

**PURWARUPA SISTEM CONTENT BASED IMAGE
RETRIEVAL (CBIR) UNTUK PENCARIAN
PRODUK PADA TOKO SEPATU**



Disusun Oleh:

N a m a : Baldri
NIM : 13523017

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2017

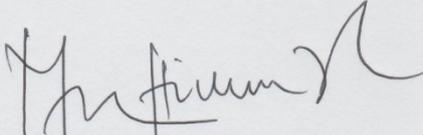
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PURWARUPA SISTEM CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL
(CBIR) UNTUK PENCARIAN PRODUK
PADA TOKO SEPATU**



الجمهورية الإسلامية الإندونيسية
Yogyakarta, 16 November 2017
Menyetujui,

Pembimbing 1,


(Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D)

Pembimbing 2,


(Septia Rani, S.T., M.Cs.)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PURWARUPA SISTEM CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL
(CBIR) UNTUK PENCARIAN PRODUK
PADA TOKO SEPATU
TUGAS AKHIR**

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika
di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, 5 Januari 2018

Tim Penguji

Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D

Anggota 1

Septia Rani, S.T., M.Cs.

Anggota 2

Chandra Kusuma D., S.Kom, M.Cs.

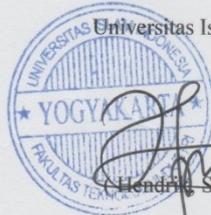
الجامعة الإسلامية
الاستاذة الابدوية

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Hendri, S.T., M.Eng.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Baldri

NIM : 13523017

Tugas akhir dengan judul:

**PURWARUPA SISTEM CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL
(CBIR) UNTUK PENCARIAN PRODUK
PADA TOKO SEPATU**

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 16 November 2017



HALAMAN PERSEMBAHAN



Segala puji syukur atas segala nikmat dan karunia yang Allah SWT berikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Sholawat beserta salam tak lupa kita panjatkan kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW sebagai pemberi syafaat kepada seluruh umat manusia.

Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Ali Usman dan Ibu Sulya. Penulis persembahkan tugas akhir ini karena selama ini selalu memberikan semangat, nasehat, doa, motivasi dan kasih sayang yang tiada henti. Penulis menyadari bahwa ini saja tidak cukup untuk membalas budi dan kasih sayang kedua orang tercinta. Semoga dengan prestasi kecil dari penulis ini dapat membuat bangga dan senyum di wajah kedua orang tua tercinta.

Kepada kakak, adik dan keluarga yang selalu memberi semangat dan mendoakan. Semoga kakak dan adik serta keluarga menjadi lebih baik dari pada apa yang penulis gapai. Sehingga tujuan kita membahagiakan kedua orang kita dalam tercapai, Amin.

Kepada Ibu Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D., dan Ibu Septia Rani S.T.,M.Cs selaku dosen pembimbing tugas akhir yang selalu sabar dalam membimbing dan memberikan ilmu dan motivasi yang bermanfaat semoga kebaikan bapak dan ibu dibalas pahala oleh Allah SWT. Amin

HALAMAN MOTO

*“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu,
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”*

(Al-Baqarah: 153)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS.Al-Insyirah:6)

“Sesungguhnya, keberhasilan sedang menunggumu. Engkau hanya tinggal memulai dari yang
bisa kau lakukan, sekarang”.

(Mario Teguh)

KATA PENGANTAR



Assalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakatuh

Alhamdulillah Robbil 'Alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Sholawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Purwarupa Sistem *Content Based Image Retrieval* (CBIR) untuk pencarian produk Pada toko Sepatu”.

Laporan ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam rangka menyelesaikan pendidikan pada jenjang Strata 1 di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan atas bantuan, dukungan, dan bimbingan yang diberikan dari berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Ali Usman dan Ibu Sulya serta segenap keluarga yang selalu mendoakan, memberi semangat, dan memberikan bantuan baik secara moral maupun materil dalam pembuatan tugas akhir ini.
2. Bapak Hendrik, S.T, M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia dan dosen pembimbing tugas akhir yang telah membagi ilmu dan dengan sabar memberikan waktunya membimbing penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
3. Ibu Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D dan Ibu Septia Rani S.T.,M.Cs selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membagi ilmu dan dengan sabar memberikan waktunya membimbing penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
4. Bapak dan ibu dosen Jurusan Teknik Informatika yang telah membagi ilmunya kepada penulis.
5. Nurhidayati Am.Keb (Refrain), yang telah mendoakan, memberikan semangat dan mengingatkan untuk kelancaran tugas akhir ini.
6. Teman-teman Eternity, Informatika UII 2013, dan Rarry yang telah memberikan semangat, mengingatkan, dan mendoakan penulis.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan dan do'anya.

Tugas akhir ini tidak lepas dari kekurangan dan ketidaksempurnaan dikarenakan terbatasnya kemampuan dan pengalaman penulis, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar dapat lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat diterima dan bermanfaat bagi para pembacanya. Aamiin.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 16 November 2017

(Baldri)

SARI

Semakin berkembangnya teknologi informasi dan perluasan pemanfaatan teknologi komputer telah menjadikan komputer sebagai kebutuhan utama dalam pengelolaan berbagai data. Salah satu proses yang penting dalam pengelolaan data yaitu adanya proses penemuan kembali informasi. Proses ini disebut dengan istilah temu balik informasi atau *information retrieval* (IR). Di dalam dunia nyata, implementasi dari *information retrieval* dapat ditemui pada mesin pencari seperti situs Google.com, Yahoo.com, dan Bing.com. Pada mesin pencari tersebut, proses pencarian kebanyakan dilakukan dengan *query* berupa teks, namun ada juga beberapa yang sudah mendukung proses pencarian berupa gambar. Teknik untuk melakukan temu balik informasi berdasarkan gambar dikenal dengan istilah *content based image retrieval* (CBIR).

Dalam penelitian ini penulis menggunakan teknik *content based image retrieval* (CBIR) untuk pencarian gambar menggunakan citra sepatu. Citra sepatu (*citra query*) dimasukkan oleh pengguna ke dalam sistem, kemudian citra *query* ini akan mengalami proses ekstraksi fitur warna menggunakan metode statistika warna, ekstraksi fitur bentuk menggunakan metode momen *invariant*, ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode tekstur berbasis histogram untuk menemukan kesamaan terhadap citra-citra dalam basisdata. Proses penemuan citra tersebut menggunakan perbandingan jarak (*euclidean distance*) citra *query* dengan citra-citra dalam basisdata. Setelah melakukan pengujian performansi sistem temu kembali citra sepatu menggunakan perhitungan *precision* didapatkan persentase 60% - 100% dari 15 data uji yang terdiri dari 10 data uji yang diambil dalam *database* dan 5 data uji yang tidak ada dalam *database* atau rata-rata *precision* didapatkan persentase 82,66%.

Kata kunci: *information retrieval* (IR), pencarian gambar, ekstraksi fitur, *query*.

GLOSARIUM

Database	tempat ruang penyimpanan data pada sistem.
Information retrieval	penyimpanan dan temu kembali informasi.
Indexing	proses pemberian label pada suatu objek.
Query	objek gambar yang akan dicari dalam sistem temu kembali citra.
Image retrieval	temu kembali citra.
Euclidean distance	metode perhitungan untuk mencari nilai jarak satu objek dengan objek yang lain.
Recall	perhitungan nilai proporsi jumlah dokumen yang dapat ditemukan oleh sistem temu kembali citra.
Precision	perhitungan nilai ketepatan dan kecocokan dokumen yang dicari dengan citra yang ditemukan.
Form	tampilan halaman utama sistem.
Ekstraksi fitur	proses perhitungan nilai dalam suatu gambar baik perhitungan berdasarkan warna, bentuk, ataupun tekstur.
Vektor	nilai yang digunakan sebagai fitur suatu citra.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SARI	ix
GLOSARIUM.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Metode Penelitian	3
1.6.1 Pengumpulan Data.....	3
1.6.2 Tahapan Pengembangan Sistem	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN TEORI	5
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu	5
2.2 Content Based Image Retrieval (CBIR)	7
2.3. Perhitungan Kesamaan Antara Dua Citra	10
2.5 Ekstraksi Fitur.....	13
2.5.1 Ekstraksi Fitur Bentuk	13
2.5.2 Ekstraksi Fitur Warna	15
2.5.3 Ekstraksi Fitur Tekstur.....	17
2.6 <i>Recall</i> dan <i>Precision</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN	22

3.1	Analisis Masalah.....	22
3.2	Analisis Data.....	22
3.3	Analisis Kebutuhan Perangkat.....	23
3.4	Pemodelan Sistem.....	24
3.4.1	Ekstraksi Fitur Bentuk.....	25
3.4.2	Ekstraksi Fitur Warna.....	26
3.4.3	Ekstraksi Fitur Tekstur.....	28
3.5	Perhitungan Euclidean Distance.....	29
3.6	Perancangan Antarmuka Sistem.....	30
3.7	Rancangan Pengujian.....	32
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....		33
4.1	Implementasi.....	33
4.2	Perangkat Pengembangan dan Implementasi.....	33
4.3	Implementasi Antarmuka Sistem.....	34
4.4	Pengujian Fungsional Sistem.....	43
4.4.1	Form Sistem Temu Kembali Citra Sepatu.....	43
4.4.2	Kesimpulan Pengujian Fungsional Sistem Temu Kembali Citra Sepatu.....	45
4.5	Pengujian Performansi Sistem.....	45
4.5.1	Pengujian 10 Data Uji yang diambil dari <i>Database</i>	48
4.5.2	Pengujian 5 Data Uji yang Tidak Ada dalam <i>Database</i>	58
4.6	Hasil Pengujian Performansi Sistem.....	64
4.7	Kesimpulan Pengujian Performansi Sistem.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....		66
LAMPIRAN.....		68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Kajian Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang.....	6
Tabel 2. 2 Matriks <i>Recall</i> dan <i>Precision</i>	20
Tabel 3. 1 Keterangan Rancangan Antarmuka Sistem	31
Tabel 4. 1 Tombol Set <i>Database</i>	43
Tabel 4. 2 Tombol <i>Browse</i>	44
Tabel 4. 3 Tombol <i>Search</i>	44
Tabel 4. 4 Tombol <i>Clear</i>	45
Tabel 4. 5 Rekapitulasi hasil pengujian dengan metode pengujian dari seluruh <i>database</i>	46
Tabel 4. 6 Rekapitulasi hasil pengujian dengan metode pengelompokan dari 3 kelompok data terkecil.....	48
Tabel 4. 7 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Casual Pria	49
Tabel 4. 8 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Formal Pria.....	50
Tabel 4. 9 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sandal Pria	51
Tabel 4. 10 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Flat Wanita.....	52
Tabel 4. 11 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sandal Wanita.....	53
Tabel 4. 12 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sandal Hak Wanita	54
Tabel 4. 13 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Casual Wanita	55
Tabel 4. 14 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Formal Wanita	56
Tabel 4. 15 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Hak Wanita	57
Tabel 4. 16 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Wedges Wanita	58
Tabel 4. 17 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sandal Hak Wanita	59
Tabel 4. 18 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sandal Pria	60
Tabel 4. 19 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Hak Wanita	61
Tabel 4. 20 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Formal Pria.....	62
Tabel 4. 21 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Wedges Wanita	63
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Hasil Pengujian Performansi sistem	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambaran Umum proses CBIR	9
Gambar 2. 2 Jarak <i>euclidean</i> (a), jarak <i>city-block</i> (b).....	10
Gambar 2. 3 Skema ruang warna RGB dalam bentuk kubus	12
Gambar 2. 4 Kubus warna dengan 24 bit.....	12
Gambar 2. 5 Representasi Bentuk.....	14
Gambar 2. 6 Tekstur teratur (a) dan tekstur tidak teratur (b).....	17
Gambar 3. 1 Contoh data sepatu yang digunakan.....	23
Gambar 3. 2 Alur sistem secara umum.....	24
Gambar 3. 3 Diagram alir proses fitur bentuk	26
Gambar 3. 4 Diagram alir proses ekstraksi fitur warna	27
Gambar 3. 5 Diagram alir proses ekstraksi fitur tekstur	28
Gambar 3. 6 Rancangan antarmuka sistem.....	31
Gambar 4. 1 Antarmuka sistem temu kembali citra sepatu	34
Gambar 4. 2 Proses Set <i>Database</i> untuk diekstraksi	35
Gambar 4. 3 <i>Database</i> selesai di ekstraksi	35
Gambar 4. 4 Database sudah diekstraksi	36
Gambar 4. 5 Data hasil ekstraksi fitur citra dalam <i>database</i>	37
Gambar 4. 6 Data nama file setiap data citra dalam <i>database</i>	37
Gambar 4. 7 Data lokasi file setiap data citra dalam <i>database</i>	38
Gambar 4. 8 Proses pilih citra <i>query</i> di dalam folder data uji	39
Gambar 4. 9 Data uji ditampilkan dalam kolom citra <i>query</i>	39
Gambar 4. 10 Data hasil ekstraksi fitur citra <i>query</i>	40
Gambar 4. 11 Data hasil perhitungan <i>euclidean distance</i> citra <i>query</i> dengan citra dalam <i>database</i>	40
Gambar 4. 12 Nilai <i>euclidean distance</i> dari tiap citra hasil.....	41
Gambar 4. 13 Citra hasil yang ditemukan dari perhitungan <i>euclidean distance</i>	42
Gambar 4. 14 Tampilan setelah <i>diclear</i>	42
Gambar 4. 15 Ilustrasi metode pengelompokkan pencarian citra.....	47

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin berkembangnya teknologi informasi dan perluasan pemanfaatan teknologi komputer telah menjadikan komputer sebagai kebutuhan utama dalam pengelolaan berbagai data. Peranan pokok teknologi informasi, terutama dalam hal pengelolaan data telah mampu memberikan peningkatan pendapatan, efektifitas ataupun efisiensi yang lebih baik bagi perorangan, instansi, maupun pemerintah. Salah satu proses yang penting dalam pengelolaan data yaitu adanya proses penemuan kembali informasi yang dibutuhkan oleh pengguna. Proses ini disebut dengan istilah temu balik informasi atau *information retrieval* (IR). Tujuan dari IR adalah memberikan dokumen yang berisi informasi yang relevan dengan *query* yang dimasukkan oleh pengguna.

Secara prinsip, penyimpanan informasi dan penemuan kembali informasi adalah hal yang sederhana. Dalam IR terdapat tempat penyimpanan dokumen-dokumen dan pengguna akan merumuskan suatu pertanyaan (*request* atau *query*) yang jawabannya adalah himpunan dokumen yang mengandung informasi yang diperlukan yang diekspresikan melalui pertanyaan pengguna. Pengguna akan memperoleh dokumen-dokumen yang diperlukannya dengan membaca semua atau sebagian dokumen dalam tempat penyimpanan, menyimpan dokumen-dokumen yang relevan dan membuang dokumen lainnya.

Di dalam dunia nyata, implementasi dari *information retrieval* dapat ditemui pada mesin pencari seperti situs Google.com, Yahoo.com, dan Bing.com. Pada mesin pencari tersebut, proses pencarian kebanyakan dilakukan dengan *query* berupa teks, namun ada juga beberapa yang sudah mendukung proses pencarian berupa gambar. Terkadang pencarian menggunakan *query* yang berbentuk teks saja tidak cukup. Terlebih jika kita ingin mencari produk seperti baju atau sepatu yang memiliki jumlah variasi model yang sangat banyak. Seringkali terjadi kasus bahwa pengguna telah memiliki citra dari produk yang dicari dan pengguna ingin mencari apakah produk tersebut (atau produk yang mirip) dimiliki oleh toko yang dimaksud. Untuk kasus seperti ini, pencarian menggunakan *query* berbentuk citra akan lebih sesuai dibandingkan pencarian menggunakan *query* berbentuk teks. Teknik untuk melakukan temu balik informasi berdasarkan isi (*content*) dalam sebuah citra dikenal dengan istilah *content based image retrieval* (CBIR).

Dalam penelitian tugas akhir ini penyusun mengajukan judul tentang *purwarupa sistem content based image retrieval* (CBIR) untuk pencarian produk pada toko sepatu. *Query* dalam bentuk sebuah citra akan dimasukkan oleh pengguna, kemudian citra *query* ini akan mengalami proses ekstraksi fitur (warna, tekstur, dan bentuk) untuk menemukan kesamaan terhadap citra-citra dalam basisdata. Hasil akhir sistem CBIR nantinya akan memberikan citra-citra yang relevan dengan citra *query*. Dengan adanya sistem yang dibangun ini, diharapkan dapat memudahkan pencarian produk sepatu yang sesuai dengan keinginan pengguna.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang ada maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut:

Bagaimana membuat suatu purwarupa sistem *content based image retrieval* (CBIR) untuk pencarian produk pada toko sepatu agar memudahkan pengguna menemukan produk sepatu yang diinginkan?

1.3 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan skripsi ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- a. Ukuran foto yang dimasukkan ke basisdata sistem disamakan.
- b. Tampilan gambar diambil dari sisi samping sepatu.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat suatu purwarupa sistem *content based image retrieval* (CBIR) untuk pencarian produk pada toko sepatu agar memudahkan pengguna menemukan produk sepatu yang diinginkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna dan bermanfaat bagi:

1. Penulis

Manfaat yang diperoleh oleh penulis adalah dapat menerapkan ilmu pengetahuan tentang pencitraan digital yang diperoleh dalam perkuliahan dan mendapatkan tambahan ilmu tentang bagaimana membangun sebuah purwarupa sistem, mulai dari analisis, perancangan, implementasi sampai dengan tahap pengujian sistem.

