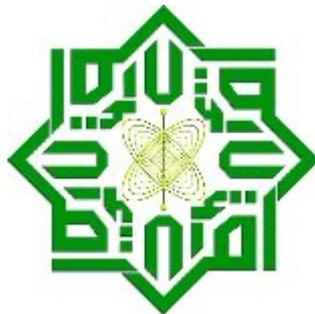


**SISTEM TEMU KEMBALI CITRA KAIN BERBASIS
TEKSTUR DAN WARNA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Informatika
Oleh :

FAUZI AZIS
10851002894



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2013**

LEMBAR PERSETUJUAN

SISTEM TEMU KEMBALI CITRA KAIN BERBASIS TEKSTUR DAN WARNA

TUGAS AKHIR

oleh:

FAUZI AZIS
10851002894

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 10 Januari 2013

Koordinator Tugas Akhir

Pembimbing I

Iwan Iskandar, S.T, M.T.
NIK. 130 508 071

Fitri Wulandari, S.Si, M.Kom.
NIP. 19741016 200003 2 002

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM TEMU KEMBALI CITRA KAIN BERBASIS
TEKSTUR DAN WARNA

TUGAS AKHIR

oleh :

FAUZI AZIS
10851002894

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Di Pekanbaru, pada tanggal, 10 Januari 2013

	Pekanbaru, 10 Januari 2013
	Mengesahkan,
Dekan	Ketua Jurusan

Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si.
NIP. 19601125 198503 2 002

Novriyanto, S.T, M.Sc.
NIP. 19771128 200710 1 003

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Fitri Wulandari, S.Si, M.Kom.	_____
Sekretaris	: Fitri Wulandari, S.Si, M.Kom.	_____
Anggota I	: M. Safrizal, S.T, M.Cs.	_____
Anggota II	: Ismail Marzuki, S.T.	_____

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan tugas akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Pekanbaru, 10 Januari 2013

FAUZI AZIS

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 10 Januari 2013

Yang membuat pernyataan,

FAUZI AZIS

LEMBAR PERSEMBAHAN



“Tiada daya upaya dan kekuatan, kecuali dengan pertolongan Allah Yang Maha Tinggi lagi Maha Agung. Maha Suci Allah, yang ditangan-Nyalah segala kerajaan dan Dia Maha Kuasa atas segala sesuatu”.
(QS.Al-Mulk (67))

Kebahagiaan, kedamaian, dan ketenraman hati senantiasa berawal dari ilmu pengetahuan. Itu karena ilmu mampu menembus yang samar, menemukan sesuatu yang hilang, dan menyingkap yang tersembunyi. serta, naluri dari jiwa.

Kebodohan itu sangat membosankan dan menyedihkan. karena ia tidak pernah memunculkan hal baru yang lebih menarik dan segar yang kemarin seperti hari ini, dan yang hari ini pun akan sama dengan yang akan terjadi esok hari.

Bila anda ingin senantiasa bahagia, tuntutlah ilmu, galilah pengetahuan, dan raihlah berbagai manfaat, niscaya semua kesedihan, kepedihan, dan kecemasan itu akan sirna.

Janganlah seseorang sombong dengan harta dan kedudukannya, kalau memang ia tak memiliki ilmu sedikit pun. Sebab, kehidupannya tidak akan sempurna.

Dr. Aidh Al - Qarni

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dan rasa syukur yang tak terkira dari hamba-Mu Ya Allah dan baginda rasul Muhammad Saw
Alhamdulillahirobbil'alamiin..

Do'a-mu dan ridho-mulah yang selalu menyertaiku dan memberikan jalan yang lebih mudah dalam setiap langkahku. Semua ini ananda persembahkan untuk Ayahanda, Ibunda tercinta terima kasih atas segala kasih sayang, doa, didikan, dan pengorbanan yang telah engkau lakukan untuk ananda, untuk Kakak - kakakku tersayang yang tidak bosan-bosannya menasehatiku, memberikanku semangat. Untuk Ririn Suherli, walaupun dari kejauhan tetap memberikan semangat dan dorongan. Untuk Keluarga Besarku, Teman Seperjuangan TIF o8 A, dan buat semua teman-temanku tanpa terkecuali Kalian lah semangat hidupku dan sumber kebahagiaanku, Terima Kasih atas kebersamaan yang kita lalui selama ini, baik dalam duka maupun suka..

10 Januari 2013

CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL FOR CLOTH BASED TEXTURE AND COLOR

FAUZI AZIS
10851002894

Information Engineering Department
Faculty of Sciences and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

Content Based Image Retrieval is a method to find images by comparing between a query image with images in database based on information of image. CBIR used to find images in database based on similarity of colors, texture and shapes. This research will using colors and texture method to find similarity images in database. Method that in using for colors extraction is HSV Histograms then for texture extraction is static characteristic extraction method. This research using 30 of images from 5 different type of cloth as training and query images. Result for image retrieval After performing subjective test using recall method based on texture similarity percentages 76,19%, based on color percentages 100% and based on texture and color similarity percentages 100%. Result of this study is content based image retrieval based texture and color using static characteristic extraction and HSV Histograms method can to retrieve relevan of images in database that match by query image.

Kata kunci: *CBIR, Color, HSV histogram ,Static characteristic extraction,Texture*

SISTEM TEMU KEMBALI CITRA KAIN BERBASIS TEKSTUR DAN WARNA

FAUZI AZIS

10851002894

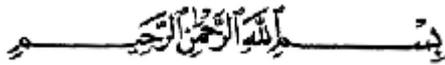
Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Sistem temu kembali citra merupakan suatu metode pencarian citra dengan melakukan perbandingan antara citra query dengan citra yang ada didatabase berdasarkan informasi yang ada pada citra tersebut. Metode CBIR yang sering digunakan adalah pencarian berdasarkan kemiripan warna, bentuk, dan tekstur. Pada penelitian ini akan digunakan metode pencarian gambar berdasarkan tekstur dan warna. Metode yang digunakan untuk ekstrasi ciri warna adalah histogram HSV dan untuk ekstrasi ciri tekstur menggunakan metode ekstrasi ciri statik orde dua. Penelitian ini menggunakan 30 citra dari 5 jenis citra kain sebagai citra *query* dan citra *database*. Setelah melakukan pengujian subjektif menggunakan metode *recall* diperoleh hasil temu kembali citra berdasarkan tekstur dengan perentase 76,19%, berdasarkan warna menghasilkan persentase 100% dan berdasarkan tekstur dan warna menghasilkan persentase 100%. Disimpulkan bahwa penggunaan metode ekstrasi ciri statik orde dua dan histogram HSV pada sistem temu kembali gambar dapat menemukembalikan gambar yang sesuai dengan citra *query*.

Kata kunci: CBIR, Ekstrasi ciri statik orde dua, Histogram HSV, Tekstur, Warna

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah Robbil'amin, penulis bersyukur ke-hadirat Allah SWT, karena atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini. *Allahumma sholli'ala Muhammad wa'ala ali sayyidina Muhammad*, yang tidak lupa penulis haturkan juga untuk Rosul Allah, Muhammad SAW.

Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu prasyarat untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka meraih gelar kesarjanaan di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN SUSKA Riau). Selama menyelesaikan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, arahan, dan petunjuk dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Nazir, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Dra. Yenita Morena, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Novriyanto, ST, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi.
4. Iwan Iskandar, S.T, M.T, sebagai koordinator tugas akhir yang telah memberi masukan-masukan untuk penyelesaian tugas akhir ini.
5. Fitri Wulandari, S.si, M.Kom, Selaku dosen pembimbing tugas akhir. Terimakasih banyak atas untuk waktu, ilmu, suport, dan motivasinya yang luar biasa.

6. Lestari Handayani, M.Kom, selaku penguji 1, dan Fadhillah Syafri, ST selaku penguji 2, yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis agar Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik.
7. Safrizal, ST, M.Cs dan Ismail Marzuki, ST. Terimakasih banyak penulis ucapkan kepada beliau, karena telah bersedia untuk menjadi penguji pengganti 1 dan 2 disaat buk Tari dan buk Dilla berhalangan untuk menjadi penguji disaat penulis akan melaksanakan seminar hasil.
8. Terima kasih kepada Kedua orang Tua, Ibu Hj. Irianis dan Bapak H. Nelson dan nenek yang tiada hentinya memanjatkan doa, memberikan dukungan dan semangat untuk kesuksesan penulis.
9. Kepada Kakak Rica Saputra, Riko Afrian, Elya Harmi dan Rizky Ikhwan terima kasih atas doa dan semangatnya dan kepada keponakanku terimakasih atas doa dan semangatnya.
10. Teman Kost senasib dan seperjuangan Qory, Nof dan Rio.
11. Ririn Suherli, terimakasih atas semangat yang telah diberikan.
12. Teman-temanku TIF 08 A, Abdi, Ade, Ali, Alimin, Anggi, Asep, Budi, Didi, Desi, Dewi, Yori, Fadli, Gusman, Ilyas, Indah, Imel, Khairi, Kris, M. Nur, Rendra, Reni, Ridho, Robbi H, Robbi L, Roni, Rusydi, Surya, Ulvi, Yudha, Yusuf, Zulfa, Nof, Dani, Bang Riyen, Bang Yudi, Bang Aril, Ria, Amy, Uci, Aritha, Boy, Mas Eko dan teman-teman Teknik Informatika angkatan 2008 khususnya Teknik Informatika A.

Akhirnya, penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat penulis harapkan untuk kemajuan penulis secara pribadi. Terimakasih.

Pekanbaru, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR RUMUS	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-2
1.3. Batasan Masalah.....	I-2
1.4. Tujuan Penelitian	I-3
1.5. Sistematika Penulisan	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1. Citra	II-1
2.2. Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>).....	II-3
2.3. Ciri Gambar.....	II-4
2.4. Konsep Warna	II-4
2.4.1. Model Warna HSV.....	II-4
2.4.2. <i>Grayscale</i>	II-5
2.4.3. Histogram.....	II-6
2.4.4. Histogram Interseksi	II-7

2.5. Tekstur	II-7
2.5.1. Analisa Tekstur	II-8
2.5.2. Ekstrasi Ciri Tekstur.....	II-9
2.6. <i>Content Based Image Retrieval</i>	II-12
2.7. Pengujian Akurasi	II-13
2.7.1. Pengujian Subjektif.....	II-13
2.7.2. Pengujian Objektif.....	II-13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1. Tahapan Penelitian	III-1
3.1.1. Pendahuluan	III-2
3.1.2. Studi Literatur	III-2
3.1.3. Pengumpulan Data	III-2
3.1.4. Analisa dan Perancangan	III-2
3.1.5. Implementasi dan Pengujian	III-3
3.1.6. Kesimpulan dan Saran.....	III-3
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN	IV-1
4.1. Analisa Sistem.....	IV-1
4.2. Analisa Data	IV-1
4.3. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-1
4.4. Analisa Ekstrasi Ciri Warna dan Tekstur.....	IV-2
4.4.1. Ekstrasi Ciri Warna	IV-2
4.4.2. Ekstrasi Ciri Tekstur.....	IV-5
4.5. Analisa Proses	IV-11
4.5.1. Data Flow Diagram	IV-12
4.5.1.1 <i>Context Diagram</i>	IV-12
4.5.1.2. DFD level1.....	IV-13
4.5.1.3. DFD Level 2 Proses 1 Input Data Latih	IV-13
4.5.1.4. DFD Level 2 Proses 2 Temu Kembali Citra.....	IV-14
4.5.1.5. DFD Level 3 Proses 1.2 Ekstrasi Ciri Warna	IV-14
4.5.1.6. DFD Level 3 Proses 1.3 Ekstrasi Ciri Tekstur	IV-15

4.5.2. <i>Database</i>	IV-15
4.5.3. Antar Muka	IV-17
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	V-1
5.1. Penegertian dan Tujuan Implementasi	V-1
5.2. Batasan Implementasi	V-1
5.3. Lingkungan Operasional dan Pengembangan	V-1
5.4. Implementasi Antarmuka Sistem	V-2
5.5. Pengujian Sistem	V-6
5.5.1 Form Sistem Temu Kembali Citra Kain	V-6
5.5.2. Kesimpulan Pengujian Sistem Temu Kembali Citra Kain	V-10
5.6. Pengujian <i>Performance</i> Sistem	V-10
5.6.1. Temu Kembali Citra Berdasarkan Fitur Warna	V-10
5.6.2. Temu Kembali Citra Berdasarkan Fitur Tekstur	V-13
5.6.3. Temu Kembali Citra Berdasarkan Fitur Warna dan Tekstur	V-15
5.7. Kesimpulan Pengujian <i>Performance</i> Sistem	V-18
BAB VI PENUTUP	VI-1
6.1. Kesimpulan	VI-1
6.2. Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	xviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Citra Biner	II-1
2.2. Citra <i>Grayscale</i>	II-2
2.3. Citra Warna.....	II-2
2.4. Model Warna HSV	II-5
2.5 Representasi RGB menjadi <i>Grayscale</i>	II-6
2.6. Warna Tiap Piksel.....	II-6
2.7. Grafik Histogram Warna	II-7
2.8. Contoh Tekstur Visual.....	II-8
2.9. Ilustrasi Pembuatan Matrik Kookurensi	II-10
3.1. <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian.....	III-1
4.1. <i>Flowchart</i> Ekstrasi Ciri Warna	IV-2
4.2. <i>Flowchart</i> Histogram Warna HSV	IV-3
4.3. <i>Flowchart</i> Histogram Interseksi	IV-4
4.4. <i>Flowchart</i> Ekstrasi Ciri Tekstur	IV-5
4.5. <i>Flowchart</i> Pembentukan Matrik Kookurensi	IV-6
4.6. <i>Flowchart</i> Ekstrasi Ciri Statik Orde Dua.....	IV-8
4.7. Proses Sistem Temu Kembali Citra Kain	IV-11
4.8. <i>Context Diagram</i>	IV-12
4.9. DFD Level 1	IV-13
4.10. DFD Level 1	IV-13
4.11. DFD Level 2 Temu Kembali Citra	IV-14
4.12. DFD Level 3 Proses 1.2 Ekstrasi Ciri Warna	IV-14
4.13. DFD Level 3 Proses 1.3 Ekstrasi Ciri Tesktur	IV-15
4.14. Rancangan Antar Muka Aplikasi.....	IV-17
5.1. Antar Muka Aplikasi Sistem Temu Kembali Citra Kain.....	V-2

5.2.	Proses <i>Rename File Citra Training</i>	V-2
5.3.	Proses <i>Index File Citra Training</i>	V-3
5.4.	Proses Pilih <i>File Citra Query</i>	V-3
5.5.	Proses Ekstrasi Ciri Warna Citra <i>Query</i>	V-4
5.6.	Proses Ekstrasi Ciri Tekstur Citra <i>Query</i>	V-4
5.7.	Proses Temu Kembali Gambar Berdasarkan Warna	V-5
5.8.	Proses Temu Kembali Gambar Berdasarkan Tekstur.....	V-5
5.9.	Proses Temu Kembali Gambar Berdasarkan Tekstur.....	V-5
5.10.	Proses Temu Kembali Gambar Berdasarkan PSNR dan MSE.....	V-6

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Rata-rata Jangka Panjang.....	IV-15
4.2. Struktur <i>file</i> hist.mat	IV-16
4.3. Struktur <i>file</i> tekstur.mat	IV-16
4.4. Keterangan rancangan antar muka aplikasi	IV-17
5.1. Tombol <i>Input</i> Gambar	V-6
5.2. Tombol <i>Rename</i>	V-7
5.3. Tombol <i>Index</i>	V-7
5.4. Tombol Proses Warna.....	V-8
5.5. Tombol Proses Tekstur	V-8
5.6. Tombol Proses	V-9
5.7. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Bunga Kembang Sepatu	V-10
5.8. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Jogja	V-11
5.9. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Bunga.....	V-11
5.10. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Parang.....	V-12
5.11. Pengujian Temu Kembali Citra Kain Motif Anyam	V-12
5.12. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Bunga Kembang Sepatu.....	V-13
5.13. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Jogja	V-13
5.14. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Bunga.....	V-14
5.15. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Parang.....	V-14
5.16. Pengujian Temu Kembali Citra Kain Motif Anyam	V-15
5.17. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Bunga Kembang Sepatu.....	V-15
5.18. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Jogja	V-16
5.19. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Bunga.....	V-16
5.20. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Motif Parang.....	V-17
5.21. Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Anyaman.....	V-17

DAFTAR RUMUS

Rumus	Halaman
2.1. <i>Histogram Interseksi</i>	II-7
2.2. <i>Angular Second Moment</i>	II-11
2.3. <i>Contrast</i>	II-11
2.4. <i>Correlation</i>	II-11
2.5. <i>Variance</i>	II-11
2.6. <i>Inverse Different Moment</i>	II-12
2.7. <i>Entropy</i>	II-12
2.8. <i>Recall</i>	II-13
2.9. <i>PSNR</i>	II-14
2.10. <i>MSE</i>	II-14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam berbagai bidang kehidupan seperti bidang perdagangan, pemerintahan, pendidikan, kesehatan, dan keamanan telah menggunakan citra digital dalam berbagai kegiatannya. Hal tersebut menjadikan jumlah citra digital semakin hari semakin bertambah. Penggunaan *database* citra merupakan salah satu solusi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Namun, hal yang dahulunya menjadi permasalahan yaitu bagaimana cara menyimpan *file* citra dalam jumlah banyak sekarang bergeser menjadi bagaimana cara menemukan *file* citra yang berada dalam sebuah kumpulan *file* citra yang besar.

