



## Aplikasi Penentuan Dosis Kebutuhan Pupuk Nitrogen Berdasarkan BWD Pada Tanaman Padi

Yuli Triyani<sup>1</sup>, dan Andika Djojo Kusuma<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Politeknik Caltex Riau, Teknik Elektronika Telekomunikasi, email: yuli@pcr.ac.id

<sup>2</sup> Politeknik Caltex Riau, Teknik Elektronika Telekomunikasi, email: andika18te@mahasiswa.pcr.ac.id

### Abstrak

Nitrogen adalah salah satu unsur hara yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif padi, tetapi pemberian pupuk yang berlebihan dapat merusak tanaman. Pemberian pupuk nitrogen secara seimbang pada tanaman padi merupakan solusi untuk dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman padi agar produktivitasnya menjadi lebih optimal. Untuk mendapatkan takaran pupuk yang sesuai petani harus menggunakan tabel BWD, namun BWD ini sulit didapatkan, harganya terbilang mahal, dan penggunaannya dilakukan secara manual dengan cara membandingkan warna daun padi dengan warna setiap level pada tabel BWD. Persepsi berbeda-beda diantara setiap penggunaannya sering terjadi. Oleh karena itu dirancang aplikasi penentuan kebutuhan pupuk nitrogen berdasarkan BWD pada tanaman padi. Sistem ini terdiri dari tahap pre-processing, ekstraksi ciri dan klasifikasi. Tahap pre-processing merupakan tahap memperbaiki kualitas citra, sedangkan tahap ekstraksi ciri menggunakan metode histogram of s-RGB untuk mendapatkan nilai Mean dan Modus dari intensitas warna daun padi. Sistem ini mengklasifikasikan berdasarkan ciri-ciri yang telah diekstraksi menjadi kelas 3 kelas yaitu: 2-3, 3-4, dan 4-5 berdasarkan level BWD. Kemudian sistem akan menghitung dosis pupuk nitrogen yang dibutuhkan berdasarkan data input GKG dan luas lahan. Tahap klasifikasi menggunakan metode KNN. Berdasarkan hasil training menggunakan 210 citra dan pengujian terhadap 90 citra daun padi diperoleh hasil terbaik menggunakan KNN nilai  $k=3$  dengan akurasi 95,5%, AUC 0,98 dan waktu training 0,8 detik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa klasifikasi menggunakan KNN dapat menentukan dosis yang diperlukan tanaman padi dengan baik.

**Kata kunci:** Nitrogen (N), BWD, histogram of s-RGB, KNN

### Abstract

Nitrogen is one of the nutrients that is needed for vegetative growth of rice, but excessive fertilizer application can damage plants. The balanced application of nitrogen fertilizer to rice plants is a solution to improve the growth of rice plants so that their productivity becomes more optimal. To get the appropriate fertilizer dose, farmers must use the BWD table, but BWD is difficult to obtain, the price is quite expensive, and its use is done manually by comparing the color of the rice leaves with the color of each level in the BWD table. Different perceptions between each use often occur. Therefore, an application for determining the need for nitrogen fertilizer based on BWD was designed for rice plants. This system consists of pre-processing, feature extraction and classification stages. The pre-processing stage is the stage of improving image quality, while the

*feature extraction stage uses the histogram of s-RGB method to obtain the Mean and Mode values of the color intensity of rice leaves. This system classifies based on the characteristics that have been extracted into 3 classes, namely: 2-3, 3-4, and 4-5 based on the BWD level. Then the system will calculate the dose of nitrogen fertilizer needed based on the input data of GKG and land area. The classification stage uses the KNN method. Based on the results of training using 210 images and testing 90 images of rice leaves, the best results were obtained using KNN value  $k=3$  with an accuracy of 95.5%, AUC 0.98 and training time 0.8 seconds. So it can be concluded that the classification using KNN can determine the dose required for rice plants properly.*

**Keywords:** Nitrogen (N), BWD, histogram of s-RGB, KNN

---

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Nitrogen adalah salah satu unsur hara yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman padi, tetapi pemberian pupuk N yang berlebihan pada padi dapat meningkatkan kerusakan tanaman akibat serangan hama dan penyakit (Stevens, G., S. Hefner, 1999). Sebaliknya jika tanaman padi kekurangan unsur hara nitrogen akan menyebabkan pertumbuhan tanaman padi menjadi tidak normal, tanaman padi akan menjadi kerdil dan daun padi akan berwarna hijau kekuningan dan tanaman padi akan mulai mati dari ujung kemudian menjalar ke tengah helai daun (Patti et al., 2018).

