

“DETEKSI JENIS DAUN BERDASARKAN TEKSTUR MENGGUNAKAN MATLAB DENGAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (LVQ)”

Jasmani¹, Ali Mahmudi²
Institut Teknologi Nasional Malang ^{1,2}

Email : jhaz2010@gmail.com

ABSTRAK

Tumbuhan adalah anugerah ciptaan Tuhan bagi hamba-hambanya di muka bumi ini, dengan sekian banyak hal positif yang dapat diambil dari tumbuhan ada sebagian kecil yang manusia jaman sekarang kurang mempedulikannya, mereka lebih cuek terhadap keberadaan mereka yang sejatinya dapat membawa manfaat yang banyak. Banyak tumbuhan yang mempunyai khasiat alami sebagai obat penyembuh dan penawar rasa sakit bagi manusia, rahasia- rahasia tumbuhan inilah yang menjadi daya tarik utama bagi dunia kesehatan sekarang.

Akan tetapi, ribuan macam jenis tumbuhan menjadi masalah baru bagi manusia, tentu permukaan daun yang mirip pada tumbuhan sudah membuat orang salah persepsi tentang nama sebenarnya tumbuhan tersebut. Maka dari itu diperlukan sebuah solusi untuk membuat pengidentifikasian jenis tumbuhan menjadi mudah. Dan salah satu solusi yang tepat adalah tentang penggunaan teknologi sebagai pihak ketiga dalam membantu pengidentifikasian. Hasil dari penelitian “Deteksi Jenis Daun Berdasarkan Tekstur Menggunakan Matlab Dengan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)”. Agar kita dapat mengidentifikasi jenis daun mengingat ada ratusan daun yang bentuk tepinya hampir menyerupai.

Kata kunci : *Pengidentifikasian, Tekstur, Matlab, Metode, LVQ*

ABSTRACT

Plants are a gift created by God for his servants on this earth, with many positive things that can be taken from plants, there are a few that today's humans don't care about, they are more ignorant of their existence which can actually bring many benefits. Many plants have natural properties as a cure and painkiller for humans, these plant secrets are the main attraction for today's world of health. However, thousands of types of plants have become a new problem for humans. Of course, the leaf surface that is similar to plants has made people misconceptions about the real name of these plants. Therefore we need a solution to make identification of plant species easy. And one of the right solutions is about the use of technology as a third party in assisting identification. The results of the research "Detection of Leaf Types Based on Texture Using Matlab with Learning Vector Quantization (LVQ) Method". So that we can identify the type of leaf considering that there are hundreds of leaves whose edges are almost similar.

Keywords : *Identification, Texture, Matlab, Method, LVQ*

PENDAHULUAN

Tumbuhan adalah hal yang sangat umum di masyarakat, hampir disetiap sudut tempat pasti terdapat tumbuhan baik itu sengaja dibudidayakan atau mereka tumbuh liar tanpa ada yang merawat. Bagi sebagian orang tumbuhan mempunyai banyak dampak, ada yang berdampak positif bagi sebagian, namun ada juga yang berdampak negatif bagi sebagian orang yang lain. Kita ambil contoh saja tentang tanaman yang tumbuh disekitar halaman, apalagi bila tanaman tersebut sudah

tumbuh tinggi menjulang, maka gangguan-gangguan hama seperti serangga yang berdatangan dan halaman menjadi kotor karena reruntuhan daun sudah menjadi dampak yang tidak dapat ditawar bagi orang yang sengaja membudidayakan tumbuhan.

Dari sekian jumlah dampak kurang menguntungkan tumbuhan yang diperoleh manusia, tumbuhan juga menyimpan berbagai dampak positif yang menguntungkan manusia. Tumbuhan sebagai penyeimbang ekosistem misalnya, tumbuhan dapat menyerap asap racun yang dikeluarkan oleh kendaraan

bermotor lalu menggantinya dengan Oksigen yang dihasilkannya dari fotosintesis. Tak hanya itu, tumbuhan juga mampu menjadi habitat bagi sebagian hewan di muka bumi ini, tumbuhan menjadi habitat alami yang keberadaannya semakin hari semakin memudar karena penebangan liar.

Tumbuhan adalah anugerah ciptaan Tuhan bagi hamba-hambanya di muka bumi ini, dengan sekian banyak hal positif yang dapat diambil dari tumbuhan ada sebagian kecil yang manusia zaman sekarang kurang mempedulikannya, mereka lebih cuek terhadap keberadaan mereka yang sejatinya dapat membawa manfaat yang banyak. Banyak tumbuhan yang mempunyai khasiat alami sebagai obat penyembuh dan penawar rasa sakit bagi manusia, rahasia – rahasia tumbuhan inilah yang menjadi daya Tarik utama bagi dunia kesehatan sekarang.

