

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Metode analisis sistem yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan aplikasi pengolahan citra untuk Klasifikasi Jenis Daun ini adalah aplikasi perangkat lunak berorientasi objek, yaitu mengatasi masalah dengan cara melakukan perencanaan (*planning*), analisis perancangan serta implementasi sistem.

Tahapan awal dimulai dari pengumpulan data yang dimana sebelumnya telah dilakukan proses pengklusteran terlebih dahulu untuk tiap-tiap jenis daunnya. Dimana fungsi pengklusteran ini bertujuan untuk mengambil data latih dan data uji dari tiap-tiap jenis daun yang akan di uji.

Tiap-tiap daun memiliki karakteristik yang unik dan berbeda satu dengan yang lainnya baik dari segi bentuk, tekstur dan frekuensi warna. Maka diperlukan beberapa metode agar dapat mendapatkan nilai dari frekuensi, bentuk, serta tekstur dari masing-masing daun yang akan diproses guna proses klasifikasi dan menentukan termasuk golongan jenis daun apa yg ingin diteliti.

3.2 Hasil Analisis

Berdasarkan analisis sistem di atas fitur frekuensi mempunyai peranan yang cukup penting dalam aplikasi pengolahan citra, dapat memberikan kontribusi untuk peningkatan mutu citra, analisis data citra seperti menganalisis kelakuan fungsi gelombang, mengestimasi regresi non parametric, restorasi citra dan kompresi data citra. Transformasi Fourier merupakan metode pilihan, karena biasanya hasil yang diperoleh berasal dari komputasi yang minimal, bersifat efisien karena mendukung berbagai bentuk seperti (kurva, sudut tangen, jarak koordinat kompleks, jarak sentroid, dst). Dengan transformasi fourier, citra dapat disaring melalui sinyal yang kompleks (atau pada pola pinggiran citra). Fitur frkuensi yang digunakan dalam skripsi ini adalah *Mean Power Spectrum*, *Standart deviasi Power Spectrum*, *Mean Magnitude*, *Standar Deviasi Magnitude*, dan *Koevisien Variance Magnitude*.

Tekstur memainkan peranan penting dalam banyak tugas pada sistem visual seperti pemeriksaan permukaan, pengelompokan obyek pemandangan, orientasi permukaan, dan penentuan bentuk obyek. Sebagai contoh, fitur tekstur permukaan digunakan dalam pemeriksaan bahan semikonduktor, fitur sebaran intensitas dari daerah bertekstur homogen digunakan dalam pengelompokan citra foto udara, dan variasi dalam pola tekstur akibat proyeksi perspektif digunakan untuk menentukan bentuk tiga dimensi dari obyek. Selain itu analisis tekstur dapat digunakan untuk segmentasi citra, mengidentifikasi pola-pola yang teratur dan berulang, pola-pola intensitas, permukaan benda yang berhubungan dengan sifat kasar dan halus, koloni mikroba, jalan raya, bahkan sampai pada sifat permukaan bumi atau planet lainnya. Fitur yang diambil dari tekstur orde pertama dan kedua yaitu *Angular Second Moment, Contrast, Variance*.

Begitu juga dengan pemilihan fitur dari ciri bentuk, dalam skripsi ini digunakan analisis ekstrasi ciri dari bentuk yaitu *Perimeter, Indeks Kebulatan, Faktor Kekompakkan (Compactness), dan Aspek Rasio*. Setiap daun memiliki ciri bentuk yang berbeda-beda untuk setiap spesiesnya, maka sangat tepat jika digunakan untuk analisa daun.

Sistem aplikasi dalam skripsi ini terbagi menjadi 2 tahapan guna proses pengambilan data-data ekstrasi ciri untuk tiap-tiap fitur. Pertama adalah tahap konversi citra RGB ke *Grayscale* dan yang kedua adalah pengambilan citra biner yang telah disiapkan di dalam folder yang telah di download sebelumnya. Untuk penjelasan lebih lanjut, akan dibahas pada sub-bab kedepan. Adapun dalam perencanaan dan perancangan pembuatan perangkat lunak memanfaatkan bahasa pemrograman **MATLAB Versi 7.13.0.291 (R2011b)** sebagai perangkat lunak yang dapat membantu menyelesaikan masalah pada penelitian ini.

