

IMPLEMENTASI *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (LVQ) UNTUK MODEL IDENTIFIKASI MANGGA MATANG ALAMI

Luthfi Khalid¹, Jayanta², Yuni Widiastiwi³
Informatika Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
Jalan RS Fatmawati No. 1, Pondok Labu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12450
khd.work20@gmail.com¹

Abstrak. Buah mangga matang tergolong menjadi 2 bagian matang alami dan matang menggunakan kalsium karbida. Penggunaan senyawa kalsium karbida dapat mempercepat pematangan buah mangga. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasi buah mangga matang alami dengan buah mangga matang menggunakan kalsium karbida. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer citra diambil menggunakan *smartphone*. Dalam penelitian ini untuk membedakan ciri buah mangga matang alami atau matang menggunakan kalsium karbida penulis menggunakan citra RGB. Algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) digunakan untuk mengklasifikasi mangga matang alami atau matang menggunakan kalsium karbida. Ekstraksi ciri menggunakan nilai *mean*, *varian*, *standar deviasi*. Akurasi terbaik yang didapat pada proses pelatihan menggunakan data citra sebanyak 24 data dengan *hidden size* 25 *learning rate* 0.1 dan *error goal* 0.01 maka didapatkan akurasi sebesar 95,8333%. Pada proses pengujian menggunakan data citra sebanyak 16 buah maka didapatkan akurasi sebesar 87,5% dengan *learning rate* 0.1, *hidden size* 25 dan *error goal* 0.01.

Kata Kunci: Kalsium Karbida, RGB, *Learning Vector Quantization*, Mangga, *Learning Rate*

1 Pendahuluan

Buah yang sering kita temukan di wilayah tropis seperti Indonesia yaitu buah mangga. Buah mangga ini berasal dari negara India yang tersebar sampai negara Indonesia. Di Indonesia mangga beragam jenis – jenisnya salah satunya mangga harum manis. Buah mangga sangat cocok untuk dikonsumsi, banyak cara mengkonsumsi buah mangga seperti, memakan daging buah mangga hingga dijadikan jus. Tetapi dalam hal itu masih banyak masyarakat belum mengetahui bahwa ciri – ciri mangga matang alami dan matang menggunakan bahan kimia yaitu kalsium karbida yang dapat mempercepat pematangan buah.

Dalam pemilihan buah mangga untuk dikonsumsi, masih banyak dari masyarakat yang sulit membedakan buah mangga matang alami atau buah mangga yang matang menggunakan kalsium karbida. Apabila dilihat dari bentuk buah keduanya tampak mirip dan sama. Maka dari itu, harus sangat diperhatikan dalam pemilihan buah mangga yang matang secara alami atau yang matang menggunakan kalsium karbida.

Pada penelitian ini membahas tentang mengidentifikasi buah mangga matang alami atau matang menggunakan kalsium karbida dengan menerapkan algoritma *learning vector quantization* (lvq). Selain itu juga, akan dicari nilai ekstraksi ciri menggunakan citra RGB yang telah disegmentasi dengan mengumpulkan nilai rata - rata, *varian* serta *standar deviasi*.

Data yang telah didapat akan dilakukan *pre – processing* untuk menghilangkan latar belakang dan mengambil objeknya saja, agar dalam pengolahan citra menjadi maksimal. Sehingga pengklasifikasian dapat dibedakan menjadi 2 kelas yaitu mangga matang alami dan mangga matang

menggunakan kalsium karbida. *Learning Vector Quantization (LVQ)* digunakan untuk pengelompokan ciri mangga dari hasil perhitungan ekstraksi ciri yaitu mean, varian dan standar deviasi menggunakan citra RGB hasil segmentasi.

1.1 Tujuan Penelitian

Mengimplementasi learning vector quantization untuk mengklasifikasi mangga dan mencari ekstraksi ciri menggunakan nilai mean, varian dan standar deviasi.

1.2 Kegunaan Penelitian

Menghasilkan model pengklasifikasi mangga matang alami. Menghasilkan akurasi terbaik dengan menggunakan citra RGB dan algoritma learning vector quantization

2 Tinjauan Pustaka

Buah mangga yaitu buah yang familiar dikalangan masyarakat di Indonesia. pohon mangga dapat tumbuh pada daerah yang mempunyai ketinggian 600 mdpl. Pohon mangga memiliki batang yang besar, tegak, serta bercabang. Selain itu, memiliki kulit yang tebal serta kasar serta mempunyai celah - celah kecil maupun sisik karena bekas tangkai pada daunnya [1].