Oleh sebab itu, pemberian pupuk nitrogen secara seimbang pada tanaman padi merupakan solusi untuk dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman padi agar produktivitasnya menjadi lebih optimal, untuk dapat mengetahui kebutuhan unsur nitrogen pada tanaman padi secara manual biasanya petani harus melihat warna pada daun padi dan membandingkannya dengan Bagan Warna Daun (BWD).

Bagan Warna Daun (BWD) adalah alat bantu pengukuran dosis pemupukan yang terbuat dari plastik yang mempunyai 4 atau 6 skala warna yang dijadikan dasar penilaian kualitatif warna daun padi. BWD dapat membantu petani untuk mengetahui kapan tanaman perlu segera diberi pupuk N dan berapa takarannya (Halil, 2015), cara kerja BWD yaitu dengan cara pencocokan warna daun padi dengan level tingkat warna kehijauan pada BWD, tetapi cara ini dinilai kurang efisien karena pada proses membandingkan warna tersebut, masih dilakukan secara visual (manual) menggunakan *visual* mata, hal ini dapat menyebabkan persepsi atau pendapat yang berbeda-beda diantara setiap penggunaannya (Sedo, Mudjirahardjo, & Yudaningtyas, 2019).

Dengan kondisi seperti diatas maka penelitian ini bertujuan untuk dapat merancang suatu sistem yang dapat mengidentifikasi citra daun pada tanaman padi dan dapat menganalisis kebutuhan unsur-hara Nitrogen (N) berdasarkan tingkat kehijauan daun padi, metode yang digunakan adalah histogram of s-RGB dan k-Nearest Neighbor (KNN), metode histogram of s-RGB ini digunakan untuk mengekstraksi ciri warna pada tanaman padi dan menghitung jumlah intensitas RGB pada setiap piksel dan membuat histogram dari tiap nilai RGB sehingga dapat menghasilkan output berupa nilai modus R (Red), G (Green), dan B (Blue), Selanjutnya output yang telah didapatkan tersebut diolah untuk menentukan takaran pupuk nitrogen yang diperlukan berdasarkan level warna BWD menggunakan k-Nearest Neighbor (KNN) pada proses klasifikasi.

## 2. Landasan Teori

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian [1], yang berjudul “Identifikasi Takaran Pupuk Nitrogen Berdasarkan Tingkat Kehijauan Daun Tanaman Padi Menggunakan Metode histogram of s-RGB dan Fuzzy Logic” dimana pada penelitian terkait ini bertujuan penelitian ini adalah merancang suatu sistem untuk mengidentifikasi citra daun padi berdasarkan tingkat kehijauan daun agar dapat menentukan takaran pupuk nitrogen bagi tanaman padi menggunakan konsep pengolahan citra dengan algoritma histogram of s-RGB dan Fuzzy Logic berbasis android. Pada penelitian ini, smartphone dikembangkan sebagai suatu alat untuk mengambil citra daun padi dan melakukan analisis untuk menentukan kecocokan warna daun tersebut sesuai dengan level warna pada BWD.

Pada penelitian [2], yang berjudul “Pembuatan Aplikasi Klasifikasi Citra Daun Menggunakan Ruang Warna Rgb Dan Hsv” dimana pada penelitian terkait ini bertujuan untuk mengetahui tumbuhan berdasarkan warna daun tentu tidak mudah, mengingat semua warna daun relatif sama yaitu warna hijau, sehingga akan sulit juga untuk mengetahui manfaat dari tumbuhan tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem klasifikasi berdasarkan warna daun untuk mengetahui apa nama dan manfaat tumbuhan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan ekstraksi nilai red, green, blue, hue, saturation, dan value pada citra daun, menghasilkan klasifikasi citra daun berdasarkan hasil ekstraksi nilai RGB dan HSV, serta menghasilkan nilai akurasi hasil klasifikasi citra daun. Pada penelitian ini, peneliti akan melakukan klasifikasi terhadap daun berdasarkan warna daun. Peneliti menggunakan 200 buah citra dari 10 jenis daun. Klasifikasi daun berdasarkan warna dilakukan peneliti menggunakan ruang warna RGB dan HSV. Hasil klasifikasi citra daun memiliki rata-rata akurasi yang tinggi yaitu 90,08%

Pada penelitian [3], yang berjudul “Deteksi Kebutuhan Nitrogen Untuk Penentuan Jumlah Pupuk Pada Tanaman Padi Berdasarkan Warna Daun Menggunakan Support Vector Machine” Maksud dari penelitian ini adalah mengimplementasikan metode Support Vector Machine pada deteksi kebutuhan unsur nitrogen untuk penentuan jumlah pupuk tanaman padi. Sedangkan tujuan yang ingin dicapai yaitu, untuk mengukur tingkat akurasi dari penerapan metode Support Vector Machine pada deteksi kebutuhan unsur nitrogen untuk penentuan jumlah pupuk pada tanaman padi.