Akan tetapi, ribuan macam jenis tumbuhan menjadi masalah baru bagi manusia, tentu permukaan daun yang mirip pada tumbuhan sudah membuat orang salah persepsi tentang nama sebenarnya tumbuhan tersebut. Maka dari itu diperlukan sebuah solusi untuk membuat pengidentifikasian jenis tumbuhan menjadi mudah. Dan salah satu solusi yang tepat adalah tentang penggunaan teknologi sebagai pihak ke-3 dalam membantu pengidentifikasian.

TINJAUAN PUSTAKA

Tumbuhan

Tumbuhan adalah sesuatu yang tumbuh dengan sendirinya, sedangkan tanaman adalah tumbuhan yang sengaja ditanam oleh manusia (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Tumbuhan dipelajari dalam botani, flora asli/alami yang masih liar, yang secara fitogeografis, tumbuhan tersebar dipermukaan bumi. Sedangkan tanaman dipelajari dalam ilmu tanaman, tanaman adalah tumbuhan yang telah direkayasa oleh manusia, sehingga mempunyai nilai aspek guna laksana yang lebih baik (Salimah dan Ariyanti, 2007). Antara satu tumbuhan dengan tumbuhan yang lain dapat dibedakan, salah satunya dengan didasarkan daunnya, baik warna maupun gabungan dari warna, bentuk dan tekstur dari daun (Kadir. Dkk, 2011).

Hue Saturation Value (HSV)

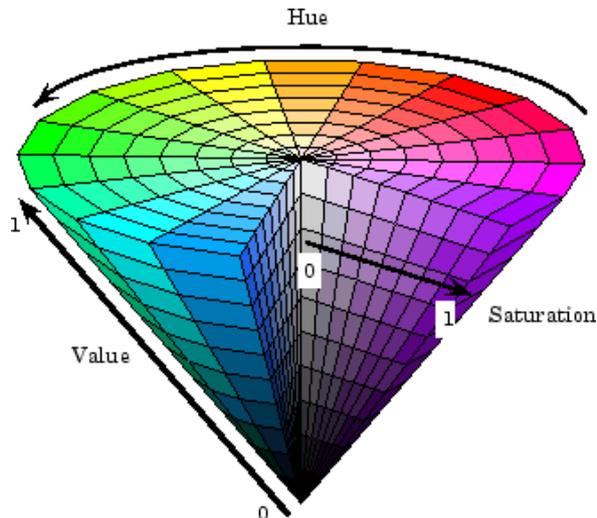
Menurut Zhou, manusia sebenarnya melihat warna adalah karena cahaya yang dipantulkan oleh objek. Dalam hal ini, spektrum cahaya kromatis berkisar antara 400-700 nm.

Istilah kromatis berarti kulit warna cahaya yang ditentukan oleh panjang gelombang.

Karakteristik persepsi mata manusia dalam membedakan satu warna dengan warna yang lain berupa *hue*, *saturation*, dan *brightness* (Kadir dan Susanto, 2013).

- a. Menurut Crane (Kadir dan Santosa, 2013), *hue* merujuk ke warna yang dikenal manusia, seperti merah dan hijau. Properti ini mencerminkan warna yang ditangkap oleh mata manusia yang menanggapi berbagai nilai panjang gelombang cahaya. Sebagai contoh, bila mata menangkap panjang gelombang antara 430 dan 480 nanometer, sensasi yang diterima adalah warna biru, sedangkan jika panjang gelombang berkisar antara 570 sampai dengan 600 nm, warna yang terlihat adalah kuning, sedangkan campuran merah dan hijau terlihat kuning.
- b. *Saturation* menyatakan tingkat kemurnian warna atau seberapa banyak cahaya putih yang tercampur dengan *hue*. Setiap warna murni bersaturasi 100% dan tidak mengandung cahaya putih sama sekali. Dengan kata lain, suatu warna murni yang bercampur dengan cahaya putih memiliki saturasi antara 0 dan 100%.
- c. *Brightness* atau kadang disebut dengan *lightness* (kecerahan menyatakan intensitas pantulan objek yang diterima mata. Intensitas dapat dinyatakan sebagai perubahan warna putih menjadi abu-abu dan terakhir mencapai ke warna hitam, atau yang dikenal dengan istilah aras keabuan. Perlu diketahui, istilah kromatik berarti gabungan antara *hue* dan *saturation* dan istilah akromatik merujuk kecerahan.

Berdasarkan Gonzales dan Woods (Kadir dan Susanto, 2013) mendefinisikan ruang warna (atau kadang disebut sistem warna atau model warna) sebagai suatu spesifikasi sistem koordinat dan suatu subruang dalam sistem tersebut dengan setiap warna memfasilitasi spesifikasi warna dalam bentuk suatu standar. Ruang warna yang paling dikenal pada perangkat komputer adalah RGB, yang sesuai dengan watak manusia dalam menangkap warna. Namun, kemudian dibuat banyak ruang warna antara lain HIS, CMY, LUV, HSV, dan YIQ. HSV (*Hue Saturation Value*) terkadang dinamakan HSB (*Hue Saturation Brightness*).



