

Pendugaan Intensitas Serangan Penyakit BLB (*Bacterial Leaf Blight*) pada Tanaman Padi menggunakan Pendekatan Citra Termal

Estimation of BLB (Bacterial Leaf Blight) Disease Attack Intensity in Rice Plant by the use of Thermal Imaging

Ni Luh Putu Jullyantari¹⁾, I Made Anom S. Wijaya*, I Putu Gede Budisanjaya

Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

*email: anomsw@unud.ac.id

Abstrak

Penyakit BLB merupakan salah satu penyakit yang berbahaya bagi tanaman padi. Penyakit ini biasanya menyerang di setiap fase pertumbuhan. Perhitungan intensitas serangan penyakit BLB masih dilakukan secara manual. Pengembangan teknologi dalam pendugaan intensitas serangan penyakit BLB sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk membangun persamaan pendugaan intensitas serangan penyakit BLB menggunakan pendekatan citra termal. Penelitian ini menggunakan *Drone DJI Inspire 1* dengan kamera termal *DJI Zenmuse XT*. Pengolahan data menggunakan *software Agisoft Photoscan, Arcgis 10.3* dan *Microsoft Excel*. Dari hasil analisis citra termal diperoleh bahwa persamaan pendugaan intensitas serangan adalah $y = 4.9533x - 144.42$ dan akurasi pendugaannya tinggi yaitu 90,45% dengan nilai eror 8,43%. Suhu kanopi dapat diklasifikasi menjadi empat sesuai dengan intensitas serangan yaitu 29,83-31,84°C untuk intensitas serangan ringan, 31,85-34,39°C untuk intensitas serangan sedang, 34,40-43,52°C untuk intensitas serangan berat dan 43,53-48,09°C untuk intensitas serangan puso. Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pendekatan citra termal dapat digunakan untuk menduga intensitas serangan penyakit BLB pada tanaman padi.

Kata kunci: *citra termal, intensitas serangan, pendugaan, penyakit BLB, suhu.*

Abstract

Bacterial Leaf Blight (BLB) is a dangerous disease for rice plants. This disease can attack in every phase of growth. Calculation of BLB disease attack intensity is currently still done manually. Technology development in estimating the intensity of BLB disease is very necessary. This study aims to establish the equation for estimating BLB disease intensity using a thermal image approach. Drone DJI Inspire 1 with a thermal camera DJI Zenmuse XT was used in this research. Processing data using software Agisoft Photoscan, Arcgis 10.3 and Microsoft Excel. From the results of the thermal image analysis, it was found that the equation for estimating attack intensity is $y = 4.9533x - 144.42$ and estimation accuracy is high at 90,45% with an error value of 8,43%. Temperature of the canopy can be classified into four according to the intensity of the attack, namely 29,83-31,84°C for mild attack intensity, 31,85-34,39°C for moderate attack intensity, 34,40-43,52°C for intensity of severe attacks and 43,53-48,09°C for intensity of *puso* attacks. From these results it can be concluded that the thermal image approach can be used to estimate BLB disease attacks on rice plants.

Keywords: *thermal image, intensity of attack, estimation, BLB disease, temperature.*

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman pangan penting dan menjadi makanan pokok dari setengah penduduk dunia. Menurut (BPPT, 2018) luas panen pada tahun 2018 sebesar 10,90 juta hektar. Dengan produksi padi sebesar 56,54 juta ton. Dan khususnya di Provinsi Bali produksi padi selama 2018 adalah 650,245 ton.

Dalam praktek budidaya padi sering dijumpai kendala dan permasalahan. Perubahan iklim merupakan salah satu kendala dalam pembudidayaan tanaman padi. Perubahan iklim

dapat menjadi faktor utama dalam perkembangan hama dan penyakit tanaman padi. Dengan adanya perkembangan hama dan penyakit pada tanaman padi dapat mempengaruhi penurunan hasil panen maupun kualitas dari padi tersebut. Penyakit yang paling banyak menyerang tanaman padi di provinsi

Bali dari data tahun 2012 sampai dengan 2017 adalah penyakit blas dengan luas serangan 4.533,66 ha dan kresek 3.209,8 ha (UPT. BPTPH, 2017).

Penyakit kresek atau BLB (*bacterial leaf blight*) disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* Dye, yang dapat menginfeksi tanaman padi pada berbagai stadium pertumbuhan. Pengukuran intensitas serangan penyakit masih dilakukan secara manual yaitu dengan pengamatan tetap dan pengamatan keliling (Perlindungan et al., 2018). Pengukuran dengan cara ini memerlukan waktu yang lama dan memerlukan ketelitian. Hal ini dapat memperlambat penanganan sehingga penyakit BLB akan berkembang dengan cepat.

