

## Pengenalan Sayuran Selada Hidroponik dan Non Hidroponik Berdasarkan Bentuk dan Tekstur Menggunakan Metode KNN

Utari Armila<sup>1</sup>, M.Iqbal<sup>2</sup>, Agung Ramadhanu<sup>3</sup>

armilautari03@gmail.com, iqbalcp33@gmail.com, agung\_ramadhanu@upiyptk.ac.id

<sup>1, 2, 3</sup>Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

---

### Informasi Artikel

Diterima : 29 Ags 2023

Direview : 19 Sep 2023

Disetujui : 30 Okt 2023

---

### Kata Kunci

KNN, Image Processing, hidroponik, non hidroponik

---

### Abstrak

*Selada merupakan sayuran yang banyak tumbuh di daerah yang beriklim sedang maupun tropis. Untuk pemenuhan kebutuhan para petani banyak membudidayakan sayuran selada hidroponik dengan keunggulan lebih higienis, tahan lama dan bebas dari zat kimia yang sesuai dengan tren gaya hidup sehat masyarakat. Terdapat perbedaan antara selada hidroponik dan non hidroponik diantaranya dari segi warna, bentuk, tekstur dan ukuran. Penelitian ini melakukan pengenalan sayuran selada hidroponik dan non hidroponik berdasarkan bentuk dan tekstur menggunakan metode KNN dengan bantuan aplikasi Matlab untuk pengenalan citra berdasarkan image processing ekstraksi ciri bentuk dan tekstur dengan parameter matrix, eccentricity, contrast, energy, homogeneity dan perhitungan KNN dengan nilai  $K = 3$ , diperoleh hasil akurasi kebenaran lebih dari 80% dan hasil identifikasi citra sesuai.*

---

### Keywords

KNN, Image Processing, hidroponik, non hidroponik

---

### Abstract

*Lettuce is a vegetable that grows a lot in temperate and tropical climates. To meet the needs of many farmers, they cultivate hydroponic lettuce with the advantages of being more hygienic, durable and free of chemicals in accordance with the trend of people's healthy lifestyles. There are differences between hydroponic and non-hydroponic lettuce including in terms of color, shape, texture and size. This study conducted the introduction of hydroponic and non-hydroponic lettuce based on shape and texture using the KNN method with the help of the Matlab application for image recognition based on image processing feature extraction of shape and texture with parameters matrix, eccentricity, contrast, energy, homogeneity and KNN calculations with accuracy results obtained the truth is more than 80% and the image identification results match.*

## A. Pendahuluan

Selada dengan nama latinnya adalah *lactuca sativa.L* yang termasuk tanaman dari famili *compositae*[1]. Selada air merupakan tumbuhan jenis sayuran yang banyak tumbuh didaerah yang beriklim sedang maupun tropikal. Umumnya di negara Indonesia sendiri tidak sulit untuk menemukan tumbuhan selada, dan menjadi salah satu jenis sayuran yang cukup populer di konsumsi oleh masyarakatnya dikarenakan banyaknya kandungan gizi yang terdapat dalam selada, yaitu Kandungan gizi dalam setiap 100 g selada terdapat protein 1,20 g lemak 0,20 g; karbohidrat 2,90 g; Ca 22 mg; P 25 mg; Fe 0,50; vitamin A 162 mg; vitamin B 0,04 mg; dan vitamin C 8,00 mg [2]. Selain dengan banyaknya kandungan yang dimiliki oleh selada cara untuk mengkonsumsi nyapun cukup praktis dengan cara menjadikan sebagai lalapan atau dimakan secara langsung tanpa diolah atau dimasak terlebih dahulu, karena inilah menjadikan selada merupakan salah satu sayuran yang favorite dan banyak diminati. Ditambah dengan Masa panen yang pendek dan pasar yang terbuka luas merupakan daya tarik utama, selain itu juga karena harga yang relatif stabil, mudah diusahakan serta dapat tumbuh pada berbagai tipe lahan.

Dibuktikan dengan kebutuhan pasar yang terus meningkat di Indonesia sendiri tercatat dari data Direktorat Jenderal Hortikultura Departemen Pertanian menyatakan bahwa konsumsi per kapita produk sayuran di Indonesia mengalami peningkatan menjadi 39.39 kg/tahun pada tahun 2007. Permintaan terhadap sayuran semakin meningkat dan beraneka ragam jenisnya, salah satu yang banyak digemari masyarakat adalah tanaman selada [3]. Permintaan selada di pasar dunia juga meningkat yang ditunjukkan oleh ekspor selada tahun 2012 sebesar 2.792 ton [4] Hal ini menunjukkan bahwa tanaman selada memiliki nilai ekonomi yang menjanjikan karena produksi selada di dalam negeri masih dibutuhkan dalam upaya memenuhi permintaan pasar dunia dan kebutuhan konsumsi sayuran perkapita di Indonesia.