Gambar 2.1 Ruang Warna HSV (Sumber: Matlab)

Learning Vector Quantization (LVQ)

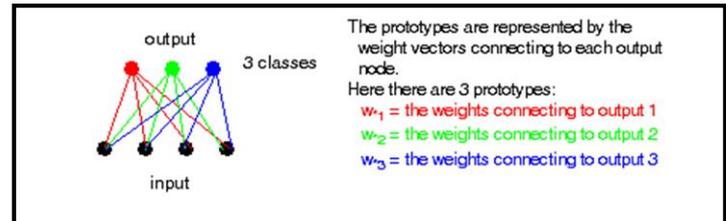
Learning Vector Quantization (LVQ) adalah sebuah metode klasifikasi dimana setiap unit *output* mempresentasikan sebuah kelas. LVQ digunakan untuk pengelompokan dimana jumlah kelompok sudah ditentukan arsitekturnya (target/kelas sudah ditentukan).

Learning Vector Quantization (LVQ) salah satu jaringan syaraf tiruan yang merupakan algoritma pembelajaran kompetitif terawasi versi dari algoritma Kohonen Self-Organizing Map (SOM). Tujuan dari algoritma ini adalah untuk mendekati distribusi kelas vektor untuk meminimalkan kesalahan dalam pengklasifikasian.

Algoritma diusulkan oleh Kohonen pada tahun 1986 sebagai perbaikan dari *Vector Quantization*. Model pembelajaran LVQ dilatih secara signifikan agar lebih cepat dibandingkan algoritma lain seperti *Back Propagation Neural Network*. Hal ini dapat meringkas atau mengurangi dataset besar untuk sejumlah kecil vektor.

LVQ melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan *vector-vector input*. Kelas-kelas yang didapat sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung pada jarak antara *vector-vector input*. Jika *vector input* mendekati sama maka lapisan kompetitif akan mengklasifikasikan kedua *vector input* tersebut kedalam kelas yang sama.

Arsitektur *Learning Vector Quantization* (LVQ) dapat dilihat seperti gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Arsitektur Learning Vector Quantization (LVQ)

Ekstraksi Fitur

Ekstraksi Fitur Bentuk Daun

Jenis ekstraksi fitur daun yang digunakan terdiri dari enam jenis fitur, diantaranya adalah *Slimness*

- Slimness* merupakan rasio perbandingan antara lebar daun dan panjang daun

$$\text{Slimness} = \frac{L_p}{W_p}$$

Dimana L_p adalah panjang daun dan W_p adalah lebar daun.

- Form Factor*

$$\text{roundness} = \frac{4\pi A}{P^2}$$

Dimana A adalah wilayah atau luasa daun dan P adalah keliling daun.

- Rectangularity*

Rectangularity adalah teknik yang digunakan untuk menggambarkan kemiripan bentuk daun dengan bentuk kotak

$$\text{Rectangularity} = \frac{L_p W_p}{A}$$

Dimana L_p adalah panjang daun dan W_p adalah lebar daun serta A adalah luas permukaan daun

- Narrow Factor*

Didefinisikan sebagai rasio dari diameter D dan panjang dari daun L_p

$$\text{narrow factor} = \frac{D}{L_p}$$

- Rasio Keliling dan Diameter

Perbandingan antara Keliling (P) dan diameter (D) digunakan sebagai salah satu fitur bentuk daun

$$\text{rpd} = \frac{P}{D}$$

- Rasio Perimeter dengan panjang dan lebar

Perbandingan antara keliling (P) dan panjang (L_p) serta lebar daun (W_p)

$$\text{Skewness (S)} = \frac{1}{T\sigma^3} \sum_{i=1}^r (r_i - \mu)^3$$

$$\text{Kurtosis (K)} = \frac{1}{T\sigma^4} \sum_{i=1}^r (r_i - \mu)^4$$

digunakan sebagai salah satu fitur bentuk daun

$$ppp = \frac{P}{(Lp + Wp)}$$

Ekstraksi Fitur Warna Daun

Ekstraksi fitur warna pada daun terdiri dari *mean*, *skewness* dan *kurtosis*:

a. Mean

Mean merupakan rata-rata nilai piksel (P_{ij}) pada masing-masing *channel* R, G dan B

$$\mu = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N P_{ij}$$

Dimana M dan N secara berturut-turut adalah nilai Panjang dan Lebar piksel pada gambar.

b. Skewness dan Kurtosis

Skewness dan *Kurtosis* merupakan rata-rata nilai piksel (P_{ij}) dikurangi *mean*(μ) kemudian dipangkatkan dengan n pada masing-masing *channel* R,G dan B.

Skewness adalah derajat ketidaksimetrisan suatu distribusi. Apabila *skewness* = 0 maka dikatakan simetris. *Kurtosis* adalah derajat keruncingan suatu distribusi (biasanya diukur relative terhadap distribusi normal).

