

DETEKSI KUALITAS TEMBAKAU MELALUI PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DENGAN METODE ADAPTIVE REGION GROWING DAN KLASIFIKASI DECISION TREE

(TOBACCO QUALITY DETECTION THROUGH DIGITAL IMAGE PROCESSING USING ADAPTIVE REGION GROWING METHOD AND DECISION TREE CLASSIFICATION)

1st Dio Mahendra
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
diomahendraaa@studnt.telkomuniversit
y.ac.id

2nd Prof. Dr. Ir. Jangkung Raharjo,
M.T.
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
jangkungraharjo@telkomuniversity.ac.i
d

3rd Ir. Rita Magdalena, M.T.
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
ritamagdalenaa@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Budidaya tembakau merupakan kegiatan padat karya. Meskipun daerah Perkebunan tembakau di Indonesia diperkirakan hanya sekitar 207.020 hektar, namun dibandingkan dengan menanam padi, menanam tembakau membutuhkan banyak tenaga hampir tiga kali. Tembakau merupakan tanaman yang ditanam sebagai bahan baku industri untuk rokok. Tembakau memiliki nilai ekonomi yang sangat menjanjikan. Hal ini sejalan dengan tarif cukai yang meningkat rata-rata 12% sejak awal tahun. Kementerian Keuangan (Kemenkeu) melaporkan penerimaan CHT mencapai Rp. 118 triliun pada tahun ini. Namun cara tradisional dalam menentukan nilai mutu daun tembakau mempunyai kelemahan, antara lain standar mutlak daun tembakau hanya bersifat prediksi dan tidak mempunyai nilai dalam menentukan tingkat mutu.

Metode langkah-langkah prosesnya adalah mengambil sampel daun tembakau berukuran 400-600 mm, kemudian memotret dengan kamera *Handphone* 1 beresolusi 12 MP dan kamera *Handphone* 2 beresolusi 8 MP dengan kamera *Handphone* 1 beresolusi 12 MP. merek yang berbeda. Citra diolah dengan *software* simulasi menggunakan *Adaptive Area Development* (ARG) dan klasifikasi *Decision Tree*.

Program dirancang menggunakan *software* *MATLAB* dan ditampilkan dengan bentuk *GraphicUserInterface* (GUI). Dari hasil pengujian, tingkat akurasi yang diperoleh dengan menggunakan metode *Adaptive Region Growing* 93% berdasarkan 6 ciri statistik. Penelitian ini menggunakan seleksi fitur GINI Index dengan metode klasifikasi *Decision Tree*. Menggunakan dataset perbandingan data latih dan data uji sebesar 70:30. Hasil penggunaan seleksi fitur GINI index dengan memperoleh hasil sebesar 85%.

Kata Kunci : Daun Tembakau, *image processing*, *Adaptive area Development*, *Decision Tree*.

ABSTRACT

Tobacco cultivation is a labor-intensive activity. Although the area of tobacco plantations in Indonesia is estimated to be only around 207,020 hectares, compared to growing rice, growing tobacco requires a lot of energy almost three times. Tobacco is a plant that is grown as an industrial raw material for cigarettes. Tobacco has a very promising economic value. This is in line with the excise rate which has increased by an average of 12% since the beginning of the year. The Ministry of Finance (Kemenkeu) reported that CHT receipts reached Rp. 118 trillion this year. However, the traditional method of determining the quality value of tobacco leaves has weaknesses, including that absolute standards for tobacco leaves are only predictive and have no value in determining the quality level.

The method step process is to take a sample of tobacco leaves sized 400-600 mm, then take pictures with a 12 MP mobile phone 1 camera and an 8 MP mobile phone 2 camera with a 12 MP mobile phone 1 camera. The imagery is processed with simulation software using Adaptive Area Development (ARG) and Decision Tree classification.

The program is designed using MATLAB software and displayed in the form of a GraphicUserInterface (GUI). From the test results, the accuracy rate obtained using the Adaptive Region Growing method is 93% based on 6 statistical characteristics. This research uses the GINI Index feature selection with the Decision Tree classification method. Using a dataset comparison of training data and test data of 70:30. The results of using the GINI Index feature selection obtained a result of 85%.

Keywords : Tobacco Leaf, *image processing*, *Adaptive area Development*, *Decision Tree*.

