
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 20, No. 1, April 2024

Pemetaan Serangan Hama Penggerek Pucuk Tebu dengan Geostatistika

Mapping Attacks of Sugarcane Top Borer Pests using Geostatistics.

Dandi Rahmansyah Putra[1], Hery Nirwanto[1*], Noni Ramadhini[1]
[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
*Korespondensi: herry_n@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Produktivitas tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya adalah serangan hama penggerek pucuk yang disebabkan oleh (*Scirpophaga excerptalis*). Oleh sebab itu, perlu dilakukan upaya untuk menekan kerusakan tanaman melalui Pengendalian Hama Tanaman Terpadu sehingga membutuhkan informasi monitoring yang tepat. Pemetaan menggunakan Geostatistika pada beberapa tahun terakhir mendukung peningkatan akurasi dan efisiensi monitoring melalui aerial monitoring pada bidang pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemetaan Geostatistika dalam mendeteksi gejala beserta pola serangan hama penggerep pucuk pada tanaman tebu melalui analisis ground monitoring lalu dipetakan, Penelitian ini dilaksanakan di kebun pertanaman tebu rakyat di Kecamatan Sukodono, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur, Indonesia pada bulan Februari hingga Maret 2023. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode survey sesuai sasaran hama dengan menggunakan dua jenis pengamatan yaitu pengamatan secara konvensional (ground monitoring). Berdasarkan analisis data dengan membandingkan pemetaan dilapang dengan hasil pemetaan digital yang diolah dengan pendekatan geostatistik, didapatkan bahwa pemetaan secara geostatistik berpotensi untuk mendeteksi gejala dan pola sebaran hama penggerek pucuk. Hasil pengamatan selama 6 minggu menunjukkan pola sebaran terjadi secara mengelompok dibagian barat laut serta bagian timur.

Kata kunci: geostatistika, kriging, penggerek pucuk,tebu,variogram

ABSTRACT

The productivity of sugarcane plants (Saccharum officinarum) is influenced by various factors, one of which is the infestation of shoot borers caused by (Scirpophaga excerptalis). Therefore, efforts need to be made to minimize plant damage through Integrated Pest Management, requiring precise monitoring information. Mapping using Geostatistics in recent years has supported the improvement of accuracy and efficiency in monitoring through aerial surveillance in agricultural fields. This research aims to assess Geostatistical mapping in detecting symptoms and patterns of shoot borer pest infestation in sugarcane plants through ground monitoring analysis followed by mapping. The study was conducted in the communal sugarcane plantations in the Sukodono Subdistrict, Sidoarjo Regency, East Java Province, Indonesia, from February to March 2023.The research employed a targeted survey method for pest observations, using two types of observations: conventional ground monitoring. Based on data analysis by comparing field mapping with digital mapping processed using geostatistical approaches, it was found that geostatistical mapping has the potential to detect symptoms and patterns of shoot borer pest distribution. Observations over six weeks indicated that the distribution pattern occurred in clusters in the northwest and east parts."

Keywords: geostatistics, kriging, sugarcane top borer, sugarcane, variogram

PENDAHULUAN

Tanaman tebu (Saccharum officinarum L.) saat ini menjadi komoditas dengan nilai ekonomi tinggi karena digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula. Permintaan gula di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun namun masih belum dapat terpenuhi sepenuhnya. Salah satu tantangan utamanya adalah serangan berbagai jenis hama, mulai dari bagian bawah hingga pucuk daun tebu. Dengan pertambahan jumlah penduduk yang sejalan dengan kebutuhan gula, terjadi

