

## Pendugaan Intensitas Serangan Penyakit BLB (*Bacterial Leaf Blight*) pada Tanaman Padi melalui Pendekatan Citra Multispektral

### *Estimation of BLB (Bacterial leaf blight) Disease Attack Intensity on Rice Plant through Multispectral Image Approach*

**Gusti Bagus Eka Chandra, I Made Anom S. Wijaya\*, Yohanes Setiyo**

*Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia),*

\*email: anomsw@unud.ac.id

#### Abstrak

Penyakit *Bacterial Leaf Blight* (BLB) merupakan salah satu penyakit yang berbahaya bagi tanaman padi. Penyakit ini bisa menyerang di setiap fase pertumbuhan. Perhitungan intensitas serangan penyakit BLB saat ini masih dilakukan secara manual. Diperlukan pengembangan teknologi dalam pendugaan intensitas serangan penyakit BLB melalui citra multispektral. Penelitian ini bertujuan untuk (1) untuk mendapatkan nilai korelasi terbaik antara intensitas serangan penyakit BLB dengan parameter citra multispektral (2) Untuk mendapatkan persamaan pendugaan intensitas serangan penyakit BLB berdasarkan pendekatan citra multispektral. *Drone DJI Inspire 1* dengan kamera multispektral digunakan untuk menangkap gambar petak padi. Pengolahan data citra multispektral menggunakan *Agisoft Photoscan* dan *software QGIS 3.8*. Berdasarkan dari hasil akuisisi, citra multispektral menghasilkan citra band *red*, *NIR*, *green*, *red edge*, *RGB* yang kemudian diolah menjadi transformasi citra *NDVI*, *EVI*, dan *NDRE*. Dari ketiga parameter citra multispektral, nilai *NDVI* memiliki tingkat korelasi yang lebih kuat dengan koefisien determinasi sebesar 97,5% dan menghasilkan persamaan linier sebagai berikut  $y = -419,6 + 169,3$ . Dalam perhitungan nilai *error* parameter *NDVI* memiliki nilai *error* paling rendah dibandingkan parameter *EVI* dan *NDRE* yaitu sebesar 4,64% dengan akurasi pendugaan 95,36%. Citra multispektral dapat digunakan dalam pendugaan intensitas serangan penyakit BLB pada tanaman padi karena menghasilkan nilai korelasi yang sangat kuat, dan akurasi pendugaan yang tinggi dengan nilai *error* yang rendah tidak melebihi 10%.

**Kata kunci:** *Intensitas serangan, Multispektral, Pendugaan, Penyakit BLB*

#### Abstract

*Bacterial Leaf Blight* (BLB) is a disease that is dangerous for rice plants. This disease can attack in every phase of growth. Calculation of BLB disease attack intensity is currently still used manually method. Technology development is needed in estimating the intensity of BLB disease through multispectral imagery. This study aims (1) to get the best correlation value between the intensity of BLB disease attack with multispectral image parameters (2) to get the equation for estimating the intensity of BLB based on multispectral images parameter. *Drone DJI Inspire 1* with a multispectral camera is used to captured the paddy field. The captured images was processed using *Agisoft Photoscan* and *QGIS 3.8 software*. Based on the results of the acquisition, multispectral images produce *red*, *NIR*, *green*, *red edge*, *RGB* band images which were then transformed into *NDVI*, *EVI*, and *NDRE* images. Of the three multispectral image parameters, *NDVI* values have a stronger correlation level with a determination coefficient of 97.5% and produce the following linear equation  $y = -419.6 + 169.3$ . In calculating the *NDVI* parameter error value has the lowest error value compared to the *EVI* and *NDRE* parameters which is 4.64% with an accuracy estimate of 95.36%. Multispectral imagery can be used in estimating the intensity of BLB disease attacks in rice plants because it produces a very strong correlation value, and high estimation accuracy with a low error value does not exceed 10%.

**Keywords:** *Intensity of attack, Multispectral, Estimation, BLB disease.*

#### PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa*) merupakan salah satu tanaman pangan utama di dunia (Mudingotto et al., 2010). Di Indonesia, padi merupakan bahan makanan pokok sehingga kebutuhan padi semakin meningkat setiap tahunnya (Siregar, 2007). Kendala yang dihadapi

dalam praktek budidaya padi semakin beragam, salah satu kendala yang dihadapi dalam praktek budidaya padi adalah serangan hama dan penyakit pada tanaman padi. Salah satu penyakit yang menyerang tanaman padi adalah penyakit *Bacterial Leaf Blight* (BLB). *Bacterial leaf blight* (BLB) merupakan salah satu penyakit tanaman padi yang sangat penting di

negara-negara penghasil padi di dunia, termasuk di Indonesia (Sudir S, 2018). Di Indonesia, keberadaan penyakit BLB dilaporkan sejak tahun 1950an pada tanaman padi muda di daerah Bogor dengan gejala layu. Pada awalnya penyakit ini dinamai kresak dan patogennya dinamai *Xanthomonaskresak* (Untung K, 2010). Menurut data dari Unit Pelaksana Teknis Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPT. BPTPH), pada tahun 2018 sampai dengan 2019 tercatat penyakit BLB atau penyakit kresak memiliki luas total serangan sebesar 3809 ha. Secara visual penyakit BLB susah untuk dideteksi, penyakit ini tidak terlihat oleh mata, diperlukan ketelitian dalam mengidentifikasi penyakit ini.

