

## PEMODELAN SEMIVARIOGRAM EKSPERIMENTAL PADA JUMLAH PENYEBARAN PRODUKSI KELAPA SAWIT DI INDONESIA

### *Experimental Semivariogram Modeling On The Number Of Oil Palm Production Distribution in Indonesia*

Ilam Maryam<sup>1,a</sup>, Tantri Julia Arsita<sup>2</sup>, Hendy Stevanus<sup>3</sup>, Ehairun Nisa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitas Bangka Belitung [Email: ilammaryam29@gmail.com]

<sup>2</sup>Universitas Bangka Belitung [Email: tantrijuliaarsita@gmail.com]

<sup>3</sup>Universitas Bangka Belitung [Email: hendystevanus29@gmail.com]

<sup>4</sup>Universitas Bangka Belitung [Email: ehairunnisa0123@gmail.com]

<sup>a</sup>ilammaryam29@gmail.com

#### ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan suatu komoditas perkebunan unggulan yang ada di Indonesia dengan daerah penyebaran industrinya meliputi Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk model semivariogram dari penyebaran produksi kelapa sawit yang ada di Indonesia. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh melalui *website* resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, berupa data produksi kelapa sawit di 34 provinsi di Indonesia dari tahun 2012 sampai tahun 2021. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode *semivariogram eksperimental*, kemudian akan dilakukan *fitting model* dari lima model yaitu model *Exponential*, model *Spherical*, model *Gaussian*, model *Logarithmic* dan model *Wave (holt effect)* dengan melihat nilai *Nugget effect (Co)*. Berdasarkan pembahasan diperoleh model yang cocok untuk melihat jumlah produksi kelapa sawit terbanyak di Indonesia adalah model *Wave (holt effect)* dengan nilai *Nugget effect* sebesar 0 dan bentuk persamaannya yakni  $\gamma(h) = 1 - \frac{\sin(h)}{h}$ .

**Kata Kunci:** Kelapa Sawit, Nugget Effect, Semivariogram Eksperimental,

#### ABSTRACT

*Oil palm is a leading plantation commodity in Indonesia with the industrial distribution area covering Sumatra, Kalimantan, Sulawesi and surrounding areas. This study aims to model the semivariogram of the distribution of oil palm production in Indonesia. The data used in this study is secondary data obtained through the official website of the Indonesian Central Statistics Agency (BPS), in the form of data on oil palm production in 34 provinces in Indonesia from 2012 to 2021. The method used in this study is an experimental semivariogram method, then fitting the model from five models, namely Exponential model, Spherical model, Gaussian model, Logarithmic model and Wave model (holt effect) by looking at the value of the Nugget effect (Co). Based on the discussion of the number of models that are suitable to see the highest palm oil production in Indonesia, the Wave (hol effect) model with a Nugget effect value of 0 and the foem of the equation is  $\gamma(h) = 1 - \frac{\sin(h)}{h}$ .*

**Keywords:** Palm Oil, Nugget Effect, Experimental Semivariogram,

#### 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dan bahari yang memiliki pertanian dan perkebunan terbesar di ASEAN [1]. Perkebunan di Negara Indonesia sangat berperan penting baik dibidang ekonomi maupun sosial karena dapat menghasilkan devisa yang cukup besar untuk membangun bangsa dan negara ini. Indonesia yang agraris, menjadi salah satu penghasil produksi perkebunan dengan komoditas terbesar kelapa sawit. Kelapa sawit merupakan tanaman yang banyak dkebunkan oleh perusahaan-perusahaan besar baik pemerintah maupun swasta [2]. Selain itu, bukan hanya perusahaan besar saja yang bertanam kelapa sawit, tetapi dominan masyarakat juga bertanam kelapa sawit walaupun secara kecil kecilan. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman kelapa sawit cocok tumbuh di negara Indonesia.