Untuk mempercepat pengukuran intensitas serangan penyakit BLB dapat dilakukan menggunakan metode penginderaan jarak jauh. Penginderaan jarak jauh dapat diartikan sebagai cara pengamatan atau pengumpulan informasi mengenai objek dipermukaan bumi menggunakan sensor tanpa melakukan kontak langsung dengan objek yang diamati (Ekadinata et al., 2008). Citra termal merupakan cabang penginderaan jarak jauh yang berhubungan dengan akuisisi, pemrosesan dan interpretasi data yang diperoleh terutama di wilayah inframerah termal (TIR) dari spektrum elektromagnetik (EM) (Prakash, 2000). Menurut (Zhu et al., 2018) prinsip pencitraan termal inframerah dapat mendeteksi objek dengan merekam radiasi inframerah di permukaan objek. Keunggulan teknologi pencitraan termal inframerah adalah gambar intuitif, respon dinamis cepat, presisi tinggi, dan jangkauan deteksi yang luas. Rentang pengamatan mata manusia diperluas ke wilayah spektra inframerah, yang dapat meningkatkan sensitivitas pengamatan mata manusia. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Zhu et al., 2018) mengatakan dapat mendeteksi penyakit pada daun tomat dan gandum dapat menggunakan kombinasi pencitraan termal inframerah dan perhitungan MTD. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh (Sankaran et al., 2013) mengatakan kamera termal dapat mendeteksi penyakit *huanglongbing* (HLB) pada tanaman jeruk. Maka dari penelitian sebelumnya yang telah menggunakan kamera termal, penelitian ini menggunakan citra termal untuk mengidentifikasi serangan penyakit BLB pada tanaman padi.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun persamaan pendugaan intensitas serangan penyakit BLB menggunakan pendekatan citra termal.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan foto udara dan sampel intensitas serangan penyakit untuk bahan penelitian identifikasi serangan penyakit BLB pada tanaman padi menggunakan pendekatan citra termal dilakukan di Subak Ayung, Desa Buduk, dan Subak Cemagi Let, Desa Cemagi, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 dan pada jam 08.00-10.00 pagi.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah akuisisi citra dan alat pengolahan citra serta alat ukur. Alat akuisisi citra yang digunakan adalah *Drone DJI Inspire 1* yang dilengkapi dengan kamera termal *Zenmuse XT* dengan resolusi 640 x 512 *pixel*, *full frame rate* 30 Hz (NTSC): 25 Hz (PAL) dan *exportable frame rate* 7,5 Hz (NTSC): 8.3 HZ (PAL) dan *Ipad Pro* yang dilengkapi dengan aplikasi *DJI GSPPro*. Alat pengolahan citra yang digunakan berupa laptop *Asus X441B*, dengan spesifikasi sebagai berikut: AMD A6, RAM 4GB, *Hard disk* 1 TB yang dilengkapi dengan aplikasi *Agisoft Photoscane*, *Arcgis* 10.3 dan *Microsoft Excel*. Alat lain yang digunakan adalah GPS. Lahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah petakan sawah dari varietas ciherang yang terserang penyakit BLB, pada fase generatif padi yang berusia 109 hari setelah tanam dengan jumlah sampel 50 titik yang terserang penyakit BLB.

Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan, dimulai dari pencarian lokasi serangan penyakit BLB, persiapan alat *DJI Inspire 1* dan kamera termal, pengambilan foto udara, pengukuran intensitas serangan, pengolahan citra, hasil analisis suhu kanopi, analisis regresi, validasi dan klasifikasi suhu kanopi.

Pencarian Lokasi yang Terserang Penyakit BLB

Untuk mempermudah mencari lahan penelitian diperlukannya koordinasi dengan pihak-pihak terkait yang mengurus serangan penyakit pada tanaman padi. Berkordinasi dengan BPTPH (Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura) yang mempunyai seluruh data terkait serangan penyakit yang ada di provinsi. Setelah mendapatkan data dari BPTPH, diperlukan koordinasi kembali dengan Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten yang akan mengarahkan ke BPP (Balai Penyuluhan Pertanian) sebagai pengurus tanaman pangan untuk setiap kecamatan di Provinsi Bali. Dengan melakukan prosedur di atas dapat mempermudah

dalam menemukan lahan yang mengalami serangan penyakit BLB.

Persiapan Alat DJI Inspire 1 dan Kamera Termal

Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian di lapangan ini meliputi alat akuisisi citra dan alat ukur. Alat akuisisi citra yang digunakan yaitu *Drone DJI Inspire 1*, kamera termal *Zenmuse XT*, *Ipad Pro* yang dilengkapi dengan aplikasi *DJI GSPPro* dan alat ukur yang digunakan adalah GPS. Sebelum proses penerbangan *Drone DJI Inspire 1*, terlebih dahulu dibuatkan *waypoint* atau lintasan yang dilalui oleh drone menggunakan aplikasi *DJI GSPPro*.

Akuisisi Citra

Pengambilan foto udara dilakukan menggunakan *Drone DJI Inspire 1* dengan kamera termal *Zenmuse XT*. Pengambilan foto udara dilakukan pada jam 08.00-10.00 pagi. Akuisisi dilakukan pada cuaca yang cerah dengan intensitas cahaya pada kisaran 20.000-60.000 lux (Putra et al., 2016). Sebelum pengambilan foto udara, terlebih dahulu dibuatkan titik jalur terbang drone (*waypoint*). Pembuatan *waypoint* dapat mempermudah penerbang secara otomatis, sehingga operator tidak perlu mengendalikan drone secara manual (melalui *remote control*).

Ketinggian yang diatur dalam pengambilan foto udara disesuaikan dengan standar dari alatnya sendiri yaitu 40 meter dari tanah. Selain mengikuti standar, ketinggian 40 meter diambil dengan mempertimbangkan beberapa hal yaitu adanya pepohonan disekitar lahan persawahan. Adanya pepohonan tersebut dapat menghalangi drone untuk terbang, maka drone ditinggikan untuk menghindari terkena pohon. Dalam penelitian yang dilakukan (Andika et al., 2019) akuisisi foto udara untuk mendapatkan kualitas terbaik adalah pada ketinggian 20 meter diatas permukaan tanah. Namun apabila dalam penelitian ini menggunakan ketinggian 20 meter akan membutuhkan waktu yang lebih lama dan memerlukan daya yang lebih banyak. Hal ini karena waktu terbang untuk satu baterai adalah 18 menit. Selain ketinggian, hal lain yang diatur adalah *interval* pengambilan gambar. *Interval* pengambilan gambar ini digunakan 1,5 detik agar gambar yang didapatkan lebih akurat.