Dalam memilah buah mangga, sangatlah penting untuk diperhatikan karena untuk membedakan buah mangga matang alami dengan pengimbuhan menggunakan kalsium karbida sangat susah kalau dilihat dengan mata saja. buah mangga yang sudah matang dapat dicirikan dengan getah diujung tangkai sedikit dan hampir tidak ada sedangkan mangga matang dengan pengimbuhan akan keluar getah pada tangkai buah [2].

Suatu gambar dapat diartikan bahwasannya merupakan suatu dimensi yang memiliki ukuran 2 dimensi $f(x,y)$, x dan y adalah sebuah koordinat bidang datar, sedangkan f dapat dikatakan sebagai intensitas atau sebuah level keabuan (grey level) yang terdapat disetiap koordinat (x,y) disuatu gambar tertentu. Citra digital memiliki jumlah elemen – elemen yang terbatas, pada masing – masing elemennya memiliki suatu tempat dan nilai – nilai tertentu. *Picture element, image element, pels* atau *pixels* merupakan element citra digital. Selain itu juga, pada citra digital mempunyai 3 tipe pengolahan diantaranya yaitu *low-level process, mid-level process, high-level process* [3].

Pengolahan citra, dimensi atau matriksnya memiliki ukuran dua dimensi yang memiliki variable M yaitu kolom serta variable N yaitu baris. Selain itu potongan antara baris dan kolom dapat disebut dengan *pixel* atau sebuah bagian yang kecil dari citra [4].

Proses *thresholding* akan merubah citra saturasi menjadi citra biner yang bersandar pada nilai *thresholding* (T) yang diberikan, sehingga akan memberitahu yang objek atau latar belakang. Jadi, apabila nilai – nilai *pixel* jauh lebih besar dibandingkan nilai *threshold* maka akan diberikan nilai 1, lalu sebaliknya apabila nilai – nilai *pixel* jauh lebih kecil dari nilai *threshold* maka akan diberikan nilai 0 [5].

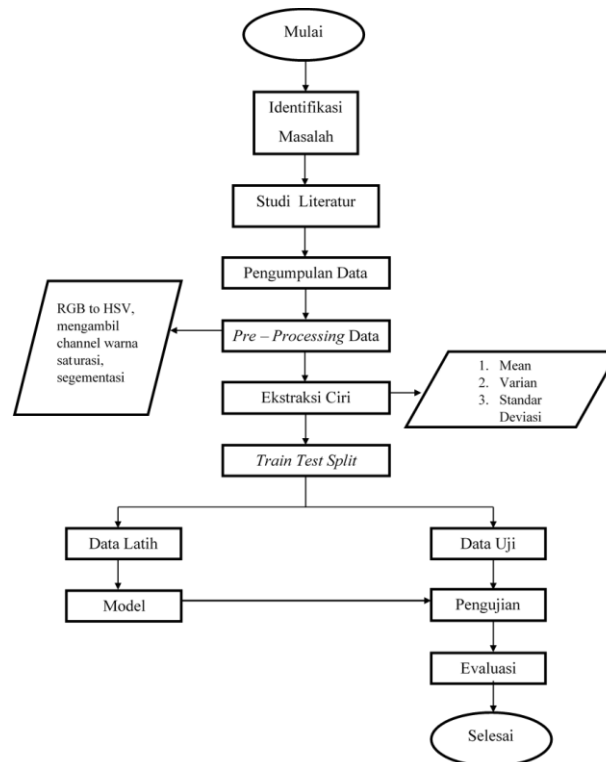
Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yakni metode komputasi digunakan untuk mengambil contoh cara kerja pada jaringan syaraf. Metode komputasi Jaringan Syaraf Tiruan, berupaya untuk menerapkan cara kerja pada jaringan syaraf terhadap komputasi, yang berjalan menggunakan suatu proses pembelajaran terlebih dahulu, sebelum system komputasi digunakan. *Learning Vector Quantization*

(LVQ) dapat dikatakan metode yang dapat mengerjakan pelatihan untuk suatu lapisan – lapisan terawasi, *learning vector quantization (lvq)* dapat melakukan pembelajaran dengan otomatis yang dapat mengerjakan pengklasifikasian pada vektor masukan atau disebut juga data input yang telah diberikan. Jika, pada vektor input mempunyai suatu jarak yang berdekatan maka vektor tersebut dikelompokkan pada kelas yang sama [6].

