
JURNAL ILMIAH INTECH

Information Technology Journal
of UMUS



EISSN : 2685-4902
Vol.2, No.01, Mei 2020



Jurnal Ilmiah

INTECH

Information Technology Journal of UMUS

Terbit dua kali dalam setahun, yaitu pada bulan Mei dan November. Jurnal ini berisi artikel hasil pemikiran di bidang pendidikan dasar dan isu-isu pembelajaran pada sekolah dasar.

EDITOR IN CHIEF

Otong Saeful Bachri, S.Kom., M.Kom

MANAGING EDITOR

Harliana, ST., M.Cs

PRINCIPAL CONTACT

Nike Setiati, A.Md.Kom

SUPPORT CONTACT

Arif Wicaksono, S.A.P

MITRA BESTARI (STAFF AHLI)

Dr. Hamdani, ST., M.Cs (Universitas Mulawarman – Kalimantan Timur)

Dr. Heru Ismanto, S.Si., M.Cs (Universitas Merauke – Merauke Papua)

Dr. Agus Qomaruddin Munir, S.T., M.Cs (Universitas Respati - Yogyakarta)

Hartatik, ST., M.Cs (Universitas AMIKOM Yogyakarta – Yogyakarta)

Sri Ngundi Wahyuni, M.Kom (Universitas AMIKOM Yogyakarta)

Andri Syafrianto, M.Cs (STMIK El Rahma – Yogyakarta)

Meri Azmi, M.Cs (Politeknik Negeri Padang – Sumatera Barat)

Robiyanto, M.Kom (STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuk Linggau – Sumatera Selatan)

Achmad Fitro, M.Kom (Politeknik NSC Surabaya- Jawa Timur)

PENANGGUNGJAWAB :

Rektor Universitas Muhadi Setiabudi Brebes: Dr. Robby Setiadi, S.Kom., M.M

ALAMAT PENYUNTING:

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhadi Setiabudi Brebes.

Jalan Pangeran Diponogoro KM 2 Wanasari Brebes – Jawa Tengah 52252. Telp (0283) 6199000

Jurnal Ilmiah **INTECH**

Information Technology Journal of UMUS

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr, Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas anugrahnya sehingga jurnal edisi kali ini dapat terbit. Sebelumnya kami ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada dosen/peneliti/profesi yang telah mengirimkan artikelnya kepada dewan redaksi untuk dapat dipublish pada jurnal yang kami kelola. Semua artikel yang masuk kepada dewan redaksi telah melalui proses review oleh mitra bestari dan tim dewan redaksi, segala proses revisi dan redaksional juga telah dilakukan oleh penulis sebelum jurnal ini diterbitkan. Segala bentuk kritik dan saran yang membangun dari pembaca / peneliti yang dikirimkan sangat kami harapkan demi melakukan pembenahan jurnal yang kami kelola. Akhir kata kami menghaturkan terimakasih banyak kepada semua pihak yang sudah terlibat dalam proses penerbitan jurnal ini.

Wassalamualaikum wr wb.