peningkatan permintaan, tetapi sayangnya peningkatan ini belum diimbangi dengan pertumbuhan produksi gula yang memadai. Data produksi tebu secara nasional pada tahun 2015 mencapai 2,49 juta ton, tahun 2016 sebesar 2,20 juta ton, tahun 2017 sebesar 2,12 juta ton, tahun 2018 sebesar 2,17 juta ton, dan tahun 2019 sebesar 2,45 juta ton.Serangan hama penggerek pucuk biasanya terjadi pada tanaman tebu yang berumur sekitar tiga bulan, menyebabkan potensi kematian total. Pada tanaman yang lebih tua dari tiga bulan, serangan ini dapat menyebabkan batang tanaman menjadi berlobang, terbentuknya terowongan, dan penurunan kualitas serta kuantitas gula. Kerugian akibat serangan ini dapat mencapai 30-45%, sementara serangan hama S. excerptalis dapat mengurangi hasil panen hingga 51%, dengan dampak menurunkan bobot dan panjang tebu sekitar 24-30%. Langkah awal dalam Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Terpadu adalah melalui monitoring intensif untuk memahami tingkat dan pola serangan, yang menjadi dasar dalam pengambilan keputusan pengendalian (Indrawan et al., 2020).Baru-baru ini, pengendalian hama penggerek pucuk tebu banyak dilakukan secara hayati dengan memanfaatkan parasitoid, suatu metode yang relatif lebih ramah lingkungan tanpa mencemari produk pertanian. Menurut Meidalima et al., (2013) Pemanfaatan parasitoid sebagai agen hayati dalam mengendalikan penggerek batang dan pucuk tebu dianggap lebih efektif dibandingkan dengan penggunaan pestisida, mengingat posisi hama ini yang berada di dalam batang tebu, sehingga tidak terpapar langsung oleh pestisida yang diaplikasikan.Meskipun demikian, dalam monitoring serangan hama tanaman, penting untuk menggunakan pemetaan yang akurat dan sesuai dengan kondisi lapangan. Namun, penggunaan citra drone untuk mendeteksi sebaran hama penggerek pucuk pada tanaman tebu masih kurang umum. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai "Analisis Intensitas Serangan Hama Penggerek Pucuk Tebu (Scirpophaga excerptalis) berbasis Citra Drone." Penilaian serangan hama pada tanaman harus diperbarui dengan memanfaatkan teknologi 4.0 guna memudahkan penanganan serangan hama di masa yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Survey pendahuluan di lapang yang terdiri dari observasi gejala dan wawancara dengan petani bertujuan untuk mengetahui lokasi penelitian dan mengamati gejala serangan hama penggerek pucuk pada tanaman tebu, Penelitian ini dilaksanakan di lahan pertanaman Tanaman Tebu yang terletak di Kec. Sukodono, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur pada bulan Februari-Maret 2023. Letak geografis lahan berada pada 7º24’40”S112º40’14E. Ketinggian di Kecamatan Sukodono yaitu 5 mdpl. Pengambilan sampel hama penggerek pucuk dilakukan untuk mengidentifikasi kerusakan yang disebabkan hama yang menyerang dan mengetahui bioekologi hama pada tanaman. Pengambilan sampel perhitungan pola sebaran dilakukan dengan cara purposive sampling pada luasan lahan ± 600 m2 yang terserang gejala hama penggerek pucuk (Scirphopaga excerptalis). Penentuan sampel dilakukan dengan cara melihat karakteristik pada lahan tanaman tebu yang terserang gejala hama, dimana pengambilan sampel petak sampel menggunakan kuadran berukuran 2 x 2 m². dilakukan setiap 14 hari sekali selama 6 minggu. Setiap kuadran terdiri dari 2-3 tanaman tebu.Intesitas serangan dihitung secara manual dengan mengamati tanaman tebu yang terkena serangan hama penggerek pucuk yang ujung daunnya menunjukkan warna kuning kecoklatan.

Intesitas Kerusakan Hama = $PS\ (\%) = \frac{Nh}{Nt} x100\%$

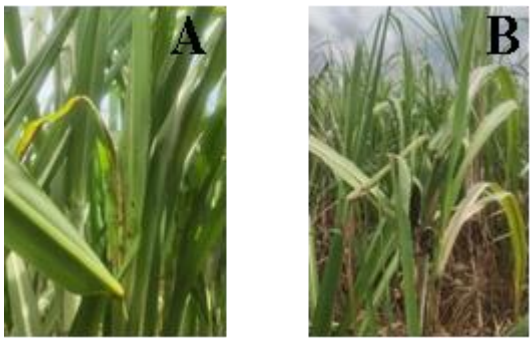
Analisis Data

Data intesitas diinput menggunakan Microsoft Excel dan diolah secara geospasial dengan perangkat SGEMS dan untuk pengolahan citra data diolah menggunakan matlab. Setiap data intesitas (Z) dibuat mengikuti sumbu kartesian yang memiliki titik koordinat X dan Y. Titik X menunjukkan arah timur dan titik Y adalah arah utara. Berdasarkan data intesitas yang diolah di SGEMS akan menghasilkan model variogram omnidirectional yang dipilih berdasarkan kurva yang terbentuk, yaitu model spherical, exponensial, dan Gaussian. Fitting semivariogram dilakukan secara try and error