Untuk pemenuhan permintaan pasar yang semakin meningkat para petani sekarang ini sudah banyak yang membudidayakan sayuran selada dengan metode tanam secara hidroponik. Hidroponik sendiri merupakan metode membudidayakan tanaman dengan tidak menggunakan tanah sebagai medianya, dan digantikan dengan air [5]. Keunggulan hidroponik sendiri adalah sayuran yang dihasilkan lebih higienis, daya tahannya yang dapat bertahan hingga 10 hari, serta tidak ada zat kimia yang digunakan untuk pupuk ataupun pengendalian hama. Untuk merawatnya, cukup berikan nutrisi berupa unsur hara seperti fosfor, kalsium, dan kalium. Selain itu menanam dengan metode hidroponik ini tidak bergantung kepada musim. Karena keunggulan yang dimiliki media tanam secara hidroponik inilah yang membuat para petani beralih dari media bercocok tanam secara konvensional atau non hidroponik menjadi petani hidroponik.

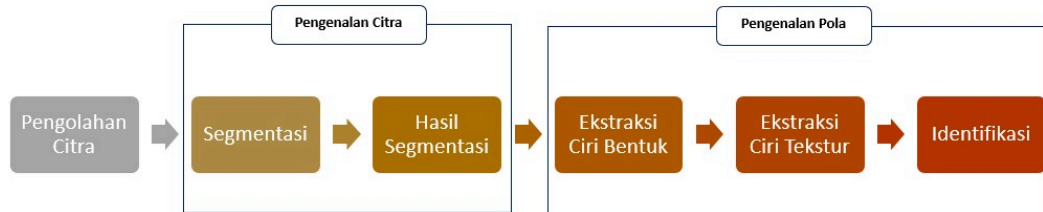
Gaya hidup sehat yang menjadi tren masyarakat dunia sudah mulai diterapkan oleh masyarakat Indonesia[6], tidak sedikit dari masyarakat kita yang sudah mementingkan gizi yang terkandung didalam sayuran selada secara hidroponik dan selada non hidroponik atau konvensional. Tentunya dari segi tampilan warna, bentuk dan ukuran hasil dari selada hidroponik dan non hidroponik terdapat perbedaan juga ini menjadi sebuah pilihan terutama bagi

konsumen yang ingin membeli di pasar, swalayan dan di supermarket, dari segi tampilan selada hidroponik memiliki ukuran yang lebih besar dan tingkat kesegaran yang lebih tahan lama dan yang menjadi lebih dominan adalah dari segi harga, selada hidroponik memiliki harga yang lebih mahal dibandingkan dengan selada non hidroponik tetapi dari segi kandungan gizi dan kandungan vitamin hidroponik lebih terjamin kualitasnya [7].

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi keakuratan dari gambar yang membandingkan manakah selada yang hidroponik dan selada yang non hidroponik menggunakan pengolahan citra yang dikenal dengan *image Processing*.

## B. Metode Penelitian

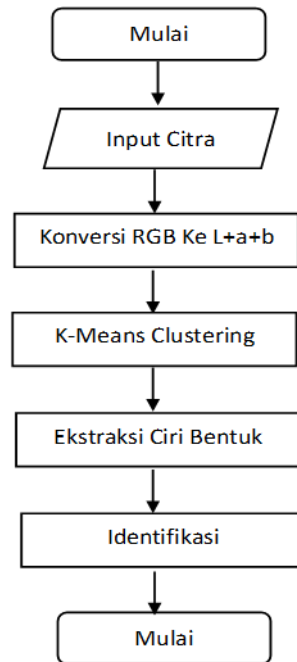
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *K-Nearest Neighbor (KNN)* berdasarkan ekstraksi fitur bentuk dan tekstur, yang dapat dilihat pada langkah yang umum dalam merancang sebuah sistem computer vision (pengolahan citra dan pengenalan pola) dapat dilihat pada Gambar 1