Ekstraksi Fitur Tekstur Daun

Ekstraksi Fitur daun dilakukan dengan *gliding box lacunarity* untuk estimasi dimensi fraktal. *Lacunarity Gliding Box* (LGB) merupakan perhitungan dimensi fraktal dari B (lakuna) yang masukannya berupa titik data biner 0 dan 1, 0 menyatakan lubang atau lakuna.

$$LGB(r) = \frac{B(r) \sum_{i=1}^{B(r)} p(i,r)^2}{\sum_{j=1}^{B(r)} p(j,r)}$$

Dimana $B(r)$ adalah kotak dengan ukuran r , r merupakan ukuran yang spesifik dan p adalah banyaknya titik dalam kotak tersebut. LGB

merupakan rasio momen kedua dan momen pertama dari *gliding box*.

Metode Seleksi Atribut

Metode seleksi atribut meliputi *Correlation Based Feature Selection* (CFS), CFS dengan *Genetic Search* (GS) dan *Chi-Square*.

Correlation Based Feature Selection (CFS)

Penelitian mengenai pemilihan atribut secara otomatis berkembang dalam ranah pembelajaran mesin. Salah satu metode untuk pemilihan atribut secara otomatis adalah CFS (*Correlation Based Feature Selection*). CFS mengidentifikasi fitur yang relevan, artinya tidak ada ketergantungan yang kuat dengan fitur lainnya. Seleksi fitur dapat memperbaiki performa akurasi atau paling tidak menghasilkan akurasi yang sama dengan metode tanpa seleksi fitur.

Metode yang digunakan dalam CFS adalah menentukan pasangan fitur dan menentukan bobot fitur dengan algoritma RELIEF. Seleksi atribut dengan CFS menggunakan algoritma sebagai berikut:

- Perhitungan nilai korelasi antara fitur dan fitur-kelas dengan relief.
- Merit menyatakan himpunan fitur yang berkorelasi tinggi dengan kelas, tetapi tidak berkorelasi dengan masing-masing fitur lain. rcf adalah nilai tengah dari korelasi fitur-kelas dan rff adalah nilai tengah dari korelasi fitur-fitur. k adalah fitur dan merit k merupakan nilai merit (kontribusi sebuah fitur dalam menentukan hasil klasifikasi) dari sebuah fitur.

$$\text{Merit } k = \frac{k rcf}{\sqrt{k + k(k+1)rff}}$$

- CFS dapat dihitung dari pengembangan merit, yaitu dengan nilai merit terbaik (nilainya paling besar).

CFS dengan Genetic Search (GS)

Pencarian genetik merepresentasikan pencarian dengan algoritma genetik diterapkan pada CFS untuk mendapatkan pemilihan fitur yang paling optimal. Algoritma genetik memiliki alur sebagai berikut:

- Inisialisasi populasi, dilakukan secara *random*.
- Seleksi kromosom berdasarkan evaluasi *Fitness*. Teknik seleksi yang dipakai dalam kebanyakan aplikasi adalah seleksi *roulette-wheel*.

- c) Kromosom yang terseleksi dilakukan pindah silang dan mutasi sehingga terbentuk populasi yang baru.
- d) Populasi lama tergantikan dengan populasi baru.
- e) Proses evolusi akan terus berlangsung sampai kriteria penghentian tercapai.

Chi-Square

Chi-Square merupakan metode yang banyak digunakan. *Chi-Square* mengevaluasi nilai dari statistik *chi-square* untuk masing-masing atribut dikaitkan dengan kelas. Hipotesis H_0 merupakan asumsi yang menyatakan 2 fitur saling tidak berkorelasi dan diuji dengan:

$$\chi^2 = \sum_i^T = 1 \sum_f^g = 1 \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

O_{ij} adalah frekuensi yang diobservasi dan E_{ij} adalah frekuensi yang diperkirakan (secara teoretis). Makin besar nilai *chi-square* maka makin besar penentangan terhadap H_0 .

Gray Level Co-Occurrence Matric (GLCM)

GLCM diperoleh dengan menghitung probabilitas hubungan ketetanggaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu (Eskaprianda, dkk., 2011). Metode GLCM termasuk dalam metode statistik dimana dalam perhitungan statistiknya menggunakan distribusi derajat keabuan (*histogram*) dengan mengukur tingkat kontras, granularitas, dan kekasaran suatu daerah dari hubungan ketetanggaan antar piksel di dalam citra.

Paradigma statistik ini penggunaannya tidak terbatas, sehingga sesuai untuk tekstur-tekstur alami yang tidak terstruktur dari sub pola dan himpunan aturan (*mikrostruktur*). Metode statistik terdiri dari ekstraksi ciri orde pertama dan ekstraksi ciri orde kedua. Ekstraksi ciri orde pertama dilakukan melalui *histogram* citra sedangkan ekstraksi ciri statistik orde kedua dilakukan dengan matriks kookurensi, yaitu suatu matriks antara yang merepresentasikan hubungan ketetanggaan antar piksel dalam citra pada berbagai arah orientasi dan jarak spasial

Pencarian *genetic* merepresentasikan pencarian dengan algoritma *genetic*. Pencarian *genetic* diterapkan pada GLCM untuk mendapatkan pemilihan fitur yang paling optimal. Dengan alur :

- a. Inialisasi populasi
- b. Seleksi kromosom berdasarkan evaluasi *fitness*

- c. Kromosom yang terdeteksi dilakukan pindah silang atau mutasi sehingga terbentuk populasi yang baru
- d. Populasi lama tergantikan dengan populasi yang baru
- e. Proses evolusi yang akan terus berlangsung sampai kriteria penghentian tercapai.

