

SEGMENTASI CITRA DAUN MENGGUNAKAN AUTOMATED COLOUR EQUALIZATION UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN PENDEKATAN METODE FUZZY

Basiroh^{1*}, M. Nur Hilal², Murni Handayani³

¹ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Mikom, Unugha Cilacap

^{2,3} Program Studi Teknik Mesin Pertanian, Politeknik Negeri Cilacap

Jl. Kemerdekaan Barat No.17, Kesugihan, Cilacap 53252

*Email: Basyirohtest@gmail.com

Abstrak

Indonesia merupakan Negara agraris yang sebagian besar penduduknya adalah petani, berdasarkan data pusdatin kementan yang mengambil data dari BPS. Penyakit tanaman cabai merupakan penyakit yang menyerang tanaman di Indonesia dan menimbulkan kerugian. Teknologi Informasi sangat diperlukan untuk menunjang keberhasilan yang dapat menghasilkan panen yang maksimal. Identifikasi penyakit dapat dikembangkan menggunakan teknologi berbasis citra. Penelitian yang berkembang dalam mengidentifikasi penyakit khususnya pada daun, dan belum ada yang membahas tentang akurasi masing-masing hasil ekstraksi fitur daun pada tanaman, tetapi mengenai akurasi dari fitur secara umum. Penelitian ini mengukur tingkat akurasi hasil ekstraksi fitur tekstur dan warna melalui segmentasi automated colour equalization menggunakan pendekatan fuzzy-FIS.

Kata kunci: ACE, Ekstraksi Fitur, Fuzzy- FIS, Segmentasi

1. PENDAHULUAN

Cabai merupakan varietas kelompok tanaman (seperti perdu) dalam jenis atau *spesies* tertentu yang dapat dibedakan dari kelompok lain berdasarkan suatu sifat atau sifat tertentu berdasar Dispartan, (2018). Lokasi pertanian di kabupaten Wonosobo diperluas menjadi luas tanam 1,723Ha, dengan Luas Produksi 2,447 Ha, pada tahun 2017 mencapai produksi 136.915 kwintal cabai rawit Dispartan, (2018). Tahun sebelumnya luas lahan 1.573 dengan luas produksi 1,594 dengan hasil produksi mencapai 99.153 kwintal pada tahun 2016 Dispartan, (2018). Selama ini petani cabai telah mengupayakan bercocok tanam dengan modal yang tidak sedikit, berbagai cara dilakukan demi memperoleh produktifitas yang tinggi, disini peneliti mengamati bagaimana proses awal hingga akhir tanaman Cabai sebagai bahan penelitian. Kendala yang sering dialami oleh petani dalam proses menanam cabai di kabupaten Wonosobo adalah penyakit daun kuning dan beberapa hama penyakit lainnya.

Beberapa penyakit pada tanaman dapat diidentifikasi menggunakan ketepatan teknologi. Proses identifikasi penyakit dapat menggunakan teknologi berbasis gambar atau citra telah dilakukan oleh beberapa peneliti yang terdahulu. Peneliti dengan judul *Fuzzy Inference System Based Unhealthy Region Classification in Plant Leaf Image* diteliti oleh K. Muthukannan, P. Latha, (2015) pada metode yang digunakan image cropping, dan jaringan saraf tiruan peneliti masih menyatakan hasil data yang kurang akurat. *Orchid Disease Detection Using Image Processing and Fuzzy Logic* diteliti oleh Muhammad Thaqif bin MohamadAzmi dan Naimah Mat Isa Selangor (2015) peneliti menggunakan metode MoM, yang dikatakan bahwa tidak cocok untuk mendeteksi penyakit. Ketiga metode defuzzifikasi menunjukkan bahwa daunnya Paling sedikit berpenyakit meski metode MoM Mungkin tidak cocok karena hasil satu pola. *Detection of unhealthy region of plant leaves using Image Processing and Genetic Algorithm*. Vijay Singh, Varsha, A K Misra (2015). *A Predictive Fuzzy Expert System for Diagnosis of Cassava Plant Diseases* diteliti Oleh Awoyelu, I. O. & Adebisi, R. O (2015). Dalam penelitiannya menggunakan metode *Fuzzy Expert System* dimana peneliti hanya mengkhususkan untuk meneliti ditanaman ketela pohon untuk mengidentifikasi atau mendiagnosa. *Plants disease segmentation using image processing*, Rabia Masood, Khan, M.N.A dkk (2016).