Data primer yaitu data – data yang didapat ataupun diperoleh serta dikumpulkan oleh peneliti – peneliti yang berasal dari sumber utamanya. Data primer dapat dikatakan sebagai data yang orisinal memiliki sifat *up to date*. Agar dapat membedakan data primer, peneliti melakukan pengambilan data secara benar dan langsung. Pada pengumpulan data primer dapat dilakukan teknik – teknik seperti observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner untuk penelitian [7].

3 Metodologi Penelitian

Dalam mencapai tujuan dari penelitian yang dilakukan, disusun mekanisme penelitian.

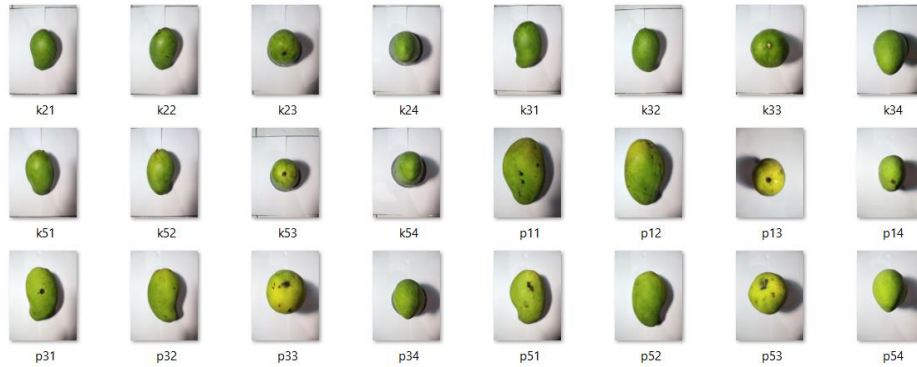


Gambar. 1. Bagan alir penelitian.

3.1 Akuisisi Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada proses ini yaitu hasil observasi langsung, dengan cara mencari buah mangga matang alami dan matang menggunakan kalsium karbida. Setelah objek didapatkan, objek tersebut atau buah mangga akan dilakukan pengambilan gambar menggunakan telepon genggam dengan cara pengambilan dilakukan dengan jarak ± 25 cm, bantuan dengan penerangan lampu, menggunakan background putih, dan pengambilan citra atau gambar dilakukan dengan cara mengambil bagian sisi kanan, sisi kiri, sisi atas, dan sisi bawah buah mangga guna untuk

mendapatkan ciri yang maksimal. Setelah data didapat semua beri nama sesuai label untuk label k merupakan mangga matang dengan kalsium karbida dan pada label p merupakan mangga matang alami atau matang pohon.



Gambar. 2. Data latih mangga matang alami dan karbitan



Gambar. 3. Data uji mangga matang alami dan karbitan

3.2 Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri ini bertujuan untuk membedakan citra mangga pohon dan mangga kalsium karbida menggunakan perhitungan mean, varian dan standar deviasi yang berkaitan dengan karakteristik suatu citra.

Mean digunakan untuk mencari suatu nilai rata – rata yang didapat dari banyaknya jumlah pada data yang dibagi dari banyak data.

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} \quad (1)$$

Penjelasan :

μ : mean

X : Jumlah Data

N : Banyak Data

Varian untuk menandakan sebaran data. Apabila varian rendah maka menandakan data berkelompok satu dengan yang lain. Apabila varian tinggi maka data menandakan sebaran.

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} \quad (2)$$

Penjelasan :

S^2 : S^2 : Varian

X_i : nilai x ke- i

\bar{X} : \bar{X} : mean

n : jumlah/total data

Standar Deviasiasi dapat digunakan untuk mencari suatu nilai statistik sebaran data dalam sebuah sampel.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (3)$$

Penjelasan :

σ : σ : Standar Devisiasi

X_i : nilai x ke- i

\bar{X} : \bar{X} : mean

n : jumlah/total data

4 Hasil dan Pembahasan

Penggunaan data citra terhadap penelitian ini sebanyak 40 citra yang terbagi menjadi 24 data latih dan 16 data uji. Apabila data – data tersebut sudah didapat maka akan dilakukan *pre – processing* untuk menghilangkan *background* atau latar belakang.