Pada penelitian ini dibuat sebuah aplikasi untuk mengukur dosis kebutuhan pupuk padi, aplikasi ini menggunakan smartphone untuk *akuisisi* citra, dan metode ekstraksi ciri warna yang digunakan adalah algoritma *histogram of s-RGB*, dengan metode klasifikasi yang digunakan adalah *k-Nearest Neighbor* (KNN, klasifikasi ini sebagai proses pengelompokan piksel citra ke dalam kelas dari jenis yang sama. Hasil dari output aplikasi ini adalah rekomendasi takaran pupuk yang dibutuhkan pada lahan sawah, yang akan dilakukan pemupukan, hasil tersebut akan ditampilkan di layar *monitor*.

### 2.2. Bagan Warna Daun (BWD)

BWD adalah salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengevaluasi tanaman padi, seperti kadar pupuk nitrogen yang dibutuhkan pada tanaman padi. BWD dikembangkan oleh International Rice Research Institute (IRRI) dikembangkan dengan tujuan untuk memantau pertumbuhan pada tanaman padi. BWD awalnya dikembangkan di Jepang untuk membantu petani menentukan intensitas warna pada daun yang berhubungan langsung pada kandungan klorofil dan status nitrogen dalam daun.

Cara penggunaan BWD adalah dengan mencocokkan warna daun padi dengan skala warna yang ada pada BWD, nilai skala warna daun dimulai dari 2 sampai 5. Pada sample warna daun yang akan diukur kadar nitrogennya minimal terdapat 10 sample daun, dan semua hasil nilai dari

pencocokan warna lalu akan dirata-ratakan. Selanjutnya nilai rata-rata tersebut dicocokkan dengan table rekomendasi pupuk.

### 2.3. Histogram of s-RGB

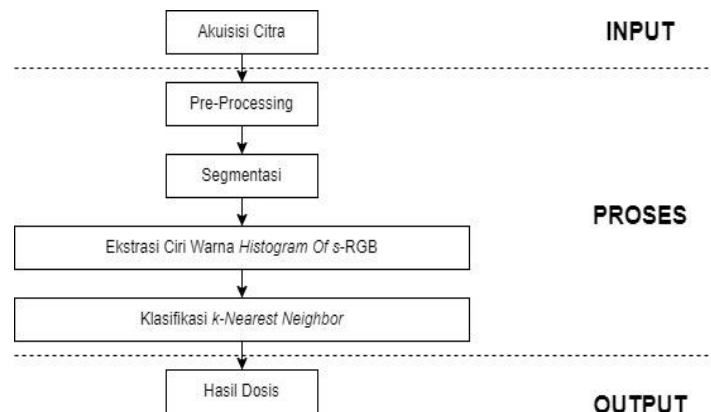
*Histogram of s-RGB* merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk dapat memfilter warna objek pada citra yang di deteksi, berdasarkan lingkup warna red, green, dan blue. Metode ini sangat cocok untuk diterapkan pada aplikasi real time karena dapat mendeteksi latar belakang dengan waktu komputasi yang relatif lebih singkat. Cara kerja dari metode ini yaitu menghitung jumlah intensitas RGB (s-RGB) pada setiap piksel nya.

### 2.4. K-Nearest Neighbor (KNN)

*K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah algoritma yang bertujuan untuk dapat mengklasifikasi objek data baru. Proses pengklasifikasikan objek data baru akan dilatih berdasarkan atribut dan data sample latih. Pemodelan klasifikasi objek baru hanya berdasarkan pada memori. Metode ini bekerja dengan mencari sejumlah K objek data (data latih) yang paling dekat dengan data uji yang diberikan, kemudian kelas dengan jumlah voting yang paling banyak. Untuk menghitung jarak antara objek data pada algoritma *k-Nearest Neighbor* (KNN) dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah dengan *Ecludien Distance*

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1. Blok Diagram Sistem

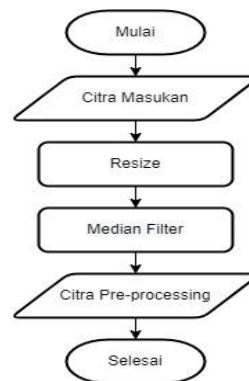


**Gambar 1. Blok Diagram Umum Sistem Aplikasi citra warna daun padi menggunakan metode Histogram of s-RGB dan klasifikasi menggunakan k-Nearest Neighbor (KNN)**

Berdasarkan **Gambar 1.** dapat dilihat proses perancangan sistem untuk klasifikasi, citra warna daun padi menggunakan metode *Histogram of s-RGB* dan klasifikasi menggunakan *k-Nearest Neighbor* (KNN) yang akan dibangun. Pre-processing merupakan tahap untuk memperbaiki kualitas citra untuk menghilangkan noise dan melakukan resizing citra agar pada proses pengolahan dapat berlangsung lebih cepat. Ekstraksi ciri berfungsi mengekstrak ciri/informasi dari objek yang ada didalam citra, metode yang digunakan adalah algoritma *Histogram of s-RGB*. Klafisikasi adalah proses pengelompokan citra kedalam kelas bagan BWD, proses ini menggunakan *k-Nearest Neighbor* (KNN).