Oleh karena itu, teknologi pencarian citra saat ini berkembang ke arah pencarian data citra berdasarkan isi visual dari citra yang biasa dikenal dengan metode sistem temu kembali citra berbasis isi atau *Content Based Image Retrieval* (CBIR). Secara prinsip, cara kerja CBIR berbeda dengan metode pencarian citra menggunakan kata kunci (*keyword*). Keuntungan utama dari metode ini adalah kemampuannya untuk mendukung *query* visual. CBIR merupakan metode pencarian suatu citra dengan membandingkan citra *query* dengan citra yang ada di dalam database (citra *training*). Tantangan dalam CBIR ini adalah bagaimana untuk menemukan fitur-fitur penting yang merupakan karakteristik dari sebuah citra yang membuatnya unik dan bisa diidentifikasi secara akurat. Salah satu contoh kegunaan proses CBIR adalah menemukan suatu kain berdasarkan tekstur dan warna kain.

Kain adalah hasil dari proses tenun, songket, anyaman yang berawal dari pintalan berbahan baku kapas, sintetis (nilon), sutra dan lainnya. Jenis kain dapat dibedakan oleh banyak kriteria, beberapa diantaranya adalah tekstur dan warna. Tekstur dan warna merupakan ciri penting pada suatu jenis kain. Hal tersebut bisa dilihat pada bidang perdagangan khususnya tekstil. Karena banyaknya jenis kain maka dibutuhkan sebuah sistem temu kembali citra kain berbasis tekstur dan warna

untuk menemukan jenis kain sesuai dengan sampel (*query*) yang diinginkan. Sistem ini bekerja dengan menginputkan *query* berupa citra kain, kemudian sistem akan menampilkan jenis kain yang terdapat dalam database sesuai dengan citra *query*.

Penelitian sistem temu kembali gambar berdasarkan warna dan tekstur sudah pernah dilakukan diantaranya Syahrier Firmansyah (2011) “Sistem Temu Kembali Citra Berbasis Fitur Warna Dan Tekstur” Penelitian ini mendapatkan hasil rata-rata persentase temu kembali citra sebesar 71,4%. Kemudian penelitian yang dilakukan M. Jamaluddin (2011) “Implementasi Temu Kembali Citra Tekstur Menggunakan Rotated Wavelet Filter”. Pada penelitian ini dapat disimpulkan hasil temu kembali citra berdasarkan tekstur mencapai nilai 75,77%.

Penjelasan yang diterangkan di atas merupakan hal yang melatar belakangi penulis melakukan penelitian tugas akhir tentang sistem temu kembali citra kain berbasis fitur tekstur dan warna.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah dijelaskan di bagian latar belakang di atas, maka dapat ditarik sebuah rumusan masalah yang akan dijelaskan lebih lanjut pada laporan tugas akhir ini, yaitu bagaimana cara melakukan temu kembali citra kain berbasis fitur tekstur dan warna.

1.3. Batasan Masalah

Agar tidak terjadi kesalahan persepsi dalam laporan tugas akhir ini, maka berikut dijelaskan beberapa hal yang menjadi batasan masalah laporan ini:

1. Citra berjumlah 30 citra berformat .jpg dari 5 jenis kain.
2. Ukuran gambar 300 x 300 piksel.
3. Metode ekstrasi ciri warna menggunakan histogram HSV.
4. Metode analisis tekstur yang digunakan adalah metode ekstrasi ciri statistik orde dua.
5. Pengujian akurasi dilakukan dengan pengujian subjektif dan objektif, pengujian subjektif menggunakan *recall* dan pengujian objektif menggunakan *PSNR* dan *MSE*.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian terhadap kasus yang dibahas dalam laporan ini, yaitu : Membangun sistem temu kembali citra kain berbasis tekstur dan warna dan memberikan kontribusi dan alternatif pada penelitian sistem temu kembali gambar.

1.5. Sistematika Penulisan

Berikut merupakan rencana susunan sistematika penulisan laporan tugas akhir yang akan dibuat. Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini meliputi:

Bab I Pendahuluan

Bab I ini merupakan bagian yang akan menguraikan hal-hal seperti : latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi teori-teori tentang sistem temu kembali citra kain berbasis fitur tekstur dan warna.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang cara-cara atau hal-hal yang dilakukan dalam menyelesaikan kasus tugas akhir ini.

Bab IV Analisa dan Perancangan

Bab ini berisi tentang analisa dari penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini sekaligus menerangkan perancangan sistem temu kembali citra kain berbasis fitur tekstur dan warna.

Bab V Implementasi dan Pengujian

Bab ini berisi tentang langkah-langkah menganalisa sistem temu kembali citra kain berbasis fitur tekstur dan warna.

Bab VI Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran mengenai hasil analisa, perancangan, hasil implementasi dan hasil pengujian yang telah dilakukan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Citra (Gambar)

Citra (image) merupakan gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Citra merupakan fungsi *continue* dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi, maksudnya sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut kemudian pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata manusia, kamera, dan sebagainya sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.

Berikut adalah jenis-jenis citra berdasarkan nilai pikselnya (Darma, 2008).

a. Citra Biner

Citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai piksel yaitu hitam dan putih. Citra biner juga disebut sebagai citra B & W (*Black and White*) atau *monokrom*. Citra biner sering kali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan seperti segmentasi, pengambangan, *morphologi* ataupun *dithering*.



Gambar 2.1 Citra Biner(Darma, 2008)

b. Citra *Grayscale*

Citra *grayscale* merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya, dengan kata lain bagian $RED = GREEN = BLUE$. Penggunaan citra *grayscale* membutuhkan sedikit informasi yang diberikan pada tiap piksel dibandingkan dengan citra warna, sehingga lebih memudahkan pemrosesan data dalam *image processing*. Proses awal yang banyak dilakukan dalam *image processing* adalah mengubah citra berwarna menjadi *grayscale*,

halini digunakan untuk menyederhanakan model citra. Dengan kata lain dalam citra tidak ada lagi warna, yang ada hanya derajat keabuan.

Pada penelitian ini proses pengubahan citra warna menjadi citra *grayscale* merupakan tahapan *preprocessing* yang akan dilakukan sebelum melakukan proses deteksi tepi. Untuk mengubah citra berwarna yang memiliki matrik masing-masing *r*, *g* dan *b* menjadi citra *grayscale* dengan nilai *s*, maka konversinya dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata nilai *r*, *g* dan *b*.



Gambar 2.2 Citra Grayscale(Darma, 2008)

c. Citra Warna

Citra warna merupakan citra digital yang memiliki kombinasi antara nilai *RED*, *GREEN* dan *BLUE*. Citra warna ini dibagi dalam beberapa jenis berdasarkan *bit*-nya yaitu :

1. Citra Warna (8 bit)

Setiap piksel dari citra warna (8 bit) hanya diwakili oleh 8 bit dengan jumlah warna maksimum yang dapat digunakan adalah 256 warna.

2. Citra Warna (16 bit)

Citra warna 16 bit (biasanya sering disebut sebagai citra *highcolor*) dengan setiap pikselnya diwakili dengan 2 *byte* memory (16 bit). Warna 16 bit memiliki 65.536 warna.

3. Citra Warna (24 bit)

Setiap piksel dari citra warna 24 bit diwakili dengan 24 bit sehingga total 16.777.216 variasi warna. Variasi ini sudah lebih dari cukup untuk memvisualisasikan seluruh warna yang dapat dilihat penglihatan manusia.



Gambar 2.3 Citra warna(Darma, 2008)

2.2 Pengolahan Citra (*Image Processing*)

Data atau informasi tidak hanya disajikan dalam bentuk teks, tetapi juga dapat berupa gambar, audio (bunyi, suara, musik), dan video. Semua jenis data atau informasi ini sering disebut multimedia. Era teknologi informasi saat ini tidak dapat dipisahkan dari multimedia. Situs web (*website*) di Internet dibuat semenarik mungkin dengan menyertakan visualisasi berupa gambar atau video yang dapat diputar. Beberapa waktu lalu istilah SMS begitu populer di antara pengguna telepon genggam (*handphone*). Tetapi, saat ini orang tidak hanya dapat mengirim pesan dalam bentuk teks tapi juga dalam bentuk gambar maupun video yang dikenal dalam layanan MMS (*Multimedia Message Service*) (Munir, 2004)

Pengolahan gambar digital atau *Digital Image Processing* adalah bidang yang berkembang sangat pesat sejalan dengan kemajuan teknologi pada industri saat ini. Fungsi utama dari *Digital Image Processing* adalah untuk memperbaiki kualitas dari gambar sehingga gambar dapat dilihat lebih jelas tanpa ada ketegangan pada mata, karena informasi penting diekstrak dari gambar yang dihasilkan harus jelas sehingga didapatkan hasil yang terbaik. Selain itu *DIP* digunakan untuk memproses data yang diperoleh dalam persepsi mesin, yaitu prosedur-prosedur yang digunakan untuk mengekstraksi informasi dari gambar informasi dalam bentuk yang cocok untuk proses komputer.

Proses pengolahan gambar digital dengan menggunakan komputer digital terlebih dahulu mentransformasikan gambar ke dalam bentuk besaran-besaran diskrit dari nilai tingkat keabuan pada titik-titik elemen gambar. Bentuk gambar ini disebut gambar digital. Elemen-elemen gambar digital apabila ditampilkan dalam layar monitor akan menempati sebuah ruang yang disebut dengan *piksel* (*picture elemen/piksel*). Teknik dan proses untuk mengurangi atau menghilangkan efek degradasi pada gambar digital meliputi perbaikan gambar (*image enhancement*), restorasi gambar (*image restoration*), dan transformasi spasial (*spatial transformation*). Subyek lain dari pengolahan gambar digital diantaranya adalah pengkodean gambar (*image coding*), segmentasi gambar (*image segmentation*), representasi dan diskripsi gambar (*image representation and description*).

2.3 Ciri Gambar

Ciri merupakan suatu tanda yang khas, yang membedakan antara satu dengan yang lain. Gambar juga memiliki ciri yang dapat membedakannya dengan gambar yang lain. Masing-masing ciri gambar didapatkan dari proses ekstraksi ciri. Ciri – ciri dasar dari gambar sebagai berikut (Andrinato, 2006):

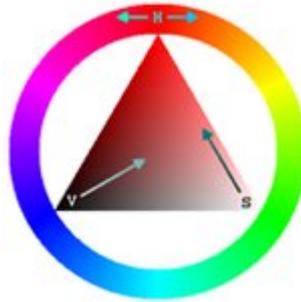
1. Warna
 - a. Ciri warna suatu gambar dapat dinyatakan dalam bentuk histogram dari gambar tersebut yang dituliskan dengan: $H(r,g,b)$, dimana $H(r,g,b)$ adalah jumlah munculnya pasangan warna r (red), g (green) dan b (blue) tertentu.
2. Bentuk
 - a. Ciri bentuk suatu gambar dapat ditentukan oleh tepi (sketsa), atau besaran moment dari suatu gambar. Pemakaian besaran moment pada ciri bentuk ini banyak digunakan orang dengan memanfaatkan nilai-nilai transformasi *fourier* dari gambar.
 - b. Proses yang dapat digunakan untuk menentukan ciri bentuk adalah deteksi tepi, *threshold*, segmentasi dan perhitungan moment seperti (*mean*, *median* dan *standard deviasi* dari setiap lokal gambar).
3. Tekstur
 - a. Tekstur merupakan karakteristik intrinsik dari suatu citra yang terkait dengan tingkat kekasaran (*roughness*), granularitas (*granulation*), dan keteraturan (*regularity*) susunan struktural piksel. Aspek tekstural dari sebuah citra dapat dimanfaatkan sebagai dasar dari segmentasi, klasifikasi, maupun interpretasi citra.

2.4 Konsep Warna

2.4.1 Model Warna HSV

Model warna HSV mendefinisikan warna dalam terminologi *Hue*, *Saturation* dan *Value*. *Hue* menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning. *Hue* digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (*redness*), kehijauan (*greenness*) dan warna lainnya dari cahaya. *Hue* berasosiasi dengan panjang gelombang cahaya. *Saturation* menyatakan tingkat

kemurnian suatu warna, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. *Value* adalah atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa memperdulikan warna (Darma, 2008).



Gambar 2.4 Model Warna HSV (Darma, 2008)

Karena model warna HSV merupakan model warna yang diturunkan dari model warna RGB maka untuk mendapatkan warna HSV ini , kita harus melakukan proses konversi warna dari RGB ke HSV. HSV merupakan salah satu cara untuk mendefinisikan warna yang didasarkan pada roda warna. *Hue* mengukur sudut sekitar roda warna (merah pada 0 derajat, 120 derajat di hijau, biru, di 240 derajat). *Saturation* yang menunjukkan pada radius roda warna sehingga menunjukkan proporsi antara gelap (pusat) untuk warna ke putih murni (di luar). *Value* Menunjukkan nilai kecerahan. Hue memiliki nilai antara 0 hingga 360 (derajat), Saturation and Value berkisar dari 0 hingga 100%.

Meskipun citra berbasis RGB bagus untuk menampilkan informasi warna, tetapi tidak cocok untuk beberapa aplikasi pemrosesan citra. Pada aplikasi pengenalan objek, lebih mudah mengidentifikasi objek dengan perbedaan *hue*-nya dengan cara memberikan nilai ambang pada rentang nilai-nilai hue (panjang gelombang spektrum) yang melingkupi objek (Munir, 2004). Oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan model warna HSV.

2.4.2 *Grayscale*

Dalam komputasi, suatu citra digital *grayscale* adalah suatu citra dimana nilai dari setiap piksel merupakan sample tunggal. Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat. Citra

grayscale berbeda dengan citra "hitam-putih", dimana pada konteks komputer, citra hitam putih hanya terdiri atas 2 warna saja yaitu "hitam" dan "putih" saja. Pada citra *grayscale* warna bervariasi antara hitam dan putih, tetapi variasi warna diantaranya sangat banyak. Citra *grayscale* disimpan dalam format 8 bit untuk setiap sample piksel, yang memungkinkan sebanyak 256 intensitas. Format ini sangat membantu dalam pemrograman karena manipulasi bit yang tidak terlalu banyak (Darma, 2008).

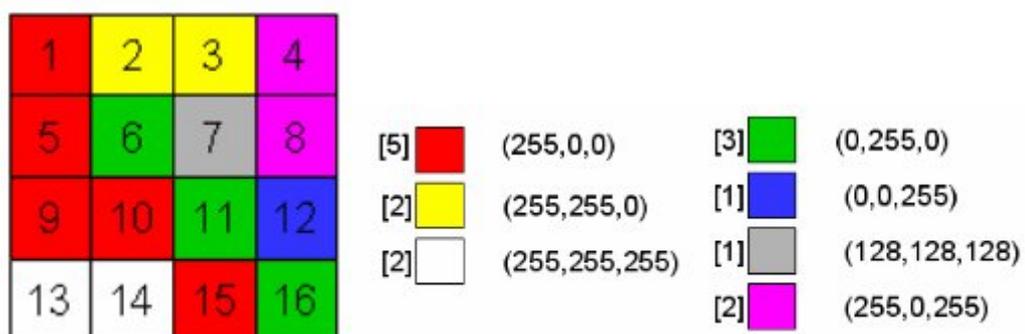


Gambar 2.5 Representasi RGB menjadi *Grayscale* (Munir, 2004)

2.4.3 Histogram

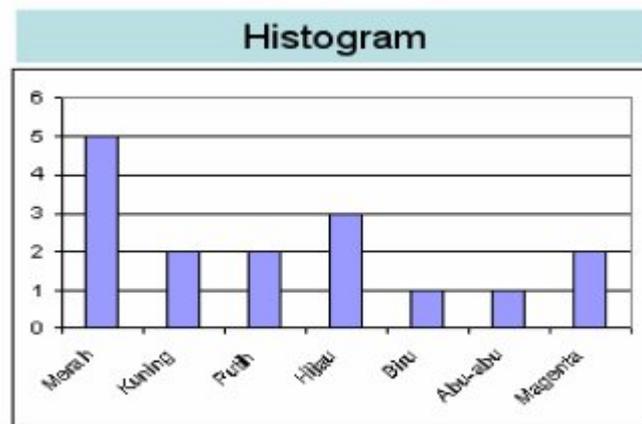
Color histogram dihitung dengan cara mendiskretkan warna dalam gambar, dan menghitung jumlah dari tiap-tiap piksel pada gambar. Karena jumlah dari tiap-tiap warna terbatas, maka untuk lebih tepatnya dengan cara *menstransform 3* histogram ke dalam *single variabel histogram*.

Contoh histogram warna :



Gambar 2.6 Warna pada Tiap Piksel (Andrianto, 2006)

Gambar diatas menjelaskan bahwa warna merah mempunyai jumlah 5, Kuning = 2, Hijau = 3, Biru = 1, Abu-abu = 1, magenta = 2 dan Putih = 2. Dari jumlah tersebut maka akan ditampilkan dalam bentuk histogram seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.7 Grafik Histogram Warna (Darma, 2008)

2.4.4 Histogram Interseksi

Histogram interseksi melakukan perhitungan jarak dengan membandingkan dua histogram h_1 dan h_2 dan terhadap n bin dengan mengambil nilai interseksi dari kedua histogram tersebut (Andrianto, 2006)

$$(,) = \sum - \dots\dots\dots(2.1)$$

2.5 Tekstur

Teknik CBIR yang digunakan adalah teknik warna, teknik tekstur, dan teknik bentuk. Pada penelitian ini menggunakan analisis tekstur dan warna. Tektur dapat dikatakan sebagai distribusi spasialdari derajat keabuan didalam sekumpulan piksel-piksel yang bertetangga.

