

Implementasi Histogram Warna RGB dan Fuzzy C-Means untuk Prediksi Kebutuhan Pupuk Nitrogen Tanaman Padi

Yudha Dicky Pradana¹, Danang Erwanto², Tri Handayani³

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kadiri, Kediri, Jawa Timur.

³Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kadiri, Kediri, Jawa Timur.

Informasi Artikel

Naskah Diterima : 18 Juli 2021

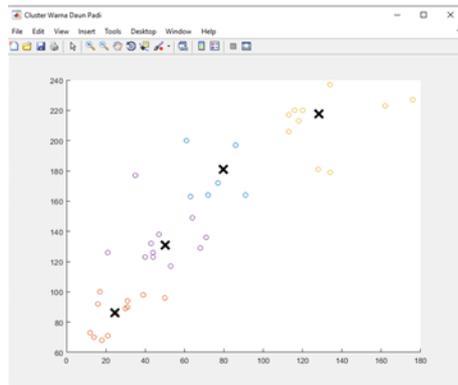
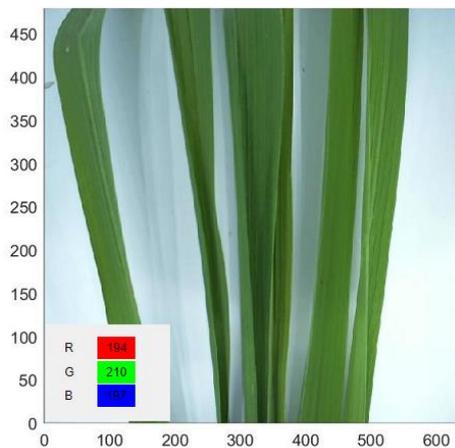
Direvisi : 8 Nopember 2021

Disetujui : 16 Nopember 2021

doi: 10.36055/setrum.v10i2.11939

*Korespondensi Penulis:
sangpradana19@gmail.com

Graphical abstract



Abstract

Nitrogen (N) is a macro nutrient that has an important role in the growth of rice plants. The application of nitrogen fertilizers must be in accordance with the nitrogen requirements of the plant, because if it is given in an unbalanced or excessive manner, it can cause a decrease in crop production and can increase the costs of farmers who pay for fertilizers. The need for nitrogen in rice plants can be seen from the color of the leaves, so this study uses leaf color as a material to determine the need for nitrogen fertilizers using image processing. Processing the detected color of rice leaves using the RGB Histogram algorithm, the resulting colors will be grouped using the Fuzzy C-Means method. The test results are known to increase the yield by 6% compared to the yield during the previous planting period with an area of 0.25 Ha.

Keywords: Nitrogen, Rice Plants, Image Processing, Histogram RGB, Fuzzy C-Means

Abstrak

Nitrogen (N) adalah salah satu unsur hara makro yang memiliki peranan penting dalam pertumbuhan tanaman padi. Pemberian pupuk nitrogen harus sesuai dengan kebutuhan nitrogen pada tanaman, karena jika diberikan secara tidak seimbang ataupun berlebihan dapat menyebabkan menurunnya produksi tanaman dan dapat meningkatkan biaya petani yang dikeluarkan untuk membeli pupuk. Kebutuhan nitrogen pada tanaman padi dapat dilihat dari warna daunnya, sehingga pada penelitian ini memanfaatkan warna daun sebagai bahan untuk mengetahui kebutuhan pupuk nitrogen menggunakan image processing. Pemrosesan warna daun padi yang dideteksi menggunakan algoritma Histogram RGB, warna yang dihasilkan akan dikelompokkan menggunakan metode Fuzzy C-Means. Hasil pengujian diketahui dapat meningkatkan hasil panen sebesar 6% dibandingkan dengan hasil panen masa tanam sebelumnya dengan luas lahan 0,25Ha.

Kata kunci: Nitrogen, Padi, Image Processing, Histogram RGB, Fuzzy C-means

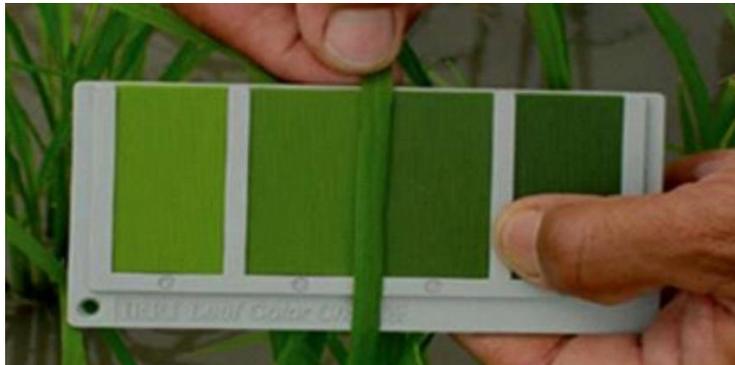
© 2021 Penerbit Jurusan Teknik Elektro UNTIRTA Press. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian Indonesia yang ditargetkan menjadi lumbung pangan diantaranya adalah beras, jagung, dan kedelai. Nasi adalah bahan makanan pokok masyarakat Indonesia yang diolah dari beras, sehingga kebutuhan beras di Indonesia sangat tinggi. Dengan latar belakang tersebut, maka petani juga harus mampu menghasilkan hasil produksi beras yang banyak. Permintaan kebutuhan masyarakat akan beras yang banyak sehingga petani harus memperhatikan dengan betul perawatan tanaman padi khususnya agar dapat meningkatkan produktivitas. Tahapan perawatan padi dari pertama tanam sampai panen perlu perlakuan yang cukup rumit, salah satunya adalah pemberian pupuk yang dibutuhkan

tanaman. Tanaman padi ketika masa pertumbuhan memerlukan unsur hara Nitrogen (N) yang cukup, kebutuhan ini harus dikontrol oleh para petani.