untuk memperoleh model yang akurat secara visual dengan memperhatikan nilai parameter *sill, range* dan *nugget effect* pada software SGEMS (Guskarnali, 2016). Interpolasi titik- titik yang belum diketahui nilainya menggunakan interpolasi Ordinary Kriging.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Informasi awal dihimpun melalui Dinas Pertanian Sidoarjo dan didapatkan lokasi dengan terdapat gejala serangan hama penggerek pucuk, terdapat beberapa hama yang merugikan pada tanaman tebu dan berdampak signifikan terhadap aspek ekonomi meliputi penggerek pucuk, penggerek batang berkilat, penggerek batang bergaris, dan penggerek batang raksasa. beberapa kerusakan yang ditimbulkan oleh masing-masing hama tersebut sangat berdampak pada aspek ekonomi dan Biologi untuk aspek biologi Serangan penggerek pucuk ditandai dengan adanya deretan lubang gerekan melintang pada helaian daun, Serangan penggerek termasuk dalam ordo Lepidoptera, yang terdiri dari ngegat (sayap berwarna kusam) dan kupu-kupu (sayap berwarna putih dan cerah). Penggerek dari jenis Lepidoptera biasanya menimbulkan kerusakan paling besar dibandingkan dari jenis Coleoptera, untuk bagian tanaman yang diserang dibedakan atas penggerek pucuk, penggerek batang, penggerek tunas dan penggerek akar. Morfologi dari hama penggerek pucuk dapat dijabarkan sebagai berikut Telur diletakkan secara berkelompok di bawah permukaan daun dan dilindungi oleh rambut halus berwarna cokelat kekuningan, dengan panjang kelompok telur mencapai sekitar 22 mm. Bentuk telur memiliki siluet lonjong, berwarna putih kelabu, dan memiliki ukuran sekitar 1 mm. Tahap perkembangan telur berlangsung selama 8-9 hari. Setelah menetas, ulat baru akan memulai proses penggerakan dan penetrasi melalui daun muda yang masih terlipat, mengarah ke tulang daun untuk membentuk lorong penyusunan gerakan menuju titik pertumbuhan tanaman. Ulat muda memiliki warna putih, sementara ulat dewasa memiliki warna putih kekuningan, dengan panjang tubuh mencapai sekitar 30 mm.



Gambar 1.Gejala Serangan Hama Penggerek Pucuk (A) Ringan, (B) Berat.

Analisis Statistik

Tabel 1. Statistik deskriptif intesitas serangan hama penggerek pucuk

Parameter statistik deskriptif	Pengamatan Intesitas minggu ke-		
	1	2	3
Rata-rata	23.43	23.75	23.75
Modus	25	25	25
Median	25	25	25
Nilai minimum	15	15	15
Nilai maksimum	30	35	35
Nilai range	15	20	20
Standar deviasi	5.691	6.454	6.191
Variansi	32.39	41.66	38.33
Koefisien variasi(%)	24%	27%	26%

Berdasarkan Tabel 1, nilai minimum tetap sama dari minggu ke minggu, sedangkan nilai maksimum cenderung naik dari minggu pertama hingga ketiga. Selama kurun waktu pengamatan, modus intesitas serangan hama yang paling banyak ditemukan dalam kisaran nilai 25% dalam satu petak. Hal ini menunjukkan bahwa intesitas serangan hama yang mudah didapatkan pada setiap pengamatan berkisar antara 25%. Parameter statistik deskriptif meliputi mean, modus, median, minimum, maksimum, range, variansi, standar deviasi, dan koefisien variansi. Mean, modus, median dan koefisien variansi menentukan tipe distribusi data, sedangkan standard deviasi dan variansi menggambarkan korelasi spasial dari data (Annan et al., 2019).

Perhitungan statistik deskriptif dapat dilihat pada Tabel 1 Nilai range dari minggu pertama hingga minggu keenam pengamatan cenderung naik dari waktu ke waktu, hal ini menunjukkan bahwa tingkat intesitas antar petak sampel mengalami keseragaman atau homogen. Hal ini diduga bahwa sebagian besar tanaman tebu pada petak sampel terkena serangan hama penggerek pucuk seiring dengan peningkatan nilai intesitas.