**Gambar 1.** Langkah-langkah Pengolahan Citra

### Ektrasi ciri dan tekstur

Ekstraksi ciri tekstur merupakan proses untuk mendapatkan nilai tekstur[8]. Pada penelitian ini menggunakan ekstrasi ciri dan tekstur menggunakan metode statistik orde dua. Pada awalnya proses yang dilakukan adalah konversi RGB ke Grayscale yakni merupakan proses merubah citra RGB menjadi abu-abu atau Grayscale bertujuan untuk menyederhanakan pemrosesan terhadap objek gambar, karena pada gambar berwarna pada tiap pixel terdapat tiga lapisan warna yaitu Red, Green dan Blue sedangkan pada gambar keabuabuan setiap pixel hanya diwakili oleh satu tingkatan keabuan. Proses grayscale dapat dilakukan dengan mengambil nilai rata-rata R, G dan B. Proses selanjutnya adalah Pembuatan Matrik kookurensi yakni 0.4059 berasal dari nilai setiap pixel pada citra grayscale yang memiliki rentan nilai 0-255. Pembuatan matrik kookurensi dilakukan berdasarkan sudut 00, 450, 900 dan 1350. Setelah dihasilkan matrik kookurensi maka nilai ciri tekstur dapat dihitung dengan menggunakan metode statistik orde dua, dimana pada metode statistik orde dua ini terdapat enam ciri yang akan dihasilkan diantaranya adalah *Angular Second Moment, Contrast, Correlation, Variance, Inverse Difference Moment, dan Entropy* [9]. Adapun proses ekstraksi ciri dan tekstur dapat di lihat pada gambar 2 berikut ini.



**Gambar 2.** Flowchart ciri dan tekstur

### **Akuisisi Citra dan Pengolahan Citra**

Akuisisi citra adalah proses pengubahan citra analog menjadi citra digital yang diambil dari lingkungan atau dunia nyata menggunakan beberapa alat berikut, kamera digital, webcam, smartphone, dan scanner, agar bisa dilanjutkan ke tahap *processing* [10]. Hal-hal yang mempengaruhi citra digital yang dihasilkan saat proses akuisisi yaitu resolusi alat yang digunakan, jarak dan sudut pandang pengambilan citra, faktor pencahayaan, perbesaran dan pengecilan, objek atau kamera dalam keadaan bergerak atau tidak serta format citra yang dihasilkan[11], gambar yang memiliki kualitas baik sangat berpengaruh terhadap hasil akurasi akuisisi dan pengolahan citra. Pengolahan citra yang disebut dengan *image processing* merupakan suatu proses pengolahan gambar dengan kualitas citra atau yang bisa dibaca oleh sistem. Pengolahan citra adalah sebuah proses pengolahan yang inputnya adalah citra. Outputnya dapat berupa citra atau sekumpulan karakteristik atau parameter yang berhubungan dengan citra[11].

Pada beberapa aplikasi pengolahan citra, terlebih dahulu dilakukan threshold terhadap citra grayscale untuk dapat menjadi citra biner (citra yang memiliki nilai level keabuan 0 atau 255). Citra grayscale didapatkan dengan melakukan konversi dari citra RGB. Untuk melakukan konversi citra RGB menjadi citra *grayscale*, dapat menggunakan persamaan berikut:

$$grayscale = 0.3 * R + 0.5 * B + 0.2 * B$$

Dengan R merupakan nilai Red (merah) suatu piksel pada citra, G merupakan nilai Green (hijau) suatu piksel pada citra sedangkan B merupakan nilai Blue (biru) suatu piksel pada citra. Sebuah citra hasil proses *threshold* dapat disajikan dalam histogram citra untuk mengetahui penyebaran nilai-nilai intensitas piksel pada suatu citra / bagian tertentu dalam citra sehingga untuk

citra bimodal, histogram dapat dipartisi dengan baik (segmentasi objek dengan background) dan dapat ditentukan nilai thresholdnya [10].

Metode *thresholding* sendiri Satu cara yang jelas untuk mengekstrak objek dari background [9]. Dengan cara memilih *threshold T* yang membagi mode-mode ini. Secara umum proses *thresholding* terhadap citra grayscale bertujuan menghasilkan citra biner, secara matematikla dapat ditulis sebagai berikut:

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

Dengan  $g(x,y)$  adalah citra biner dari citra grayscale  $f(x,y)$ , dan  $T$  menyatakan nilai threshold. Nilai  $T$  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* [12]. Dalam penelitian ini *thresholding* global menggunakan fungsi otomatis metode otsu. Metode otsu melakukan analisis diskriminan dengan menentukan suatu variable dengan membedakan antara dua atau lebih kelompok secara alami [13].