Pengukuran Intensitas Serangan Penyakit

Pengukuran intensitas serangan penyakit dilakukan setelah pengambilan foto udara. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari adanya bayangan pada foto ketika mengambil sampel di lahan. Dalam 1 hamparan sawah diambil 5 petak sawah yang diamati secara diagonal. Sampel yang diambil untuk

setiap petak dibagi menjadi 5 titik yang dipilih secara diagonal. Dalam setiap titik diambil sebanyak 2 rumpun padi, sehingga total sampel yang didapat sebanyak 10 sampel atau 10 rumpun padi yang terserang penyakit. Total sampel yang didapat dari 5 petak adalah 50 sampel. Dalam pengukuran sampel serangan penyakit hal yang diamati adalah skala kerusakannya. Skala kerusakan ini terdiri dari 6 skala yaitu skala 0,1,3,5,7 dan 9.

Pengolahan Citra Termal

Setelah akuisisi citra termal, foto citra termal terlebih dahulu melalui proses *mozaiking* yang dilakukan menggunakan *Software Agisoft Photoscane*. *Mozaiking* merupakan kegiatan menggabungkan foto citra untuk menjadikan satu kesatuan foto citra yang utuh. Proses *mozaiking* melalui beberapa tahapan proses yaitu proses *align photos*, pembangunan *dense clout point*, pembangunan model 3D (*mesh*), pembangunan model *texture*, pembangunan DEM, dan pembangunan *orthophoto*. Setelah mendapatkan hasil citra, foto diolah kembali menggunakan *software Arcgis 10.3* untuk menentukan suhu dari masing-masing bagian di foto citra termal. *Software Arcgis* memiliki 3 komponen yaitu *arcview* sebagai komponen yang fokus ke penggunaan data, *arceditor* fokus ke arah editing data spasial dan *arcinfo* yang menyajikan fungsi-fungsi *gis* dan keperluan analisis geoprocesing.

Analisis Suhu Kanopi

Kanopi adalah lapisan dari dedaunan yang menutupi permukaan tanah ketika dilihat dari bagian atas (Council, 2014). Untuk mengetahui suhu kanopi pada tanaman padi dilakukan menggunakan citra termal. Suhu kanopi didapatkan setelah melakukan konversi nilai *digital number* (DN) ke suhu. DN atau nomor digital adalah istilah untuk nilai piksel. DN digunakan untuk menggambarkan nilai piksel yang belum dikalibrasi ke dalam unit yang bermakna secara fisik (Phiri & Morgenroth, 2017).

Analisis Regresi

Analisis regresi dilakukan untuk mendapatkan persamaan pendugaan intensitas serangan penyakit BLB. Dalam analisis regresi kesesuaian atau ketepatan garis regresi terhadap data, atau menunjukkan proporsi variasi total variabel terikat dengan variabel bebas dinamakan koefisien determinasi (R^2). Nilai R^2 terletak antara 0 dan 1. Jika $R^2 = 1$, berarti 100% total variasi variabel terikat dijelaskan oleh variabel bebas, dan menunjukkan ketepatan terbaik, namun jika nilai $R^2 = 0$ berarti tidak ada variabel dependen yang dijelaskan oleh variabel bebas (Wirawan, 2002).

Validasi

Tujuan dari validasi adalah untuk mengetahui presentase nilai eror yang diberikan oleh sistem pendugaan intensitas serangan penyakit BLB pada tanaman padi. Dalam penelitian ini data yang divalidasi adalah data perhitungan intensitas serangan penyakit BLB. Validasi data diukur dengan menggunakan metode RMSE (*Root Mean Squer Error*).

Katagori Intensitas Serangan Penyakit berdasarkan Suhu Kanopi

Klasifikasi rentang suhu kanopi dilakukan untuk menentukan rentang suhu kanopi berdasarkan kategori intensitas serangan penyakit. Katagori intensitas serangan yaitu ringan, sedang, berat dan puso. Rentang suhu kanopi didapatkan melalui perhitungan persamaan pendugaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Citra Termal

Untuk mendapatkan hasil citra termal dari tanaman padi yang terserang penyakit BLB hal pertama yang perlu dilakukan adalah proses akuisisi citra. Akuisisi citra merupakan proses menangkap atau memindai suatu citra analog sehingga diperoleh citra digital. Setelah mendapatkan gambar yang diinginkan dilanjutkan dengan proses *mozaiking*. *Mozaiking* merupakan kegiatan menggabungkan foto citra untuk menjadikan satu kesatuan foto citra yang utuh (Vaghela & Naina, 2014). Setelah melakukan proses *mozaiking* akan dilanjutkan dengan proses konversi dari citra termal yang utuh untuk mengetahui suhu kanopi dari setiap titik yang diamati.