Dari penelitian yang pernah dilakukan belum ada yang menganalisis akurasi hasil ekstraksi yang masing-masing fitur dengan *ACE* dan menggunakan pendekatan *Fuzzy –FIS* yang ada pada citra daun sebagai identifikasi jenis penyakit tanaman. Penelitian ini akan mengekstraksi fitur tekstur dengan menggunakan *automated colour equalization* dan segmentasi menggunakan pendekatan *Fuzzy –FIS*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi masing-masing ekstraksi fitur tekstur dan fitur warna yang digunakan untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman cabai. Kinerja segmentasi akan diuji menggunakan scenario pengujian . Ruang warna dengan nilai tertinggi akan digunakan untuk ruang terbaik dan efektif untuk segmentasi.

2. METODOLOGI

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diambil dari dinas pertanian dan ketahanan pangan, subbagian program pangan dan HPT kabupaten Wonosobo dengan survey lokasi di wilayah keajar dieng, data citra daun cabai yang baik maupun yang berpenyakit diambil gambarnya menggunakan kamera. Hasil dari tahapan ini adalah mendapatkan gambar atau citra daun cabai.

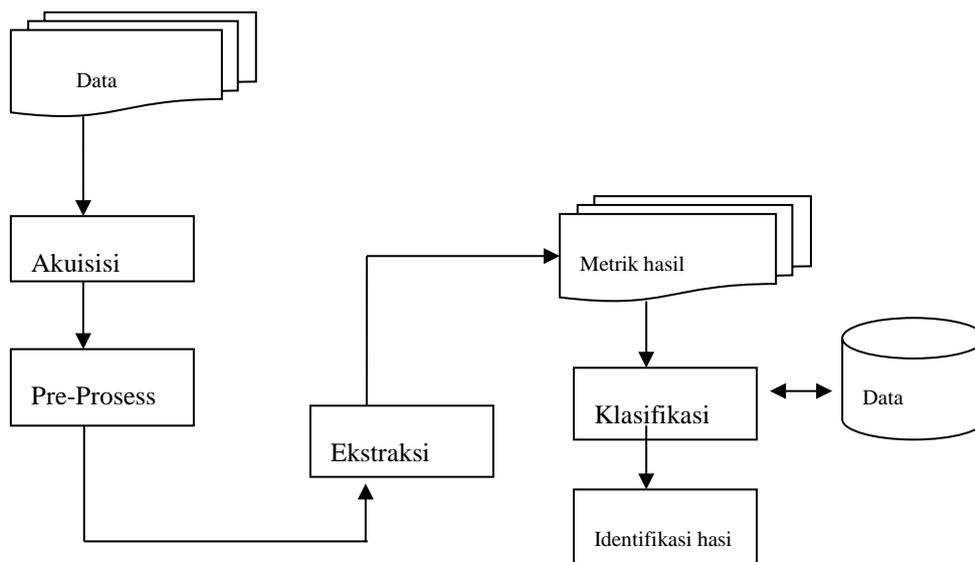
Tahap berikutnya Citra daun cabai yang telah didapat kemudian diakuisisi oleh pakar diberi label selanjutnya jumlah label sesuai dengan penyakit tanaman cabai yang akan diidentifikasi. Citra daun yang diidentifikasi sesuai dengan data yang diambil dari pengumpulan data.