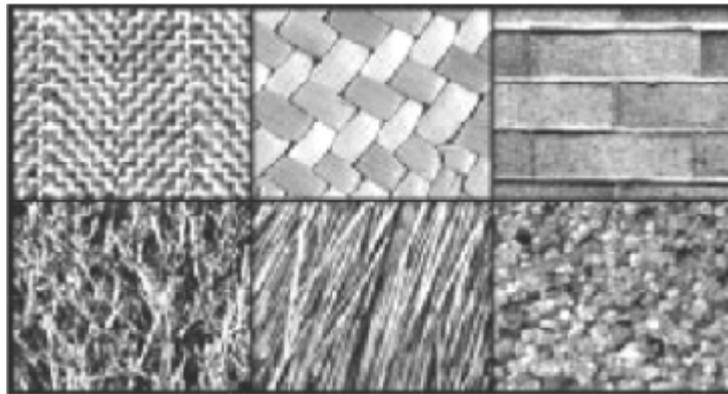
Proses yang dapat digunakan untuk menentukan tekstur antara lain ; *Gabor Filter* dan *Transformasi Wavelet*. Dari berbagai penelitian bahwa analisa ruangfrekuensi atau multiskala lebih tepat digunakan sebagai metode analisa untuk mengenali tekstur dan struktur suatu objek, karena memiliki sensitivitas yang tinggi. Berdasarkan strukturnya, tekstur dapat diklasifikasikan dalam dua golongan (Haralick, 1973) :

a. Makrostruktur

Tekstur makrostruktur memiliki perulangan pola lokal secara periodik pada suatu daerah citra, biasanya terdapat pada pola-pola buatan manusia dan cenderung mudah untuk direpresentasikan secara matematis.

b. Mikrostruktur

Pada tekstur mikrostruktur, pola-pola lokal dan perulangan tidak terjadi begitu jelas, sehingga tidak mudah untuk memberikan definisi tekstur yang komprehensif.



Gambar 2.8 Contoh tekstur visual (Haralick, 1973)

Atas: makrostruktur Bawah: mikrostruktur

Syarat-syarat terbentuknya tekstur setidaknya ada dua, yaitu:

1. Adanya pola-pola primitif yang terdiri dari satu atau lebih piksel. Bentuk-bentuk pola primitif ini dapat berupa titik, garis lurus, garis lengkung, luasan dan lain-lain yang merupakan elemen dasar dari sebuah bentuk
2. Pola-pola primitif tadi muncul berulang-ulang dengan interval jarak dan arah tertentu sehingga dapat diprediksi atau ditemukan karakteristik pengulangannya.

2.5.1 Analisis Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik intrinsik dari suatu citra yang terkait dengan tingkat kekasaran (*roughness*), granularitas (*granulation*), dan keteraturan (*regularity*) susunan struktural piksel. Aspek tekstural dari sebuah citra dapat dimanfaatkan sebagai dasar dari segmentasi, klasifikasi, maupun interpretasi citra.

2.5.2 Ekstraksi Ciri Statistik

Ekstraksi ciri merupakan langkah awal dalam melakukan klasifikasi dan interpretasi citra. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Terdapat dua metode ekstraksi ciri yaitu, ciri statistik orde pertama dan kedua.

Suatu proses klasifikasi citra berbasis analisis tekstur pada umumnya membutuhkan tahapan ekstraksi ciri, yang dapat terbagi dalam tiga macam metode berikut (Haralick, 1973):

1. Metode statistik

Metode statistik menggunakan perhitungan statistik distribusi derajat keabuan (histogram) dengan mengukur tingkat kekontrasan, 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).

2. Metode spektral

Metode spektral berdasarkan pada fungsi autokorelasi suatu daerah atau *power distribution* pada domain transformasi *Fourier* dalam mendeteksi periodisitas tekstur.

3. Metode struktural

Analisis dengan metode ini menggunakan deskripsi primitif tekstur dan aturan sintaktik. Metode struktural banyak digunakan untuk pola-pola makrostruktur.

Pada penelitian ini akan membahas metode ekstraksi ciri statistik orde kedua. 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.

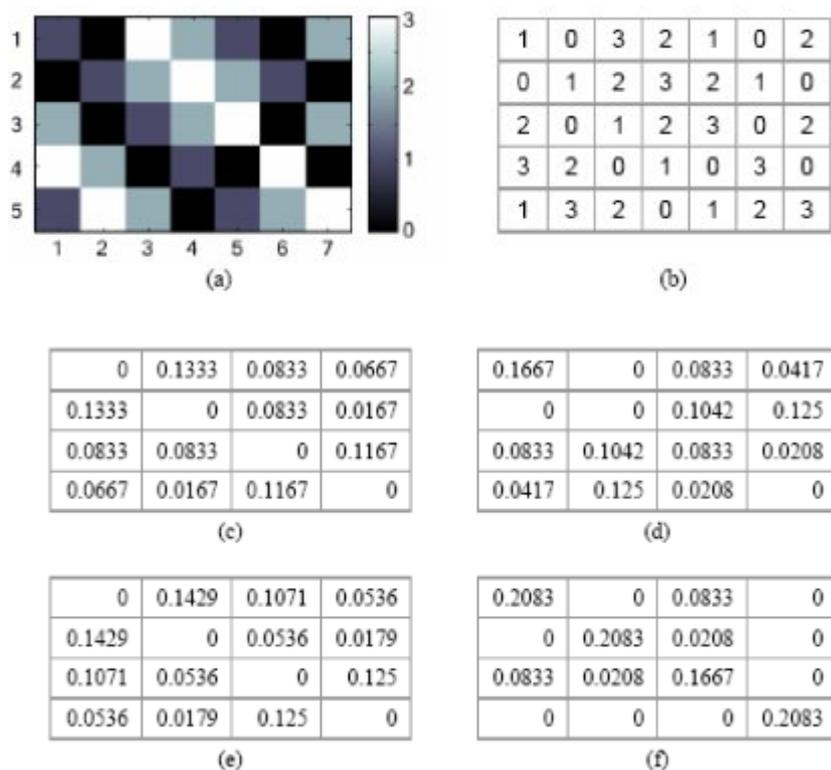
- a. Ekstraksi ciri orde kedua

Salah satu teknik untuk memperoleh ciri statistik orde dua adalah dengan menghitung probabilitas hubungan ketetanggaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu. Pendekatan ini bekerja dengan membentuk sebuah

matriks *kookurensi* dari data citra, dilanjutkan dengan menentukan ciri sebagai fungsi dari matriks antara tersebut.

Kookurensi berarti kejadian bersama, yaitu jumlah kejadian satu level nilai piksel bertetangga dengan satu level nilai piksel lain dalam jarak (d) dan orientasi sudut (θ) tertentu. Jarak dinyatakan dalam piksel dan orientasi dalam derajat. Orientasi dibentuk dalam empat arah sudut dengan interval sudut 45° , yaitu 0° , 45° , 90° , dan 135° .

Matriks *kookurensi* merupakan matriks bujursangkar dengan jumlah elemen sebanyak kuadrat jumlah level intensitas piksel pada citra. Setiap titik (p,q) pada matriks *kookurensi* berorientasi θ berisi peluang kejadian piksel bernilai p bertetangga dengan piksel bernilai q pada jarak d serta orientasi θ dan $(180-\theta)$.



Gambar 2.9 Ilustrasi Pembuatan Matriks Kookurensi(Haralick, 1973)

- (a) Citra masukan
- (b) Nilai intensitas citra masukan
- (c) Hasil matriks kookurensi 0°
- (d) Hasil matriks kookurensi 45°
- (e) Hasil matriks kookurensi 90°
- (f) Hasil matriks kookurensi 135°

Setelah memperoleh matriks kookurensi tersebut, kita dapat menghitung ciri statistik orde dua yang merepresentasikan citra yang diamati. (Haralick,1973) mengusulkan berbagai jenis ciri tekstural yang dapat diekstraksi dari matriks kookurensi. Dalam modul ini dicontohkan perhitungan 6 ciri statistik orde dua, yaitu *Angular Second Moment*, *Contrast*, *Correlation*, *Variance*, *Inverse Difference Moment*, dan *Entropy*.

a. *Angular Second Moment*

Menunjukkan ukuran sifat homogenitas citra. (Haralick, 1973)

$$= \sum \sum \{ (,) \} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana $p(i,j)$ merupakan menyatakan nilai pada baris i dan kolom j pada matriks kookurensi.

b. *Contrast*

Menunjukkan ukuran penyebaran (momen inersia) elemen-elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kekontrasan besar. Secara visual, nilai kekontrasan adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra. (Haralick, 1973)

$$= \sum \sum (,) \dots\dots\dots(2.3)$$

c. *Correlation*

Menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam citra. (Haralick, 1973)

$$COR = \frac{\sum \sum (,)}{\dots\dots\dots}(2.4)$$

d. *Variance*

Menunjukkan variasi elemen-elemen matriks kookurensi. Citra dengan transisi derajat keabuan kecil akan memiliki variansi yang kecil pula. (Haralick, 1973)

$$= \sum \sum (-) - (,) \dots\dots\dots(2.5)$$

e. *Inverse Different Moment*

Menunjukkan kehomogenan citra yang berderajat keabuan sejenis. Citra homogen akan memiliki harga *IDM* yang besar. (Haralick, 1973)

$$= \sum \sum \frac{1}{(\quad)} (,) \dots\dots\dots(2.6)$$

f. *Entropy*

Menunjukkan ukuran ketidakteraturan bentuk. Harga *ENT* besar untuk citra dengan transisi derajat keabuan merata dan bernilai kecil jika struktur citra tidak teratur (bervariasi). (Haralick, 1973)

$$= - \sum \sum (,) \cdot \log (,) \dots\dots\dots(2.7)$$

2.6 Content Base Image Retrieval

Content base image retrieval (CBIR) adalah aplikasi pengolahan citra yang dapat membantu pengguna mengambil atau mencari dengan cepat suatu citra pada *database* berdasarkan *query* atau permintaan pengguna (Darma, 2008).

Pada awal pengembangannya tepatnya tahun 1970-an sistem temu kembali gambar masih menggunakan teks untuk menandai suatu citra digital dengan memberikan keterangan pada gambar tersebut, dengan pemberian keterangan ini memiliki kelemahan dalam pengaplikasiannya karena jika koleksi gambar memiliki jumlah yang sangat besar maka menjadi tidak efisien karena proses dilakukan secara manual dan keterangan pada gambar bersifat subyektif, hal ini sangat tergantung kepada pemberi persepsi.

Untuk mendapatkan kembali suatu gambar didalam database pengguna memerlukan gambar *query* yang akan dicari, proses ini dinamakan QBE (*Query By Example*). Sistem kemudian mengubah gambar *query* tersebut ke dalam bentuk vektor ciri dan membandingkan tingkat kemiripannya (*similarity comparison*) dengan vektor-vektor ciri dalam basis data ciri. Dalam proses perbandingan kemiripan digunakan indeks agar pengaksesan vektor ciri dalam basis data lebih efisien. Selanjutnya dilakukan proses temu-balik dan pengurutan gambar berdasarkan nilai yang dihasilkan pada proses perbandingan tingkat kemiripan.

2.7 Pengujian Akurasi

Ada dua jenis kriteria yang digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan pada system temu kembali citra kain ini, yaitu pengujian secara subjektif (*subjective fidelity criteria*) dan pengujian secara objektif (*subjective fidelity criteria*). Adapun penjelsan kedua jenis kriteria sebagai berikut (Darma, 2008) :

2.7.1 Pengujian Subjektif

Kriterian pengujian subjektif dilakukan dengan melakukan penilaian terhadap citra query dan citra hasil temu kembali. Penilaian dilakukan dengan memberi nilai benar atau salah pada citra hasil temu temu kembali yang dilihat secara kasat mata.

Untuk pengukuran persentase kebenaran menggunakan *recall*. *Recall* adalah perbandingan jumlah materi relevan yang ditemukembalikan terhadap jumlah materi yang relevan.

$$= \frac{\text{Jumlah materi relevan yang ditemukembalikan}}{\text{Jumlah materi yang relevan}} \times 100\% \dots\dots(2.8)$$

2.7.2 Pengujian Objektif

Meskipun cara pengukuran terbaik menggunakan pengujian subjektif, tapi cara tersebut tidak berguna secara pendekatan matematika. Pendekatan matematika yang digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan sistem temu kembali menggunakan pengujian objektif. Pengukur yang digunakan adalah PSNR (*Peak Signal-To-Noise Rasio*) dan MSE (*Mean Square Error*)

Peak Signal-To-Noise Rasio (PNSR) adalah metode untuk melakukan pengukuran kualitas antara asli dan gambar terkompresi. Semakin tinggi PSNR citra, semakin baik kualitas citra yang dikompresi atau direkonstruksi (Gonzalez, 2002).

Mean Square Error (MSE) dan *Signal Peak Noise Ratio* (PSNR) adalah metrik kesalahan dua digunakan untuk membandingkan kualitas gambar kompresi. MSE merupakan kesalahan kuadrat kumulatif antara kompresi dan citra asli, sedangkan PSNR merupakan ukuran kesalahan puncak. Semakin rendah MSE, semakin rendah kesalahan.(Gonzalez, 2002).

$$= \frac{\sum_{i,j} [f(i,j) - g(i,j)]^2}{*} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$= 10 \log \frac{\dots\dots\dots}{*} \dots\dots\dots(2.10)$$

M,N = Kordinat Pikel.

R = Nilai Maksimum Tiap piksel

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan yang telah dilakukan sebelumnya. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini akan melalui beberapa tahapan yang membentuk sebuah alur yang sistematis.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.1.1 Pendahuluan

Pada tahapan ini, peneliti mengidentifikasi penelitian yang akan dilakukan dengan melakukan studi pustaka. Hal ini untuk mengetahui metode apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti, serta mendapatkan dasar-dasar referensi yang kuat dalam menerapkan suatu metode yang akan digunakan dalam Tugas Akhir ini. Studi kepustakaan juga melihat serta membandingkan penelitian-penelitian yang sudah ada, sehingga peneliti mendapatkan tema penelitian mengenai sistem temu kembali citra kain berbasis fitur tekstur dan warna.

3.1.2 Studi Literatur

Untuk mendapatkan data yang dibutuhkan, maka dilakukan beberapa pendekatan yaitu dengan studi pustaka, pendekatan ini bertujuan untuk mendapatkan dasar-dasar referensi yang kuat dalam menerapkan suatu metode yang akan digunakan dalam Tugas Akhir ini, pendekatan ini dilakukan dengan mempelajari *ebook*, buku-buku, artikel-artikel dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan temu kembali gambar, ekstrasi fitur warna dan tekstur, representasi fitur tekstur menggunakan ekstraksi ciri statik order duadan *euclidean distance*. Selain itu pendekatan lainnya juga dilakukan yaitu diskusi, pendekatan ini dimaksudkan untuk berdiskusi dalam menyelesaikan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini dengan orang-orang yang memahami tentang kasus yang dibahas dalam penelitian ini.

3.1.3 Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah citra yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Citra berwarna berukuran 300 x 300 piksel berekstensi .jpg
2. Jumlah gambar pada basis data citra sebanyak 30 citra

3.1.4 Analisa dan Perancangan

Analisa merupakan metode yang dilakukan setelah melakukan tahap pengumpulan data-data dan informasi mengenai kasus yang diangkat pada penelitian ini. Analisa berarti mengimplementasikan teknik untuk ekstrasi ciri gambar berupa warna dan tekstur pada sistem temu kembali gambar.

3.1.5 Implementasi dan Pengujian

Implementasi dan pengujian merupakan metode terakhir yang digunakan setelah analisa selesai dilakukan. Metode ini akan menjelaskan tentang penerapan jalannya pembuatan aplikasi yang telah dianalisa. Implementasi pengembangan aplikasi ini akan dikembangkan pada spesifikasi *hardware* dan *software* berikut:

1. Perangkat keras

Processor : AMD Athlon(tm) II X2 250 ~3.0GHz

Memori : 2.00 GB RAM

2. Perangkat Lunak

Sistem operasi : Windows 7 Ultimate 32-bit *Operating System*

Bahasa pemrograman : Matlab

Database : MAT-File

Sementara untuk tahapan pengujian yang akan dilakukan pada sistem CBIR yang telah dibangun menggunakan pendekatan *precision* dan *recall*.

3.1.6 Kesimpulan dan saran

Tahapan ini berisikan tentang intisari penelitian ini dan hasil yang didapatkan dengan menggunakan ekstrasi fitur tekstur dan warna serta berisikan hal-hal yang disarankan penulis bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian ini kedepannya.

BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN

4.1 Analisa Masalah

Pada penelitian ini, penulis akan menggunakan ekstraksi ciri tekstur dan warna untuk mengidentifikasi jenis kain. Dengan menggunakan kedua ekstraksi ciri ini, komputer bisa mengenal dan menemu kembali citra kain yang terdapat dalam basis data citra yang sesuai dengan citra masukan (*query*).

4.2 Analisis Data

Pada tahap analisa data ini akan di analisa data–data apa saja yang di butuhkan dalam penelitian ini, berikut rincian data–data yang di butuhkan.

1. Data latih (untuk di dalam *database*).

Data latih yang digunakan pada penelitian ini adalah 30 citra yang terdiri dari 5 jenis kain yang di foto dari sudut yang berbeda.

2. Data *query* (input).

Data *query* yang digunakan pada penelitian ini adalah citra dari 5 jenis kain

3. Data Keluaran

Data keluaran dari proses temu kembali gambar adalah citra latih yang memiliki kemiripan ciri tekstur dan warna dengan citra *query*.