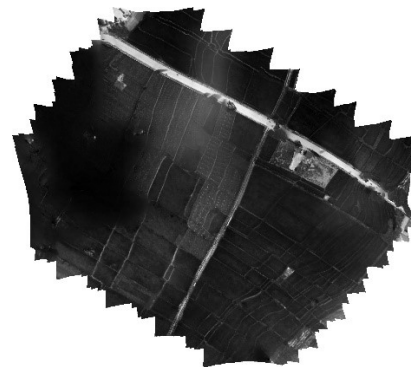
Akuisisi Citra Termal

Akuisisi citra dilakukan pada cuaca cerah dan dengan intensitas cahaya berkisar 20.000-60.000 lux (Putra et al., 2016). Pada penelitian ini akuisisi citra termal dilakukan pada tanggal 23 dan 24 Oktober 2019 jam 08.00-10.00 pagi. Pada tanggal tersebut suhu lingkungan menurut BMKG adalah 23-32°C. Proses akuisisi citra dilakukan pada ketinggian 40 meter diatas permukaan tanah. Sebelum melakukan proses akuisisi citra terlebih dahulu dibuatkan *waypoint* atau lintasan yang dilalui oleh drone menggunakan aplikasi *DJI GSPPro*. Dimana *interval* pengambilan gambar 1,5 detik, kecepatan terbang drone 6,3 m/s dan *overlap* 80%.

Proses *Mozaiking*

Proses *mozaiking* merupakan suatu tahapan penggabungan beberapa foto yang diambil menggunakan drone menjadi satu kesatuan yang utuh. Secara umum proses *mozaiking* foto udara dilakukan penumpukan dan penyesuaian sudut, sehingga foto udara dapat menyatu dengan

menampilkan satu foto citra yang utuh. Lama proses *mozaiking* tergantung besar *size* dari foto yang akan digabungkan. Hasil *mozaiking* citra termal dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil *mozaiking* citra termal.

Konversi Nilai *Digital Number* (DN) ke Suhu Kanopi

Untuk gambar dengan *pixel depth 8bit* didapat rentang nilai DN 0-255. Kemudian tentukan nilai DN dari setiap titik koordinat pengambilan sampel dengan cara *plot koordinat*. Proses menganalisis suhu kanopi dilakukan setelah mendapat nilai DN dari masing-masing titik pengambilan sampel. Hasil DN ini dikalibrasi terlebih dahulu untuk menentukan *temperature* dari setiap titik yang diambil. Kalibrasi nilai DN dilakukan dengan cara mengambil gambar yang digunakan untuk menentukan nilai suhu dari beberapa rentang 0-255. Gambar yang digunakan untuk menentukan nilai DN diambil dari penelitian yang dilakukan oleh (Fu et al., 2016). Kemudian didapatkan nilai DN dan suhu yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1

Nilai DN dan suhu tanaman padi.

No.	DN	SUHU (°C)
1.	0	32,9
2.	30	38,5
3.	195	43,5
4.	203	44
5.	255	52,6

Dari nilai DN dan suhu tersebut didapatkan persamaan konversi nilai DN ke suhu yaitu:

$$y = 0.0596X + 34.157 \quad [1]$$

Keterangan :

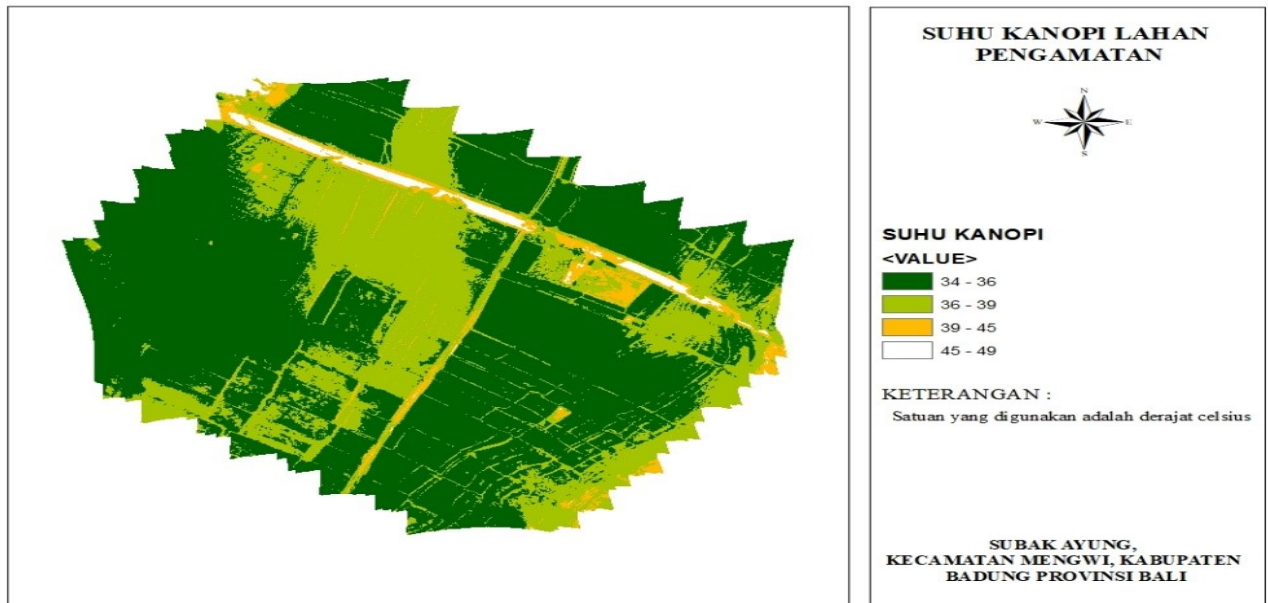
x = DN

y = Suhu Kanopi

Kemudian untuk masing-masing nilai DN dari setiap titik koordinat sampel akan dihitung menggunakan persamaan yang telah didapat untuk menentukan suhu kanopi. Suhu kanopi padi yang didapatkan memiliki rentang nilai 34.157-49.355°C seperti pada Gambar 2. Selain menggunakan *Arcgis*