MatLab

MatLab adalah sebuah bahasa dengan kinerja tinggi (*High Performance*) untuk komputasi masalah teknik. MatLab mengintegrasikan komputasi, visualisasi dan pemrograman dalam suatu model yang sangat mudah untuk dipakai dimana masalah-masalah dan penyelesaiannya diekspresikan dalam notasi matematika yang familiar. Penggunaan MatLab meliputi bidang-bidang seperti:

- Matematika dan Komputasi
- Pembentukan Algorithm
- Akuisisi data
- Permodelan, simulasi dan pembuatan prototipe
- Analisa data, eksplorasi dan visualisasi
- Grafik keilmuan dan bidang rekayasa

MatLab merupakan suatu sistem interaktif yang memiliki elemen data dalam suatu *array* sehingga tidak lagi kita dipusingkan dengan masalah dimensi. hal ini memungkinkan kita untuk memecahkan banyak masalah teknis yang terkait dengan komputasi, khususnya yang berhubungan dengan *matrix* dan formulasi *vector*, yang mana masalah tersebut merupakan momok apabila kita harus menyelesaikannya dengan menggunakan bahasa level rendah seperti *Pascal*, *C* dan *Basic*.

Nama MatLab merupakan singkatan dari *Matrix Laboratory*. MatLab pada awalnya ditulis untuk memudahkan akses perangkat lunak *matrix* yang telah dibentuk oleh LINPACK dan EISPACK. saat ini perangkat MatLab telah bergabung dengan LAPACK dan BLAS *Library*, yang merupakan satu kesatuan dari sebuah seni tersendiri dalam perangkat lunak untuk komputasi *matrix*.

Dalam lingkungan perguruan tinggi teknik, MatLab merupakan perangkat standar untuk memperkenalkan dan mengembangkan penyajian materi matematika, rekayasa dan keilmuan. Di industri, MatLab merupakan perangkat pilihan untuk penelitian dengan produktifitas yang tinggi, pengembangan dan analisisnya.

Fitur-fitur MatLab sudah banyak dikembangkan, dan lebih kita kenal dengan nama *toolbox*. Sangat penting bagi pengguna MatLab, *toolbox* mana yang mendukung untuk

learn dan *applytechnology* yang sedang dipelajari. *Toolbox-toolbox* ini merupakan kumpulan fungsi-sungsi MatLab (M-files) yang telah dikembangkan ke suatu lingkungan kerja MatLab untuk memecahkan masalah dalam kelas *particular*. Area-area yang sudah bisa dipecahkan dengan *toolbox* saat ini meliputi pengolahan sinyal, sistem kontrol, *neural networks*, *fuzzy logic*, *wavelets*, dan lain-lain.

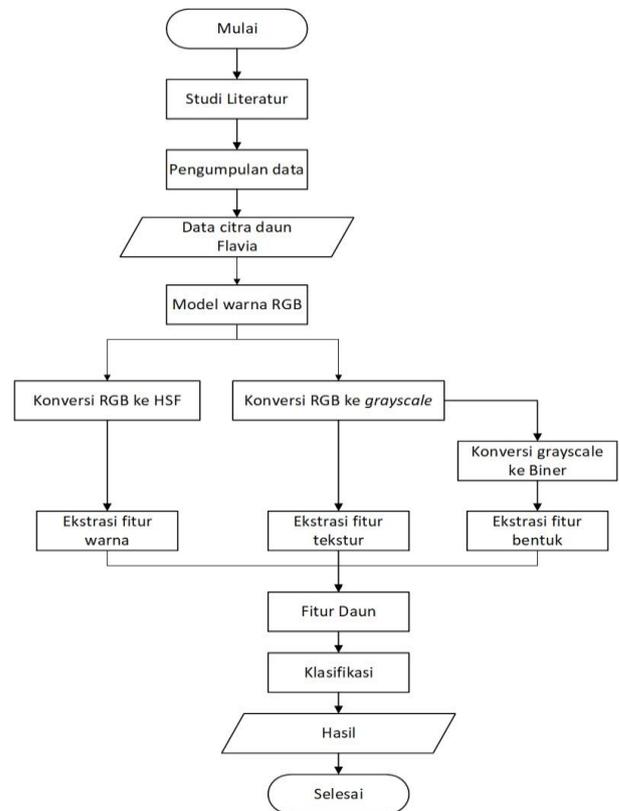
Sebagai sebuah sistem, MatLab tersusun dari 5 bagian utama:

1. **Development Environment.** Merupakan sekumpulan perangkat dan fasilitas yang membantu anda untuk menggunakan fungsi-fungsi dan file-file MATLAB. Beberapa perangkat ini merupakan sebuah *Graphical User Interfaces* (GUI). Termasuk didalamnya adalah *MatLabdesktop* dan *Command Window*, *command history*, sebuah editor dan *debugger*, dan *browsers* untuk melihat *help*, *workspace*, *files*, dan *search path*.
2. **MatLab Mathematical Function Library.** Merupakan sekumpulan algoritma komputasi mulai dari fungsi-fungsi dasar seperti: *sum*, *sin*, *cos*, dan *complex arithmetic*, sampai dengan fungsi-fungsi yang lebih kompleks seperti *matrix inverse*, *matrix eigenvalues*, *bessel functions*, dan *fast fourier transform*.
3. **MatLab Language.** Merupakan suatu *high-level matrix/array language* dengan *control flow statements*, *functions*, *data structures*, *input/output*, dan fitur-fitur *object-oriented programming*. Ini memungkinkan bagi kita untuk melakukan kedua hal baik "pemrograman dalam lingkup sederhana" untuk mendapatkan hasil yang cepat, dan "pemrograman dalam lingkup yang lebih besar" untuk memperoleh hasil-hasil dan aplikasi yang kompleks.
4. **Graphics.** MatLab memiliki fasilitas untuk menampilkan *vector* dan *matrices* sebagai suatu grafik. Didalamnya melibatkan *high-level functions* (fungsi-fungsi level tinggi) untuk visualisasi data dua dikensi dan data tiga dimensi, *image processing*, *animation*, dan *presentation graphics*. Ini juga melibatkan fungsi level rendah yang memungkinkan bagi anda untuk membiasakan diri untuk memunculkan grafik mulaidari bentuk yang sederhana sampai dengan tingkatan *graphical user interfaces* pada aplikasi MATLAB anda.
5. **MatLab Application Program Interface (API).** Merupakan suatu *library* yang memungkinkan program yang telah anda tulis dalam bahasa C dan Fortran mampu

berinteraksi dengan MatLab. Ini melibatkan fasilitas untuk pemanggilan *routines* dari MatLab (*dynamic linking*), pemanggilan MatLab sebagai sebuah *computational engine*, dan untuk membaca dan menuliskan *MAT-files*.

METODOLOGI

Adapun tahapan yang telah direncanakan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Adapun penjelasan diagram alir diatas sebagai berikut :

1. Persiapan
Persiapan meliputi kegiatan pengelompokan data berupa data primer dan data sekunder.
2. Studi Literatur
Studi Literatur dilakukan mengidentifikasi dan merumuskan masalah dengan mengumpulkan pustaka dan dokumen-dokumen yang ada sehingga dapat terbuatnya penelitian. Data kepustakaan ini dapat berupa buku, artikel ataupun laporan hasil penelitian yang akan dilakukan dalam hal ini mengenai "Deteksi Jenis Daun Berdasarkan Tekstur Menggunakan Matlab Dengan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)".
3. Pengumpulan Data
Data yang dikumpulkan berbasis data primer dan data sekunder. Data primer berasal dari CDMG dan wawancara mendalam dengan pihak Dinas Pertanian dan pejabat berwenang terkait lainnya. Dan beberapa tahapan lain yang dilakukan adalah :
 - a. Tahapan berikutnya adalah melakukan kegiatan-kegiatan:
 - (1) Melakukan observasi lapangan.
 - (2) Melakukan dokumentasi untuk pengumpulan data sesuai instrumen survey dan aspek yang dikaji terhadap jenis daun.
 - b. Tahap Perancangan Sistem
Pada tahapan ini dilakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut :
 - (1) Menetapkan model, dan jenis daun.
 - (2) Membuat rancangan sistem
 - (3) Implementasi Aplikasi dengan Matlab.
4. Pengolahan Data
Dalam kegiatan dibahas mengenai analisis data dan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Perangkat bantu yang digunakan untuk melakukan skenario pengujian adalah MATLAB. Ekstraksi fitur bentuk, warna dan tekstur digunakan didalam matlab yang telah mempunyai fitur-fitur untuk mengolahnya.
 - a. Analisis Data
Data yang berupa macam-macam citra daun diambil dari flavia. Data gambar daun yang digunakan 300 citra daun yang terbagi atas

beberapa kelas. Data akan dipisahkan menjadi dua bagian yaitu data corpus dan data query. Data corpus merupakan data yang digunakan untuk pelatihan sampai mendapatkan ciri yang dibutuhkan data untuk dimasukkan ke dalam database. Sedangkan data query merupakan data yang digunakan sebagai masukan yang akan diekstraksi fitur-fiturnya, kemudian dicocokkan dengan database untuk mendapatkan hasil ranking kemiripan antara database dengan data masukan. Data query yang digunakan sebanyak 18 data dengan dibagi menjadi 5 kelas.