Sebaran Hama berbasis Geostatistik

Geostatistik merupakan metode untuk memprediksi nilai distribusi spasial dari lokasi yang tidak tersampel. Geostatistik yang digunakan pada penelitian ini meliputi variogram dan kriging. Parameter penting dalam pendekatan perhitungan variogram diantaranya yaitu nugget effect, sill, range, number of lags, lag separation, lag tolerance, azimuth, tolerance, dan bandwidth. Parameter penting dalam pendekatan perhitungan variogram diantaranya yaitu nugget effect, sill, dan range (Annan et al., 2019). Terdapat tiga model variogram berupa model spherical, eksponensial, dan Gaussian.Ketepatan pemilihan model dilakukan dengan melihat kedekatan antara kurva dengan nilai. Model variogram yang tepat untuk mewakili pola penyebaran hama penggerek pucuk adalah modelspherical. Berdasarkan hasil kalkulasi nilai RMSE antara ketiga model variogram teoritis (Tabel 2), diketahui bahwa model variogram spherical memiliki nilai residu terkecil sebesar 26,4909 dan nilai residu terbesar pada variogram teoritis Gaussian yaitu sebesar 57,1636. Berdasarkan nilai residu terkecil, maka model yang sesuai adalah model spherical. Model variogram spherical tersebut dipengaruhi oleh tiga nilai variogram yaitu *Nugget effect, Sill, dan Range.*

Tabel 2. Hasil Perhitungan RMSE

PARAMETER	**Model Semivariogram Teoritis**		
	Spherical	***Exponential***	***Gaussian***
RMSE	26,4909	37,4469	57,1636

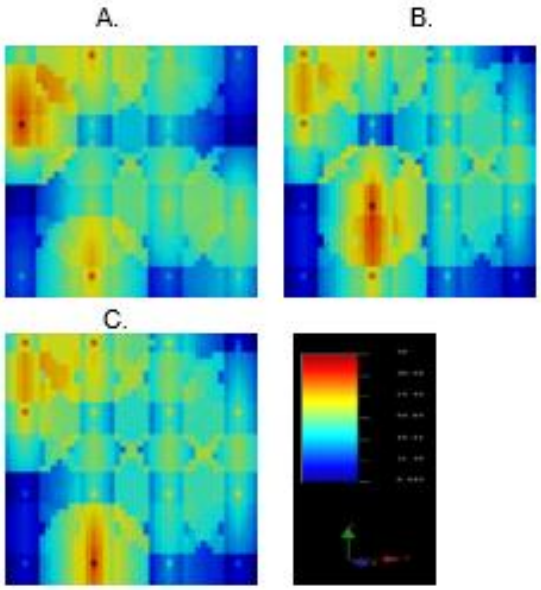
Tabel 3. Parameter variogram

Pengamatan Intesitas Minggu Ke-	**Nugget effect (C0)**	**Sill (c)**	**Range**	**SDDI**
1	10	32.39	40	23,59 %
2	10	41.66	52	19,35 %
3	10	38.33	42	20,69 %
Rata-rata	**10**	**37,4**	**44,6**	**21,2 %**

Nilai nugget effect merupakan nilai yang menunjukkan tingkat kesalahan saat *sampling* yang mendekati nol atau titik pangkal dari variogram. Nugget effect yang bernilai lebih besar dari nol menunjukkan bahwa adanya variabilitas data. Hal ini ditunjukkan pada penelitian Guedes *et al*., (2020), bahwa nilai nugget effect lebih besar dari nol diperoleh untuk meminimalisir ketidak akuratan pada estimasi spasial. Lamichhane *et al*., (2013) mengungkapkan bahwa penentuan ketergantungan spasial berdasarkan nilai nugget >0,25<0,75 menunjukkan ketergantungan spasial yang moderate, berdasarkan hal tersebut rata-rata nilai nugget 10 menunjukkan ketergantungan spasial yang bernilai sedang. Nilai rata-rata indeks ketergantungan spasial (SDDI) adalah 21,2%, yang berarti indeks ketergantungan spasial bernilai tinggi berdasarkan De Carvalho Alves & Pozza, (2010). Nilai ketergantungan spasial berdasarkan nugget effect dan SDDI menunjukkan nilai yang sama, seperti penjelasan Seidel & de Oliveira, (2016) bahwa nilai nugget effect dan SDDI menunjukkan nilai yang setara.