juga digunakan *excel* untuk menentukan suhu dari setiap titik koordinat yang diamati. Namun terlebih dahulu tentukan nilai DN dari setiap titik sampel pada aplikasi *Arcgis*. Setelah mendapatkan nilai DN, masukkan nilai tersebut ke dalam persamaan

konversi nilai DN ke suhu. Dari hasil persamaan ini selanjutnya akan didapat persamaan antara intensitas serangan penyakit BLB dengan suhu kanopi padi



Gambar 2. Hasil pengolahan suhu kanopi.

Analisis Regresi

Analisis regresi merupakan salah satu analisis statistik yang cukup penting dan berkaitan dengan masalah permodelan matematik dari suatu pasangan data hasil pengamatan. Analisis regresi bertujuan untuk membuat suatu persamaan yang mendekati sebaran data pendugaan intensitas serangan penyakit BLB, yang dikembangkan dan dibangun melalui analisis regresi antara perhitungan nilai citra termal dengan nilai intensitas serangan penyakit BLB. Dari Gambar 3 dapat diketahui sebaran data mengikuti pola linear. Hal ini ditunjukkan oleh koefisien determinasi dari data terhadap persamaan sebesar

0,9054 atau 90,54%. Koefisien determinasi sebesar 90,54% artinya 90,54% data berkorelasi sangat kuat karena nilai korelasi melebihi 0,75 atau 75%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa suhu yang didapatkan dari kamera termal memiliki keterkaitan yang sangat kuat dengan intensitas serangan penyakit pada tanaman padi.

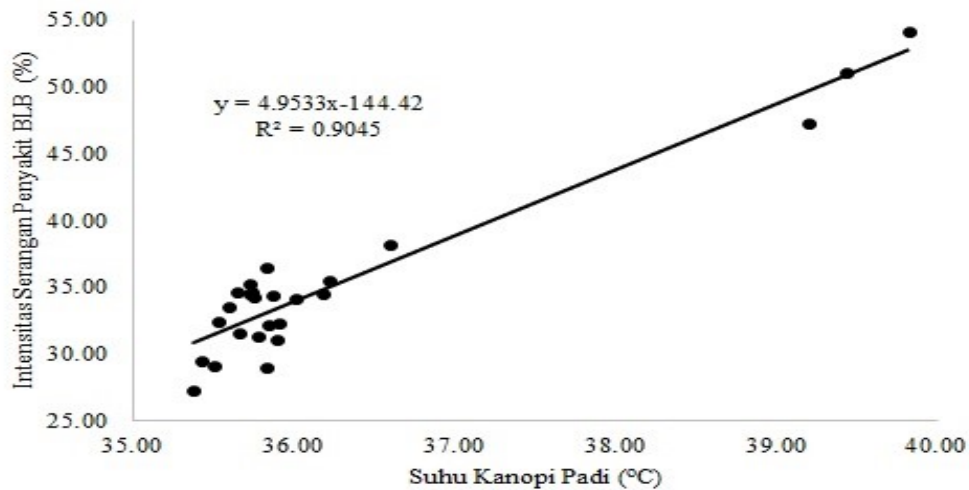
Persamaan regresi yang didapat dari grafik Gambar 3 adalah sebagai berikut :

$$y = 4.9533x - 144.42 \quad [2]$$

Keterangan :

x = Suhu kanopi padi (°C)

y = Intensitas serangan penyakit BLB (%)

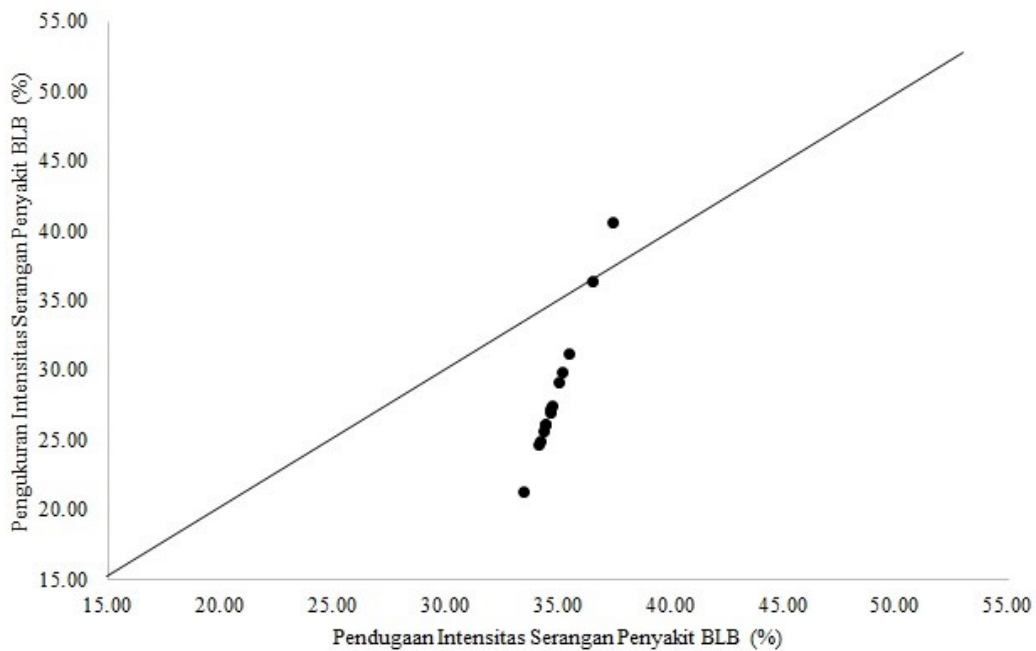


Gambar 3. Grafik hubungan suhu kanopi padi dengan intensitas serangan penyakit BLB.