2. Pengguna

Manfaat yang diperoleh oleh pengguna adalah memudahkan pengguna dalam mencari produk-produk yang diinginkan menggunakan gambar yang sesuai dengan keinginan pengguna pada toko sepatu tersebut serta efisiensi waktu yang lebih baik bagi pengguna tanpa harus mencari produk yang diinginkan satu persatu.

1.6 Metode Penelitian

Metodologi penelitian merupakan penggambaran bagaimana langkah-langkah atau strategi yang dilakukan dalam penelitian. Dalam penelitian tugas akhir ini langkah-langkah yang akan dilakukan terbagi menjadi dua tahap, yaitu:

1.6.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah aktivitas-aktivitas yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi dan data yang diperlukan dalam penelitian. Pengumpulan data dengan studi literatur yaitu pengumpulan referensi dan teori-teori yang digunakan dalam pengembangan purwarupa sistem CBIR pada produk toko sepatu, meliputi teori tentang CBIR, pengolahan citra digital yang terdiri dari proses ekstraksi fitur warna, bentuk, tekstur, dan alur serta teori pengujian. Teori-teori yang relevan yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari buku-buku dan jurnal. Adapun untuk data -data gambar sepatu yang digunakan sebagai koleksi di dalam basisdata diperoleh dari internet.

1.6.2 Tahapan Pengembangan Sistem

Setelah data-data yang dibutuhkan telah terkumpul, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan tahap-tahap sebagai berikut:

a. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan dalam membuat purwarupa sistem yang meliputi data masukan, proses di dalam sistem, dan keluaran yang akan ditampilkan.

b. Perancangan Sistem dan Desain Antarmuka

Tahapan ini diperlukan untuk mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan yang terdapat pada tahap sebelumnya dan akan dirancang pola purwarupa sistem. Selanjutnya akan dibuat perancangan antarmuka serta alur proses pengolahan citranya.

c. Implementasi Sistem

Merupakan tahapan untuk membuat apa yang telah dianalisis dan dirancang sebelumnya. Pada tahapan implementasi ini, akan dilakukan menggunakan beberapa *tools* di bawah ini:

- Matlab R2013a : sebagai aplikasi utama untuk membuat purwarupa sistem.
- Photoshop CC: sebagai aplikasi pengolah gambar.
- Microsoft Visio 2010: sebagai aplikasi untuk perancangan pola dan alur pengolahan citra.

d. Pengujian Sistem

Pada tahapan ini, dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat berdasarkan tujuan pembuatan purwarupa sistem CBIR untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang mungkin muncul. Pada tahap ini juga dilakukan perbaikan apabila sistem dinilai kurang sesuai dengan tujuan awal pembuatan program.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam pembuatan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BABI PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN TEORI

Bab ini menjelaskan kajian teori tentang CBIR, pengolahan citra digital yang terdiri dari proses ekstraksi fitur warna, fitur bentuk, fitur tekstur, dan alur serta teori pengujian

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode atau cara dalam menyelesaikan tugas akhir, mulai dari analisis kebutuhan dalam pengembangan purwarupa sistem, sampai dengan perancangan pola alur purwarupa sistem yang akan dibangun.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini menjelaskan tentang implementasi pengembangan sistem purwarupa yang sudah dirancang sebelumnya, serta penjelasan yang mendukung pengujian terhadap sistem yang dibangun.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran untuk pengembangan sistem selanjutnya.

BAB II KAJIAN TEORI

2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Prinsip sistem temu kembali citra adalah suatu metode perbandingan antara citra *query* dengan citra yang ada di dalam basisdata. Dalam perbandingan tersebut, banyaknya citra *query* yang digunakan oleh peneliti sesuai kepentingan dan kebutuhan masing-masing. Pada bab kajian teori khususnya bagian ini peneliti akan menjelaskan mengenai penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik pembahasan tugas akhir ini.

Penelitian sistem temu kembali gambar berdasarkan warna, bentuk dan tekstur ini hampir serupa dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh beberapa peneliti lainnya. Diantaranya yang dilakukan oleh Azis (2013), dimana penelitian ini merupakan hasil dari pengembangan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Firmansyah (2011), yang mendapatkan hasil rata-rata persentase temu kembali citra sebesar 71,4%. Pada penelitiannya digunakan metode pencarian gambar berdasarkan tekstur dan warna. Metode yang digunakan untuk ekstraksi ciri warna adalah histogram HSV dan untuk ekstraksi ciri tekstur menggunakan metode ekstraksi ciri statistik orde dua. Penelitian menggunakan 30 citra dari 5 jenis citra kain sebagai citra *query* dan citra basisdata. Setelah melakukan pengujian subjektif menggunakan metode *recall* menggunakan objek kain bermotif diperoleh hasil temu kembali citra berdasarkan tekstur dengan persentase 76,19%.

Sadli (2014) mengembangkan penelitian yang mengimplementasikan *image retrieval* yang berdasarkan warna, dimana warna menggunakan metode histogram warna untuk pengindeksan warna citra. Metode histogram warna memanfaatkan nilai pada warna red green dan blue (RGB), yang tiap nilai warna akan diperhitungkan besarannya. Metode yang digunakan menerapkan metode kesamaan daerah yang terintegrasi, atau *integrated region matching* (IRM). Dan sebagai bahan perbandingan, ekstraksi fitur bentuk juga menggunakan pendekatan jarak deteksi tepi yang memanfaatkan pengukuran jarak euclidean. Perbandingan dilakukan terhadap nilai indeks yang ada pada citra yang ingin dicari dengan citra yang ada pada basis data, yaitu berupa penyeleksian citra pada basis data dengan pengujian menggunakan objek citra bunga. Hasil metode penelitian yang digunakan akan dianggap valid ketika nilai kandidat akhir berkisar 70% sampai 100% nilai kesamaan indeksnya.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Sa'dyah (2015). Awalnya rekan peneliti memperkenalkan metode pengenalan bentuk citra dengan pendekatan tekstur dan warna yang direpresentasikan dengan fitur *Texton Co-occurrence Matrix (TCM)*. TCM sesuai untuk permasalahan temu kembali citra yang menitikberatkan pada fitur bentuk, warna, dan tekstur dengan kompleksitas perhitungan yang rendah dan biaya komputasi yang murah. Kemudian peneliti mengadopsi metode TCM untuk mengembangkan fitur yang bernama *Multi Texton Histogram (MTH)*. MTH menggabungkan manfaat dari TCM dan histogram untuk mempermudah analisa tekstur dan bentuk. Untuk mendapatkan nilai dari histogram multi tekston (MTH), langkah-langkah yang harus dilakukan adalah menghitung nilai orientasi tekstur, melakukan kuantisasi pada warna citra serta mendeteksi jenis-jenis elemen tekston. Pada proses uji coba, sistem yang digunakan yaitu sistem pencarian dua fase (MTH-2) dibandingkan dengan sistem pencarian satu fase dengan fitur yang sama (MTH-1) dan sistem temu kembali citra yang menggunakan algoritma SIFT. Hasil uji coba menunjukkan bahwa algoritma SIFT menghasilkan presisi rata-rata dan recall rata-rata sebesar 100% dan 42%, MTH-1 menghasilkan presisi rata-rata sebesar 32% dan 63%. Sedangkan sistem MTH-2 menghasilkan nilai presisi dan recall rata-rata 60% dan 63%. Berdasarkan hasil uji coba ini dapat disimpulkan bahwa sistem MTH-2 cocok digunakan untuk dataset produk-produk yang dijual secara online.

Perbandingan kajian penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Perbandingan Kajian Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Objek
1	Fauzi Azis	Sistem Temu Kembali Citra Kain Berbasis Tekstur dan Warna (2013)	Ekstraksi ciri warna: histogram HSV, ekstraksi ciri tekstur: ekstraksi ciri statik orde dua	Citra kain
2	Muhammad Sadli	Image Retrieval berdasarkan Warna dan Bentuk Dengan Metode Color Histogram dan Integrated Region Matching (2014)	Histogram warna untuk pengindeksan warna citra, dan <i>integrated region matching (IRM)</i> untuk memperhitungkan nilai warna	Citra bunga

3	Nurissaidah Ulinnuha dan Halimatus Sa'dyah	Sistem Temu Kembali Citra untuk E-Commerce Menggunakan Prosedur Pencarian Dua Fase dengan Fitur Histogram Multi Tekston (2015)	<i>Multi Texton Histogram (MTH)</i>	Citra sepatu dan citra kamera
4	Baldri	Purwarupa Content Based Image Retrieval (CBIR) untuk Pencarian Produk Pada Toko Sepatu (2017)	Ekstraksi fitur warna: statistika warna, ekstraksi fitur bentuk: momen <i>invariant</i> , ekstraksi fitur tekstur: tekstur berbasis histogram	Citra sepatu

Berdasarkan kajian penelitian-penelitian di atas, pada penelitian ini penulis mencoba merancang suatu purwarupa sistem temu kembali citra yang menggunakan citra *query* sepatu. Diharapkan dengan adanya sistem ini, bisa membantu mempermudah dalam pencarian produk yang diinginkan oleh konsumen tanpa harus mencari satu persatu secara langsung. Dalam penelitian ini basis fitur yang digunakan yaitu fitur bentuk dengan metode momen *invariant*, fitur warna dengan statistika warna, dan fitur tekstur menggunakan tekstur berbasis histogram.

2.2 Content Based Image Retrieval (CBIR)

Temu kembali citra (*image retrieval*) merupakan proses untuk mendapatkan sejumlah citra berdasarkan masukan satu citra. Istilah yang lebih spesifik lagi adalah *content based image retrieval* (CBIR) atau temu kembali citra berdasarkan isinya. Awalnya, CBIR digunakan untuk pencarian citra secara otomatis di dalam basis data yang didasarkan pada fitur warna dan bentuk. Sejak saat itu, bermunculan berbagai sistem CBIR. Contoh yang terkenal adalah *Query By Image Content* (QBIC) yang dikembangkan IBM (Mardiyana, 2014). Pada perkembangan selanjutnya, fitur tekstur juga dimasukkan sebagai bagian untuk melakukan pencarian citra.

CBIR (*Content Based Image Retrieval*) adalah sebuah metode pencarian citra dengan melakukan perbandingan antara citra *query* dengan citra yang ada di basis data berdasarkan informasi yang ada pada citra tersebut. Metode CBIR yang sering digunakan adalah pencarian berdasarkan kemiripan warna, bentuk, dan tekstur. CBIR juga dapat diartikan sebagai teknik untuk mencari gambar yang berhubungan dan mempunyai karakteristik dari suatu kumpulan gambar.

Sistem CBIR secara umum dibangun dengan melihat karakteristik dari suatu gambar atau dengan kata lain dengan melihat ciri dari gambar tersebut. Ciri merupakan suatu tanda yang

khas, yang membedakan antara satu gambar dengan gambar yang lain. Pada dasarnya suatu gambar memiliki ciri-ciri dasar yaitu: warna, bentuk, tekstur.

Ciri – ciri dasar dari gambar sebagai berikut:

a. Warna

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.

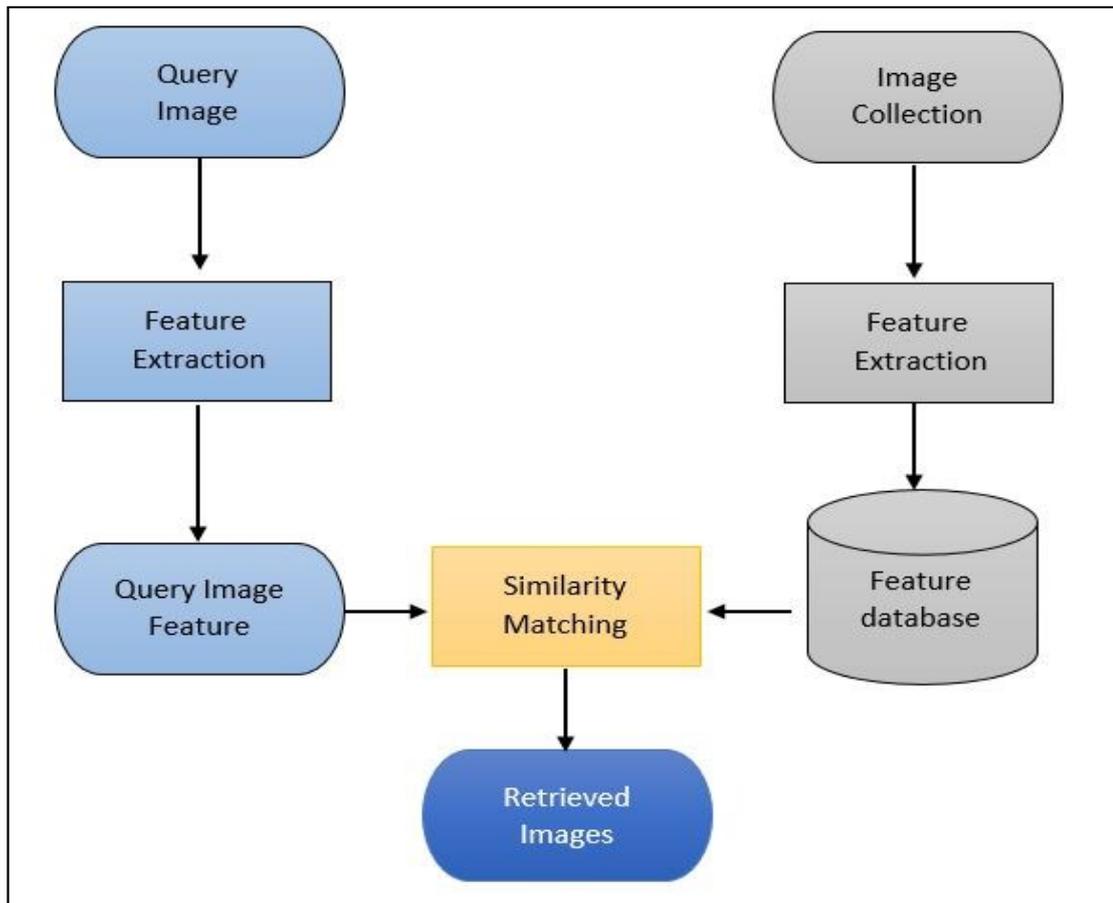
b. Bentuk

Ciri bentuk suatu gambar dapat ditentukan oleh tepi (sketsa), atau besaran momen dari suatu gambar. Pemakaian besaran momen pada ciri bentuk ini banyak digunakan orang dengan memanfaatkan nilai-nilai transformasi *fourier* dari gambar. Proses yang dapat digunakan untuk menentukan ciri bentuk adalah deteksi tepi, *threshold*, segmentasi dan perhitungan momen seperti (*mean*, *median* dan standar deviasi dari setiap lokal gambar).

c. 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.

Gambaran umum proses CBIR seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Gambaran Umum proses CBIR

Penjelasan gambaran umum CBIR adalah sebagai berikut:

1. *User* terlebih dahulu memasukkan *query* yang berupa gambar.
2. Selanjutnya gambar *query* tersebut diekstraksi.
3. Hasil dari proses ekstraksi menghasilkan vektor ciri (ciri khusus suatu gambar). Begitu pula data-data gambar yang tersimpan dalam basis data akan mengalami proses yang sama seperti gambar *query* sehingga ditemukan vektor ciri.
4. Kemudian antara vektor ciri gambar *query* dengan vektor ciri yang tersimpan dalam basis data akan dibandingkan satu sama lain untuk mencari kesamaannya.
5. Setelah proses perbandingan tersebut, maka akan terpilih beberapa gambar yang memiliki nilai-nilai vektor yang sama atau hampir sama.
6. Kemudian dilakukan *indexing* dan *retrieval* data yang telah terpilih sebelumnya.
7. Sehingga, ditemukan urutan gambar dalam basis data yang memiliki kesamaan dengan gambar *query* (sesuai keinginan *user*).

2.3. Perhitungan Kesamaan Antara Dua Citra

Jarak merupakan pendekatan yang umum dipakai untuk mewujudkan pencarian citra. Fungsinya adalah untuk menentukan kesamaan atau ketidaksamaan dua vektor fitur. Tingkat kesamaan dinyatakan dengan suatu skor atau ranking. Semakin kecil nilai ranking, semakin dekat kesamaan kedua vektor tersebut.

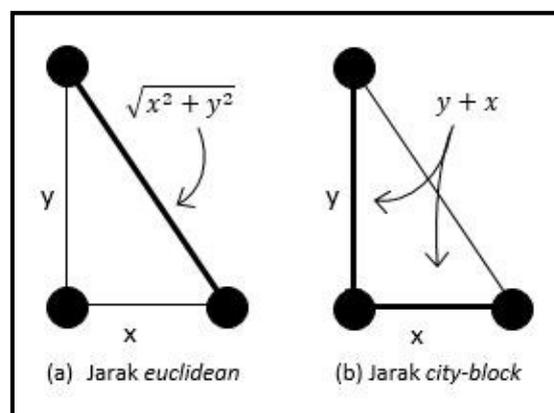
Pengukuran jarak dilakukan dengan beberapa cara. Beberapa metode yang umum digunakan diantaranya yaitu: (Susanto, 2013)

a. Jarak *Euclidean*

Jarak *Euclidean* didefinisikan sebagai berikut:

$$j(v_1, v_2) = \sqrt{\sum_{k=1}^N (v_1(k) - v_2(k))^2} \quad (2.1)$$

Dalam hal ini, v_1 dan v_2 adalah dua vektor yang jaraknya akan dihitung dan N menyatakan panjang vektor. Apabila vektor memiliki dua nilai, jarak *Euclidean* dapat dibayangkan sebagai sisi miring segitiga (Gambar 2.2 (a)).



