

PENERAPAN METODE *ORDINARY KRIGING* TERHADAP PENDUGAAN KRIMINALITAS DALAM UPAYA MENGURANGI AKSI KEJAHATAN DI KOTA PANGKALPINANG DAN KABUPATEN BANGKA

Titik Pitri Mega Mustika¹, Anggraini Wulandari¹, Sri Lestari Wulandari¹, Pahmi¹, dan Ririn Amelia^{1,a}

¹Jurusan Matematika, Universitas Bangka Belitung

Kampus Terpadu UBB, Balunujuk, Merawang, Kabupaten Bangka, Prov. Kepulauan Bangka Belitung 33172

^a)email korespondensi: ririn-amelia@ubb.ac.id

ABSTRAK

Kriminalitas adalah suatu perbuatan yang menyimpang, merugikan orang lain dan melanggar hukum, agama serta norma-norma sosial. Di beberapa kabupaten/kota yang ada di Bangka Belitung, yaitu Kota Pangkalpinang dan Kabupaten Bangka merupakan daerah yang paling banyak terjadi kasus kriminalitas. Tingginya angka kriminalitas tersebut sangat meresahkan masyarakat, sehingga perlu dilakukan langkah pencegahan untuk mengurangi aksi kejahatan di kota Pangkalpinang dan Kabupaten Bangka. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari *website* BPS tentang Kriminalitas berdasarkan jumlah pelaporan kasus kejahatan di masing-masing kecamatan yang ada di Kota Pangkalpinang dan Kabupaten Bangka periode 2014 sampai dengan 2020. Secara umum, tindak kriminalitas di sekitar daerah kecamatan tidak bisa diketahui secara pasti karena pengukuran tidak bisa dilakukan disemua lokasi, maka dari itu dibutuhkan suatu metode untuk bisa menaksir suatu nilai dari titik yang tidak terukur berdasarkan titik-titik sampel yang berada didaerah sekitarnya dengan memperhitungkan korelasi menggunakan suatu pembobot spasial, dimana korelasinya ditunjukkan melalui variogram. Metode yang digunakan adalah *Ordinary Kriging (OK)* sebagai salah satu metode geostatistika. Metode ini membandingkan nilai *semivariogram eksperimental* dengan beberapa *variogram teoritis (eksponensial, gaussian, spherical, wave (hole effect) dan logaritmik)*. Model terbaik yang diperoleh adalah model *Wave (Hole Effect)* karena model ini memiliki nilai *nugget effect* terkecil. Daerah yang memiliki jumlah kasus kejahatan yang cenderung rawan kriminalitas berada pada daerah Kabupaten Bangka, yaitu Pemali dan sekitarnya.

Kata kunci: kriminalitas, *ordinary kriging*, *semivariogram*

PENDAHULUAN

Kriminalitas adalah suatu perbuatan yang menyimpang, merugikan orang lain dan melanggar hukum, agama serta norma-norma sosial (Dewi, dkk., 2019). Kriminalitas merupakan salah satu permasalahan yang sering terjadi di lingkungan masyarakat yang perlu diperhatikan karena merugikan berbagai kepentingan dan menimbulkan dampak negatif kepada masyarakat seperti kecemasan, rasa tidak aman, kepanikan dan juga ketakutan. Padahal setiap warga Negara berhak mendapatkan rasa aman. Hal tersebut tertera pada UUD Republik Indonesia 1945 pasal 28G ayat (1) yang berbunyi “Setiap orang berhak atas perlindungan pribadi, keluarga, kehormatan, martabat dan harta benda yang di bawah kekuasaannya, serta berhak atas rasa aman dan perlindungan dari ancaman ketakutan untuk berbuat atau tidak berbuat sesuatu yang merupakan hak asasi”. Dapat diartikan kriminalitas merupakan suatu perbuatan yang dapat menyebabkan berbagai permasalahan dan juga keresahan bagi kehidupan bermasyarakat (Harapsari, dkk., 2017).

Disetiap daerah memiliki tingkat rawan kriminalitas yang berbeda-beda. Kasus kriminalitas yang sering terjadi seperti pencurian barang berharga, pencurian kendaraan bermotor, perampasan atau penembakan, pembunuhan, penipuan dan lain sebagainya. Oleh

karena itu, masyarakat perlu meningkatkan kewaspadaan terhadap tindak kriminal yang bisa terjadi dimana saja (Fahmi, dkk., 2021). Terbatasnya informasi mengenai daerah yang rawan dengan tindakan kriminal menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan oleh pihak kepolisian Kota Pangkalpinang dan Kabupaten Bangka dan masyarakat.

