



Kajian Pola Sebaran Penyakit Bulai dengan Analisis Citra *Drone* Study Distribution and Spread of Downy mildew with Drone Image Analysis

M Rifqi Haikal^{1*}, Herry Nirwanto², Tri Mujoko³

^{1*} Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur,
email: rifqihaiikal36@yahoo.com

^{2,3} Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur,
email: herry_n@upnjatim.ac.id
email: trimujoko_agri@upnjatim.ac.id

*Penulis Korespondensi: E-mail: rifqihaiikal36@yahoo.com

ABSTRAK

Jagung merupakan tanaman pangan yang penting di Indonesia dengan menjadi sumber pangan pokok ketiga setelah padi dan gandum. Penurunan produksi jagung dapat diakibatkan oleh *Peronosclerospora* spp. penyebab penyakit bulai yang merupakan penyakit utama yang menyerang tanaman jagung di Indonesia. Upaya pengendalian penyakit bulai harus diikuti dengan melakukan survei atau pemantauan di lahan pertanaman untuk melihat gejala kerusakan dan pola sebaran penyakit tersebut. Pemantauan di lapangan secara langsung terdapat banyak kekurangan seperti hasil yang bersifat subjektif dan membutuhkan waktu dan tenaga yang lebih banyak. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai penggunaan *drone* untuk mendeteksi gejala dan pola sebaran penyakit bulai sehingga lebih efektif dan efisien. Penelitian ini dilaksanakan di lahan tanaman jagung di Desa Sumbertebu, Kecamatan Bangsal, Kabupaten Mojokerto. Pengamatan dilakukan selama enam minggu dengan dua metode yakni pengamatan secara langsung dan melalui analisis citra *drone*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola sebaran penyakit bulai adalah acak. Citra *drone* dapat mendeteksi gejala serta menunjukkan pola sebaran penyakit bulai dengan memerhatikan ketinggian, intensitas cahaya matahari, dan objek di sekitar tanaman jagung.

Kata kunci: *Citra drone, Jagung, Penyakit bulai, Pola sebaran*

ABSTRACT

Corn is an important food crop in Indonesia and is the third staple food source after rice and wheat. Downy mildew caused by the fungus *Peronosclerospora* spp. is a major disease that attacks maize in Indonesia. Efforts to control downy mildew must be followed by conducting surveys or monitoring in the planted area to see the symptoms of damage and the pattern of distribution of the disease. There are many drawbacks to direct field monitoring, such as subjective results and requires more time and effort. This study aims to obtain information about the use of drones to detect the symptoms and distribution patterns of downy mildew so that it is more effective and efficient. This research was conducted on a corn plantation in Sumbertebu, Bangsal, Mojokerto, East Java. Observations were carried out for six weeks with two methods, namely direct observation and through the results of drone image analysis. The results showed that the distribution pattern of downy mildew was random. Drone imagery can detect symptoms and show the distribution pattern of downy mildew by paying attention to altitude, sunlight intensity, and objects around corn plants.

Keywords: *Corn, Downy Mildew, Distribution, Drone Image*

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman pangan yang penting di Indonesia dengan menjadi sumber pangan pokok ketiga setelah padi dan gandum. Konsumsi jagung di Indonesia sebanyak 58% digunakan untuk pakan, sedangkan untuk pangan sekitar 30%, dan sisanya untuk kebutuhan industri dan benih (Kementan, 2013). Selain dari produksi nasional, kebutuhan jagung

masyarakat Indonesia juga dipenuhi dari impor jagung jika produksi jagung nasional belum mencukupi. Chafid (2016) dalam Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, mencatat volume impor jagung periode 2011-2015 selalu di atas tiga juta ton. Hal tersebut menunjukkan jumlah produksi jagung belum mampu mencukupi kebutuhan jagung nasional, salah satunya disebabkan oleh penyakit bulai akibat jamur *Peronosclerospora* spp. Penyakit bulai yang disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora* spp. merupakan penyakit utama yang menyerang tanaman jagung di Indonesia. Kerusakan yang disebabkan oleh patogen *Peronosclerospora* spp. dapat mencapai 90-100% terutama pada varietas jagung yang rentan terhadap penyakit bulai (Burhanuddin, 2015).