Validasi

Validasi data dilakukan untuk menghitung nilai eror yang didapatkan dalam pendugaan intensitas serangan penyakit BLB. Akurasi dari sistem pendugaan setelah dianalisis dengan metode RMSE mendapatkan nilai eror sebesar 8,43% sehingga akurasi pendugaan yang didapatkan yaitu 91,57%. Hal ini berarti 91,57% data yang didapatkan dengan pendugaan menghasilkan data tepat atau sama dengan yang dikumpulkan.

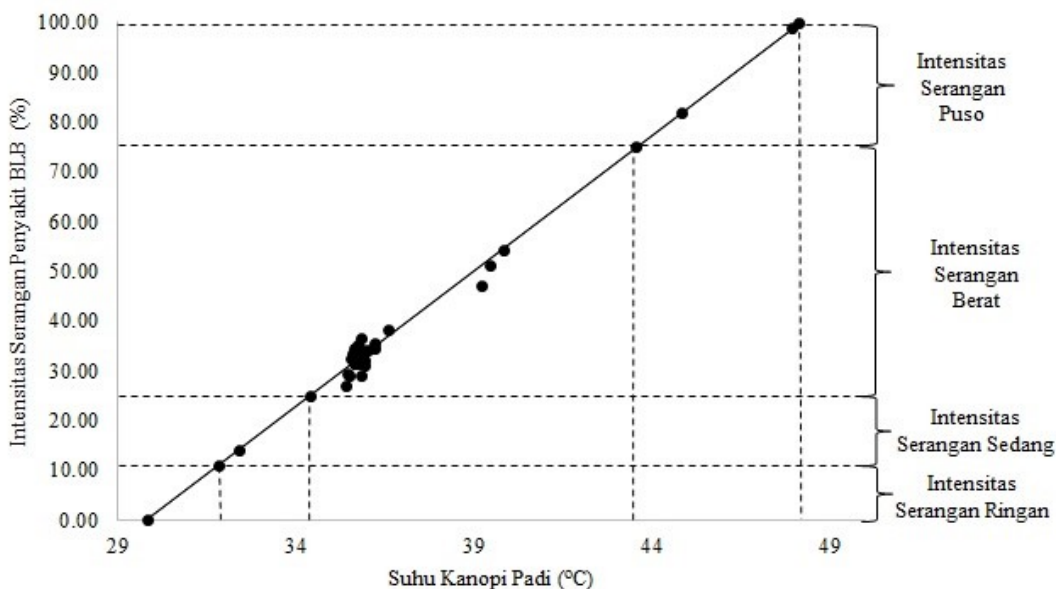
Dari besarnya nilai RMSE dapat dikatakan bahwa program yang dibuat akurat dalam menduga intensitas serangan yang terjadi karena eror yang dihasilkan kurang dari 10%. Grafik validasi dapat dilihat dari Gambar 4. Dari gambar tersebut terlihat pendugaan yang dilakukan lebih tinggi dari pada pengukuran di lapangan. Dimana seharusnya nilai pendugaan intensitas serangan sama dengan pengukuran intensitas serangan penyakit BLB di lapangan. Hal tersebut dilihat dari posisi titik pendugaan intensitas lebih banyak berada dibawah garis 1:1.



Gambar 4. Grafik validasi pendugaan dan pengukuran serangan penyakit BLB.
Katagori Intensitas Serangan Penyakit Berdasarkan Suhu Kanopi

Berdasarkan dari persamaan pendugaan intensitas serangan penyakit BLB dapat dilihat katagori intensitas serangan (IS). Klasifikasi intensitas serangan penyakit BLB berdasarkan suhu kanopi padi dapat dibagi menjadi 4 katagori serangan. Klasifikasi rentang nilai dapat dilihat pada Gambar 5. Rentang nilai untuk setiap katagori intensitas