- b. Rancangan Sistem
Langkah-langkah penelitian diawali dengan *proses preprocessing* pada gambar citra daun (*training*). Teknik *preprocessing* adalah rangkaian fitur yang digunakan untuk mengekstrak informasi yang terdapat pada citra daun. Langkah awal dalam *preprocessing* adalah mengenali objek citra daun dengan latar belakang yang digunakan, konversi yang digunakan adalah hitam untuk latar belakang gambar dan putih untuk objek citra daun yang diolah informasinya.
5. Penyajian Hasil
Hasil dari penelitian "Deteksi Jenis Daun Berdasarkan Tekstur Menggunakan Matlab Dengan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)". Agar kita dapat mengidentifikasi jenis daun mengingat ada ratusan daun yang bentuk tepinya hampir menyerupai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian "DETEKSI JENIS DAUN BERDASARKAN TEKSTUR DENGAN METODE LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ), supaya kita dapat mengidentifikasi jenis daun mengingat ada ratusan daun yang bentuk tepinya hamper mirip, maka solusi yang dilakukan oleh kelompok penelitian kami adalah dengan menggunakan tekstur sebagai acuan utama proses deteksi ini. Pada subbab ini dibahas mengenai analisis data dan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Perangkat bantu yang digunakan untuk melakukan skenario pengujian adalah MATLAB. Ekstraksi fitur bentuk, warna dan tekstur digunakan didalam

matlab yang telah mempunyai fitur-fitur untuk mengolahnya.

Analisis Data

Data yang berupa macam-macam citra daun diambil dari flavia. Data gambar daun yang digunakan 300 citra daun yang terbagi atas beberapa kelas. Data akan dipisahkan menjadi dua bagian yaitu data corpus dan data query. Data corpus merupakan data yang digunakan untuk pelatihan sampai mendapatkan ciri yang dibutuhkan data untuk dimasukkan ke dalam database. Sedangkan data query merupakan data yang digunakan sebagai masukan yang akan diekstraksi fitur-fiturnya, kemudian dicocokkan dengan database untuk mendapatkan hasil ranking kemiripan antara database dengan data masukan. Data query yang digunakan sebanyak 18 data dengan dibagi menjadi 5 kelas.

Rancangan Sistem

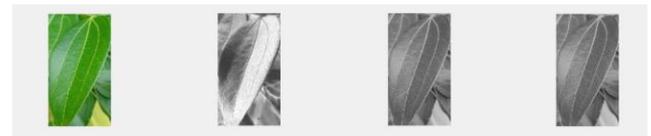
Langkah-langkah penelitian diawali dengan proses preprocessing pada gambar citra daun (training). Teknik preprocessing adalah rangkaian fitur yang digunakan untuk mengekstrak informasi yang terdapat pada citra daun. Langkah awal dalam preprocessing adalah mengenali objek citra daun dengan latar belakang yang digunakan, konversi yang digunakan adalah hitam untuk latar belakang gambar dan putih untuk objek citra daun yang idolah informasinya.



Gambar 2 Menunjukkan perubahan citra daun asli kedalam citra segmentasi.

Masing-masing data corpus citra dan query diekstraksi dengan menggunakan fitur bentuk, warna, dan tekstur, sebagaimana telah dijelaskan dalam bab 2. Ekstraksi fitur

digunakan untuk mendapatkan hasil keseluruhan fitur yang kemudian akan digunakan seleksi fitur untuk mengetahui keterkaitan antar fitur yang paling cocok. Metode seleksi fitur yang digunakan dijelaskan pada tinjauan pustaka.. Atribut hasil seleksi dari masing-masing metode diukur kedekatannya dengan pencocokan menggunakan berbagai macam metode pengukuran jarak atau similaritas, sebagaimana dijelaskan dalam diatas. Hasil dari proses pencocokan adalah temu kembali citra daun yang mirip antara satu dengan lainnya.

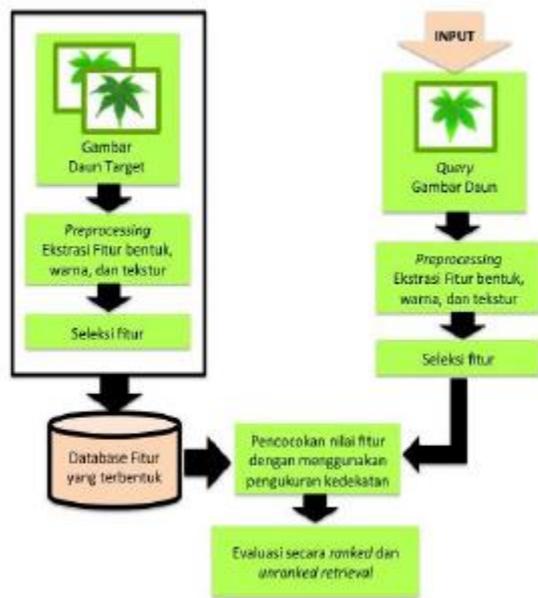


Gambar 3 Menunjukkan proses alur system secara umum

Langkah Uji Coba

Evaluasi yang digunakan untuk melakukan hasil dan analisis digunakan evaluasi sevara ranked retrieval dan unranked retrieval. Proses evaluasi dengan menggunakan ranked retrieval digunakan akurasi, precision, recall, dan F-measure.