Adapun basis data yg telah disiapkan untuk pengujian sistem bersifat heterogen dari sumber referensi penelitian ini. Basis data dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 bagian perbandingan yaitu 50% (data latih) berbanding 50% (data uji) bisa dilihat pada tabel 3.1, 70% (data latih) berbanding 30% (data uji) bisa dilihat pada tabel 3.2, 80% (data latih) berbanding 20% (data uji) bisa dilihat pada tabel 3.3

3.3 Representasi Model

Setelah mendapatkan data yang telah tercluster, proses dilanjutkan pada pengkonversian citra RGB yang kemudian dilanjutkan *pre-processing* data sehingga didapatkan citra *Grayscale* dan *Biner*.

Setelah mendapatkan citra grayscale dan biner, proses kemudian beralih pada ekstraksi ciri nilai fitur frekuensi, tekstur dan bentuk yang akan dijelaskan pada sub bab selanjutnya. Kemudian dilanjutkan pada pengklasifikasian jenis daun menggunakan metode K-NN. Dimana acuan datanya dari hasil ekstraksi ciri frekuensi, tekstur dan bentuk. Setelah diketahui nilai atau hasil ekstraksi citra tersebut, kemudian cari jarak euclidean-nya dengan cara hitung data latih ke data uji dan dilanjutkan pada penentuan nilai K.

Data latih yang akan dihitung untuk mendapatkan jarak *Euclidean*, dapat dilihat pada lampiran 1 **tabel 3.1, 3.2 dan 3.3**. Setelah diketahui semua data acuan, maka akan dilakukan pengujian data dengan data uji hasil dari ekstraksi ciri, dapat dilihat pada lampiran 1 **tabel 3.4**. Langkah selanjutnya menghitung jarak *Euclidean* dengan rumus (2.23) hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1 **tabel 3.5**. Setelah didapatkan jarak *Euclidean* data diurutkan dari nilai terkecil sampai nilai terbesar, dapat dilihat pada lampiran 1 **tabel 3.6**. Dari hasil pengurutan data berdasarkan nilai jarak, diambil sejumlah nilai K, yaitu 1 data teratas (nilai jaraknya paling kecil) maka didapatkan hasil yang dapat dilihat pada lampiran 1 **tabel 3.7**.

Setelah mendapatkan jarak euclidean-nya, data kemudian disorting berdasarkan jarak terdekat. Kemudian masuk proses KNN dengan menggunakan metode yang telah dijelaskan pada sub-bab 2.9, dimana KNN ini bekerja mencari jarak yang paling dekat dari pada data latih dengan data uji dengan menggunakan voting terbanyak dari sekian K yang telah ditentukan. Hasil proses klasifikasi metode K-nn dapat dilihat pada lampiran 1 **tabel 3.8**.

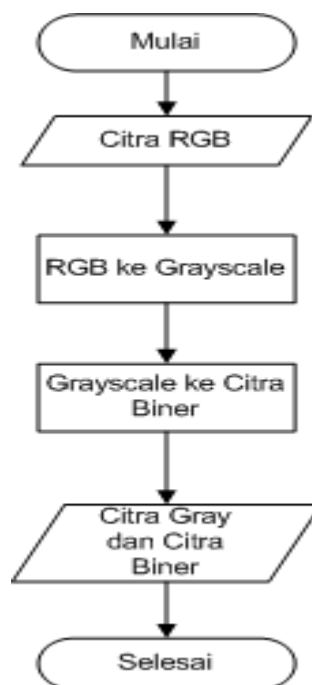
3.4 Perancangan Sistem

Fungsi dari *flowchart* ialah memberikan gambaran tentang program yang akan dibuat pada penelitian ini, pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana

proses pengolahan data yang berupa citra dapat diolah menggunakan proses pengolahan citra hingga dapat menghasilkan kemampuan mengidentifikasi suatu objek. Berikut ini adalah gambaran *flowchart* dari masing-masing tahapan:

a) Pemrosesan Data Awal (*Pre-processing*)