Pada saat ini perhitungan intensitas serangan penyakit pada tanaman padi masih dilakukan dengan metode manual tanpa alat bantuan dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Menurut Andika (2019) perhitungan intensitas serangan penyakit dapat dilakukan dengan cara mengolah data citra NDVI untuk menduga intensitas serangan penyakit blas pada padi berdasarkan nilai NDVI dan mendapatkan nilai eror yang rendah dan akurasi pendugaan yang tinggi.

NDVI merupakan salah satu algoritma indeks vegetasi yang didapatkan dari hasil transformasi citra band red, dan band nearinfrared (NIR). Indeks vegetasi merupakan suatu bentuk transformasi spektral yang diterapkan terhadap citra multisaluran untuk menonjolkan aspek kerapatan vegetasi ataupun aspek lain yang berkaitan dengan kerapatan, misalnya biomassa *Leaf Area Index* (LAI), konsentrasi klorofil dan sebagainya. Band red dan band NIR merupakan salah satu band yang dimiliki oleh citra multispektral. Dalam bidang pertanian citra multispektral biasanya digunakan dalam pengecekan tanaman yang sakit. Drone yang dilengkapi dengan file kamera multispektral di atas data lapangan dan mengumpulkan data gambar. Data tersebut kemudian ditransmisikan secara nirkabel ke komputer setelah pengambilan gambar data citra multispektral dapat dilihat di dalam komputer dalam warna yang berbeda misalnya merah dan hijau. Jika area merah menandai tanaman yang sakit petani tahu area mana yang perlu disemprot dengan pestisida (Pautasso M, 2018). Dalam penelitian ini algoritma indeks vegetasi yang digunakan adalah NDVI, EVI, dan NDRE. Perhitungan indeks vegetasi juga bisa dilakukan melalui satelit tetapi memiliki beberapa kekurangan seperti biaya operasional yang mahal dan *real time* data yang lama.

Dalam perkembangan teknologi di bidang pertanian khususnya perhitungan intensitas serangan penyakit BLB (*Bacterial leaf blight*). Memerlukan kombinasi antara citra digital dengan penginderaan jarak jauh yang diharapkan bisa mempermudah menghitung

intensitas serangan penyakit BLB. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang pendugaan intensitas serangan penyakit *Bacterial leaf blight* (BLB) pada tanaman padi melalui pendekatan citra multispektral. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai korelasi terbaik antara intensitas serangan penyakit BLB dengan parameter citra multispektral dan untuk mendapatkan persamaan pendugaan intensitas serangan penyakit *Bacterial leaf blight* (BLB) berdasarkan pendekatan citra multispektral.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Subak Ayung, Desa Buduk, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, dan di Subak Tungkub Dua, Desa Kaba-Kaba, Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan. Penelitian ini dilakukan pada bulan September – Oktober 2019.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini meliputi akuisisi citra dan alat pengolahan citra serta alat ukur. Alat akuisisi citra yang digunakan yaitu drone DJI Inspire 1 yang dilengkapi kamera Multispektral dan *Ipad Pro* yang dilengkapi dengan aplikasi DJI GSPRO untuk pembuatan jalur terbang (*Waypoint*) serta *control* drone DJI Inspire 1 dan aplikasi *Parrot Sequoia* untuk *Setting* Kamera Multispektral. Alat pengolahan citra yang digunakan berupa komputer dengan spesifikasi sebagai berikut : *intel pentium(R)Core i5*, RAM 6 GB, VGA Radeon RX550 2GB, *Hard disk* 1000 GB yang dilengkapi dengan aplikasi *Agisoft Photoscan*, dan QGIS 3.8. Alat ukur yang digunakan adalah *GPS*.

Bahan dari penelitian ini adalah padi varietas ciherang yang terserang penyakit BLB, pada fase generatif padi yang berusia 109 hari setelah tanam (HST) dengan jumlah sampel 75 titik yang terserang penyakit BLB.

### Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu akuisisi citra multispektral pada ketinggian 40 meter, perhitungan intensitas serangan penyakit, *mosaicking* citra multispektral dan pengolahan citra multispektral, korelasi intensitas serangan dengan nilai NDVI, EVI, NDRE, validasi data, dan klasifikasi Intensitas Serangan Penyakit BLB dengan nilai NDVI, EVI, NDRE.

### Akuisisi Citra Multispektral pada Ketinggian 40 Meter

Pengambilan foto udara dilakukan menggunakan drone DJI Inspire 1 dengan tambahan kamera multispektral. Pengambilan foto udara dilakukan

pada pukul 08.00 – 10.00 pagi dengan rentang intensitas cahaya 20.000 – 60.000 lux dengan ketinggian 40 meter kecepatan 6,3m/s interval pengambilan gambar 1,5 *second*. Sebelum melakukan akuisisi citra perlu dilakukan pembuatan jalur terbang (*waypoint*) pada aplikasi DJI GSPRO dan *Setting* kamera multispektral pada aplikasi *Parrot Sequoia*. Saat *setting* kamera multispektral tunggu hingga notifikasi *Ready* berubah menjadi GPS LAPSE RUNNING setelah itu drone sudah bisa diterbangkan dengan menekan *Start to Fly*.