Kebutuhan pupuk N sangat diperlukan pada semua tanaman, khususnya pada tanaman padi yang menjadi objek dalam penelitian ini. Pada tanaman padi sangat membutuhkan pupuk N terutama ketika padi pada fase pertumbuhan vegetatif. Tanaman padi yang kekurangan pupuk N akan berpengaruh terhadap pertumbuhannya, hal ini dapat dilihat pada warna daun tanaman padi. Daun tanaman padi dalam kekurangan unsur hara N akan terlihat kekuningan, sedangkan pada tanaman padi yang memiliki kebutuhan pupuk N yang cukup dapat dilihat warna daun akan terlihat hijau. Pemberian pupuk pada padi harus sesuai dengan kebutuhan tanaman, tidak boleh diberikan secara berlebih maupun kurang. Petani di Indonesia kebanyakan memberikan pupuk tidak berdasarkan kebutuhan tanaman, sehingga tidak efektif dan bahkan dapat mempengaruhi hasil produksi. Warna daun digunakan sebagai indikator status Nitrogen tanaman [1] karena memiliki hubungan erat dengan tingkat fotosintesis dan produksi tanaman [2]. *Chlorophyll meter* (SPAD) digunakan untuk mengetahui kebutuhan hara Nitrogen pada tanaman. Hasil pengamatan status hara nitrogen menggunakan bagan warna daun (BWD) yang direkomendasikan oleh pemerintah memiliki korelasi sangat erat dengan hasil pengamatan menggunakan SPAD sehingga dapat menjadi alternatif dalam memprediksi takaran pemberian pupuk N yang tepat [3]. Penggunaan BWD 4 skala warna pada tanaman padi dicontohkan oleh Gambar 1.

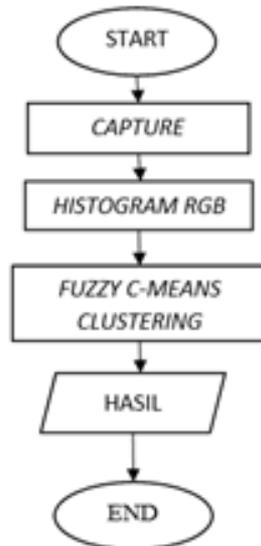


Gambar 1. BWD dengan empat skala warna [4]

Dalam pengolahan citra digital, ciri warna dapat dikelompokkan dengan memanfaatkan histogram warna RGB [5]. Penelitian [6] menggunakan perbandingan histogram warna untuk deteksi masa panen berdasarkan warna daun padi. Penelitian [7] menerapkan histogram warna RGB dan *fuzzy logic* untuk penentuan takaran pupuk N berdasarkan warna daun tanaman padi. Penelitian ini mengembangkan metode BWD dengan menerapkan pengolahan citra digital dengan menggunakan metode histogram warna RGB karena metode ini tepat untuk diterapkan secara *realtime* [8]. yang kemudian hasil histogram warna RGB tersebut dianalisa menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. *Fuzzy C-Means* membagi citra menjadi beberapa wilayah derajat keabuan berdasarkan tingkat keanggotaannya dalam rentang [0,1] [9]. Hasil dari metode tersebut berupa prosentase kebutuhan pupuk akan diberikan kepada tanaman padi. Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pupuk nitrogen pada tanaman padi dengan takaran yang tepat sehingga pertumbuhan padi bisa optimal dan dapat meningkatkan produksi panen gabah.

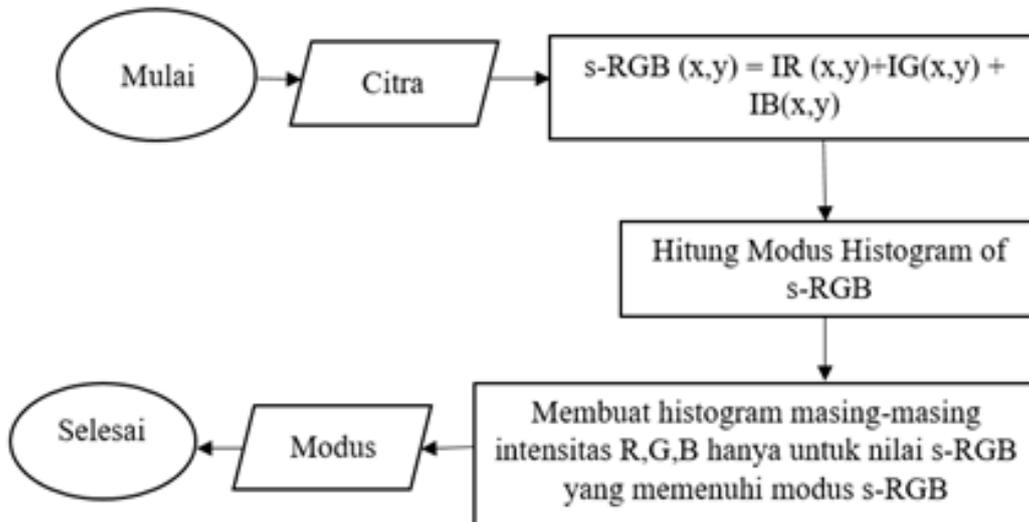
2. METODE PENELITIAN

Dalam mengembangkan BWD pada penelitian ini menerapkan pengolahan citra digital dengan menggunakan algoritma Histogram warna RGB. Hasil segmentasi tersebut dianalisa menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. Hasil dari metode tersebut berupa prosentase kebutuhan pupuk akan diberikan kepada tanaman padi. Gambar 2 merupakan *flowchart* dari sistem prediksi kebutuhan pupuk N tanaman padi.



Gambar 2. Flowchart Sistem Prediksi Kebutuhan Pupuk Nitrogen Tanaman Padi

Citra hasil *capture* kamera dalam bentuk citra digital selanjutnya dilakukan segmentasi warna dengan menetapkan metode histogram RGB. *Histogram of s-RGB*/Histogram RGB adalah sebuah teknik segmentasi yang mampu memisahkan *background* dengan waktu komputasi yang rendah sehingga tepat jika digunakan pada sistem *real time*. Histogram RGB dihasilkan dengan menggunakan 2 bit orde tinggi dari masing-masing 3 kanal R,G dan B [10]. Gambar 3 memperlihatkan diagram alir dari algoritma histogram RGB.