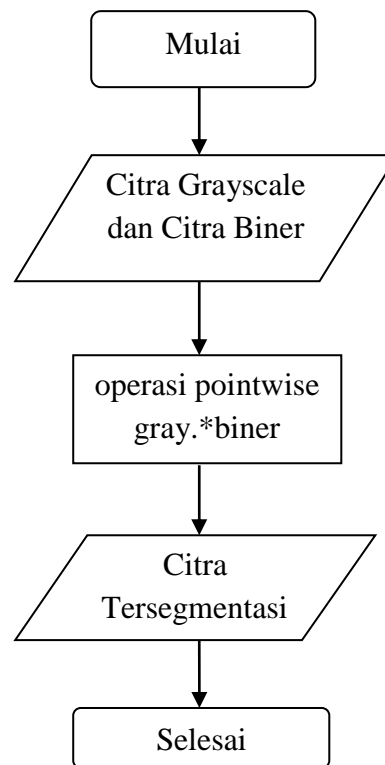
Pengolahan data awal dimulai dengan data Citra RGB kemudian citra tersebut dikonversi ke citra *grayscale* untuk mendapatkan citra gray (abu-abu). Dengan proses *grayscale* ini dapat mempermudah untuk memproses gambar lebih lanjut, karena citra Gray hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pixselnya yang bernilai antara 0-255. Sedangkan citra RGB memiliki 3 kanal dalam setiap pixselnya yaitu R (Red) G (Green) B (Blue) sehingga didapatkan bit dalam satu kanalnya $((2^8)^3) = 16.777.216$, dimana hal itu sangat mempersulit dan membuat proses semakin tidak optimal. Flowchart pengolahan data awal dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Flowchart Pemrosesan Data Awal

b) Proses Operasi Pointwise Citra

Kemudian dari citra gray tersebut, dikonversi lagi ke citra biner untuk proses perkalian citra elemen by elemen (*Operasi Pointwise*) Guna mendapatkan citra yang telah tersegmentasi. Flowchart pengolahan segmentasi citra dapat dilihat pada Gambar 3.2.



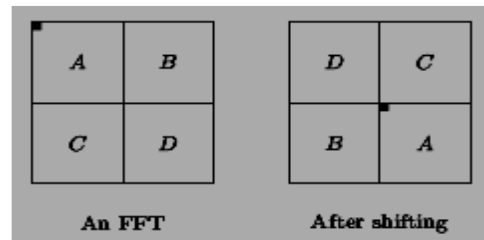
Gambar 3.2 Flowchart Segmentasi Citra

c) Proses Penentuan Nilai Fitur Dari Frekuensi, Tekstur, Bentuk

Setelah melalui proses tahap awal (*Pre-processing*), kemudian kita memulai perhitungan untuk mengambil nilai fitur dari bentuk daun yang bercitra biner (0 dan 1) yang terdiri dari *Perimeter*, *Indeks Kebulatan*, *Faktor Kekompakkan (Compactness)*, dan *aspek rasio* dari citra tersebut. Namun kita lakukan normalisasi pada dua fitur yaitu *perimeter* dan *Compactness*, karena nilai awal dari fitur tersebut cukup besar.