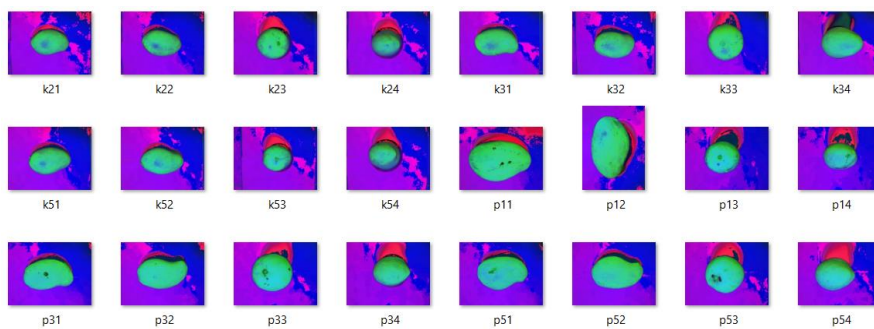
Gambar. 4. Mangga matang menggunakan kalsium karbida



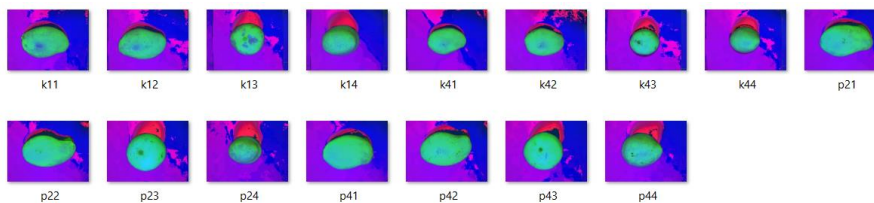
Gambar. 5. Mangga matang menggunakan kalsium karbida

4.1 RGB menjadi HSV

Pre – Processing data dilakukan proses perubahan warna citra yang semula RGB menjadi HSV. Setelah merubah warna menjadi HSV maka akan dilakukan pengambilan channel warna saturasi yang berguna pada saat penghilangan atau *remove* latar belakang mejadi maksimal.



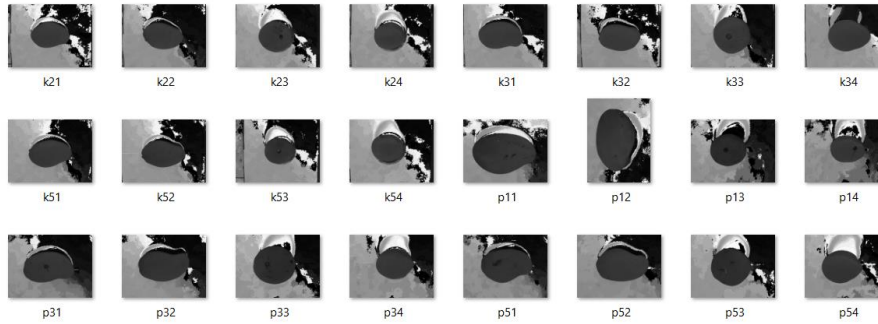
Gambar. 6. Data latih citra HSV mangga matang alami dan karbitan



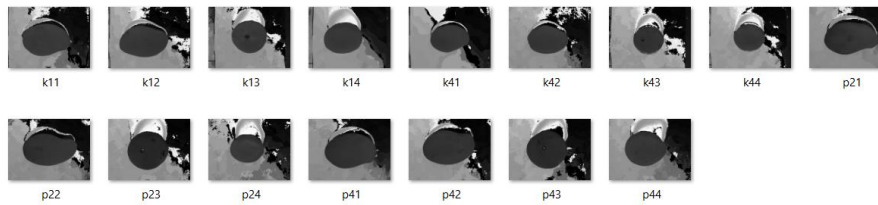
Gambar. 7. Data uji citra HSV mangga matang alami dan karbitan

4.1 Citra Hue, Saturation dan Value

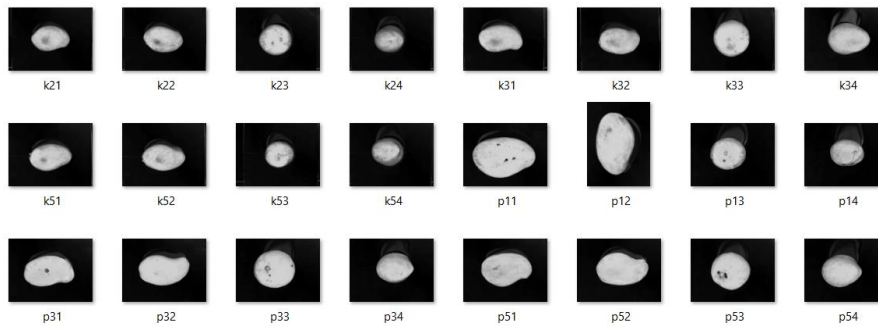
Setelah citra diubah menjadi hsv maka tahapan selanjutnya akan di lakukan pemecahan channel warna pada citra hsv, yaitu hue, saturasi dan value setelah channel warna terpecah maka akan dipilih citra saturation yang digunakan untuk proses segmentasi.