4.3 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak pengujian

Untuk perangkat lunak pengujian akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman MATLAB, karena pada bahasa pemrograman MATLAB terdapat beberapa fungsi yang memudahkan dalam pengelolaan data citra yang berbentuk matriks. Sistem temu kembali gambar pada penelitian ini dibuat dengan 3 modul, yaitu :

1. Modul Ekstrasi Ciri Citra.

Pada modul ekstrasi ciri citra digunakan dua jenis ekstraksi ciri yaitu ekstrasi ciri warna dan tekstur. Modul ekstrasi ciri warna dan tekstur ini terdapat pada proses input citra *database* dan citra *query*.

2. Modul Temu Kembali Citra

Modul temu kembali citra berfungsi sebagai proses perhitungan tingkat kemiripan citra. Pada modulu ini dilakukan perhitungan jarak dari ciri warna dan tekstur.

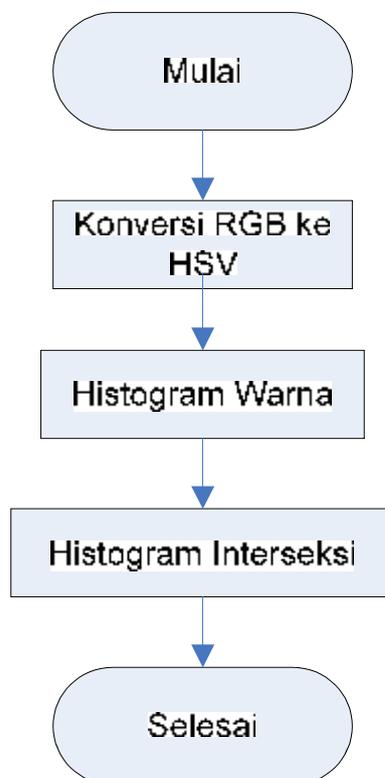
3. Modul Pengurutan

Modul pengurutan berfungsi untuk mengurutkan citra hasil temu kembali dari jarak terkecil hingga jarak terbesar.

4.4 Analisa Ekstraksi Ciri Warna dan Tekstur

4.4.1 Ekstraksi Ciri Warna

Metode yang digunakan untuk ekstraksi ciri warna dalam tugas akhir ini adalah metode histogram HSV dan histogram interseksi. Histogram interseksi digunakan untuk mengukur jarak antara histogram HSV gambar *query* dengan Histogram HSV gambar pada basis data citra. Untuk lebih jelasnya langkah-langkah dalam proses ekstraksi ciri warna akan di gambarkan dalam suatu diagram alir pada Gambar 4.1. Berikut ini *flowchart* proses ekstraksi ciri warna:



Gambar 4.1 Extraksi Ciri Warna

Dari Gambar 4.1 dapat dilihat alur kerja ekstraksi ciri warna. Berikut penjelasan dari tahap alur di atas.

1. Konversi citra RGB ke HSV

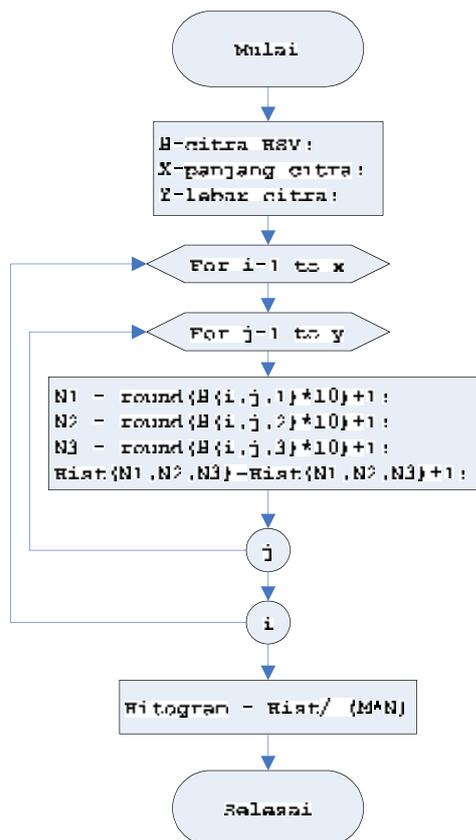
Konversi citra RGB ke HSV pada matlab bisa menggunakan fungsi 'rgb2hsv'. Contohnya seperti berikut :

```
G=imread('kain.jpg');
H=rgb2hsv(G);
```

Maka gambar 'kain.jpg' akan berubah ke bentuk hsv untuk di proses pada pembuatan histogram HSV.

2. Histogram Warna HSV

Berikut adalah flowchart proses histogram HSV :



Gambar 4.2 Histogram Warna HSV

Penjelasan dari flowchart Gambar 4.2 diatas adalah sebagai berikut :

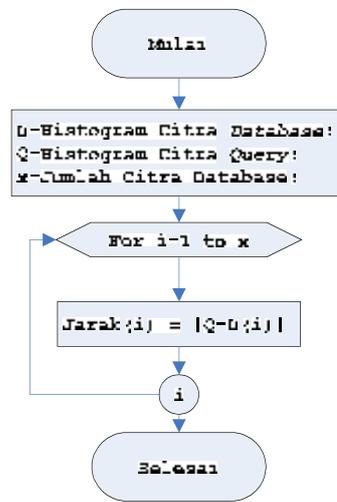
- a. Proses pembuatan histogram dilakukan pada citra yang sudah di konversi ke model HSV.

- b. Menghitung panjang dan lebar dari citra hsv, pada penelitian ini citra yang digunakan berukuran 300 x 300, berarti panjang citra hsv = 300 dan lebar = 300.
- c. Panjang dan lebar citra digunakan untuk mengindeks nilai dari setiap pixel. Pada setiap pixel citra hsv terdapat nilai *hue*, *saturation*, dan *value*. Pada matlab untuk mendapatkan nilai hsv bisa digunakan fungsi berikut :


```
H = CitraHSV(:, :, 1);
S = CitraHSV(:, :, 2);
V = CitraHSV(:, :, 3);
```
- d. Setelah mendapatkan nilai H,S,V dari setiap pixel citra maka nilai tersebut disimpan dalam sebuah matrik untuk selanjutnya dibandingkan dengan citra lainnya pada proses histogram interseksi.

3. Histogram Interseksi

Berikut adalah *flowchart* histogram Interseksi :



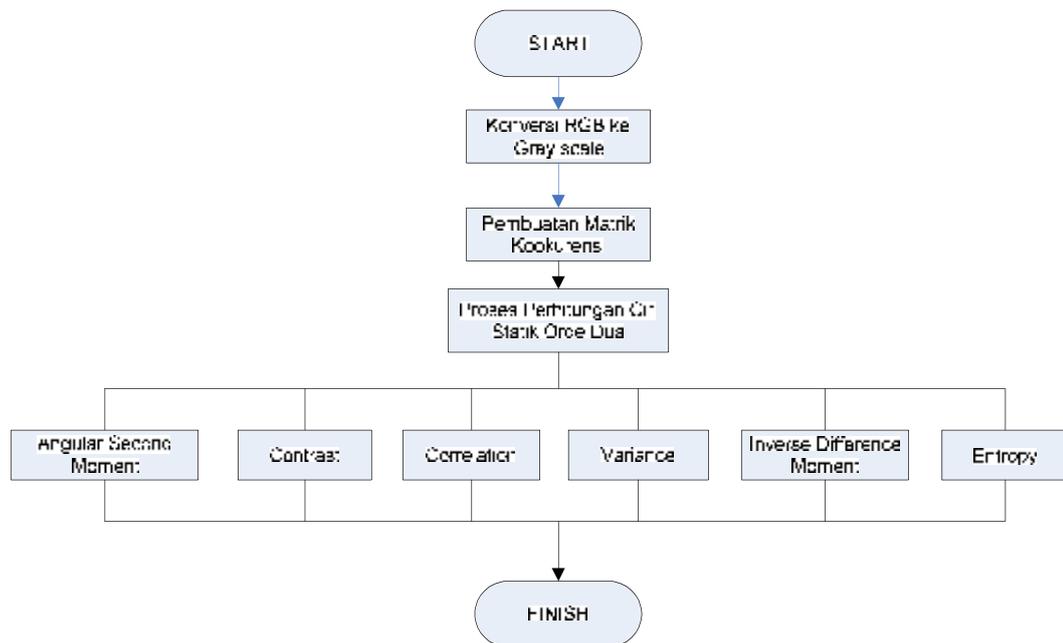
Gambar 4.3 Histogram Interseksi

Penjelasan dari *flowchart* Gambar 4.3 diatas adalah sebagai berikut :

- a. Semua citra di database dihitung untuk dijadikan jumlah perulangan pada perhitungan histogram interseksi.
- b. Histogram citra *query* dibandingkan dengan semua histogram citra *database* dan kemudian diurutkan berdasarkan jarak terdekat.

4.4.2 Ekstraksi Ciri Tekstur

Selain menggunakan ekstraksi ciri warna metode lain yang digunakan untuk mengidentifikasi citra adalah ekstraksi ciri bentuk dan tekstur, namun pada penelitian ini menggunakan ekstraksi ciri warna dan tekstur, untuk ekstraksi ciri tekstur sendiri terdiri dari banyak metode dan metode yang digunakan adalah metode ekstraksi ciri statistik orde dua dengan menggunakan matrik kookurensi. Adapun *flowchart* untuk ekstraksi ciri tekstur adalah sebagai berikut :



Gambar 4.4 Ekstraksi Ciri Tekstur

Dari Gambar 4.4 dapat dilihat proses ekstraksi ciri tekstur dengan menggunakan metode ekstraksi ciri statistik orde dua. Berikut adalah penjelasan dari proses diatas :

1. Konversi citra RGB ke *gray-scale*.

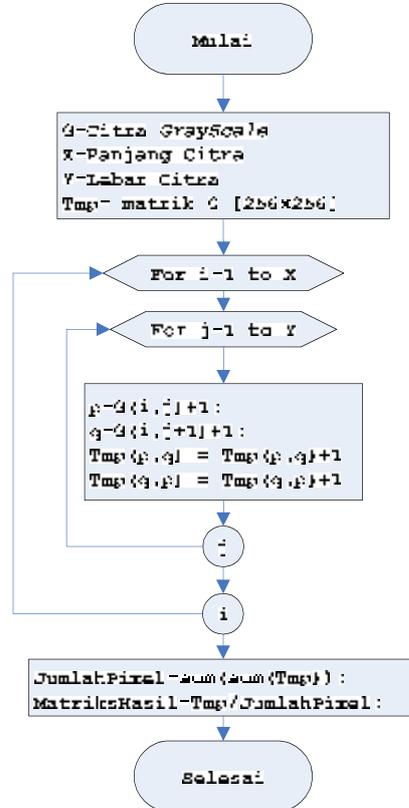
Konversi Citra RGB ke Gray Scale pada Matlab bisa menggunakan fungsi '*rgb2gray*'. Contohnya seperti berikut :

```
G=imread('kain.jpg');  
H=rgb2gray(G);
```

Maka gambar 'kain.jpg' akan berubah ke bentuk *grayscale* untuk di lanjutkan pada proses pembuatan matrik kookurensi.

2. Pembuatan Matrik Kookurensi.

Berikut adalah *flowchart* pembentukan matrik kookurensi.



Gambar 4.5 Pembentukan Matrik Kookurensi

Pada Gambar 4.5 diatas, pembuatan matrik kookurensi dibuat sebuah matrik kosong berukuran 256 x 256. 256 berasal dari nilai setiap pixel pada citra grayscale yang memiliki rentan nilai 0-255. Berikut contoh perhitungan pembuatan matrik kookurensi pada sudut $\theta = 0$:

$$\begin{array}{ccc}
 0 & 1 & 1 \\
 = & 1 & 0 & 2 \\
 & 2 & 0 & 1
 \end{array}$$

Dari matrik diatas dapat dilihat rentan nilai dari 0-2, maka ukuran matrik kookuransi adalah 3x3, berikut adalah area kerja matrik :

	0	1	2
0	(0,0)	(0,1)	(0,2)
1	(1,0)	(1,1)	(1,2)
2	(2,0)	(2,1)	(2,2)

Hubungan spasial dari matrik A dapat dituliskan sebagai berikut :

0	1	1
1	0	2
2	0	1

0	2	1
1	1	0
1	0	0

Sudut orientasi menentukan arah hubungan tetangga dari piksel-piksel referensi, orientasi $\theta=0^\circ$ berarti acuan dalam arah horizontal atau sumbu x positif dari piksel-piksel referensi. Acuan sudut berlawanan arah jarum jam. Angka 0 pada (0,0) berarti jumlah hubungan pasangan (0,0) pada matriks asal berjumlah 0, dan angka 2 pada (0,1) berarti jumlah hubungan pasangan (0,1) pada matriks asal berjumlah 2. Matriks kookurensi yang didapat kemudian ditambahkan dengan matriks transposenya untuk menjadikannya simetris terhadap sumbu diagonal. Berikut ini adalah (i, j) dari matriks asal ditambahkan dengan transposenya, dan hasilnya simetris.

0	2	1	+	0	2	1		0	4	2
1	1	0		1	1	0		2	2	0
1	0	0		1	0	0		2	0	0
A				A'				A Simetris		

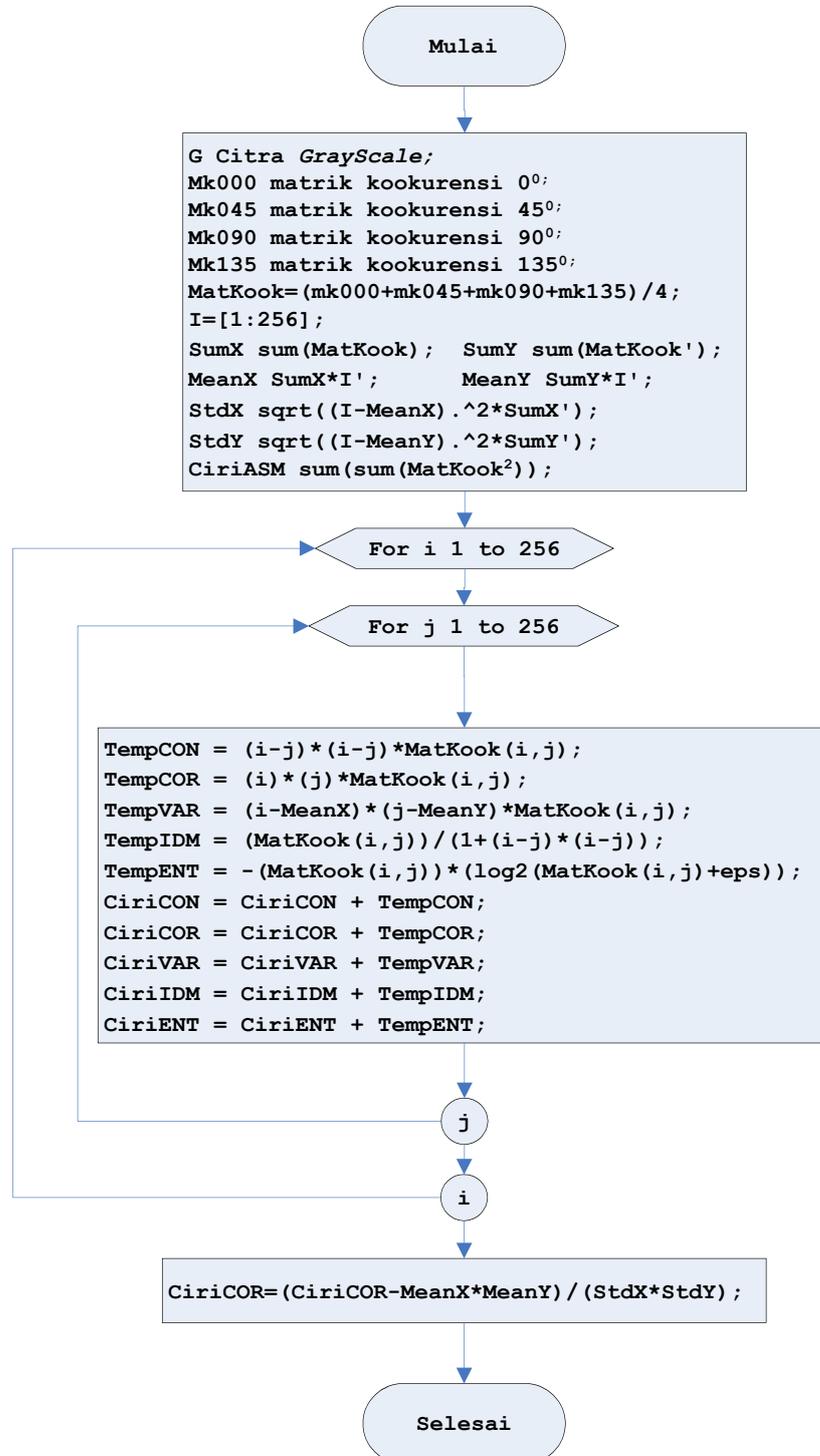
Matriks yang telah simetris selanjutnya harus dinormalisasi, elemen-elemennya dinyatakan dengan probabilitas. Nilai elemen untuk masing-masing sel dibagi dengan jumlah seluruh elemen spasial.

	0.333	0.1667
0.1667	0.1667	0
0.1667	0	0

Nilai 0,1667 pada (0,2) diperoleh dari 2 dibagi jumlah seluruh nilai piksel pada matrik A simetris, yaitu 12.

3. Perhitungan Ciri Statik Orde Dua

Berikut adalah *flowchart* ciri statik orde dua untuk mendapatkan nilai ciri statik dari tekstur citra.