### 3.2. Pre-processing

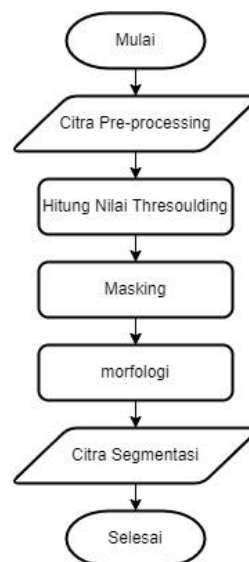
Tahapan Pre-processing merupakan proses untuk memperbaiki, memotong dan menyesuaikan kondisi citra untuk digunakan pada tahap selanjutnya. Flowchart pre-processing ditampilkan pada Gambar.2.



Gambar 2. Flowchart Pre-processing

Pada tahapan resize yaitu mengatur ukuran pixel pada citra yang akan diolah. Hal ini dikarenakan ukuran pada dimensi citra yang dimasukkan berbeda beda dan size citra biasanya akan terlalu besar hal ini menyebabkan pada proses pengolahan akan semakin lama sehingga perlu dilakukan resize. Selanjutnya citra di resize dengan ukuran 295 x 295 *pixel*. Median filter ini, berguna untuk menghilangkan noise untuk meningkatkan kualitas dari citra masukan. Noise merupakan pixel yang mengganggu kualitas pada citra sehingga dapat menyebabkan penurunan kualitas dari citra masukan yang digunakan. Konsep dari teknik filter ini yaitu mengurutkan nilai intensitas sekelompok pixel, kemudian mengganti nilai pixel yang diproses dengan nilai mediannya (nilai tengahnya).

### 3.3 Segmentasi



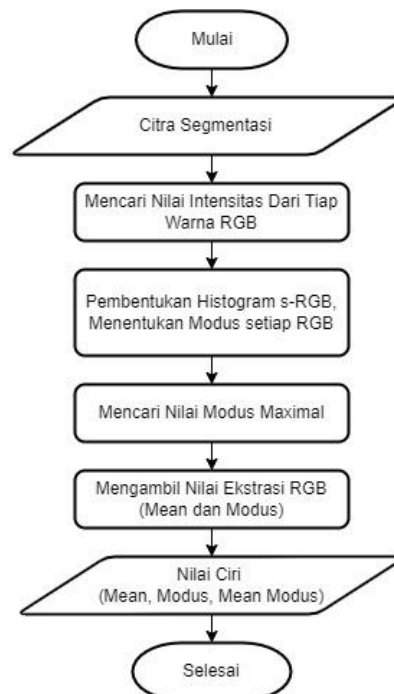
Gambar 3. Flowchart segmentasi

Gambar 3 merupakan *flowchart* segmentasi yang digunakan dengan metode *thresoulding*. Pada proses ini metode *thresholding* akan memisahkan antara objek dengan background, dalam suatu citra berdasarkan pada perbedaan tingkat kecerahannya. *Region* citra yang cenderung gelap akan dibuat semakin gelap (hitam sempurna dengan nilai intensitas sebesar 0), sedangkan region citra yang cenderung terang akan dibuat semakin terang (putih sempurna dengan nilai intensitas sebesar 1). Oleh karena itu, keluaran dari proses segmentasi dengan metode *thresholding* adalah

berupa citra biner dengan nilai intensitas *piksel* sebesar 0 atau 1. Setelah citra sudah tersegmentasi atau sudah berhasil dipisahkan objeknya dengan background, maka citra biner yang diperoleh dapat dijadikan sebagai masking untuk melakukan proses cropping sehingga diperoleh tampilan citra asli tanpa background. Proses morfologi dilakukan untuk memperbaiki atau memperbaiki hasil dari masking sebelumnya, morfologi yang akan di gunakan pada metode ini yaitu filling holes dan area opening. Dimana filling holes berguna untuk mengisi keseluruhan region dengan nilai 1, operasi ini menggunakan acuan berdasarkan nilai *piksel* tetangganya, sehingga apabila citra hasil masking memiliki sebuah lubang, dapat langsung dihilangkan dengan operasi filling holes ini. Sementara area opening berfungsi untuk menghaluskan garis-garis bentuk obyek, menghilangkannya objek-objek kecil yang tidak diperlukan.