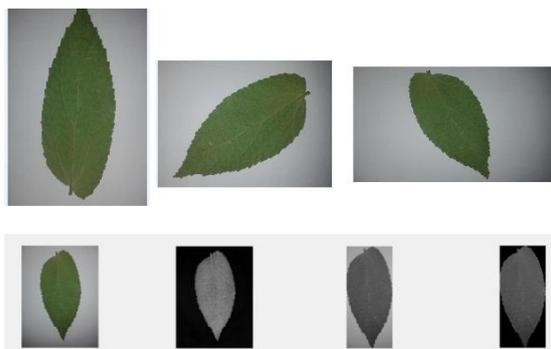
Pengujian dilakukan dengan menggunakan fungsi keekatan yang berbeda-beda, diantaranya adalah Lp-norm, dengan $p=1$ merupakan jarak Mahattan dan $p=2$ merupakan jarak Euclidean. Uji coba juga dilakukan pada $p=0,5$, $p=10$ dan $p=100$. Selain menggunakan jarak Lp-norm digunakan pula jarak cosine dan mahalnobis. Evaluasi ditinjau dari hasil sebelum mengalami seleksi fitur, dan telah mengalami seleksi fitur.



Gambar 4 Alur jalannya proses

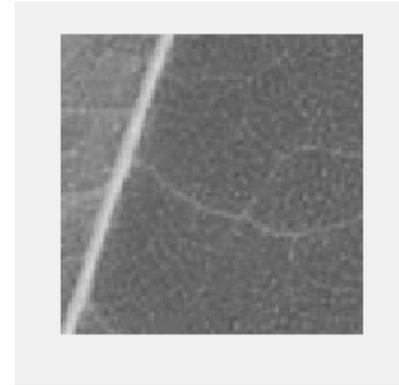
Hasil Uji Coba

Pengambilan citra digunakan 30 nilai teratas dengan ukuran jarak antara citra query dengan citra dalam database yang semakin kecil, sehingga menunjukkan similaritas yang sesuai. Contoh hasil dari system CBIR ditampilkan pada **gambar 5**.



Gambar 5

Setelah pengolah fitur daun, maka langkah selanjutnya adalah dengan mendeteksi tekstur daun yang telah diolah dengan format HSV. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis daun mengingat ada ratusan daun yang bentuk tepinya hampir mirip, maka solusi yang dilakukan oleh kelompok penelitian kami adalah dengan menggunakan tekstur sebagai acuan utama proses deteksi ini.



Gambar 6

Gambar 6 diatas menampilkan bagaimana bentuk tekstur yang diseleksi oleh computer, acuan tersebut yang akan menjadi bahan utama untuk proses pencocokan.



Terdeteksi sebagai Kayu Manis
Khasiat : Pencegahan gejala kanker,
Mangatasi nyeri sendi, Menyehatkan
Otak, Menghindarkan Infeksi

Gambar 7 Hasil pencarian citra dengan metode LVQ

DAFTAR PUSTAKA

- Gonzales C.R dan Paul Wintz, 2012, "*Digital Image Processing*", Addison Wesley Publishing Company Canada.
- Indrawan Fradika.(2010).*Aplikasi Pengenalan Pola Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantification Untuk Penentuan Tanaman Obat*.Veteran:Yogyakarta.
- Indrawan Fradika.2010. *Aplikasi Pengenalan Pola Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantification Untuk Penentuan Tanaman Obat*. Veteran: Yogyakarta
- Kadir, A., Nugroho, L. E., Susanto, A., & Santosa, P. I. 2011. *Leaf Classification Using Shape, Color, and Texture*. *International Journal of Computer Trends & Technology (IJCTT)*, 225-230.
- Lillesand And Kieffer, 2011 "*Remote Sensing And Image Interpretation*", Edisi .Kedua, Wiley & Sons Inc, New York.

Mather P/M, 2010, "*Computer Processing Of Remote Sensed Images*", Wiley & Sons Inc, New York.

Rinaldi Munir.2014. Pengelohan Citra Digital dengan Pendekata Algoritmik. Bandung: Informati Bandung.

Salimah, A dan Ariyanti, M. 2011. Pengenalan Tumbuhan dan Tanaman. Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran, Bandung.

Rinaldi Munir, *Pengolahan Citra digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Penerbit Setiyorini, Asih., dan Jayanti Yusmah Sari. 2018. "Perbaikan Kualitas Citra Untuk Klasifikasi Daun Menggunakan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*". Program Studi Teknik Informatika.Universitas Halu Oleo, Kendari.Informatika Bandung, 2014.

Schawengerth, R.A, 2011,"*Technique For Image Processing And Classification In Remote Sensing*",Academic Press, New York.