Gambar 2. Diagram Algoritma Histogram RGB

Persamaan untuk menentukan modus determinan biner diperlihatkan oleh persamaan 1 sebagai berikut [11]:

$$mod_{s-RGB} = arg_{bin} max(histogram\ of\ s - RGB) \dots\dots\dots (1)$$

Modus warna dari intensitas pada setiap histogram dihitung menggunakan persamaan 2 hingga 4 berikut [11]:

$$mod_{hist_R} = arg_{IR} max(Histogram_R) \dots\dots\dots (2)$$

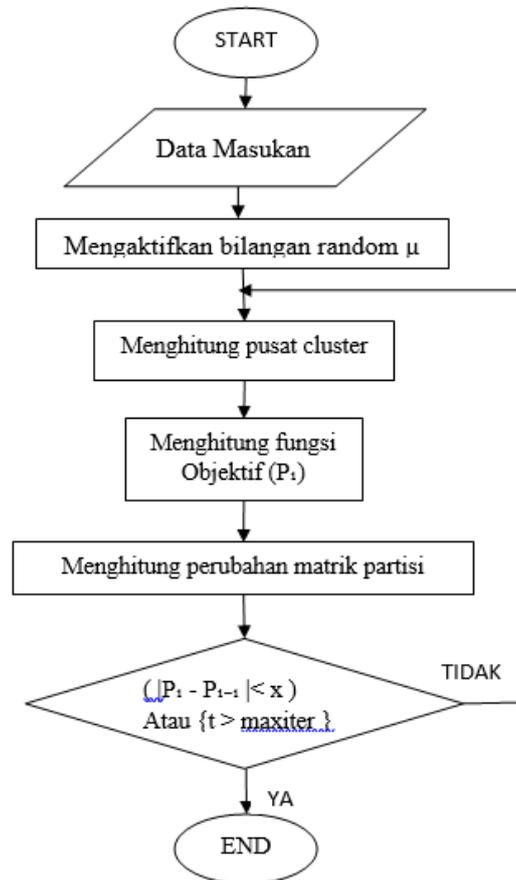
$$mod_{hist_G} = arg_{IG}max(Histogram_G) \dots\dots\dots (3)$$

$$mod_{hist_B} = arg_{IB}max(Histogram_B) \dots\dots\dots (4)$$

Sehingga dominan warna (mod RGB) dapat dicari dengan menggunakan persamaan 5 sebagai berikut [11]:

$$mod_{RGB} = max(mod_{hist_R}, mod_{hist_G}, mod_{hist_B}) \dots\dots\dots (5)$$

Fuzzy Clustering adalah salah satu metode yang diterapkan dalam pencarian *cluster* terbaik pada suatu ruang vektor yang didasarkan dari bentuk normal *Euclidean* pada jarak antar vektor. Metode tersebut termasuk dalam metode pemodelan tanpa arahan (*unsupervised*) [12] yang sangat *powerful* untuk analisis data dan konstruksi model [13] dan merupakan metode *clustering* yang sederhana dari metode lainnya karena tidak membutuhkan data latih [9]. *Fuzzy C-Means* (FCM) merupakan suatu metode pengelompokan atau peng-*cluster*-an data dimana keberadaan masing-masing data dalam satu *cluster* ditetapkan oleh fungsi keanggotaannya. Dalam penelitian ini metode FCM digunakan untuk menganalisa hasil segmentasi warna RGB. Gambar 4 memperlihatkan diagram alir dari algoritma histogram RGB.



Gambar 4. Diagram Alir Algoritma FCM

Diagram Alir Algoritma FCM yang diperlihatkan oleh Gambar 4 disusun menggunakan langkah berikut [14]:

- a. Masukkan data yang akan di-*cluster* (X), dalam bentuk matriks dengan ukuran $n \times m$ dimana n merupakan jumlah sampel data, sedangkan m merupakan atribut atau variabel dari masing-masing data, X_{ij} adalah sampel data ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$) atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$).
- b. Menetapkan C (Jumlah *cluster*) dengan $C \geq 2$, w yang merupakan pangkat pembobot, $MaxIter$ (Maximum Iterasi) dan Eps sebagai kriteria penghentian.



- c. Mengaktifkan bilangan *random* (μ_{ik}) dengan $i = 1, 2, \dots, n$; $k = 1, 2, \dots, C$; menjadi elemen-elemen matriks partisi awal U , kemudian jumlah masing-masing kolom (variabel atau atribut) dihitung menggunakan persamaan 6 sebagai berikut:

$$Q_j = \sum_{i=1}^n \mu_{ik} \dots\dots\dots (6)$$

Dengan $j = 1, 2, \dots, m$, kemudian bilangan acak dihitung menggunakan persamaan 7 sebagai berikut:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j} \dots\dots\dots (7)$$

- d. Mencari pusat *cluster* ke- k (V_{kj}) menggunakan persamaan 8 sebagai berikut:

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w \times X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \dots\dots\dots (8)$$

dengan $k = 1, 2, \dots, C$; dan $j = 1, 2, \dots, m$

- e. Mencari fungsi obyektif dari iterasi ke- t (P_t), menggunakan persamaan 9 sebagai berikut:

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \dots\dots\dots (9)$$

- f. Menghitung perubahan matriks partisi seperti yang diperlihatkan oleh persamaan 10 sebagai berikut:

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}} \dots\dots\dots (10)$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, n$, dan $k = 1, 2, \dots, C$.

- g. Melakukan pemeriksaan kondisi berhenti dengan ketentuan kondisi akan berhenti kalau $(|P_t - P_{t-1}| < \epsilon)$ atau $(t > MaxIter)$, apabila tidak berhenti maka $t = t + 1$ sehingga mengulangi langkah d.