I. PENDAHULUAN

Pemerintah mencatat pertumbuhan Cukai Hasil Tembakau (CHT) yang pesat untuk periode Januari hingga Juni 2022. Hal ini sejalan dengan tarif pajak konsumsi khusus yang meningkat rata-rata 12% sejak awal tahun. Kementerian Keuangan (Kemenkeu) melaporkan pendapatan CHT mencapai Rp. 118 triliun, naik 33,3% dibandingkan semester pertama tahun lalu [1]. Namun semenjak tahun 2023 petani mengalami masalah yaitu persaingan harga dengan tembakau impor, padahal kualitas tembakau Indonesia tidak kalah saing dengan tembakau impor [2]. Maka kualitas tembakau perlu diperhatikan agar nilai ekonomi evaluasi kebutuhan tembakau menaik. Dalam penentuan kualitas tembakau, para *grader* melakukan pengecekan seperti bercak pada daun tembakau sebagai penentu klasifikasi kualitas daun tembakau [3]. Namun penentuan nilai kualitas daun tembakau dengan menggunakan parameter sensor manusia memiliki kekurangan, termasuk kurangnya nilai menentukan tingkat kualitas karena merupakan standar mutlak daun tembakau hanyalah prediksi [4].

Karena masalah ini, sistem deteksi yang digunakan untuk mendeteksi kualitas tembakau diperlukan. Sistem yang digunakan merupakan sistem simulasi yang menggunakan *input* data berupa citra digital yang dapat diolah untuk mengklasifikasikan kualitas. Ini dibangun di atas penelitian sebelumnya, yaitu deteksi kualitas kopi dengan pengolahan citra digital menggunakan metode *Adaptive Region Growing* (ARG) dan klasifikasi *Decision Tree* [3].

Pada penelitian ini digunakan metode *Adaptive Region Growing* (ARG) untuk mengetahui kualitas tembakau tersebut. Dengan mengacu pada data gambar yang diperoleh, ini diperlakukan sebagai nilai *input* dan digunakan sebagai referensi untuk menentukan kualitas tembakau. Metode *Adaptive Region Growing* (ARG) dipilih karena tingkat keberhasilan penelitian sebelumnya mencapai 100%. Metode pengolahan klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Decision Tree* yang mudah Apa kondisi umum (yang mendukung) saat ini. diinterpretasikan oleh manusia. Metode klasifikasi ini memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode klasifikasi SVM[3]. Pengolahan citra digital ini diharapkan dapat membantu petani mengetahui kualitas produk tembakau dan menunjang hasil penjualan.

II. KAJIAN TEORI

A. Tembakau

Pohon tembakau berwarna hijau dan berbulu, dan batang serta daunnya ditutupi dengan zat lem. Memiliki batang tegak dengan tinggi rata-rata 250 cm, Ini dapat tumbuh hingga 4 m, di bawah kondisi pertumbuhan yang baik. Tahun tanaman ini rata-rata berumur kurang dari satu tahun. Kelopak mahkota memiliki warna merah pucat sampai merah, mahkota berbentuk trompet panjang, daun lonjong letak daun pada ujung runcing dan batang tegak. Daun tembakau berbentuk

lonjong atau bulat, tergantung varietasnya. Daunnya berbentuk lonjong dengan ujung membulat namun runcing. Daun mempunyai urat menyirip, tepi daun mengkilat, bergelombang dan halus. Ketebalan daun tergantung pada varietasnya. Daun tumbuh bergantian di sekitar batang tanaman. daun memiliki ujung daun berjarak merata. 28-32 daun per tanaman [5].

B. Citra Digital

Pemrosesan citra digital umumnya mengacu pada penggunaan komputer untuk memproses gambar dua dimensi. Dalam arti yang lebih luas, pengolahan citra digital mengacu pada pengolahan data dua dimensi. Gambar digital adalah *array* yang berisi nilai nyata atau kompleks yang diwakili oleh serangkaian bit tertentu[7].

Sebuah gambar dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ dengan ukuran M -by- N . di mana x dan y adalah koordinat spasial dan amplitudo f pada koordinat (x,y) diberikan sebagai intensitas atau tingkat ke abuan gambar. Gambar tempat ini. Suatu citra dikatakan digital jika nilai x,y dan nilai amplitudo f -nya berhingga dan diskrit [7]. Seperti dalam rumus 2.1 secara matematis, citra digital dapatditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut :

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & f(0,M-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & f(1,M-1) \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & f(N-1,M-1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

Keterangan :

N = Jumlah Baris, $0 \leq y \leq N - 1$

M = Jumlah Kolom, $0 \leq x \leq M - 1$

C. Adaptive Region Growing

Adaptive Region Growing (ARG) adalah langkah pengelompokan piksel. Dari *sub-region* ke region yang lebih besar pertumbuhan region dimulai dengan region piksel di dalam objek, tambahkan piksel tetangga terdekat secara bertahap jika memenuhi kriteria [10].ARG merupakan metode segmentasi citra yang mengimplementasikan konsep segmentasi ini. Segmentasi ini melakukan pertumbuhan lokasi dengan sebuah benih piksel tertentu. Artinya dalam segmentasi citra terdapat beberapa proses dimana citra digital dipecah. Beberapa segmen bertujuan untuk mengekstrak informasi dari gambar untuk memfasilitasi analisis [10].

