

KLASIFIKASI BENTUK DAUN MENGGUNAKAN METODE KOHONEN

Safwandi. ST., M.Kom¹ Yenni Maulida, S.T

ABSTRAK

Penelitian ini menjelaskan tentang suatu metode klasifikasi bentuk daun berdasarkan input berupa bentuk daun yang dibandingkan dengan bentuk daun tunggal dan bentuk daun majemuk. Sistem ini dapat dilakukan untuk mengklasifikasi ekstraksi fitur bentuk pada citra daun. Dalam penelitian ini, peneliti mengolah data menggunakan Training jaringan saraf tiruan yaitu metode kohonen, untuk pengenalan citra. Jaringan ini dilatih untuk mengenali citra sebanyak 4 bentuk daun (*menyirip*, *menjari*, *melengkung*, dan *sejajar*). Setelah melalui uji coba dan analisa, dapat disimpulkan bahwa hasil klasifikasi dengan menggunakan metode kohonen mampu menghasilkan nilai rata-rata tingkat keberhasilan aplikasi dalam klasifikasi menggunakan kohonen untuk menentukan kelas keempat bentuk daun (*daun menyirip* 77 %, *daun menjari* 78%, *daun melengkung* 65%. Sedangkan prosentase clustering *daun sejajar* yakni 74%.

Katakunci : Klasifikasi, Ekstraksi fitur bentuk daun, Metode Kohonen.

PENDAHULUAN

Pengenalan pola merupakan teknik yang bertujuan untuk mengklasifikasi citra yang telah diolah sebelumnya berdasarkan kesamaan dan kemiripan ciri yang dimilikinya. Pengenalan pola dapat melalui bentuk daun, jenis daun, dan warna daun. Contoh penerapan pengenalan pola yaitu klasifikasi bentuk daun sebagai pembelajaran.

Dalam penelitian akan mencoba untuk melakukan mengklasifikasi terhadap citra bentuk daun. Citra daun yang akan digunakan dalam penelitian merupakan jenis bentuk daun tunggal dengan bentuk daun majemuk. pengenalan pola diaplikasikan pada klasifikasi bentuk daun. Daun memiliki bentuk dan jenis daun yang berbeda yang dapat digunakan sebagai fitur yang didapatkan melalui serangkaian proses pengolahan citra untuk dilakukan klasifikasi citra daun. Fitur ruas daun (bentuk daun) belum sepenuhnya dieksploitasi sebagai ukuran kemiripan daun. Yang menarik adalah beberapa spesies tumbuhan mempunyai pola kontur yang hampir sama.

Struktur bentuk daun (pola venasi) merupakan fitur unik lain yang membedakan jenis tumbuhan dalam proses identifikasi spesies memainkan peran penting. Meskipun bentuk daun yang khas dan permanen selama beberapa waktu sebelumnya tidak dapat dianggap sebagai biometrik yang dapat diandalkan karena tidak universal (beberapa spesies tidak menunjukkan pola venasi jelas) dan juga ekstraksi pola venasi dari gambar daun yang tidak mudah.

Untuk mengklasifikasi bentuk dari daun dapat dilakukan proses ekstraksi terlebih ciri terlebih dahulu. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan ciri atau fitur khusus dari sebuah data. Pada sebuah citra, fitur-fitur ini dapat berupa pixel pada sebuah matriks yang terbentuk dari sebuah citra digital. Proses ekstraksi ciri ini di implementasikan pada proses *pre-processing* yang dilakukan pada sebuah citra. Hal ini penting dilakukan untuk peningkatan presentasi keberhasilan pencocokan dari sebuah objek. Diantaranya seperti dilakukan pengubahan ukuran citra agar ukuran pixel citra yang dibandingkan serupa hingga dilakukan proses *thresholding* yang digunakan untuk menyeragamkan nilai pixel dari citra serta menghilangkan noise yang ada. Setelah proses ekstraksi ciri telah dilakukan selanjutnya dilakukan proses klasifikasi bentuk daun dengan metode pengenalan pola .