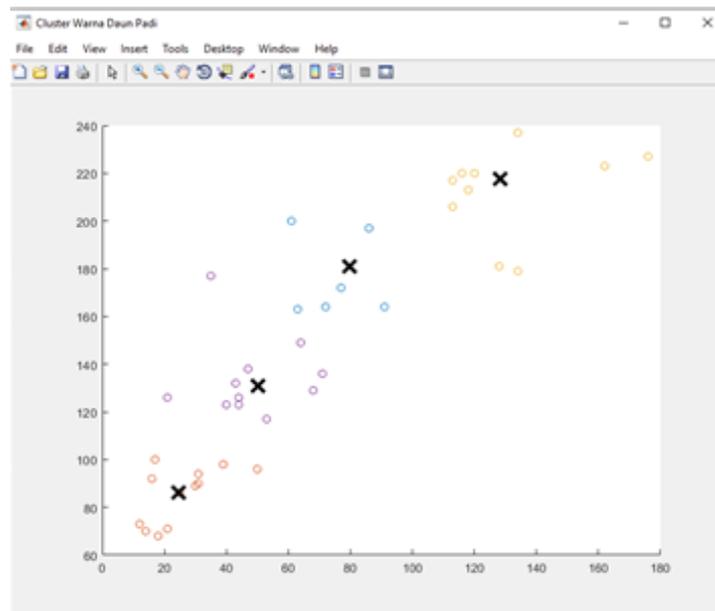
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data latih dari penelitian ini diolah dengan mengimplementasikan algoritma FCM. *Cluster* yang ditetapkan dalam penelitian ini yaitu 4 *cluster*, terdiri dari Level 1 hingga Level 4. Metode FCM memiliki proses awal yaitu mencari pusat *cluster* yang menjadi tanda lokasi rata-rata pada masing-masing *cluster*. Ketika kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Pada masing-masing *cluster* memiliki tingkat keanggotaan dalam setiap data. Pusat *cluster* dapat dilihat berjalan ke titik yang tepat apabila melakukan perbaikan pusat *cluster* dari tingkat keanggotaan masing-masing data secara berulang-ulang.

3.1 Hasil Pembentukan Data Latih

FCM memiliki perhitungan dengan memakai data yang sama akan tetapi dilakukan pengolahan data dengan jumlah *cluster* yang tidak sama, sehingga hasil pengelompokan FCM akan sedikit tidak sama juga, karena data-data diolah dengan semua variable. Hasil yang berbeda ini disebabkan karena data pada kelompok tertentu ada peluang pindah kepada kelompok lainnya apabila dilakukan pengolahan dengan jumlah *cluster* yang berbeda, Hal ini memperlihatkan bahwa sistem dapat berjalan dengan benar. Pada penelitian ini data latih diperlihatkan oleh Gambar 5.





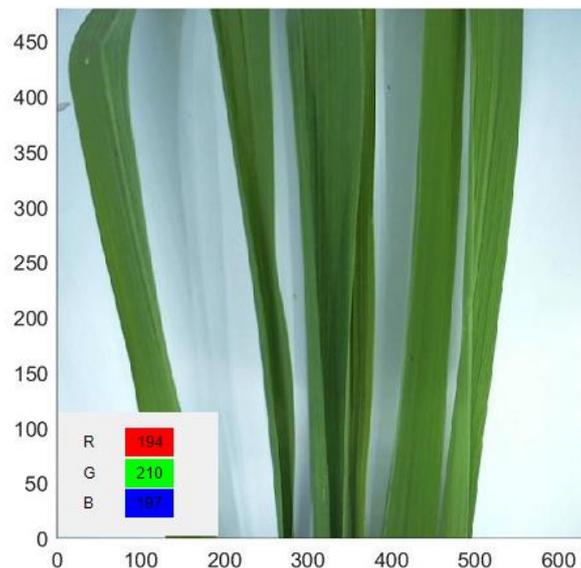
Gambar 5. Hasil Pembentukan Data Latih

Data latih pada penelitian ini menghasilkan pusat *cluster* yang ditampilkan pada gambar diatas terdapat 4 pusat *cluster*. Nilai (x,y) pada setiap *cluster* dapat dipaparkan sebagai berikut:

- Level 1 (x,y) : 0,02455768; 0,08629628
- Level 2 (x,y) : 0,07967184; 0,001809988
- Level 3 (x,y) : 0,05015722; 0,001310578
- Level 4 (x,y) : 0,001284339; 0,002175749

3.2 Ekstraksi RGB

Peneliti menggunakan ekstraksi warna gambar yang sudah di-*capture* menggunakan Histogram RGB. Citra *input* adalah gambar yang di-*capture* dari kamera Logitech C525. *Output* dari ekstraksi ini diperlihatkan oleh Gambar 6 berikut.



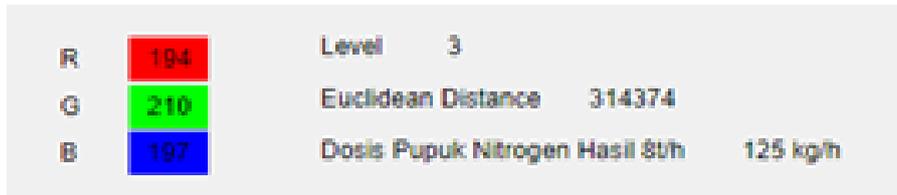
Gambar 6. Ekstraksi RGB

Hasil ekstraksi RGB yang diperlihatkan Gambar 6 diatas didapatkan nilai R= 194, nilai G= 210, dan nilai B= 197.

3.3 Uji Klasifikasi

Penelitian ini memiliki teknik mengelompokkan data berdasarkan suatu nilai kemiripan yang dimiliki oleh data-data tersebut. Salah satu teknik untuk mengukur kemiripan suatu data dengan data lain adalah dengan mencari nilai *Euclidean Distance (ED)* kedua data tersebut.