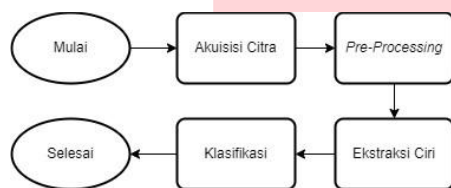
D. Decision Tree

Salah satu jenis klasifikasi yang menggunakan representasi pohon adalah klasifikasi *Decision Tree*, yang menggunakan *node* dalam jumlah besar untuk merepresentasikan atribut. Daun mewakili kelas dan cabang mewakili nilai kelas. Visualisasi *Decision Tree* menggunakan diagram simpul yang lebih kompleks untuk menampilkan lebih banyak informasi[3]. *Root node* akar adalah *node* di bagian atas pohon. simpul internal ini adalah *node bypass* dan *node* ini memiliki *input* masuk dan setidaknya dua *Output*. *Leaf node* ini merupakan simpul terakhir dan simpul hanya memiliki satu masukan dan tidak ada keluaran. Di pohon keputusan, setiap *Leaf node* menandai label kelas. Seperti yang ditunjukkan pada gambar arsitektur pohon keputusan, setiap *node* internal menunjukkan kondisi yang harus

dipenuhi, dan kedua ujung pohon mewakili nilai lapisan data [3].

III. METODE

A. Desain Sistem



Citra digital, *preprocessing*, ekstraksi ciri, dan klasifikasi. Akuisisi dan *preprocessing* dalam pengolahan citra bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra dan mempertahankan sifat sampel yang digunakan dalam klasifikasi sampel dengan ekstraksi ciri. Sistem dilengkapi dengan tampilan GUI (*Graphical User Interface*), sehingga lebih menarik dan mudah digunakan.

B. Performa Sistem

Setelah memproses objek tes dan latih, sistem dievaluasi kinerjanya. Tujuan dari evaluasi adalah untuk mengetahui apakah sistem berfungsi dengan baik. Parameter yang digunakan untuk mengevaluasinya adalah:

1. Akurasi

Akurasi adalah proses hasil keputusan dengan keputusan dari tenaga ahli. Ukuran sistem mengenali *input* atau data uji yang diberikan dan menghasilkan *Output* yang benar masing-masing, tergantung pada kualitas. Yang dirumuskan seperti terlihat pada persamaan 3.1:

$$A = \frac{N_c}{N_t} \times 100\% \quad (2)$$

2. Waktu Komputasi

Adalah waktu yang diperlukan oleh sistem untuk menyelesaikan sistem. Dalam sistem ini, waktu komputasi dapat dihitung dengan cara waktu akhir dikurangi waktu mulai untuk mendapatkan hasil dari waktu komputasi. Yang dirumuskan pada persamaan:

$$T_c = T_f - T_s \quad (3)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Spesifikasi Sistem

Prosedur penentuan daun tembakau dengan menggunakan perangkat lunak, dan perangkat keras. Sistem ini menggunakan perangkat berikut:

B. Perangkat Lunak (*software*)

Dalam perangkat sistem identifikasi kualitas daun tembakau menggunakan perangkat lunak yaitu:

1. Sistem Operasi : Windows 11
2. Aplikasi : *MATLAB* R2018a, Microsoft Office 2021

C. Perangkat Keras (*hardware*)

Dalam perancangan sistem identifikasi kualitas daun tembakau menggunakan perangkat keras yaitu:

1. Laptop dengan spesifikasi:
 - Model : ASUS VivoBook 15
 - Processor : intel CORE i5
 - Memori : 6000Mb RAM
2. kamera *hanphone* 1 dengan kamera, 12 Mp dan 2 dengan kamera 8 Mp.