Gambar 2. 2 Jarak *euclidean* (a), jarak *city-block* (b)

Sebagai contoh, terdapat dua vektor seperti berikut:

$$v_1 = [4, 3, 6]$$

$$v_2 = [2, 3, 7]$$

Jarak *Euclidean* kedua vektor adalah:

$$\text{Jarak} = \sqrt{(4 - 2)^2 + (3 - 3)^2 + (6 - 7)^2} = \sqrt{5} = 2,2361$$

Jarak *Euclidean* merupakan jarak yang umum dipakai dalam temu kembali citra. Beberapa penelitian yang memanfaatkan jarak ini antara lain dilakukan oleh hastuti, dkk. (2009) dan kadir, dkk. (2011).

b. Jarak *City-Block*

Jarak *city-block* didefinisikan sebagai berikut:

$$j(v_1, v_2) = \sum_{k=1}^N |v_1(k) - v_2(k)| \quad (2.2)$$

Dalam hal ini, v_1 dan v_2 adalah dua vektor yang jaraknya akan dihitung dan N menyatakan panjang vektor. Apabila vektor memiliki dua nilai, jarak *city-block* dapat dibayangkan sebagai jarak vertikal *plus* horizontal dari vektor pertama ke vektor kedua (Gambar 2.2(b)).

Sebagai contoh, terdapat dua vektor seperti berikut:

$$v_1 = [4, 3, 6]$$

$$v_2 = [2, 3, 7]$$

Jarak *city-block* kedua vektor tersebut berupa

$$\text{Jarak} = |4 - 2| + |3 - 3| + |6 - 7| = 3$$

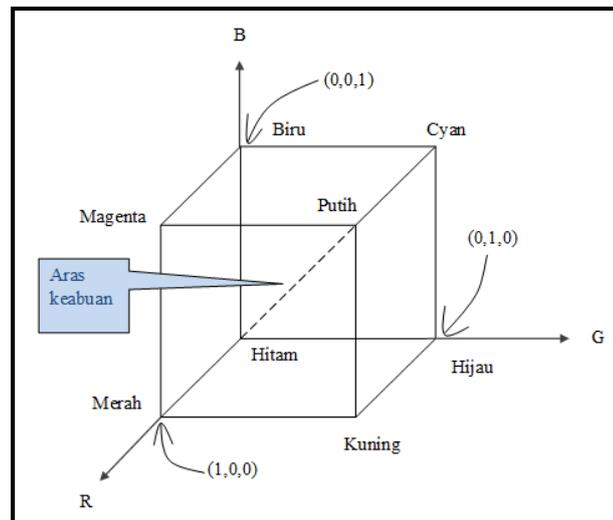
2.4 Ruang Warna RGB

Gonzalez & Woods (2002) mendefinisikan ruang warna (atau kadang disebut sistem warna atau model warna) sebagai suatu spesifikasi sistem koordinat dan suatu subruang dalam sistem tersebut dengan setiap warna dinyatakan dengan satu titik di dalamnya. Tujuan dibentuknya ruang warna adalah untuk memfasilitasi spesifikasi warna dalam bentuk suatu standar. Ruang warna paling dikenal pada perangkat komputer adalah RGB, yang sesuai dengan watak manusia dalam menangkap warna. Namun, kemudian dibuat banyak ruang warna, HSI, CMY, LUV dan YIQ” (Susanto, 2013).

Ruang warna RGB biasa diterapkan pada monitor CRT dan kebanyakan sistem grafika komputer. Ruang warna ini menggunakan tiga komponen dasar yaitu merah (R), hijau (G), biru (B). Setiap piksel dibentuk oleh ketiga komponen tersebut. Model RGB biasa disajikan dalam bentuk kubus tiga dimensi, dengan warna merah, hijau, dan biru berada pada pojok sumbu

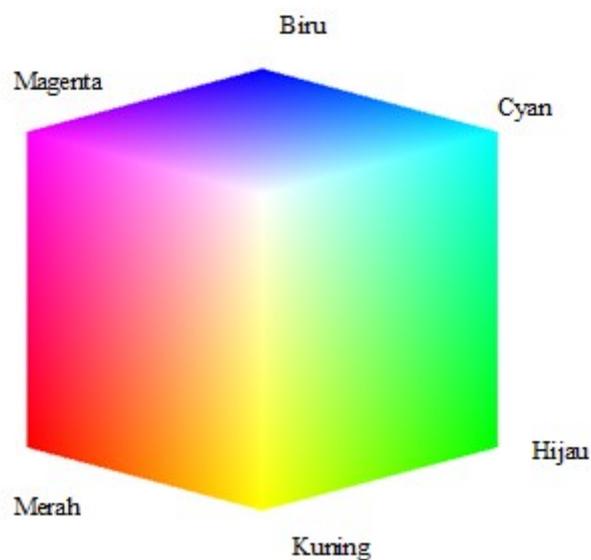
(Gambar 2.3). Warna hitam berada pada titik asal dan warna putih berada di ujung kubus yang berseberangan. Gambar 2.4 memperlihatkan kubus warna secara nyata dengan resolusi 24 bit.

Skema ruang warna RGB dalam bentuk kubus serta kubus warna dengan 24 bit dapat dilihat pada Gambar 2.3 dan Gambar 2.4 di bawah ini.



Gambar 2. 3 Skema ruang warna RGB dalam bentuk kubus

Sumber: Nursandini (2016)



Gambar 2. 4 Kubus warna dengan 24 bit

Sumber: Nursandini (2016)

2.5 Ekstraksi Fitur

Biasanya fitur dinyatakan dengan suatu tanda yang khas, yang membedakan antara satu gambar dengan gambar yang lain.

Fitur – fitur suatu objek mempunyai peran penting untuk berbagai aplikasi berikut: (Susanto, 2013).

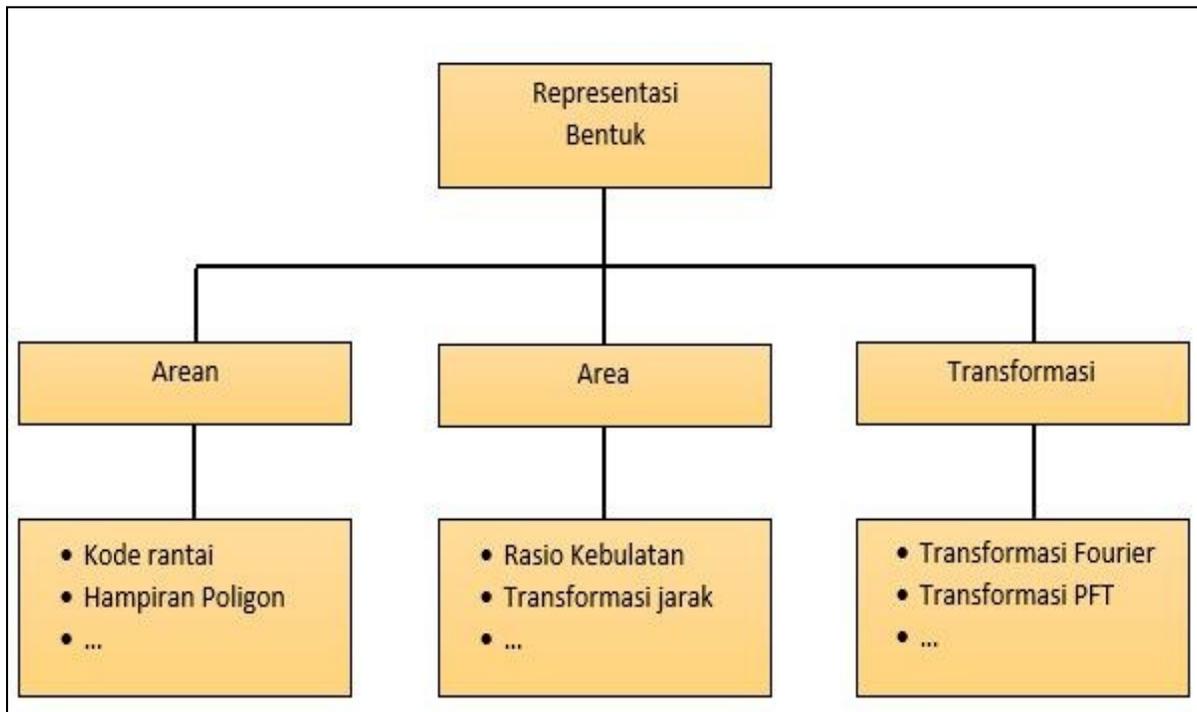
- a. Pencarian citra: fitur dipakai untuk mencari objek-objek tertentu yang berada di dalam basis data.
- b. Penyederhanaan dan hampiran bentuk: bentuk objek dapat dinyatakan dengan representasi yang lebih ringkas.
- c. Pengenalan dan klasifikasi: sejumlah fitur dipakai untuk menentukan jenis objek.

Untuk kepentingan aplikasi yang telah disebutkan, fitur harus efisien. Fitur yang efisien perlu memenuhi sifat-sifat penting berikut:

- a. Teridentifikasi: fitur berupa nilai yang dapat digunakan untuk membedakan antara suatu objek dengan objek lain. Jika kedua fitur tersebut didampingkan, dapat ditemukan perbedaan hakiki. Hal ini sama seperti kalau dilakukan oleh manusia secara visual.
- b. Tidak dipengaruhi oleh translasi, rotasi, dan penyekalaan: dua objek sama tetapi berbeda dalam lokasi, arah pemutaran, dan ukuran tetap di deteksi sama.
- c. Tidak bergantung pada *affine*: idealnya *affine* tidak memengaruhi fitur.
- d. Tahan terhadap derau: fitur mempunyai sifat andal terhadap derau atau cacat data.
- e. Tidak bergantung pada tumpang tindih: apabila objek sedikit tertutupi oleh objek lain, fitur bernilai sama dengan kalau objek itu terpisah.
- f. Tidak bergantung secara statistik: dua fitur harus tidak bergantung satu dengan yang lain secara statistik.

2.5.1 Ekstraksi Fitur Bentuk

Fitur suatu objek merupakan karakteristik yang melekat pada objek. Fitur bentuk merupakan suatu fitur yang diperoleh melalui bentuk dan dapat dinyatakan melalui kontur, area, dan transformasi, sebagaimana ditunjukkan di Gambar 2.5 Fitur bentuk biasa digunakan untuk kepentingan identifikasi objek (Nursandini, 2016).



Gambar 2. 5 Representasi Bentuk

Fitur bentuk memberikan informasi penting karena kemampuan manusia untuk mengenali objek melalui bentuknya. Untuk melakukan pengenalan suatu objek dalam citra digital maka diperlukan perhitungan area objek untuk mengambil nilai-nilai yang mewakili ciri objek tersebut. Salah satu fitur dalam penghitungan area objek yang akan digunakan yaitu momen *invariant*.

Fitur momen *invariant* bermanfaat untuk menyatakan objek dengan memperhitungkan area objek. Fitur ini menggunakan dasar momen pusat yang ternormalisasi. Momen yang dihasilkan dapat digunakan untuk menangani translasi, penyekalan dan rotasi gambar. Penciptanya Hu (Theodoridis dan Koutroumbas, 2006), menciptakan tujuh momen *invariant*. (Muhtadan, 2009).

$$\phi_1 = \eta_{20} + \eta_{02} \quad (2.3)$$

$$\phi_2 = (\eta_{20} + \eta_{02})^2 + 4\eta_{11}^2 \quad (2.4)$$

$$\phi_3 = (\eta_{30} - \eta_{12})^2 + (3\eta_{21} - \eta_{03})^2 \quad (2.5)$$

$$\phi_4 = (\eta_{30} + \eta_{12})^2 + (3\eta_{21} + \eta_{03})^2 \quad (2.6)$$

$$\begin{aligned} \phi_5 = & (\eta_{30} - 3\eta_{12})(\eta_{30} + \eta_{12})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - 3(\eta_{21} + \eta_{03})^2] \\ & + (3\eta_{21} - \eta_{03})(\eta_{21} + \eta_{03})[3(\eta_{30} + \eta_{12})^2 \\ & - (\eta_{21} + \eta_{03})^2] \end{aligned} \quad (2.7)$$

$$\begin{aligned} \phi_6 = & (\eta_{20} - \eta_{02})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - 3(\eta_{21} + \eta_{03})^2] \\ & + 4\eta_{11}(\eta_{30} + \eta_{12}) + (\eta_{21} + \eta_{03}) \end{aligned} \quad (2.8)$$

$$\begin{aligned} \phi_7 = & (3\eta_{21} - \eta_{03})(\eta_{30} + \eta_{12})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - 3(\eta_{21} + \eta_{03})^2] \\ & + (3\eta_{12} - \eta_{30})(\eta_{21} + \eta_{03})[3(\eta_{30} + \eta_{12})^2 \\ & - (\eta_{21} + \eta_{03})^2] \end{aligned} \quad (2.9)$$

Keterangan:

ϕ_i = moment invariant i.

i = (1,...7)

η_{pq} = normal moment sentral (normoment) berorde moment pq

2.5.2 Ekstraksi Fitur Warna

Fitur warna dapat diperoleh melalui perhitungan statistis seperti rerata, deviasi standar, skewness, dan kurtosis (Martinez & Martinez, 2002). Sebagai contoh, fitur-fitur tersebut dapat digunakan untuk kepentingan identifikasi tanaman hias (Kadir, dkk., 2011b dan Kadir, dkk., 2011c). Perhitungan dikenakan pada setiap komponen R, G dan B.

Rerata memberikan ukuran mengenai distribusi dan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\mu = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N P_{ij} \quad (2.10)$$

Keterangan:

μ = Rerata distribusi warna.

M = Nilai panjang piksel

N = Nilai lebar piksel

P_{ij} = Rata-rata nilai piksel

Varian menyatakan luas sebaran distribusi. Akar kuadrat varians dinamakan sebagai deviasi standar. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitungnya sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (P_{ij} - \mu)^2} \quad (2.11)$$

Keterangan:

σ = Deviasi standar

M = Nilai panjang piksel

N = Nilai lebar piksel

P_{ij} = Rata-rata nilai piksel

μ = Rerata distribusi warna.

Skewness atau condongan menyatakan ukuran mengenai ketidaksimetrisan. Distribusi dikatakan condong kekiri apabila memiliki nilai *skewness* berubah nilai negatif. Sebaliknya, distribusi dikatakan condong ke kanan apabila memiliki *skewness* berupa bilangan positif. Jika distribusi simetris, koefisien *skewness* bernilai nol. *Skewness* dihitung dengan cara seperti berikut:

$$\theta = \frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (P_{ij} - \mu)^3}{MN\sigma^3} \quad (2.12)$$

Keterangan:

θ = Skewness (kecondongan)

σ = Deviasi standar

M = Nilai panjang piksel

N = Nilai lebar piksel

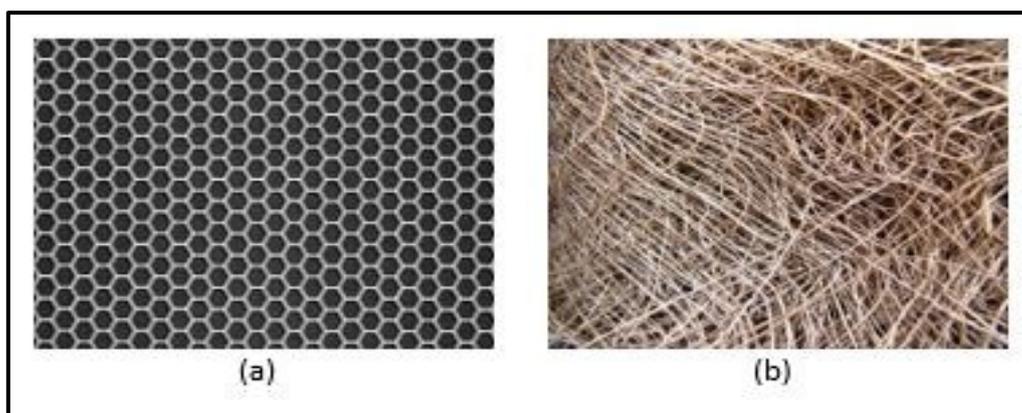
P_{ij} = Rata-rata nilai piksel

μ = Rerata distribusi warna.

2.5.3 Ekstraksi Fitur Tekstur

Selain melibatkan fitur bentuk dan warna, fitur tekstur banyak digunakan sebagai fitur untuk menemukan kembali citra. Hal ini disebabkan beberapa objek mempunyai pola-pola tertentu, yang bagi manusia mudah untuk dibedakan. Oleh karena itu, diharapkan komputer juga dapat mengenali sifat-sifat seperti itu.

Dalam praktik, tekstur digunakan untuk berbagai kepentingan. Umumnya, aplikasi tekstur dapat dibagi menjadi dua kategori. Pertama adalah untuk kepentingan segmentasi. Pada proses ini, tekstur dipakai untuk melakukan pemisahan antara satu objek dengan objek lain. Kedua adalah untuk klasifikasi tekstur, yang menggunakan fitur-fitur tekstur untuk klasifikasi objek. Berdasarkan keteraturan pengulangan pola pada objek, tekstur dapat dikategorikan ke dalam dua bentuk: 1) tekstur teratur dan 2) tekstur tidak teratur. Tekstur buatan manusia berkecenderungan masuk ke dalam kategori tekstur, sedangkan tekstur alamiah bersifat tidak teratur. Contoh kedua jenis tekstur ditunjukkan pada Gambar 2.7(a) dan Gambar 2.7(b) berikut ini.