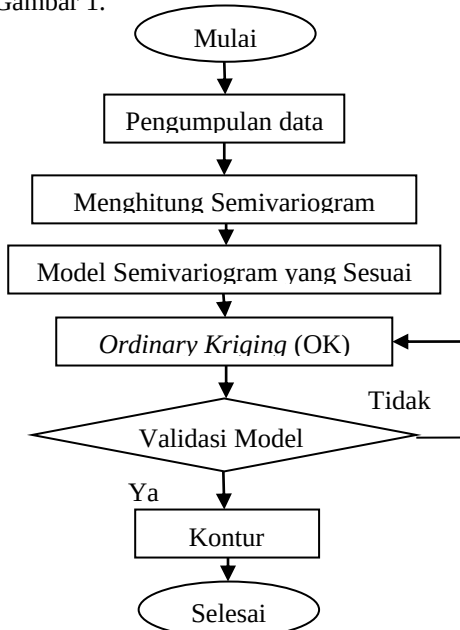
Meningkatnya kasus kriminalitas di Kota Pangkalpinang dan Kabupaten Bangka disebabkan karena persoalan ekonomi yang mengarah kepada resesi ekonomi. Persoalan ekonomi tersebut mendorong terjadinya peningkatan kriminalitas di Kota Pangkalpinang dan Kabupaten Bangka. Walaupun kasus kriminalitas di Kota Pangkalpinang dan kabupaten Bangka sudah terkendali pun, masyarakat tetap merasa khawatir dan resah, padahal dikatakan oleh psikologi humanistic Abraham Maslow mengenai teorinya dalam hierarki kebutuhan Maslow, rasa aman menjadi salah satu kebutuhan dasar manusia termasuk rasa aman dari kriminalitas yang terjadi (Rostanawa, 2019).

Penelitian ini akan dilakukan pemetaan daerah rawan kriminalitas di wilayah Kota Pangkalpinang dan Kabupaten Bangka berdasarkan lokasi, jumlah kasus dan jenis kasus dari tahun 2014 sampai dengan 2020, dengan menggunakan metode *Ordinary Kriging (OK)*.

METODE PENELITIAN

1. Diagram Alir Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini secara umum terdiri dari pengumpulan data, pengolahan data, hasil dan pembahasan. Tahapan penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2. Data dan Sumber Data

Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Pangkalpinang dan Kabupaten Bangka, mengenai data tingkat kriminalitas berdasarkan lokasi dan jumlah kasus kejahatan yang dilaporkan dari tahun 2014 sampai dengan 2020 di 5 Kecamatan di Kota Pangkalpinang dan 8 Kecamatan di Kabupaten Bangka yang bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Lokasi/Wilayah di Kota Pangkalpinang dan Kabupaten Bangka

No.	Lokasi/Wilayah	Kabupaten/Kota
1.	Kepolisian Resort Kota Pangkalpinang	Kota Pangkalpinang
2.	Kepolisian Sektor Tamansari	
3.	Kepolisian Sektor Gerunggang	
4.	Kepolisian Sektor Bukit Intan	
5.	Kepolisian Sektor Kawasan Pelabuhan Pangkalpinang	
6.	Mendo Barat	Kabupaten Bangka
7.	Merawang	
8.	Puding Besar	
9.	Sungailiat	
10.	Pemali	
11.	Bakam	
12.	Belinyu	
13.	Riau Silip	

Selain itu, diperlukan titik koordinat (*easting* dan *northing*) titik lokasi atau wilayah yang diperoleh dari *website google maps* yang mengacu kepada titik lokasi kantor kepolisian setiap kecamatan. Variabel yang digunakan adalah:

X : Titik koordinat *easting*

Y : Titik koordinat *northing*

Z : jumlah kasus kejahatan *year on year* (yoy)

Adapun metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ordinary Kriging. Prinsip pada metode Ordinary Kriging data rata-rata (*mean*) yang populasinya tidak diketahui dan bernilai konstan, dan pada data tersebut tidak mengalami *trend* dan data yang tidak mengandung nilai penciran atau lokasi observasi yang tidak konsisten (Yendra, dkk., 2019).