Dalam pidato utama Menteri Perindustrian Republik Indonesia, Saleh Husin, pada *the Business and Investmen Forum for Donstream Palem Oil Industry* yang berlangsung di Rotterdam, Belanda pada

tanggal 4 september 2015, mengatakan bahwa kelapa sawit adalah komoditas yang menjadi bahan baku produk di banyak negara. kelapa sawit telah menjadi sumber utama dari berbagai macam produk makanan dan telah menjadi bahan baku yang potensial untuk bahan bakar terbarukan. Di pasar minyak nabati impor minyak sawit dunia telah menunjukkan kecenderungan meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini menunjukkan pentingnya minyak sawit sebagai sumber makanan dunia dan *bioenergy*. Faktanya Indonesia adalah produsen minyak sawit terbesar di dunia. Pada tahun 2014, Indonesia memproduksi minyak sawit mentah sekitar 35 (tiga puluh lima) juta ton dan diperkirakan bahwa lebih dari 45 (empat puluh lima) juta ton akan diproduksi pada tahun 2020 [3].

Dalam pengukuran kenaikan kelapa sawit terkadang tidak bisa ditentukan secara pasti. Hal ini disebabkan karena tidak semua tempat terdapat alat pengukurannya. Oleh karena itu dilakukan pemodelan untuk mengetahui penyebaran produksi kelapa sawit di Indonesia dengan menggunakan pemodelan semivariogram. Semivariogram sering digunakan untuk menggambarkan, memodelkan, dan menjelaskan korelasi spasial antara observasi [4]. Model semivariogram yang digunakan memiliki parameter diantaranya adalah *Sill (C)*, *Nugget Effect (C<sub>0</sub>)*, dan *Length (A)* [5]. Dalam kelima model ini memiliki pengaruh yang berbeda untuk fungsi rentang dan pergeseran nilai semivariogram [6].

Berdasarkan penjelasan pada paragraf-paragraf sebelumnya, dilakukanlah penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui model semivariogram dari penyebaran produksi kelapa sawit yang ada di Indonesia dan menjadi bahan pertimbangan bagi para *stakeholder* yang membutuhkan data ini dalam mengatasi permasalahan terkait olahan kelapa sawit. Adapun metode yang dapat digunakan adalah metode semivariogram eksperimental. Pemodelan menggunakan metode tersebut dilakukan dengan melihat nilai *sill (C)*, *nugget effect (C<sub>0</sub>)*, dan *length (A)*.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder, yaitu data rata-rata produksi kelapa sawit dari 34 provinsi di Indonesia yang diambil pada tahun 2012-2021 dari *website* resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia [7]. Data tersebut berjumlah 34 lokasi yang ada di Indonesia yang terdiri dari variabel yang digunakan untuk melihat penyebaran produksi kelapa sawit yaitu rekapitulasi jumlah produksi kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2012-2021. Titik koordinat (x,y). Variabel penelitian yang digunakan adalah:

X : Titik koordinat *easting*

Y : Titik koordinat *northing*

Z : Data rata-rata produksi kelapa sawit tahunan

Adapun metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode semivariogram eksperimental dengan menggunakan beberapa model.

Semivariogram adalah setengah dari variogram dengan symbol  $\gamma(h)$  merupakan fungsi yang menyatakan korelasi spasial pada data spasial. Dalam geostatistika, semivariogram digunakan untuk mencari parameter yang menentukan bobot pada kriging [8]. Terdapat tiga parameter yang digunakan pada semivariogram eksperimental. Parameter tersebut adalah *Sill (C)*, *Nugget Effect (C<sub>0</sub>)*, dan *Length (A)*. Taksiran semivariogram pada jarak  $h$  dapat dituliskan sebagai berikut [9]:

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} (z(s_i + h) - z(s_i))^2 \dots\dots\dots (1)$$

Dengan:

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

$s_i$  : Lokasi-lokasi sampel

$z(s_i)$  : Nilai pengamatan di lokasi  $s$

$N(h)$  : Banyaknya pasangan

Pada semivariogram teoritis akan digunakan lima model yang ada. Adapun kelima model tersebut adalah model *Exponential*, model *Spherical*, model *Gaussian*, model *logaritmik*, model *Wave (Holt effect)*. Dari kelima model tersebut akan dianalisis model mana yang terbaik. Adapun bentuk persamaan dari lima model tersebut sebagai berikut [10]:

Model *Exponential*

$$\gamma(h) = C_0 + C[1 - \exp(-\frac{h}{a})], h \leq a \quad \dots\dots\dots (2)$$

$c, h > a$

Model *Spherical*

$$\gamma(h) = C_0 + C[\frac{3}{2}(\frac{h}{a}) - \frac{1}{2}(\frac{h}{a})^2], 0 \leq h \leq a \quad \dots\dots\dots (3)$$

Model *Gaussian*

$$\gamma(h) = C_0 + C[1 - \exp(-\frac{h^2}{a^2})], h \leq a \quad \dots\dots\dots (4)$$

$c, h > a$

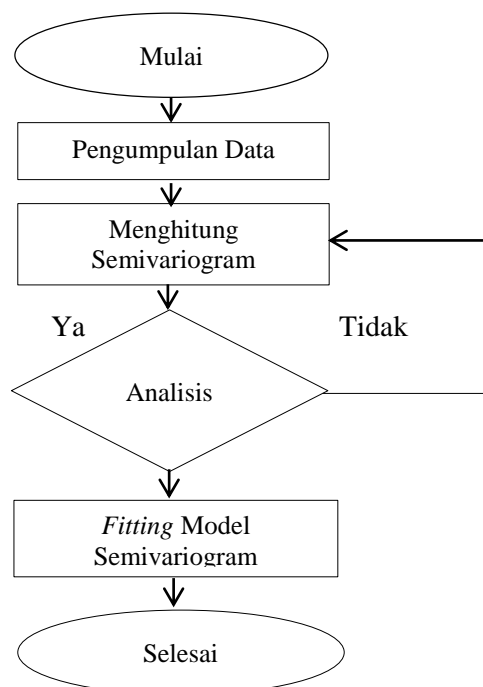
Model *Logaritmik*

$$\gamma(h) = 1 \log(h) \quad \dots\dots\dots (5)$$

Model *Wave (Holt Effect)*

$$\gamma(h) = 1 - \frac{\sin(h)}{h} \quad \dots\dots\dots (6)$$

Adapun tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Daigram Alir Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Statistika Deskriptif

Berdasarkan data jumlah penyebaran produksi kelapa sawit di Indonesia, disajikan nilai dan statistika deskriptif yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Perbandingan Algoritma A dan B

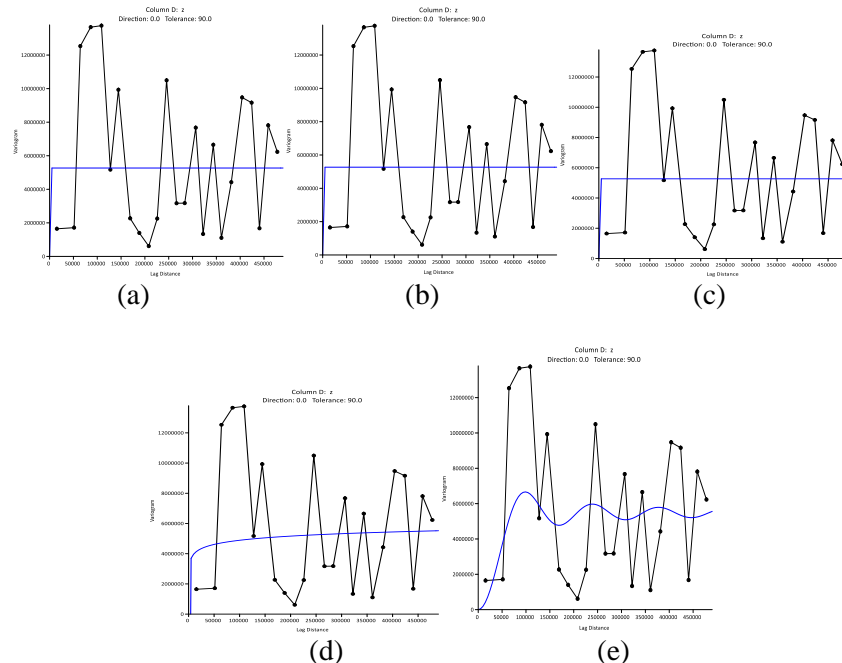
Ukuran	X	Y	Z
Minimum	225265	9197834	26.18
Median	453720	9962411	572.07
Mean	510706	9862084	1461.39
Maksimum	77818181	105830	7647.12