Gambar 2. 6 Tekstur teratur (a) dan tekstur tidak teratur (b)

Sumber : Pixabay (2013)

Metode sederhana untuk mendapatkan tekstur adalah dengan mendasarkan pada histogram. Ada tiga citra yang mengandung tekstur yang berbeda, yaitu citra mengandung tekstur halus yang memiliki daerah perubahan intensitas yang sempit, citra yang mengandung

tekstur kasar memiliki kontras tinggi yang ditandai dengan intensitas yang lebar dan citra yang mengandung tekstur periodik. Tekstur periodik merupakan termasuk ke citra yang mengandung tekstur kasar dan beraturan. (Susanto, 2013).

Fitur pertama yang dihitung secara statistis adalah rerata intensitas. Komponen fitur ini dihitung berdasarkan persamaan:

$$m = \sum_{i=0}^{L-1} i \cdot p(i) \quad (2.13)$$

Dalam hal ini, m menyatakan rerata intensitas, i merupakan aras keabuan pada citra f dan $p(i)$ menyatakan probabilitas kemunculan i dan L menyatakan nilai aras keabuan tertinggi. Rumus diatas akan menghasilkan rerata kecerahan objek.

Fitur kedua berupa deviasi standar. Perhitungannya sebagai berikut :

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=0}^{L-1} (i - m)^2 p(i)} \quad (2.14)$$

Dalam hal ini, σ^2 dinamakan varians atau momen orde dua ternormalisasi karena $p(i)$ merupakan fungsi peluang. Fitur ini memberikan ukuran kekontrasan.

Fitur *skewness* merupakan ketidaksimetrisan terhadap rerata intensitas. Definisi nya:

$$Skewness = \sum_{i=0}^{L-1} (i - m)^3 p(i) \quad (2.15)$$

Skewness sering disebut momen orde tiga ternormalisasi. Nilai negatif menyatakan bahwa distribusi kecerahan condong ke kiri terhadap rerata dan nilai positif menyatakan bahwa distribusi kecerahan condong ke kanan terhadap rerata. Nilai *skewness* dibagi dengan $(L - 1)^2$ supaya ternormalisasi.

Deskriptor energi adalah ukuran yang menyatakan distribusi intensitas piksel terhadap jangkauan aras keabuan. Definisinya sebagai berikut:

$$Energi = \sum_{i=0}^{L-1} [p(i)]^2 \quad (2.16)$$

Citra seragam dengan satu nilai aras keabuan akan memiliki nilai energi maksimum, yaitu sebesar 1. Secara umum, citra dengan sedikit aras keabuan akan memiliki energi lebih tinggi daripada yang memiliki banyak nilai aras keabuan. Energi sering disebut keseragaman.

Entropi mengindikasikan kompleksitas citra. Perhitungannya sebagai berikut:

$$Entropi = \sum_{i=0}^{L-1} p(i) \log_2(p(i)) \quad (2.17)$$

Semakin tinggi nilai entropi, semakin kompleks citra tersebut. Entropi juga mempresentasikan jumlah informasi yang terkandung di dalam sebaran data.

Properti kehalusan biasa disertakan untuk mengukur tingkat kehalusan/kekasaran intensitas pada citra. Definisinya sebagai berikut:

$$R = 1 - \frac{1}{1+\sigma^2} \quad (2.18)$$

Berdasarkan rumus di atas, nilai R rendah menunjukkan bahwa citra memiliki intensitas kasar. Dalam perhitungan kehalusan, varians perlu dinormalisasi sehingga nilainya berada dalam jangkauan [0 1] dengan cara membaginya dengan $(L - 1)^2$.

2.6 Recall dan Precision

Pengukuran efektivitas suatu sistem temu kembali dapat dilakukan dengan perhitungan terhadap nilai perolehan (*recall*), nilai ketepatan (*precision*), dan jatuhan semu (*fallout*) (Tague-Sutcliffe, 1992; Conlon dan Conlon, 1996). Namun, diantara metode tersebut, perhitungan ketepatan merupakan cara yang paling umum digunakan.

Recall adalah proporsi jumlah dokumen yang dapat ditemukan kembali oleh sebuah proses pencarian di sistem IR. Perolehan (*recall*) berhubungan dengan kemampuan sistem untuk memanggil dokumen yang relevan. Untuk menghitung nilai perolehan (*recall*) digunakan rumus sebagai berikut: (Hasugian, 2006)

$$Recall(R) = \frac{\text{Jumlah dokumen relevan yang terambil}}{\text{Jumlah dokumen relevan di dalam database}} \quad (2.19)$$

Precision dapat diartikan sebagai kecocokan antara permintaan informasi dengan jawaban terhadap permintaan itu. Jika seseorang mencari informasi di sebuah sistem, dan sistem menawarkan beberapa dokumen, maka kepersisan ini sebenarnya juga adalah relevansi. Artinya, seberapa persis atau cocok dokumen tersebut untuk keperluan pencari informasi, bergantung pada seberapa relevan dokumen tersebut bagi pencari. Untuk menghitung nilai presisi (*precision*) digunakan rumus sebagai berikut: (Hasugian, 2006)

$$Precision(P) = \frac{\text{Jumlah dokumen relevan yang terambil}}{\text{Jumlah dokumen terambil dalam pencarian}} \quad (2.20)$$

Pendit (2007) merumuskan matriks perhitungan *recall* dan *precision* seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Matriks *Recall* dan *Precision*

Dokumen	Relevan	Tidak Relevan	Total
Ditemukan	a (hits)	b (noise)	a+b
Tidak ditemukan	c (misses)	d (rejected)	c+d
Total	a+b	c+d	a+b+ c+d

Berdasarkan tabel tersebut, rumus untuk menghitung *recall-precision* sebagai berikut:

$$Recall = [a/(a + c)].100\% \quad (2.21)$$

$$Precision = [a/(a + b)].100\% \quad (2.22)$$

Melalui rumus ini kita dapat membayangkan bahwa sebuah sistem harus meningkatkan nilai *recall* dengan memperbesar nilai *a* di rumus di atas (atau nilai hits). Nilai *a* yang besar ini dapat terjadi jika jumlah dokumen yang diberikan oleh sebuah sistem dalam sebuah pencarian juga besar. Semakin besar jumlah dokumen yang diberikan, semakin besar kemungkinan nilai *a*. Tetapi pada saat yang sama, muncul kemungkinan bahwa nilai *b* (atau jumlah dokumen yang tidak relevan) juga semakin besar. Ini artinya, nilai *precision* nya

semakin kecil. Dalam berbagai eksperimen ditemukan kenyataan bahwa nilai *recall* dan *precision* ini cenderung berlawanan alias berbanding terbalik. Jika *recall* tinggi, besar kemungkinannya *precision* rendah. Kedua ukuran di atas biasanya diberi nilai dalam bentuk persentase, 1 sampai 100%. Sebuah sistem informasi akan dianggap baik jika tingkat *recall* maupun *precision* nya tinggi. Jika seseorang mencari dokumen tentang ‘perpustakaan’ dan sistem tersebut memiliki 100 buku tentang perpustakaan maka kinerja yang paling baik adalah jika sistem tersebut berhasil menemukan 100 dokumen tentang perpustakaan. Kalau sistem tersebut memberikan 100 temuan, dan pada temuan tersebut terdapat 50 dokumen tentang perpustakaan, maka nilai *recall* nya adalah 0,5 (atau 50%) dan nilai *precision* nya juga 0,5. Kalau sistem tersebut memberikan 1 dokumen saja, dan dokumen tersebut adalah tentang perpustakaan, maka *recall* nya bernilai 0,01 dan *precision* nya 1. Nilai *precision* nya yang tinggi sebenarnya terjadi karena sistem hanya memberikan 1 jawaban kepada pencari informasi. Kalau sistem memberikan 100 dokumen dan hanya 1 yang relevan, maka nilai *recall* nya tetap 0,01 tetapi *precision* nya menurun 0,01 (Pendit, 2007).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Analisis Masalah

Teknologi pengolahan gambar semakin banyak diaplikasikan antara lain untuk sistem pengenalan citra. Dalam bidang penelitian pemrosesan gambar, pendeteksian gambar adalah salah satu tahap awal yang sangat penting di dalam proses pengenalan suatu gambar. Sistem pengenalan citra digunakan untuk membandingkan satu citra masukan dengan suatu data gambar dan menghasilkan gambar yang paling cocok dengan citra tersebut jika ada. Sistem pencarian dengan membandingkan citra untuk menemukan kesamaannya inilah yang disebut sistem temu kembali citra (CBIR).

Hingga saat ini banyak peneliti yang mengembangkan konsep CBIR ini dengan menggunakan berbagai metode sesuai dengan kebutuhan dan sesuai dengan objek yang digunakan. Pada masa sekarang ini banyak orang yang ingin mencari suatu produk pada suatu toko, akan tetapi jika mencari secara satu per satu di setiap toko yang akan dicari maka akan menghabiskan banyak waktu. Maka dari itu penulis akan mengembangkan konsep CBIR dengan membuat suatu Purwarupa Content Based Image Retrieval (CBIR) Untuk Pencarian Produk Pada Toko Sepatu. Metode yang digunakan yaitu melalui ekstraksi fitur bentuk dengan metode momen *invariant*, fitur warna dengan statistika warna, dan fitur tekstur menggunakan tekstur berbasis histogram. Diharapkan konsep yang diajukan penulis mampu membantu dalam menemukan suatu produk yang diinginkan konsumen tanpa harus mencari satu persatu semua produk yang ada di toko sepatu.

3.2 Analisis Data

Pada tahap analisis data ini akan dianalisis data–data apa saja yang dibutuhkan oleh penulis dalam penelitian ini. Berikut rincian data–data yang dibutuhkan.

a. Data koleksi citra (untuk di dalam *database*)

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah kurang lebih 100 citra yang terdiri dari 2 jenis sepatu yaitu jenis sepatu pria dan wanita yang difoto dari sisi samping sepatu. Data ini diperoleh dari website *house of donatello* (<http://donatello.co.id>). Data yang digunakan terdiri dari dua jenis sepatu yaitu sepatu pria dan sepatu wanita. Sepatu pria terdiri dari tiga kategori: casual, formal, dan sandal. Sedangkan sepatu wanita terdiri dari tujuh kategori:

sandal flat, sandal hak, sepatu casual, sepatu flat, sepatu formal, sepatu hak, dan wedges. Beberapa contoh data-data sepatu yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Sepatu casual (pria)	Sepatu formal (pria)	Sandal (pria)	Sandal flat (wanita)	Sandal hak (wanita)
				
Sepatu casual (wanita)	Sepatu flat (wanita)	Sepatu formal (wanita)	Sepatu hak (wanita)	Wedges (wanita)
				

Gambar 3. 1 Contoh data sepatu yang digunakan

b. Data *query*

Data *query* yang digunakan pada penelitian ini adalah salah satu citra sepatu yang diambil di dalam koleksi citra.

c. Data keluaran

Data keluaran dari proses temu kembali gambar adalah citra-citra pada data koleksi yang memiliki kemiripan ciri bentuk, tekstur dan warna dengan citra *query*.

3.3 Analisis Kebutuhan Perangkat

Kebutuhan perangkat yang digunakan untuk membuat purwarupa sistem CBIR pada produk toko sepatu ini ada dua jenis, yaitu kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak. Kebutuhan perangkat keras yang digunakan penulis yaitu Laptop /PC, dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Memory / RAM 2 GB.
- b. Processor speed 2.30 GHz.
- c. Processor Intel Core i3.
- d. Ruang penyimpanan / HDD 500GB.

Kebutuhan perangkat lunak yang penulis gunakan dalam penelitian ini diantaranya:

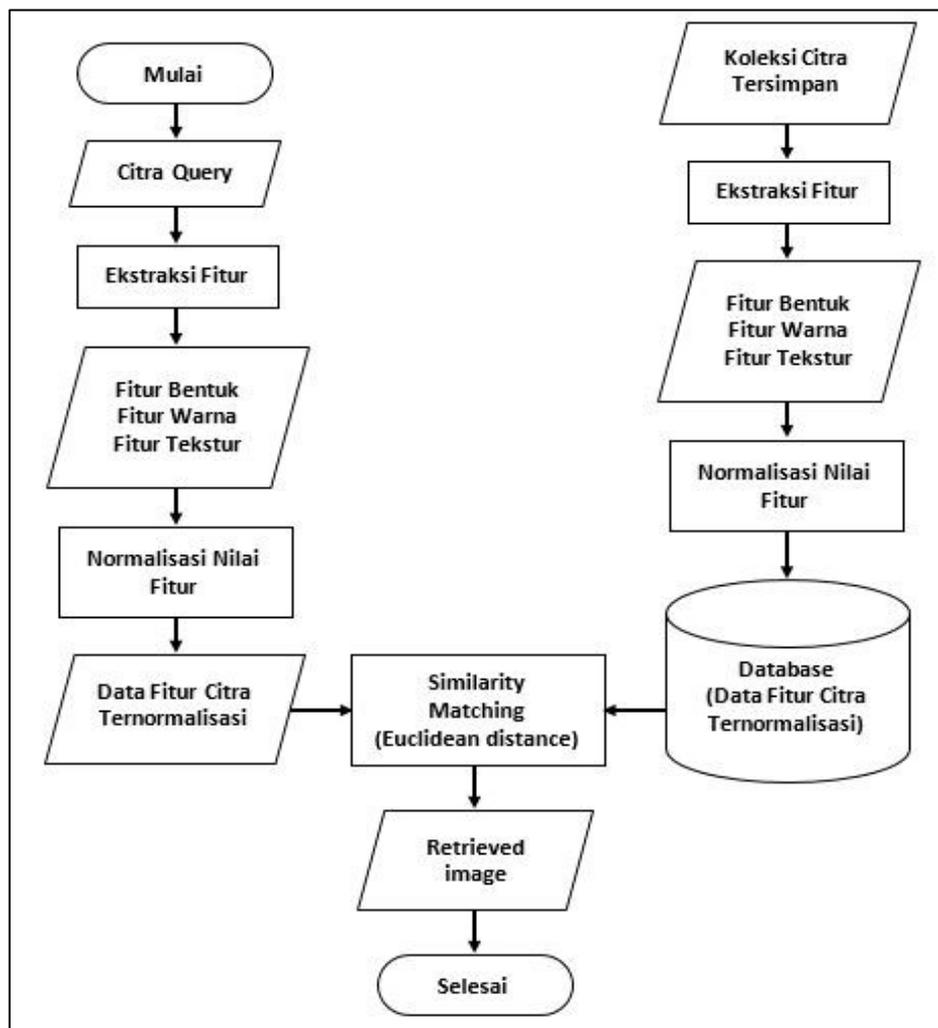
- a. Windows 10 Education: sistem operasi berbasis windows.

- b. Matlab R2013a: sebagai perangkat yang digunakan untuk membuat kode program purwarupa sistem.
- c. Photoshop CC: sebagai aplikasi pengolah ukuran gambar.
- d. Microsoft Visio 2010: sebagai aplikasi untuk perancangan pola dan alur pengolahan citra.

3.4 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem merupakan tahap yang dilakukan setelah melakukan tahap analisis kebutuhan data dan analisis kebutuhan perangkat yang akan digunakan. Pemodelan berarti memaparkan teknik yang akan digunakan dalam hal ini yaitu ekstraksi ciri citra fitur bentuk, warna dan tekstur pada sistem temu kembali citra.

Rancangan alur sistem yang akan dibangun secara umum dapat dilihat pada Gambar 3.2.



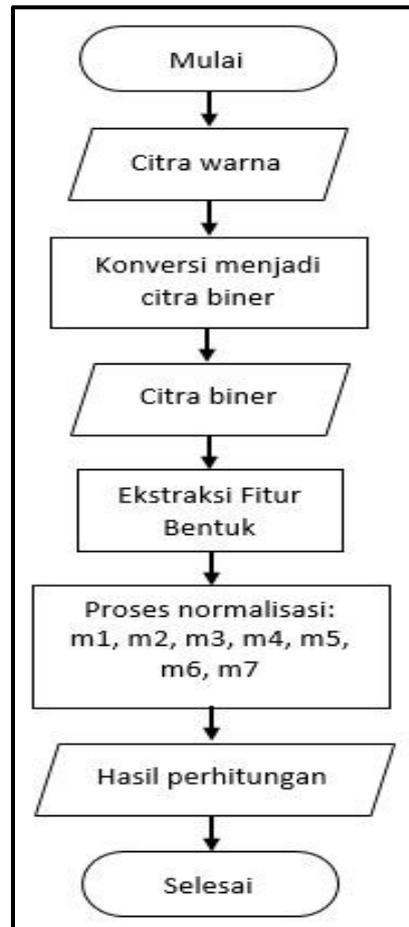
Gambar 3. 2 Alur sistem secara umum

Penjelasan gambaran alur sistem CBIR yang akan dibangun adalah sebagai berikut:

8. Mulai.
9. *User* terlebih dahulu memasukkan *query* yang berupa gambar.
10. Selanjutnya gambar *query* tersebut diekstraksi.
11. Dalam proses ekstraksi, ada tiga fitur yang diekstraksi yaitu fitur bentuk, fitur warna, dan fitur bentuk.
12. Hasil dari proses ekstraksi menghasilkan vektor ciri (ciri khusus suatu gambar). Begitu pula data-data gambar yang tersimpan dalam basis data akan mengalami proses yang sama seperti gambar *query* sehingga ditemukan vektor ciri.
13. Kemudian antara vektor ciri gambar *query* dengan vektor ciri yang tersimpan dalam basis data akan dibandingkan satu sama lain untuk mencari kesamaannya.
14. Untuk membandingkan citra *query* dengan data yang tersimpan di dalam basis data menggunakan perhitungan *Euclidean Distance* (perhitungan jarak kedua vektor).
15. Setelah proses perbandingan tersebut, maka akan terpilih beberapa gambar yang memiliki nilai-nilai vektor yang sama atau hampir sama.
16. Kemudian dilakukan *indexing* dan *retrieval* data yang telah terpilih tadi.
17. Dari proses *indexing* dan *retrieval* akan dihasilkan urutan gambar dalam basis data yang memiliki kesamaan dengan gambar *query* (sesuai keinginan *user*).
18. Selesai.