3. Semivariogram

Dalam proses melakukan perhitungan terhadap korelasi spasial $Z(x_i)$ dan variabel random $Z(x_i + h)$ biasanya diperlukan suatu pemodelan. Suatu perangkat yang biasanya dimanfaatkan untuk melakukan pemodelan tersebut adalah semivariogram.

Pada semivariogram tersendiri, terdapat dua jenis, yaitu: semivariogram teoritis dan semivariogram eksperimental. Pada semivariogram teoritis akan digunakan lima model yang ada. Adapun kelima model tersebut adalah model *Spherical*, model *Exponential*, model *Gaussian*, model *Wave (Hole Effect)*, dan model *Logaritmic* (Setiyowati, 2015).

Model *Spherical*,

$$\gamma(h) = \begin{cases} c \left[\left(\frac{3h}{2a} \right) - \frac{h^3}{2a^3} \right], & h \leq a \\ c, & h > a \end{cases} \quad (1)$$

Model *Exponential*,

$$\gamma(h) = \begin{cases} c \left[1 - \exp \left(\frac{-h}{a} \right) \right], & h \leq a \\ c, & h > a \end{cases} \quad (2)$$

Model *Gaussian*,

$$\gamma(h) = \begin{cases} c \left[1 - \exp \left(\frac{-h^2}{a^2} \right) \right], & h \leq a \\ c, & h > a \end{cases} \quad (3)$$

Model *Wave (Hole Effect)*,

$$\gamma(h) = 1 - \frac{\sin(h)}{h} \quad (4)$$

Model *Logaritmic*,

$$\gamma(h) = \log(h) \quad (5)$$

Semivariogram eksperimental adalah semivariogram yang diperoleh dari data yang diamati atau data hasil pengukuran. Terdapat tiga parameter yang digunakan pada semivariogram eksperimental. Parameter tersebut adalah *Sill (C)*, *Nugget Effect (Co)* dan *Length (a)*. Taksiran semivariogram eksperimental pada jarak h , dapat dituliskan sebagai berikut (Armstrong, 1998).

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i + h) - Z(x_i)]^2 \quad (6)$$

Dengan:

$\hat{\gamma}(h)$: Nilai semivariogram pada jarak h

$Z(x_i)$: Nilai pengamatan di lokasi x

$Z(x_i + h)$: Nilai pengamatan di lokasi $x + h$

$N(h)$: Banyaknya pasangan titik yang mempunyai jarak h

4. Metode Ordinary Kriging (OK)

Ordinary Kriging mengasumsikan rata-rata (mean) dari populasi tidak diketahui, dan pada data spasial tersebut tidak mengandung data *trend*. Selain tidak mengandung *trend*, data yang digunakan juga tidak mengandung penciran (Rozalia, 2016).

Metode *Ordinary Kriging* juga merupakan metode interpolasi yang menghasilkan prediksi atau estimasi tak bias yang disebut juga sebagai *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE). Nilai estimasi pada variable yang ditaksir menggunakan persamaan $\hat{Z} = \sum_{i=1}^n w_i \cdot Z_i$ dengan $\sum_{i=1}^n w_i = 1$. $\hat{Z}$ merupakan nilai taksiran dan Z_i nilai dari sampel di lokasi- i yang dibobot, w_i merupakan bobot sampel (*weighted average*). Bobot sampel tidak hanya didasarkan pada jarak antara ukuran dan lokasi titik prediksi tetapi juga pada keseluruhan letak titik-titik yang diukur (Amelia, 2019).

Metode *Ordinary Kriging* (OK) terdiri dari *ordinary point kriging* dan *ordinary block kriging*, dimana hasil prediksi dengan *ordinary point kriging* berupa titik, sedangkan hasil prediksi *ordinary block kriging* berupa area di sekitar titik interpolasi (Lubis, dkk., 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Statistika Deskriptif

Berdasarkan data jumlah kasus kejahatan *year on year* (yoy) pada 5 Kecamatan di Kota Pangkalpinang dan 8 Kecamatan di Kabupaten Bangka, akan disajikan nilai dari statistika deskriptifnya. Tabel statistika deskriptifnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistika Deskriptif