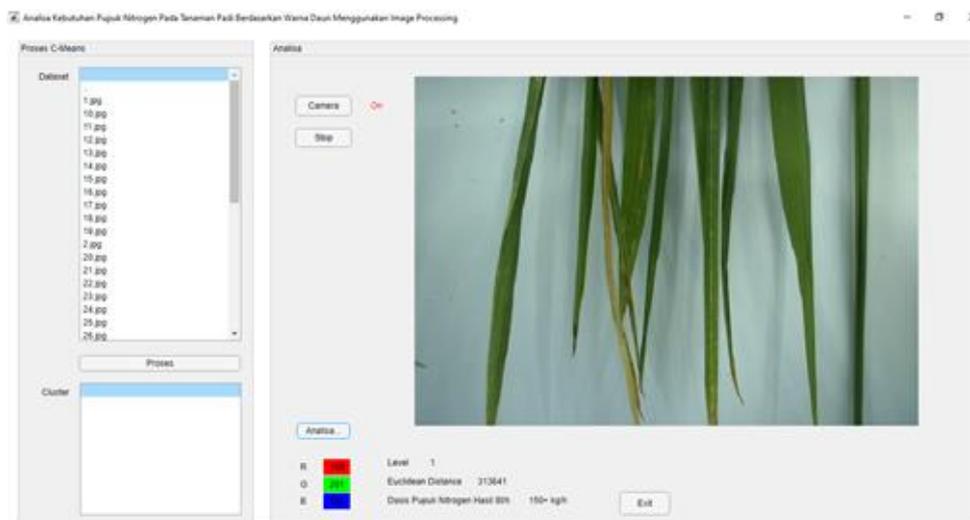
Kemiripan data pada penelitian ini memiliki titik 4 nilai, diantaranya dikategorikan dalam level 1, level 2, level 3, dan level 4. Penjelasan nya adalah setiap level memiliki tingkat warna yang berbeda, dengan ED pada penelitian ini menentukan *output* dari RGB citra *input*. *Input* citra yang masuk dilihat dengan kemiripan terdekat dari kategori yang telah ditetapkan, hasil dari uji klasifikasi diperlihatkan oleh Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Uji Klasifikasi

3.4 Hasil Output

Hasil yang dimaksud adalah bagaimana keberhasilan alat untuk menganalisa warna daun padi yang akan dianalisa untuk mengetahui kebutuhan pupuk N. Kinerja alat harus didukung penuh oleh pemrograman pada antarmuka yang telah dibuat. Untuk pembuktiannya, peneliti mencoba mengambil beberapa sampel daun padi untuk menguji alat yang telah dibuat. Hasil yang didapatkan tercantum pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. Hasil Output

Pada tahapan analisa, peneliti sengaja melakukan pengujian alat dengan menggunakan sampel daun yang memiliki warna hijau agak kuning, yang artinya adalah daun tersebut secara kasat mata kekurangan kandungan pupuk N. Hasil analisa yang keluar pada alat ini adalah daun tersebut dikelompokkan pada level daun 1, artinya daun tersebut memiliki tingkat nilai hijau yang relatif rendah. Besarnya nilai hijau yang telah diketahui dari *input* citra daun padi yang digunakan, diperoleh klasifikasi pada level 1, sehingga keputusan akhir dari analisa adalah daun yang menjadi sampel dikelompokkan pada daun level 1.

Dosis pemupukan dalam penelitian ini menggunakan tingkat hasil (GKG) sejumlah 8t/Ha, dengan keterangan sebagai berikut:

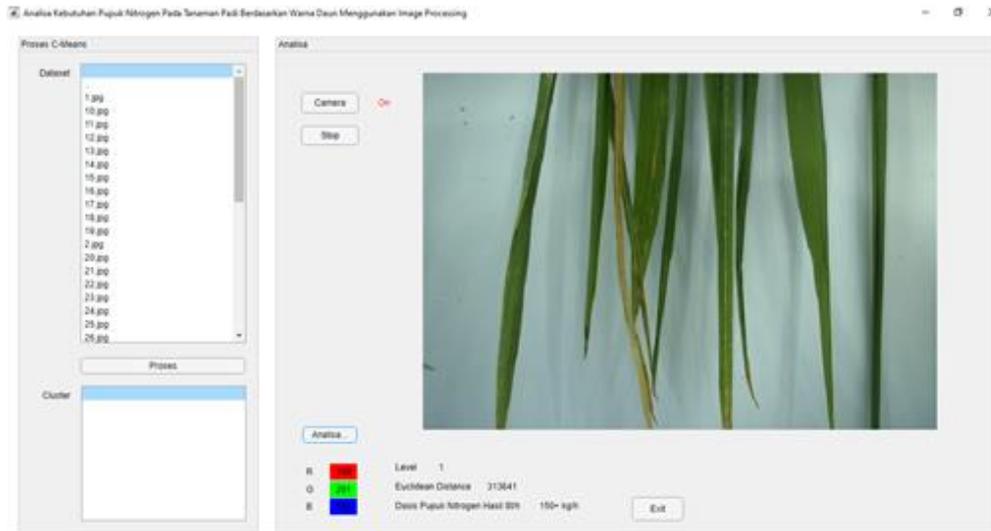
- a. Level 1 : > 150 Kg/Ha
- b. Level 2 : 150 Kg/Ha
- c. Level 3 : 125 Kg/Ha
- d. Level 4 : 50 Kg/Ha

Pada pembuktian hasil *Output* yang dilakukan oleh peneliti, setelah dianalisa daun terbukti masuk dalam level daun 1 yang artinya membutuhkan kebutuhan pupuk sebanyak > 150 Kg/Ha.