Upaya pengendalian penyakit bulai harus diikuti dengan melakukan survei atau pemantauan di lahan pertanaman untuk mengetahui gejala kerusakan serta pola sebarannya. Akan tetapi pemantauan di lapangan saat ini terdapat banyak kekurangan seperti hasil yang bersifat subjektif dan membutuhkan tenaga dan waktu lebih banyak dalam skala lahan yang luas. Untuk itu pemanfaatan teknologi *drone* atau pesawat terbang tanpa awak mulai dikembangkan.

Drone memiliki kemampuan untuk menangkap citra pada ketinggian tertentu. Beberapa penelitian mengenai penggunaan *drone* seperti Wang *et al.*, (2020) untuk mengamati tanaman tomat yang terserang *Chlorotic Spot Virus* dan Uktoro (2017) untuk monitoring kesehatan tanaman kelapa sawit. Kemampuan *drone* dalam memperoleh informasi gejala penyakit tanaman dapat menjadi inovasi baru dalam konsep *monitoring* penyakit tanaman yang lebih efektif dan efisien. Citra yang ditangkap *drone* perlu dilakukan pengolahan atau analisis citra untuk menghasilkan informasi untuk memperoleh sebuah hasil. Salah satu metode pengolahan citra adalah Clustering, yaitu dengan melakukan pengelompokan data berdasarkan masing-masing kelas dan merupakan metode mengelompokkan atau mempartisi data dalam suatu data (Anggraeny *et al.*, 2019).

K-means adalah metode data mining yang melakukan permodelan tanpa arahan (*unsupervised*) dengan mengelompokkan data ke dalam beberapa *cluster* berdasarkan kesamaan karakter yang dimiliki (Atina, 2017). Contoh penggunaan *k-means clustering* untuk penelitian mengenai kesehatan tanaman seperti Hadiani dan Riana (2018) yang menggunakan metode *k-means clustering* untuk mensegmentasi citra Bemisia Tabaci yang ada pada daun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil analisis citra *drone* dalam menunjukkan gejala dan pola sebaran penyakit bulai.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pertanaman jagung milik petani yang terletak di Desa Sumbertebu, Kecamatan Bangsal, Kabupaten Mojokerto pada bulan Maret 2021 hingga Mei 2021.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain handcounter, kayu sampel berbentuk persegi dengan ukuran 1,5 m x 1,5 m untuk plotting pengambilan sampel, Roll meter, Lux meter, alat tulis, *drone* DJI Phantom 4 Pro, dan aplikasi DJI GO 4. Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain sampel tanaman jagung yang menunjukkan gejala penyakit bulai, tali rafia, selotip, tisu, kertas, dan data klimatologi dan histori lahan di Desa Sumbertebu, Kecamatan Bangsal, Kabupaten Mojokerto.

Rancangan Pengambilan Data

Pengamatan dilakukan selama enam minggu dengan dua metode yakni pengamatan secara langsung dan melalui hasil analisis citra *drone*. Pengambilan sampel untuk pola sebaran dilakukan dengan cara *purposive sampling* pada lahan dengan luas ± 1 ha yang terserang penyakit bulai. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan kuadran berukuran 1,5 x 1,5 m² dimana penentuan letak sampel kuadran yaitu pada tanaman dengan gejala penyakit bulai. Setiap kuadran terdiri dari 9-12 tanaman jagung dan dilakukan perhitungan insidensi penyakit bulai. Citra lahan tanaman jagung diambil citra menggunakan *drone* dengan ketinggian 10 m dan diambil pada pagi hari pukul 06.00 – 07.00 WIB..

Analisis Data

Analisis data pengamatan secara langsung menggunakan statistika deskriptif dan citra *drone* menggunakan *k-means clustering*. *K-means clustering* digunakan untuk memperoleh objek gejala penyakit bulai, sehingga objek akan terpisah dengan objek lainnya yang tidak termasuk gejala penyakit bulai. Objek akan berupa titik-titik hitam sehingga terbentuk pola sebaran penyakit bulai. Contoh analisis *k-means clustering* seperti pada Gambar 1.