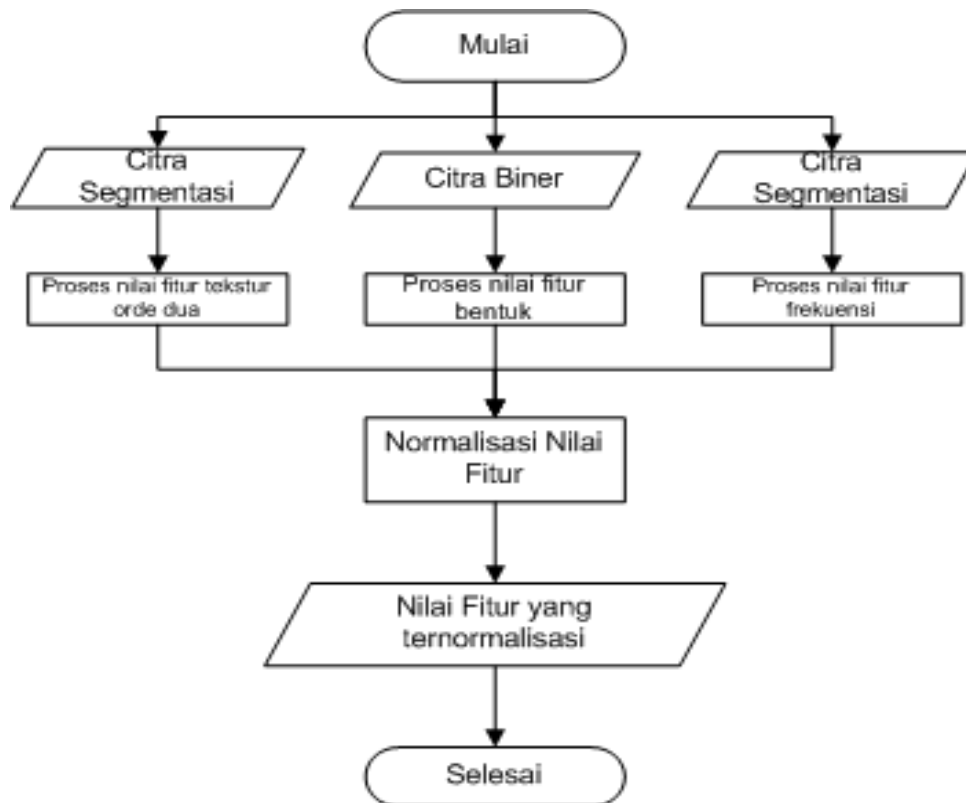
Langkah selanjutnya adalah melakukan penentuan nilai tekstur dari daun. Proses pengambilan nilai dari tekstur daun ini menggunakan Ekstrasi Ciri Orde Pertama dan Ciri Orde Dua yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Jenis fitur yang didapat dari ekstrasi ciri orde dua adalah *Skewness*, *kurtosis (orde pertama)*, *Angular Second Moment*, *Contrast*, *Variance (orde kedua)*. Namun diperlukan normalisasi pada beberapa fitur dari ciri orde dua, yaitu pada fitur *Contrast* dan *Variance* karena memiliki nilai data yang besar.

Proses selanjutnya akan dilakukan penentuan nilai fitur frekuensi dari daun yang meliputi *Mean Power Spectrum*, *Standart deviasi Power Spectrum*, *Mean Magnitude*, *Standar Deviasi Magnitude*, dan *Koevisien Magnitude*. Setelah citra telah melalui tahap FFT2 (*Fast Fourier Transform*) langkah selanjutnya adalah melakukan proses FFTSHIFT yang bertujuan untuk menggeser Koefisien DC yang semula berada di pojok kiri atas menjadi di pusat tengah matriks agar proses analisis frekuensi menjadi lebih mudah. Ilustrasi kinerja dari FFTSHIFT dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pergeseran(shifting) koefisien DC ke tengah.

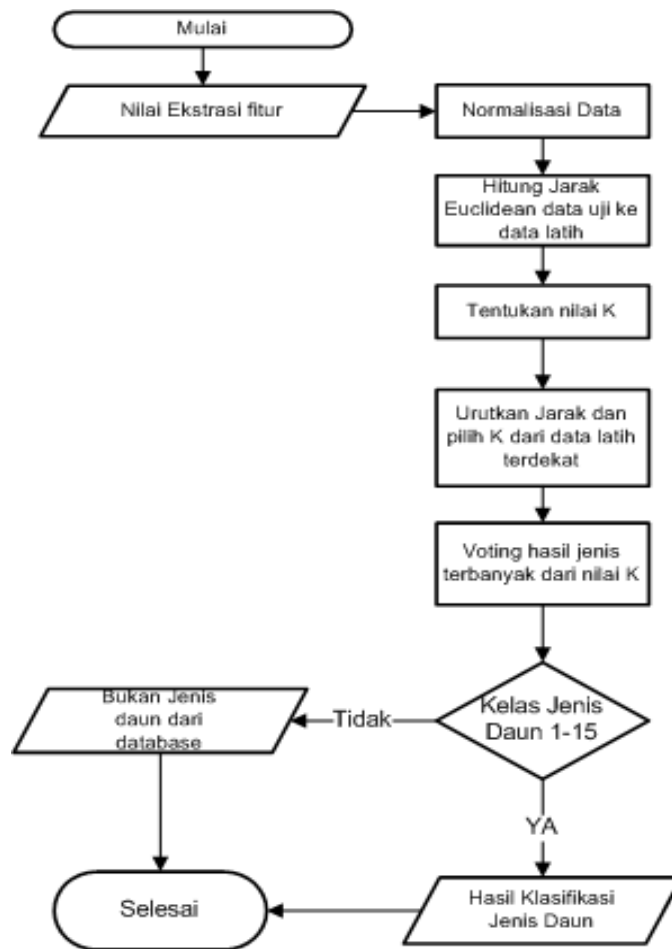
Disini juga terdapat beberapa nilai dari Fitur ini yang perlu untuk dilakukan normalisasi data, karena memiliki nilai yang besar yaitu *Mean Power Spectrum*, *Standart deviasi Power Spectrum*, dan *Koevisien Magnitude*. Flowchart penentuan nilai ekstrasi fitur dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Penentuan Nilai Fitur Dari Frekuensi, Tekstur dan Bentuk Daun

