

## DETEKSI PENYAKIT TANAMAN RAMBUTAN BERDASARKAN CITRA DAUN MENGGUNAKAN *FUZZY K-NEAREST NEIGHBOUR*

Tri Kustanti Rahayu<sup>1</sup>, Johana Anike Mendes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Musamus

<sup>2</sup> Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Musamus

Email : [tkrahayu@unmus.ac.id](mailto:tkrahayu@unmus.ac.id)<sup>1</sup>

### Abstrak

Buah rambutan merupakan salah satu tanaman buah lokal Kabupaten Merauke. Tanaman buah ini dihasilkan di beberapa daerah antara lain daerah Muting, Ulilin, dan Bupul. Hasil produksi tanaman buah rambutan ini diekspor ke beberapa daerah di sekitar kota Merauke seperti Kabupaten Boven Digoel, Kabupaten Mappi, Kabupaten Asmat. Peningkatan jumlah produksi buah rambutan dapat dilakukan dengan cara menjaga agar pohon rambutan tidak terinfeksi hama atau penyakit. Yang mana sejak dini petani harus selalu waspada untuk mengenali hama dan jenis penyakit pada rambutan. Hal ini perlu dilakukan agar tidak terjadi ledakan hama, atau penyakit pada tanaman yang berujung pada berkurangnya jumlah produksi buah. Selama ini petani mengenali jenis penyakit pada tanaman rambutan secara visual atau langsung yaitu dengan mengamati perubahan yang terjadi pada tanaman. Ini membutuhkan waktu dan tenaga tidak sedikit untuk dapat secara intens mengamati perubahan pada tanaman rambutan. Sehingga perlu penelitian untuk membangun aplikasi yang dapat mendeteksi penyakit pada tanaman rambutan. Aplikasi ini mengklasifikasi daun rambutan ke dalam 4 kelas yaitu, kelas daun sehat, kelas penyakit *embun jelaga*, kelas *hama kutu putih*, dan kelas *hama ulat*. Daun rambutan yang diinput akan diproses melalui beberapa tahapan yaitu, *pre processing*, tahap segmentasi, tahap ekstraksi fitur, dan terakhir tahap klasifikasi penyakit menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbour*. Hasilnya aplikasi yang dibangun dapat mengklasifikasikan penyakit pada rambutan dengan tingkat akurasi sebesar 67%.

**Keywords:** *Pengolahan citra; daun rambutan; segmentasi warna; ekstraksi fitur; fuzzy k-nn*

### PENDAHULUAN

Rambutan merupakan salah satu tanaman buah lokal Kabupaten Merauke. Meningkatnya jumlah produksi rambutan beberapa tahun terakhir menjadikan buah ini berpotensi untuk dapat diekspor ke daerah lain di sekitar kabupaten Merauke. Beberapa sentra produksi rambutan di Kabupaten Merauke yaitu Distrik Ulilin, Distrik Elikobel, dan Distrik Muting. Salah satu upaya peningkatan hasil panen buah rambutan adalah dengan menjaga agar pohon rambutan tidak terinfeksi hama atau penyakit. Yang mana petani harus dapat mengenali jenis hama dan penyakit pada pohon rambutan sejak dini. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi ledakan hama dan penyakit sehingga mempengaruhi

jumlah produksi rambutan. Serangan hama pada daun mengakibatkan tanaman menjadi gundul dan pada akhirnya dapat menyebabkan menurunnya jumlah hasil panen. Untuk itu petani perlu dibekali kemampuan untuk mengenali jenis hama dan penyakit pada tanaman rambutan. Hingga saat ini pengenalan hama dan penyakit pada rambutan dilakukan secara manual atau langsung melalui pengamatan terhadap perubahan yang terjadi pada tanaman. Hal ini membutuhkan alokasi waktu dan tenaga yang tidak sedikit agar dapat secara intens mengamati perubahan pada tanaman rambutan. Selain itu, kemampuan petani yang berbeda-beda dalam mengenali dan mendiagnosa penyakit pada tanaman juga mempengaruhi proses pengenalan penyakit ini.

Masalah lain dapat timbul ketika lahan atau kebun yang dikelola cukup luas, hal ini akan sangat menyulitkan bagi para petani.