Metode pengenalan pola yang digunakan adalah Kohonen sebagai penerapan metode yang lebih sederhana dan kompleks secara umum sistem pengenalan pola bentuk daun menggunakan metode kohonen terdiri dari beberapa tahapan yaitu akuisisi citra (Pengambilan citra). proses greyscale (*tingkat keabuan*), proses resize (*tingkat*

kesamaan) konvolusi (*manipulasi citra*) dan hasil konvolusi, idensifikasi menggunakan metode kohonen, dan selanjutnya dihasilkan output berupa idensifikasi bentuk daun tersebut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis merasa perlu mengembangkan suatu aplikasi sistem yang dapat mengklasifikasi bentuk daun. Dengan menerapkan metode kohonen yang lebih sederhana dan kompleks. maka dari itu, penulis tertarik untuk mengambil judul “*Klasifikasi Bentuk Daun Menggunakan Metode Kohonen*”.

METODE KOHONEN

Kohonen merupakan sistem jaringan neural berbasis kompetensi yang mampu melakukan pembelajaran tanpa terbimbing karena memiliki kemampuan mengatur dirinya sendiri (*self-organizing*.) Pada jaringan ini, suatu lapisan yang berisi neuron-neuron akan menyusun dirinya sendiri berdasarkan input nilai tertentu dalam suatu kelompok yang dikenal dengan istilah cluster.(Putra Darma, 2010).

Selama proses penyusunan diri, cluster yang memiliki vektor bobot yang paling cocok dengan pola input (memiliki jarak yang paling dekat) akan terpilih sebagai pemenang Teknik *self organizing maps* (SOM) atau kohonen pertama kali diperkenalkan oleh Teuvo Kohonen pada tahun 1981.Jaringan ini akan mempelajari distribusi pola himpunan tanpa informasi kelas sebelumnya. SOM juga telah sangat cocok untuk analisis cluster (Zhang, et al, 2010).

Ide dasar dari teknik ini diilhami dari bagaimana proses otak manusia menyimpan gambar/pola yang telah dikenalnya melalui mata, kemudian mampu mengungkapkan kembali gambar/pola tersebut.Pada mata kita, proses tersebut adalah realisasi pemetaan pada retina menuju cortex. Oleh karena itu aplikasi model ANN ini banyak digunakan pada pengenalan objek atau citra visual (*visual image*).

Arsitektur jaringan kohonen dapat dilihat pada Vektor X_1, \dots, X_2 merupakan vektor masukan, Y_1, \dots, Y_m merupakan jumlah neuron yang berkaitan dengan jumlah kelas dan W_{ij} merupakan faktor bobot elemen vektor masukan ke-i dengan neuron ke-j. Pembelajaran dilakukan

secara kompetensi berdasarkan kedekatan jarak antara vektor bobot masukan yang dipilih. Jarak dapat dihitung dengan:

$$D(j) = \sum_i^n (W_{i,j} - P_i)^2 \quad \text{Dengan } j = 1, \dots, \text{banyaknya kelas} \\ m \dots \dots \dots$$

Keterangan

$D(j)$: Bobot Jarak antara masukan baris j

W : Bobot

P_i : Data baris i

N : neuron

i : Indeks yang menyatakan neuron ke- i

j : indeks neuron ke- j

\sum_i : Penjumlahan indeks ke i

Kelas (k) yang menenangkan kompetensi adalah kelas yang memiliki jarak paling kecil. Nilai-nilai bobot pada kelas pemenang akan disesuaikan /dikoreksi dengan :

$$W_{ik} = W_{ik} + \alpha [x_i - w_{ik}] \dots \dots \dots$$

α merupakan angka pembelajaran (learning rate) yang bernilai antara 0 samapai 1. Pada setiap lisensi epoh akan dikoreksi dengan :

$$\alpha = 0,5 \alpha \dots \dots \dots$$

Sebelum memulai pembelajaran, ada beberapa inisialisasi harus dilakukan parameter-parameter jaringan diantaranya angka parameter angka pembelajaran (α), jumlah maksimum epoh, jumlah kelas (m), dan faktor bobot (W_{ij}). Nilai pembelajaran diinisialisasi dengan suatu angka antara 0 sampai 1. Inisialisasi faktor bobot dapat dilakukan dengan pemberian nilai sembarang atau dengan rumus berikut ini:

$$W_{ij} = \frac{M(X) + M(X)}{2} \dots \dots \dots$$

Keterangan

W_{ij} : Bobot antara variabel input ke-j dengan neuron pada kelas ke-i.