Gambar 4.6 Ekstrasi Ciri Statik Orde Dua

Contoh perhitungan dari *flowchat* ekstraksi ciri statik orde dua berdasarkan algoritma pada Gambar 4.6 :

$$= \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$0 = \begin{pmatrix} 0 & 0.167 & 0 \\ 0.1667 & 0.333 & 0.1667 \\ 0 & 0.1667 & 0 \end{pmatrix} \quad 45 = \begin{pmatrix} 0 & 0.1250 & 0 \\ 0.1250 & 0.2500 & 0.2500 \\ 0 & 0.2500 & 0 \end{pmatrix}$$

$$90 = \begin{pmatrix} 0 & 0.1667 & 0.0833 \\ 0.1667 & 0.3333 & 0.0833 \\ 0.0833 & 0.0833 & 0 \end{pmatrix} \quad 135 = \begin{pmatrix} 0 & 0.2500 & 0 \\ 0.2500 & 0.5000 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{MatKook} = (\text{Mat}0^0 + \text{Mat}45^0 + \text{Mat}90^0 + \text{Mat}135^0)/4;$$

$$= \begin{pmatrix} 0 & 0.1771 & 0.0208 \\ 0.1771 & 0.3542 & 0.1250 \\ 0.0208 & 0.1250 & 0 \end{pmatrix};$$

$$I=[1,2,3];$$

$$\text{SumX}=\text{sum}(\text{MatKook})=[0.1979,0.6563,0.1458];$$

$$\text{SumY}=\text{sum}(\text{MatKook}')=[0.1979,0.6563,0.1458];$$

$$\text{MeanX}=\text{SumX}*I'=1.9479;$$

$$\text{MeanY}=\text{SumY}*I = 1.9479;$$

$$= \left(\frac{0.1979}{1.9479} \right) * \left(\frac{0.6563}{1.9479} \right) = 0.5840$$

$$= \left(\frac{0.1979}{1.9479} \right) * \left(\frac{0.1458}{1.9479} \right) = 0.5840$$

$$\text{CiriASM}=\text{sum}(\text{sum}(\text{MatKook}))= 1;$$

$$\begin{aligned} \text{CiriCON} &= 0+((1-1)*(1-1)*(0))+((1-2)*(1-2)*0,1771)+((1-3)*(1-3)*0,0208) \\ &+ ((2-1)*(2-1)*0,1771) + ((2-2)*(2-2)*0,3542) + ((2-3)*(2-3)*0,1250) \\ &+ ((3-1)*(3-1)*0,0208) + ((3-2)*(3-2)*0,1250) + ((3-3)*(3-3)*0) \\ &= 0,7706 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CiriCOR} &= (0 + (1*1*0) + (1*2*0,1771) + (1*3*0,0208) + (2*1*1,1771) + \\ &(2*2*0,3542) + (2*3*0,1250) + (3*1*0,0208) + (3*2*0,1250) + \\ &(3*3*0))-(3,7944)/0,3410 \\ &= 5,7478 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{CiriVAR} &= 0 + ((1-1,947)*(1-1.947)*0) + ((1-1,947)*(2-1.947)*0,1771) \\
&\quad + ((1-1,947)*(3-1.947)*0,0208) + ((2-1,947)*(1-1.947)*0,1771) \\
&\quad + ((2-1,947)*(2-1.947)*0,3542) + ((2-1,947)*(3-1.947)*0,1250) \\
&\quad + ((3-1,947)*(1-1.947)*0,0208) + ((3-1,947)*(2-1.947)*0,1250) \\
&\quad + ((3-1,947)*(3-1.947)*0) \\
&= 0,0443
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{CiriIDM} &= 0 + (0/(1+(1-1)*(1-1))) + (0,1771/(1+(1-2)*(1-2))) \\
&\quad + (0,0208/(1+(1-3)*(1-3))) + (0,1771/(1+(2-1)*(2-1))) \\
&\quad + (0,3542/(1+(2-2)*(2-2))) + (0,1250/(1+(2-3)*(3-3))) \\
&\quad + (0,0208/(1+(3-1)*(3-1))) + (0,1250/(1+(3-2)*(3-2))) \\
&\quad + (0/(1+(3-3)*(3-3))) \\
&= 0,7271
\end{aligned}$$

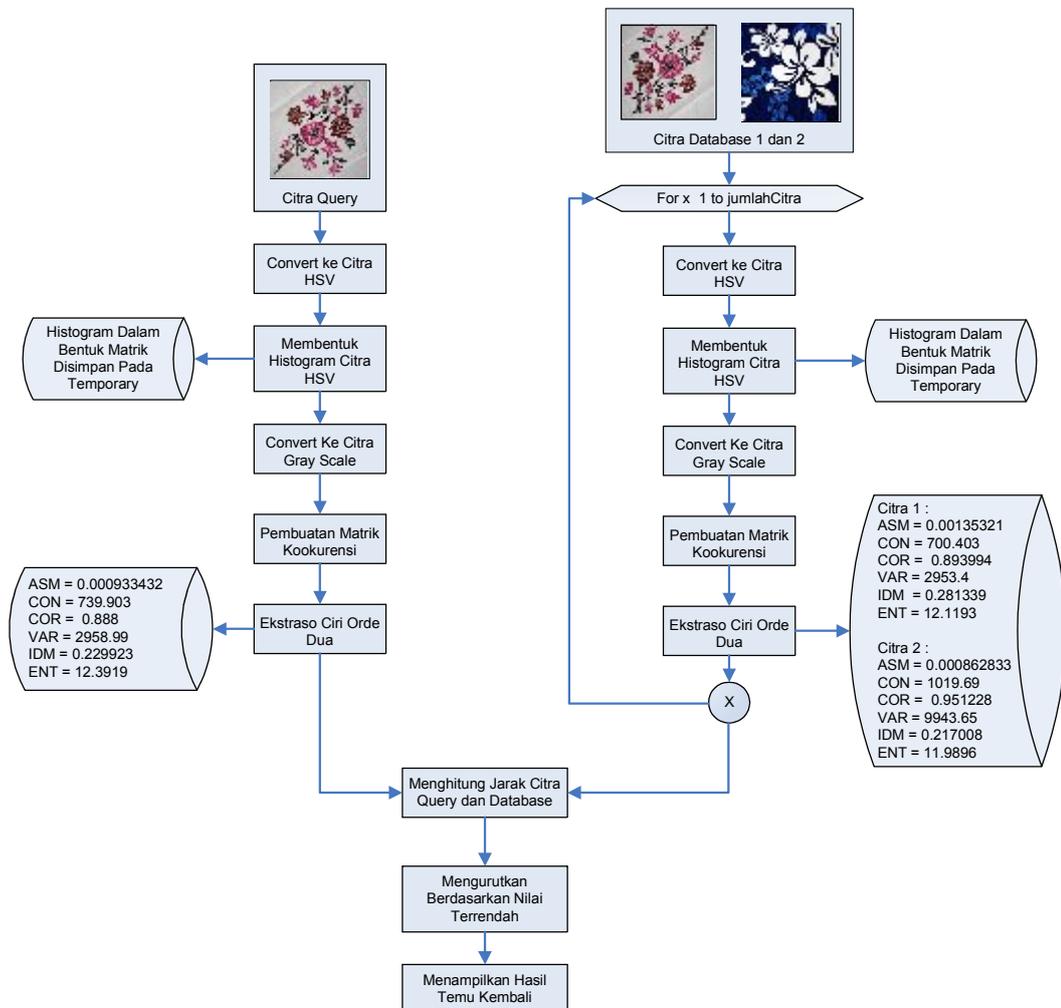
$$\begin{aligned}
\text{CiriENT} &= 0 - (0*-52) - (0,1771*-2,4975) - (0,0208*-5,5850) - (0,1771*-2,4975) \\
&\quad - (0,3542*-1,4975) - (0,1250*-3) - (0,0208*-5,5850) - (0,1250*-3) - (0*-52) \\
&= 2,3974
\end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapat kan nilai dari 6 Ciri statis orde dua yaitu :

- a. *Angular Second Moment (ASM)* = 1
- b. *Contrast (CON)* = 0,7706
- c. *Correlation (COR)* = 5,7478
- d. *Variance (VAR)* = 0,0443
- e. *Inverse Different Moment (IDM)* = 0,7271
- f. *Entropy (ENT)* = 2,3974

4.5 Analisa Proses

Proses sistem temu kembali citra kain berbasis tekstur dan warna dapat dilihat dari *flowchart* berikut :



Gambar 4.7 Proses Sistem Temu Kembali Citra Kain

Dari Gambar 4.7 dapat dilihat proses sistem temu kembali citra kain berbasis tekstur dan warna. Berikut ini penjelasan dari *flowchart* Gambar 4.7 :

1. Citra *query* dan citra *training* merupakan citra digital dimana citra *training* yang terlebih dahulu di *input* dan di proses sistem.
2. Citra *database* terlebih dahulu diproses, setelah itu dilanjutkan proses pada citra *query*.
3. Citra pertama kali di rubah kedalam bentuk HSV untuk berikutnya di proses pada pembuatan histogram HSV.

4. Kemudian dilakukan proses pembuatan histogram HSV dan hasil histogram HSV citra disimpan pada file *database*.
5. Citra asli kemudian dirubah kebentuk citra *gray scale*
6. Pembuatan Matrik kookuerensi dari citra *gray scale*.
7. Setelah mendapatkan matrik kookuerensi dilanjutkan dengan proses ekstraski ciri statik orde dua untuk mencari 6 nilai yaitu *Angular Secon Momment, Correlation, Contrast, Varriance, Inverse Different Moment, Entropy*
8. Setelah mendapatkan nilai dari ke 6 variabel, pada citra *query* nilai disimpan pada *filetemporary* dan pada citra *database* nilai disimpan pada *file database*.
9. Sistem membaca *filetemporary* dari citra *query* dan *filedatabase* dari citra *database*, kemudian membandingkan nilai-nilai pada citra *query* dan citra *database* untuk mendapatkan nilai *euclidean distanced* dari semua file.
10. Setelah didapatkan nilai *euclidean distance* dari semua file nilai diurutkan dari nilai terkecil hingga terbesar. Citra yang memiliki nilai terkecil memiliki tingkat kemiripan lebih tinggi.

4.5.1 Data Flow Diagram (DFD)

Berikut gambaran alur data dan proses secara keseluruhan untuk perangkat lunak pengujian sistem temu kembali citra kain.

4.5.1.1 Context Diagram

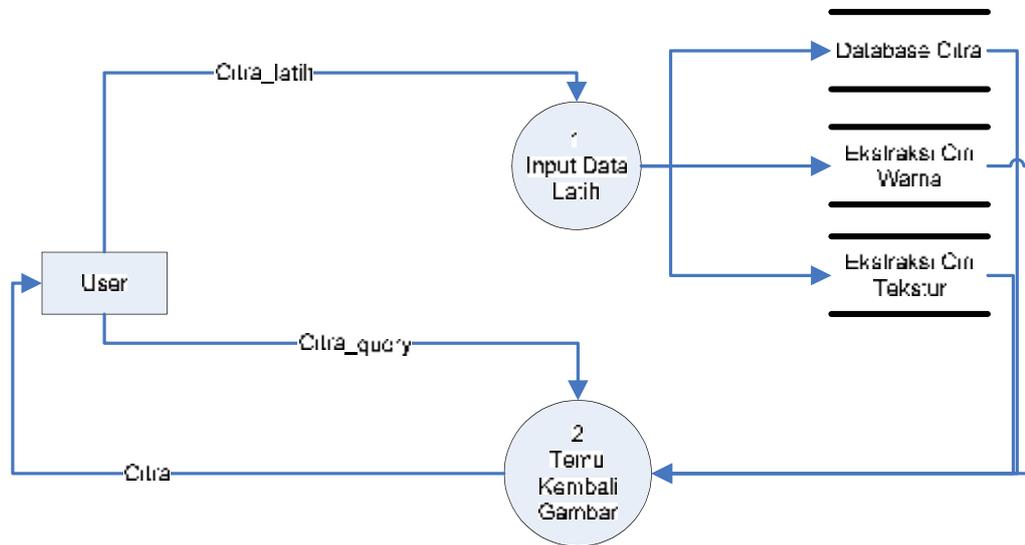
Context diagram pada Gambar 4.8 dibawah ini menggambarkan alur, proses dan data yang di butuhkan dalam perangkat lunak sistem temu kembali citra kain.



Gambar 4.8 *Context Diagram*

4.5.1.2 DFD Level 1

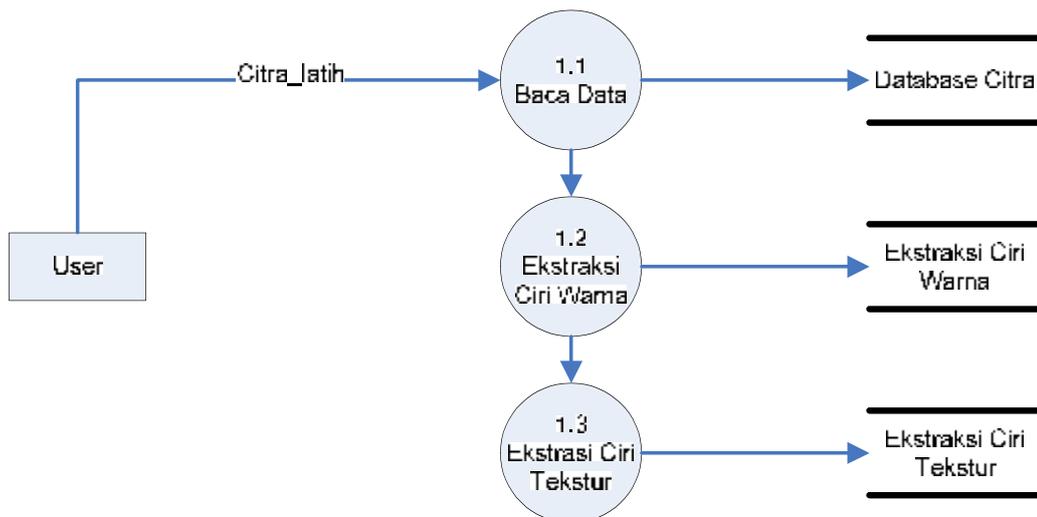
Berikut Gambar 4.9 adalah DFD level 1 dari sistem temu kembali citra kain. Terdapat dua proses besar yaitu Input data latih dan temu kembali gambar.



Gambar 4.9 DFD Level 1

4.5.1.3 DFD Level 2 Proses 1 Input Data Latih

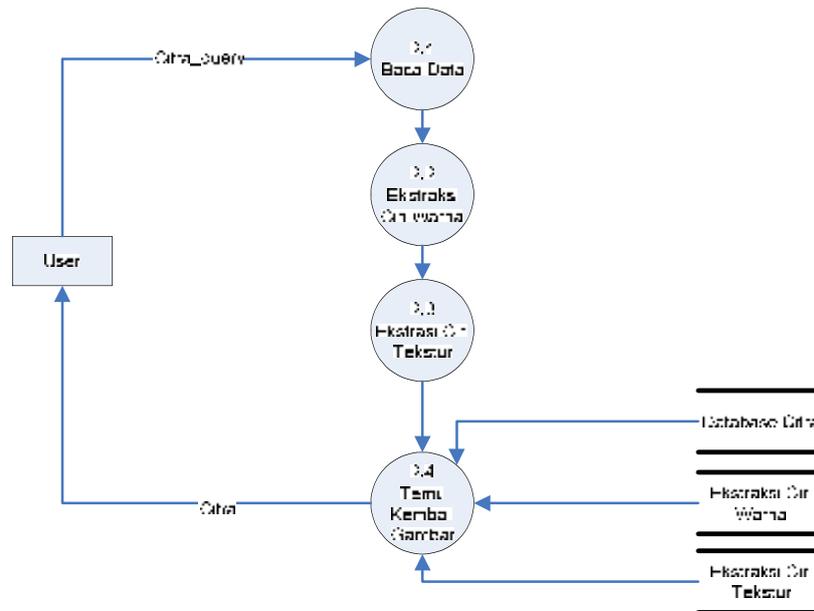
Pada Gambar 4.10 adalah DFD level 2 dari input data latih, dimana input data latih memiliki 3 proses secara umum. Yaitu Baca data, Ekstraksi Ciri warna dan Ekstrasi Ciri Tekstur.



Gambar 4.10 DFD Level 1

4.5.1.4 DFD Level 2 Proses 2 Temu Kembali Citra

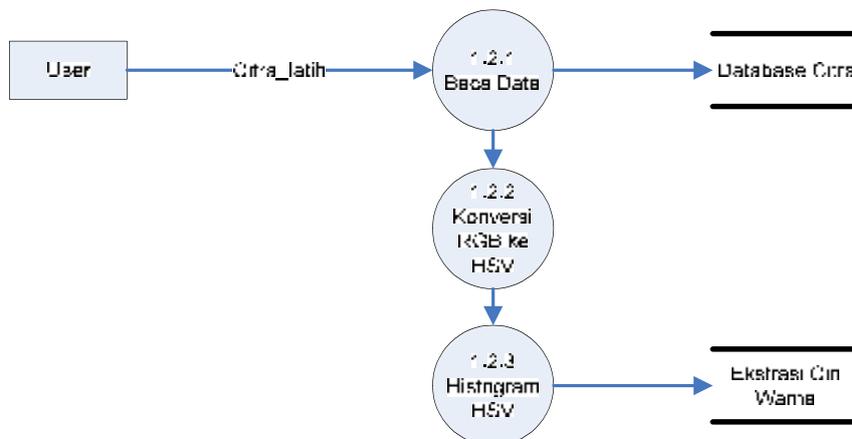
Pada Gambar 4.11 merupakan DFD level 2 dari proses temu kembali citra pada DFD level 1. Merupakan rincian tentang proses yang terjadi pada proses pengenalan dimana memiliki 4 proses yaitu baca data, ekstraksi ciri warna, ekstraksi ciri tekstur dan temu kembali citra.