2.2 Identifikasi

Pada tahap ini citra yang akan dikenai proses segmentasi dengan pendekatan fuzzy mamdani terlebih dahulu akan dinaikan dulu nilai kontrasnya. Berikutnya adalah identifikasi penyakit tanaman cabai yang sudah terbentuk dilakukan uji coba dengan menggunakan data testing. Hasil uji coba berupa seberapa akurat system yang digunakan untuk mengolah data penyakit tanaman pada cabai. Identifikasi penyakit diawali dengan pengolahan data pre-proses, tujuannya data yang mau di uji dipersiapkan untuk tahapan selanjutnya yaitu untuk ekstraksi fitur .

Hasil dari tahapan ekstraksi fitur yaitu daerah citra yang representative dalam 2 bentuk yaitu bentuk transformasi *RGB* kedalam bentuk keabu-abuan atau (*grayscale*) dan citra transformasi dari bentuk *RGB* ke ruang transformasi bentuk *ACE*. Proses tahapan selanjutnya yaitu ekstraksi fitur tekstur dengan menggunakan *Automated Colour Equalization (ACE)* dalam tahapan ini adalah ekstraksi fitur yang menghasilkan matriks dari masing-masing fitur. Nilai minimal batas antara warna digunakan untuk membangun fungsi keanggotaan, Basiroh (2018).

Secara umum penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu :



Gambar 1. Alur Penelitian

2.3 Segmentasi

Ebrahim mamdani memperkenalkan system inferensi *fuzzy* pada tahun 1975. System ini mengaplikasikan aturan sebab akibat (*if... then.. rule*). Yang ada pada himpunan fuzzy berdasar operator pengalaman manusia. Tahapan dalam fuzzy yaitu fuzzikasi, inferensi, agregasi dan defuzzikasi Lee K H (2015). Fuzzykasi merupakan tahap pembentukan fuzzy dan pembentukan keanggotaan.

Proses *segmentasi* dan *cropping* dilakukan untuk mendapatkan bagian daun tanaman Cabai dan mempersempit *background*. Adapun tahapan proses *segmentasi* citra daun tanaman Cabai dimulai dengan pemisahan *red channel*, *green channel* dan *blue channel* dari citra RGB channel.



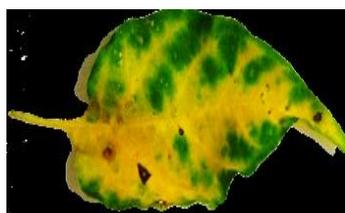
(a) Citra Original



(b) Citra Hasil thresholding

Gambar 2. (a) Citra Original Hasil Segmentasi (b) Citra Hasil Thresholding

Setelah proses *segmentasi* kemudian dilakukan proses *cropping* dengan cara pembuatan *masking* sebagai batas dari pemotongan citra. Fungsi pada *Matlab* yang digunakan adalah *regionprops* dan *imcrop*.



Gambar 3. Citra Hasil Cropping

2.4 Tekstur fitur

Tahap berikutnya adalah melakukan ekstraksi fitur tekstur menggunakan fitur tekstur yang dihitung adalah *Contrast*, *Correlation*, *Energy* dan *Homogeneity* dari 4 arah yaitu 0°, 45°, 90°, dan 135°. berikut notasi yang digunakan :

$$\text{Contras} \quad \sum_{i,j=0}^{N-1} (i,j)^2 C(i,j) \tag{1}$$

$$\text{Correlation} \quad \sum_{i,j=0}^{N-1} (i - M_x + j - M_y)^2 C(i,j) \tag{2}$$

$$\text{Energy} \quad \sum_{i,j=0}^{N-1} C(i,j)^2 \tag{3}$$

$$\text{Homogeneity} \quad \sum_{i,j=0}^{N-1} C(i,j) / (1 + (i-j)^2) \tag{4}$$

Dimana (i,j) pada kordinat (i,j), adalah nilai rata-rata. (0,0) merupakan Pikel pojok kiri atas dan piksel pada kanan- bawah mempunyai kordinat (N-1,M-1)

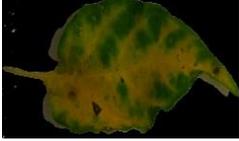
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai fitur *Contrast* dari citra dihitung dengan persamaan 4, fitur *correlation* dengan persamaan 5, fitur *energy* dengan persamaan 6 dan fitur *homogeneity* menggunakan persamaan 7. Hasil dari ekstraksi fitur tekstur