### Tahap klasifikasi

Klasifikasi adalah algoritma yang mampu mengklasifikasikan atau meng-cluster objek berdasarkan pada karakteristik ciri-ciri yang diberikan [14]. Pada penelitian ini proses klasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat atau memiliki persamaan ciri paling banyak dengan objek tersebut. Teknik ini sederhana dan dapat memberikan akurasi yang baik terhadap hasil klasifikasi [11].

Prinsip kerja KNN adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan  $k$  tetangga (neighbor) terdekatnya dalam data pelatihan. Data pelatihan diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi data pelatihan. Sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas  $c$ , kelas  $c$  merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada  $k$  buah tetangga terdekat titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan jarak Euclidean dengan rumus sebagai berikut : [15]

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2}$$

pengklasifikasi diprediksi berdasarkan data pelatihan terdekat (dengan kata lain,  $k = 1$ ) disebut algoritma *Nearest Neighbor*.

### C. Hasil dan Pembahasan

Pengenalan sayuran selada hidroponik dan non hidroponik ini menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) berdasarkan ekstraksi ciri bentuk dan ekstraksi ciri tekstur dengan masukan berupa gambar. Sistem ini diharapkan dapat

membantu dalam mengidentifikasi jenis sayur selada berdasarkan bentuk dan teksturnya. Tahapan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan Citra

Proses pertama dalam penelitian ini adalah memilih citra jenis selada yang mana terdapat dua jenis selada yaitu selada hidroponik dan selada non hidroponik yang dapat dilihat pada gambar berikut



**Gambar 3.** Selada Hidroponik



**Gambar 4.** Selada Non Hidroponik

2. Pre-Processing

Pada tahap Pre-Processing dilakukan penginputan data awal berupa citra lalu masuk kedalam tahap segmentasi awal dengan mengubah citra warna dari RGB ke  $L^*a^*b$ . Proses ini dilakukan untuk mempermudah pengolahan citra sebelum masuk pada tahap proses segmentasi akhir menggunakan K-Means Clustering, proses segmentasi dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 5.** Proses Penginputan citra dan segmentasi

3. Ekstraksi Ciri

Pada tahap ekstraksi ciri terdapat pengenalan pola ekstraksi ciri bentuk dan ekstraksi ciri tekstur. Pada ekstraksi ciri bentuk terhadap citra menggunakan parameter *Metric* dan *Eccentricity*. Pada proses ekstraksi mengambil hasil segmentasi citra berupa bilangan biner yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan parameter *Metric* dan *Eccentricity*. Setelah ekstraksi ciri bentuk selanjutnya dilakukan ekstraksi ciri tekstur. Parameter yang digunakan dalam ekstraksi ini adalah *Contrast*,

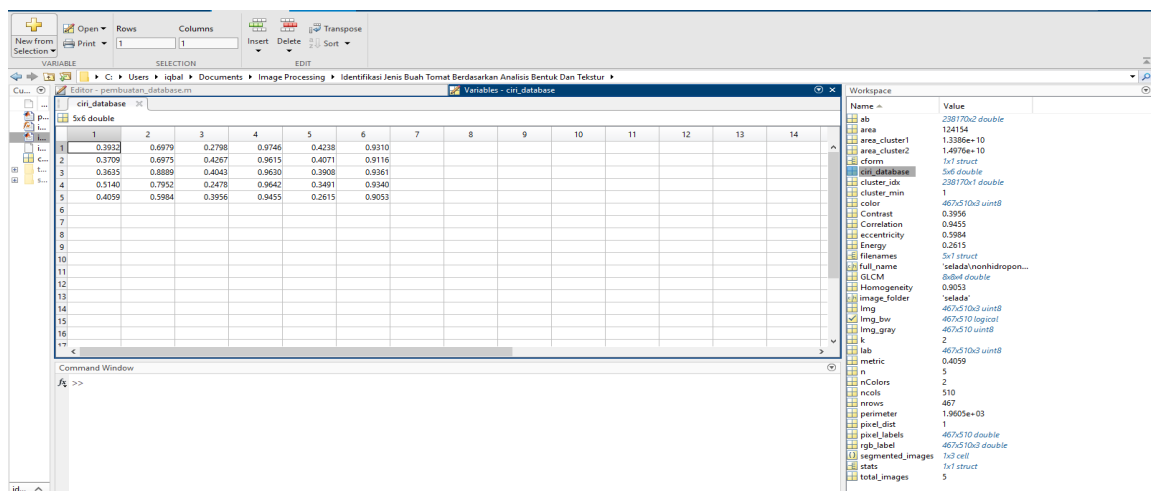
*Correlation, Energy, Homogeneity.* Pada ekstraksi ciri tekstur menggunakan citra Graycale untuk menghasilkan parameter *Contrast, Correlation, Energy, Homogeneity.* Berikut gambar hasil ekstraksi ciri tekstur.