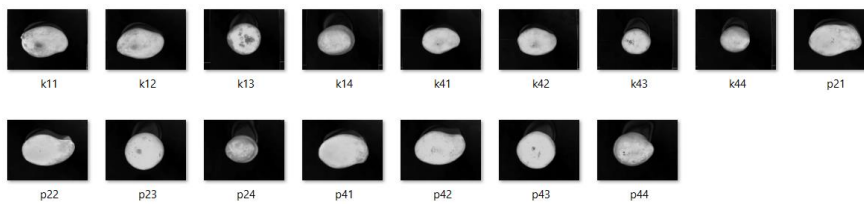
Gambar. 8. Data latih citra hue mangga matang alami dan karbitan



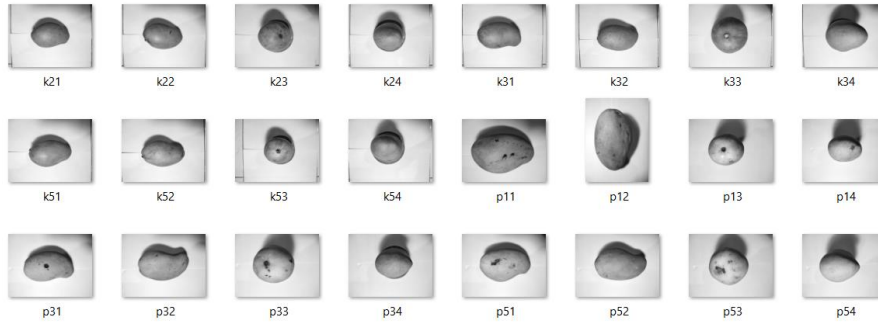
Gambar. 9. Data uji citra hue mangga matang alami dan karbitan



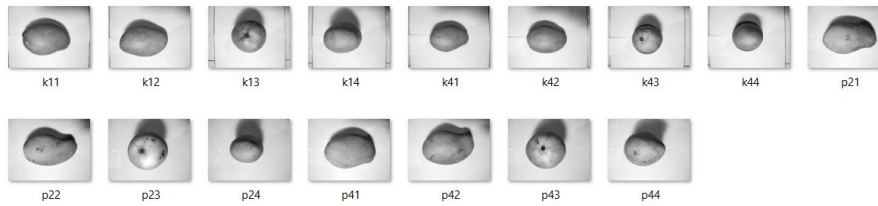
Gambar. 10. Data latih citra saturasi mangga matang alami dan karbitan



Gambar. 11. Data uji citra saturasi mangga matang alami dan karbitan



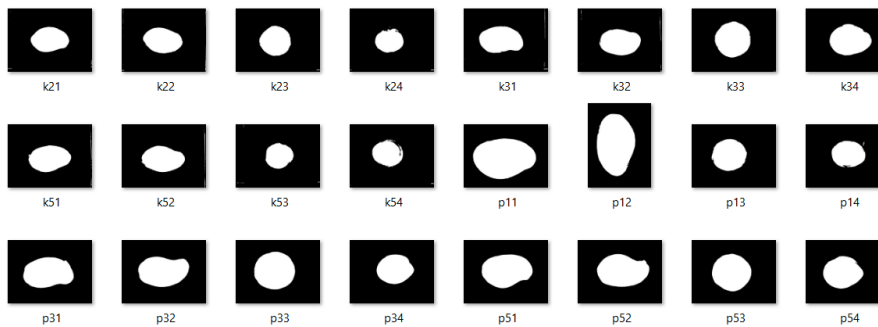
Gambar. 12. Data latih citra value mangga matang alami dan karbitan



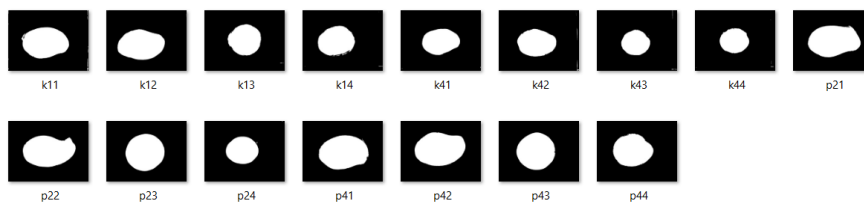
Gambar. 13. Data Uji citra value mangga matang alami dan karbitan