3.4.1 Ekstraksi Fitur Bentuk

Metode yang digunakan untuk ekstraksi fitur bentuk adalah menggunakan momen *invariant* yang memperhitungkan area objek. Fitur ini menggunakan dasar momen pusat yang ternormalisasi. Momen yang dihasilkan dapat menangani translasi, penyekalaan, dan rotasi citra. Diagram alir metode fitur bentuk dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Diagram alir proses fitur bentuk

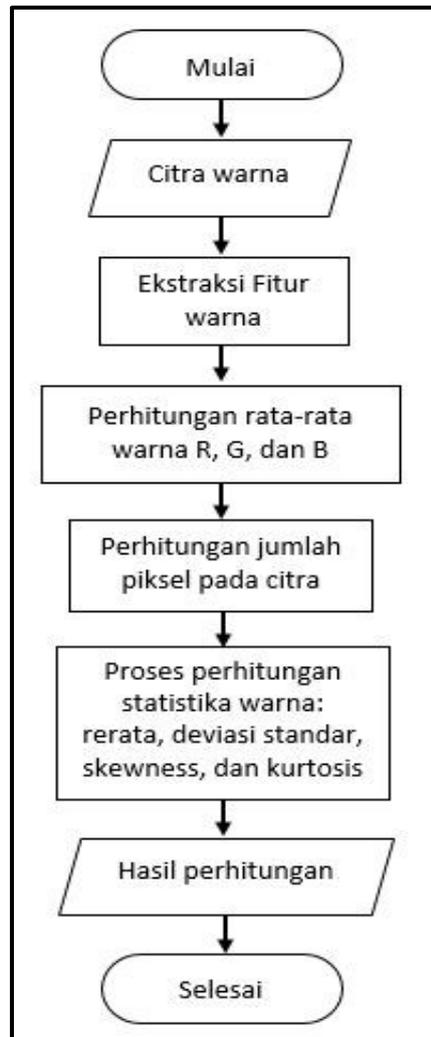
Penjelasan gambaran diagram alir proses fitur bentuk adalah sebagai berikut:

- a. Mulai.
- b. *User* terlebih dahulu memasukkan *query* yang berupa gambar.
- c. Setelah memasukkan citra warna, maka dikonversikan menjadi citra biner.
- d. Selanjutnya setelah gambar *query* sudah dijadikan citra biner maka proses selanjutnya diekstraksi berdasarkan bentuk.
- e. Dalam proses pengekstraksian fitur bentuk, ada tujuh tahap normalisasi, yaitu m_1 , m_2 , m_3 , m_4 , m_5 , m_6 , m_7 .
- f. Setelah selesai proses normalisasi maka muncul hasil perhitungan dari citra gambar.
- g. Selesai.

3.4.2 Ekstraksi Fitur Warna

Metode yang digunakan pada ekstraksi fitur warna menggunakan perhitungan statistis pada setiap komponen R, G dan B atau disebut perhitungan statistika warna. Perhitungan yang

dilakukan seperti menghitung rerata, deviasi standar, *skewness*(kecondongan), dan kurtosis. Diagram alir penggunaan ekstraksi fitur warna dengan statistika warna dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Diagram alir proses ekstraksi fitur warna

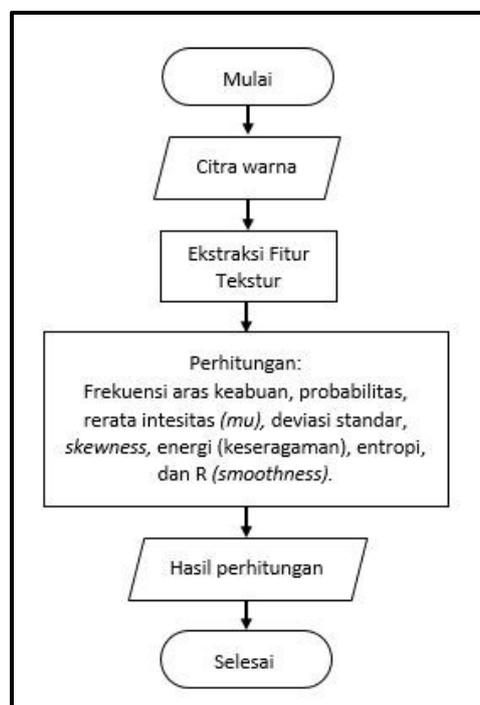
Penjelasan gambaran diagram alir proses fitur warna adalah sebagai berikut:

- Mulai.
- Memasukkan *query* yang berupa gambar berwarna.
- Setelah memasukkan citra warna, maka selanjutnya proses ekstraksi fitur warna.
- Untuk mengetahui rata-rata setiap nilai R, G dan B pada citra *query* maka di hitung rata-rata setiap nilai R, G dan B dengan rumus:
- $mean_{r,g,b} = \frac{jumlah_{r,g,b}}{jumlah\ piksel}$

- f. Setelah perhitungan rata-rata nilai R, G dan B, maka perhitungan selanjutnya adalah mencari jumlah piksel dengan rumus:
- g. $jumlah\ piksel = m * n$
- h. Setelah mengetahui nilai rata-rata R, G dan B serta nilai jumlah piksel, maka proses selanjutnya perhitungan nilai statistika warna yaitu rerata, deviasi standar, *skewness*, dan kurtosis.
- i. Setelah selesai proses perhitungan statistika warna maka muncul hasil perhitungan dari citra gambar.
- j. Selesai.

3.4.3 Ekstraksi Fitur Tekstur

Metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai tekstur suatu citra salah satunya dengan menggunakan metode tekstur berbasis histogram. Perhitungan yang dilakukan metode ini dengan mencari nilai rerata intensitas, deviasi standar, *skewness*, nilai energi (keseragaman), entropi, dan tingkat kehalusan dan kekasaran intensitas pada citra atau disimbolkan dengan *R*. Diagram alir proses perhitungan ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode berbasis histogram dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Diagram alir proses ekstraksi fitur tekstur

Penjelasan gambaran diagram alir proses fitur bentuk adalah sebagai berikut:

- a. Mulai.
- b. Memasukkan *query* yang berupa gambar berwarna.
- c. Setelah memasukkan citra warna, maka selanjutnya proses ekstraksi fitur tekstur.
- d. Untuk menghitung rerata intensitas dan deviasi standar maka kita perlu menghitung frekuensi aras keabuan dan probabilitas. Rumusnya sebagai berikut:
- e. $Frek_{intensitas+1} = Frek_{intensitas+1} + 1$
- f. $intensitas = F(i,j)$
- g. $Prob_{i+1} = \frac{Frek_{i+1}}{jumlah\ piksel}$
- h. Setelah mendapat nilai frekuensi aras keabuan dan probabilitas maka dilakukan perhitungan rerata intensitas (μ), deviasi standar, *skewness*, energi (keseragaman), entropi, dan *smoothness* (R).
- i. Setelah selesai proses perhitungan statistika warna maka muncul hasil perhitungan dari citra gambar.
- j. Selesai.

3.5 Perhitungan Euclidean Distance

Pencocokan citra (*image matching*) merupakan salah satu bagian dari pengolahan citra yang dilakukan untuk mencari citra lain yang sejenis atau memiliki kemiripan. Salah satu parameter yang merepresentasikan tingkat kemiripan antara dua buah citra adalah jarak euclidean. Semakin kecil jarak euclidean antara dua buah citra maka akan semakin mirip kedua citra tersebut.

Perhitungan citra menggunakan rumus euclidean dapat direpresentasikan sebagai berikut:

$$\text{Citra 1 } (v1_k) = (v1_1, v1_2, v1_3, v1_4, v1_5, v1_6, v1_7, v1_8, v1_9, v1_{10}, v1_{11}, v1_{12}, v1_{13}, v1_{14}, \\ v1_{15}, v1_{16}, v1_{17}, v1_{18}, v1_{19}, v1_{20}, v1_{21}, v1_{22}, v1_{23}, v1_{24}, v1_{25})$$

$$\text{Citra 2 } (v2_k) = (v2_1, v2_2, v2_3, v2_4, v2_5, v2_6, v2_7, v2_8, v2_9, v2_{10}, v2_{11}, v2_{12}, v2_{13}, v2_{14}, \\ v2_{15}, v2_{16}, v2_{17}, v2_{18}, v2_{19}, v2_{20}, v2_{21}, v2_{22}, v2_{23}, v2_{24}, v2_{25})$$

$$\text{jarak}(v_1, v_2) = \sqrt{\sum_{k=1}^N (v_1(k) - v_2(k))^2}$$

Contoh perhitungan jarak euclidean antara dua citra adalah sebagai berikut:

Citra 1 ($v1_k$) = (4, 3, 5, 6, 5, 4, 2, 8, 3, 4, 7, 2, 5, 3, 4, 4, 7, 4, 5, 3, 6, 6, 1, 3, 4)

Citra 2 ($v2_k$) = (2, 2, 4, 3, 3, 2, 4, 4, 3, 4, 5, 1, 6, 5, 3, 1, 6, 4, 2, 1, 4, 2, 3, 2, 1)

jarak =

$$\sqrt{\begin{aligned} &(4 - 2)^2 + (3 - 2)^2 + (5 - 4)^2 + (6 - 3)^2 + (5 - 3)^2 + (4 - 2)^2 + (2 - 4)^2 \\ &+ (8 - 4)^2 + (3 - 3)^2 + (4 - 4)^2 + (7 - 5)^2 + (2 - 1)^2 + (5 - 6)^2 + (3 - 5)^2 \\ &+ (4 - 3)^2 + (4 - 1)^2 + (7 - 6)^2 + (4 - 4)^2 + (5 - 2)^2 + (3 - 1)^2 + (6 - 4)^2 \\ &+ (6 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (3 - 2)^2 + (4 - 1)^2 \end{aligned}}$$

$$= \sqrt{\begin{aligned} &2^2 + 1^2 + 1^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + (-2)^2 + 4^2 + 0^2 + 0^2 + 2^2 + 1^2 + (-1)^2 \\ &+ (-2)^2 + 1^2 + 3^2 + 1^2 + 0^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 4^2 + (-2)^2 + 1^2 + 3^2 \end{aligned}}$$

$$= \sqrt{\begin{aligned} &4 + 1 + 1 + 9 + 4 + 4 + 4 + 16 + 0 + 0 + 4 + 1 + 1 + 4 + 1 + 9 + 1 \\ &+ 0 + 9 + 4 + 4 + 16 + 4 + 1 + 9 \end{aligned}}$$

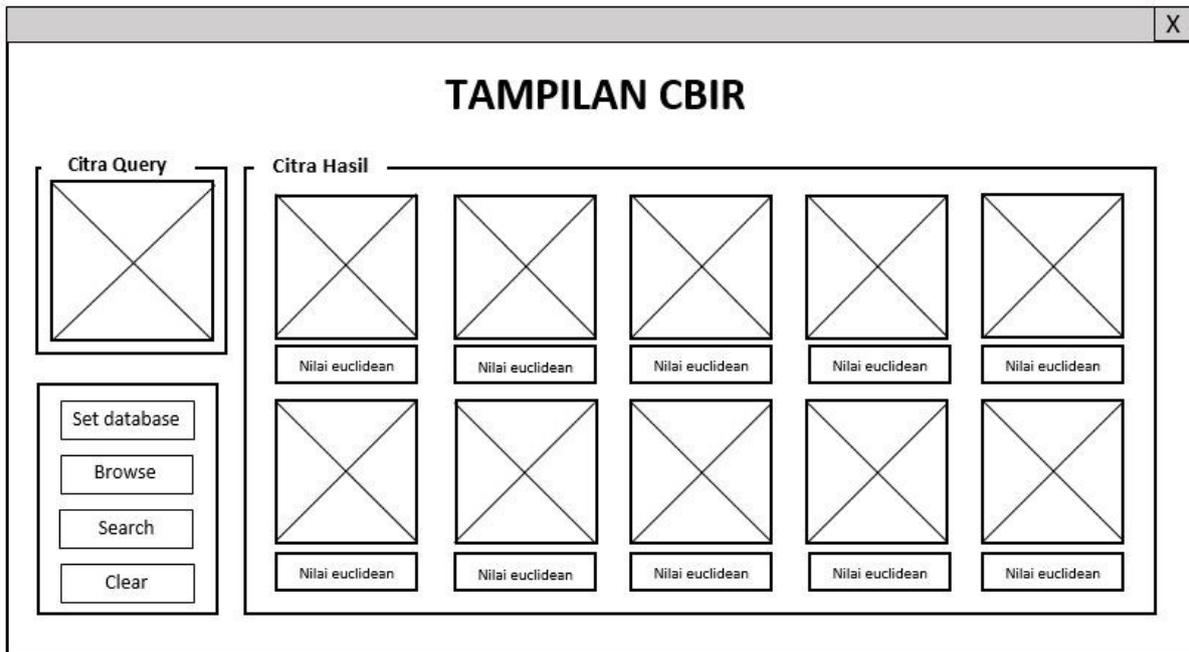
$$= \sqrt{111}$$

$$= 10,5356538$$

Dengan perhitungan kedua vektor di atas menggunakan rumus (2.1) maka didapatkan jarak *euclidean distance* kedua citra tersebut adalah 10,5356538.

3.6 Perancangan Antarmuka Sistem

Perancangan antarmuka sistem merupakan alat komunikasi antara *user* dan sistem, agar sistem lebih mudah dan bisa dipergunakan oleh *user*. Rancangan antarmuka untuk sistem temu kembali citra pencarian produk pada toko sepatu dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Rancangan antarmuka sistem

Rancangan antarmuka sistem dibuat menggunakan matlab GUI yang dibuat hanya dalam satu tampilan, semua proses dilakukan disana tanpa harus memanggil tampilan yang lain. Untuk detail keterangan mengenai rancangan antarmuka sistem ini, dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Keterangan Rancangan Antarmuka Sistem

No	Nama	Jenis	Keterangan
1	Citra Query	Axes	Untuk menampilkan gambar <i>query</i>
2	Browse	Button	Memilih citra di dalam direktori gambar
3	Search	Button	Eksekusi proses temu kembali citra
4	Set database	Button	Ekstraksi citra di dalam basisdata menjadi nilai untuk dibandingkan dengan citra <i>query</i>
5	Nilai	Edit text	Menampilkan nilai <i>euclidean distance</i> citra
6	Clear	Button	Menghapus hasil eksekusi
7	Citra Hasil	Axes	Menampilkan hasil temu kembali citra

3.7 Rancangan Pengujian

Pengujian merupakan metode terakhir yang digunakan setelah analisa selesai dilakukan dan sistem selesai dibuat. Pada pengujian ini akan menjelaskan tentang penerapan jalannya pembuatan aplikasi yang telah di rancang agar layak dan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Sistem CBIR yang selesai dirancang akan diuji menggunakan pendekatan *precision*.

Precision dapat diartikan sebagai kecocokan antara permintaan informasi dengan jawaban terhadap permintaan itu. Jika seseorang mencari informasi di sebuah sistem, dan sistem menawarkan beberapa dokumen (citra), maka kepersisan ini sebenarnya juga adalah relevansi. Artinya, seberapa persis atau cocok dokumen(citra) tersebut untuk keperluan pencari informasi, bergantung pada seberapa relevan dokumen tersebut bagi pencari. Untuk menghitung nilai presisi (*precision*) digunakan rumus sebagai berikut: (Hasugian, 2006)

$$Precision(P) = \frac{Jumlah\ citra\ relevan\ yang\ terambil}{Jumlah\ citra\ terambil\ dalam\ pencarian} \quad (3.1)$$

Atau

$$P = \frac{a}{(a + b)} \cdot 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan:

P = *Precision* yang akan dicari (persentase).

a = Banyaknya citra relevan yang ditemukan.

b = Banyaknya citra yang terambil (10 citra).

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan sistem yang sudah dirancang dan dibuat pada bab sebelumnya agar sistem dapat dijalankan dengan baik. Pada tahap implementasi ini akan diketahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan tujuan yang diharapkan atau tidak. Sistem ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab R2013a dan menggunakan MAT-file untuk menyimpan data lokasi citra dan data nama citra. Untuk penyimpanan data hasil perhitungan dan hasil ekstraksi citra disimpan pada format .xlsx (excel). Adapun tujuan implementasi ini adalah sebagai berikut:

- a. Menyelesaikan hasil desain dan perancangan yang telah dipaparkan pada bab Metode penelitian pada tahap analisa dan perancangan.
- b. Menguji dan mendokumentasikan sistem yang telah didesain dan dirancang kemudian menyimpulkan hasil pengujian apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

4.2 Perangkat Pengembangan dan Implementasi

Perangkat pengembangan dan implementasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Perangkat keras (*Hardware*)

Menggunakan laptop Toshiba Satellite C40-A dengan spesifikasi:

- Memory / RAM 2 GB
- Processor speed 2.30 GHz
- Processor Intel Core i3
- Ruang penyimpanan / HDD 500GB

- b. Perangkat lunak (*Software*)

- Sistem Operasi : Windows 10 Education 64-bit *Operating System*
- Bahasa Pemrograman : Matlab R2013a
- *Database* : MAT-file dan .xlsx (excel)

4.3 Implementasi Antarmuka Sistem

Implementasi antarmuka sistem dilakukan dengan membuat antarmuka pada *form* GUI yang ada pada Matlab R2013a. Halaman *form* GUI yang dibuat akan menggunakan sebuah file yang berekstensi .fig (MATLAB-figure). Berikut adalah implementasi antarmuka sistem yang telah didesain dan dirancang pada bab Metode Penelitian bagian perancangan antarmuka sistem.