Salah satu teknik yang dikembangkan untuk mendeteksi penyakit pada tanaman adalah melalui teknik pengolahan citra digital. Teknik pengolahan citra digital bertujuan untuk menganalisa data berupa citra atau gambar sehingga dapat menghasilkan informasi lain yang dibutuhkan. Teknik ini telah banyak dikembangkan di bidang pertanian. Penelitian terkait pengolahan citra yang pernah dilakukan antara lain yaitu aplikasi untuk mendeteksi kematangan daun selada berdasarkan citra daun. Penelitian ini mengklasifikasikan tingkat kematangan daun selada berdasarkan nilai Red Green Blue (RGB) citra [1]. Penelitian lain dilakukan untuk mendeteksi kematangan cabai dengan memanfaatkan fitur HSV citra. Setelah itu klasifikasi tingkat kematangan cabai menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbour*[2]. Penelitian lain mengukur tingkat keparahan penyakit pada tanaman. Obyek penelitian ini berupa daun tanaman tebu yang berpenyakit. Penelitian ini menggunakan teknik *thresholding* dalam tahap segmentasi untuk mendapatkan area yang berpenyakit[3]. Penelitian lain mendeteksi penyakit pada tanaman jagung. Metode yang digunakan untuk mengekstraksi ciri menggunakan *color moment* dan selanjutnya *Gray Level Co-Occurrence Matrix*. Setelah itu diklasifikasikan menggunakan metode *k-nearest neighbour* [4]. Selanjutnya penelitian tentang penyakit pada tanaman jeruk siam yang menggunakan teknik segmentasi warna RGB-HSV. Untuk proses klasifikasi digunakan metode *fuzzy k-nearest neighbour* [5]. Penelitian lain segmentasi citra untuk mendeteksi penyakit pada daun tebu. Pada penelitian ini dilakukan uji coba menggunakan empat jenis penyakit yang berbeda. Citra daun tebu diambil kemudian diekstraksi fitur warnanya. Selanjutnya klasifikasi penyakit dilakukan menggunakan

kombinasi antara metode *fuzzy c-means* dan *support vector machine*. Hasilnya rata-rata akurasi untuk percobaan yang dilakukan adalah sebesar 76% [6].

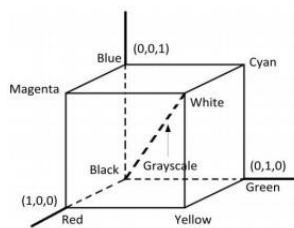
#### A. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah teknik yang digunakan untuk mengolah data berbentuk citra atau gambar pada bidang 2 dimensi [7]. Tujuan yang ingin dicapai dari proses pengolahan citra antara lain meningkatkan kualitas citra, kemudian mengambil karakteristik dari citra agar dapat diolah dan dianalisa lebih lanjut. Tujuan lainnya yaitu mengenali objek tertentu pada citra dan mencari informasi tersembunyi lain yang dapat memperkaya informasi dari citra [8]. Jika dilihat dari sinyal penyusunnya, maka citra digolongkan menjadi 2 jenis yaitu citra analog dan citra digital. Citra analog adalah citra yang tidak direpresentasikan oleh komputer. Citra analog tidak dapat diolah oleh komputer karena bersifat kontinyu. Contoh citra analog antara lain seperti foto yang telah dicetak di kertas foto atau hasil foto sinar X. Sedangkan citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer [8]. Citra digital ini dibentuk oleh sinyal digital yang berbentuk diskrit. Sinyal digital ini membentuk sekumpulan piksel (*picture element*) yang berada pada koordinat (x,y). koordinat ini menunjukkan letak titik warna pada piksel. Selain itu juga terdapat *amplitude*  $f(x,y)$  yang menunjukkan nilai intensitas warna citra. Atau dengan kata lain, warna sebuah citra digital ditentukan oleh besar intensitas piksel-piksel penyusunnya.

#### B. Model Warna RGB (*Red, Green, Blue*)

Piksel pada citra tersusun oleh kombinasi tiga warna dasar yaitu *red*, *green* dan *blue*. Ketiga kombinasi piksel ini membentuk sistem koordinat. Kombinasi piksel ini juga digunakan untuk menentukan ragam warna pada citra. Warna pada citra RGB divisualisasikan sebagai

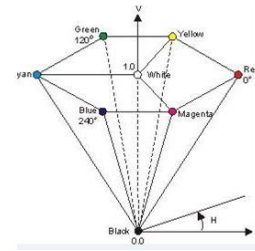
kubus dengan rentang nilai setiap warna yang berbeda-beda. Nilai utama warna red, green, blue menjadi sumbu utama. Dengan titik asal (0,0,0) merepresentasikan warna *black*. Kemudian warna *red* pada koordinat (1,0,0), *green* (0,1,0) dan *blue* terletak pada (0,0,1). Dan warna putih terletak pada titik (1,1,1). Garis diagonal yang ditarik dari titik ke titik lainnya menghasilkan gradasi warna. Misalnya garis diagonal ruang yang ditarik dari (0,0,0) sampai (1,1,1) menghasilkan rentang nilai gradasi *grayscale* atau keabuan.