Gambar 4.11 DFD Level 2 Temu Kembali Citra

4.5.1.5 DFD Level 3 Proses 1.2 Ekstraksi Ciri Warna

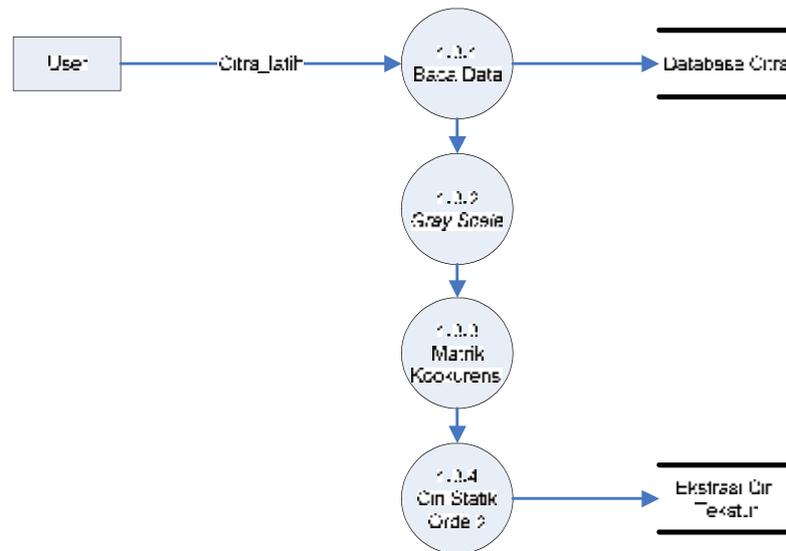
Pada Gambar 4.12 merupakan DFD level 3 merupakan rincian dari proses ekstraksi ciri warna pada proses input data latih pada DFD level 2. Terdapat 3 proses yaitu baca data, konversi RGB ke HSV, Histogram HSV.



Gambar 4.12 DFD Level 3 Proses 1.2 Ekstraksi Ciri Warna

4.5.1.6 DFD Level 3 Proses 1.3 Ekstraksi Ciri Tekstur

Pada Gambar 4.13 merupakan DFD level 3 merupakan rincian dari proses ekstraksi ciri tekstur pada proses input data latih pada DFD level 2. Rincian tentang proses yang terjadi pada proses ekstraksi ciri tekstur memiliki 4 proses yaitu baca data, *gray scale*, pembuatan matrik kookurensi dan perhitungan ciri statistik orde 2.



Gambar 4.13 DFD Level 3 Proses 1.3 Ekstraksi Ciri Tesktur

4.5.2 Database

Database merupakan tempat penyimpanan hasil ekstraksi fitur warna dan tekstur. Pada aplikasi database yang digunakan adalah MAT-file atau file yang menyimpan nilai pada *workspace* matlab. Pada aplikasi ini terdapat beberapa MAT-file, yaitu :

1. db.mat

Berfungsi untuk menyimpan fitur tekstur dan warna gambar training (database). Adapun struktur *db.mat* adalah :

Tabel 4.1 Struktur file db.mat

No	Nama Variabel	Tipe Data	Keterangan
1.	Gambar	Cell	Menyimpan Nama file citra
2.	Hist	Cell	Menyimpan Histogram HSV citra (Warna)
3.	ASM	Cell	<i>Angular Second Moment</i> (Tekstur)
4.	CON	Cell	<i>Contrast</i> (Tekstur)
5.	COR	Cell	<i>Correlation</i> (Tekstur)

6.	VAR	<i>Cell</i>	<i>Variance</i> (Tekstur)
7.	IDM	<i>Cell</i>	<i>Inferse Different Moment</i> (Tekstur)
8.	ENT	<i>Cell</i>	<i>Entropy</i> (Tekstur)

2. hist.mat

Berfungsi untuk menyimpan fitur warna gambar *query*. Adapun struktur *hist.mat* adalah :

Tabel 4.2 Struktur file hist.mat

No	Nama Variabel	Tipe Data	Keterangan
1.	Gambar	<i>Cell</i>	Menyimpan Nama file citra
2.	Hist	<i>Cell</i>	Menyimpan Histogram HSV citra (Warna)

3. tekstur.mat

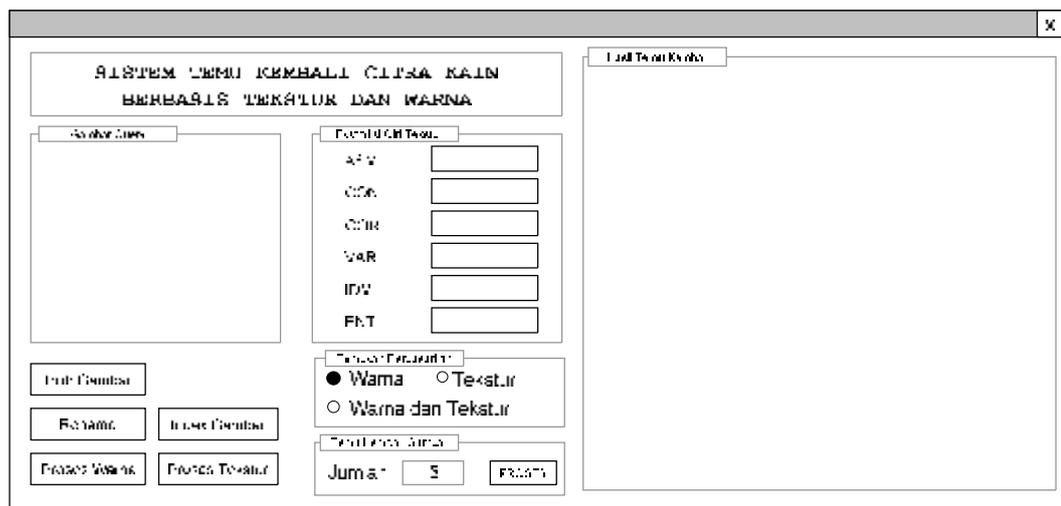
Berfungsi untuk menyimpan fitur tekstur gambar *query*. Adapun struktur *tekstur.mat* adalah :

Tabel 4.3 Struktur file tekstur.mat

No	Nama Variabel	Tipe Data	Keterangan
1.	Gambar	<i>Cell</i>	Menyimpan Nama file citra
2.	ASM	<i>Cell</i>	<i>Angular Second Moment</i> (Tekstur)
3.	CON	<i>Cell</i>	<i>Contrast</i> (Tekstur)
4.	COR	<i>Cell</i>	<i>Correlation</i> (Tekstur)
5.	VAR	<i>Cell</i>	<i>Variance</i> (Tekstur)
6.	IDM	<i>Cell</i>	<i>Inferse Different Moment</i> (Tekstur)
7.	ENT	<i>Cell</i>	<i>Entropy</i> (Tekstur)

4.5.3 Antar Muka

Antar muka merupakan alat komunikasi antara user dan sistem, agar sistem lebih mudah dan bisa dipergunakan oleh user. Berikut rancangan antara muka untuk system temu kembali citra kain berbasis tekstur dan warna.



Gambar 4.14 Rancangan Antar Muka Aplikasi

Rancangan antar muka aplikasi dibuat menggunakan matlab *GUI Builder* yang dibuat hanya dalam satu *form*, dimana semua proses dilakukan disana tanpa harus memanggil *form*. Untuk detail mengenai rancangan antar muka aplikasi ini, keterangannya dapat di lihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Keterangan rancangan antar muka aplikasi.

No	Nama	Jenis	Keterangan
1.	Gambar <i>Query</i>	axes	Untuk menampilkan gambar <i>query</i> .
2.	Pilih Gambar	Button	Memilih gambar <i>query</i> dari <i>direktory</i> gambar.
3.	<i>Rename</i>	Button	<i>Rename file</i> gambar <i>training</i> untuk proses <i>indexing</i> .
5.	Index Gambar	Button	Menghitung ciri warna dan tekstur pada gambar <i>training</i> dan kemudian disimpan pada <i>database</i> .
6.	Proses Warna	Button	Menghitung ciri warna gambar <i>query</i>
7.	Proses Tekstur	Button	Menghitung ciri tekstur gambar <i>query</i>
8.	ASM	Text	Menampilkan nilai ASM gambar <i>query</i>

No	Nama	Jenis	Keterangan
9.	CON	Text	Menampilkan nilai CON gambar <i>query</i>
10.	COR	Text	Menampilkan nilai COR gambar <i>query</i>
11.	VAR	Text	Menampilkan nilai VAR gambar <i>query</i>
12.	IDM	Text	Menampilkan nilai IDM gambar <i>query</i>
13.	ENT	Text	Menampilkan nilai ANT gambar <i>query</i>
14.	Warna	Radio	Temu kembali berdasarkan fitur warna
15.	Tekstur	Radio	Temu kembali berdasarkan fitur tekstur
16.	Warna dan Tekstur	Radio	Temu kembali berdasarkan fitur warna dan tekstur
17.	Jumlah	Text	Menentukan jumlah citra yang akan ditemu kembalikan
18.	Proses	Button	Proses temu kembali gambar.
19.	Hasil temu kembali	Axis	Menampilkan hasil temu kembali gambar.

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1 Pengertian Dan Tujuan Implementasi

Implementasi merupakan tahap perancangan dan pembuatan aplikasi dari sistem yang telah dianalisa. Nantinya akan diketahui apakah sistem yang dibuat benar-benar dapat menghasilkan tujuan yang diharapkan atau tidak. Pada tahap ini difokuskan kepada bahasa pemrograman yang sesuai sehingga akan diperoleh hasil yang diinginkan. Sistem ini akan dibangun dengan bantuan aplikasi Bahasa Pemrograman MATLAB dan menggunakan MAT-file sebagai *database*. Adapun tujuan dari implementasi adalah sebagai berikut.

1. Menyelesaikan desain sistem yang telah di jelaskan pada bab analisa dan perancangan.
2. Menguji dan mendokumentasi sistem yang telah dirancang kemudian menyimpulkan hasil pengujian apakah sistem yang telah dibangun sesuai dengan harapan.

5.2 Batasan Implementasi

Batasan dalam pengembangan sistem ini adalah :

1. Menggunakan bahasa pemrograman MATLAB.
2. Menggunakan MAT-File sebagai *database*.

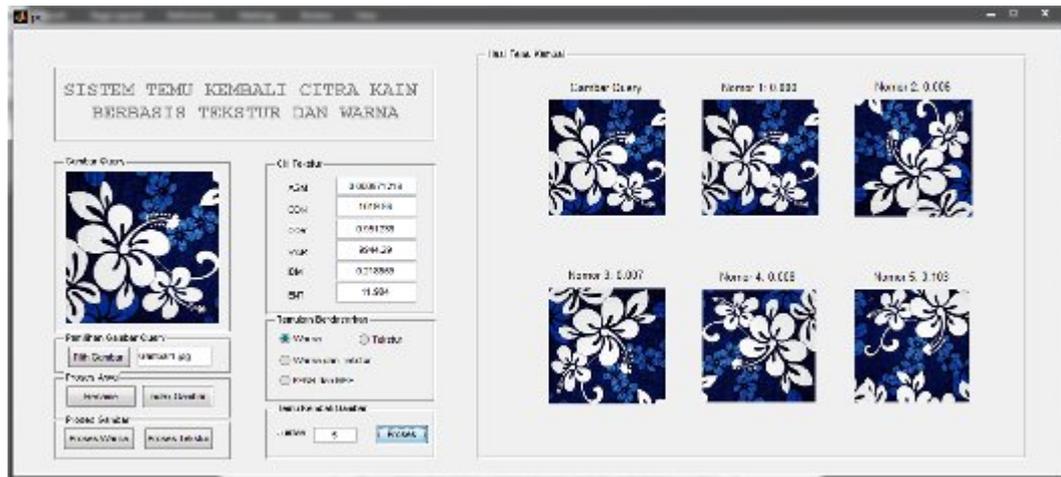
5.3 Lingkungan Operasional dan Pengembangan

Berikut merupakan spesifikasi dari lingkungan operasional yaitu:

1. Perangkat keras
 - Processor : AMD Athlon(tm) II X2 250 ~3.0GHz
 - Memori : 2.00 GB RAM
2. Perangkat Lunak
 - Sistem Operasi : Windows 7 Ultimate 32-bit *Operating System*
 - Bahasa pemrograman : Matlab
 - Database* : MAT-File

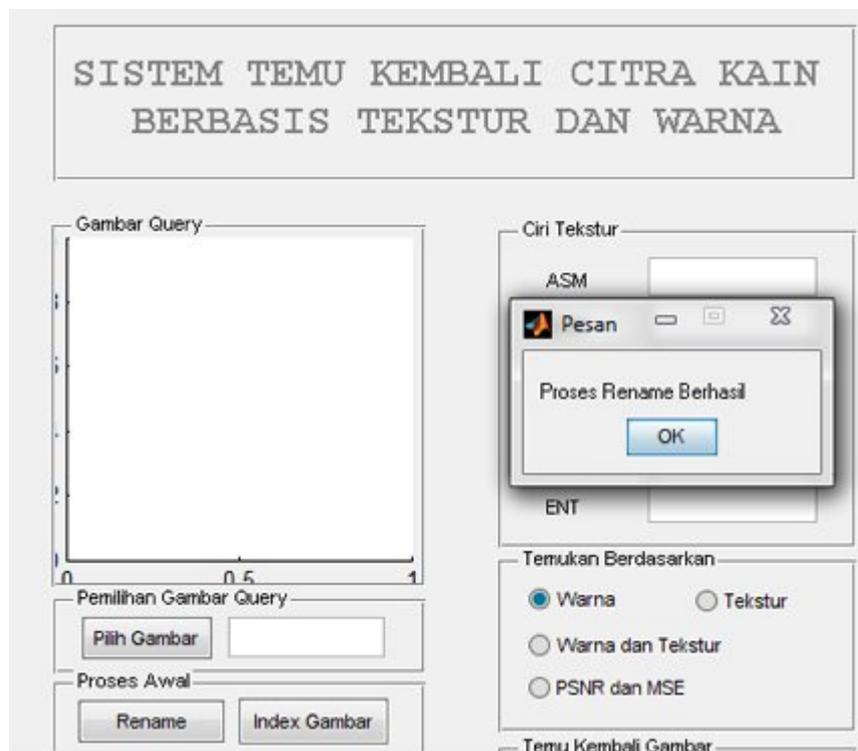
5.4 Implementasi Antarmuka Sistem

Berikut adalah implementasi antarmuka sistem yang telah dirancang pada bab analisa dan perancangan. Berikut adalah form sistem temu kembali citra kain yang berfungsi untuk keseluruhan proses temu kembali citra kain.



Gambar5.1 Antar Muka Aplikasi Sistem Temu Kembali Citra Kain

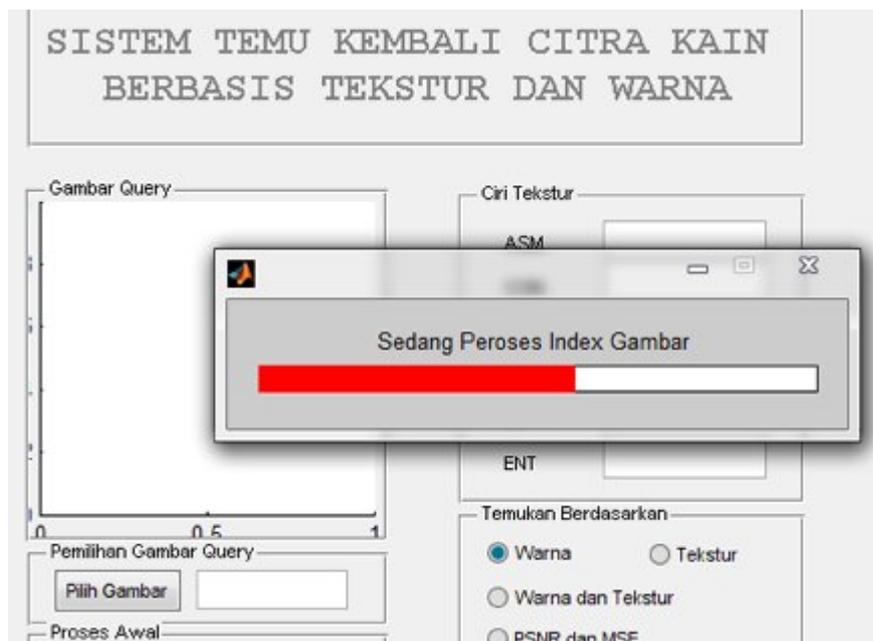
a. Tombol Rename



Gambar 5.2 Proses Rename File Citra *Training*

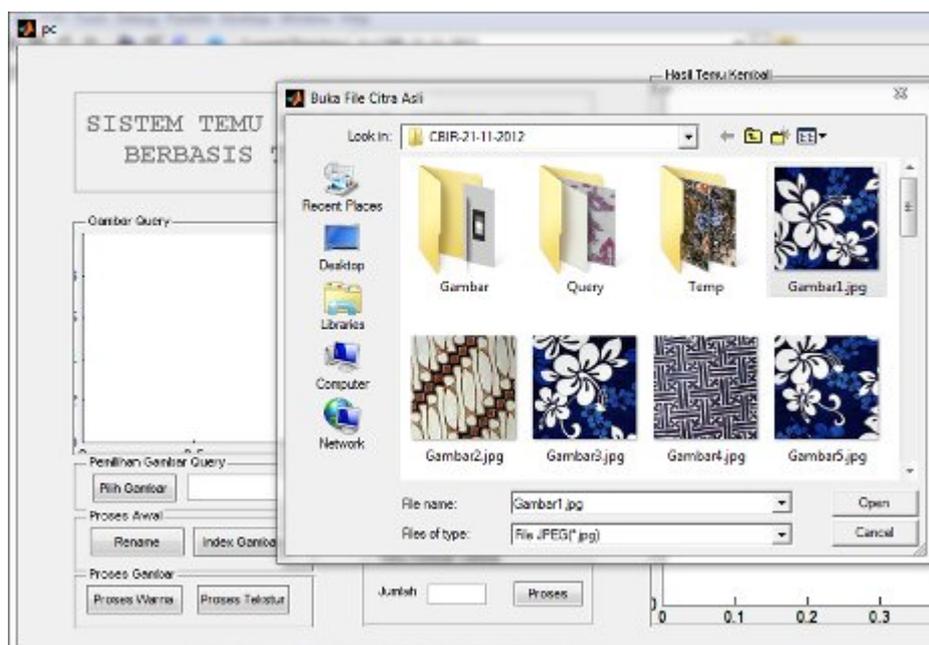
b. Tombol Index Gambar

Tombol Index Gambar berfungsi untuk mendapatkan informasi ciri tekstur dan warna pada seluruh citra pada *database*. Hasil dari ekstraksi tersebut disimpan pada *file db.mat*



