eta)$$

Pencemaran Udara

Pencemaran udara disebabkan oleh sumber bergerak dan sumber tidak bergerak yang meliputi sektor transportasi, industri, dan domestik. Faktor lainnya yang secara tidak langsung

berpengaruh terhadap terjadinya pencemaran udara adalah pertembuhan penduduk, laju urbanisasi. Yang tinggi, pengembangan tataruang yang tidak seimbang dan rendahnya tingkat kesadaran Masyarakat mengenai pencemaran udara (Simandjatak, 2013)

Polusi udara merupakan proses masuknya substansi atau kombinasi dari berbagai substansi ke dalam udara yang mengakibatkan gangguan pada Kesehatan manusia atau bentuk kehidupan yang lebih rendah. Populasi udara ini bersifat menyerang, dan merugikan tubuh manusia. Definisi standar dari PM 2.5 adalah konsentrasi massa dari PM untuk partikel yang melewati inlet atau pipa saringan selektif yang memiliki efisiensi 50% pada diameter aerodinamik sebesar 2.5 mm. ukuran PM 2.5. Ukuran PM2.5 yang sangat kecil dan berbahaya dapat masuk ke dalam alveoli paru-paru dan memasuki sistem sirkulasi darah. Hal ini menyebabkan partikulat masuk menuju organ-organ lain dan menyebabkan kerusakan pada sistem pernapasan dilansir dari Lembaga pemantauan kualitas udara yaitu IQAir (Xu, D. Q dan Zhang, W. L., 2004).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dalam penelitian ini menggunakan jenis data sekunder yaitu data indeks kualitas udara yang berlokasi di Kota Semarang dan Malang tahun 2023.

Nilai Taksiran Parameter Distribusi IG

Penaksiran parameter distribusi IG dilakukan menggunakan metode maksimum *likelihood* yang prosesnya dibantu oleh *software* RStudio. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai taksiran untuk di Kota Semarang parameter $\hat{\mu}_X$ 32, 7294 dan nilai dari taksiran $\hat{\lambda}_X$ 544, 1318 dan untuk di Kota Malang nilai parameter $\hat{\mu}_Y$ 22, 4568 dan nilai dari taksiran $\hat{\lambda}_Y$ 239, 7910 untuk data PM 2.5 tahun 2023.

Nilai Koefisien Variasi (KV)

Nilai koefisien variasi (KV) untuk X yang mengikuti distribusi IG adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan KV untuk Kota Semarang (X)

$$KV(X) = \sqrt{\frac{\hat{\mu}_X}{\hat{\lambda}_X}} = \sqrt{\frac{32,7294}{544,1318}} = 0,2452$$

2. Perhitungan KV untuk Kota Malang (Y)

$$KV(Y) = \sqrt{\frac{\hat{\mu}_Y}{\hat{\lambda}_Y}} = \sqrt{\frac{22,4568}{239,7910}} = 0,3060$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas diperoleh nilai Koefisien Variasi (KV) untuk data PM 2.5 sebesar 0,2452 untuk di Kota Semarang dan 0,3060 untuk di Kota Malang pada bulan November – Desember tahun 2023.

Uji Kecocokan Distribusi Invers Gaussian (IG)

Uji kecocokan yang dilakukan untuk distribusi IG pada data kualitas PM 2.5 di Kota Semarang dan Malang pada bulan November Desember tahun 2023 yaitu menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Hipotesisnya pengujiannya sebagai berikut:

$H_0: F(x) = F^*(x)$; Data PM 2.5 di Kota Semarang dan Malang tahun 2023 berasal dari satu populasi berdistribusi IG.

$H_1: F(x) \neq F^*(x)$; Data PM 2.5 di Kota Semarang dan Malang tahun 2023 tidak berasal dari satu populasi berdistribusi IG

Untuk menghitung statistic uji *Kolmogorov-Smirnov* memerlukan nilai taksiran nilai dari fungsi distribusi empiris dan nilai fungsi distribusi kumulatif dari distribusi IG. Dengan menggunakan rumus untuk statistik uji *Kolmogorov-Smirnov* diperoleh nilai D untuk Kota Semarang (X) sebesar 0,08449, dan nilai D untuk kota Malang (Y) sebesar 0,08818.

Dengan taraf nyata yang digunakan adalah $\alpha = 5\% = 0,05$ dan $n = 51$ di tiap kota, diperoleh nilai kritis berdasarkan tabel nilai kritis uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah 0,190. Kriteria uji adalah H_0 diterima jika nilai D lebih kecil dari nilai kritisnya pada taraf nyata $\alpha = 0,05$. Sehingga, didapat nilai D sebesar $0,08449 < 0,190$ untuk Kota Semarang dan $0,08818 <$

0,190 untuk Kota Malang. Maka, disimpulkan bahwa H_0 diterima artinya data PM 2.5 di Kota Semarang dan Kota Malang tahun 2023 berasal dari suatu populasi berdistribusi IG.