i : Indeks yang menyatakan neuron ke-i

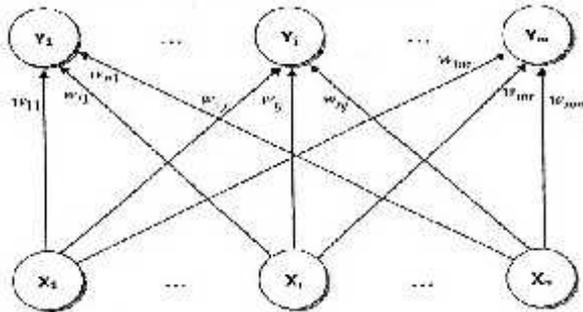
j : Indeks neuron ke-j

Max : Nilai maksimum dari variabel

Min : Nilai Minimum pada variabel input ke-i.

X_i : Masukan untuk neuron ke-i.

$\text{Max}(X_i)$ dan $\text{Min}(X_i)$ berturut-turut merupakan nilai maksimum dan minimum elemen ke-i dari semua vektor masukan.



Gambar. 2.12. Arsitektur Jaringan Kohonen

Algoritma Jaringan Kohonen

Algoritma pengelompokan pola jaringan kohonen adalah sebagai berikut :

1. Inisialisasi bobot w_{ij} . Set topologi tetangga. Set parameter learning rate.
2. Lakukan langkah 2 s/d 9 untuk kondisi batas berhenti belum tercapai.
3. Untuk setiap vektor masukan x , lakukan langkah 3-5
4. Hitung untuk semua j :

$$D(j) = \frac{\sum_i^N (W_{i,j} \cdot P_i)}{P_i} \quad (2.13)$$

Keterangan

$D(j)$: Bobot Jarak antara masukan baris j

W : Bobot

P_i : Data baris i

N : neuron

I : Indeks yang menyatakan neuron ke-i

J : indeks neuron ke-j

\sum_i : Penjumlahan indeks neuron i

5. Tentukan indeks J sedemikian hingga $D(J)$ minimum
6. Untuk setiap unit j pada tetangga J dan semua i dihitung :

$$\text{bobot : } W_{1\text{baru}} = W_{1\text{lama}} + \alpha (P_1 - W_{2\text{lama}}) \quad (2.14)$$

Keterangan

$W_{1\text{baru}}$: Bobot interkoneksi dari neuron menghasilkan bobot baru

$W_{1\text{lama}}$: Bobot interkoneksi dari neuron bobot lama

P_1 : Data baris ke-1

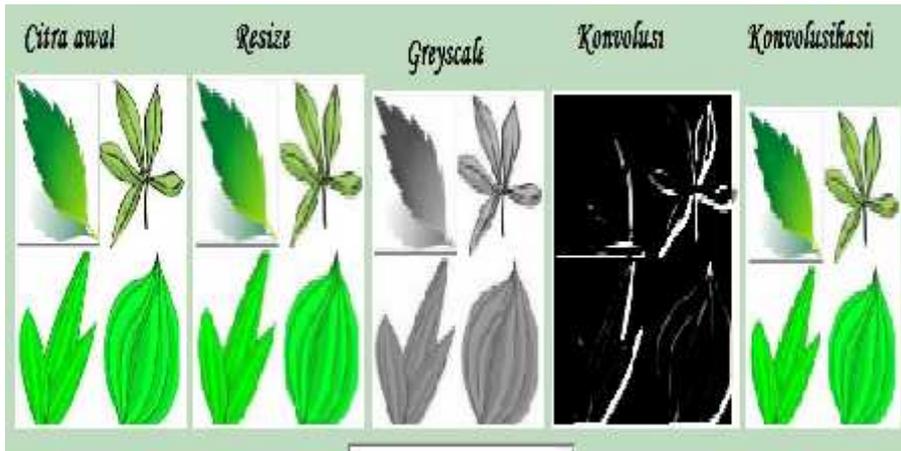
α : Learning rate

7. Update laju Learning ratenya
8. Kurangi jarak/radius dari topologi tetangga
9. Test kondisi stop nya.

Kondisi penghentian iterasi adalah selisih antara W_i saat itu dengan W_i pada iterasi sebelumnya. Apabila semua W_i hanya berubah sedikit saja, berarti iterasi sudah mencapai konvergensi sehingga dapat dihentikan.