### 3.4 Ekstraksi Ciri

Tahapan Ekstraksi ciri berfungsi untuk mendapatkan ciri dari citra yang sesuai untuk tahapan klasifikasi dengan metode seperti ditampilkan pada Gambar.4



Gambar 3. Flowchart Ekstraksi Ciri

a. Mencari nilai intensitas dari tiap warna RGB

Pada tahapan ini mencari nilai intensitas dari setiap warna dengan menggunakan rumus

$$S - RGB(x, y) = I_R(x, y) + I_G(x, y) + I_B(x, y)$$

dimana  $s\text{-}RGB(x, y)$  merupakan jumlah intensitas dari RGB. Sedangkan  $I_R$ ,  $I_G$  dan  $I_B$  melambangkan intensitas merah, intensitas hijau dan intensitas biru pada setiap piksel  $(x, y)$ .

b. Pembentukan histogram s-RGB, menentukan modus setiap RGB

Pada tahapan ini, histogram akan dibuat sebagai frekuensi modus intensitas warna RGB, dengan menggunakan persamaan :

$$mod_{hist-R} = arg_{IR} \max(histogram_R) : \text{untuk warna merah}$$

$$mod_{hist-G} = arg_{IG} \max(histogram_G) : \text{untuk warna hijau}$$

$$mod_{hist-B} = arg_{IB} \max(histogram_B) : \text{untuk warna biru}$$

c. Mencari nilai modus maximal

pada tahapan ini, nilai modus setiap RGB yang di dapat dari proses sebelumnya, akan di cari nilai modus maximal nya, dengan menggunakan persamaan:

$$mod_{RGB} = \max(mod_{hist_R}, mod_{hist_G}, mod_{hist_B})$$

Sehingga outputnya yag didapat nantinya yaitu nilai modus yang paling dominan.

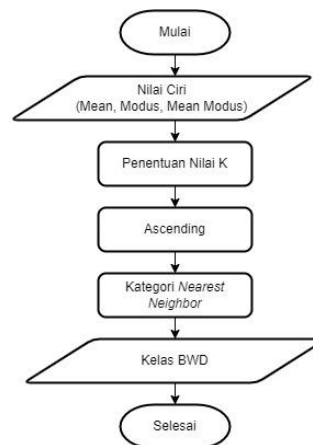
d. Mengambil Nilai Ekstrasi RGB (Mean dan Modus)

Pada tahap ini, nilai mean dari intesitas piksel RGB, akan di cari, untuk di susun variable ciri nya dengan modus yang telah di dapatkan dari proses sebelumnya

e. Nilai Ciri

Nilai ciri yang didapat dari proses ekstrasi ciri ini ada 7, yaitu nilai mean pada setiap intensitas pixel RGB, Modus pada setiap nilai intensitas RGB, dan Modus Mean merupakan nilai rata-rata dari nilai modus.

### 3.5 Klasifikasi



Gambar 4. Flowchart Klasifikasi

Proses klasifikasi pada penelitian ini menggunakan metode KNN. Penentuan parameter k, dimana k adalah jumlah nilai tetangga yang paling terdekat. Pada tahapan ascending setelah nilai k didapat, selanjutnya yaitu mengurutkan nilai k tersebut secara ascending, yaitu diurutkan dari nilai tertinggi ke rendah. Kategori *Nearest Neighbor* nilai k yang telah di ascending, akan dilihat nilai yang paling mayoritas menggunakan nearest neighbor, maka dapat diprediksi nilai citra ujinya. Kelas BWD yang didapat, terdapat 3 kelas yaitu 2-3, 3-4, 4-5 pada tahap terakhir ini adalah menyimpan hasil dari pelatihan jaringan, pelatihan jaringan yang disimpan adalah Mdl, Pelatihan jaringan ini nantinya akan dipanggil waktu klasifikasi pada aplikasi atau di pengujian



**Gambar 5. Flowchart Tampilan Hasil**

**a. Fitur / Ciri**

Pada tahap ini arsitektur jaringan yang telah dibuat pada pelatihan, akan dipanggil guna untuk melakukan klasifikasi, arsitektur jaringan merupakan hasil training dari proses fitur / ciri, dimana ciri yang dimaksud adalah 7 parameter yaitu nilai mean setiap pixel RGB, Nilai Modus setiap pixel RGB dan nilai rata-rata dari modus.