D. Skenario Pengujian Sistem

Data yang dipergunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan gambar citra dari daun Tembakau dan di klasifikasikan kedalam 3 grup yaitu Kelas 1, Kelas 2 dan Kelas 3. Pengambilan objek daun tembakau dilakukan diatas kertas berwarna putih berukuran 42.0 x 59.4 cm. Pengambilan citra dilakukan dalam ruangan dengan menggunakan kamera *Handphone* berkamera 8 mp dan 12 mp. Jarak dari kamera ke permukaan objek adalah 60 cm.

Spesifikasi pengambilan gambar pada penelitian ini adalah:

1. Format gambar : *JPG
2. ISO : 250
3. Shutter speed : 1/15

Berikut ini merupakan tabel jumlah citra daun tembakau berdasarkan klasifikasi:

Tabel 1 (Jumlah Cita Kopi)


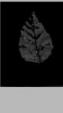









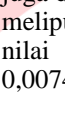
No.	Klasifikasi Data	Jumlah Data Uji	Jumlah Data Latih	Jumlah data Keseluruhan
1.	Daun Tembakau Keduhejo (Samsung A17)	360	474	834
2.	Daun Tembakau Keduhejo (Iphone 11)	360	474	834

E. Hasil Pengujian

Seperti dimuat pada Tabel dapat disaksikan bahwa untuk nilai *threshold* = 150 mampu menghasilkan citra segmentasi daun tembakau yang lebih baik. Dibandingkan dengan nilai *threshold* = 120 dan *threshold*

= 180, background citra cenderung mendominasi sehingga objek kurang terlihat dan mengalami kerusakan pada bentuk objek. Proses ekstraksi ciri dilakukan untuk mendapatkan fitur-fitur yang digunakan untuk pemodelan *Decision Tree*. Fitur ekstraksi yang dilakukan menggunakan ekstraksi ciri statistic orde 1 yang meliputi *mean*, *standard deviation*, *variance*, *Skewness*, *kurtosis*, dan *Entropy*. Tabel tabel berikut menunjukkan hasil dari ekstraksi fitur ciri statistic orde 1 pada dataset tembakau

Tabel 2 Perbandingan Citra ARG Berdasarkan Nilai Threshold Citra Daun Tembakau

Kelas	Citra Hasil	ARG (T=120)	ARG (T=150)	ARG (T=180)
Grade I				
Grade II				
Grade III				

Tabel 3 Pengujian Enam Ciri Statistik

1. Ciri Statistik	Akurasi (%)	Waktu Komputasi(s)
<i>Mean, Std, Var, Skewness, Kurtosis, Entropy</i>	93.0556	0.007436

Berdasarkan tabel 4.8 pengujian 6 ciri statistik dapat disimpulkan bahwa akurasi terbaik didapatkan dengan melakukan proses uji dengan menggabungkan seluruh ciri statistik yang mana tingkat keakuratan mencapai 93,0556 walaupun waktu komputasinya membutuhkan cukup lama yaitu 0,007436.

Tabel 5 *Confusio matrix Class*

Class	Grade I	Grade II	Grade III
Grade I	113	2	5
Grade II	0	112	8
Grade III	0	10	110

Tabel 6 *Accuracy, precision, recall, f-1*

	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-1 Score</i>
Grade 1	98%	94%	96%	94%
Grade 2	94%	90%	93%	90%
Grade 3	93%	89%	91%	89%

Berdasarkan tabel 5 dan 6 tentang hasil akurasi menjelaskan bahwa hasil prediksi *true positive grade I* positive 113, *true negative Grade II* 112, *true negative*

grade III 110 dan *Performancevector: Accuracy: 98% Precision: 94% Recall: 96% Accuracy: 94% Precision: 90% Recall: 93% Accuracy: 93% Precision: 89% Recall: 91%*.

V. KESIMPULAN

Hasil proses uji dan tahap analisis yang sudah dijalankan, dapat diambil kesimpulan kalau secara umum sistem yang sudah dibuat dapat melakukan identifikasi kualitas daun tembakau lewat *image processing* dengan memakai metode *Adaptive Region Growing* (ARG) dan proses klasifikasi *Decision Tree*. Segmentasi citra dengan menggunakan metode *Adaptive Region Growing* berhasil merubah bentuk yang terkandung dalam citra daun tembakau dan dapat memudahkan proses untuk pengekstraksian ciri dan proses klasifikasi. Nilai *threshold* terbaik didapatkan pada 180 karena tidak merubah bentuk dan nilai dari objek tersebut. Untuk pengujian ciri statistik juga didapatkan nilai terbaik pada pengujian 6 ciri statistik meliputi *Mean, Std, Var, Skewness, Kurtosis, Entropy* dengan nilai akurasi mencapai 93,0556 dan waktu komputasi 0,007436.