Form sistem temu kembali citra sepatu yang berfungsi untuk keseluruhan proses temu kembali citra sepatu dapat dilihat pada Gambar 4.1.

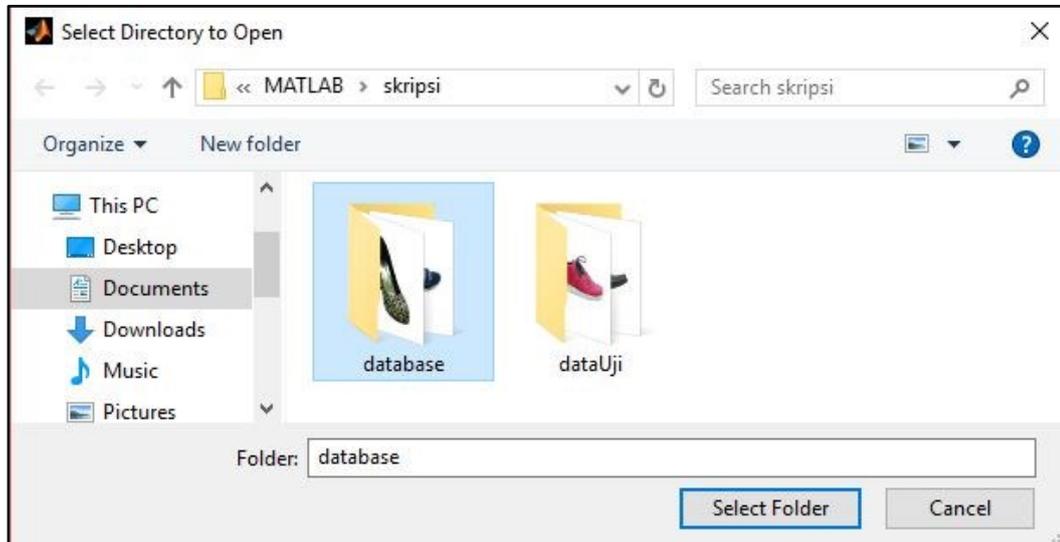


Gambar 4. 1 Antarmuka sistem temu kembali citra sepatu

a. Tombol *Set Database*

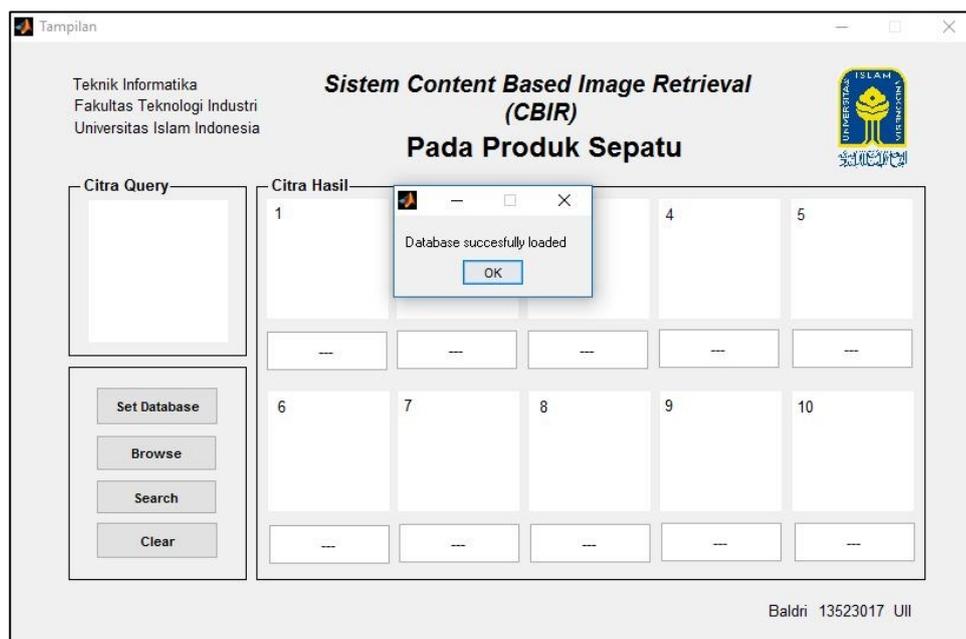
Tombol *Set Database* berfungsi untuk mengekstraksi fitur citra dalam *database*, kemudian hasil ekstraksi fitur citra disimpan dalam excel dengan nama file Nilai_Fitur_Database.xlsx. Setelah didapatkan nilai ekstraksi fitur citra tersebut, secara berurutan dilakukan proses normalisasi nilai fitur citra, dan hasilnya disimpan dalam excel dengan nama file Nilai_FiturDatabase_Norm.xlsx.

Selain itu lokasi citra dan nama citra yang ada di dalam *database* disimpan juga di dalam file dengan nama file “file_name.mat” dan “file_path.mat”. Tampilan proses Set *Database* dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Proses Set *Database* untuk diekstraksi

Setelah selesai proses ekstraksi, maka muncul pemberitahuan bahwa *database* selesai diekstraksi seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 *Database* selesai di ekstraksi

Jika *database* sudah diekstraksi maka akan muncul pemberitahuan bahwa *database* sudah diekstraksi seperti pada Gambar 4.4.



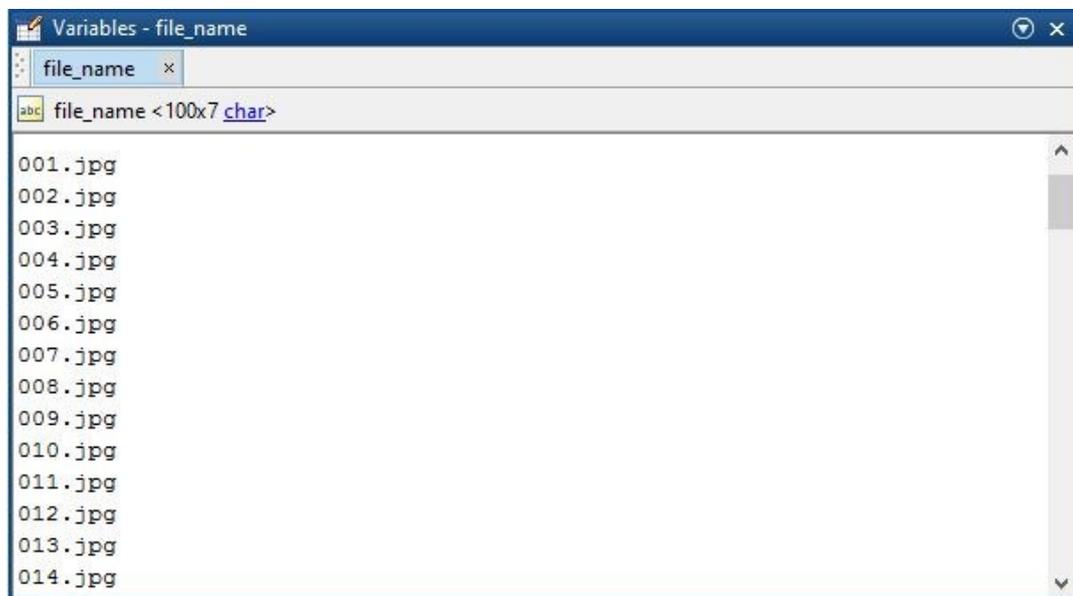
Gambar 4. 4 Database sudah diekstraksi

Tampilan data yang tersimpan dari hasil ekstraksi fitur citra pada set *database* disimpan di file Nilai_Fitur_Database.xlsx. Setelah didapatkan nilai ekstraksi fitur citra tersebut, secara berurutan dilakukan proses normalisasi nilai fitur citra, dan hasilnya disimpan dalam excel dengan nama file Nilai_FiturDatabase_Norm.xlsx. Ada 100 baris data yang tersimpan di dalam excel, banyaknya baris menyatakan banyaknya citra yang diekstraksi. Sedangkan Ada 25 kolom data yang tersimpan dalam excel, banyaknya kolom menyatakan banyaknya fitur citra yang diekstraksi yang terdiri dari 7 kolom nilai fitur bentuk, 6 kolom nilai fitur tekstur, dan 12 kolom nilai fitur warna seperti yang terlihat pada Gambar 4.5 di bawah ini.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	0.034595	0.035094	0.056054	0.054853	0.088449	0.197236	0.187746	0.552152	0.580673	0.481154	0.5373
2	0.05552	0.05583	0.005919	0.007639	0.085877	0.156901	0.186096	0.499968	0.692614	0.222571	0.5253
3	0.106244	0.104246	0.991415	0.951445	0.86897	0.96855	1	0.519224	0.670932	0.241087	0.5720
4	0.00295	0.003078	1.9E-06	2.73E-06	0.08582	0.151001	0.186099	0.742564	0.298857	0.856255	0.6419
5	0.169502	0.170583	0.071435	0.085708	0.090337	0.208489	0.195894	0.505527	0.671112	0.26146	0.5679
6	0.124448	0.124531	0.403085	0.402247	0.231258	0.495235	0.355423	0.576372	0.591611	0.394986	0.6371
7	0.051505	0.051734	0.165712	0.168898	0.112268	0.29529	0.216463	0.621335	0.59065	0.316724	0.4623
8	0.040944	0.034231	0.663298	0.618579	0.402721	0.681624	0.533521	0.753523	0.48785	0.351538	0.8305
9	0.002244	0.002488	0.001819	0.001867	0.085824	0.152602	0.186102	0.695502	0.465592	0.549565	0.2221
10	0.000582	0.000675	1.06E-05	8.67E-06	0.08582	0.15101	0.186099	0.679689	0.478499	0.511229	0.2139
11	0.24488	0.242871	0.021769	0.049102	0.084695	0.157909	0.186221	0.468705	0.745471	0.09003	0.6000
12	0.040266	0.039668	0.019133	0.021293	0.086295	0.16923	0.186593	0.629825	0.531467	0.478128	0.6375

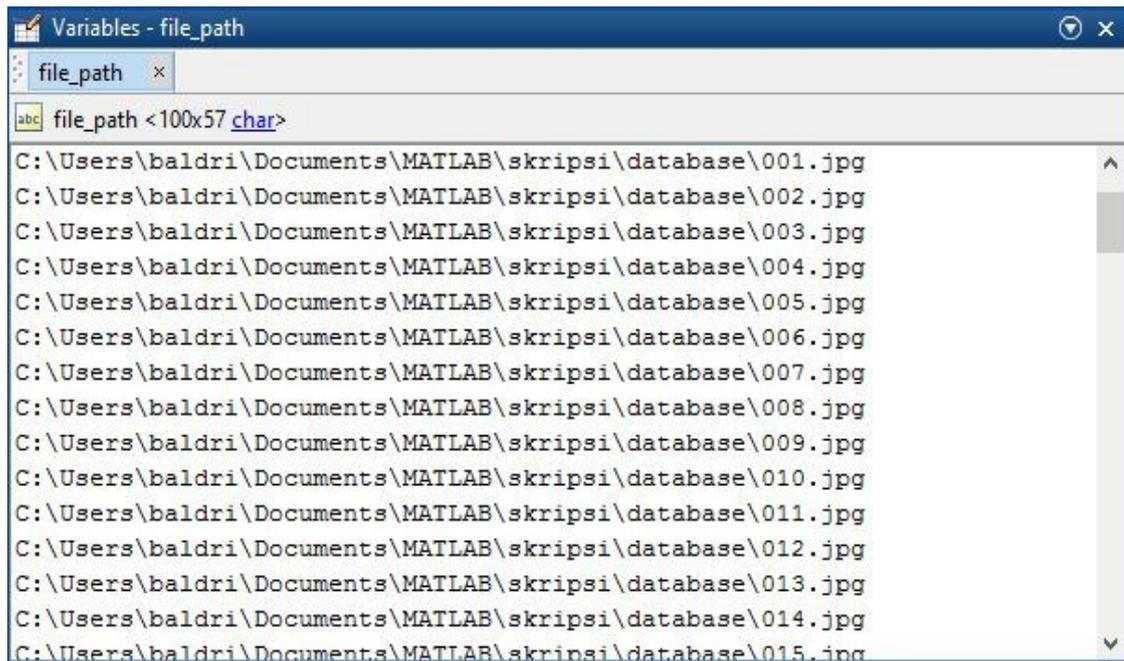
Gambar 4. 5 Data hasil ekstraksi fitur citra dalam *database*

Tampilan data nama file setiap data citra yang ada di dalam *database* setelah diset *database* tersimpan di dalam file_name.mat seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Data nama file setiap data citra dalam *database*

Tampilan data lokasi file setiap data citra yang ada di dalam *database* setelah diset *database* tersimpan di dalam file_path.mat seperti pada Gambar 4.7.

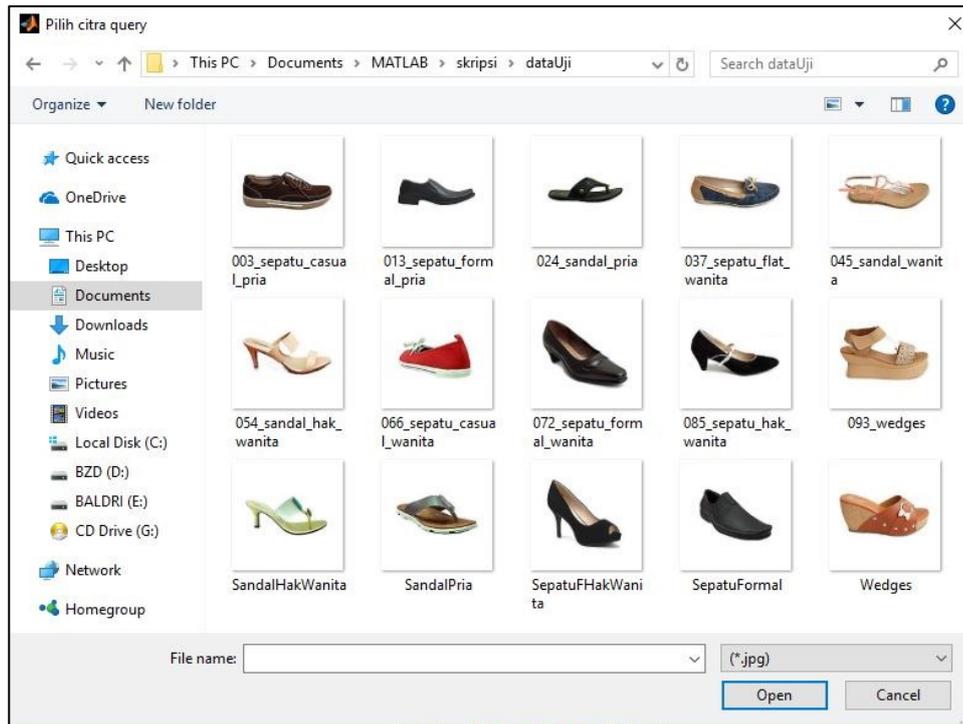


Gambar 4. 7 Data lokasi file setiap data citra dalam *database*

Data nama dan data lokasi file citra dalam *database* disimpan pada *file_name.mat* dan *file_path.mat* agar nantinya saat ingin menampilkan citra hasil dari perhitungan *euclidean distance* hanya dengan *load* file *.mat* tersebut.

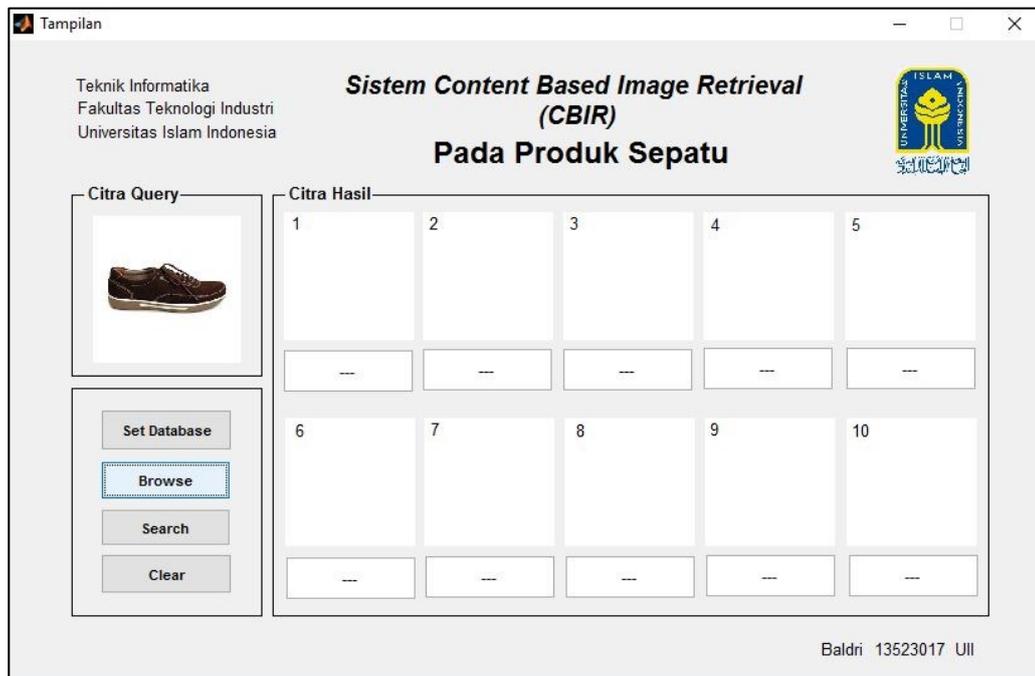
b. Tombol *Browse*

Tombol *Browse* berfungsi untuk menampilkan citra data uji di dalam kolom citra *query*. Di sisi lain ada proses ekstraksi fitur citra yang akan disimpan ke dalam file *Nilai_Fitur_Query.xlsx*. Tampilan proses pilih data uji untuk ditampilkan pada kolom citra *query* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Proses pilih citra *query* di dalam folder data uji

Tampilan data uji yang ditampilkan pada kolom citra *query* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Data uji ditampilkan dalam kolom citra *query*

Tampilan data yang tersimpan hasil ekstraksi fitur citra pada citra *query* disimpan di file Nilai_Fitur_Query.xlsx. Setelah didapatkan nilai ekstraksi fitur citra pada citra *query* tersebut, secara berurutan dilakukan proses normalisasi nilai fitur citra *query*, dan hasilnya disimpan dalam excel dengan nama file Nilai_FiturQuery_Norm.xlsx. Ada 25 kolom data yang tersimpan dalam excel, setiap kolom menyatakan banyaknya fitur citra yang diekstraksi yang terdiri dari 7 kolom nilai fitur bentuk, 6 kolom nilai fitur tekstur, dan 12 kolom nilai fitur warna seperti yang terlihat pada Gambar 4.10.