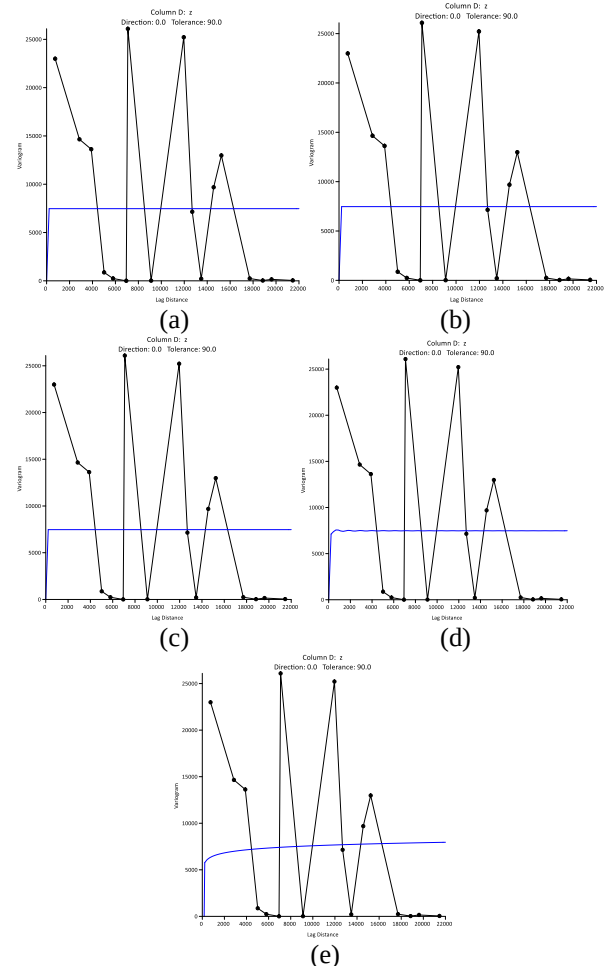
	x	y	z
Minimum	585962	976289	2.42857
Median	619822	977779	24
Mean	614795	978011	59.9450
Maksimum	625553	981873	262.285
Variansi	150044	295922	7669.88

Berdasarkan Tabel 2. terlihat bahwa nilai rata-rata dari jumlah kasus kriminalitas *year on year* (yoy) pada 5 Kecamatan di Kota Pangkalpinang dan 8 Kecamatan di Kabupaten Bangka adalah 59,9450 atau kurang lebih sebanyak 60 kasus. Jumlah kasus kriminalitas tertinggi, yaitu senilai 262,285 atau sebanyak 262 kasus yang berada di sekitaran daerah Kepolisian Resort Kota Pangkalpinang. Sedangkan pada jumlah kasus kriminalitas terendah, yaitu senilai 2,42857 atau sebanyak 2 kasus yang berada di daerah Kepolisian Sektor Kawasan Pelabuhan Pangkalbalam.

2. Semivariogram

Pada semivariogram eksperimental terdapat 5 jenis model yang akan digunakan, yaitu model *Spherical*, model *Exponential*, model *Gaussian*, model *Wave* (*Hole Effect*), dan model *Logaritmik*. Untuk kelima model ini akan ditampilkan *plotting* masing-masing

model. Hasil *plotting* ini dapat disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Plot (a) Model *Spherical*, (b) Model *Exponential*, (c) Model *Gaussian*, (d) Model *Wave* (*Hole Effect*), dan (e) Model *Logaritmik*

Dari kelima model tersebut, akan didapatkan satu model terbaik. Model terbaik inilah yang akan digunakan untuk estimasi *Ordinary Kriging*. Penentuan model terbaik akan dilakukan dengan perbandingan nilai *nugget effect* (C_0). Model terbaik adalah model yang memiliki nilai *nugget effect* (C_0) terkecil. Pada Tabel 3. akan disajikan perbandingan nilai dari *Sill* (C), *Nugget Effect* (C_0), dan *Range* (a).

Tabel 3. Perbandingan nilai dari *Sill* (C), *Nugget Effect* (C_0) dan *Range* (a)

Model	<i>Sill</i> (C)	<i>Nugget Effect</i> (C_0)	<i>Range</i> (a)
<i>Spherical</i>	7470	0.44	1
<i>Exponential</i>	7470	0.44	1
<i>Gaussian</i>	7470	0.44	1
<i>Wave</i>	7476	0	11.4
<i>Logaritmik</i>	482	2931	1

Berdasarkan Tabel 3 tersebut, dapat diketahui yang menjadi model terbaik adalah model *Wave* (*hole effect*). Hal ini dikarenakan model *Wave* (*hole effect*) mempunyai *nugget effect* (C_0) terkecil, yaitu senilai 0.