**Gambar 1.** Skema warna RGB [7]

### C. Model Warna HSV (*Hue, Saturation, Value*)

Model warna HSV mendefinisikan warna yang lebih mendekati cara kerja mata manusia. Model warna HSV dikembangkan dari warna dasar RGB. Representasi ruang warna HSV dapat dilihat pada gambar 2 berikut. warna pada HSV terbentuk dari kombinasi di antara 3 komponen *hue*, *saturation*, dan *value*. Komponen *hue* mendefinisikan warna dasar seperti *red*, *yellow*, *green*, *cyan*, *blue*, dan *magenta*. Komponen *saturation* mendefinisikan kekuatan warna dasar. Sedangkan *value* menunjukkan kecerahan warna. *Hue* merupakan setiap titik di dalam bidang koordinat ruang warna, *saturation* adalah jarak dari titik pusat ke titik warna *hue*. Warna hitam dan putih memiliki nilai *hue* sama dengan 0. Komponen *value* menyatakan intensitas cahaya pada citra.



**Gambar 2.** representasi ruang warna HSV [7]

### D. Fuzzy *K*-Nearest Neighbour (FKNN)

*Fuzzy K*-Nearest Neighbour (FKNN) merupakan salah satu metode klasifikasi pada model *supervised machine learning*. Metode ini memprediksi data uji menggunakan nilai derajat keanggotaan data uji pada setiap kelas. Metode FKNN memiliki dua keunggulan utama dari pada dari pada algoritma *K*-Nearest Neighbor. Pertama, algoritma ini mampu mempertimbangkan sifat ambigu dari tetangga jika ada. Algoritma ini sudah dirancang sedemikian rupa agar tetangga yang ambigu tidak memainkan peranan penting dalam klasifikasi. Keunggulan kedua yaitu sebuah interface akan memiliki derajat nilai keanggotaan pada setiap kelas sehingga akan lebih memberikan kekuatan atau kepercayaan suatu intance yang berada pada suatu kelas.

Metode FKNN digunakan untuk mengklasifikasikan jenis penyakit tanaman rambutan. Langkahnya yaitu dengan menghitung jarak antara fitur citra daun dengan kemungkinan kelas. Yang mana sebuah fitur citra daun bisa saja dimiliki oleh beberapa kelas yang berbeda tetapi dibedakan oleh nilai derajat keanggotaan dalam rentang mulai 0 hingga 1[9].

$$\mu(x, c_i) = \frac{\sum_{k=1}^K \mu(x, c_k) + d(x, y)^{\frac{-2}{m-1}}}{\sum_{k=1}^K d(x, y)^{\frac{-2}{m-1}}} \quad (1)$$

dimana:

- $\mu(x, c)$  : nilai keanggotaan data  $x$  ke kelas  $c_i$
- $K$  : jumlah tetangga terdekat yang digunakan
- $\mu(x, c)$  : nilai keanggotaan data dalam  $K$  tetangga pada kelas  $c_i$  jika data latih  $X_k$  milik kelas  $c_i$  atau 0 jika bukan milik kelas  $c_i$
- $d(x, y)$  : jarak dari data  $x$  ke data  $y$  dalam

$m$  : K tetangga terdekat  
: bobot pangkat yang besarnya  $m > 1$

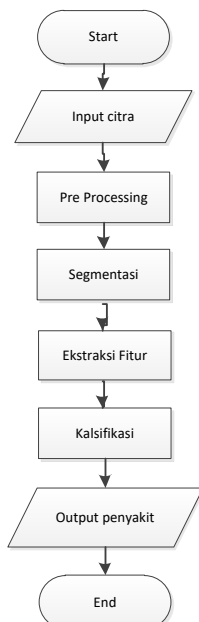
#### E. Akurasi

Akurasi adalah cara yang dilakukan untuk menghitung tingkat keakuratan metode yang digunakan pada aplikasi yang dibangun. Perhitungan akurasi dilakukan dengan membandingkan antara hasil benar yang diperoleh aplikasi dengan jumlah keseluruhan data uji. Hasil perhitungan akurasi direpresentasikan dalam bentuk persen (%). Persamaan yang digunakan dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah data uji bernilai benar}}{\text{jumlah seluruh data uji}} \times 100\% \quad (2)$$

### METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada flowchart di bawah ini. Gambar xx menunjukkan tahapan pendeteksian penyakit pada rambutan. Citra daun rambutan diinput, kemudian diproses pada beberapa tahapan awal. Kemudian citra akan di segmentasi, dan diklasifikasi ke dalam kelas penyakit yang ada. Data citra yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi 80 data *training*, dan 20 data uji.