Gambar 5.3 Proses Index File Citra *Training*

c. Tombol Pilih Gambar



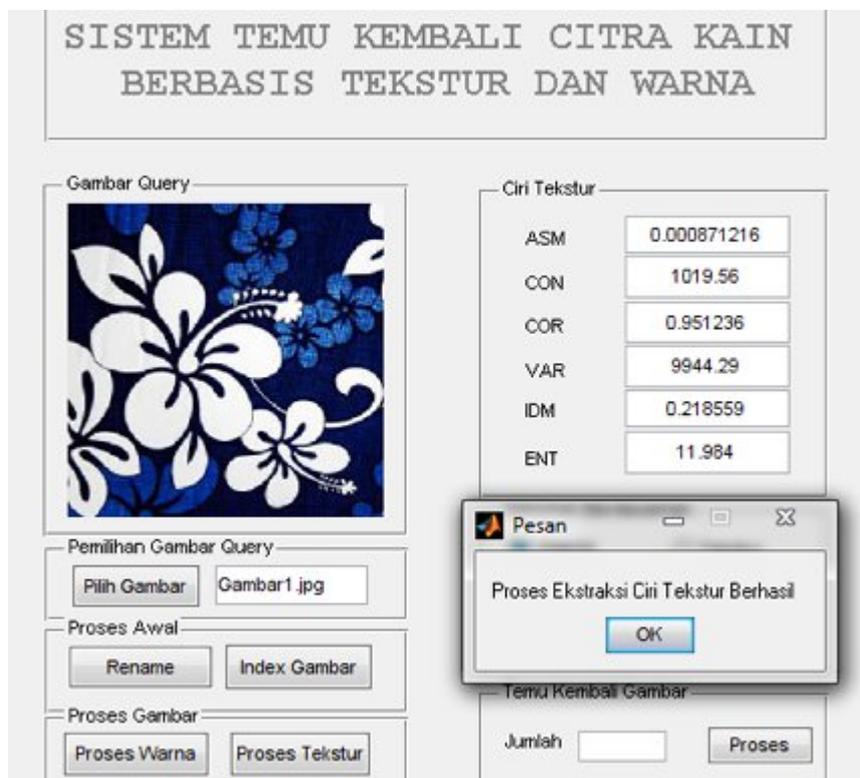
Gambar 5.4 Proses Pilih File Citra *Query*

d. Tombol Proses Warna



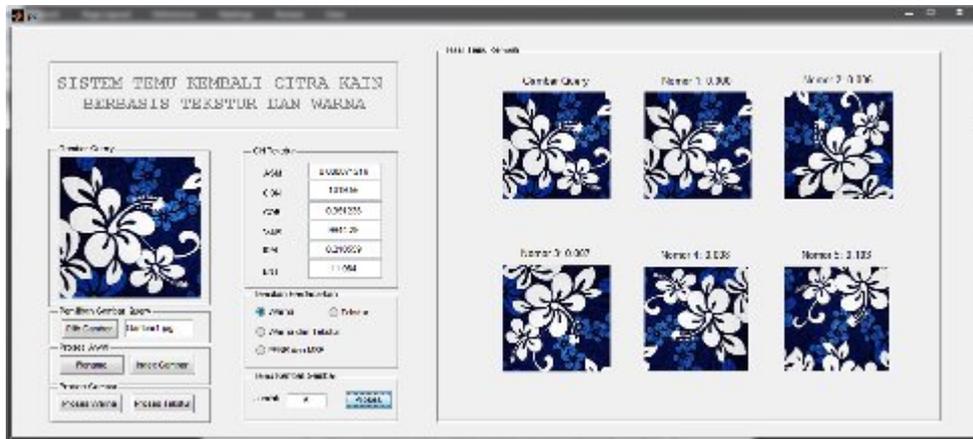
Gambar 5.5 Proses Ekstraksi Ciri Warna Citra *Query*

e. Tombol Proses Tekstur



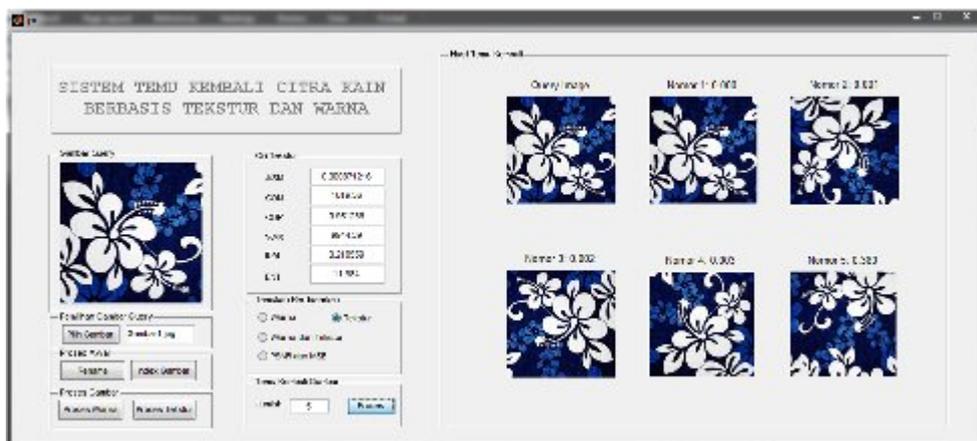
Gambar 5.6 Proses Ekstraksi Ciri Tekstur Citra *Query*

f. Proses Temu Kembali Gambar Berdasarkan Warna



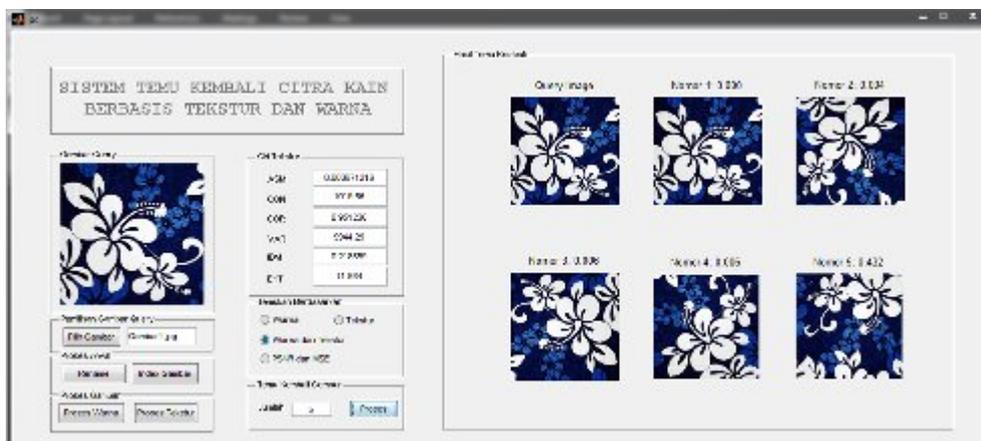
Gambar 5.7 Proses Temu Kembali Gambar Berdasarkan Warna

g. Proses Temu Kembali Gambar Berdasarkan Tekstur



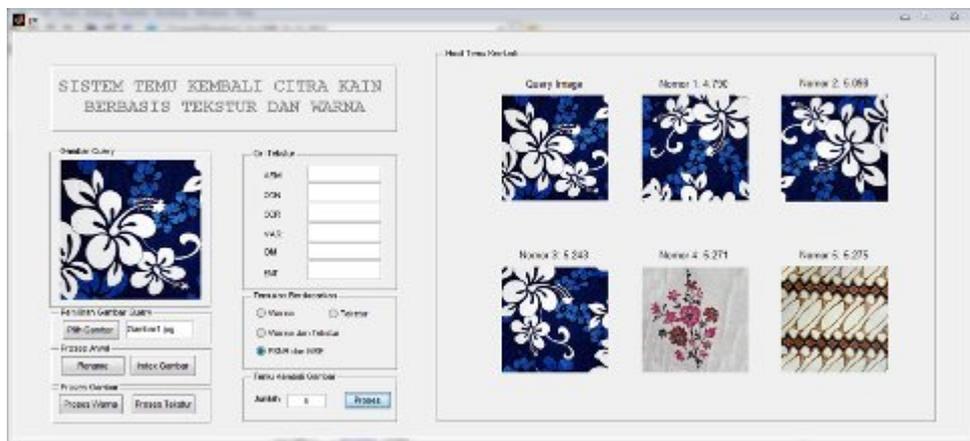
Gambar 5.8 Proses Temu Kembali Gambar Berdasarkan Tekstur

h. Proses Temu Kembali Gambar Berdasarkan Warna Dan Tekstur



Gambar 5.9 Proses Temu Kembali Gambar Berdasarkan Tekstur

i. Proses Temu Kembali Gambar Berdasarkan PSNR dan MSE



Gambar 5.10 Proses Temu Kembali Gambar Berdasarkan PSNR dan MSE

5.5 Pengujian Sistem

Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

5.5.1 Form Sistem Temu Kembali Citra Kain

Dalam implementasi form sistem temu kembali citra kain terdapat beberapa tombol, dalam sub-bab ini dilakukan pengujian sistem untuk menguji apakah tombol tersebut berjalan sesuai dengan analisa dan rancangan yang telah ditetapkan.

a. Tombol Pilih Gambar

Berikut adalah pengujian pada tombol pilih gambar. Tombol pilih gambar ini berfungsi untuk memilih gambar pada komputer untuk dijadikan gambar *query*.

Tabel 5.1 Tombol *Input* Gambar

Evaluasi	Penjelasan
Prakondisi	Tampilan layar form
Prosedur Pengujian	Klik tombol Pilih Gambar
Masukan	Citra Kain
Keluaran yang diharapkan	Citra kain tampil pada form
Kriteria Evaluasi	Sistem menampilkan gambar pada posisi yang tepat
Hasil	Menampilkan gambar pada posisi yang tepat
Kesimpulan	Diterima

b. Tombol Rename

Berikut ini adalah pengujian pada tombol *rename*. Tombol ini berfungsi untuk mengubah nama file citra *training* menjadi nama acak untuk kemudian digunakan pada proses *index*.

Tabel 5.2 Tombol Rename

Evaluasi	Penjelasan
Prakondisi	Tampilan layar form
Prosedur Pengujian	Klik tombol Rename
Masukan	Semua file citra training
Keluaran yang diharapkan	Nama file citra berubah menjadi 'acak.jpg'
Kriteria Evaluasi	Semua file citra berubah nama menjadi acak.jpg
Hasil	Semua file citra berubah nama menjadi acak.jpg
Kesimpulan	Diterima

c. Tombol *Index*

Berikut ini adalah pengujian pada tombol *index*. Tombol *index* berfungsi untuk mengekstrasi ciri warna dan tekstur pada gambar *training*. Kemudian hasil ekstrasi ciri tersebut disimpan pada file *db.mat*

Tabel 5.3 Tombol *Index*

Evaluasi	Penjelasan
Prakondisi	Sudah melakukan proses Rename
Prosedur Pengujian	Klik tombol index
Masukan	Semua file citra training
Keluaran yang diharapkan	Semua file berhasil diindex dan disimpan pada file <i>db.mat</i> dan menampilkan pesan berhasil pada form
Kriteria Evaluasi	Sistem memproses semua file gambar dan melakukan ekstraksi ciri warna dan tekstur
Hasil	Semua file citra berhasil diindex dan menampilkan pesan berhasil pada form.
Kesimpulan	Diterima

d. Tombol Proses Warna

Berikut ini adalah pengujian pada tombol proses warna. Tombol proses warna berfungsi untuk mengekstrasi ciri warna pada citra *query*. Kemudian hasil ekstrasi disimpan pada file *hist.mat*

Tabel 5.4 Tombol Proses Warna

Evaluasi	Penjelasan
Prakondisi	Sudah melakukan proses Pilih Gambar
Prosedur Pengujian	Klik tombol Proses Warna
Masukan	File citra <i>query</i>
Keluaran yang diharapkan	Berhasil melakukan ekstrasi ciri warna pada file citra <i>query</i> , menyimpan hasil ekstrasi ciri pada file <i>hist.mat</i> , kemudian sistem menampilkan pesan berhasil
Kriteria Evaluasi	Sistem melakukan ekstrasi ciri warna citra <i>query</i>
Hasil	Sistem berhasil melakukan ekstrasi ciri warna citra <i>query</i> dan menyimpan pada file <i>hist.mat</i> kemudian sistem menampilkan pesan berhasil
Kesimpulan	Diterima

e. Tombol Proses Tekstur

Berikut ini adalah pengujian pada tombol proses tekstur. Tombol proses tekstur berfungsi untuk mengekstrasi ciri tekstur pada citra *query*. Kemudian hasil ekstrasi disimpan pada file *tekstur.mat*

Tabel 5.5 Tombol Proses Tekstur

Evaluasi	Penjelasan
Prakondisi	Sudah melakukan proses Pilih Gambar
Prosedur Pengujian	Klik tombol Proses Tekstur
Masukan	File citra <i>query</i>
Keluaran yang diharapkan	Berhasil melakukan ekstrasi ciri tekstur pada file citra <i>query</i> , menyimpan hasil ekstrasi ciri pada file <i>tekstur.mat</i> , menampilkan nilai variable yang dihitung pada form kemudian menampilkan pesan berhasil

Kriteria Evaluasi	Sistem melakukan ekstrasi ciri tekstur citra <i>query</i>
Hasil	Sistem berhasil melakukan ekstrasi ciri tekstur citra <i>query</i> dan menyimpan pada file tekstur.mat menampilkan nilai variable yang dihitung pada form kemudian menampilkan pesan berhasil
Kesimpulan	Diterima

f. Tombol Proses

Berikut ini adalah pengujian pada tombol proses. Tombol proses merupakan tombol yang berfungsi untuk melakukan proses temu kembali citra kain. Sebelum melakukan proses, terlebih dahulu *user* menentukan metode temu kembali gambar apakah menggunakan warna, tekstur atau warna dan tekstur.

Tabel 5.6 Tombol Proses

Evaluasi	Penjelasan
Prakondisi	Sudah melakukan prose Pilih Gambar, Index, Proses Warna, Proses Tekstur, menentukan jenis metode yang akan digunakan untuk peroses temu kembali dan menentukan jumlah citra yang akan ditampilkan setelah proses temu kembali.
Prosedur Pengujian	Pilih jenis metode temu kembali, masukan jumlah gambar yang akan ditampilkan setelah temu kembali.
Masukan	File citra <i>query</i> dan citra training
Keluaran yang diharapkan	Citra hasil temu kembali yang sesuai dengan citra <i>query</i>
Kriteria Evaluasi	Sistem menampilkan hasil temu kembali gambar yang sesuai dengan citra <i>query</i> .
Hasil	Sistem berhasil melakukan proses temu kembali gambar dan menampilkan hasil temu kembali sesuai dengan jumlah yang tealh ditentukan.
Kesimpulan	Diterima

5.5.2 Kesimpulan Pengujian Sistem Temu Kembali Citra Kain

Dari pengujian yang sudah dilakukan pada setiap tombol dan proses pada sistem temu kembali citra kain dapat disimpulkan bahwa :

1. Proses pada sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan
2. Adanya kesesuaian antara fungsi-fungsi sistem yang diimplementasikan dengan hasil analisis kebutuhan yang sudah ditentukan pada tahap analisis sistem.
3. Semua fungsi yang terdapat dalam program berjalan dengan baik
4. Selama proses pengujian dapat dilakukan penyempurnaan pada program

5.6 Pengujian *Perforamce* Sistem

5.6.1 Temu Kembali Citra Berdasarkan Fitur Warna

- a. Pengujian Pada Motif Kain Bunga Kembang Sepatu.

Tabel 5.7 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Bunga Kembang Sepatu

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,000	-	Benar
		0,006	PSNR : 96,127 db MSE : 0	Benar
		0,007	PSNR : 80,106 db MSE : 0,001	Benar
		0,008	PSNR : 81,217 db MSE : 0	Benar
		0,103	PSNR : 36,404db MSE : 15,001	Benar
		0,122	PSNR : 27, 827db MSE : 108,001	Benar
<i>Recall</i>				100%

b. Pengujian Pada Kain Batik Jogja.