#### **Metode Perhitungan Intensitas Penyakit BLB**

Metode perhitungan intensitas serangan penyakit dilakukan dengan cara menentukan titik sampel secara diagonal perpetak. Perhitungan intensitas dilakukan pada padi yang terserang penyakit BLB dengan cara menghitung skor kerusakan pada padi dengan standar POPT.

#### **Pengolahan Citra Multispektral**

Setelah foto citra didapatkan akan dilanjutkan dengan proses pengolahan citra multispektral menggunakan band yang dimiliki oleh kamera multispektral, kamera multispektral memiliki 5 band yaitu band NIR, *Red*, *Green*, RGB dan *Red Edge* yang akan digunakan untuk mencari 3 nilai indeks vegetasi yaitu NDVI, EVI, dan NDRE. Perhitungan nilai NDVI, EVI, dan NDRE dilakukan di aplikasi QGIS dengan bantuan *raster calculator*. Sebelum perhitungan ketiga parameter tersebut hasil foto citra multispektral akan melalui proses *Mosaicking*, proses ini dilakukan dengan bantuan aplikasi *Agisoft Photoscan*. *Mosaicking* merupakan suatu kegiatan yang menggabungkan foto citra untuk menjadikan satu kesatuan foto citra yang utuh. Foto citra yang didapatkan terdiri dari ketinggian 40 meter.

#### **Korelasi Intensitas Serangan dengan Nilai NDVI, EVI, dan NDRE.**

Analisis korelasi merupakan suatu salah satu analisis statistik yang cukup penting dan berkaitan dengan masalah permodelan matematik dari suatu pasangan data hasil pengamatan. Berdasarkan analisis korelasi tersebut, maka diperoleh model persamaan yang selanjutnya digunakan untuk menduga intensitas serangan penyakit BLB tanaman padi. Menurut Kismianti (2010), nilai korelasi 0 – 0,25 menunjukkan korelasi sangat lemah, nilai korelasi 0,25 – 0,5 menunjukkan korelasi cukup, nilai korelasi 0,5 – 0,75 menunjukkan korelasi kuat, nilai korelasi 0,75 – 1 menunjukkan korelasi sangat kuat.

#### **Validasi**

Tujuan dari validasi adalah untuk mengetahui presentase nilai *error* 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*). Menurut Hakim (2011), jika nilai RMSE kurang atau sama dengan 10% maka aplikasi tersebut dapat dikatakan akurat.

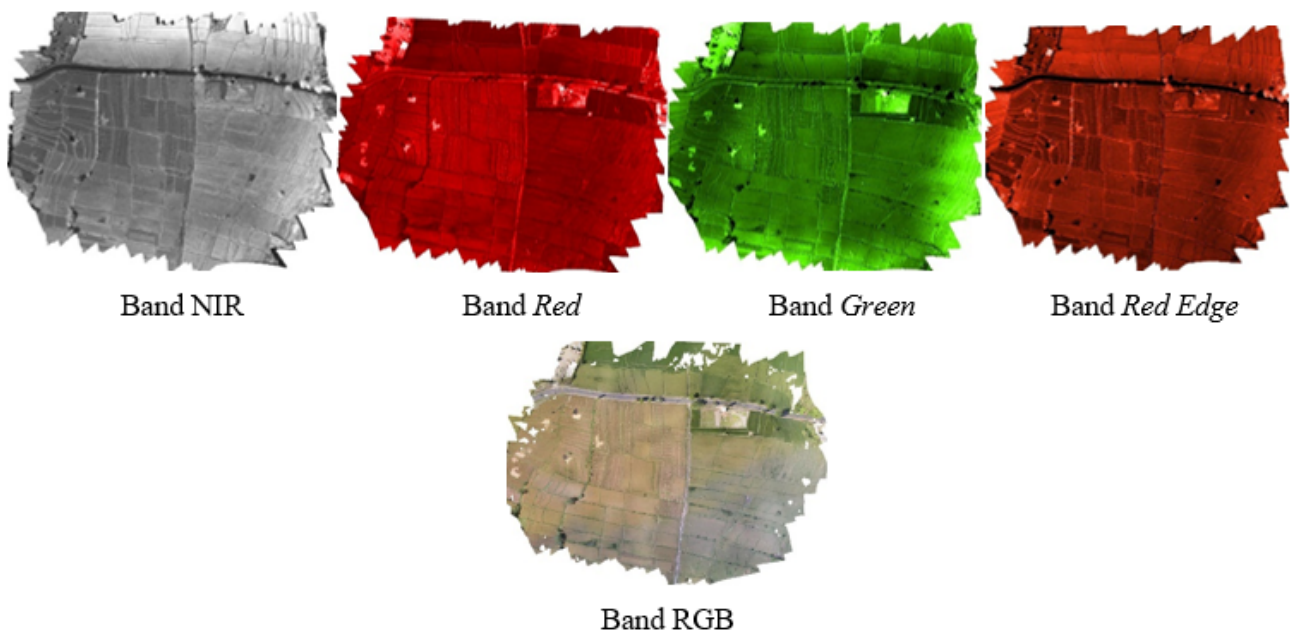
#### **Klasifikasi Intensitas Serangan Penyakit BLB dengan Nilai NDVI, EVI, dan NDRE.**

Klasifikasi nilai NDVI, EVI, dan NDRE dilakukan untuk menentukan rentang nilai ketiga parameter berdasarkan kategori intensitas serangan penyakit. Rentang nilai ketiga parameter didapatkan melalui perhitungan persamaan pendugaan. Menurut Direktorat Tanaman Pangan (2007), kategori intensitas serangan untuk jenis penyakit dapat digunakan pedoman sebagai berikut : 1. Intensitas serangan (IS) ringan dengan rentang persentase  $0 > IS \leq 11\%$ , Intensitas serangan (IS) sedang dengan rentang persentase  $11 > IS \leq 25\%$ , Intensitas Serangan (IS) berat dengan rentang persentase  $25 > IS \leq 75\%$ , Intensitas Serangan (IS) puso dengan rentang persentase  $75 > IS \leq 100\%$ .