Maka dari itu, dalam melakukan estimasi kriging dapat menggunakan model tersebut.

3. Estimasi Ordinary Kriging

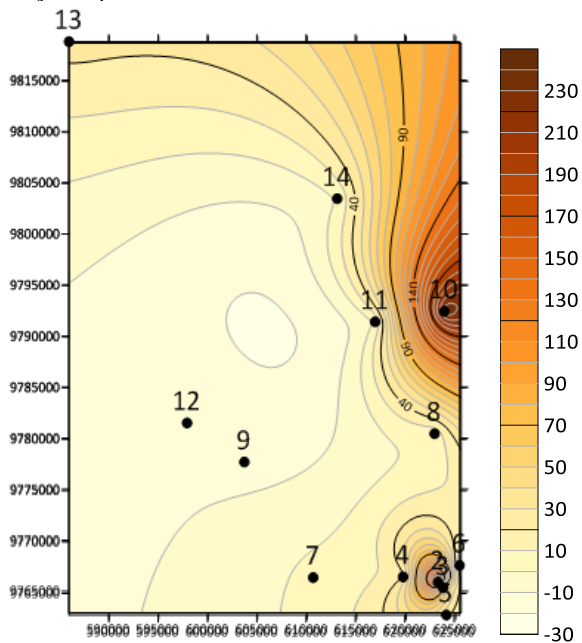
Setelah memilih model semivariogram terbaik, yaitu model *Wave (hole effect)*, selanjutnya digunakan untuk menduga tingkat kriminalitas pada 5 Kecamatan di Kota Pangkalpinang dan 8 Kecamatan di Kabupaten Bangka.

Pada estimasi metode *Ordinary Kriging* diperoleh nilai dari *cross validation* (Koefisien Determinasi), dengan menggunakan model *Wave (hole effect)*, nilai dari koefisien determinasi (R^2) adalah 0,152 atau sama dengan 15,2%. Berdasarkan nilai tersebut, menandakan bahwa pengaruh variabel x dan y terhadap z secara bersamaan lemah. Hal ini dikarenakan nilai koefisien determinasinya sebesar 15,2%.

Hal tersebut juga memiliki arti bahwa kemampuan variabel independen dalam penelitian ini mempengaruhi variabel dependen sebesar 15,2%, sedangkan sisanya sebesar 84,8% ($1-0,152$) dijelaskan oleh variabel lain selain variabel independen dalam penelitian.

4. Peta Kontur

Data jumlah kasus kriminalitas *year on year (yoy)* pada 5 Kecamatan di Kota Pangkalpinang dan 8 Kecamatan di Kabupaten Bangka akan ditampilkan dalam bentuk peta kontur. Adapun peta kontur akan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Kontur Data Jumlah Kasus Kriminalitas *year on year (yoy)*

Berdasarkan Gambar 3 tersebut, dapat diketahui bahwa tingkat kriminalitas terendah terdapat pada titik 9 dan 12 yang merujuk pada daerah Sungailiat dan Belinyu. Sedangkan untuk kriminalitas tertinggi terdapat pada titik 10, yaitu pada daerah Pemali dan sekitarnya.

Jika dilihat dari titik lokasi hasil peta kontur di titik 10, yaitu daerah Pemali dan sekitarnya, hal yang menyebabkan tingkat kriminalitasnya tinggi dikarenakan faktor ekonomi dan faktor lingkungan. Faktor ekonomi yang mempengaruhi, seperti