	B	C	D	E	F	G	H	I
1	0.042412	0.006439	0.007257	0.085877	0.157229	0.186153	0.784027	0.392631
2								

Gambar 4. 10 Data hasil ekstraksi fitur citra *query*

c. Tombol *Search*

Tombol *search* berfungsi untuk menghitung *euclidean distance* atau nilai jarak antara citra *query* dengan citra di dalam *database*. Nilai jarak hasil perhitungan tersebut disimpan dalam file nilai_jarak.xlsx seperti terlihat pada Gambar 4.11.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	1.197545	2.239942	0.802697	1.175208	1.126009	0.86221	1.338538	0.701598	0.794754	1.36038
2										
3										

Gambar 4. 11 Data hasil perhitungan *euclidean distance* citra *query* dengan citra dalam *database*

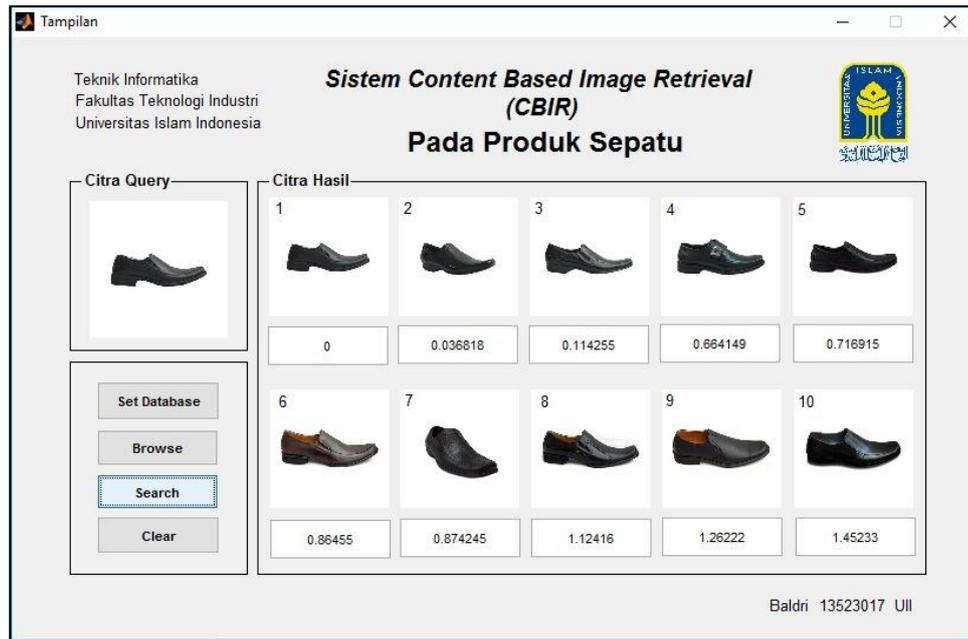
Nilai masing-masing pada setiap kolom dalam excel tersebut hasil dari perhitungan *euclidean distance* antara citra *query* dan citra dalam *database*. Kolom 1 menyatakan hasil perhitungan dari citra 1 dengan citra *query*. Kolom 2 menyatakan hasil perhitungan citra 2 dengan citra *query*, begitu juga seterusnya.

Setelah hasil perhitungan jarak didapatkan, maka nilai jarak tersebut diurutkan dari nilai yang terkecil. Kemudian didapatkan nilai terkecil *euclidean distance* dan ditampilkan nilai terkecil tersebut pada kolom dibawah setiap citra hasil seperti terlihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Nilai *euclidean distance* dari tiap citra hasil

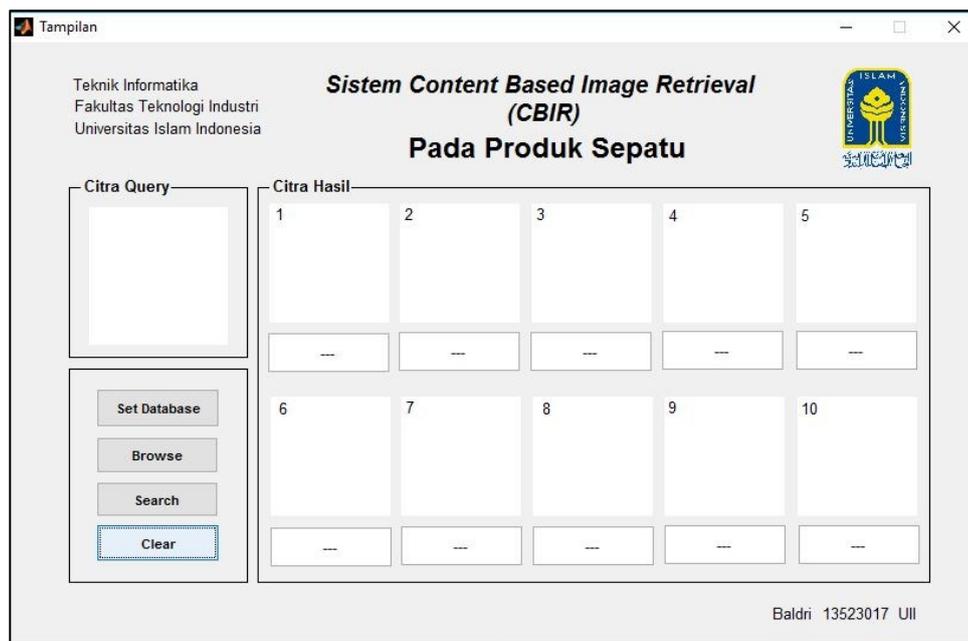
Tampilan sepuluh citra yang didapatkan dari perhitungan *euclidean distance* citra *query* dan citra yang ada di dalam *database* dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4. 13 Citra hasil yang ditemukan dari perhitungan *euclidean distance*

d. Tombol *Clear*

Tombol *Clear* berfungsi untuk menghapus kembali tampilan kolom citra *query*, kolom citra hasil, dan kolom nilai *euclidean distance* pada tampilan sistem. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4. 14 Tampilan setelah *diclear*

4.4 Pengujian Fungsional Sistem

Pengujian fungsional sistem merupakan tahap yang dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dan komponen sistem yang dibuat sudah sesuai dengan fungsinya atau tidak dan sesuai dengan rancangan yang diharapkan atau tidak.

4.4.1 Form Sistem Temu Kembali Citra Sepatu

Dalam implementasi form sistem temu kembali citra sepatu yang sudah dibuat terdapat beberapa tombol. Dalam sub-bab ini dilakukan pengujian sistem untuk menguji tombol tersebut berjalan sesuai atau tidak dengan desain dan perancangan yang telah dibuat.

a. Tombol Set *Database*

Tombol Set *Database* berfungsi untuk mengekstraksi fitur citra dalam *database*, kemudian hasil ekstraksi fitur citra disimpan dalam excel dengan nama file Nilai_Fitur_Database.xlsx. Setelah didapatkan nilai ekstraksi fitur citra tersebut, secara berurutan dilakukan proses normalisasi nilai fitur citra, dan hasilnya disimpan dalam excel dengan nama file Nilai_FiturDatabase_Norm.xlsx. Hasil pengujian pada Tombol Set *Database* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Tombol Set *Database*

Evaluasi	Penjelasan
Prakondisi	Tampilan layar form
Prosedur pengujian	Klik tombol Set <i>Database</i> , pilih folder <i>database</i> yang akan diekstraksi, tunggu sampai proses ekstraksi selesai
Masukan	Citra <i>database</i>
Keluaran yang diharapkan	Citra <i>database</i> terekstraksi dan tersimpan di dalam file Nilai_Fitur_database.xlsx
Kriteria evaluasi	Sistem mengekstraksi dan menyimpan hasil ekstraksi sesuai dengan yang diset dalam <i>database</i>
Hasil	Menyimpan hasil ekstraksi sesuai set <i>database</i>
Kesimpulan	Diterima

b. Tombol *Browse*

Tombol *Browse* berfungsi untuk menampilkan citra data uji di dalam kolom citra *query* pada form. Hasil pengujian pada Tombol *Browse* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Tombol *Browse*

Evaluasi	Penjelasan
Prakondisi	Sudah melakukan proses set <i>database</i>
Prosedur pengujian	Klik tombol <i>Browse</i> , pilih citra sepatu yang ada di dalam folder data uji
Masukan	Citra sepatu (data uji)
Keluaran yang diharapkan	Citra sepatu (data uji) ditampilkan pada kolom citra <i>query</i> pada form
Kriteria evaluasi	Sistem menampilkan citra sepatu (data uji) pada posisi yang tepat
Hasil	Menampilkan citra sesuai dengan posisi yang tepat
Kesimpulan	Diterima

c. Tombol *Search*

Tombol *search* berfungsi untuk proses menghitung *euclidean distance* atau nilai jarak antara citra *query* dengan citra di dalam *database* dan menampilkan hasil pencarian di kolom citra hasil pada form. Hasil pengujian pada Tombol *search* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Tombol *Search*

Evaluasi	Penjelasan
Prakondisi	Sudah melakukan set <i>database</i> , dan sudah melakukan proses pilih citra <i>query</i>
Prosedur pengujian	Klik tombol <i>search</i> , tunggu proses perhitungan nilai <i>euclidean distance</i> yang akan tersimpan di dalam file <i>nilai_jarak.xlsx</i> , sampai proses temu kembali citra selesai, dan citra hasil ditampilkan pada form
Masukan	Citra sepatu (citra hasil)
Keluaran yang diharapkan	Citra sepatu (citra hasil) ditampilkan pada kolom citra hasil pada form
Kriteria evaluasi	Sistem menampilkan citra sepatu (citra hasil) pada posisi yang tepat
Hasil	Menampilkan citra hasil sesuai dengan posisi yang tepat
Kesimpulan	Diterima

d. Tombol *Clear*

Tombol *Clear* berfungsi untuk menghapus kembali tampilan kolom citra *query*, kolom citra hasil, dan kolom nilai *euclidean distance* pada form. Hasil pengujian pada Tombol *Clear* dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Tombol *Clear*

Evaluasi	Penjelasan
Prakondisi	Sudah pilih citra <i>query</i> , dan selesai menampilkan citra hasil pada form
Prosedur pengujian	Klik tombol <i>Clear</i>
Masukan	-
Keluaran yang diharapkan	Form tampilan sistem pada kolom citra <i>query</i> , kolom citra hasil, dan kolom nilai <i>euclidean distance</i> terhapus dan kembali ke tampilan awal
Kriteria evaluasi	Tombol <i>clear</i> dapat menghapus form tampilan sistem pada kolom citra <i>query</i> , kolom citra hasil, dan kolom nilai <i>euclidean distance</i> sesuai dengan perintah eksekusi tombol
Hasil	Menghapus form tampilan sistem pada kolom citra <i>query</i> , kolom citra hasil, dan kolom nilai <i>euclidean distance</i> sesuai perintah eksekusi tombol dengan tepat
Kesimpulan	Diterima

4.4.2 Kesimpulan Pengujian Fungsional Sistem Temu Kembali Citra Sepatu

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

- Proses pada sistem temu kembali citra berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
- Adanya kesesuaian antara fungsi-fungsi sistem yang dirancang dengan fungsi-fungsi yang diimplementasikan.

4.5 Pengujian Performansi Sistem

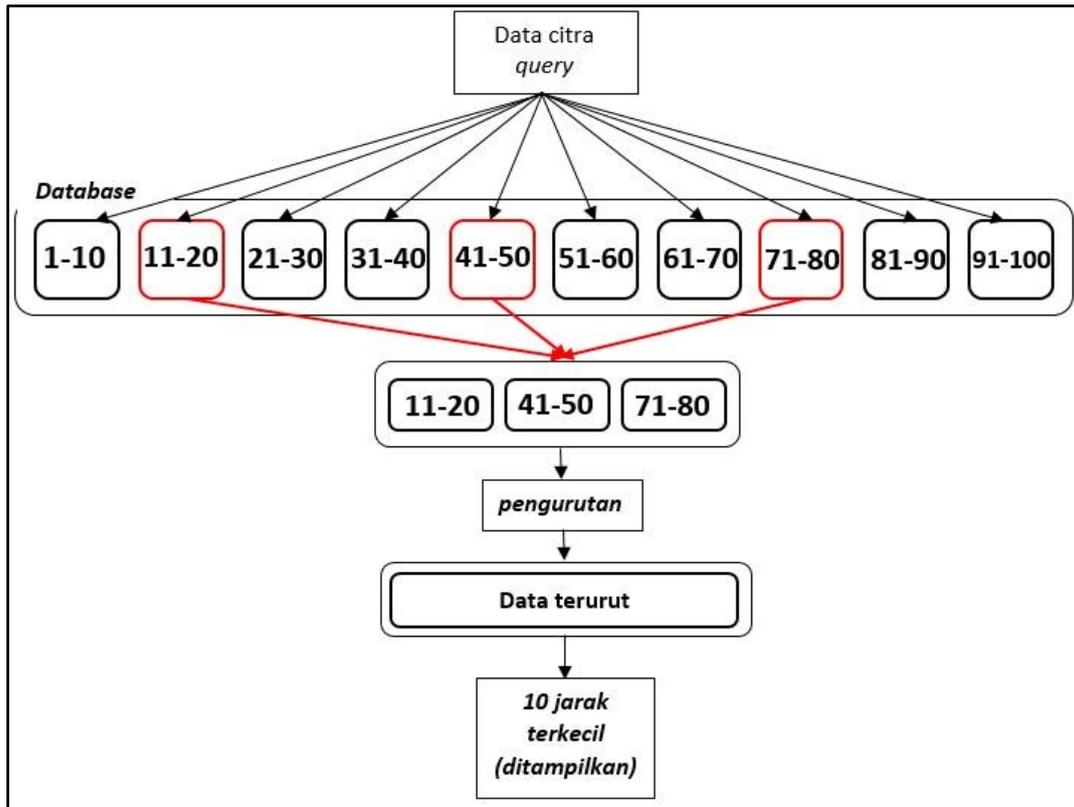
Pengujian performansi sistem yaitu sebuah praktik pengujian yang dilakukan untuk menentukan persentase respon sistem secara keseluruhan. Dalam implementasinya tahap pengujian performansi sistem pada awalnya dilakukan dengan cara membandingkan satu citra *query* dengan semua citra yang ada di dalam *database*. Metode perhitungan perbandingannya tersebut menggunakan rumus *euclidean distance* sebagai perhitungan untuk mencari nilai jarak antara satu citra *query* dengan setiap citra yang tersimpan dalam *database*, kemudian setelah

mendapatkan nilai jarak setiap citra yang sudah dibandingkan, maka selanjutnya mencari nilai jarak terdekat dari semua hasil perbandingan yang dilakukan dengan cara mengurutkan nilai jarak dari yang terkecil. Setelah mendapatkan nilai jarak yang sudah diurutkan, bisa diketahui citra yang mirip atau mendekati citra *query* yang dicari. Namun setelah menggunakan metode tersebut di atas, ternyata tingkat persentase kecocokan citranya sangat rendah. Rekapitulasi hasil yang didapat dari percobaan dengan 10 data uji menggunakan metode di atas dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Rekapitulasi hasil pengujian dengan metode pengujian dari seluruh *database*.

No	Data Uji	Jumlah Data Relevan	Precision
1	Sepatu casual pria	3/10	30%
2	Sepatu formal pria	3/10	30%
3	Sandal pria	3/10	30%
4	Sepatu flat wanita	2/10	20%
5	Sandal wanita	5/10	50%
6	Sepatu hak wanita	5/10	50%
7	Sepatu casual wanita	2/10	20%
8	Sepatu formal wanita	4/10	40%
9	Sepatu hak wanita	3/10	30%
10	Wedges wanita	4/10	40%
Rata-rata precision			340/10 = 34%

Sehingga untuk mencari tingkat presentase kecocokan citra yang sesuai dengan yang diharapkan, maka digunakan metode pengelompokkan terlebih dahulu untuk membatasi ruang pencarian dalam *database*. Ilustrasi dari metode pengelompokkan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4. 15 Ilustrasi metode pengelompokkan pencarian citra

Penjelasan ilustrasi metode pengelompokkan pencarian citra adalah sebagai berikut:

- Data citra *query* sebagai data utama untuk dibandingkan dengan data yang tersimpan dalam *database* agar mendapatkan nilai jarak masing-masing citra.
- Kelompokkan 100 data citra yang ada dalam *database* menjadi 10 kelompok, dengan masing-masing kelompok berisi 10 citra.
- Setelah dikelompokkan, maka diurutkan semua nilai jarak yang didapatkan dari hasil perbandingan citra *query* dengan semua citra yang ada dalam *database* dari yang terkecil.
- Maka setelah selesai diurutkan semua nilai jaraknya, didapatkan tiga nilai jarak yang terkecil. Jika tiga nilai jarak tersebut masing-masing ternyata berbeda kelompok. Maka semua nilai jarak yang ada dalam tiga kelompok tersebut diurutkan kembali dari yang terkecil.
- Maka didapatkan data citra terurut hasil dari pengurutan semua nilai jarak yang ada di dalam tiga kelompok tersebut.
- Tampilkan 10 citra sesuai dengan nilai jarak yang terkecil yang didapat dari hasil pengurutan tersebut.