3.5 Hasil Pengujian

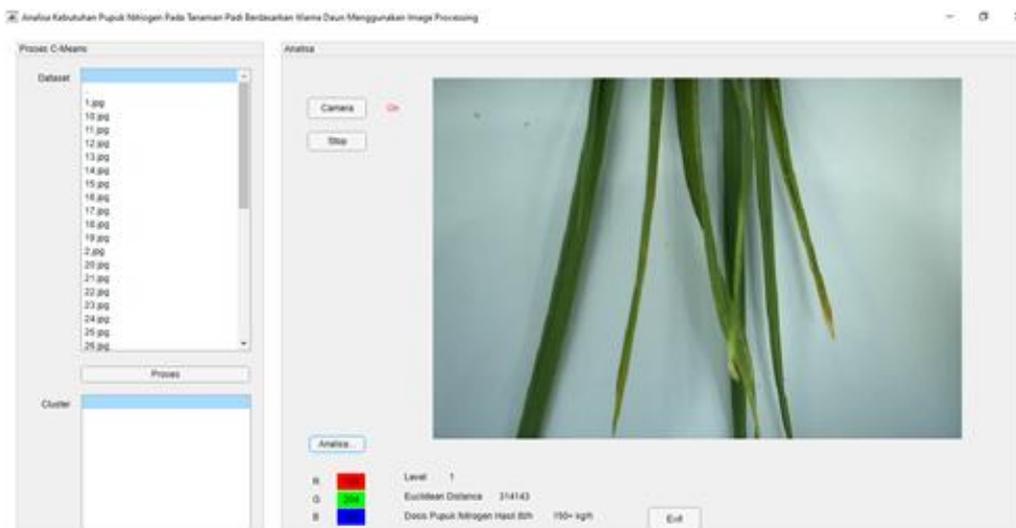
Pelaksanaan pengujian dilakukan selama 2 kali, pengujian pertama dilakukan ketika tanaman padi berumur 25 hari setelah tanam (Hst), dengan jumlah total sampel yang diambil sebanyak 20 sampel citra daun padi. Pengujian kedua dilakukan ketika tanaman padi berumur 35 Hst. Pemupukan nitrogen pada tanaman padi sendiri hanya diberikan ketika tanaman padi dalam fase pertumbuhan vegetatif.

Pada pengujian pertama, peneliti melakukan pengujian sebanyak 2 kali dengan sampel daun yang berbeda dalam lahan seluas 2500 m² atau 0,25 Ha, daun padi yang digunakan sebagai sampel diambil secara acak sesuai dengan teknik penentuan pengambilan sampel pemupukan. Hasil pengujian pada sampel daun pertama dapat ditampilkan oleh Gambar 9 seperti berikut:



Gambar 9. Hasil Pengujian Sampel Daun Pertama

Sedangkan hasil pengujian pada sampel daun kedua dapat ditampilkan oleh Gambar 10 seperti berikut:



Gambar 10. Hasil Pengujian Sampel Daun Kedua

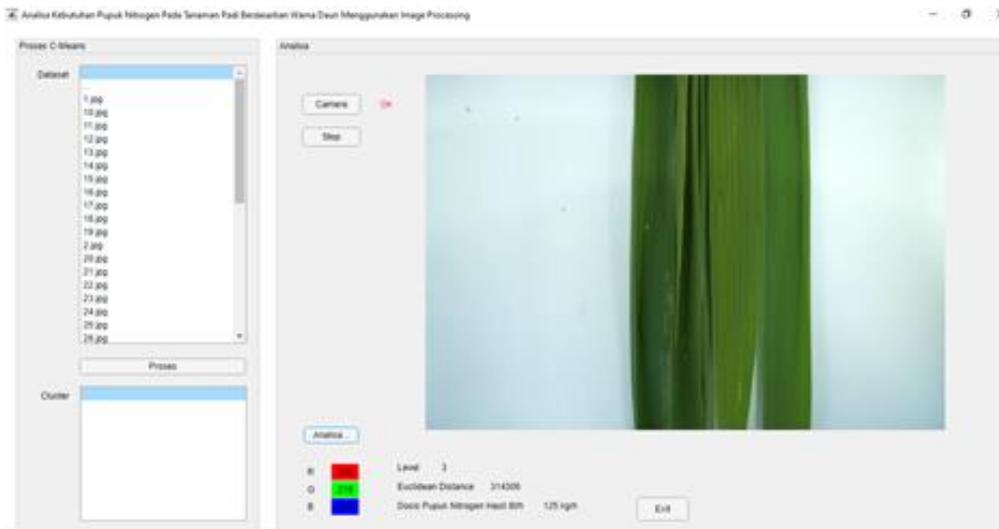
Sehingga hasil pengujian pertama terhadap kedua sampel daun padi tersebut lebih jelasnya disajikan oleh tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Pertama

Uji Ke	R	G	B	ED	Level Daun	Dosis Pemupukan
1	189	201	193	313641	Level 1	> 150 kg/Ha
2	183	204	199	314143	Level 1	> 150 kg/Ha
Hasil Analisa Kebutuhan Pupuk						> 150 kg/Ha

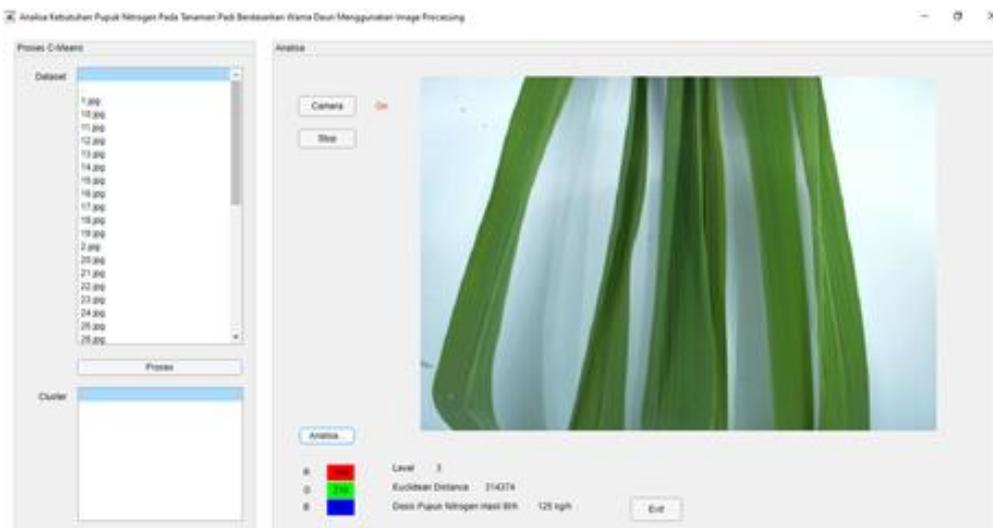
Analisa dari alat yang sudah dijalankan menunjukkan bahwa daun yang menjadi sampel dikelompokkan dengan level daun 1 dengan kebutuhan pupuk sebanyak > 150 Kg/Ha dalam tingkat hasil (GKG) 8t/Ha.