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Citra Multispektral**

Hasil akuisisi citra multispektral menghasilkan foto citra multispektral terdiri dari 5 kelompok hasil citra yang dibagi berdasarkan *band* dari kamera multispektral yang digunakan saat akuisisi data diantaranya *band RGB*, *band Red*, *band NIR*, *band Red Edge*, dan *band Green*. Setelah foto citra multispektral didapatkan selanjutnya dilakukan proses *mosaicking* citra multispektral. Proses *mosaicking* citra dilakukan pada aplikasi *Agisoft Photoscan* dengan melalui beberapa tahapan proses yaitu yang pertama proses *align photos*, pembangunan *dense clout point*, pembangunan model 3D (*mesh*), pembangunan model *texture*, pembangunan DEM, dan pembangunan *orthophoto*. Jika seluruh tahapan sudah dilalui maka hasil *mosaicking* citra akan menghasilkan foto *orthomosaic* yang sudah dapat disimpan dengan tipe file *Geotiff* atau *Tif*. Lamanya proses *mosaicking* citra pada aplikasi *agisoft photoscan* tergantung dari seberapa banyaknya foto yang *dimosaicking*, semakin banyak foto yang *dimosaicking* maka semakin lama prosesnya. Hasil *mosaicking* citra multispektral dapat dilihat pada Gambar 1.



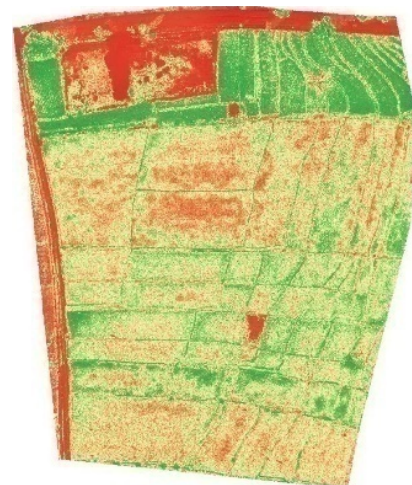
**Gambar 1.** Hasil *Mosaicking* Citra Multispektral

**Pengolahan Citra Multispektral**

Proses pengolahan citra multispektral pada penelitian ini menghasilkan citra NDVI, EVI, dan NDRE. Jika proses kombinasi citra *orthomosaic* sudah dilakukan maka akan dilanjutkan dengan proses perhitungan nilai dari NDVI, NDRE, dan EVI. Sebelum melakukan proses perhitungan nilai indeks vegetasi dilakukan proses pemasangan koordinat titik pengambilan sampel (*PlotCoordinat*). Sebelum melakukan *Plot* koordinat akan dilakukan proses perhitungan koordinat dari *degree* ke *decimal* contoh perhitungannya:  $7^{\circ}48'10.2''S$  (7 derajat 48 menit 10,2 detik)  $S = 7 + (48/60) + (10,2/3600) = 7,8028333$ . Hasil kombinasi citra multispektral menghasilkan citra NDVI, EVI, dan NDRE sebagai berikut:

**Citra *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)**

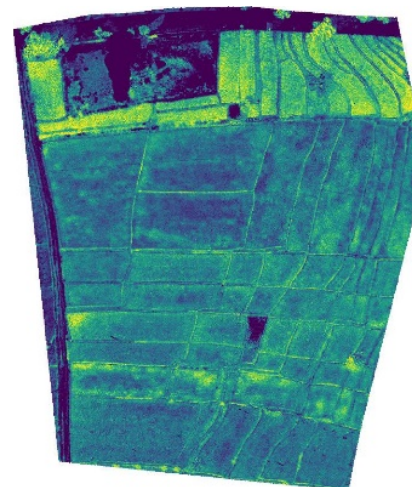
Kombinasi matematis antara band NIR dan band *red* menghasilkan citra *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dengan rumus:  $NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$ . Citra NDVI dapat mengidentifikasi tanaman yang sakit dan sehat, contohnya warna merah menandakan tanaman yang sakit dan warna hijau menandakan tanaman yang sehat. Citra NDVI dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Citra NDVI

**Citra *Enhanced Vegetation Index* (EVI)**

Citra *Enhanced Vegetation Index* (EVI) merupakan citra hasil kombinasi matematis antara band *Blue*, band *Red*, dan band NIR. Formula yang digunakan dalam mengolah citra EVI adalah  $EVI = 2,5 \times (NIR - Red) / (NIR + 6 \times Red - 7,5 \times Blue + 1)$ . Citra EVI dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Citra EVI

**Citra *Normalized Difference Red Edge* (NDRE)**



Citra *Normalized Difference Red Edge* (NDRE) merupakan citra hasil kombinasi matematis antara band NIR dan band *Red Edge*. Formula yang digunakan dalam kombinasi matematis citra NDRE adalah  $NDRE = (NIR - Red\ Edge) / (NIR + Red\ Edge)$ .