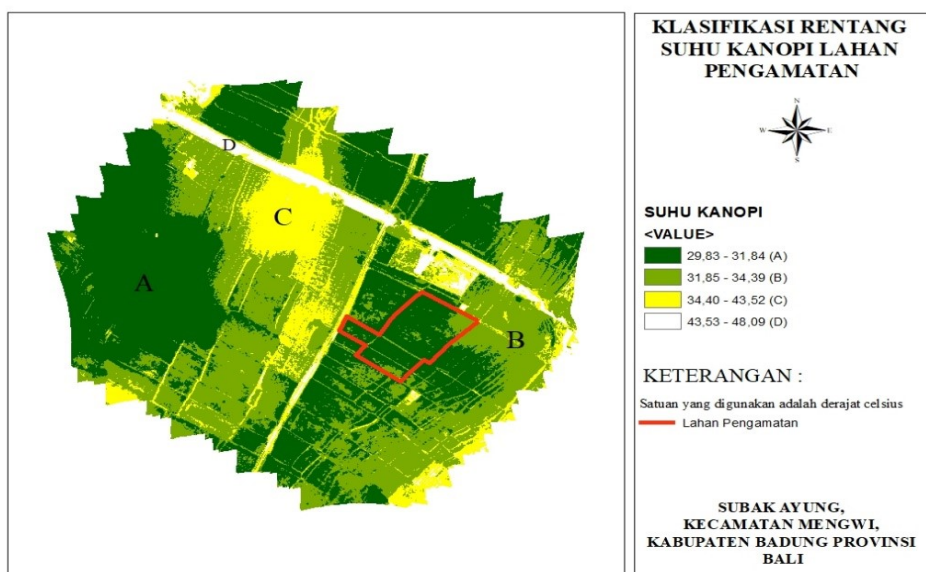
serangan penyakit BLB yaitu Intensitas serangan ringan pada suhu $29,83 > IS \leq 31,84^{\circ}\text{C}$. Intensitas serangan sedang pada suhu $31,84 > IS \leq 34,39^{\circ}\text{C}$. Intensitas serangan berat pada suhu $34,39 > IS \leq 43,52^{\circ}\text{C}$. Intensitas serangan puso pada suhu $43,52 > IS \leq 48,09^{\circ}\text{C}$.



Gambar 5. Klasifikasi rentang nilai.

Sebaran suhu kanopi padi yang ditunjukkan pada gambar yang diambil dilapangan adalah intensitas ringan, sedang, berat dan puso. Intensitas ringan yang terjadi ditandai dengan warna hijau tua, intensitas sedang ditandai dengan warna hijau muda,

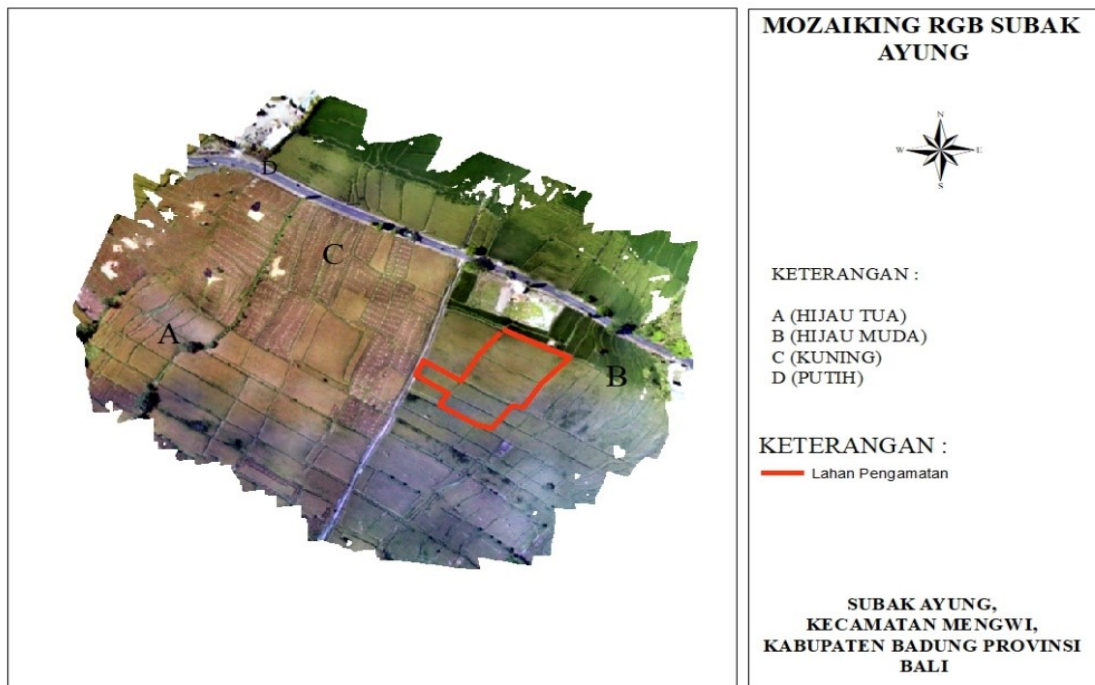
intensitas berat ditandai dengan warna kuning dan intensitas puso ditandai dengan warna putih pada lahan pengamatan. Contoh sebaran serangan penyakit BLB pada salah satu lahan penelitian yaitu Subak Ayung dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Contoh sebaran suhu kanopi padi yang menunjukkan intensitas serangan penyakit BLB pada salah satu lahan penelitian yaitu Subak Ayung.

Dari gambar 6 dapat dilihat untuk lahan pengamatan memiliki sebaran suhu yang ringan, dan sedang. Selain menunjukkan intensitas serangan penyakit, warna-warna ini juga menunjukkan suhu dari benda yang ada disekitar lahan penelitian seperti adanya

jalan, pasir dan tanah dimana padi yang berada iarea tersebut sudah dipanen. Kondisi dilapangan yang sesungguhnya dapat dilihat pada Gambar 7 yang meunjukkan gambar RGB pada saat melakukan penelitian.



Gambar 7. Mozaiking RGB Subak Ayung.

Dari gambar 7 dapat dilihat kondisi aslinya dan dari gambar sebaran suhu kanopi dapat dilihat perkiraan suhu dari masing-masing benda yang ada dilapangan. Area dalam gambar diatas memiliki luasan total 4,12 ha. Untuk area pengambilan sampel memiliki luas kurang lebih 160 are.