Tabel 1. Nilai Ekstraksi Fitur Citra

Fitur	0°	45°	90°	45°	Rata-rata
Contrast	0.91852	1.912	1.255	1.394	1.3699
Correlation	0.90217	0.78849	0.86224	0.84593	0.84971
Energy	0.15407	0.11829	0.12825	0.12833	0.13223
Homogeneity	0.84286	0.75937	0.79517	0.78722	0.79615

Tabel 2. Perbandingan Nilai Hasil Ekstraksi Dengan Citra Asli dari Citra Hasil Pra-Proses

Jenis Citra	Nilai			
	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
Citra asli 	0.0566109	0.982388	0.261048	0.971748
Citra hasil pre proses 	0.379712	0.965771	0.212463	0.9264

Nilai dari hasil ekstraksi fitur tekstur antara citra asli dengan citra hasil pra proses mengalami perubahan. Nilai *contrast* citra hasil pra proses pada tabel 2 mengalami kenaikan yang menunjukkan bahwa kedalaman tekstur pada gambar hasil pra proses lebih dalam. Nilai *correlation* mengalami penurunan yang sangat sedikit yang artinya ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra tidak begitu berubah. *Energy* pada citra asli lebih tinggi dibandingkan dengan citra hasil pra proses yang menunjukkan bahwa tingkat keseragaman antar *pixel* citra asli lebih tinggi.

3.1. Analisa Hasil

Tahapan berikutnya untuk mengetahui seberapa akurat, maka disini dilakukan analisa dengan beberapa skenario pengujian . Data latih yang digunakan berdasarkan data yang sudah ada dan dibentuk pada proses pembentukan data training. Setiap input citra yang akan di latih di uji dengan menggunakan keseluruhan data.

3.1.1 Skenario uji coba

Skenario yang digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi tiap-tiap fitur hasil ekstraksi citra daun terdapat 10 skenario ujicoba coba hasil ekstraksi fitur yang digunakan seperti di Tabel 3 berikut Setiap skenario menggunakan data latih dan data uji yang sama yaitu tiap kelas menggunakan 16 data latih dan 5 data uji.

Tabel 3. Skenario Ujicoba

Skenario	Akurasi Fitur	Prosentase akurasi
	Tekstur	
Skenario 1	<i>Contras</i>	Rata-rata akurasi
Skenario 2	<i>Correlation</i>	Rata-rata akurasi
Skenario 3	<i>Energy</i>	Rata-rata akurasi
Skenario 4	<i>Homogeneity</i>	Rata-rata akurasi
Skenario 5	Gabungan 4 fitur tekstur	Rata-rata akurasi
	Warna	
Skenario 6	<i>Color 1 (mean)</i>	Rata-rata akurasi
Skenario 7	<i>Color 2 (Input)</i>	Rata-rata akurasi
Skenario 8	<i>Color 3 (Output)</i>	Rata-rata akurasi
Skenario 9	Gabungan 3 fitur warna	Rata-rata akurasi
Skenario 10	Gabungan dari seluruh fitur tekstur dan warna	Rata-rata akurasi

Pada tabel Skenario ujicoba menggunakan pemilihan masing-masing antara fitur tekstur dan warna sehingga akan diketahui hasil ekstraksi fitur yang menghasilkan akurasi tertinggi untuk identifikasi penyakit tanaman cabai.

3.1.2 Analisa Hasil Uji Coba

Proses pertama yang harus dilakukan untuk analisa adalah memasukkan data citra daun tanaman cabai baik citra daun normal maupun citra daun terkena penyakit yang akan digunakan sebagai data latih. Dalam penelitian ini terdapat empat jenis penyakit tanaman cabai yang ditemukan dalam tahap observasi ditambah satu jenis yaitu daun normal.