Variansi	307019	119145	4508551
----------	--------	--------	---------

Berdasarkan Tabel 1. Terlihat bahwa nilai rata-rata dari jumlah produksi kelapa sawit *year on year* (yoy) pada 34 provinsi yang ada di Indonesia adalah 1461,39. Jumlah produksi kelapa sawit tertinggi yaitu senilai 7647,12. Sedangkan jumlah produksi kelapa sawit terendah yaitu senilai 26,18

### 3.2 Semivariogram

Pada semivariogram eksperimental dalam penelitian ini terdapat lima model yang digunakan, yaitu model *exponential*, model *Spherical*, model *Gaussian*, model *logaritmik*, dan model *Wave (Holt effect)*. Setelah dilakukannya analisis data menggunakan bantuan *software* matematika maka diperoleh hasil *plotting* dari masing-masing model yang disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2** Grafik Semivariogram (a) Model *Exponential*, (b) model *Spherical*, (c) model *Gaussian*, (d) model *logaritmik*, dan (e) model *Wave (Holt effect)*

Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bentuk grafik dari kelima model tersebut yang digunakan, kemudian dari kelima model tersebut akan ditentukan satu model terbaik. Penentuan model terbaik dilakukan dengan perbandingan nilai *nugget effect* ( $C_0$ ). Model terbaik adalah model yang memiliki nilai *nugget effect* ( $C_0$ ) terkecil. Pada tabel 2, akan disajikan perbandingan nilai dari *Sill* ( $C$ ), *nugget effect* ( $C_0$ ), dan *Length* ( $A$ ).

**Tabel 2** Perbandingan nilai *Sill* ( $C$ ), *nugget effect* ( $C_0$ ), dan *Length* ( $A$ ) kelima model.

Model	<i>Sill</i> ( $C$ )	<i>Nugget Effect</i> ( $C_0$ )	<i>Length</i> ( $A$ )
<i>Spherical</i>	5268000	0,000018	1
<i>Exponential</i>	5268000	0,000018	1
<i>Gaussian</i>	5268000	0,000018	1
<i>Wave</i>	5474000	0	26740
<i>Logaritmik</i>	397000	147400	1

Selain itu, adapun persamaan untuk masing-masing model dapat dilihat sebagai berikut:

- Persamaan Model *Spherical*

$$\gamma(h) = 0.000018 + 5268000 \left[ \frac{3}{2} \left( \frac{h}{1} \right) - \frac{1}{2} \left( \frac{h}{1} \right)^2 \right], 0 \leq h \leq 1 \dots \dots \dots (7)$$

- Persamaan Model *Exponential*

$$\gamma(h) = 0.000018 + 526800Q[1 - \exp(-\frac{h}{1})], h \leq 1 \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$526800Q, h > 1$$

- Persamaan Model *Gaussian*

$$\gamma(h) = 0.000018 + 526800Q[1 - \exp(-\frac{h^2}{1^2})], h \leq 1 \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$526800Q, h > 1$$

- Persamaan Model *Wave*

$$\gamma(h) = 1 - \frac{\sin(h)}{h} \quad \dots\dots\dots (10)$$

- Persamaan Model *Logaritmik*

$$\gamma(h) = 1 \log(h) \quad \dots\dots\dots (11)$$

Berdasarkan Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa yang menjadi model terbaik adalah model *Wave (Holt effect)*. Hal ini dikarenakan, model *Wave (Holt effect)* mempunyai nilai *nugget effect (C0)* terkecil, yakni senilai 0 dan bentuk model persamaannya yaitu  $\gamma(h) = 1 - \frac{\sin(h)}{h}$ .