SKEMA SISTEM

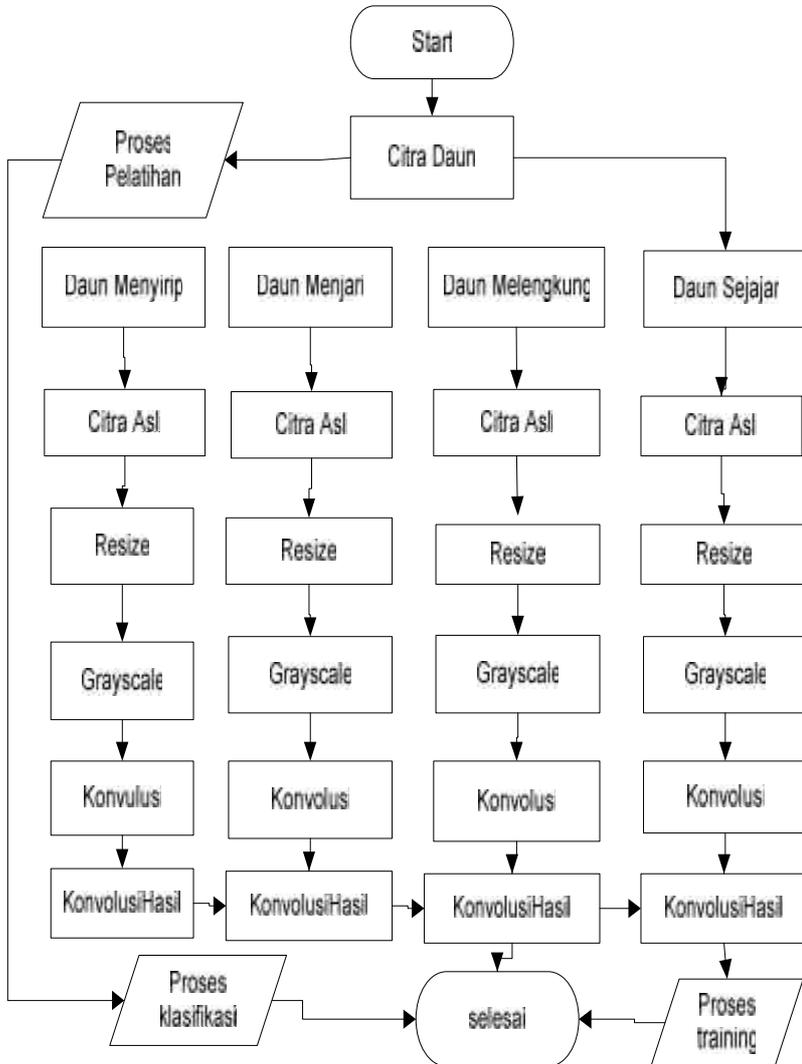
Skema sistem klasifikasi yang dibangun dalam penelitian ini diilustrasikan pada Gambar 3.10