Gambar 4.6 Tanaman jagung bergejala bulai. (A) Citra RGB, (B) Citra hasil k-means *clustering*, (C) Citra RGB gejala penyakit bulai

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala dan Tanda Patogen Penyakit Bulai

Hasil survei pada lahan pertanaman jagung ditemukan gejala penyakit bulai pada tanaman jagung berumur 30 hari setelah tanam (HST) seperti pada Gambar 1. Menurut Suswanto (2009) jamur penyebab penyakit bulai menyerang pada tanaman jagung berusia dua sampai tiga minggu setelah tanam. Gejala pada tanaman jagung dengan ciri-ciri daun terdapat bercak klorosis sejajar menyerupai warna hijau pucat, daun kaku, dan tanaman kerdil seperti. Hal ini sesuai dengan penelitian Ridwan *et al* (2015) bahwa gejala awal penyakit bulai yaitu munculnya garis-garis kekuningan (klorosis) sejajar tulang daun kemudian klorosis menyebar di seluruh permukaan daun. Warna klorosis memanjang dengan batas yang jelas antara daun sehat, daun-daun menggulung dan terpuntir, dan pertumbuhan tanaman jagung akan terhambat.



Gambar 2. Gejala penyakit bulai pada tanaman jagung

Tanda penyakit bulai dapat dilihat pada bagian permukaan bawah daun dimana terdapat lapisan berwarna putih seperti tepung terlihat pada Gambar 2. Hal tersebut menurut Rustiani *et al* (2015) adalah satu ciri morfologi dari famili *Peronosporaceae* dimana konidiofor yang bercabang keluar dari jaringan inang disertai konidia yang dihasilkan dalam jumlah banyak atau tunggal yang dilepaskan melalui mulut daun atau stomata dibawah permukaan daun. Konidia akan terlihat jelas pada pagi hari dimana hal ini sesuai dengan Semangun (2008) bahwa konidia terbentuk sekitar jam 1.00 – 2.00 dinihari, pada suhu 24°C dan permukaan daun tertutup embun. Konidia akan disebarkan oleh angin pada jam 2.00-3.00 dan berlangsung sampai jam 6.00-7.00 pagi. Munculnya penyakit bulai pada lahan tanaman jagung diduga karena adanya perbedaan waktu tanam dengan lahan jagung di sekitarnya.



Gambar 3. Tanda patogen penyakit bulai pada permukaan bawah daun

Pola Sebaran Penyakit Bulai dengan Statistika Deskriptif

Data pengamatan sebaran penyakit bulai diperoleh dari *purposive sampling* selama 6 minggu pengamatan. Langkah awal dalam mengolah data sebaran penyakit adalah menggunakan perhitungan statistika deskriptif. Nilai-nilai yang dihitung adalah maksimum dan minimum, modus, rata-rata, koefisien variasi, dan standar deviasi. Hasil perhitungan statistika deskriptif ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil statistika deskriptif selama 6 minggu pengamatan

Minggu ke-	Nilai minimum	Nilai maksimum	Modus	Rata-rata	Median	Varian	Standar deviasi	Koefisien variasi (%)
1 (30 hst)	1	4	1	1.91	2	1.05	1.02	53.60
2 (37 hst)	1	4	1	1.85	2	0.92	0.96	51.82
3 (42 hst)	1	4	1	1.76	2	0.57	0.76	43.33
4 (49 hst)	1	5	1	1.40	1	0.55	0.74	53.05
5 (56 hst)	1	3	1	1.31	1	0.37	0.60	46.22
6 (63 hst)	1	3	1	1.21	1	0.20	0.45	36.95