**b. Klasifikasi**

Pada tahap ini nilai ekstraksi akan dibandingkan dengan nilai ekstraksi pada arsitektur jaringan pelatihan, dengan metode klasifikasi KNN yaitu mencari sejumlah nilai K objek data (data latihan) yang paling dekat dengan data uji yang diberikan,

**c. Hasil Klasifikasi**

Hasil Keluaran Klasifikasi yang didapat merupakan level BWD, hasil level BWD ini terbagi menjadi 3 yaitu 2-3, 3-4, dan 4-5.

**d. Inputkan (GKG dan Luas Lahan)**

Pada tahap ini yaitu memasukan hasil panen Gabah Kering Giling (GKG) yang didapat pada panen sebelumnya, nilai GKG yang umumnya didapat adalah 5, 6, 7, dan 8 Ton/Hektar. Setelah nilai GKG dimasukan maka akan didapat hasil kebutuhan pupuk yang diperlukan dalam 1 hektar lahan, selanjutnya memasukan luas lahan yang ingin dilakukan pemupukan.

**e. Hitung Dosis**

Pada tahap ini setelah hasil yang didapatkan dari simulasi neural network berupa takaran pupuk yang dibutuhkan pada setiap hektar lahan (kg/ha), nantinya takaran pupuk pada setiap hektar ini akan dikalikan dengan jumlah luas hektar lahan yang dimiliki petani, sehingga nantinya akan di dapat output berupa takaran pupuk yang diperlukan pada lahan sawah yang dimiliki petani.

**f. Rekomendasi Dosis**

Pada tahap ini hasil yang didapat berupa rekomendasi banyak pupuk (kg) yang diperlukan untuk seluruh area lahan sawah, yang ingin dilakukan pemupukan.



## 4 Hasil dan Pembahasan

Berisi hasil penelitian dan pembahasan hasil pengujian dan analisisnya.

### 4.1. Pengambilan Data

Data yang digunakan untuk proses *training* data dan *testing* data pada penelitian ini adalah tanaman padi yang memiliki usia tanam sekitar 25 Hari Setelah Tanam (HST) dan usia tanaman 35 Hari Setelah Tanam (HST) atau primordia, proses pengambilan citra dilakukan pada pagi hari yaitu jam 08.00-09.00 WIB

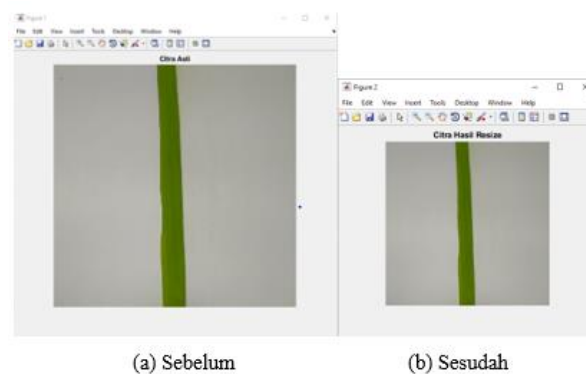
### 4.2. Pengumpulan Data

Dari data yang sudah terkumpul terdapat 300 citra dan diseleksi berdasarkan tingkat kehijauan warna daun padi sesuai dengan level Bagan Warna Daun (BWD) yang terbagi menjadi 3 kelas yaitu 2-3, 3-4, dan 4-5. Proses pengelompokan daun padi berdasarkan level BWD.

Proses pengelompokan daun ini setiap kelas / kategori nya memiliki 100 citra pada tiap kelas nya, dengan persen pembagian citra yaitu 70% untuk citra *training* dan 30% untuk citra *testing*, dimana total citra setiap kelas pada *training* yaitu 70 citra setiap kelas, dan 30 citra setiap kelas nya untuk citra *testing*.

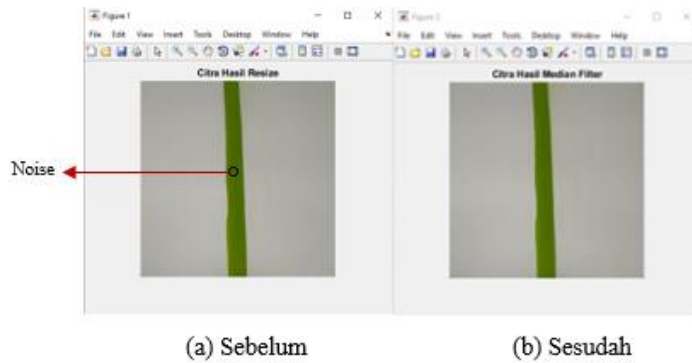
### 4.3. Pre-processing

Ukuran citra yang dimasukkan harus disamakan atau di resizing terlebih dahulu agar seragam dan citra keluaran hasil ekstrasi tiap fitur tidak berbeda.