Gambar 3.10 Skema Sistem

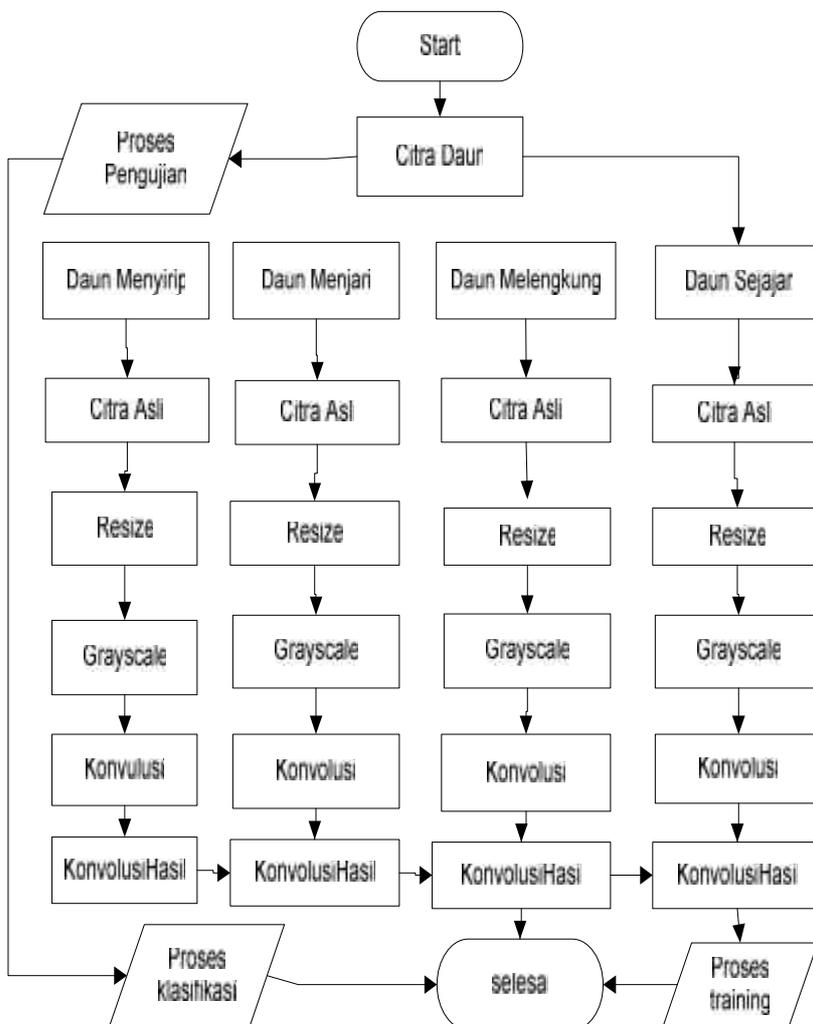
Adapun tahapan yang dilakukan setelah sistem menerima input gambar adalah tahapan *resize*, *grey-scale*, *konvolusi*, *konvolusi hasil* dan uji daun melalui citra kohonen. Pada tahap *pre-processing*, gambar sumber yang menjadi inputan akan di-*resize* terlebih dahulu untuk melakukan proses mengubah dan menyamakan citra dengan mengubah resolusi horizontal dan vertikal pada citra. Setelah *resizing*, gambar akan direpresentasikan dalam bentuk satu kanal, dan diakhiri dengan pendeteksian tepi melalui proses *konvolusi* menentukan *konvolusi hasil*. Pada proses utama, komputasi menggunakan metode kohonen, vektor pola daun akan dilatih untuk mendapatkan sebuah matriks bobot, yang selanjutnya matriks bobot tersebut digunakan sebagai matriks pengujian.

Diagram alir Pelatihan Kohonen



Gambar 3.7 Diagram alir proses Pelatihan

Diagram Alir Proses pengujian Kohonen



Gambar .3.8 Diagram alir proses Pengujian

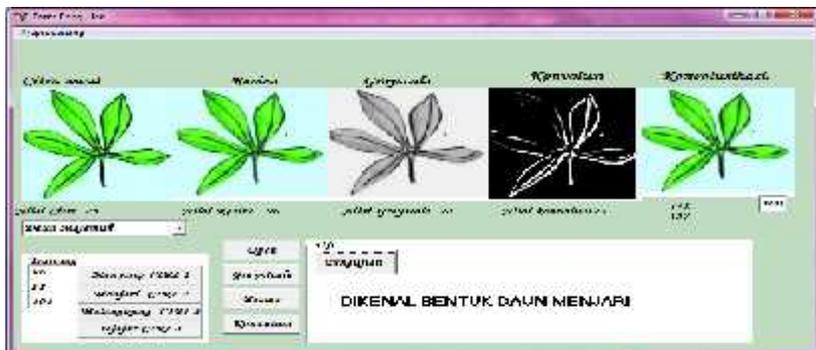
HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