Ketua Dewan Redaksi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
 Kombinasi Kriptografi Diffie – Hellman, Message – Digest 5 dan Rivest Chiper 4 Sandi Fajar Rodiansyah ¹⁾ , Tantri Wahyuni ²⁾ , Deden Sukmana ³⁾ (^{1,2})Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka)	 1-10
 Penerapan Teknik Clustering Untuk Pengelompokkan Konsentrasi Mahasiswa Dengan Metode Self Organizing Map Ni Luh Gede Pivin Suwirmayanti ¹⁾ (¹)Program Studi Komputer, Fakultas Informatika & Komputer Bali)	 11-20
 Otomatisasi Penjurnalan Akuntansi Pada Sistem Informasi Wisanggeni Coffee Yogyakarta Prilla Riana Dewi ¹⁾ , Wiwi Widayani ²⁾ (^{1,2})Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta)	 21-30
 Implementasi Metode Simple Additive Weighting Pada Sistem DSS Seleksi Penerimaan Beasiswa Perguruan Tinggi Muhammad Hatta ¹⁾ (¹)Program Studi Sistem Informasi, Universitas Catur Insan Cendekia, Cirebon)	 31-40
 Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-6 Berbasis Arduino Intan Nur Fauzhiyah ¹⁾ , Harliana ²⁾ , Muhammad Bagas Gigih ³⁾ (^{1,2,3})Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi Brebes)	 41-50
 Sistem Informasi Pengarsipan Surat-Surat Pada PT Sinergi Perkebunan Nusantara Dessy Santi ¹⁾ , Meri Kristina Tongkuru ²⁾ (^{1,2})Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako Palu)	 51-60
 Implementasi Algoritma Aoriori Untuk Mengetahui Pola Pembelian Di Starcomp Jogja Abdul Mizwar A. Rahim ¹⁾ , Guido Adolfus Suni ²⁾ , Setefensius Sasi ³⁾ , Galang Cahya Pengestu ⁴⁾ , Maikel Fainsenem ⁵⁾ , Muhammad Arsyad A ⁶⁾ (^{1,2,3,4,5,6})Magister Teknik Informatika, Univeritas AMIKOM Yogyakarta)	 61-70
 Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Exponential Smoothing dan Moving Average Barkah Landia ¹⁾ (¹)Teknik Informatika, STIKOM Poltek Cirebon)	 71-78

Penerapan Metode Fuzzy Topsis dan Fuzzy SAW Dalam Menentukan Lokasi Wisata Di Nusa Penida

Ni Kadek Sukerti¹⁾

(¹⁾Program Studi Sistem Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali)

78-88

Segmentasi K-Means Clustering Pada Citra Menggunakan Ekstraksi Fitur Warna dan Tekstur

Agyztia Premana¹⁾, Raden Mohamad Herdian Bhakti²⁾, Dimas Prayogi³⁾

(^{1,2,3})Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi Brebes)

89-97

SEGMENTASI K-MEANS CLUSTERING PADA CITRA MENGGUNAKAN EKSTRAKSI FITUR WARNA DAN TEKSTUR

Agyztia Premana¹, Raden Mohamad Herdian Bhakti², Dimas Prayogi³

^{1,2,3}Universitas Muhadi Setiabudi Brebes, (0283) 6199000, Indonesia

Teknik Informatika, FT UMUS, Brebes, Indonesia

e-mail: ¹a.premana@umus.ac.id, ²herdian.bhakti@umus.ac.id, ³dimasprayogi3108@gmail.com

Abstrak

Segmentasi citra menjadi landasan utama pada proses analisa dan pengenalan citra digital. Segmentasi membagi citra digital kedalam beberapa wilayah yang unik berdasarkan piksel yang homogeny. Segmentasi citra mengelompokkan piksel yang homogeny berdasarkan beberapa fitur seperti warna, tekstur dan bentuk. Warna mengandung banyak informasi dan manusia dapat melihat berjuta-juta kombinasi dan intensitas warna, dibandingkan dengan ke abu-abuan (greyscale) atau hitam putih (binary). Metode yang diterapkan adalah metode clustering. Fitur citra digital yang akan diekstraksi adalah tekstur dan warna. Untuk tekstur menggunakan filter gabor sedangkan untuk ekstraksi warna menggunakan vector ruang L^*a^*b . namun filter gabor mempunyai kelemahan yaitu ketika citra yang disegmentasi banyak tekstur makro, sehingga mempengaruhi akurasi dalam segmentasi citra digital. Sebagai pendukung dalam meningkatkan akurasi dalam ekstraksi tekstur makro digunakan metode k-means. Penelitian penggunaan fitur tekstur meningkat menjadi 17,5% dan ekstraksi warna keabu-abuan meningkat 16,24%. Sedangkan fitur filter gabor dapat meningkatkan akurasi segmentasi citra digital 2% pada ekstraksi warna pada ruang warna L^*a^*b meningkat 0.3%.