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan dalam penelitian ini yaitu dalam geostatistika, semivariogram digunakan untuk mencari parameter yang menentukan bobot pada kriging yang terdiri dari beberapa model semivariogram yakni model *Exponential*, model *Spherical*, model *Gaussian*, model *logaritmik*, model *Wave (Holt effect)*. Penentuan semivariogram yang terbaik dapat dilihat dari nilai *Sil (C)*, *Nugget Effect (Co)*, dan *Length (A)* pada setiap model semivariogram. Kemudian, nilai dari tiga parameter tersebut disubstitusikan ke setiap persamaan semivariogram. sehingga diperoleh bahwa yang menjadi model terbaik adalah model *Wave (Holt Effect)* dengan nilai *nugget effect (C0)* terkecil, yakni senilai 0 dan bentuk model persamaannya yaitu

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

Adapun saran untuk penelitian kedepan yakni bisa dilakukan penelitian lanjutan mengenai kriging untuk variabel kelapa sawit di Indonesia. Adapun metode yang bisa digunakan salah satunya *ordinary kriging*.

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada semua pengulas yang telah menyumbangkan keahlian dan waktu untuk proses penulisan terutama kepada Jurusan Matematika Universitas Bangka Belitung. Terimakasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing karena telah berupaya dalam mengevaluasi dan menilai artikel yang diajukan untuk dipertimbangkan dalam proses publikasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. N. Hasibuan, "Peramalan Jumlah Produksi Kelapa Sawit di Kabupaten Padang Lawas dengan Metode Smoothing Eksponensial Ganda Pada Tahun 2019-2020," *J. Universitas Sumatera Utara*, 2021.
- [2] M. Harahap, S. Y. Nababan, "Tsukamoto Pada Analisis Prediksi Hasil Kelapa Sawit," *J. Teknologi dan Ilmu Komputer Prima*, vol. 3 (1), pp: 414-423, 2020.
- [3] S. P. Elvani, A. R. Utary, R. Yudaruddin, "Peramalan Jumlah Produksi Tanaman Kelapa Sawit dengan Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)," *J. Manajemen*, vol. 8 (1), pp: 95-112, 2017.

- [4] S. J. Pririzki, N. Sari, B. Agustin, Y. R. E. Simbolon, "Penerapan Model Semivariogram Eksperimental Pada Curah Hujan Bulanan di Indonesia", *Fraction*, vol. 1 (2), pp: 1-6, 2022.
- [5] K. T. Ubb, "Penaksiran Data Composite Jumlah Hambatan Lekat Menggunakan Metode Ordinary Kriging".
- [6] R. Amelia, G. Guskarnali, R. A. Ahmad, and Z. K. Ismartika, "Pendekatan Semivariogram Anisotropik dalam Metode Ordinary Kriging (OK) Terhadap Pola Penyebaran Mineral Ikutan Timah," *Promine*, vol. 8 (1), pp: 34-39, 2020, doi: 10.33019/promine.v8i1.1828.
- [7] Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, "Statistik Indonesia Tahun 2010," Jakarta Pusat: Badan Pusat Statistik.
- [8] T. B. WKM, D. Chaerani, B. R. Nurani, "Eksplorasi *Software R* untuk *Fitting* Semivariogram *Sphertical* Menggunakan Pemrograman Linear dan Uji Analisis Sensitivitas," *J. Matematika Integratif*, vol. 12 (2), pp: 75-82, 2016.]
- [9] F. Arsyad, D. Yulhendra, H. Prabowo, "Kajian Teknis dan Ekonomis Perancang Design Kembangan Penambang Quarry Batukapur pada Bulan April-Agustus 2017 di Front III B-IV B Bukit Karang Putih PT. Semen Padang," *J. Bina Tambang*, vol. 3(3), 2018.
- [10] R. Amelia, G. Guskarnali, "Penaksiran Data *Composite* Jumlah Hambatan Lekat Menggunakan Metode *Ordinary Kriging*," in *proc. Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, UBB. 2017. doi: <https://doi.org/10.33019/snppm.v1i0.562>, 2017.