Tabel 4. Jenis Penyakit Tanaman

No	No kelas	Jenis penyakit
1	0	Busuk daun
2	1	Daun kuning
3	2	Antraknose
4	3	Normal
5	4	Kekurangan NPK

Jumlah citra yang digunakan sebagai data *training* ada 80 data citra yaitu masing-masing menggunakan data sebanyak 16 citra. Tabel berikut merupakan potongan hasil ekstraksi fitur yang tersimpan di dalam *database*.

Tabel 5. Hasil Ekstraksi fitur di Database

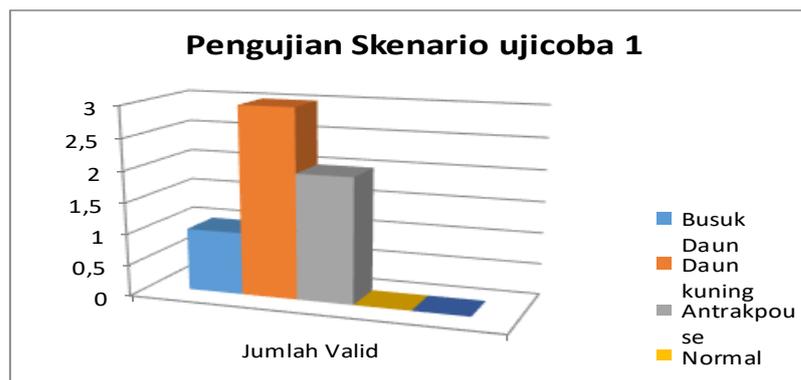
Nama Citra	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity	Mean	Input	Output
BD1	0.477513	0.967068	0.216998	0.936194	138.4583	57.78691	-0.68104
DB1	0.407817	0.971995	0.1763	0.914399	136.786	57.36405	-0.59953
LB1	0.341382	0.97466	0.214975	0.935566	128.7468	55.41711	-0.76895
Normal1	0.406596	0.961984	0.183263	0.909949	126.5577	51.77751	-0.93794
Npk1	0.316469	0.974645	0.18193	0.940378	133.2923	55.12481	-0.8542

Tabel 6. Hasil Pengujian Skenario Ujicoba 1

NO	Nama citra	Jenis	Keterangan
1	BD17	Busuk daun	Valid
2	BD18	Busuk daun	Tidak valid
3	BD19	Busuk daun	Tidak valid
4	BD20	Busuk daun	Tidak valid
5	BD21	Busuk daun	Tidak valid
6	BK17	Virus kuning	valid
7	BK18	Virus kuning	Tidak valid
8	BK19	Virus kuning	valid
9	BK20	Virus kuning	Valid
10	BK21	Virus kuning	Tidak valid
11	LB17	Antraknose	Valid
12	LB18	Antraknose	Tidak valid
13	LB19	Antraknose	Tidak valid
14	LB20	Antraknose	Tidak valid
15	LB21	Antraknose	Valid
16	Normal17	Normal	Tidak valid
17	Normal18	Normal	Tidak valid
18	Normal19	Normal	Tidak valid
19	Normal20	Normal	Tidak valid
20	Normal21	Normal	Tidak valid
21	NPK17	Kekurangan NPK	Tidak valid
22	NPK18	Kekurangan NPK	Tidak valid
23	NPK19	Kekurangan NPK	Tidak valid
24	NPK20	Kekurangan NPK	Tidak valid
25	NPK21	Kekurangan NPK	Tidak valid

Tabel 6 merupakan grafik dari hasil pengujian skenario ujicoba 1 dengan menggunakan masing-masing lima citra daun tanaman cabai yang digunakan sebagai data uji menghasilkan enam pengujian valid dan sembilan belas pengujian tidak valid. Citra BD18 sampai BD21, LB18, LB19, normal17, normal20, NPK18, NPK20 dan NPK21 diklasifikasi ke dalam kelas Daun Kuning, hal ini dikarenakan nilai dari *contrast* citra tersebut paling dekat dengan nilai rata-rata *contrast* kelas Daun kuning pada data *training*. Akurasi dari pengujian skenario 1 sebesar 24 % yang dihitung dengan rumus :

$$\frac{\text{jumlah valid}}{\text{jumlah uji coba}} \times 100 \% \quad (5)$$



Gambar 5. Grafik pengujian scenario ujicoba 1

Hasil rata-rata akurasi jenis penyakit yang diidentifikasi berdasarkan fitur tekstur dan fitur warna. Jenis penyakit busuk daun merupakan kelas penyakit yang mudah diklasifikasi secara valid dalam penelitian ini. Hal tersebut dikarenakan citra daun kelas penyakit busuk daun hanya memiliki kemiripan dengan kelas penyakit Daun kuning.