Kata kunci— Ekstraksi Fitur, Filter Gabor, Segmentasi, K-means Clustering.

Abstract

Image segmentation is the main cornerstone of the analysis process and digital image recognition. Segmentation divides digital imagery into several unique regions based on the homogeneity pixels. Image segmentation classify pixels based on some features such as color, texture and shape. Color contains a lot of information and humans can see millions of combinations and color intensity, as opposed to greyscale or black and white (binary). The method applied is a clustering method. The digital image feature that will be extracted is texture and color. For textures using a Gabor filter while for color extraction using space vector L^*a^*b . But the filter Gabor has a weakness that is when imagery is segmented by many macro textures, thereby affecting accuracy in digital image segmentation. As a supporter in improving the accuracy in macro texture extraction used K-means method. The research on the use of texture features increased to 17.5% and grayish color extraction increased by 16.24%. While the filter feature of Gabor can improve the accuracy of digital image segmentation 2% on color extractions in the color space 0.3% increased L^*a^*b .

Keywords— Extraction Feature, Filter Gabor, Segmentation, K-means Clustering.

1. PENDAHULUAN

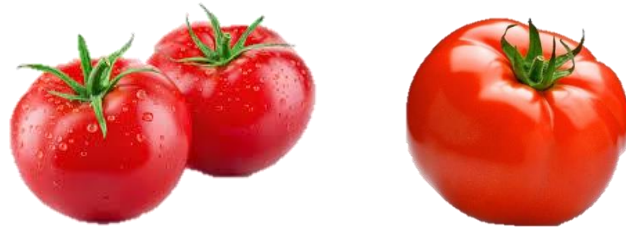
Segmentasi citra mengelompokkan piksel yang homogeny berdasarkan fitur tekstur warna dan bentuk. Warna dapat mengandung banyak informasi sehingga manusia dapat melihat

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sampel sebanyak 50 citra digital data private yang diperoleh dari proses foto manual yang menggunakan kamera dslr canon eos 60D. Adapun perangkat lunak yang digunakan adalah program Matlab R2017b dengan algoritma k-means clustering dan filter gabor.

2.1 Citra

Citra merupakan istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan yang sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi. Secara harfiah, citra (image) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi continue dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra.



Gambar 1 Sample Citra.

Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (scanner), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam [5].

Citra sebagai keluaran dari suatu sistem perekaman data dapat bersifat, antara lain:

1. Optik berupa foto.
2. Analog berupa sinyal video seperti gambar pada monitor televisi.
3. Digital yang dapat langsung disimpan pada suatu pita magnetic.

Citra diam adalah citra tunggal yang tidak bergerak. Untuk selanjutnya, citra diam disebut citra saja. Sedangkan, citra bergerak (*moving images*) adalah rangkaian citra diam yang ditampilkan secara beruntun sehingga memberi kesan pada mata sebagai gambar yang bergerak. Setiap citra di dalam rangkaian disebut frame.

2. 2 Segementasi Citra

Segmentasi citra merupakan proses yang ditujukan untuk mendapatkan objek-objek yang terkandung di dalam citra atau membagi citra ke dalam beberapa daerah dengan setiap objek daerah yang memiliki kemiripan atribut (homogen). Pada citra yang hanya mengandung satu objek, objek dibedakan dari latar belakangnya. Teknik segmentasi citra didasarkan pada dua properti dasar nilai aras keabuan: ketidaksinambungan dan kesamaan antarpiksel. Pada bentuk pertama, pemisahan citra didasarkan pada perubahan mendadak pada aras keabuan. Contoh yang menggunakan pendekatan seperti itu adalah detektor garis dan detektor tepi pada citra. Cara kedua didasarkan pada kesamaan antar piksel dalam suatu area [6]. Termasuk dalam cara kedua ini yaitu:

1. Pemisahan dan penggabungan area
2. Pengelompokan atau klasifikasi
3. Pendekatan teori graf
4. Pendekatan yang dipadukan pengetahuan atau berbasis aturan

Segmentasi biasa dilakukan sebagai langkah awal untuk melaksanakan klasifikasi objek. Segmentasi citra dilaksanakan, fitur citra yang terdapat pada objek diambil. Selanjutnya melalui klasifikasi, jenis objek dapat ditentukan.