Berdasarkan Tabel 1. nilai insidensi penyakit bulai maksimum pada minggu pertama hingga ketiga memiliki nilai yang sama yaitu 4. Pada minggu keempat nilai maksimum meningkat menjadi 5, dan menurun menjadi 3 pada minggu kelima dan keenam. Nilai minimum selama enam minggu pengamatan tetap yaitu 1. Hubungan nilai minimum dan maksimum ini berkaitan dengan nilai modus atau data yang paling sering diperoleh. Selama pengamatan penyakit bulai di lahan nilai yang didapatkan adalah 1 hingga 5, akan tetapi nilai yang paling banyak diperoleh dalam setiap minggunya adalah 1. Hal tersebut mengartikan bahwa selama pengamatan paling banyak ditemukan adalah satu tanaman bergejala penyakit bulai dalam satu kuadran.

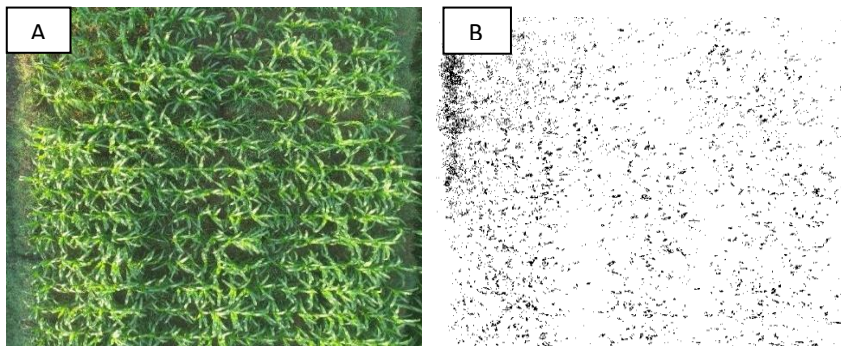
Nilai statistika lainnya adalah hubungan nilai modus, rata-rata, dan median. Pada minggu pertama hingga ketiga nilai median lebih besar dibandingkan dengan nilai modus dan rata-rata, hal ini dapat mengindikasikan bahwa pola sebaran cenderung tidak normal. Pola sebaran tidak normal ini dapat diartikan dengan pola sebaran acak atau mengelompok. Pada minggu keempat hingga keenam nilai rata-rata lebih besar dari median dan modus yang bernilai sama, hal ini

mengindikasikan bahwa pola sebaran cenderung normal. Pola sebaran normal ini dapat diartikan dengan pola sebaran yang merata.

Karakteristik data statistika deskriptif juga dapat dilihat berdasarkan nilai varians dan koefisien variasi. Nilai koefisien variasi digunakan untuk menentukan homogenitas atau heterogenitas seperti pada penelitian Belan *et al* (2018). Menurut Warrick & Nielsen (1980), nilai koefisien variasi $< 12\%$ menunjukkan variabilitas rendah, diantara 12% sampai $< 60\%$ menunjukkan rata-rata, dan $> 60\%$ menunjukkan variabilitas yang tinggi. Menurut Frogbrook *et al* nilai koefisien variasi lebih dari 10% dapat dianggap sebagai indikator pertama heterogenitas data atau keberadaan tanaman sakit di lokasi yang berbeda.

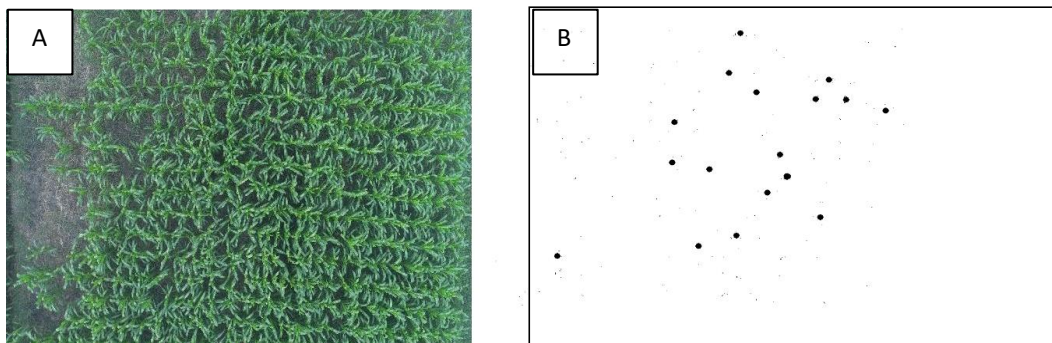
Variabilitas pada minggu pertama hingga keenam termasuk rata-rata karena berada diantara 12% - 60% . Nilai koefisien variasi paling besar yaitu 53.60% pada pengamatan minggu pertama, sedangkan koefisien variasi paling kecil yaitu 36.95% pada pengamatan minggu keenam. Keadaan heterogen pada minggu pertama menunjukkan bahwa pola sebaran cenderung tidak merata yang dapat berupa acak atau mengelompok. Nilai koefisien variasi cenderung menurun hingga pada minggu keenam dimana menunjukkan kejadian penyakit bulai pada tiap minggu pengamatan semakin homogen atau dalam pola sebaran cenderung semakin merata.