**Gambar 4.** Citra NDRE

#### **Analisis Korelasi Intensitas Serangan Penyakit BLB dengan Nilai NDVI, NDRE, EVI Menggunakan Persamaan Regresi**

Kekuatan analisis regresi dapat ditunjukkan dengan koefisien determinasi dari persamaan yang didapatkan antara nilai NDVI, NDRE, dan EVI dan nilai intensitas serangan penyakit BLB. Dari ketiga nilai indeks vegetasi tersebut akan dibandingkan manakah parameter terbaik dengan nilai korelasi yang paling kuat.

Setelah nilai korelasi intensitas serangan penyakit dengan nilai NDVI, NDRE, dan EVI menggunakan persamaan regresi telah didapatkan, selanjutnya akan dilakukan validasi data untuk menghitung seberapa besar nilai eror yang didapatkan dalam pendugaan intensitas serangan penyakit BLB berdasarkan nilai NDVI, NDRE, dan EVI. Hasil Korelasi intensitas serangan dengan nilai NDVI, EVI, dan NDRE dapat dilihat sebagai berikut :

#### **Korelasi Intensitas Serangan dengan Nilai NDVI**

Dari 75 sampel yang didapat data yang digunakan untuk analisis korelasi dipilih secara acak agar mendapatkan hasil nilai korelasi yang lebih baik. Pada saat pemilihan sampel acak dilakukan sortasi data dari yang terendah sampai tertinggi. Berdasarkan analisis regresi dan korelasi yang dilakukan antara nilai NDVI dan nilai intensitas, hasil dari nilai NDVI memiliki tingkat korelasi yang paling baik dan memiliki nilai koefisien determinasi terbesar diantara nilai NDRE dan EVI. Grafik hubungan nilai NDVI dengan intensitas serangan penyakit dapat dilihat pada Gambar 5.

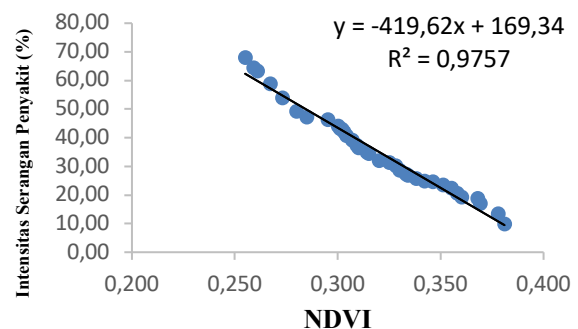
Dari Gambar 5 dapat diketahui sebaran data mengikuti pola linear. Hal ini ditunjukkan oleh koefisien determinasi dari data terhadap persamaan sebesar 0,975 atau 97,5%. Koefisien determinasi sebesar 97,5% artinya 97,5% data berkorelasi sangat kuat karena hasil korelasi melebihi 0,75 atau 75% dan 97,5% data intensitas serangan penyakit BLB dapat diterangkan oleh nilai NDVI. Persamaan regresi yang didapat dari grafik adalah sebagai berikut :

$$y = -419,6x + 169,3$$

Keterangan :

y = Intensitas serangan penyakit BLB

x = Nilai NDVI



**Gambar 5.** Grafik hubungan nilai NDVI dengan intensitas serangan penyakit

#### **Korelasi Intensitas Serangan dengan Nilai EVI**

Berdasarkan analisis regresi dan korelasi yang dilakukan antara nilai EVI dengan nilai intensitas, hasil korelasi dari nilai EVI memiliki koefisien determinasi sebesar 88,38% nilai tersebut lebih rendah dibandingkan dengan nilai NDVI yang memiliki koefisien determinasi sebesar 97,5%. Grafik hubungan nilai EVI dengan intensitas serangan penyakit dapat dilihat pada Gambar 6.

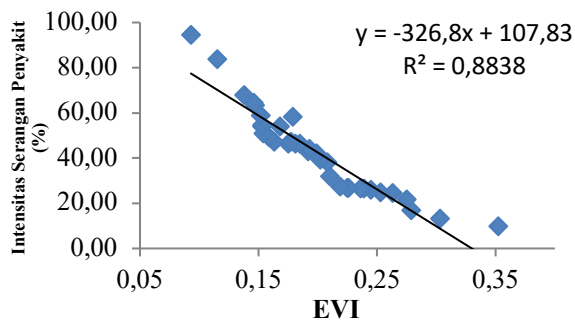
Dari Gambar 2 dapat diketahui sebaran data tidak terlalu mengikuti pola linear. Hal ini ditunjukkan oleh koefisien determinasi dari data terhadap persamaan yang kurang dari 90%. Koefisien determinasi yang didapatkan dari data terhadap persamaan sebesar 0,8838 atau 88,38%. Koefisien determinasi 88,38% artinya 88,38% data berkorelasi sangat kuat karena melebihi 0,75 atau 75% dan 88,38% intensitas serangan penyakit BLB dapat diterangkan oleh nilai EVI. Persamaan regresi yang didapat dari grafik adalah sebagai berikut :