d) Proses Pengklasifikasian Menggunakan Metode K-NN

Dalam Proses pengklasifikasian untuk mengetahui termasuk jenis apakah daun yang akan diuji, digunakan metode K-NN. Citra daun diproses dahulu guna mendapatkan nilai fitur berdasarkan Frekuensi, Tekstur dan Bentuk yang kemudian nilai tersebut dinormalisasi menggunakan metode Min-Max Normalization. Metode ini me-rescale data dari suatu range ke range baru lain. Data di skalakan dalam range 0 dan 1. Diberikan nilai yang bersesuaian (dalam satu kolom) $\{sk\}$, $k=1,2,.. n$. Proses klasifikasi K-NN dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Proses Penentuan Klasifikasi Kelas Jenis Daun.

3.5 Perancangan Basis Data

Dalam perancangan basis data ini akan menjelaskan tentang kebutuhan *database* atau tabel-tabel yang digunakan guna keperluan sistem yang akan dibangun.

3.5.1 Struktur Tabel

Untuk menghasilkan sebuah aplikasi yang baik maka diperlukan sebuah rancangan *database* yang baik pula sehingga data yang dianalisis dapat lebih cepat dan sesuai dengan kebutuhan sistem. Berikut struktur tabel *database* dalam sistem klasifikasi jenis daun :

a) Tabel Data Latih

Tabel data latih berfungsi untuk menyimpan data-data daun yang telah dipisahkan secara heterogen sebelumnya dan akan dijadikan acuan dalam klasifikasi. Struktur dari tabel data latih dapat dilihat pada Tabel 3.1 :

Tabel 3.1 Tabel Data Latih

| No | Name_field | Tipe Data | Ukuran |
|----|---------------|-----------|--------|
| 1 | nama_daun(PK) | varchar | 100 |
| 2 | MeanPS | double | 30 |
| 3 | STDPS | double | 30 |
| 4 | MeanMag | double | 30 |
| 5 | StdMag | double | 30 |
| 6 | CVMag | double | 30 |
| 7 | IndeksK | double | 30 |
| 8 | Compactness | double | 30 |
| 9 | Aspek Rasio | double | 30 |
| 10 | Ciri ASM | double | 30 |
| 11 | Ciri CON | double | 30 |
| 12 | Ciri VAR | double | 30 |
| 13 | CiriSkew | double | 30 |
| 14 | CiriKUR | double | 30 |

b) Tabel Data Uji

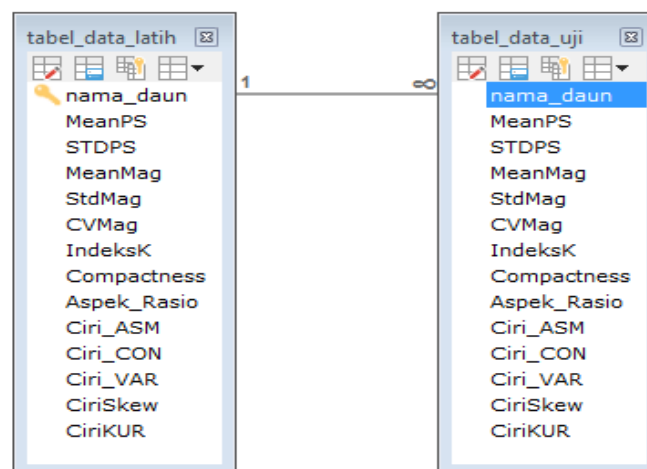
Tabel data uji berfungsi untuk menyimpan data-data daun yang telah dipisahkan secara heterogen dengan data latih dan akan dijadikan sebagai obyek daun yang akan diklasifikasi menggunakan metode K-nn. Struktur dari tabel data uji dapat dilihat pada Tabel 3.2 :