Pola Sebaran Penyakit Bulai dengan Analisis Citra *Drone*



Gambar 4. Bagian lahan pada pengamatan minggu ke-1. (A) Citra lahan dari ketinggian 10 meter, (B) Hasil olah citra biner menggunakan metode k-means *clustering*

Hasil pengambilan citra menggunakan *drone* pada minggu pertama (Gambar 4) tidak cukup baik karena banyaknya cahaya matahari yang masuk dalam citra. Hal ini mengakibatkan daun yang berwarna hijau menjadi warna kuning. Menurut Rahadi *et al* (2019) pengambilan citra *drone* yang baik pada 20.000 hingga 60.000 lux, sedangkan dalam pengambilan citra ini nilai intensitas matahari hanya berkisar $10.000 - 12.000$ lux. Hal ini diduga karena pada penelitian Rahadi *et al* (2019) citra yang diambil adalah kerusakan lahan padi oleh tikus, sehingga sangat kontras perbedaannya. Pengolahan dengan k-means *clustering* juga tidak dapat membedakan *cluster* atau kelompok daun dengan penyakit bulai dan daun sehat. Hasil pengolahan citra penyakit bulai menjadi tidak valid dengan terlihat merata pada seluruh bagian terdapat titik-titik hitam tanda penyakit bulai. Oleh karena itu, hasil pola sebaran penyakit bulai pada citra *drone* minggu ke-1 tidak dapat diambil.

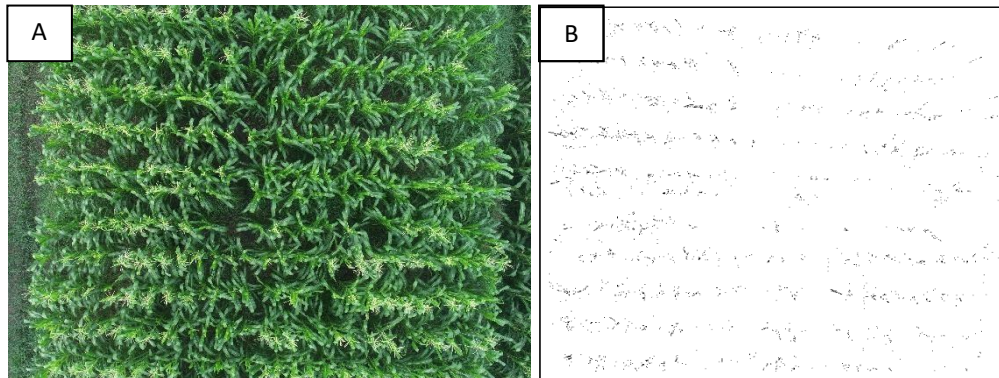


Gambar 5. Bagian lahan pada pengamatan minggu ke-2. (A) Citra lahan dari ketinggian 10 meter, (B) Hasil olah citra biner menggunakan metode k-means *clustering*

Pengambilan citra *drone* pada minggu ke-2 (Gambar 5) berdasarkan intensitas cahaya matahari lebih baik pada minggu sebelumnya. Pada citra terlihat tidak ada cahaya kuning dari