$$y = -326,8x + 107,83$$

Keterangan :

y = Intensitas serangan penyakit BLB

x = Nilai EVI



**Gambar 6.** Grafik hubungan nilai EVI dengan intensitas serangan penyakit

**Korelasi Intensitas Serangan dengan Nilai NDRE**

Berdasarkan analisis regresi dan korelasi yang dilakukan antara nilai NDRE dengan nilai intensitas, hasil analisis regresi dan korelasi dari nilai NDRE memiliki koefisien determinasi sebesar 87,27% nilai tersebut lebih rendah dibandingkan dengan nilai NDVI yang memiliki koefisien determinasi sebesar 97,5% dan nilai EVI yang memiliki koefisien determinasi sebesar 88,38%. Grafik hubungan nilai NDRE dengan intensitas serangan penyakit dapat dilihat pada Gambar 7.

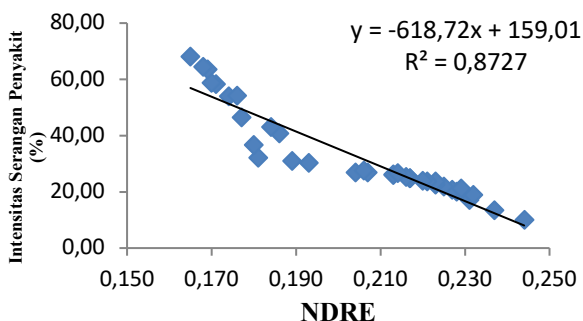
Dari Gambar 3 dapat diketahui sebaran data tidak terlalu mengikuti pola linear. Hal ini ditunjukkan oleh koefisien determinasi dari data terhadap persamaan yang kurang dari 90%. Koefisien determinasi yang didapatkan dari data terhadap persamaan sebesar 0,8727 atau 87,27%. Koefisien determinasi 87,27% artinya 87,27% data berkorelasi sangat kuat karena hasil korelasi melebihi 75% dan 87,27% data intensitas serangan penyakit BLB dapat diterangkan oleh nilai NDRE. Persamaan regresi yang didapat dari grafik adalah sebagai berikut:

$$y = -618,72 + 159,01$$

Keterangan :

y = Intensitas serangan penyakit BLB

x = Nilai NDRE



**Gambar 7.** Grafik hubungan nilai NDRE dengan intensitas serangan penyakit

**Validasi**

Validasi data dilakukan untuk menghitung seberapa besar nilai *error* yang didapatkan dalam pendugaan intensitas serangan penyakit BLB. Dalam melakukan

validasi data untuk mencari nilai pendugaan nilai intensitas serangan penyakit akan dihitung menggunakan rumus dari persamaan regresi yang didapatkan sebelumnya dari hasil analisis regresi dan korelasi intensitas serangan dengan NDVI, EVI, NDRE.

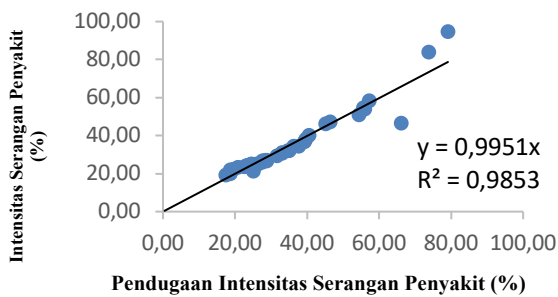
Berdasarkan data yang didapatkan pada intensitas serangan dari sistem pendugaan menunjukkan perbedaan data dengan hasil sebenarnya. Akurasi dari sistem pendugaan setelah dianalisis dengan menggunakan metode RMSE mendapatkan nilai *error* sebesar 4,64% untuk parameter NDVI, yang artinya terdapat simpangan kesalahan sebesar 4,64% intensitas serangan penyakit BLB dengan hasil sebenarnya. Untuk parameter EVI nilai *error* yang didapatkan sebesar 5,84% untuk parameter NDRE nilai *error* yang didapatkan sebesar 7,95%. Dari besarnya nilai RMSE dapat dikatakan bahwa program akurat dalam menduga intensitas serangan yang terjadi karena *error* yang dihasilkan kurang dari 10% (Hakim, 2011). Nilai *error* didapatkan disebabkan oleh kurang akuratnya GPS yang digunakan dalam titik pengambilan sampel, sehingga mengakibatkan kesalahan perhitungan dari nilai NDVI, EVI dan NDRE.

Untuk parameter NDVI besar nilai RMSE yang didapatkan pada penelitian adalah sebesar 4,46% maka akurasi pendugaan yang didapatkan yaitu 95,36%. Hal ini menunjukkan bahwa 95,36% data yang didapatkan dengan pendugaan menghasilkan data tepat atau sama dengan yang dikumpulkan. Untuk parameter EVI besar nilai RMSE yang didapatkan adalah sebesar 5,84% maka akurasi pendugaan yang didapatkan yaitu 94,16%. Untuk parameter NDRE besar nilai RMSE yang didapatkan adalah sebesar 7,95% maka akurasi pendugaan yang didapatkan yaitu 92,05%. Nilai pendugaan intensitas serangan berdasarkan parameter NDVI memiliki nilai *error* yang lebih kecil dibandingkan parameter EVI dan NDRE yang artinya parameter NDVI memiliki hasil yang lebih baik untuk penelitian ini. Semakin besar akurasi program yang dibuat maka semakin akurat atau semakin mendekati kenyataan pendugaan yang dibuat. Dalam proses validasi ini juga didapatkan hasil koefisien determinasi dari intensitas serangan penyakit dengan pendugaan intensitas penyakit yang didapatkan berdasarkan ketiga parameter yaitu NDVI, EVI, dan NDRE. Koefisien determinasi hasil validasi berdasarkan parameter NDVI, EVI, dan NDRE dapat dilihat pada Gambar 8, Gambar 9, dan Gambar 10.