Gambar 3. Flowchart

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil penelitian ini antara lain:

1. **Tahap Pre Processing**, data citra daun rambutan akan melalui tahap pra pemrosesan terlebih dahulu. Pada tahap ini citra inputan akan di *resizing* agar diperoleh ukuran yang sama setiap data nya yaitu 360x211 piksel. Selain itu juga citra asli akan dikonversi ke dalam bentuk citra RGB kemudian ke citra HSV.



Gambar 4. Tahap Pre Processing

2. **Tahap Segmentasi**, pada tahap ini akan dilakukan proses pemisahan antara *background* dengan *foreground*. Agar diperoleh gambar daunnya saja (*foreground*). Selain itu juga dilakukan perbaikan citra menggunakan teknik *floodfill reverse*.



Gambar 5. Tahap Segmentasi

3. **Tahap Ekstraksi Fitur**, yaitu tahap mengekstrak fitur yang ada pada daun. Fitur yang digunakan yaitu nilai mean dari masing-masing elemen warna *red*, *green*, *blue*, *hue*, *saturation* dan *value*.

Status	
Red (mean)	132.04892
Green (mean)	150.43953
Blue (mean)	140.0063
Hue (mean)	146.6666
Saturation (mean)	0.12
Value (mean)	0.5882352941
Nama Penyakit	

Gambar 6. Tahap Ekstraksi Fitur

4. **Tahap Klasifikasi**, yaitu tahap Tahap klasifikasi menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbour

**Gambar 7.** Tahap Klasifikasi

Sistem kemudian diuji dengan menghitung akurasi sistem. Hasil pengujian terhadap aplikasi deteksi penyakit tanaman rambutan dengan jumlah data yang sama, yaitu 80 data *training*, dan 20 data uji dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil pengujian sistem

Nilai K	Jumlah Benar	Akurasi (%)
3	11	55
5	15	75
7	14	70
Rata-rata akurasi		67

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian sistem dengan nilai k yang berbeda dan mempengaruhi nilai akurasi sistem. Hasil pengujian menunjukkan akurasi paling tinggi terdapat pada nilai  $k = 7$ . Dan rata-rata akurasi untuk sistem ini adalah 67%.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menggunakan data citra daun rambutan untuk mendeteksi jenis penyakit pada tanaman rambutan. Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Teknik pengolahan citra digital dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit pada tanaman rambutan berdasarkan citra daun.

2. Metode *Fuzzy K Nearest Neighbour* untuk mengklasifikasi penyakit dapat dilakukan pada penelitian ini berdasarkan nilai RGB dan HSV citra dengan akurasi hasil adalah 67%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. D. Septiaji and K. Firdausy, "Deteksi Kematangan Daun Selada (*Lactuca Sativa L*) Berbasis Android Menggunakan Nilai RGB Citra" J. Ilm. Tek. Elektro Komput. dan Inform., 2018
- [2] A. A. Indra Wiratmaka, I. F. Rozi, and R. A. Asmara, "Klasifikasi Kualitas Tanaman Cabai Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (Fknn)", J. Inform. Polinema, vol. 3, no. 3, p. 1, 2017
- [3] S. B. Patil and S. K. Bodhe, "Leaf Disease Severity Measurement Using Image Processing" Int. J. Eng. Technol., 2011.
- [4] I. P. Sari, "Perancangan dan Simulasi Deteksi Penyakit Tanaman Jagung Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Color Moments dan GLCM" Semin. Nas. Inov. Dan Apl. Teknol. Di Ind., 2016.
- [5] F. R. Lestari, J. Y. Sari, Sutardi, and I. Purwanti, "Deteksi Penyakit Tanaman Jeruk Siam Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Segmentasi Warna RGB - HSV", December, pp. 276–283, 2018.
- [6] M. Mentari, H. Ginardi, and C. Fatichah, "Segmentasi Penyakit Pada Citra Daun Tebu Menggunakan Fuzzy C-Means - Support Vector Machine Dengan Fitur Warna  $a^*$ ," JUTI J. Ilm. Teknol. Inf., 2015.
- [7] R. C. Gonzalez dan R. E. Woods, "Digital Image Processing Third Edition Pearson" p. 954, 2008.
- [8] T. Sutoyo, E. Mulyanto, V. Suhartono, O. D. Nurhayati, and Wijanarto, "Teori

*Pengolahan Citra Digital*", Andi Offset, Udinus Semarang, 2009.

- [9] J. M. Keller and M. R. Gray, "*A Fuzzy K-Nearest Neighbor Algorithm*" IEEE Trans. Syst. Man Cybern, vol. SMC-15, no. 4, pp. 580–585, 1985.