**Gambar 6.** ekstraksi ciri bentuk dan ekstraksi ciri Tekstur  
Hasil ekstraksi ciri bentuk dan ekstraksi ciri tekstur dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut.

**Tabel 1.** hasil ekstraksi ciri bentuk dan ciri tekstur

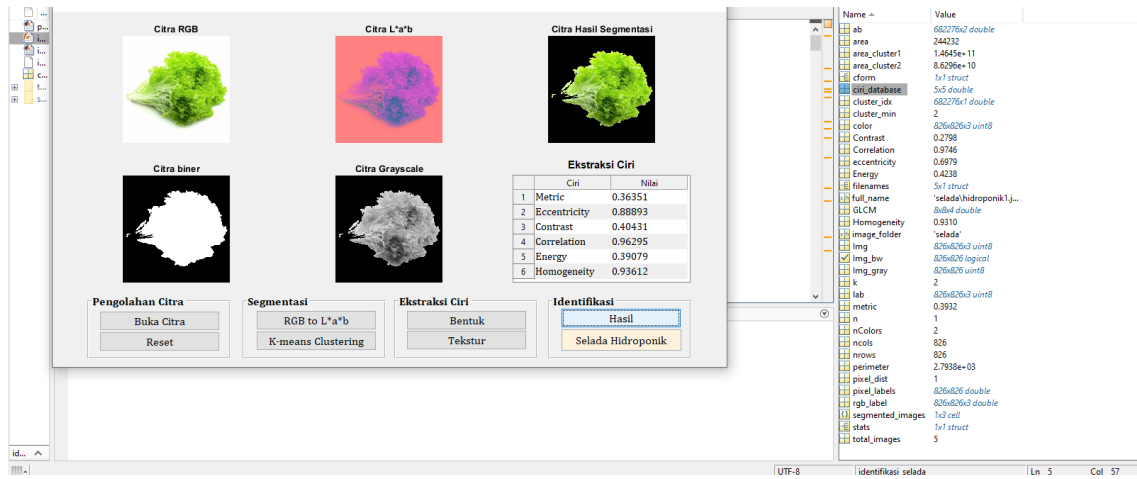
Data gambar / Citra	Matric	Eccentricity	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
hidroponik1	0,3932	0,6979	0,2798	0,9746	0,4238	0,931
hidroponik2	0,3709	0,6975	0,4267	0,9615	0,4071	0,9116
hidroponik3	0,3635	0,8889	0,4043	0,963	0,3908	0,9361
nonhidroponik1	0,514	0,7952	0,2478	0,9642	0,3491	0,934
nonhidroponik2	0,4059	0,5984	0,3956	0,9455	0,2615	0,9053



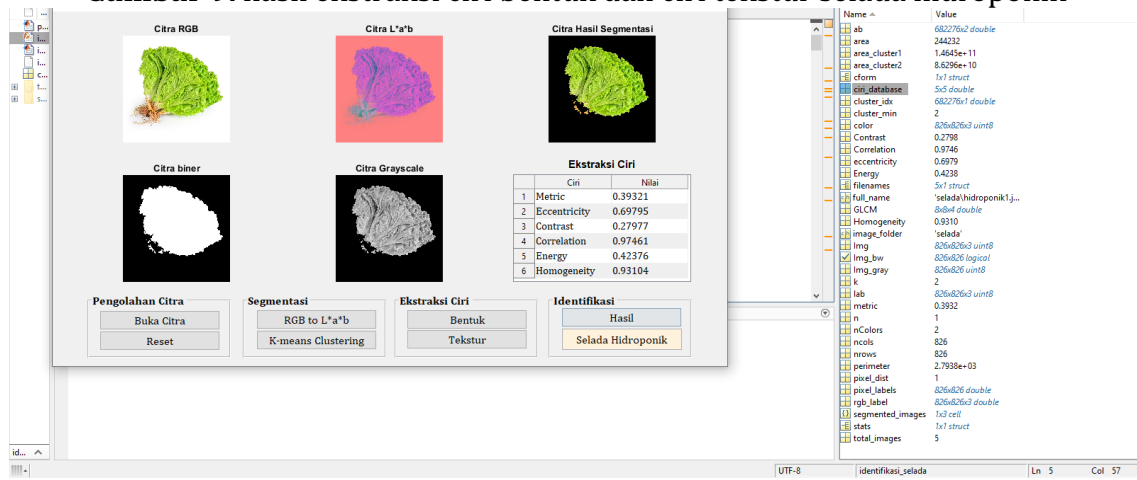
**Gambar 8.** database hasil ekstraksi ciri bentuk dan tekstur menggunakan Matlab