Tabel 5.8 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Jogja

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,000	PSNR : - MSE : 0	Benar
		0,269	PSNR : 65,259db MSE : 0,020	Benar
		0,318	PSNR : 32,593db MSE : 33,202	Benar
		0,322	PSNR : 38,419db MSE : 9,432	Benar
		0,327	PSNR : 31,094db MSE : 50,943	Benar
		0,332	PSNR : 44,482db MSE : 2,335	Benar
<i>Recall</i>				100%

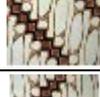
c. Pengujian Pada Kain Motif Bunga

Tabel 5.9 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Bunga

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,000	PSNR : - MSE : 0	Benar
		0,077	PSNR : 72,457db MSE : 0,004	Benar
		0,091	PSNR : 70,279db MSE : 0,006	Benar
		0,126	PSNR : 68,035db MSE : 0,010	Benar
		0,721	PSNR : 24,506db MSE : 232,204	Benar
		0,743	PSNR : 24,505db MSE : 232,289	Benar
<i>Recall</i>				100%

d. Pengujian Pada Kain Batik Parang

Tabel 5.10 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Parang

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0	PSNR : - MSE : 0	Benar
		0,007	PSNR : 94,147db MSE : 0,000	Benar
		0,009	PSNR : 89,445db MSE : 0,000	Benar
		0,132	PSNR : 37,048db MSE : 12,932	Benar
		0,144	PSNR : 37,156db MSE : 12,615	Benar
		0,183	PSNR : 37,729db MSE : 11,057	Benar
<i>Recall</i>				100%

e. Pengujian Pada Citra Kain Motif Anyam

Tabel 5.11 Pengujian Temu Kembali Citra Kain Motif Anyam

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0	PSNR : -db MSE : 0	Benar
		0,027	PSNR : 56,306db MSE : 0,153	Benar
		0,034	PSNR : 41,622db MSE : 4,511	Benar
		0,038	PSNR : 46,465db MSE : 1,479	Benar
		0,040	PSNR : 45,335db MSE : 1,910	Benar
		0,046	PSNR : 53,325db MSE : 0,305	Benar
<i>Recall</i>				100%

5.6.2 Temu Kembali Citra Berdasarkan Fitur Tekstur

a. Pengujian Pada Motif Kain Bunga Kembang Sepatu.

Tabel 5.12 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Bunga Kembang Sepatu

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,583	PSNR : 96,172db MSE : 0	Benar
		0,584	PSNR : 81,217db MSE : 0	Benar
		0,585	PSNR : 80,106db MSE : 0,001	Benar
		0,587	PSNR : - MSE : 0	Benar
		0,923	PSNR : 36,404 db MSE : 15,001	Benar
		1,022	PSNR : 27,827db MSE : 108,088	Benar
<i>Recall</i>				100%

b. Pengujian Pada Kain Batik Jogja.

Tabel 5.13 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Jogja

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,096	PSNR : 44,482db MSE : 2,335	Benar
		0,281	PSNR : 38,419db MSE : 9,432	Benar
		1,008	PSNR : 65,259db MSE : 0,020	Benar
		1,204	PSNR : 14,863db MSE : 2139,020	Salah
		1,244	PSNR : 31,094db MSE : 50,943	Benar
		1,331	PSNR : 32,953db MSE : 33,202	Benar
<i>Recall</i>				83,33%

c. Pengujian Pada Citra Kain Motif Bunga

Tabel 5.14 Pengujian Temu Kembali Citra Kain Motif Bunga

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,025	PSNR : 83,363 db MSE : 0,000	Benar
		0,220	PSNR : -db MSE : 0	Benar
		0,240	PSNR : 76,017db MSE : 0,002	Benar
		0,750	PSNR : 31,297db MSE : 48,614	Salah
		0,752	PSNR : 31,291db MSE : 48,685	Salah
		0,782	PSNR : 31,308db MSE : 48,492	Salah
<i>Recall</i>				50%

d. Pengujian Pada Citra Kain Motif Parang

Tabel 5.15 Pengujian Temu Kembali Citra Kain Motif Parang

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,024	PSNR : - MSE : 0	Salah
		0,269	PSNR : 94,147 db MSE : 0,000	Salah
		0,483	PSNR : 89,445 db MSE : 0,000	Salah
		0,506	PSNR : 37,048 db MSE : 12,932	Benar
		0,509	PSNR : 37,156 db MSE : 12,615	Benar
		0,538	PSNR : 37,729 db MSE : 11,057	Benar
<i>Recall</i>				50%

e. Pengujian Pada Kain Motif Anyaman

Tabel 5.16 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Anyaman

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,178	PSNR : 48,249db MSE : 0,981	Benar
		0,230	PSNR : 39,871db MSE : 6,750	Benar
		0,281	PSNR : - MSE : 0	Benar
		0,431	PSNR : 42,435db MSE : 3,741	Benar
		1,479	PSNR : 45,355db MSE : 1,910	Benar
		1,612	PSNR : 37,269db MSE : 12,291	Benar
<i>Recall</i>				100%

5.6.3 Temu Kembali Citra Berdasarkan Fitur Warna dan Tekstur

a. Pengujian Pada Motif Kain Bunga Kembang Sepatu.

Tabel 5.17 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Bunga Kembang Sepatu

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,586	PSNR : - MSE : 0	Benar
		0,586	PSNR : 96,172db MSE : 0	Benar
		0,588	PSNR : 81,217db MSE : 0	Benar
		0,588	PSNR : 80,106db MSE : 0,001	Benar
		0,974	PSNR : 36,404dbMSE : 15,001	Benar
		1,083	PSNR : 27,827dbMSE : 108,088	Benar
<i>Recall</i>				100%

b. Pengujian Pada Kain Batik Jogja.

Tabel 5.18 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Jogja

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,262	PSNR : 44,482db MSE : 2,335	Benar
		0,442	PSNR : 38,419db MSE : 9,432	Benar
		1,142	PSNR : 65,259db MSE : 0,020	Benar
		1,407	PSNR : 31,094db MSE : 50,947	Benar
		1,490	PSNR : 32,953db MSE : 33,202	Benar
		5,085	PSNR : - MSE : 0	Benar
<i>Recall</i>				100%

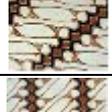
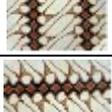
c. Pengujian Pada Kain Motif Bunga

Tabel 5.19 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Bunga

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,212	PSNR : - MSE : 0	Benar
		0,481	PSNR : 72,456db MSE : 0,004	Benar
		0,733	PSNR : 70,279db MSE : 0,006	Benar
		0,965	PSNR : 68,035db MSE : 0,010	Benar
		1,971	PSNR : 24,506db MSE : 232,204	Benar
		1,992	PSNR : 24,505db MSE : 232,289	Benar
<i>Recall</i>				100%

d. Pengujian Pada Kain Batik Motif Parang

Tabel 5.20 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Motif Parang

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,293	PSNR : - MSE : 0	Benar
		0,709	PSNR : 61,061db MSE : 0,051	Benar
		0,913	PSNR : 59,507db MSE : 0,073	Benar
		1,966	PSNR : 37,729db MSE : 11,057	Benar
		1,969	PSNR : 37,742db MSE : 11,023	Benar
		1,997	PSNR : 37,706db MSE : 11,114	Benar
<i>Recall</i>				100%

e. Pengujian Pada Kain Motif Anyaman

Tabel 5.21 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Anyaman

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,187	PSNR : 48,249db MSE : 0,981	Benar
		0,251	PSNR : 39,871db MSE : 6,750	Benar
		0,281	PSNR : - MSE : 0	Benar
		0,445	PSNR : 42,435db MSE : 3,741	Benar
		1,503	PSNR : 45,355db MSE : 1,910	Benar
		1,641	PSNR : 37,269db MSE : 12,291	Benar
<i>Recall</i>				100%

5.7 Kesimpulan Pengujian *Performance* Sistem

Setelah melakukan pengujian terhadap sistem temu kembali citra kain menggunakan ekstraksi ciri warna, ekstraksi ciri tekstur dan gabungan ekstraksi ciri warna dan tekstur, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Persentase tingkat keberhasilan sistem menggunakan pengujian subjektif mendapatkan hasil 100% pada temu kembali berdasarkan fitur warna. Nilai tersebut didapat dari 7 kali pengujian yang mendapatkan nilai 100 % pada setiap pengujiannya.
2. Persentase tingkat keberhasilan sistem menggunakan pengujian subjektif mendapatkan hasil 76,19 % pada temu kembali berdasarkan fitur tekstur. Nilai tersebut didapat dari 7 kali pengujian yang mendapatkan nilai masing-masing 100%, 83,33%, 50%, 50%, 100%, 100% dan 50%.
3. Persentase tingkat keberhasilan sistem menggunakan pengujian subjektif mendapatkan hasil 100% pada temu kembali berdasarkan fitur warna dan tekstur. Nilai tersebut didapat dari 7 kali pengujian yang mendapatkan nilai 100 % pada setiap pengujiannya.
4. Ukuran dan jumlah citra sangat berpengaruh pada proses *index*.
5. Semakin tinggi nilai PSNR semakin tinggi kualitas citra.
6. Semakin kecil nilai *similarity* citra, semakin tinggi tingkat kemiripan citra *database* dengan citra *query*.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari proses analisa dan proses pengujian didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Persentase tingkat keberhasilan sistem menggunakan pengujian subjektif pada temu kembali berdasarkan fitur warna menggunakan *recall* mendapatkan hasil 100% dan pada pengujian objektif mendapatkan nilai PSNR tertinggi pada pengujian motif kain bunga kembang sepatu dengan nilai 96,127 db.
2. Persentase tingkat keberhasilan sistem menggunakan pengujian subjektif pada temu kembali berdasarkan tekstur menggunakan *recall* mendapatkan hasil 76,19 % dan pada pengujian objektif mendapatkan nilai PSNR tertinggi pada pengujian motif kain bunga kembang sepatu dengan nilai 96,127 db.
3. Persentase tingkat keberhasilan sistem menggunakan pengujian subjektif pada temu kembali berdasarkan tekstur dan warna menggunakan *recall* mendapatkan hasil 100% dan pada pengujian objektif mendapatkan nilai PSNR tertinggi pada pengujian motif kain bunga kembang sepatu dengan nilai 96,127 db.
4. Pada temu kembali citra berdasarkan fitur tekstur tidak bekerja dengan baik karena menemu kembalikan citra yang tidak sesuai dengan citra *query*.
5. Ukuran dan jumlah citra sangat berpengaruh pada proses *index*.
6. Semakin kecil nilai *similarity* citra, semakin tinggi tingkat kemiripan citra *database* dengan citra *query*.
7. Hasil temu kembali diurutkan dari nilai *Similarity* terkecil hingga terbesar.

7.2 Saran

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu beberapa saran yang bisa diberikan berkaitan dengan laporan dan penelitian ini adalah :

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mencoba menggunakan ekstraksi ciri warna yang lain untuk dibandingkan dengan metode ekstraksi ciri warna menggunakan histogram HSV.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mencoba menggunakan metode lain dalam mengekstraksi ciri tekstur untuk kemudian dibandingkan dengan metode ekstraksi ciri statik orde dua.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan ekstraksi ciri bentuk untuk mengenali motif kain yang tidak beraturan.

Daftar Pustaka

- Firmansyah, Syahrier, "*Sistem Temu Kembali Citra Berbasis Fitur Warna Dan Tekstur*", Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh November, 2011.
- Gonzalez, Rafael C., dan Woods, Richard E, "*Digital Image Processing Second Edition*", New Jersey Prentice Hall, 2002.
- Haralick , Robert M., "*Textural Features for Image Classification*", IEEE Transaction on System, Man, and Cybernetics, Vol. SMC-3, 1973.
- Jamaluddin, M, "*Implementasi Temu Kembali Citra Tekstur Menggunakan Rotated Wavelet Filter*", Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2011.
- Munir, Rinaldi, "*Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik*", Informatika, Bandung, 2004.
- Powers, David M W, "*Evaluation: From Precision, Recall and F-Factor to ROC, Informedness, Markedness & Correlation*". Journal of Machine Learning Technologies, 2011.
- Purnamasari, Fitri, "*System Online CBIR Menggunakan Identifikasi Dominan Warna Pada Foreground Objek*", Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2008.
- Putra, Darma, "*Pengolahan Citra Digital*", Andi, Jakarta, 2008.
- Ramadijanti, Nana, "*Content Based Image Retrieval Berdasarkan Ciri Tekstur Menggunakan Wavelet*", Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2006.
- Sani, Muhammad Isa, "*Aplikasi Image Retrieval Berdasarkan Tekstur Dengan Menggunakan Transformasi Haar Wavelet*", Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara, Jakarta, 2007.
- Santoso, Imama, "*Kinerja Pengenalan Citra Tekstur Menggunakan Analisis tekstur Metode Run Length, Jurusan Teknik Elektro*", Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, 2007.
- Sigit, Riyanto. "*Modul Praktikum Pengolahan Citra Bab 3*", Institut Teknologi Surabaya.
- Susilo, Andrianto, "*Web Image Retrieval Untuk Identifikasi Bunga Dengan Pengelompokan Content Menggunakan Ciri Warna dan Bentuk*" , Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2006.
- Widodo, Yanu, "*Penggunaan Color Histogram Dalam Image Retrieval*", 2007.
- Yue, Zhang, "*On the use of CBIR in Image Mosaic Generation*," Department of Computing Science, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada, 2002.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Informasi Personal



Nama	: Fauzi Azis
Tempat, Tanggal Lahir	: Payakumbuh, 6 Desember 1989
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Status Pernikahan	: Belum Menikah
Agama	: Islam
Anak Ke -	: 5 (lima) dari 5 (lima) bersaudara
Tinggi Badan	: 175 cm
Berat Badan	: 53 Kg
Kebangsaan	: Indonesia

Alamat

Sekarang	Jl. Taman Karya Gg. Paku No. 7 Tampan - Pekanbaru, Riau
Nomor HP	: 0852 - 63200814
E-mail	: azis.fauzi@gmail.com

Informasi Pendidikan

1. Tahun 1995 - 1996	: TK Islam Raudatul Jannah Payakumbuh
2. Tahun 1996 - 2002	: SD Negeri 11 Padang Kaduduk, Payakumbuh Utara
2. Tahun 2002 - 2005	: SMP N 2 Payakumbuh
3. Tahun 2005 - 2008	: SMA N 3 Payakumbuh
4. Tahun 2008 – 2013	: Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Informasi Orangtua

Ayah	: Nelson
Pekerjaan	: Karyawan Swasta
Pendidikan Terakhir	: SMK
Ibu	: Irianis
Pekerjaan	: Ibu Rumah Tangga
Pendidikan Terakhir	: SMA
Alamat Orangtua	: JL. RA. Kartini No. 38A Payakumbuh

LAMPIRAN A

PENGUJIAN *PERFORMANCE* SISTEM MENGGUNAKAN
CITRA SEMBARANG

A.1 Temu Kembali Citra Berdasarkan Fitur Warna

Tabel A.1 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Naga

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		1,123	PSNR : 23,337 db MSE : 303,901	Benar
		1,165	PSNR : 23,326 db MSE : 304,707	Benar
		1,238	PSNR : 23,317 db MSE : 305,315	Benar
		1,423	PSNR : 23,287 db MSE : 307,451	Benar
		2,439	PSNR : 17,855 db MSE : 1074,037	Benar
		2,445	PSNR : 17,854 db MSE : 1074,220	Benar
<i>Recall</i>				100%

Tabel A.2 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Polos

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		27,860	PSNR : 10,659 db MSE : 5631,496	Benar
		27,879	PSNR : 10,658 db MSE : 5632,250	Benar
		27,879	PSNR : 10,660 db MSE : 5630,201	Benar
		82,743	PSNR : 10,282 db MSE : 6141,613	Benar
		142,084	PSNR : 10,257 db MSE : 6177,173	Benar
		142,745	PSNR : 10252 db MSE : 6184,152	Benar
<i>Recall</i>				100%

A.2 Temu Kembali Citra Berdasarkan Fitur Tekstur

Tabel A.3 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Kembang Sepatu

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		0,188	PSNR : 8,471 db MSE : 9319,219	Benar
		0,189	PSNR : 7,093 db MSE : 10621,268	Benar
		0,190	PSNR : 8,829 db MSE : 8581,748	Benar
		0,191	PSNR : 8,826 db MSE : 8587,171	Benar
		0,528	PSNR : 8,829 db MSE : 8582,310	Benar
		0,627	PSNR : 8,827 db MSE : 8586,434	Benar
<i>Recall</i>				100%

Tabel A.4 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Motif Parang

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		2,001	PSNR : 29,528 db MSE : 73,055	Benar
		2,196	PSNR : 29,574 db MSE : 72,298	Benar
		3,167	PSNR : 29,808 db MSE : 68,497	Benar
		3,765	PSNR : 42,228 db MSE : 3,923	Salah
		3,979	PSNR : 42,127 db MSE : 4,016	Salah
		4,224	PSNR : 42,052 db MSE : 4,086	Salah
<i>Recall</i>				50%

A.3 Temu Kembali Citra Berdasarkan Fitur Warna dan Tekstur

Tabel A.5 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Motif Kembang Sepatu

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		9,427	PSNR : 8,471 db MSE : 9319,219	Benar
		9,618	PSNR : 7,093 db MSE : 10621,268	Benar
		9,743	PSNR : 8,829 db MSE : 8581,748	Benar
		10,509	PSNR : 8,826 db MSE : 8587,171	Benar
		10,727	PSNR : 8,829 db MSE : 8582,310	Benar
		11,224	PSNR : 8,827 db MSE : 8586,434	Benar
<i>Recall</i>				100%

Tabel A.6 Pengujian Temu Kembali Gambar Kain Batik Motif Parang

Query	Database	Similarity	Pengujian Objektif	Pengujian Subjektif
		2,303	PSNR : 29,528 db MSE : 73,055	Benar
		2,510	PSNR : 29,574 db MSE : 72,298	Benar
		3,252	PSNR : 29,808 db MSE : 68,497	Benar
		5,069	PSNR : 34,271 db MSE : 24,514	Benar
		5,073	PSNR : 34,262 db MSE : 24,564	Benar
		5,099	PSNR : 34,286 db MSE : 24,428	Benar
<i>Recall</i>				100%