Confusion Matrix menghasilkan nilai akurasi yang memiliki nilai paling besar adalah: *Grade I* dengan 94%. Pengujian untuk mengidentifikasi kualitas daun tembakau melalui pengolahan citra digital masih dapat diperbaiki lagi. Hal ini dapat membantu di masyarakat. Oleh karena itu, langkah-langkah yang disarankan untuk melanjutkan penelitian tugas akhir ini adalah:

REFERENSI

- [1] “Pusat Data Ekonomi dan Bisnis Indonesia | Databoks.” Accessed: Aug. 15, 2022. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/08/02/penerimaan-cukai-hasil-tembakau-tumbuh-33-pada-semester-i-2022>
- [2] K. A. Wibisono and A. F. Ibadillah, “Deteksi Kualitas Tembakau Madura Berbasis Image Processing Dan Sensor Gas,” *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan*, vol. 1, no. 01, pp. 73–78, Oct. 2017, Accessed: Aug. 15, 2022. [Online]. Available: <https://prosiding.polinema.ac.id/sngbr/index.php/sntet/article/view/53>
- [3] M. H. PURNOMO, “Deteksi Kualitas Biji Kopi Melalui Pengolahan Citra Digital Dengan Metode *Adaptive Region Growing* dan Klasifikasi *Decision Tree*,” 2022, Accessed: Aug. 15, 2022. [Online]. Available: <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/178534/slug/deteksi-kualitas-biji-kopi-melalui-pengolahan-citra-digital-dengan-metode-adaptive-region-growing-dan-klasifikasi-decision-tree.html>
- [4] H. Hasanah *et al.*, “Kontribusi Komoditas Tembakau Koperasi Agrobisnis Tarutama Nusantara Terhadap Perekonomian,” *Jurnal Altifani Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 3, no. 5, pp. 630–637, Sep. 2023, doi: 10.59395/ALTIFANI.V3I5.436.
- [5] M. Ali and B. Hariyadi, “Teknik budidaya tembakau,” 2018, Accessed: Aug. 14, 2022. [Online]. Available: <https://osf.io/preprints/zy3eb/>
- [6] K. Yati, M. Jufri, M. Gozan, M. Mardiasuti, and L. P. Dwita, “Pengaruh Variasi Konsentrasi Hidroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC) terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabaccum L.*) dan Aktivitasnya terhadap *Streptococcus mutans*,” *Pharmaceutical Sciences and Research*, vol. 5, no. 3, p. 4, Dec. 2018, doi: 10.7454/psr.v5i3.4146.
- [7] “Pengolahan Citra Digital - Darma Putra - Google Books.”
- [8] E. Maria, Y. Yulianto, Y. P. Arinda, J. Jumiatiy, and P. Nobel, “Segmentasi Citra Digital Bentuk Daun Pada Tanaman Di Politani Samarinda Menggunakan Metode Thresholding,” *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, vol. 2, no. 1, pp. 37–46, Jun. 2018, Accessed: Aug. 16, 2022. [Online]. Available: <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/INF/article/view/1377>
- [9] F. Muwardi and A. Fadlil, “Sistem Pengenalan Bunga Berbasis Pengolahan Citra Dan Pengklasifikasi Jarak,” 2017.
- [10] C. Marshela, N. Ibrahim, and E. Wulandari, “Deteksi Kualitas Kemurnian Susu Sapi Melalui Pengolahan Citar Idgital Menggunakan Metode *Adaptive Region Growing* Dan Klasifikasi Learning Vector Quantization.”
- [11] Y. Wang, J. Ye, T. Wang, J. Liu, H. Dong, and X. Qiao, “Breast Ultrasound Image Segmentation Algorithm Using *Adaptive Region Growing* and Variation Level Sets,” 2022, doi: 10.1155/2022/1752390.
- [12] “STATISTIKA PENELITIAN”.
- [13] J. S. Seleky, “kajian sifat ekor tebal distribusi mode-centered burr,” 2022.
- [14] N. F. Patimah, M. Abdurrohman, A. R. Rinaldi, and A. Rinaldi Dikananda, “Implementasi Algoritma Naïve Bayes dalam Klasifikasi Penyakit Diabetes,” 2021. [Online]. Available: <http://publikasi.bigdatascience.id>
- [15] J. Chaki and N. Dey, “A Beginner’s Guide to Image Preprocessing Techniques,” *A Beginner’s Guide to Image Preprocessing Techniques*, Oct. 2018, doi: 10.1201/9780429441134.