#### 4. Identifikasi

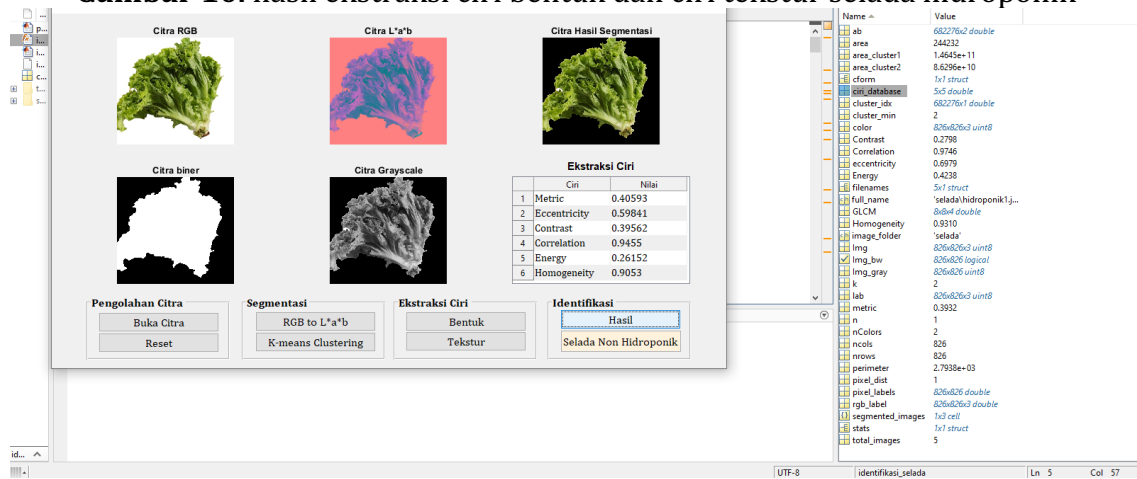
Pada tahap identifikasi diperoleh jenis selada hidroponik dan non hidroponik. Berikut gambar hasil identifikasi jenis selada yang dilakukan dengan aplikasi Matlab



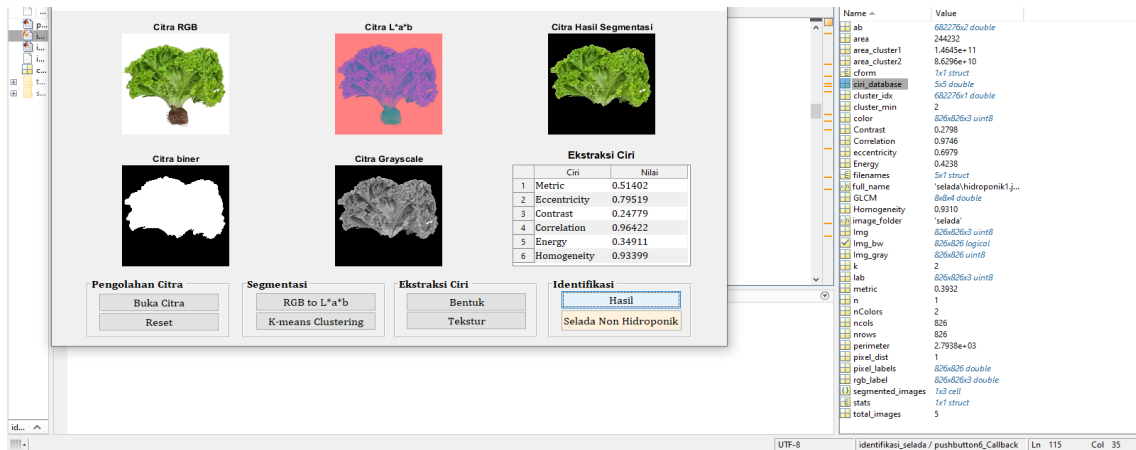
Gambar 9. hasil ekstraksi ciri bentuk dan ciri tekstur selada hidroponik