4.2 Segmentasi Citra

Perancangan metode dalam penelitian ini memanfaatkan hasil segmentasi citra digital, segmentasi yang digunakan yaitu *thresholding otsu*. Pada tahapan ini, akan dibuat cetakan yang berbentuk masing – masing objek dari citra yang sudah di *pre – processing*, untuk segmentasi akan digunakan citra saturation.



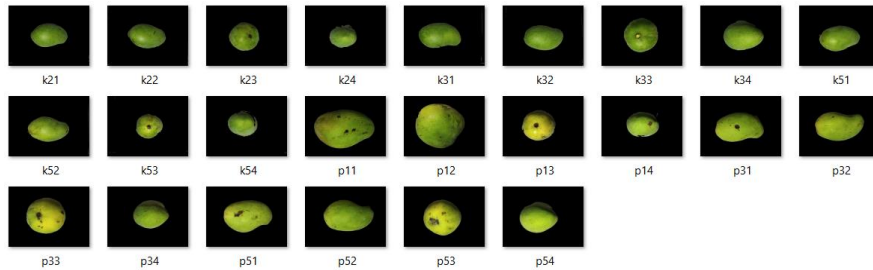
Gambar. 14. Data latih citra segmentasi mangga matang alami dan karbitan



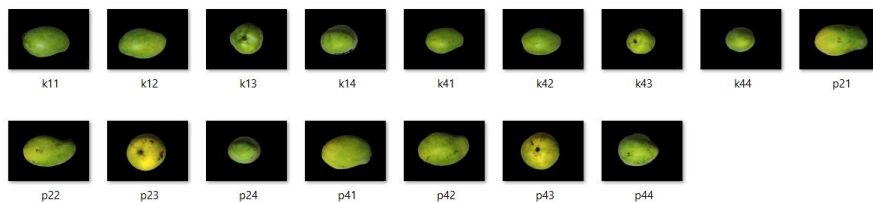
Gambar. 15. Data uji citra segmentasi mangga matang alami dan karbitan

4.3 Hasil Citra Pre-Processing

Setelah citra mangga telah terkumpul maka citra tersebut akan dilakukan proses segmentasi dengan metode *thresholding otsu*, yang berguna untuk mengambil objek mangga dan menghilangkan *background* atau latar belakang.



Gambar. 16. Data latih hasil citra pre - processing mangga matang alami dan karbitan



Gambar. 16. Data uji hasil citra pre - processing mangga matang alami dan karbitan

4.4 Ekstraksi Ciri Data Latih

Ekstraksi ciri digunakan untuk membedakan atau pengelompokan data object citra. Penelitian ini, pengelompokan dipisahkan menjadi 2 kelas yaitu mangga matang pohon dan mangga matang dengan *kalsium kabida*. Hasil dari ekstraksi ciri melihtakan perbedaan yang amat jelas.

Tabel 1. Hasil ekstraksi ciri training data.

Citra	mean	varian	standar deviasi
k21	11.18373	1025.691	32.02638969
k22	11.81945	1064.658	32.62907262
k23	10.50952	942.1506	30.69444454
k24	8.379562	830.0548	28.81064598
k31	14.22312	1272.192	35.66776513
k32	13.46191	1263.439	35.54486085
k33	14.0825	1279.05	35.76378275
k34	16.12772	1662.902	40.77866398
k51	14.20928	1386.939	37.24159356
k52	15.18118	1609.538	40.1190122

k53	9.776719	1116.489	33.41387417
k54	10.50303	1103.083	33.21266362
p11	28.44656	2220.277	47.11977032
p12	29.94891	2666.048	51.63373762
p13	17.40912	2330.455	48.27474519
p14	13.08253	1604.032	40.05033321
p31	21.73743	2337.31	48.34569237
p32	22.01064	2337.513	48.34779308
p33	24.04707	2952.629	54.3380484
p34	13.04264	1308.504	36.17321915
p51	26.64623	3030.004	55.04542655
p52	21.94736	2170.508	46.58866953
p53	23.45408	3010.829	54.87097271
p54	18.70325	2381	48.7954524

4.5 Ekstraksi Ciri Data Uji

Data *testing* atau uji digunakan sebanyak 16 citra mangga. Citra yang terdiri dari masing – masing 8 mangga matang pohon dan mangga matang dengan *kalsium karbida*. Pada proses ini data yang sebelumnya belum pernah dilatih akan diuji untuk mendapatkan hasil dan menyelesaikan permasalahan.