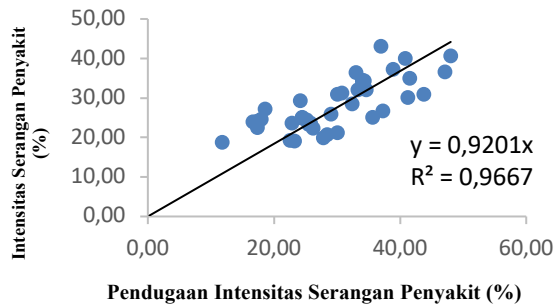
Keterangan :

x : Nilai Pendugaan Intensitas Serangan (%)

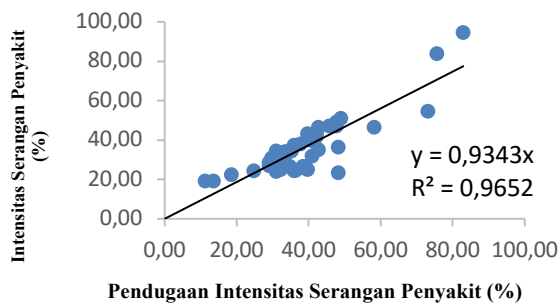
y : Nilai Intensitas Serangan Penyakit (%)



**Gambar 8.** Koefisien determinasi berdasarkan hasil validasi parameter NDVI



**Gambar 9.** Koefisien determinasi berdasarkan hasil validasi parameter EVI



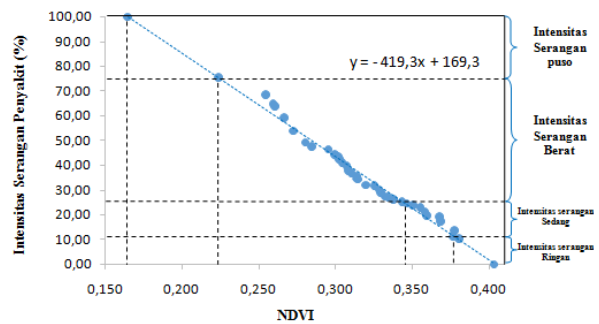
**Gambar 10.** Koefisien determinasi berdasarkan hasil validasi parameter NDRE

Dapat dilihat pada Gambar 4 koefisien determinasi dari analisis validasi berdasarkan parameter NDVI memiliki nilai sebesar 0,9184 atau 91,84% yang artinya nilai intensitas serangan penyakit dan nilai pendugaan intensitas serangan penyakit berkorelasi sangat kuat dengan koefisien determinasi 91,84%. Dari Gambar 5 dapat dilihat untuk parameter EVI memiliki koefisien determinasi sebesar 0,3108 atau 31,08% yang artinya parameter EVI memiliki korelasi yang cukup dengan nilai korelasi sebesar 31,08%. Dari gambar 6 dapat dilihat untuk parameter NDRE memiliki koefisien determinasi sebesar 0,758 atau 75,8% yang artinya nilai intensitas serangan penyakit dan nilai pendugaan intensitas serangan penyakit berkorelasi sebesar 75,8%.

### Kategori Intensitas Serangan Penyakit BLB Berdasarkan Nilai NDVI, EVI, dan NDRE

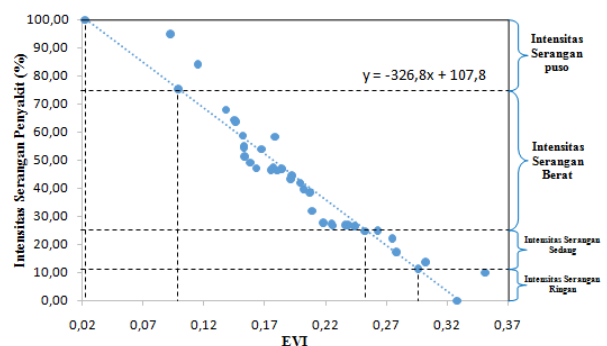
Berdasarkan dari persamaan pendugaan intensitas serangan penyakit BLB dapat dilihat klasifikasi rentang nilai NDVI, EVI, dan NDRE dari kategori intensitas serangan. Klasifikasi yang dibuat berdasarkan dari pendugaan pengamatan dan pelaporan perlindungan tanaman pangan.

Kategori intensitas serangan penyakit BLB berdasarkan nilai NDVI dapat dibagi menjadi 4 kategori serangan yaitu serangan ringan, sedang, berat, dan puso. Klasifikasi rentang nilai NDVI dapat dilihat pada Gambar 11. Rentang nilai NDVI untuk setiap kategori intensitas serangan penyakit BLB yaitu intensitas serangan ringan mendapat rentang nilai NDVI yaitu 0,403 - 0,377. Intensitas serangan sedang mendapat rentang nilai NDVI yaitu 0,376 - 0,343. Intensitas serangan berat mendapat rentang nilai NDVI yaitu 0,342 - 0,224. Intensitas serangan puso mendapat rentang nilai NDVI yaitu 0,223 - 0,165.