Tabel 3.2 Tabel Data Uji

| No | Name_field | Tipe Data | Ukuran |
|----|---------------|-----------|--------|
| 1 | nama_daun(FK) | varchar | 100 |
| 2 | MeanPS | double | 30 |
| 3 | STDPS | double | 30 |
| 4 | MeanMag | double | 30 |
| 5 | StdMag | double | 30 |
| 6 | CVMag | double | 30 |
| 7 | IndeksK | double | 30 |
| 8 | Compactness | double | 30 |
| 9 | Aspek Rasio | double | 30 |
| 10 | Ciri ASM | double | 30 |
| 11 | Ciri CON | double | 30 |
| 12 | Ciri VAR | double | 30 |
| 13 | CiriSkew | double | 30 |
| 14 | CiriKUR | double | 30 |

c) Relasi Tabel

Relasi tabel adalah hubungan antara beberapa tabel. Relasi antar tabel dihubungkan oleh *primary key* dan *foreign key*. Berikut relasi antar tabel dari database sistem klasifikasi jenis daun:

**Gambar 3.6** Relasi Antar Tabel.

3.6 Perancangan Desain Antarmuka

Perencanaan sistem merupakan desain antarmuka untuk menampilkan citra yang akan diproses dalam system yang akan dibuat. Desain antarmuka tersebut dapat dilihat dalam tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Menu Utama

Pada menu utama dalam tampilan ini terdapat beberap tombol yang berfungsi untuk memproses objek secara jelas, dalam menu utama terdapat beberapa menu antara lain:

- a. Proses Pengujian
- b. Keluar

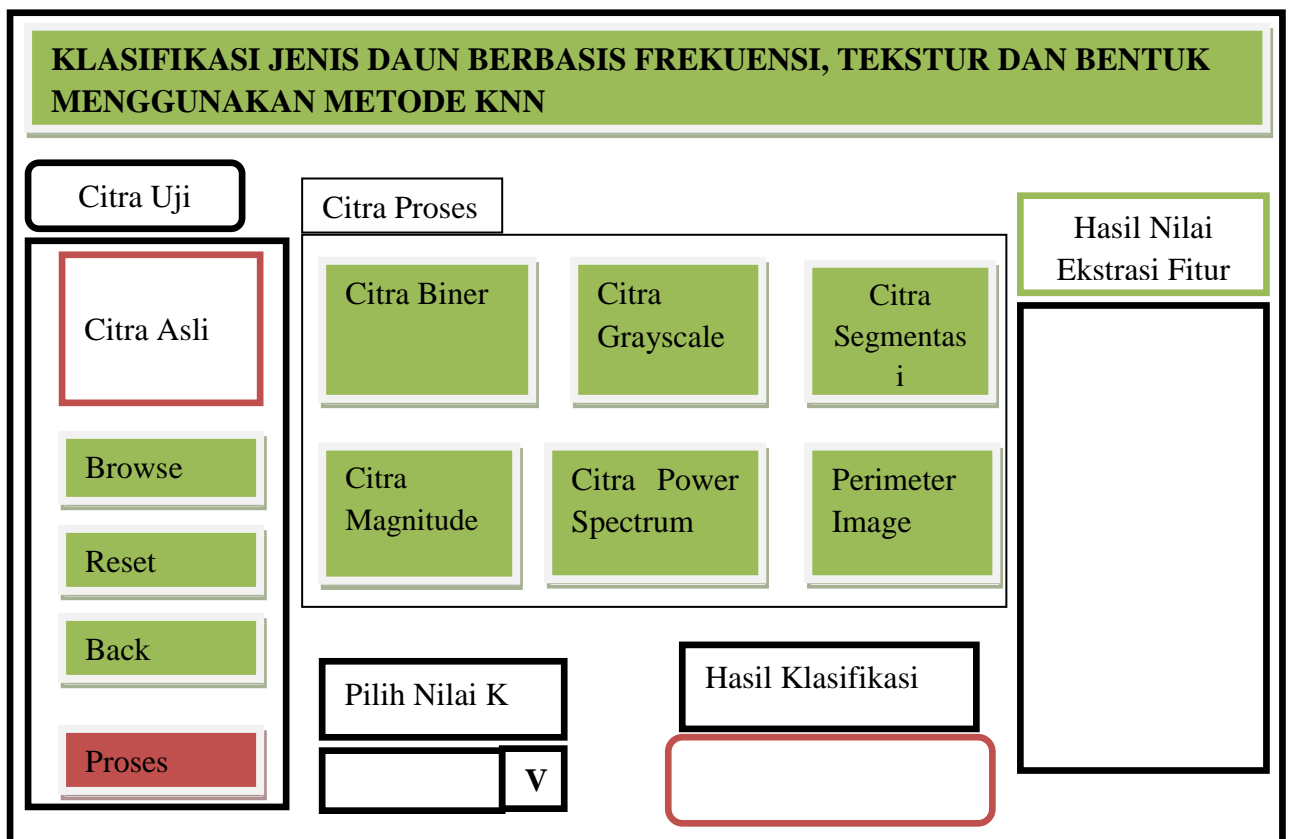


Gambar 3.7 Desain Antarmuka Menu Utama

c. Proses Pengujian : berfungsi untuk mengidentifikasi objek. Dalam proses ini, terdapat banyak proses. Berikut proses yang ada dalam proses pengujian :

- Cari Data : Untuk memilih objek mana yang akan di klasifikasi.
- Reset : Untuk mengosongkan gambar.
- Kembali : Untuk mengembalikan aplikasi ke tampilan menu utama.

- Proses : Digunakan untuk memproses data.
- Pilih K : Untuk memilih nilai K tetangga terdekat. K yang digunakan : 3, 5, 7, dan 9.
- Citra Proses : Menampilkan hasil citra yang telah diproses.
- Ekstraksi fitur : Menampilkan nilai ekstraksi fitur Frekuensi, Tekstur, Bentuk dari data citra yang akan diuji.
- Hasil : Menampilkan hasil pengklasifikasian data citra yang diproses dengan metode K-NN.



Gambar 3.8 Desain Antarmuka Proses Pengujian

3.7 Pengujian Sistem

3.7.1 Skenario Pengujian

Sistem yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan aplikasi pengolahan citra untuk klasifikasi jenis daun adalah aplikasi perangkat

lunak berorientasi objek, yaitu mengatasi masalah dengan cara melakukan perencanaan (*planning*), analisis perancangan serta implementasi sistem. Pada tahap pengumpulan data dilakukan pengambilan nilai-nilai fitur yang diperlukan guna proses klasifikasi. Adapun rincian data dan skenario pengujian sebagai berikut:

1. Data set yang digunakan dalam skripsi ini di ambil dari internet yang beralamat <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Leaf>.
2. Setiap citra image diambil melalui perangkat APPLE iPad 2, dan setiap citra tersebut memiliki resolusi 720 x 920 piksel.
3. Terdapat 171 data yang digunakan dalam penelitian ini, dimana semua data terbagi menjadi 15 kelas jenis daun yang berbeda. Tiap-tiap kelas memiliki 8-13 data citra.
4. Percobaan pertama, data latih sebesar 50% dan data uji 50% dari total 171 data. Dengan skema pengambilan data latih dan data uji secara heterogen.
5. Percobaan kedua, data latih sebesar 70% dan data uji 30% dari total 171 data. Dengan skema pengambilan data sama seperti yang dijelaskan pada poin 4 sebelumnya.
6. Percobaan ketiga, data latih sebesar 80% dan data uji 20% dari 171 data. Dengan skema yang sama seperti yang dijelaskan pada poin 4 sebelumnya.
7. Pada skripsi ini, skenario pengujian dilakukan dengan mencari nilai akurasi dari proses klasifikasi. Nilai akurasi dari klasifikasi didapatkan dengan membandingkan jumlah kelas yang benar dibagi dengan jumlah seluruh data dan dikalikan 100%. Rumus untuk pencarian nilai persentase akurasi seperti dibawah ini.

$$\frac{\text{Banyaknya Hasil Pengujian yang sesuai}}{\text{Banyaknya Data Training}} \times 100\%$$