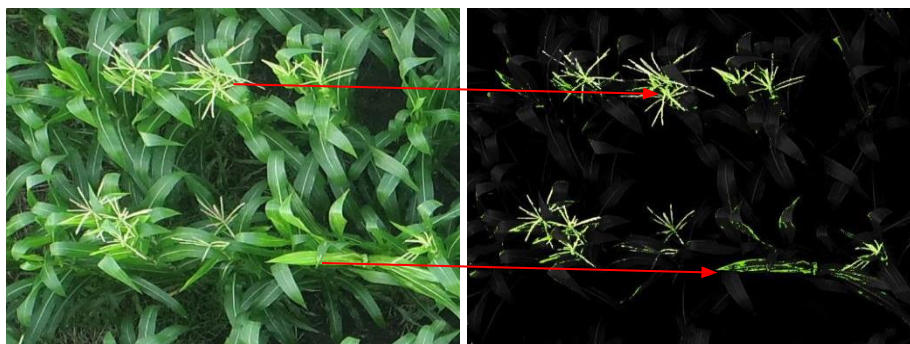
matahari yang masuk pada citra. Hal ini karena intensitas cahaya matahari berkisar pada 5.000 lux. Detail dari gejala penyakit bulai cukup jelas, sehingga pengolahan citra menggunakan metode *k-means clustering* dapat membedakan antara kelompok daun sehat dengan daun gejala penyakit bulai.

Hasil pengolahan citra menunjukkan titik-titik hitam seperti pada gambar pada gambar 5B. Berdasarkan hasil tersebut maka diketahui pola sebaran penyakit bulai pada minggu kedua adalah acak. Olah citra lahan pada lahan jagung menunjukkan lokasi yang tepat dimana adanya keterjadian penyakit. Perbedaan hasil pengolahan citra juga terlihat pada minggu sebelumnya, dimana titik-titik hitam hampir merata pada seluruh bagian. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pada minggu ke-1 tidak cukup valid. Pengolahan citra dengan kondisi intensitas cahaya yang sesuai dapat menunjukkan pola sebaran penyakit bulai.



Gambar 6. Bagian lahan pada pengamatan minggu ke-3. (A) Citra lahan dari ketinggian 10 meter, (B) Hasil olah citra biner menggunakan metode *k-means clustering*

Pengambilan citra *drone* pada minggu ke-3 tampak seperti pada Gambar 6A dan hasil pengolahan citra pada Gambar 6B. Intensitas cahaya dalam pengambilan citra ini berkisar pada 7.000 lux. Bila dibandingkan pada minggu ke-2, citra tampak sedikit lebih terang. Dalam hasil olah citra, pola sebaran penyakit bulai cenderung merata. Titik-titik hitam hampir ada pada setiap bagian dan sedikit kosong pada bagian tengah. Hasil ini kembali menunjukkan tidak valid karena dalam pengamatan secara langsung tidak ada data yang menunjukkan insidensi lebih dari empat tanaman dalam satu kuadran. Hal ini diduga karena tanaman jagung sudah memasuki fase generatif dan terdapat adanya bunga pada bagian atas tanaman.



Gambar 7 Citra *drone* dengan proses *zoom*. (a) Citra asli, (b) Hasil pre-prosesing olah citra

Bunga tanaman jagung yang berwarna kuning membuat hasil pengolahan citra tidak valid. Seperti pada Gambar 7, pada citra asli terdapat tiga objek utama yaitu daun sehat, daun bergejala bulai, dan bunga jagung. Dalam pengolahan citra menggunakan *k-means clustering* daun dengan gejala bulai terdefinisikan sama dengan warna bunga jagung. Oleh karena itu, hasil dalam pengolahan citra pada gambar 6 tidak valid dengan tampak merata diakibatkan titik-titik hitam merupakan objek dari bunga jagung dan gejala penyakit bulai. Selain karena adanya bunga pada bagian atas, tanaman jagung yang semakin tumbuh tinggi menyebabkan tanaman bergejala bulai semakin sulit terdeteksi dalam citra. Tanaman jagung dengan gejala bulai mengalami penghambatan pertumbuhan atau kerdil sehingga tanaman jagung yang sehat akan menutupi tanaman jagung yang bergejala bulai. Hal ini menyebabkan citra *drone* tidak dapat memperoleh detail yang jelas dari gejala penyakit bulai.