**Gambar 11.** Klasifikasi rentang nilai NDVI

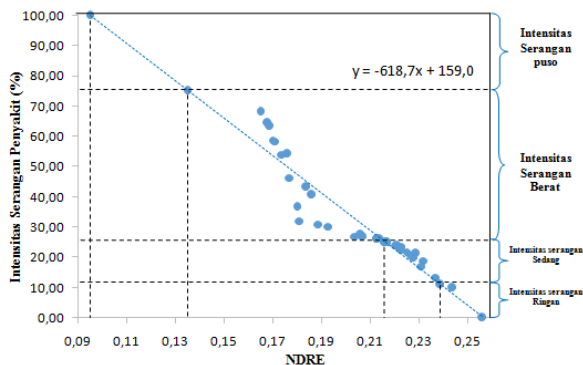
Klasifikasi rentang nilai EVI dapat dilihat pada Gambar 12. Rentang nilai EVI untuk setiap kategori intensitas serangan penyakit BLB yaitu intensitas serangan ringan mendapat rentang nilai EVI yaitu 0,329 - 0,296. Intensitas serangan sedang mendapat rentang nilai EVI yaitu 0,298 - 0,253. Intensitas serangan berat mendapat rentang nilai EVI yaitu 0,252 - 0,100. Intensitas serangan puso mendapat rentang nilai EVI yaitu 0,099 - 0,023.



**Gambar 12.** Klasifikasi rentang nilai EVI

Klasifikasi rentang nilai NDRE dapat dilihat pada Gambar 13. Rentang nilai NDRE untuk setiap kategori intensitas serangan penyakit BLB yaitu intensitas serangan ringan mendapat rentang nilai

NDRE yaitu 0,256 - 0,239. Intensitas serangan sedang mendapat rentang nilai NDRE yaitu 0,238 - 0,216. Intensitas serangan berat mendapat rentang nilai NDRE yaitu 0,215 - 0,135. Intensitas serangan puso mendapat rentang nilai NDRE yaitu 0,134 - 0,095.



**Gambar 13.** Klasifikasi rentang nilai NDRE

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut : Dari ketiga parameter citra multispektral, nilai NDVI memiliki tingkat korelasi yang lebih kuat dibandingkan dengan nilai NDRE dan EVI yaitu memiliki nilai koefisien determinasi sebesar 97,5% dengan persamaan linier sebagai berikut  $y = -419,6x + 169,3$ . Berdasarkan hasil analisis korelasi dan validasi data citra multispektral dapat digunakan dalam pendugaan intensitas serangan penyakit BLB karena menghasilkan persamaan regresi dengan nilai korelasi yang sangat kuat dan akurasi pendugaan yang tinggi dengan nilai *error* yang rendah tidak melebihi 10%.

### Saran

Dalam melakukan pendugaan intensitas serangan penyakit BLB melalui foto udara disarankan memperhatikan batasan – batasan yang ada dalam penelitian ini. Seluruh tahapan analisis harus didasarkan pada standar operasi prosedur sehingga mendapatkan hasil sesuai harapan. Dalam pengembangan program pendugaan intensitas serangan penyakit BLB, hendaknya dilakukan dengan spesifikasi alat GPS yang lebih tinggi sehingga menghasilkan detail informasi geospasial yang lebih detail sehingga mendapatkan nilai *error* pendugaan yang rendah.

## 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

Pendekatan Citra NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 7(2), 287-296.

Hakim, A. F. 2011. Perancangan Sistem Informasi Pengukuran Konduktivitas Hidraulik Tidak Jenuh Tanah dengan Sensor Tensiometer dan Higrometer Digital. *SKRIPSI-SI Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember*.

Kismiantini 2010. “Analisis Regresi”. Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta: Di Yogyakarta.

Mudingotto, P. J., Tusiime, G., Asea, G., Rubaihayo, P. R., Gibson, P. 2010. Genetics of resistance to bacterial leaf blight in rice germplasm in Uganda. In *Second RUFORUM Biennial Meeting 20-24 September 2010*.

Pangan, D. P. T. 2007. Informasi perkembangan serangan OPT padi tahun 2006, tahun 2005, dan rerata 5 tahun (2000-2004). *Direktorat Jendral Tanaman Pangan, Jakarta. 192p*.

Pautasso, M., Döring, T. F., Garbelotto, M., Pellis, L., & Jeger, M. J. 2018. Impacts of climate change on plant diseases—opinions and trends. *European Journal of Plant Pathology*, 133(1), 295-313.

Pertanian, D. J., & Hewan, K. 2017. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2017. *Statistik Data Kementerian Pertanian Selaras dengan data BPS*.

Sudir, S. (2018). Epidemiologi, patotipe, dan strategi pengendalian penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.

Siregar, A. Z. 2007. Hama-Hama Tanaman Padi. Universitas Sumatra Utara. Medan.

Untung, K. 2010. Diktat dasar-dasar ilmu hama tanaman. *Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta*.