Gambar 6. Perbandingan citra hasil resize

Gambar 7 menunjukkan perbedaan antara citra yang sudah diresizing dengan ukuran 295x295 piksel, seperti yang telah di tampilkan pada gambar 7(b), dengan yang belum di lakukan proses resizing, seperti yang di tampilkan pada gambar 7(a). Setelah selesai di resize selanjutnya melakukan proses mengurangi derau pada citra dengan menggunakan metode median filter

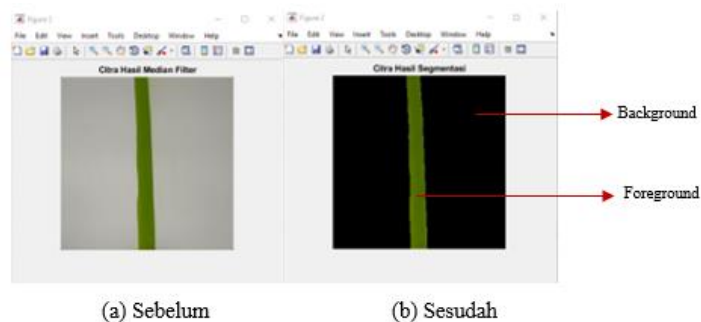


**Gambar 7. Perbandingan citra hasil median filter**

Gambar 8 menunjukkan perbedaan antara citra yang sudah di lakukan filter dengan citra yang belum di lakukan filter, perbedaan itu terletak pada noise yang terdapat pada citra, citra yang belum di lakukan proses filter, terdapat titik-titik pada citra, seperti yang ditampilkan pada Gambar 8(a), sementara citra yang sudah dilakukan proses filter, terlihat tidak terdapat noise, seperti yang ditampilkan pada Gambar 8(b). Proses filter yang di gunakan yaitu metode median filter, filter yang digunakan ini adalah pengolahan citra pada domain spasial yang dapat digunakan untuk peningkatan kualitas citra (*image enhancement*) terutama mengurangi noise pada sebuah citra.

#### 4.4. Segmentasi

Gambar 9 di bawah ini, menunjukkan perbedaan antara citra yang sudah di lakukan segmentasi, seperti yang telah ditampilkan pada Gambar 9(b), dengan citra yang belum di segmentasi, seperti ditampilkan pada Gambar 9(a), proses segmentasi ini menggunakan metode thresoulding, fungsi dari di lakukan nya segmentasi ini yaitu untuk memisahkan objek atau foreground nya dari background, sehingga background pada citra tidak mempengaruhi hasil ekstrasi ciri, metode segmentasi yang digunakan adalah thresholding, dimana objek pada background akan dipisahkan berdasarkan pada perbedaan tingkat kecerahannya atau gelap terangnya. Region citra yang cenderung gelap akan dibuat semakin gelap (hitam sempurna dengan nilai intensitas sebesar 0), sedangkan region citra yang cenderung terang akan dibuat semakin terang (putih sempurna dengan nilai intensitas sebesar 1).



**Gambar 8. Perbandingan citra hasil segmentasi**

Untuk mendapatkan hasil segmentasi yang bagus, maka di perlukan proses morfologi, metode yang digunakan yaitu area opening, berfungsi untuk menghaluskan garis-garis bentuk obyek, menghilangkan obyek-obyek kecil yang tidak diperlukan.

**4.5. Statistik Ciri Training**

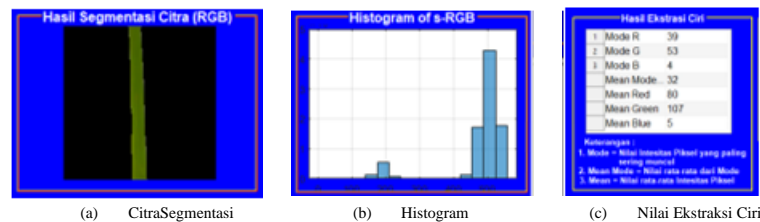
Citra yang sudah disusun dan dikelompokkan berdasarkan level kelas nya dengan menggunakan tabel Bagan Warna Daun, akan di lakukan. Proses ekstrasi ciri untuk mendapatkan nilai ciri dari citra yang diinputkan, nilai yang didapat dari proses ekstrasi ciri ini ada 7, yaitu nilai mean adalah nilai rata- rata pada setiap intensitas pixel RGB, Modus adalah nilai yang paling sering muncul pada setiap nilai intensitas RGB, dan Mean Modus adalah nilai rata-rata dari nilai modus RGB, nilai ekstrasi ciri ini dapat dilihat pada lampiran table pengujian. Selanjutnya nilai ekstrasi ciri akan disusun untuk digunakan pada proses pelatihan.