2. 3 Citra RGB

Citra RGB (Red, Green, Blue) terdiri dari tiga bidang citra yang saling lepas, masing masing terdiri dari warna utama, yaitu: merah, hijau dan biru di setiap pixel.



Gambar 2 Citra RGB.

Untuk melakukan perubahan suatu gambar full color (RGB) menjadi suatu citra grayscale (keabuan), metode yang umum digunakan, yaitu:

$$(R + G + B)/3$$

Dimana:

R : Unsur warna merah

G : Unsur warna hijau

B : Unsur warna biru

Nilai yang dihasilkan dari persamaan diatas akan diinput ke masing-masing unsur warna dasar citra grayscale [7].

2. 4 Thresholding

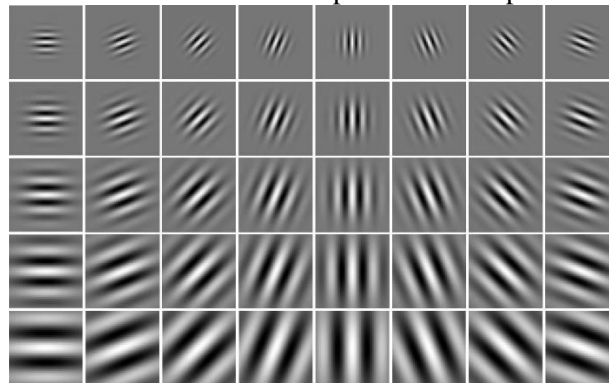
Secara umum proses thresholding terhadap citra grayscale bertujuan menghasilkan citra biner, secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } F(x, y) \geq T \\ 0 & \text{if } F(x, y) < T \end{cases}$$

Dengan $g(x, y)$ adalah citra biner dari citra grayscale $f(x, y)$, dan T menyatakan nilai threshold, T ditentukan dengan menggunakan metode thresholding global dan thresholding local. Thresholding global adalah metode dengan seluruh pixel pada citra dikonversi menjadi hitam dan putih dengan satu nilai thresholding [8].

2. 5 Filter Gabor

Filter Gabor merupakan fungsi Gaussian yang dikalikan dengan fungsi harmonik. Ini berarti bahwa Filter Gabor sangat selektif dalam kedua frekuensi dan posisi, sehingga mengakibatkan tajam tekstur deteksi batas. Paradigma Segmentasi terkait dengan Filter Gabor didasarkan pada model filter bank di mana beberapa Filter diterapkan serentak ke gambar input.



Gambar 3 Filter Gabor.

Jika gambar masukan berisi dua wilayah tekstur yang berbeda, perbedaan frekuensi lokal antara daerah akan mendeteksi tekstur dalam satu atau lebih filter output sub-gambar. Fungsi Gabor dasar dapat melakukan dekomposisi ruang sendi. Setiap Filter Gabor ditentukan oleh fungsi Gabor dasar, karena spasial dan spasial frekuensi lokalisasi Filter Gabor secara luas digunakan untuk segmentasi tekstur [9]. Secara umum fungsi Gabor 2-D didefinisikan sebagai berikut:

$$g(x, y) = \exp \left(- \left(\left(\frac{a}{2\sigma} \right)^2 + \gamma^2 \left(\frac{b}{2\sigma} \right)^2 \right) \right) * \exp \left(\frac{2\pi}{\lambda} (x \cos \theta + y \sin \theta) \right)$$