Untuk area A yang berwarna hijau tua memiliki luas 1,83 ha dan area B hijau muda memiliki luas 1,63 ha. Kedua area ini adalah tanaman padi yang belum panen namun memiliki usia yang berbeda. Hal yang menyebabkan adanya perbedaan warna adalah intensitas sebaran penyakit pada setiap petak lahan berbeda-beda sehingga menampilkan sebaran suhu yang berbeda. Untuk area C yang berwarna kuning dengan luas area kurang lebih 470 are, selain dari tanaman padi juga terdapat tanah yang sebelumnya sudah dilakukan pemanenan padi. Area tersebut juga berisi tanah kosong yang ditumbuhi rumput dengan kondisi tanah yang kering. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Lutfiyana et al., 2017) mendapatkan hasil suhu tanah dengan menggunakan alat iTuin

sebesar 38-40°C. Rentang suhu tersebut sesuai dengan hasil yang ditunjukkan pada gambar yaitu 34-43°C.

Untuk area D yang berwarna putih dengan luas area kurang lebih 190 are adalah jalan, pasir dan air. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Pudjowati et al., 2013) mengatakan suhu rata-rata di sisi jalan di wilayah Waru, Sidoarjo adalah antara 35-41,2°C. Suhu tersebut dapat dijadikan acuan bahwa suhu 35-41,2°C adalah suhu tinggi dan sesuai dengan klasifikasi rentang suhu yang ditunjukkan oleh Gambar 7. Dari gambar tersebut dapat dilihat suhu di area jalan tinggi dan bisa lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan oleh Pudjowati.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut : Hubungan antara intensitas serangan penyakit BLB dengan suhu kanopi tanaman padi adalah sangat erat. Persamaan regresi yang didapatkan adalah $y = 4.9533x - 144.42$ dan akurasi pendugaan yang tinggi

yaitu 90,45% dengan nilai eror 8,43%. Suhu kanopi dapat diklasifikasi menjadi empat sesuai dengan intensitas serangan yaitu 29,83-31,84°C untuk intensitas serangan ringan, 31,85-34,39°C untuk intensitas serangan sedang, 34,40-43,52°C untuk intensitas serangan berat dan 43,53-48,09°C untuk intensitas serangan puso. Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pendekatan citra termal dapat digunakan untuk menduga intensitas serangan penyakit BLB pada tanaman padi.

Daftar pustaka

- Andika, I. M. P. C., Wijaya, I. M. A. S., & Gunadnya, I. B. P. (2019). Pendugaan Intensitas Serangan Penyakit Blas pada Tanaman Padi Melalui Citra NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 7(2), 287–296.
- Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura. 2017. *Luas Tambah Serangan 6 OPT Utama Tanaman Padi di Bali Tahun 2017. Gianyar*.
- BPPT. (2018). Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi. *Luas Panen Dan Produksi Beras 2018*, 2–3.
- Council, N. R. (2014). *A Report on Existing and Possible Tree Canopy in the City of Charlotte and Mecklenburg County. NC. Washington, DC: The National Academies Press*.
- Ekadinata, A., Dewi, S., Hadi, D. P., Nugroho, S. K., & Feri Johana. (2008). *Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Bentang Lahan Berbasis Sumber Daya Lahan. Buku 1: Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh Menggunakan ILWIS Open Source*.
- Fu, G., Feng, B., Zhang, C., Yang, Y., Yang, X., Chen, T., Zhao, X., Zhang, X., Jin, Q., & Tao, L. (2016). Heat stress is more damaging to superior spikelets than inferiors of rice (*Oryza sativa* L.) due to their different organ temperatures. *Frontiers in Plant Science*, 7(November 2016), 1–16.
- Lutfiyana, Noor Hudallah, & A. S. (2017). Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(2), 80–86.
- Perlindungan, D., Pangan, T., Jenderal, D., Pangan, T., & Pertanian, K. (2018). *Direktorat perlindungan tanaman pangan direktorat jenderal tanaman pangan kementerian pertanian 2018*.
- Phiri, D., & Morgenroth, J. (2017). Developments in Landsat land cover classification methods: A review. *Remote Sensing*, 9(9).
- Prakash, A. (2000). Thermal remote sensing: concepts, issues and applications. ... *Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, XXXIII, 239–243.
- Pudjowati, U. R., Yanuwidi, B., Sulistiono, R., & Suyadi, S. (2013). Effect of vegetation composition on noise and temperature in Waru - Sidoarjo highway, east Java, Indonesia. *International Journal of Conservation Science*, 4(4), 459–466.
- Putra, I. W. A. S., Wijaya, I. M. A. S., & Gunadnya, I. B. P. (2016). Kualitas Foto Udara Pada Berbagai Ketinggian. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 4(2), 77–80.
- Sankaran, S., Maja, J. M., Buchanon, S., & Ehsani, R. (2013). Huanglongbing (Citrus Greening) detection using visible, near infrared and thermal imaging techniques. *Sensors (Switzerland)*, 13(2), 2117–2130.
- Vaghela, D., & Naina, P. K. (2014). *A Review of Image Mosaicing Techniques*. 2(3), 1–6.
- Zhu, W., Chen, H., Ciechanowska, I., & Spaner, D. (2018). Application of infrared thermal imaging for the rapid diagnosis of crop disease. *IFAC-PapersOnLine*, 51(17), 424–430.