4. KESIMPULAN

Dari hasil uji coba yang telah dilakukan dalam penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa identifikasi jenis penyakit tanaman cabai menggunakan fitur tekstur dengan ACE, fitur warna menggunakan segmentasi menggunakan pendekatan *fuzzy* dan klasifikasi menggunakan metode *SVM* menghasilkan kombinasi hasil semua fitur tekstur dan fitur warna menghasilkan nilai rata-rata yang tinggi, hal ini dikarenakan dalam pengujian ini semua fitur yang ada pada daun digunakan seluruhnya sebagai pembeda antar kelas penyakit yang digunakan dalam penelitian ini.

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan hasil dan ujicoba adalah sebagai berikut:

- (1) Tingkat akurasi hasil ekstraksi fitur tekstur yaitu *contrast* 24%, *correlation* 36%, *energy* 28% dan kombinasi seluruh ekstraksi fitur tekstur menghasilkan akurasi lebih tinggi dibandingkan dengan hanya menggunakan salah satu ekstraksi fitur yaitu sebesar 80%. Penggunaan hanya menggunakan salah satu fitur tekstur akurasinya rendah dikarenakan citra uji hanya dinilai berdasarkan keberagaman warna, tingkat kesamaan ketetanggaan pixel atau tingkat homogen dari citra. Sehingga dengan menggunakan salah satu fitur saja belum cukup untuk mewakili dari identitas citra.
- (2) Tingkat akurasi hasil ekstraksi fitur warna yaitu *mean* 60%, *Input* 32%, *Output* 48%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dikeempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Basiroh, S.Kom, M.Kom selaku kepala Program Studi Informatika, Fakultas Mikom Universitas Nahdlatul Ulama, tidak lupa saya sampaikan terimakasih sebesar – besarnya kepada kementerian Sumberdaya Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai proses penelitian ini sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Awoyelu, I. O. & Adebisi, R. O (2015). *A Predictive Fuzzy Expert System for Diagnosis of Cassava Plant Diseases* diteliti *Department of Computer Science and Engineering Obafemi Awolowo Unversity, Ile-Ife, Nigeria*
- Basiroh, (2018) Analisis Fitur Citra Daun Menggunakan *Automated Colour Equalization, Informatic Teknologi*, Universitas Nahdlatul Ulama, Cilacap
- Dinas pertanian dan Tanaman Pangan Kabupaten Wonosobo (2018) sub program Holtikultura

- Muhammad Thaqif bin MohamadAzmi dan Naimah Mat Isa *Faculty of Electrical Engineering Universiti Teknologi MARA 40450 Shah Alam, (2013). Orchid Disease Detection Using Image Processing and Fuzzy Logic*
- Muhammad Thaqif bin MohamadAzmi dan Naimah Mat Isa *Orchid Disease Detection Using Image Processing and Fuzzy Logic (2013) International Conference on Electrical, Electronics and System Engineering.*
- Rabia Masood, S.A. Khan, M.N.A. Khan (2015) *Plants Disease Segmentation using Image Processing I.J. Modern Education and Computer Science, 2016, 1, 24-32* Published Online January 2016 in MECS (<http://www.mecspress.org/>) DOI: 10.5815/ijmecs.2016.01.04
- Vijay Sigh, Prof. A K Misra (2015). *Detection of unhealthy region of plant leaves using Image Processing and Genetic Algorithm. 2015 International Conference on Advances in Computer Engineering and Applications (ICACEA)IMS Engineering College, Ghaziabad, India*