Dimana:

- a = $(x \cos \theta + y \sin \theta)$.
- b = $(-x \sin \theta + y \cos \theta)$.
- σ = bandwidth menyatakan nilai efektif dari width suatu citra.
- λ = lambda menyatakan panjang gelombang suatu citra.
- θ = theta menyatakan sudut suatu citra.
- γ = gamma menyatakan tingkat kecerahan (brightness) suatu citra.
- \emptyset = phase menyatakan bentuk suatu citra.

2. 6 K-means Clustering

K-means clustering merupakan metode paling populer digunakan untuk mendapatkan deskripsi dari sekumpulan data dengan cara mengungkapkan kecenderungan setiap data lainnya. Kecenderungan pengelompokan tersebut didasarkan kemiripan karakteristik individu-individu data yang ada. Ide dasar dari teknik ini adalah menemukan pusat dari setiap kelompok data yang mungkin ada untuk kemudian mengelompokkan pada setiap data individu kedalam salah satu dari kelompok-kelompok tersebut berdasarkan jaraknya.

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p \{x_{ik} - x_{jk}\}^2}$$

Formula:

- d_{ij} = Jarak Antar Objek.
- P = Dimensi Data.
- x_{ik} = Dimensi i dan k.
- x_{jk} = Dimensi j dan k.

Untuk menentukan pusat yang paling sesuai sebagai upaya merepresentasikan posisi dari sebuah kelompok data terhadap kelompok data lainnya dilakukan sebuah proses perulangan [10].

2. 7 Deteksi Tepi Sobel

Deteksi tepi adalah meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra digital. Di tengah baris untuk arah horizontal dan tengah kolom arah vertikal dengan asumsi kolom tengah dan baris tengah memberikan kontribusi lebih tinggi dari baris dan kolom yang lain [11]. Filter Kernel dari operator Sobel diberikan dalam Persamaan.

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

(a)

(b)

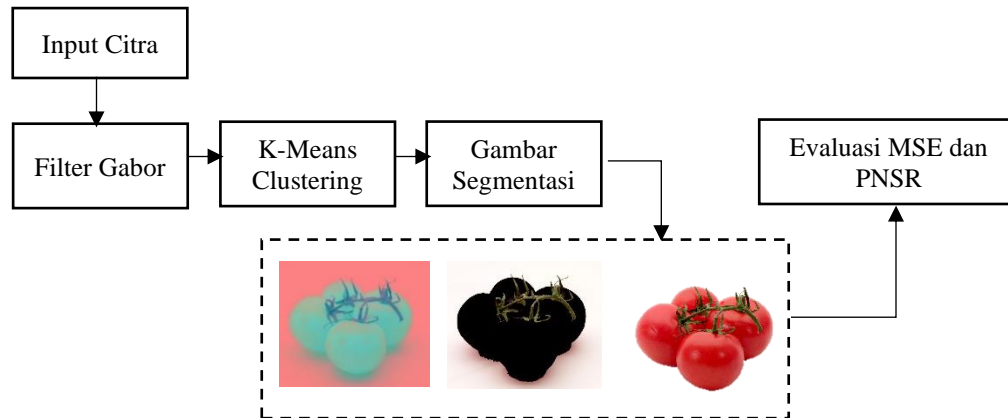
(a) Operator Horizontal.

(b) Operaor Vertikal.

2. 8 Kerangka Pemikiran Penelitian

Pada Matlab tersedia algoritma yang dapat mendeteksi bagian tertentu saja pada citra. Citra hasil preprocessing diubah menjadi citra biner berdasarkan ambang batas tingkat

keabuannya yaitu 256 piksel. Sehingga untuk menjadikan citra biner diperlukan 128 piksel. Setelah citra biner diperoleh dilakukan penghapusan daerah sekitar paru dengan segmentasi deteksi posisi paru pada citra awal menggunakan deteksi batas objek. Metode k-means clustering memanfaatkan intensitas/ tingkat keabuan citra, intensitas citra inilah yang mendasari clustering citra.