Tabel 4.1 di bawah ini merupakan rangkuman dari nilai statistic ekstrasi ciri pada proses pelatihan :

**Tabel 4. 1 Statistik Ciri Training**

No	Kelas	RGB	Rata- Rata RGB	Rata- Rata Modus	Max RGB	Max Modus	Min RGB	Min Modus
1		R	49,91	42,691	88	77	33	30
2	2-3	G	79,67	50,71	114	77	62	33
3		B	10,3	14	19	30	3	3
4		R	37,67	38,4	46	69	30	26
5	3-4	G	61,42	47,51	74	59	48	29
6		B	15,62	24,3	24	40	10	10
7		R	45,94	37,81	66	52	33	21
8	4-5	G	57,71	41,8	67	54	46	25
9		B	15,94	17,51	24	29	9	5

**4.6. Ekstrasi Ciri *Histogram of s-RGB***



**Gambar 9. Tampilan *Histogram of s-RGB* dan nilai ekstrasi ciri**

Gambar 10 (a) merupakan citra yang akan di ekstrasi ciri nya, citra tersebut akan di ubah menjadi histogram untuk dapat memfilter atau membedakan warna objek pada citra yang di deteksi, seperti yang telah di tampilkan pada gambar 10 (b), setelah histogram nya di dapatkan selanjutnya menghitung modus masing-masing komponen RGB

**4.7. Klasifikasi k-Nearest Neighbor (KNN)**

Langkah awal untuk melakukan training KNN adalah menentukan input dan target dari data training dan data test. Yang menjadi input adalah kolom fitur, sedangkan yang menjadi target adalah kolom kelas. Langkah selanjutnya adalah menyusun variable ciri latih dan target latih

Selanjutnya yaitu menentukan nilai tetangga yang akan di pakai, pada proses pelatihan, untuk menentukan nilai tetangga yang sesuai, akan di lakukan proses pelatihan dengan menggunakan banyak nilai tetangga, sehingga di dapatlah nilai akurasi setiap tetangga, seperti yang di tampilkan pada Tabel 4.2. Berdasarkan tabel 4.2, dapat, antara 1-10 nilai tetangga, maka nilai tetangga yang menghasilkan akurasi tertinggi adalah 3 dengan akurasi 95,55% dan training time nya 0,80 detik.

Tabel 4. 2 Performansi metode klasifikasi

Nilai Tetangga	Akurasi Pengujian (%)	AUC	Training Time (sec)
1	88,88	0,95	0,84
2	91,11	0,98	0,79
3	95,55	0,98	0,80
4	94,44	0,98	0,83
5	95,55	0,99	0,81
6	94,44	0,98	0,81
7	93,33	0,98	0,83
8	94,44	0,98	0,81
9	93,33	0,98	0,95
10	90	0,98	13,73

## 5 Kesimpulan

Metode yang diusulkan untuk klasifikasi penentuan dosis pupuk Nitrogen terdiri dari tahap pre-processing, ekstraksi ciri dan klasifikasi. Ekstraksi ciri menggunakan metode histogram of s-RGB untuk mendapatkan nilai Mean dan Modus dari intensitas warna daun padi.. Aplikasi menghitung dosis pupuk nitrogen yang dibutuhkan berdasarkan data input GKG dan luas lahan. Berdasarkan hasil training menggunakan 210 citra dan pengujian terhadap 90 citra daun padi diperoleh hasil terbaik menggunakan KNN nilai k=3 dengan akurasi 95,5%, AUC 0,98 dan waktu training 0,8 detik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa klasifikasi menggunakan KNN dapat menentukan dosis yang diperlukan tanaman padi dengan baik.

## Daftar Pustaka

- [1] Darajat, G. F., Maliki, I., No, J. D., Bandung, K., & Barat, J. (n.d.). Detection of Nitrogen Needs for Determining the Amount of Fertilizers in Rice Plants Based on Leaves Color Using Support Vector Machine. V.
- [2] Halil, W. (2015). Pemupukan Berdasarkan Bagan Warna Daun. Balitbang SulSel, 2.<http://sulsel.litbang.pertanian.go.id/ind/images/leaflet/Pemupukan-Berdasarkan-Bagan-Warna-Daun.pdf>
- [3] Patti, P. S., Kaya, E., & Silahooy, C. (2018). Analisis Status Nitrogen Tanah Dalam Kaitannya Dengan Serapan N Oleh Tanaman Padi Sawah Di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrologia*, 2(1), 51–58. <https://doi.org/10.30598/a.v2i1.278>
- [4] S. Abirami, P. Chitra, in A. in C. (2020). Multilayer Perceptron The Digital Twin Paradigm for Smarter Systems and Environments: The Industry Use Cases Neural Networks for Identification of Nonlinear Systems: An Overview 21st European Symposium on Computer Aided Process Engineering Computati