Nilai Interval Kepercayaan untuk KV dari Distribusi IG Menggunakan Metode MOVER

Untuk memperoleh nilai interval kepercayaan untuk KV dari distribusi IG menggunakan metode MOVER yang akurat untuk KV distribusi IG, sehingga proses perhitungannya rumit dan tidak dapat dilakukan secara manual. Maka, dari itu untuk menghitung nilai interval kepercayaan dilakukan dengan bantuan software RStudio.

Maka diperoleh output untuk nilai batas bawah dan batas atas adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai Selang Kepercayaan

Batas Bawah	-0,1452
Batas Atas	0,0170

Berdasarkan Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa dengan tingkatan kepercayaan 95% nilai selang kepercayaan untuk koefisien variasi dari kualitas udara PM 2.5 di Kota Semarang & Malang tahun 2023 berada diantara rentang $[-0,1452; 0,0170]$ dengan Panjang interval sebesar 0,1622. Terlihat bahwa interval kepercayaannya mengandung nilai 0, artinya selisih KV-nya tidak signifikan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa data kualitas udara PM 2.5 pada bulan November – Desember tahun 2023 di Kota Semarang dan Kota Malang cocok dimodelkan dengan distribusi Invers Gaussian (IG). Dengan tingkatan kepercayaan 95% pembuatan interval kepercayaan dengan metode MOVER untuk koefisien variasi dari distribusi IG pada data kualitas udara PM 2.5 di Kota Semarang & Kota Malang tahun 2023 adalah berada di dalam rentang $[-0,1452; 0,0170]$ dengan Panjang interval sebesar 0,1622. Terlihat bahwa interval kepercayaannya mengandung nilai 0, artinya selisih KV-nya tidak signifikan.

Acknowledge

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih kepada ayah, ibu, kakak-kakak dan keluarga yang selalu mendo'akan dan memberi dukungan baik moral maupun materi kepada penulis. Terimakasih kepada Bapak Abdul Kudus, S.Si., M.Si., Ph.D. yang telah memberi bimbingan kepada penulis hingga penelitian ini selesai. Dosen-dosen Program Studi Statistika Universitas Islam Bandung yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan. Sahabat dan teman-teman serta semua pihak yang telah hingga penelitian ini selesai.

Daftar Pustaka

- [1] A. K. Mutaqin, "Distribusi Inverse Gaussian Sebagai Salah Satu Distribusi Kegagalan," Statistika Unisba, vol. 1, no. 1, pp. 43–50, 2001.
- [2] Chankham W., Niwitpong S., Niwitpong S. (2020). Confidence Intervals for the Difference Between the Coefficient of Variation of Inverse Gaussian Distribution. https://doi.org/10.007/978-3-030-62509-2_31.
- [3] Donner, A., Zou, G.Y.: Closed-form confidence intervals for function of the normal mean and standard deviation. Stat. Methods Med. Res. 21, 347-359 (2010).
- [4] Gulhar, M., Golam Kibria, B.M., Albatineh, A.N., Ahmed, N.U.: A comparison of some confidence intervals for estimating the population coefficient of variation: a simulation study. Stat. Oper. Res. Trans. 36, 45-68 (2012).
- [5] M Arief., & Aldiana H (2020). Interval Kepercayaan Proposisi dipresentasikan dalam Unit Oftalmologi Komunitas Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo Universitas Padjadjaran Bandung.

- [6] Pradana Adysta, (2022). Teori Pendugaan Statistika (online), ((PDF) TEORI PENDUGAAN STATISTIKA (researchgate.net) , diakses pada 27 September 2023).
- [7] Simandjuntak, A. G. (2013). Pencemaran Udara (11 (1)). Retrieved from <http://jurnal.batan.go.id/index.php/bl/article/view/785>.
- [8] Xu, D. Q., & Zhang, W. L. (2004). Monitoring of pollution of air fine particles (PM2.5) and study on their genetic toxicity. *Biomedical and environmental sciences*, 17(4): 452– 458.
- [9] Yulianti NA, Cahyawati D, Susanti E, Jurusan), Fakultas M. Penggunaan Metode Double Exponential Smoothing Tipe Holt pada Peramalan Kasus Covid-19 di Provinsi Sumatera Selatan [Internet]. Vol. 23. Available from: <http://corona.sumselprov.go.id/>.
- [10] Shalsadilla N, Martha S, Perdana H, Satyahadewi N, Sulistianingsih E, Program), et al. Penentuan Jumlah Cluster Optimum Menggunakan Davies Bouldin Index dalam Pengelompokan Wilayah Kemiskinan di Indonesia [Internet]. Vol. 23. 2023. Available from: <https://bps.go.id>
- [11] Samudera Kutaraja Banda Aceh Rizwan P, Saputra E, Shiddiq M, Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan P, Syiah Kuala U, Studi Statistika P. Analisis Jumlah Kedatangan Kapal terhadap Hasil Tangkapan Ikan di Pelabuhan. Vol. 23. 2023.