Pada pengujian yang kedua ini peneliti melakukan pengujian sebanyak 3 kali dengan jumlah sampel sebanyak 20 daun yang berbeda. Pengambilan sampel yang kedua hasil analisa diperlihatkan oleh Gambar 11 berikut:



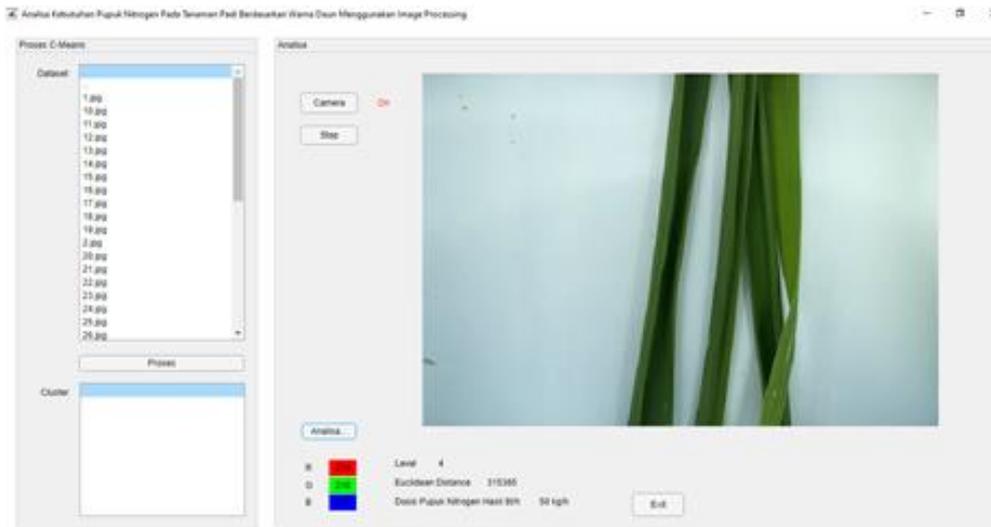
Gambar 11. Hasil Pengujian Sampel Daun Pertama

Sedangkan hasil pengujian pada sampel daun kedua dapat ditampilkan oleh Gambar 12 seperti berikut:



Gambar 12. Hasil Pengujian Sampel Daun Kedua

Sedangkan hasil pengujian pada sampel daun ketiga dapat ditampilkan oleh Gambar 13 seperti berikut:



Gambar 13. Hasil Pengujian Sampel Daun Kedua

Sehingga hasil pengujian kedua terhadap ketiga sampel daun padi tersebut lebih jelasnya disajikan oleh Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Kedua

Uji Ke	R	G	B	ED	Level Daun	Dosis Pemupukan
1	206	219	209	314306	Level 3	125 kg/Ha
2	194	210	197	314376	Level 3	125 kg/Ha
3	204	218	211	315345	Level 4	50 kg/Ha
Hasil Analisa Kebutuhan Pupuk						100 kg/Ha

Tabel 2 memperlihatkan bahwa pada saat dilakukan analisa daun padi dengan jumlah 3 kali pengujian memiliki hasil analisa yang berbeda pada uji ke-3. Hasil pengujian pada daun pertama dan kedua memiliki hasil pengelompokan level 3 dengan dosis pemupukan 125 kg/Ha, sedangkan pada Uji ke-3 hasil analisa mengelompokkan daun ke level daun 4 dengan dosis pemupukan 50 kg/Ha. Hasil rekomendasi pupuk N pada tanaman padi yang diberikan pada usia 35 hst didapatkan dari nilai rata-rata pada ketiga pengujian dengan hasil adalah 100 kg/Ha atau 25 kg/0,25Ha.

3.6 Perbandingan Hasil Panen

Pada pengujian alat yang kedua peneliti melakukan analisa daun padi sebanyak 3 kali dengan sampel daun yang berbeda. Hasil dari pengujian pertama dapat dilihat pada Gambar 11 dengan *output* level daun 3 dengan dosis pemupukan 125 Kg/Ha. Pengujian kedua (Gambar 12) didapatkan nilai level daun 3 dengan dosis pemupukan 125 Kg/Ha, dan hasil pengujian ketiga (Gambar 13) didapatkan nilai *output* level daun 4 dengan dosis pemupukan 50 Kg/Ha. Ketiga hasil analisa pada pengujian kedua didapatkan 1 *output* yang berbeda yaitu pada analisa ketiga, sehingga rekomendasi pupuk didapatkan dari nilai rata-rata setiap analisa. Hasil rata-rata yang didapatkan dalam pengujian ketiga adalah 25 Kg/0,25Ha atau dapat dilihat dalam tabel 4.2.