Tabel 2. Hasil ekstraksi ciri testing data.

Citra	mean	varian	Standar Deviasi
k11	20.09884	1805.562	42.49186521
k12	21.66661	2127.08	46.120239
k13	14.27605	1456.171	38.15976875
k14	15.70719	1561.618	39.51727628
k41	13.16943	1269.211	35.62595591
k42	15.02377	1473.6	38.38746824
k43	11.27184	1328.624	36.45026536

k44	10.40125	1093.064	33.0614869
p21	25.48993	2711.678	52.07372382
p22	24.89117	2549.834	50.49583212
p23	26.10066	3464.449	58.85951504
p24	12.55034	1293.238	35.96158495
p41	27.08577	2864.765	53.52344966
p42	25.23082	2423.442	49.22842499
p43	23.75505	2865.031	53.52593541
p44	19.88338	2142.963	46.2921041

4.6 Parameter LVQ

Untuk mengetahui akurasi yang optimal dalam menentukan mangga matang pohon dan mangga matang dengan kalsium karbida dalam penelitian ini menggunakan parameter berbeda – beda. Parameter yang digunakan yaitu *hidden size*, *learning rate*, dan *error goal* yang akan digunakan untuk pelatihan jaringan syaraf tiruan.

Tabel 3. Parameter pada LVQ.

No	Hidden Size	Learning Rate	Error Goal	
1	10	0.025	0.01	
2		0.05		
3		0.075		
4		0.1		
5		0.5		
6		0.9		
7	25	0.025		
8		0.05		
9		0.075		
10		0.1		
11		0.5		
12		0.9		
13		40		0.025
14				0.05

15		0.075
16		0.1
17		0.5
18		0.9
19		0.025
20		0.05
21	55	0.075
22		0.1
23		0.5
24		0.9
25		0.025
26		0.05
27	75	0.075
28		0.1
29		0.5
30		0.9

4.7 Hasil Latih Neural Network Learning Vector Quantization

Pada proses *training* menggunakan data *training* 60% dari data keseluruhan yang ada. Penelitian ini menggunakan batas *error goal* 0.01 dan beragam variasi *learning rate* dengan epochs atau iterasi batas maksimal yaitu 1000. Berikut ini merupakan hasil dari *training neural network learning vector quantization* :

Tabel 4. Hasil Training Data.

No	Hidden Size	Learning Rate	Error Goal	Data Training 60% Akurasi
1		0.025		91.6667%
2		0.05		91.6667%
3	10	0.075	0.01	87.5%
4		0.1		87.5%
5		0.5		83.3333%
6		0.9		91.6667%

7		0.025	91.6667%
8		0.05	83.3333%
9	25	0.075	91.6667%
10		0.1	95.8333%
11		0.5	83.3333%
12		0.9	91.6667%
13		0.025	87.5%
14		0.05	91.6667%
15	40	0.075	87.5%
16		0.1	87.5%
17		0.5	91.6667%
18		0.9	91.6667%
19		0.025	70.8333%
20		0.05	83.3333%
21	55	0.075	83.3333%
22		0.1	91.6667%
23		0.5	91.6667%
24		0.9	87.5%
25		0.025	83.3333%
26		0.05	87.5%
27	75	0.075	79.1667%
28		0.1	87.5%
29		0.5	95.8333%
30		0.9	91.6667%

4.8 Hasil Uji Neural Network Learning Vector Quantization

Proses pelatihan menggunakan data *testing* 40% dari semua data keseluruhan. Berikut ini merupakan hasil dari uji data yang dilakukan menggunakan load data *training* :

Tabel 4. Hasil Testing Data.