Gambar 10. hasil ekstraksi ciri bentuk dan ciri tekstur selada hidroponik



Gambar 11. hasil ekstraksi ciri bentuk dan ciri tekstur selada non hidroponik



**Gambar 12.** hasil ekstraksi ciri bentuk dan ciri tekstur selada non hidroponik

Dari gambar diatas dapat diidentifikasi citra selada hodroponik sebagai selada hidroponik dan citra selada non hidroponik sebagai selada non hidroponik. Hal ini menunjukkan bahwasanya citra yang di identifikasi sesuai.

Berikut perhitungan menggunakan algoritma KNN

1. Data Latih yang sudah dilakukan pembulatan

**Tabel 2.** Data Latih

Data gambar / Citra	Matric	Eccentricity	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
hidroponik1	0,39	0,70	0,28	0,97	0,42	0,93
hidroponik2	0,37	0,70	0,43	0,96	0,41	0,91
hidroponik3	0,36	0,89	0,40	0,96	0,39	0,94
nonhidroponik1	0,51	0,80	0,25	0,96	0,35	0,93
nonhidroponik2	0,41	0,60	0,40	0,95	0,26	0,91

2. Data Uji

**Tabel 3.** Data Uji

Data gambar / Citra	Matric	Eccentricity	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
Data Uji	0,38	0,78	0,35	0,95	0,35	0,92

Dari hasil perhitungan ekstraksi pada tabel data latih dan tabel data uji maka dapat dilakukan pengklasifikasi menggunakan algoritma KNN dengan menghitung jarak terdekat dengan rumus *Euclidean Distance*. Perhitungan menggunakan *Euclidean Distance* adalah sebagai berikut

$$= \sqrt{(Matrik^{Latih} - Matrik^{Uji}) + (Ecentricity^{Latih} - Ecentricity^{Uji}) + (Contrast^{Latih} - Contrast^{Uji}) + (Corelation^{Latih} - Corelation^{Uji}) + (Energy^{Latih} - Energy^{Uji}) + (Homogeneity^{Latih} - Homogenaicity^{Uji})}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan hasil perhitungan jarak seperti pada tabel berikut

**Tabel 4.** Jarak Antara data uji dan 5 Data Latih

NO	Keterangan	Euclidean Distance
1	Data Uji 1 terhadap data latih 1	0,130
2	Data Uji 1 terhadap data latih 2	0,129
3	Data Uji 1 terhadap data latih 3	0,131
4	Data Uji 1 terhadap data latih 4	0,166
5	Data Uji 1 terhadap data latih 5	0,210

Dari perhitungan tersebut dilakukan klasifikasi dengan menggunakan  $K = 3$ , hasil dari klasifikasi tersebut didapatkan perhitungan nilai akurasi

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah klasifikasi benar}}{\text{total data uji}} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{4}{5} \times 100\%$$

$$Akurasi = 80\%$$

Dari Klasifikasi dengan menggunakan perhitungan KNN dari 5 kali percobaan didapat pengolahan citra dengan hasil 4 kali percobaan benar dan 1 kali salah dengan nilai akurasi 80%.

#### D. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap pengenalan sayuran selada hidroponik dan non hidroponik menggunakan metode KNN berdasarkan ekstraksi ciri bentuk dan ekstraksi ciri tekstur maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan metode KNN berdasarkan ekstraksi ciri bentuk dan ekstraksi ciri tekstur dengan pengklasifikasian ciri terdekat berhasil memberikan identifikasi hasil untuk pengenalan selada hidroponik dan non hidroponik. Berdasarkan pengujian terhadap citra dilakukan 5 kali percobaan dengan menggunakan citra sayuran selada yang berbeda dengan perhitungan KNN dengan nilai  $K = 3$ , menunjukkan hasil image processing yang tingkat akurasinya dan nilai kebenarannya yang signifikan, dan akurat dengan nilai akurasi 80%. Dan juga Hasil identifikasi citra selada hidroponik dan citra selada non hidroponik menggunakan aplikasi Matlab menunjukkan bahwasanya citra yang di identifikasi sesuai.