Setelah dilakukan pelatihan pada sejumlah sampel bentuk daun, selanjutnya dilakukan proses pengujian untuk setiap sampel gambar jenis daun yang akan dikenali. Tahap ini berfungsi sebagai *output* dan klimaks dari keseluruhan proses. Pengujian dilakukan dengan menginputkan sampel dari berbagai jenis bentuk daun. Berikut adalah contoh proses pengujian yang dilakukan pada setiap jenis bentuk daun, baik yang berhasil dikenali maupun yang dikenali pada salah satu metode saja yang berbentuk persentase :



Gambar. Proses Pengujian Pada Daun Menyirip

Gambar menunjukkan bahwa disaat *user* melakukan penginputan terhadap salah satu sampel gambar, maka pada program akan muncul gambar bentuk daun sebagai citra awal, resize, greyscale, konvolusi, konvolusihasil dan ketika uji pada pengujian akan muncul dikenal bentuk daun menyirip yang merupakan nilai dari pengujian kohonen.



Gambar. Proses Pengujian Pada Daun Menjari

Gambar menunjukkan bahwa disaat *user* melakukan penginputan terhadap salah satu sampel gambar, maka pada program akan muncul gambar bentuk daun sebagai citra awal, resize, greyscale, konvolusi, konvolusi hasil dan ketika uji pada pengujian akan muncul dikenal bentuk daun menjari yang merupakan nilai dari pengujian kohonen.



Gambar. Proses Pengujian Pada Daun Melengkung

Gambar menunjukkan bahwa disaat *user* melakukan penginputan terhadap salah satu sampel gambar, maka pada program akan muncul gambar bentuk daun sebagai citra awal, resize, greyscale, konvolusi, konvolusi hasil dan ketika uji

pada pengujian akan muncul dikenal bentuk daun melengkung yang merupakan nilai dari pengujian kohonen.



Gambar. Proses Pengujian Pada Daun Seजार

Gambar menunjukkan bahwa disaat *user* melakukan penginputan terhadap salah satu sampel gambar, maka pada program akan muncul gambar bentuk daun sebagai citra awal, resize, greyscale, konvolusi, konvolusihasil dan ketika uji pada pengujian akan muncul dikenal bentuk daun seजार yang merupakan nilai dari pengujian kohonen.

HASIL UNJUK KERJA SISTEM BENTUK DAUN

Pengukuran unjuk kerja sistem dilakukan berdasarkan pengukuran seluruh data pengujian berdasarkan spesifikasi atau klasifikasi tertentu yang dikolerasikan dengan jumlah data pelatihan yang digunakan.

Hasil pengujian untuk 8 gambar yang berbeda pada masing-masing daun, menunjukkan bahwa bentuk daun tidak dipengaruhi oleh banyaknya sampel pelatihan. Tingkat keakuratan bentuk daun dari 4 data pelatihan dan 4 data pengujian. Sangat tidak berpengaruh pada banyaknya pengujian nilai yang dihasilkan dari bentuk daun tersebut hampir sama bahkan ada yang sama, semakin banyak perbandingan nilai pada pelatihan maka akan semakin sulit sistem

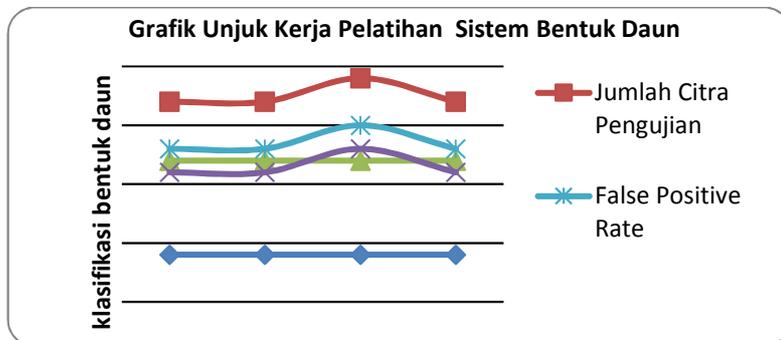
mengambil suatu keputusan untuk mengklasifikasikan bentuk daun sehingga terjadilah kesalahan bentuk daun tersebut. Dari hasil penelitian tingkat keakurasian sistem bentuk daun rata-rata berkisar 65% dan kesalahan bentuk daun rata-rata berkisar 35%.