No	Hidden Size	Learning Rate	Error Goal	Data Testing
----	-------------	---------------	------------	--------------

			40%
			Akurasi
1		0.025	87.5%
2		0.05	87.5%
3	10	0.075	81.25%
4		0.1	81.25%
5		0.5	81.25%
6		0.9	81.25%
7		0.025	81.25%
8		0.05	81.25%
9	25	0.075	81.25%
10		0.1	87.5%
11		0.5	75%
12		0.9	81.25%
13		0.025	75%
14		0.05	87.5%
15	40	0.075	56.25%
16		0.1	56.25%
17		0.5	68.75%
18		0.9	81.25%
19		0.025	62.5%
20		0.05	87.5%
21	55	0.075	75%
22		0.1	87.5%
23		0.5	81.25%
24		0.9	81.25%
25		0.025	50%
26	75	0.05	62.5%
27		0.075	50%

28	0.1	81.25%
29	0.5	75%
30	0.9	81.25%

Pada *hidden size* 10 dengan *learning rate* 0.025 mendapatkan akurasi dengan nilai sebesar 87,5%, pada *hidden size* yang sama dengan *learning rate* 0.05 mendapatkan akurasi sebesar 87,5%. Pada *hidden size* 25 dengan *learning rate* 0.1 mendapatkan akurasi sebesar 87.5%. Pada *hidden size* 40 dengan menggunakan *learning rate* 0.05 mendapatkan akurasi sebesar 87,5%, dengan *hidden size* yang sama dan *learning rate* berbeda yaitu 0.075 mendapatkan akurasi sebesar 87,5%. Pada *hidden size* 55 dan *learning rate* 0.05 menunjukkan bahwa akurasi yang didapatkan yaitu 87.5%, sedangkan pada *hidden size* yang sama dan *learning rate* berbeda yaitu 0.1 didapatkan juga akurasi terbaik yaitu menunjukkan angka 87,5%.

Berbagai variasi yang diberikan mulai dari *hidden size*, *learning rate*, dan *error goal* akurasi yang didapatkan pada saat proses training dengan *hidden size* 25 *learning rate* 0.1 dan *error goal* 0.01 maka didapatkan akurasi sebesar 95,8333%. Pada proses pengujian maka didapatkan akurasi sebesar 87,5% dengan *learning rate* 0.1, *hidden size* 25 dan *error goal* 0.01.

5 Kesimpulan dan Saran

Penggunaan algoritma *Learning Vector Quantization (LVQ)* sangat efektif untuk dapat membedakan klasifikasi mangga matang pohon dan mangga matang dengan kalsium karbida dengan baik. Hasil yang didapatkan pada proses training yang terbaik yaitu menunjukkan akurasi sebesar 95,8333% merupakan hasil dari rata-rata. Dengan rata-rata masing-masing mangga yaitu pada mangga matang pohon akurasi yang didapatkan sebesar 91,6667% dan pada mangga matang dengan kalsium karbida akurasi yang didapatkan sebesar 100%. Hasil yang didapatkan pada proses *testing* dengan rata-rata terbaik menghasilkan akurasi sebesar 87,5%. Dengan rata-rata masing-masing mangga matang pohon sebesar 87,5% dan mangga matang dengan kalsium karbida sebesar 87,5%.

Penambahan jumlah data citra buah mangga sehingga dapat meningkatkan besaran akurasi pada saat data diuji dengan aplikasi. Melakukan penambahan klasifikasi variabel pada data ciri buah mangga. Melakukan perbandingan pada proses ekstraksi ciri yang berbeda agar mendapatkan akurasi dan hasil yang maksimal.

Referensi

- Sanjaya, C. B. & Rosadi, M. I., 2018. Klasifikasi buah mangga berdasarkan tingkat kematangan menggunakan least-squares support vector machine. Oktober. Volume 10.
- Puspitaningrum, W. & S., 2018. Identifikasi Mangga Harum Manis Karbitan dan Tidak Karbitan Dengan Learning Vector Quantization. *JMAI (Jurnal Multimedia & Artificial Intelligence)*, 2(2), pp. 29-36.
- Hermawati, F. A., 2013. *Pengolahan Citra Digital*. Surabaya: CV. ANDI OFFSET.
- Kusumanto, R. & Tomponu, A. N., 2011. *Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Objek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB*. *Semantik*.



- e. Ambarwati, A., Passarella, R. & S., 2016. Segmentasi Citra Digital Menggunakan Thresholding Otsu untuk Analisa Perbandingan Deteksi Tepi. In: *ANNUAL RESEARCH SEMINAR* . s.l.:s.n.
- f. Fimawahib, L., Lidya, L. & Nurcahyo, G. W., 2019. Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Penentuan Salak Unggul dengan Menggunakan Metode Learning Vector Quantization. 5(2), pp. 130-136.
- g. Suryana, C., 2007. Pengolahan Dan Analisis Data Penelitian. *Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan*, p. 1.