KESIMPULAN

Pola sebaran penyakit bulai di lahan tanaman jagung Desa Sumbertebu secara statistika deskriptif dan analisis citra *drone* adalah acak. Berdasarkan hasil analisis citra *drone* yang diambil selama enam minggu pengamatan, diperoleh bahwa citra yang dapat menunjukkan gejala dan pola sebaran penyakit bulai adalah citra pada minggu kedua. Hal ini dikarenakan citra *drone* pada minggu pertama tidak cukup valid disebabkan intensitas matahari yang cukup tinggi, dan pada minggu ketiga hingga keenam disebabkan tanaman jagung memasuki fase generatif dimana terdapat adanya bunga pada bagian atas dan tanaman jagung sehat menutupi tanaman jagung dengan gejala bulai yang kerdil, sehingga tidak dapat menunjukkan gejala dan pola sebaran penyakit bulai..

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeny, F. T., Munir, M. S., & Atmojo, U. W. 2019. Segmentasi K-Means Clustering Pada Citra Warna Daun Tunggal Menggunakan Model Warna L^*a^*b . *SCAN - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 14(2).
- Atina. 2017. Segmentasi Citra Paru Menggunakan Metode k-Means Clustering. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 3(2), 57.
- Belan, L.L. Pozza, E.A. Alves, M. C. Freitas. 2018. Geostatistical analysis of bacterial blight in coffee tree seedlings in the nursery. *Summa Phytopathologica*, v.44, n.4, p.317-325.
- Burhanuddin. 2015. *Masalah Penyakit Bulai Dan Alternatif Pemecahannya Di Kecamatan Pagu Kabupaten Kediri Propinsi Jawa Timur*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Prosiding Seminar Nasional Serealia.
- Chafid, M. 2016. Jagung Komoditas Sub Sektor Tanaman Pangan. *Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian*, ISSN : 190, 85.
- Hadianti, S., & Riana, D. 2018. Segmentasi Citra Bemisia Tabaci Menggunakan Metode K-Means. *Seminar Nasional Inovasi Dan Tren (SNIT)*, 6.
- Rahadi, I. K. S., Anom, I. M., & Wijaya, I. W. T. 2019. Intensitas Serangan Hama Tikus Tanaman Padi Menggunakan Metode Pengamatan Keliling Berhubungan Linier dengan Luas Serangan Hasil Analisa Foto Udara. *JURNAL BETA (BIOSISTEM DAN TEKNIK PERTANIAN)*, 7(2).
- Ridwan, H. M., M, Nurdin dan S. Ratih. 2015. Pengaruh *Paenibacillus polymyxa* dan *Pseudomonas fluorescens* dalam molase terhadap keterjadian penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis* L.) pada tanaman jagung manis. *Agrotek Tropika*, 3(1): 144-147.
- Rustiani, U. S. Sinaga, M. S. Hidayat, S. H. Dan Wijoyo S. 2015. *Tiga Spesies Peronosclerospora Penyebab Penyakit Bulai Jagung di Indonesia*. Program Studi Fitopatologi, Sekolah Pasca Sarjana, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Semangun, H. 2008. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan Di Indonesia*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Suswanto, I., 2009. *Kajian Epidemic Penyakit Bulai Peronosclerospora Maydis (ROCIB) Untuk Mendukung Primatani Jagung Di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat*. Laporan Akhir Penelitian Kerja Sama Universitas Tanjungpura dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Uktoro, A. I. 2017. Analisis Citra Drone Untuk Monitoring Kesehatan Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Agroteknose*, 7(2), 8–15.
- Wang, Q., Liu, Q., & Zhang, S. 2020. Implementation of Drone System in Survey for Tomato Chlorotic Spot Virus. *Journal of Extension*, 58(2), 1–10.