Pengukuran unjuk kerja sistem dilakukan dengan pelatihan bertahap. sistem klasifikasi bentuk daun memiliki tingkat keakuratan sebesar 79%. Tabel 4.3.4 mengilustrasikan beberapa hasil pengukuran unjuk kerja sistem klasifikasi. Hasil evaluasi sistem menunjukkan bahwa peningkatan *learning rate* sangat terkait dengan peningkatan jumlah pelatihan.

Tabel 4.3.4 Hasil Unjuk Kerja Sistem Bentuk Daun.

Jumlah Citra Pelatihan	Jumlah Citra Pengujian	Jumlah klasifikasi yang benar	<i>Learning Rate</i>	<i>False Positive Rate</i>
4	4	8	-1,00	2,00
4	4	8	-1,00	2,00
4	4	8	1,00	2,00
4	4	8	-1,00	2,00
16	16	32	-2,00	8,00

Gambar 4.13. menunjukkan grafik hasil unjuk kerja sistem klasifikasi bentuk daun.



Gambar 4.13. Grafik unjuk kerja sistem klasifikasi.

Keterangan:

Citra yang memuat latar belakang sederhana dengan daun yang tanpa orientasi

Pada Gambar 4.13. grafik mengilustrasikan pengujian dan pengukuran unjuk kerja dilakukan setelah 4 vektor bentuk daun dalam citra dilatih untuk keseluruhan karakteristik citra. Jumlah citra pengujian adalah sebanyak 4 vektor, untuk seluruh tahap pelatihan. Pada tahap awal pengujian dilakukan pada sistem yang telah dilatih 4 vektor, dan diperoleh nilai *jumlah pelatihan* = 16. Pada tahap kedua pengujian dilakukan pada sistem yang telah dilatih 4 vektor pola daun, dan diperoleh nilai *jumlah citra pengujian* = 16. Pada tahap ketiga pengujian dilakukan pada sistem yang telah dilatih 4 vektor pola daun, dan diperoleh nilai *learning rate* = -2,00. Dan Pada tahap akhir pengujian dilakukan pada sistem yang telah dilatih 4 vektor bentuk daun, dan diperoleh nilai *false positif rate* = 8,00

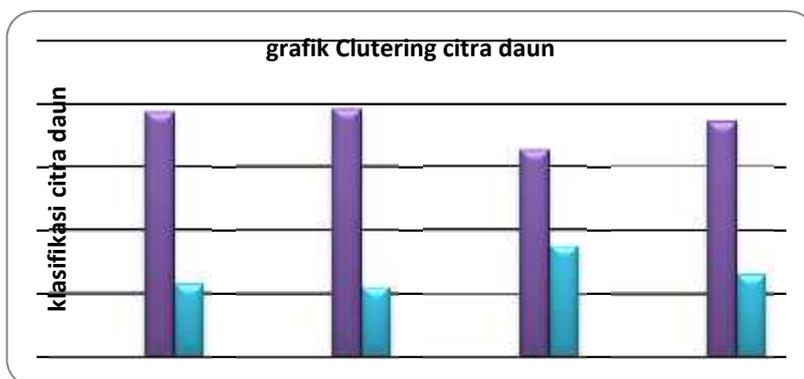
1.6 HASIL CLUSTERING

Clustering untuk mengklasifikasikan berdasarkan ukuran kedekatan (kemiripan). Persentase masing-masing cluster berdasarkan 4 jenis daun, (menyirip, menjari, melengkung, sejajar) dan 2 bentuk daun (tunggal, majemuk) akan dilihat untuk melihat pola yang mungkin terjadi dari hasil clustering pada tabel 4.6 berikut ini:

Tabel 4.6 Hasil Clustering.

Kelas Cluster	Jenis Daun	Bentuk Daun	Hasil Clustering	Presentase Error
cluster 1	Menyirip	Tunggal	77,00	23,00
cluster 2	Menjari	Majemuk	78,00	22,00
cluster 3	Melengkung	Majemuk	65,00	35
cluster 4	Sejajar	Majemuk	74,00	26,00
			294,00	

Gambar 4.14. menunjukkan grafik hasil Clustering pada citra daun.