Hasil analisis berdasarkan model variogram yang diperoleh dengan pendekatan terbaik yaitu variogram model *spherical*. Hasil analisis kriging membentuk seperti peta kontur yang bergradasi warna merah, kuning, hijau, dan biru. Warna merah menandakan intesitas tinggi (lebih dari 25%) dan warna biru menandakan intesitas rendah (sekitar 15%). Pengamatan minggu pertama dan kedua, tampak kontur yang ditandai dengan warna merah dan kuning

cukup mendominasi dan menyebar di bagian timur lahan hingga seluruh luasan lahan pengamatan. Hal ini berkaitan juga dengan variasi atau ketergantungan spasial yang besar pada minggu pertama dan kedua cenderung heterogen. Pengamatan minggu ketiga cenderung homogen. Keseragaman atau homogenesitas di lahan dapat terjadi apabila nilai variansi (sill) rendah (Fauzi, 2019).



Gambar 2. Interpolasi kriging (A) pengamatan pertama, (B) pengamatan kedua,(C) pengamatan ketiga,

pucuk yang didapatkan adalah mengelompok. Pola ini tampak pada gambar 6 yang ditandai dengan warna merah di titik tengah arah barat daya dan timur lokasi pengamatan, sedangkan arah utara memiliki intesitas rendah yang ditandai dengan warna biru. Nilai tingkat intesitas pengamatan berkisar antara 15-35%. Hasil analisis kriging ini sesuai dengan analisis histogram pada Gambar 5 sebelumnya, bahwa nilai intesitas lebih dari 20-30% cukup sering terlihat kontur warna kuning-merah lebih banyak daripada kontur warna lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan geostatistik dapat menggambarkan pola sebaran hama penggerek pucuk tebu.

KESIMPULAN

Pendekatan geostatistik dengan variogram dan kriging dapat digunakan untuk menggambarkan dan menaksir serangan hama penggerek pucuk berkisar 40-52%, nilai rata-rata SDDI sebesar 21% yang menandakan indeks ketergantungan spasial yang tinggi.

Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dosis pupuk POC NASA dan beberapa campuran media tanam lainnya untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal dalam budidaya bayam merah maupun budidaya tanaman lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Annan, E., Aidoo, A., Ejeh, C., Emmanuel, A., & Ocran, D. (2019). Mapping of porosity, permeability and thickness distribution: application of geostatistical modeling for the jubilee oilfield in Ghana. *Geosciences*, 2019(2), 27–49. https://doi.org/10.5923/j.geo.20190902.01

De Carvalho Alves, M., & Pozza, E. A. (2010). Indicator kriging modeling epidemiology of common bean anthracnose. *Applied Geomatics*, 2(2), 65–72. https://doi.org/10.1007/s12518-010- 0021-1

Fauzi, I. (2019). Analisis geostatistik dalam menentukan keseragaman nilai kepadatan tanah analisis geostatistik dalam menentukan keseragaman nilai kepadatan tanah dasar. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 25(3), 195–202. https://doi.org/10.5614/jts.2018.25.3.4

Guedes, L. P. C., Bach, R. T., Uribe-opazo, M. A., & Estimation, S. (2020). Nugget effect influence on spatial variability of agricultural data. *Engenharia Agrícola*, 4430, 96–104. https://doi.org/Doi: http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v40n1p96-104/2020

Guskarnali. (2016). Metode point kriging untuk estimasi sumberdaya bijih besi (Fe)

menggunakan data assay (3D) pada Daerah Tanjung

Indrawan, A. D., Radiyanto, I., Nirwanto, H., dan Wuryantini, S. (2020). Geospatial Study on the Existence of Citrus Pest Myllocerus sp. (Coleoptera: Curculionidae) in Dau Subdistrict, Malang District. *International Conference on Agriculture*, 210-218. Retrieved from http://ica.upnjatim.ac.id/index.php/ica/a rticle/view/56.

Lamichhane, J. R., Fabi, A., Ridolfi, R., & Varvaro, L. (2013). Epidemiological study of hazelnut bacterial blight in Central Italy by using laboratory analysis and geostatistics. *PLoS ONE*, 8(2), 1– 14. https://doi.org/10.1371/journal.pone. 005 6298.

Meidalima, D., Herlinda, S., Pujiastuti, Y., Irsan, C., & Khodijah, N. N. (2013). Serangga-serangga hama penting dan serangannya di tanaman tebu PTPN VII, Cinta Manis Sumatera Selatan. Jurnal Hama Dan Penyakit Tanaman *Tropika.[In Press]*.

Seidel, E. J., & de Oliveira, M. S. (2016). A classification for a geostatistical index of spatial dependence. *Revista Brasileira de Ciencia Do Solo*, 40, 1–10. https://doi.org/10.1590/18069657rbc s20 160007