Rekomendasi pupuk N yang diberikan kepada tanaman pada penelitian ini dibandingkan hasil panen yang diperoleh dengan penanaman tanaman padi sebelumnya yang tidak menggunakan sistem prediksi pemberian pupuk N sehingga didapatkan jumlah pemberian pupuk N dan hasil panen yang diperlihatkan oleh Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Perbandingan Kebutuhan Pupuk N

Perlakuan pada Tanaman Padi	Usia Padi	jumlah Pupuk N (0,25Ha)	Hasil Panen (t/0,25Ha)
Tanpa Menggunakan Alat	25 Hst	50 Kg	1,65
	35 Hst	40 Kg	
Menggunakan Alat	25 Hst	40 Kg	1,78
	35 Hst	30 Kg	

Pada penelitian ini terbukti bahwa dengan menggunakan warna daun padi sebagai indikator rekomendasi pemupukan N dapat mengefisiensi pupuk yang diberikan. Perbandingan kebutuhan pupuk N menunjukkan selisih 10 Kg pupuk urea yang diberikan pada usia tanaman padi 25 Hst, sedangkan pada usia 35 Hst menunjukkan selisih 10 Kg pupuk N. Sehingga dapat disimpulkan bahwa implementasi histogram warna RGB dan FCM dapat mengefisiensi kebutuhan pupuk N sebanyak 10 Kg pupuk N pada setiap pemupukan.

Dari perbandingan tersebut dapat disimpulkan bahwa rekomendasi pemupukan pada penelitian ini didapatkan hasil yang optimal, hal ini terbukti bahwa pemberian pupuk N dapat efektif dan hasil panen yang diperoleh cukup baik dengan presentasi 89%.

Alat analisa kebutuhan pupuk N pada tanaman padi berdasarkan bagian warna daun menggunakan Histogram Warna RGB dan FCM telah berhasil dibuat dan sudah dilakukan pengujian. Hasil pengujian alat sudah seperti yang diharapkan, dengan melihat hasil panen yang diperoleh pada tanaman padi yang diteliti.

4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa implementasi histogram warna RGB dan FCM untuk prediksi kebutuhan pupuk N tanaman padi didapatkan hasil yang baik. Hal ini terbukti bahwa pada penelitian ini dapat mengefisiensi pupuk urea yang diberikan, perbandingannya adalah dengan tanaman padi sebelumnya dengan lahan yang sama yaitu berselisih 10 Kg lebih banyak dibanding dengan tanaman padi yang diteliti.

Hasil panen pada tanaman yang diteliti menunjukkan hasil yang optimal yaitu sebesar 1,78 t/0,25Ha. Dengan demikian presentase panen didapatkan sebesar 89% dari deskripsi varietas padi Ciherang. Dapat dikatakan optimal karena pada masa panen sebelumnya hasil panen yang diperoleh yaitu 1,65 t/0,25 Ha dan prosentase didapatkan adalah 83%. Dapat ditarik kesimpulan bahwa implementasi histogram warna RGB dan FCM untuk prediksi kebutuhan pupuk N tanaman padi dapat meningkatkan hasil panen sebesar 6% dari hasil panen sebelumnya.

REFERENSI

- [1] A. Gani, "Bagan Warna Daun (BWD)," *Balai Besar Penelit. Tanam. Padi*, 2013.
- [2] R. L. A. Abu, Z. Basri, dan U. Made, "Respon pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) terhadap kebutuhan nitrogen menggunakan bagan warna daun," *Agrol. J. Ilmu-ilmu Pertan.*, vol. 24, no. 2, hal. 119–127, 2017.
- [3] A. S. Wahid, "Peningkatan efisiensi pupuk nitrogen pada padi sawah dengan metode bagan warna daun," *J. Litbang Pertan.*, vol. 22, no. 4, hal. 156–161, 2003.
- [4] E. Erythrina, "Bagan Warna Daun: Alat untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Nitrogen pada Tanaman Padi," *J. Penelit. dan Pengemb. Pertan.*, vol. 35, no. 1, hal. 1–10, 2016.
- [5] B. Sugandi, A. R. Doni, D. A. Imardiyanti, dan others, "Klasifikasi objek berdasarkan warna, bentuk dan dimensi," *J. Poli-Teknologi*, vol. 18, no. 2, 2019.
- [6] W. R. Wibowo dan M. Murinto, "APLIKASI DETEKSI MASA PANEN PADI MENGGUNAKAN PERBANDINGAN HISTOGRAM WARNA DAUN PADI," *JSTIE (Jurnal Sarj. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 3, hal. 78–85, 2016.

- [7] R. Sedo, P. Mudjirahardjo, dan E. Yudaningtyas, “Identifikasi Takaran Pupuk Nitrogen Berdasarkan Tingkat Kehijauan Daun Tanaman Padi Menggunakan Metode Histogram of s-RGB dan Fuzzy Logic,” *J. EECCIS*, vol. 13, no. 1, hal. 31–37, 2019.
- [8] P. Mudjirahardjo dan P. S. Nurussa’adah, “Soccer Field Detection Based on Histogram of s-RGB,” *ARPN J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 11, no. 21, hal. 12405–12408, 2016.
- [9] Q. U. Safitri, A. F. Huda, dan A. S. Awaludin, “Segmentasi Citra Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means (FCM) dan Spatial Fuzzy C-Means (sFCM),” *KUBIK J. Publ. Ilm. Mat.*, vol. 2, no. 1, hal. 22–34, 2017.
- [10] A. Vadivel, S. Sural, dan A. K. Majumdar, “Human color perception in the HSV space and its application in histogram generation for image retrieval,” in *Color Imaging X: Processing, Hardcopy, and Applications*, 2005, vol. 5667, hal. 598–609.
- [11] P. Mudjirahardjo, H. Suyono, dan R. A. Setyawan, “Real time object localization based on histogram of s-RGB,” in *AIP Conference Proceedings*, 2017, vol. 1883, no. 1, hal. 20037.
- [12] A. Andreansyah, “Klasifikasi Obat Medis Berdasarkan Ekstraksi Ciri Menggunakan K-Means Clustering,” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 9, no. 1, hal. 33–41, 2020.
- [13] R. Suganya dan R. Shanthi, “Fuzzy c-means algorithm-a review,” *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 2, no. 11, hal. 1, 2012.
- [14] S. Kusumadewi dan H. Purnomo, “Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan,” 2004.