Gambar 4 Kerangka Penelitian.

Proses clustering akan dimulai dengan menghitung nilai centroid secara acak, kemudian menghitung jarak minimum antar centroid dengan menggunakan Euclidean distance. Euclidean distance adalah metode pengukuran jarak minimum antar centroid dalam citra yang akan dikelompokkan/cluster. Selanjutnya, piksel akan dikelompokkan berdasarkan jarak minimum tersebut hingga membentuk cluster. Jika masih ada cluster yang berpindah, maka akan dihitung kembali jarak minimum ke centroid. Namun jika tidak ada cluster yang berpindah maka proses clustering selesai. Data hasil penelitian berupa citra hasil segmentasi clustering dengan jumlah cluster yang berbeda-beda sesuai nilai k yang diinput.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan menjelaskan langkah-langkah dalam memproses dataset citra tomat, tahap ini meliputi pemilihan media gambar sebagai dataset penelitian dan kemudian pemrosesan file seperti proses pengenalan pola klasifikasi, metode pengukuran dan hasil, kualitas informasi tentang segmentasi gambar menggunakan Gabor Filter Dan metode K-Means Clustering.

1) Dataset

Dalam penelitian ini dipilih gambar yang memiliki akurasi kinerja kompleksitas tinggi metode K - Means. Metode K - Means mengambil beberapa langkah dalam proses klasifikasi teks, tahap pembuatan struktur transformasi warna tertentu, dan fase klasifikasi, pada tahap proses menganalisis gambar sampel rambut untuk filter gabor.

2) Eksperimen K-Means Clustering

Proses segmentasi gambar pada Gambar 1 mewakili pembentukan ukuran vektor baris dan kolom gambar.

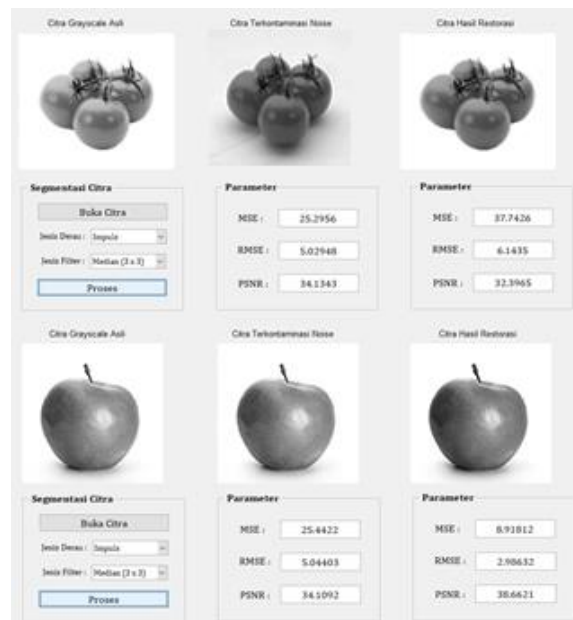




Gambar 5 Eksperimen.

Hasil segmentasi diatas menggunakan metode k-means clustering, dengan hasil iterasi sebagai berikut:

2 iterasi, jumlah total jarak = $9.23678e + 09$.
 3 iterasi, jumlah total jarak = $9.23678e + 09$.
 4 iterasi, jumlah total jarak = $9.23678e + 09$.
 4 iterasi, jumlah total jarak = $9.23678e + 09$.
 8 iterasi, jumlah total jarak = $9.23678e + 09$.



Gambar 6 Hasil Segmentasi K-Means Clustering.