#### E. Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Laboratorium Komputer UPI YPTK Padang atas fasilitas yang telah disediakan sebagai sarana pendukung penelitian ini.

#### F. Referensi

- [1] E. Syahputra, M. Rahmawati, and D. S. Imran, "PENGARUH KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN KONSENTRASI PUPUK DAUN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.) Effects of Growth Media Composition and Foliar Fertilizer Concentration on Growth and Yield of Lettuce (*Lactuca sativa* L.)," 2014.
- [2] S. Pengajar *et al.*, "Respon Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) terhadap pemberian Pupuk Hayati dengan Berbagai Agen Hayati Responses of Lettuce (*Lactuca sativa*) Treated by Biological Fertilizer in Combined with Various Biological Agents Upik YELIANTI 1) 1)," 2011.

- [3] D. Manajemen *et al.*, "Analisis Beban Kerja Sumber Daya Manusia dalam Aktivitas Produksi Komoditi Sayuran Selada (Studi Kasus: CV Spirit Wira Utama) Wildanur Adawiyah," 2013.
- [4] Rosita, Muhandi, and Ramli, "PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L) PADA BERBAGAI DOSIS PUPUK KANDANG AYAM Growth and Yields of Lettuce (*Lactuca sativa* L) Added with Various Rates of Chicken Manure," vol. 8, no. 3, pp. 580–587, 2020.
- [5] A. Fitri Amalia, A. Fitri, A. Dalapati, and F. N. Fahmi, "ANALISIS USAHATANI SAYURAN SELADA MENGGUNAKAN HIDROPONIK SEDERHANA PADA LAHAN PEKARANGAN ANALYSIS OF LETTUCE FARMING USING SIMPLE HYDROPONIC IN YARD," 2020.
- [6] P. Metode *et al.*, "Effect of Hydroponic and Conventional Cultivation Methods on The Growth of Romaine and Pakcoy Crops," *Jurnal Bioindustri*, vol. 4, no. 2, p. 2022.
- [7] M. Iqbal, U. Armila, and A. Ramadhanu, "Attribution-ShareAlike 4.0 International License Pengenalan Sayuran Slada Hidroponik dan Non Hidroponik Berdasarkan Bentuk dan Tekstur Menggunakan Metode KNN," *Indonesian Journal of Computer Science*.
- [8] E. Budianita, L. Handayani, J. Teknik Informatika, F. Sains dan Teknologi, U. H. Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas No, and S. Baru, "Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbour Untuk Membangun Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi," *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 12, no. 2, pp. 242–247, 2015.
- [9] S. R. Hidiya and M. E. Lasulika, "Fitur Ekstraksi LBP Untuk Mengidentifikasi Kematangan Tomat Sayur Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *Jurnal Nasional cosPhi*, vol. 3, no. 1, pp. 2597–9329, 2019.
- [10] S. Enggari, A. Ramadhanu, and H. Marfalino, "Peningkatan Digital Image Processing Dalam Mendeskripsikan Tumbuhan Jamur Dengan Segmentasi Warna, Deteksi Tepi Dan Kontur," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 70–75, Jan. 2022, doi: 10.47233/jteksis.v4i1.358.
- [11] J. Angelina Widians, H. Santoso Pakpahan, E. Budiman, and M. Soleha, "Klasifikasi Jenis Bawang Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berdasarkan Ekstraksi Fitur Bentuk dan Tekstur," *JURTI*, vol. 3, no. 2, 2019.
- [12] J. Angelina Widians, H. Santoso Pakpahan, E. Budiman, and M. Soleha, "Klasifikasi Jenis Bawang Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berdasarkan Ekstraksi Fitur Bentuk dan Tekstur," *JURTI*, vol. 3, no. 2, 2019.
- [13] S. Bhahri, "Transformasi Citra Biner Menggunakan Metode Thresholding Dan Otsu Thresholding," 2018.
- [14] M. Wati, E. Budiman, A. Septiarini, E. Wildana, J. Kuaro Samarinda, and K. Timur, "Klasifikasi Senjata Tradisional Mandau Suku Dayak Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier Berdasarkan Fitur Bentuk dan Tekstur," *JURTI*, vol. 5, no. 2, 2021.
- [15] R. Nugroho Whidhiasih, N. Adi Wahanani, and B. Tenaga Nuklir Nasional Tangerang, "KLASIFIKASI BUAH BELIMBING BERDASARKAN CITRA RED-GREEN-BLUE MENGGUNAKAN KNN DAN LDA," 2013.