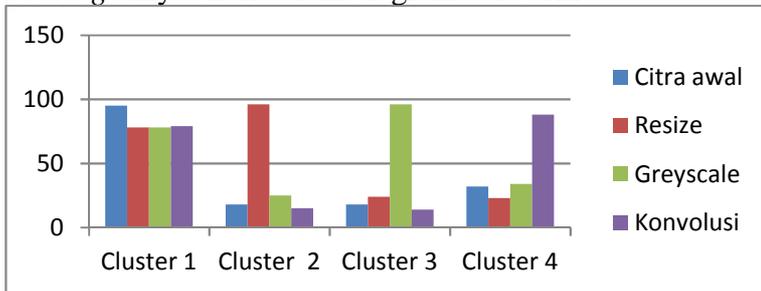
Gambar 4.14. Grafik Clustering Citra Daun.

Hasil di atas menunjukkan bahwa *cluster 1* (*bentuk daun menyirip*) memiliki presentase clustering sedang yakni 77 %, dan presentase error 30 % yang menunjukkan bahwa daun yang terkait dengan nomor item kemampuan yang diuji tersebut berkategori mudah. Prosentase keanggotaan tertinggi kedua adalah *cluster 2* yakni 78% dan presentase error 53 % yang menunjukkan bahwa daun yang terkait dengan nomor item kemampuan yang diuji tersebut berkategori tinggi. Sedangkan prosentase clustering terendah adalah *cluster 3* yakni 65% dan presentasi error 57 % yang menunjukkan bahwa daun yang terkait dengan nomor item kemampuan yang diuji tersebut berkategori rendah. Prosentase

keanggotaan tertinggi 4 yakni 74% dan presentase error 35 % yang menunjukkan bahwa daun yang terkait dengan nomor item kemampuan yang diuji tersebut berkategori sedang.

1.6.1 Presentase Clustering

Persentase keanggotaan masing-masing *cluster* hasil *clustering* dinyatakan dalam diagram bar berikut.



Gambar 4.15 Presentase Clustering

Hasil di atas menunjukkan bahwa *nilai citra awal* memiliki presentase clustering dengan nilai rata-rata 65 %, Presentase keanggotaan kedua adalah *nilai Resize dengan nilai rata-rata* yakni 68% Presentase keanggotaan tertinggi kedua adalah *nilai grayscale* yakni 68%. Sedangkan presentase clustering sedang adalah *nilai konvolusi* yakni 69%

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Kadir.2001.Dasar pemograman Delphi 5.0.Penerbit Andi Yogyakarta.

Fadlisyah,Taufiq, Zulfikar, Fauzan. 2008. *Pengolahan Citra Menggunakan Delphi*.Graha Ilmu.Yogyakarta.

Gonzalez, C. R dan Wintz, Paul. 1987. *Digital Image Processing*.Canada: Addison-Wesley Publishing Company.

Hestningsih, 2005. *Digital Image Procesing Clustering Berdasarkan Warna untuk Identifikasi Buah dengan Metode Valley Tracing*. Jurusan Teknologi Informasi Politeknik . Surabaya.

M. Agus. 2003 .Bahasa Pemograman Berorientasi Object .Graha ilmu.Yogyakarta.

Munir,R (2004).*Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung :Penerbit Informatika,hlm.39.

Nizar Gira, Michael E.Houle. 2007. *A Hybridized Centroid-Medoid Clustering Heuristic*. National Institute of Informatics, Tokyo, Japan.

Putra, Darma.2010.*Pengolahan Citra Digital*.Andi Yogyakarta.

Sutoyo,T.Mulyanto et.al, .2009.*Teori Pengolahan Citra Digital*. Andi Yogyakarta.

Zainal Arifin, Agus, Bagus, Bayu, Navastara,Dini Adni. *Klasifikasi Online Citra Daun berdasarkan Fitur Bentuk dan Ruas Daun*.FTIF-ITS.

Suhendra, A.,2004, *Catatan Kuliah Pengantar Pengolahan Citra*, <http://images.analyst71.multiply.com> diakses 9 Maret 2015