3) Proses Deteksi Tepi

Proses deteksi tepi memilih citra biner (a) Plot Contour 2D Citra Dilasi hasil segmentasi citra dengan nilai $T3 = 61$ dengan menggunakan operator “Canny”, bertujuan untuk meningkatkan penampakan garis batas pada objek. Hasil deteksi tepi dipertebal dengan proses dilasi untuk lebih memperjelas penampakan garis batas. Hasil deteksi tepi terhadap objek ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Deteksi Tepi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian yang telah dilakukan dan diuji dapat disimpulkan bahwa ekstraksi fitur tekstur dapat dilakukan dengan menggunakan metode Filter Gabor dan dilanjutkan dengan proses segmentasi gambar menggunakan metode K-means Clustering dengan parameter *mean square error* (MSE), RMSE dan PNSR.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hardiansyah, B., Armin, A.P., Yunanda, A.B., 2019, Rekonstruksi Citra Pada Super Resolusi Menggunakan Interpolasi Bicubic, *INTEGER Journal of Information Technology*, No.2 Vol.4, pp.1-12, [online] available at: <https://ejurnal.itats.ac.id/integer/article/view/684/494>
- [2] Utami, A.T., 2017, Implementasi Metode Otsu Thresholding Untuk Segmentasi Citra Daun, *Skripsi*, Program Studi Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- [3] Premana, A., Wijaya, A.P., Soeleman, M.A., 2017, Image Segmentation Using Gabor Filter and K-Means Clustering Method, *International Seminar Application for Technology of Information and Communication (Semantic)*, [online] available at: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8251850>
- [4] Sugiarta, I.G.R.A., 2019, Content-Based Image Classification Untuk Image Retrieval, *Prosiding SINTESIA*, pp.429-436, [online] available at: <https://www.jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/sintesa/article/view/872/775>
- [5] Rahayu, A.P., Honainah., Pawening, R.E., 2016, Klasifikasi Jenis Mangga Berdasarkan Bentuk dan Tekstur Daun Menggunakan Metode K-Nearst Neighbor, *Prosiding SENTIA*, Vol.8, [online] available at: <https://prosiding.polinema.ac.id/sentia/index.php/SENTIA2016/article/viewFile/49/44>
- [6] Liantoni, F., 2015, Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearst Neighbor, *ULTIMATICS Jurnal Teknik Informatika*, No.2 Vol.VII, pp.98-104, [online] available at: <http://ejournals.umn.ac.id/index.php/TI/article/view/356/322>
- [7] Muchtar, M., Cahyani, L., 2015, Klasifikasi Citra Daun dengan Metode Gabor Co-Occurrence, *ULTIMA Computing Jurnal Sistem Komputer*, No.2 Vol.7, pp.39-47, [online] available at: <http://ejournals.umn.ac.id/index.php/SK/article/view/231>
- [8] Chaki, J., Parekh.R., Bhattacharya.S., 2015, Plant Leaf Recognition Using Texture and Shape Features With Neural Classification, *ELSEVIER Pattern Recognition Letters*, Vol.58, pp.61-68, [online] available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167865515000586>
- [9] Hidayat.B.M.H., Putra,R.E., 2019, Penerapan CNN Dengan Filter Gabor Sebagai Feature Extractor Untuk Content-Based Image Retrieval, *JINACS (Journal of Informatics and Computer Science)*, No.1 Vol.1, pp.16-25. [online] available at: <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jinacs/article/view/29446/26967>
- [10] Saha, D., 2019, Development of Enhanced Weed Detection System With Adaptive Thresholding, K-Means and Support Vector Machine, *Thesis*, Master of Science Major in Computer Science, South Dakota State University., [online] available at: <https://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4399&context=etd>
- [11] Aripin, S., Sarumaha, L., Sinaga, M.N., 2020, Implementasi Metode Laplacian of Gaussian Dalam Deteksi Tepi Citra Gigi Berlubang, *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Sains (SAINTEKS)*, pp.393-396, [online] available at: <http://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks/article/view/467/460>