kehilangan pekerjaan yang disebabkan PHK besar-besaran terutama saat pandemi Covid-19, sedikitnya lapangan pekerjaan yang menyebabkan turunnya pendapatan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi. Sedangkan untuk faktor lingkungan yang mempengaruhi, misalnya daerah tersebut terbilang masih jauh dari perkotaan sehingga tidak banyak CCTV dan juga rendahnya tingkat keamanan yang bisa menjadi kesempatan untuk melakukan berbagai tindak kejahatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Model terbaik yang digunakan berdasarkan hasil yang diperoleh dengan memanfaatkan parameter dari semivariogram eksperimental, yaitu *Sill (C)*, *Nugget Effect (C₀)* dan *Range (a)*, yang ditentukan dengan membandingkan nilai dari *nugget effect (C₀)* yang paling terkecil adalah model *Wave (hole effect)*.
2. Estimasi yang dilakukan menggunakan metode *Ordinary Kriging*, menghasilkan nilai koefisien determinasi sebesar 15,2%. Hal ini menandakan bahwa tingkat kriminalitas yang terjadi sebanyak 15,2% dipengaruhi oleh titik koordinat *easting (x)* dan *northing (y)*, sedangkan 84,8% sisanya dipengaruhi oleh variabel atau hal lain yang tidak diteliti.
3. Berdasarkan peta kontur yang ada, diperoleh bahwa titik lokasi yang diduga cenderung rawan kriminalitasnya berada pada daerah Kabupaten Bangka, yaitu daerah Pemali dan sekitarnya. Tingginya kasus kriminalitas pada daerah ini diduga karena kurangnya pendapatan untuk memenuhi berbagai kebutuhan ekonomi dan rendahnya tingkat keamanan yang bisa menjadi kesempatan untuk melakukan tindak kejahatan.
4. Adanya gambaran melalui peta kontur yang diperoleh dari pendugaan kriminalitas dalam upaya mengurangi aksi kejahatan di Kota Pangkalpinang dan Kabupaten Bangka, bisa digunakan sebagai gambaran kedepannya dalam memberikan informasi daerah yang rawan kriminal untuk mempermudah masyarakat sekitar dan pihak kepolisian dalam meningkatkan keamanan daerah yang rawan tindakan kriminalitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih atas pembiayaan publikasi artikel ilmiah kepada Universitas Bangka Belitung. Terima kasih pula diucapkan kepada Dosen Pembimbing Mata Kuliah Geostatistika Tahun 2022, karena telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian artikel ini. Serta terima kasih kepada pihak-pihak lainnya yang sudah membantu dalam penulisan artikel ini.

REFERENSI

- Amelia, R., Guskarnali & Mardiah., 2019. The Determining of an Environmentally Oriented Mining Direction Using the Ordinary Kriging Method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, pp.1-6.

- Armstrong, M., 1998. *Basic Linear Geostatistic*. Jerman: Springer.
- Dewi, S. M., Windarto, A. P., Damanik, I. S., & Satria, H., 2019. Analisa Metode K-Means pada Pengelompokan Kriminalitas Menurut Wilayah. *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI)*, pp. 620-625.
- Fahmi, R. N., Jajuli, M., & Sulistiyowati, N., 2021. Analisis Pemetaan Tingkat Kriminalitas di Kabupaten Karawang Menggunakan Algoritma K-Means. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 4(1), pp. 67-79.
- Hapsari, D. P. T., & Widodo, E., 2017. Pengelompokan Daerah Rawan Kriminalitas di Indonesia Menggunakan Analisis K-Means Clustering. *Prosiding SI MaNis (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai Islami)*, 1(1), pp 147–153. <http://conferences.uinmalang.ac.id/index.php/SIMANIS/article/view/52>
- Lubis, D.A., & Fauziah, S., 2018. Metode Ordinary Kriging Untuk Memprediksi Inflasi di Kabupaten/ Kota Yang Tidak Tersampel. *Jurnal Litbang Sukowati*, 2(1), pp. 36-48
- Rostanawa, G., 2019. Hirarki Kebutuhan Tokoh Utama dalam Novel Pulang dan Laut Ber cerita Karya Leila S. Chudori (Kajian Psikologi Humanistik Abraham Maslow). *ELite Journal: International Journal of Education, Language, and Literature*, 1(2), pp. 58-67.
- Rozalia, G., Yasin, H., & Ispriyanti, D., 2016. Penerapan Metode Ordinary Kriging Pada Pendugaan Kadar NO₂ di Udara. *Jurnal Gaussian*, 5(1), pp.113-121.
- Setiyowati, D., 2015. Cokriging pada Interpolasi Konsentrasi Sulfur Dioksida (SO₂) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) di DKI Jakarta. *Thesis*. Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya.
- Yendra, R., & Risman, R.R., 2019. Penerapan Metode Ordinary Kriging pada Pendugaan Kriminalitas di Kota Pekanbaru Riau. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 5(1), pp.13-22.