Tabel 4. 6 Rekapitulasi hasil pengujian dengan metode pengelompokan dari 3 kelompok data terkecil

No	Data Uji	Jumlah Data Relevan	Precision
1	Sepatu casual pria	4/10	40%
2	Sepatu formal pria	10/10	100%
3	Sandal pria	4/10	40%
4	Sepatu flat wanita	3/10	30%
5	Sandal wanita	5/10	50%
6	Sepatu hak wanita	8/10	80%
7	Sepatu casual wanita	6/10	60%
8	Sepatu formal wanita	8/10	80%
9	Sepatu hak wanita	5/10	50%
10	Wedges wanita	8/10	80%
Rata-rata precision			610/10 = 61%

Setelah diuji coba dengan beberapa citra data uji, hasil dari metode tersebut belum mendapatkan presisi yang bagus. Maka digunakan metode pengelompokan tersebut, namun diambil dua kelompok saja untuk diurutkan kembali agar bisa mendapatkan persentase presisi sesuai yang diharapkan.

Data uji yang digunakan berjumlah 15 data uji yang terdiri dari 10 data uji yang ada di dalam *database*. Dari 10 data uji tersebut masing-masing kategori citra diambil 1 citra untuk dijadikan data uji. Sedangkan 5 data uji yang tidak tersimpan dalam *database* diambil secara random yang terdiri dari 2 citra jenis sepatu pria dan 3 citra diambil dari jenis sepatu wanita. Penjelasan hasil pengujian dari 15 data uji tersebut sebagai berikut.

4.5.1 Pengujian 10 Data Uji yang diambil dari *Database*

a. Pengujian pada Sepatu Casual Pria

Pengujian dengan data uji sepatu casual pria dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Casual Pria

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0	Benar
	2		0.6961	Salah
	3		1.3017	Benar
	4		1.3321	Benar
	5		1.4461	Salah
	6		1.7482	Benar
	7		1.8618	Benar
	8		1.8630	Salah
	9		1.9141	Benar
	10		1.9360	Salah
Precision				$6/10 = 0.6 \times 100\% = 60\%$

Hasil pengujian pada data uji sepatu casual pria didapatkan 6 citra yang relevan dengan kategori citra *query* dan 4 citra lainnya yang tidak relevan sehingga *precision* sepatu casual pria adalah 6/10 dengan persentase **60%**.

b. Pengujian Pada Sepatu Formal Pria

Pengujian dengan data uji sepatu formal pria dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Formal Pria

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0	Benar
	2		0.0368	Benar
	3		0.1143	Benar
	4		0.6641	Benar
	5		0.7169	Benar
	6		0.8646	Benar
	7		0.8742	Benar
	8		1.1242	Benar
	9		1.2622	Benar
	10		1.4523	Benar
Precision				$10/10 = 1.0 \times 100\%$ = 100%

Hasil pengujian pada data uji sepatu formal pria didapatkan 10 citra yang relevan dengan kategori citra *query*, sehingga *precision* sepatu formal pria adalah 10/10 dengan persentase **100%**.

c. Pengujian Pada Sandal Pria

Pengujian dengan data uji sandal pria dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sandal Pria

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0	Benar
	2		0.4203	Salah
	3		0.4357	Salah
	4		0.4774	Benar
	5		0.5095	Benar
	6		0.5325	Salah
	7		0.6429	Benar
	8		0.6860	Benar
	9		0.8313	Benar
	10		0.8622	Benar
Precision				$7/10 = 0.7 \times 100\% = 70\%$

Hasil pengujian pada data uji sandal pria didapatkan 7 citra yang relevan dan 3 citra lainnya yang tidak relevan sehingga *precision* sandal pria adalah 7/10 dengan persentase **70%**.

d. Pengujian Pada Sepatu Flat Wanita

Pengujian dengan data uji sepatu flat wanita dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Flat Wanita

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0	Benar
	2		0.1825	Salah
	3		0.3081	Benar
	4		0.3237	Salah
	5		0.3948	Salah
	6		0.4292	Benar
	7		0.4435	Benar
	8		0.4485	Salah
	9		0.4630	Benar
	10		0.5238	Salah
Precision				$5/10 = 0.5 \times 100\% = 50\%$

Hasil pengujian pada data uji sepatu flat wanita didapatkan 5 citra yang relevan dan 5 citra lain nya yang tidak relevan sehingga *precision* sepatu flat wanita adalah 5/10 dengan persentase **50%**.

e. Pengujian Pada Sandal Wanita

Pengujian dengan data uji sandal wanita dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sandal Wanita

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0	Benar
	2		0.2952	Salah
	3		0.4944	Benar
	4		0.4978	Salah
	5		0.5196	Salah
	6		0.5482	Benar
	7		0.6642	Benar
	8		0.7129	Benar
	9		0.8034	Benar
	10		0.8144	Benar
Precision				$7/10 = 0.7 \times 100\% = 70\%$

Hasil pengujian pada data uji sandal wanita didapatkan 7 citra yang relevan dengan citra dalam *database* dan 3 citra lain nya yang tidak relevan dengan citra dalam *database*, sehingga *precision* sandal wanita adalah 7/10 dengan persentase **70%**.

f. Pengujian Pada Sandal Hak Wanita

Pengujian dengan data uji sandal hak wanita dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sandal Hak Wanita

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0	Benar
	2		0.5137	Salah
	3		0.9513	Benar
	4		1.1088	Benar
	5		1.1290	Benar
	6		1.2786	Benar
	7		1.3482	Benar
	8		1.5396	Benar
	9		1.6478	Benar
	10		1.8715	Benar
Precision				$\frac{9}{10} = 0.9 \times 100\% = 90\%$

Hasil pengujian pada data uji sandal hak wanita didapatkan 9 citra yang relevan dan 1 citra lain nya yang tidak relevan sehingga *precision* sandal hak wanita adalah 9/10 dengan persentase **90%**.

g. Pengujian Pada Sepatu Casual Wanita

Pengujian dengan data uji sepatu casual wanita dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Casual Wanita

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0	Benar
	2		0.4059	Benar
	3		0.5336	Benar
	4		0.5702	Benar
	5		0.6412	Benar
	6		0.6873	Benar
	7		0.9166	Benar
	8		1.2438	Benar
	9		1.4919	Benar
	10		1.5375	Benar
Precision				10/10 = 1.0x 100% = 100%

Hasil pengujian pada data uji sepatu casual wanita didapatkan 10 citra yang relevan dengan citra dalam *database*, sehingga *precision* sepatu casual wanita adalah 10/10 dengan persentase **100%**.

h. Pengujian Pada Sepatu Formal Wanita

Pengujian dengan data uji sepatu formal wanita dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Formal Wanita

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0	Benar
	2		0.2041	Salah
	3		0.3366	Benar
	4		0.4032	Benar
	5		0.4082	Salah
	6		0.4188	Benar
	7		0.5906	Benar
	8		0.7063	Benar
	9		0.8665	Benar
	10		0.9622	Benar
Precision				$\frac{8}{10} = 0.8 \times 100\% = 80\%$

Hasil pengujian pada data uji sepatu formal wanita didapatkan 8 citra yang relevan dan 2 citra lain nya yang tidak relevan dengan citra *query*, sehingga *precision* sepatu formal wanita adalah 8/10 dengan persentase **80%**.

i. Pengujian Pada Sepatu Hak Wanita

Pengujian dengan data uji sepatu hak wanita dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Hak Wanita

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0	Benar
	2		0.1925	Benar
	3		0.2955	Benar
	4		0.3623	Benar
	5		0.4374	Benar
	6		0.9005	Benar
	7		1.1278	Benar
	8		1.6339	Benar
	9		1.8551	Benar
	10		2.2389	Benar
Precision				10/10 = 1.0x 100% = 100%

Hasil pengujian pada data uji sepatu hak wanita didapatkan 10 citra di dalam *database* yang relevan dengan citra *query*, sehingga *precision* sepatu hak wanita adalah 10/10 dengan persentase **100%**.

j. Pengujian Pada Wedges Wanita

Pengujian dengan data uji wedges wanita dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 16 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Wedges Wanita

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0	Benar
	2		0.1909	Benar
	3		0.6205	Benar
	4		0.6283	Benar
	5		0.8213	Benar
	6		0.8409	Benar
	7		0.8726	Benar
	8		1.1065	Benar
	9		1.3216	Benar
	10		1.3692	Benar
Precision				$\frac{10}{10}$ $= 1.0 \times 100\%$ $= 100\%$

Hasil pengujian pada data uji wedges wanita didapatkan 10 citra di dalam *database* yang relevan dengan citra *query*, sehingga *precision* wedges wanita adalah 10/10 dengan persentase 100%.

4.5.2 Pengujian 5 Data Uji yang Tidak Ada dalam *Database*

a. Pengujian Pada Sandal Hak Wanita

Pengujian dengan data uji sandal hak wanita dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4. 17 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sandal Hak Wanita

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0.3338	Salah
	2		0.3400	Benar
	3		0.7887	Benar
	4		0.9610	Benar
	5		1.1442	Benar
	6		1.1754	Benar
	7		1.1910	Benar
	8		1.5188	Benar
	9		1.6020	Benar
	10		1.8454	Benar
Precision				$\frac{9}{10} = 0.9 \times 100\% = 90\%$

Hasil pengujian pada data uji sandal hak wanita didapatkan 9 citra yang relevan dengan citra *query* dan 1 citra lain nya yang tidak relevan dengan citra *query*, sehingga *precision* sandal hak wanita adalah 9/10 dengan persentase **90%**.

b. Pengujian Pada Sandal Pria

Pengujian dengan data uji sandal pria dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sandal Pria

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0.2399	Benar
	2		0.3435	Benar
	3		0.3880	Benar
	4		0.4161	Benar
	5		0.5541	Benar
	6		0.5772	Benar
	7		0.6521	Benar
	8		0.9668	Benar
	9		1.3134	Benar
	10		1.5861	Benar
Precision				$10/10 = 1.0 \times 100\% = 100\%$

Hasil pengujian pada data uji sandal pria didapatkan 10 citra di dalam *database* yang relevan dengan citra *query*, sehingga *precision* sandal pria adalah 10/10 dengan persentase **100%**.

c. Pengujian Pada Sandal Hak Wanita

Pengujian dengan data uji sandal hak wanita dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4. 19 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Hak Wanita

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0.1723	Benar
	2		0.1955	Salah
	3		0.2449	Salah
	4		0.2733	Benar
	5		0.2784	Benar
	6		0.2857	Salah
	7		0.2895	Benar
	8		0.3103	Salah
	9		0.3240	Benar
	10		0.6598	Salah
Precision				$5/10 = 0.5 \times 100\% = 50\%$

Hasil pengujian pada data uji sepatu hak wanita didapatkan 5 citra yang relevan dan 5 citra lain nya yang tidak relevan dengan citra *query*, sehingga *precision* sepatu hak wanita adalah 5/10 dengan persentase **50%**.

d. Pengujian Pada Sepatu Formal Pria

Pengujian dengan data uji sepatu formal pria dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 20 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Sepatu Formal Pria

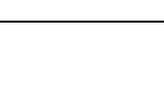
Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0.1203	Benar
	2		0.2796	Salah
	3		0.2990	Benar
	4		0.3173	Salah
	5		0.3240	Benar
	6		0.3258	Salah
	7		0.3341	Benar
	8		0.3579	Benar
	9		0.3713	Salah
	10		0.4167	Benar
Precision				$\frac{6}{10} = 0.6 \times 100\% = 60\%$

Hasil pengujian pada data uji sepatu formal pria didapatkan 6 citra yang relevan dengan citra *query* dan 4 citra lain nya yang tidak relevan dengan citra *query*, sehingga *precision* sepatu formal pria adalah 6/10 dengan persentase **60%**.

e. Pengujian Pada Wedges Wanita

Pengujian dengan data uji wedges wanita dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4. 21 Pengujian Temu Kembali Citra data uji Wedges Wanita

Contoh Citra Query	No	Citra Hasil	Nilai Euclidean Distance	Pengujian Subjektif
	1		0.2678	Benar
	2		0.3582	Benar
	3		0.7837	Benar
	4		0.8565	Benar
	5		0.9702	Benar
	6		0.9774	Benar
	7		0.9975	Benar
	8		1.1367	Benar
	9		1.3603	Benar
	10		1.3899	Benar
Precision				10/10 = 1.0x 100% = 100%

Hasil pengujian pada data uji wedges wanita didapatkan 10 citra di dalam *database* yang relevan dengan citra *query*, sehingga *precision* wedges wanita adalah 10/10 dengan persentase **100%**.

4.6 Hasil Pengujian Performansi Sistem

Rekapitulasi hasil pengujian performansi sistem dari 15 data uji yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4. 22 Rekapitulasi Hasil Pengujian Performansi sistem

No	Data Uji	Jumlah Data Relevan	Precision
1	Sepatu casual pria	6/10	60%
2	Sepatu formal pria	10/10	100%
3	Sandal pria	7/10	70%
4	Sepatu flat wanita	5/10	50%
5	Sandal wanita	7/10	70%
6	Sandal hak wanita	9/10	90%
7	Sepatu casual wanita	10/10	100%
8	Sepatu formal wanita	8/10	80%
9	Sepatu hak wanita	10/10	100%
10	Wedges wanita	10/10	100%
11	Sandal hak wanita	9/10	90%
12	Sandal pria	10/10	100%
13	Sepatu hak wanita	5/10	50%
14	Sepatu formal pria	6/10	60%
15	Wedges wanita	10/10	100%
Rata-rata precision			1220/15 = 81,33%

4.7 Kesimpulan Pengujian Performansi Sistem

Setelah melakukan pengujian menggunakan 15 data uji sistem temu kembali citra sepatu terhadap 100 *database* berdasarkan ekstraksi fitur warna, fitur bentuk dan fitur tekstur, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Persentase *precision* tingkat keberhasilan sistem temu kembali citra sepatu diuji berdasarkan setiap kategorinya menggunakan pengujian subjektif didapatkan hasil 50% - 100%.
- Rata-rata persentase *precision* tingkat keberhasilan sistem temu kembali citra sepatu menggunakan pengujian subjektif didapatkan hasil 81,33% dari 15 data uji yang terdiri dari 10 data uji yang diambil dalam *database* dan 5 data uji yang tidak ada dalam *database*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang didapat hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini sudah berhasil menghitung fitur ciri pada citra sepatu berdasarkan fitur warna, fitur bentuk, dan fitur tekstur.
- b. Satu citra mempunyai 25 nilai yang terdiri dari 12 nilai fitur warna dengan menggunakan metode perhitungan statistika warna, 7 nilai fitur bentuk dengan menggunakan metode perhitungan momen *invariant*, dan 6 nilai fitur tekstur dengan metode perhitungan tekstur berbasis histogram.
- c. Sistem temu kembali citra ini sudah bisa menemukan citra yang dicari berdasarkan perhitungan *euclidean distance* vektor citra *query* dengan vektor citra yang ada di dalam basisdata.
- d. Persentase *precision* tingkat keberhasilan sistem temu kembali citra sepatu diuji berdasarkan setiap kategorinya menggunakan pengujian subjektif didapatkan hasil 50% - 100%.
- e. Rata-rata persentase *precision* tingkat keberhasilan sistem temu kembali citra sepatu menggunakan pengujian subjektif didapatkan hasil 81,33% dari 15 data uji yang terdiri dari 10 data uji yang diambil dalam *database* dan 5 data uji yang tidak ada dalam *database*.

5.2 Saran

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Maka dari itu beberapa saran yang bisa diberikan untuk penelitian selanjutnya berkaitan dengan penelitian ini adalah:

- a. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah lebih banyak lagi data citra yang ada di dalam *database* agar lebih beragam perhitungan *euclidean distancenya*.
- b. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar mencoba menggunakan perhitungan ekstraksi fitur metode yang berbeda untuk kemudian dibandingkan tingkat *precision* pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, F. (2013). *Sistem Temu Kembali Citra Kain Berbasis*. Skripsi Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Chez. (2013, Agustus 29). *Content Based Image Retrieval*. Retrieved from MathWorks: (<http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange>, diakses 7 September 2017)
- Hasugian, J. (2006). *Penelusuran Informasi Ilmiah Secara Online: Perlakuan terhadap Seorang Pencari Informasi sebagai Real User*. Jurnal Studi Perpustakaan dan Informasi.
- Lestari, N. P. (2016). *Uji Recall dan Precision Sistem Temu Kembali Informasi*. Skripsi Surabaya: Universitas Airlangga.
- Mardiyana, A. E. (2014). *Aplikasi Content Based Image Retrieval Motif Batik Menggunakan Metode Wavelet*. Skripsi Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Muhtadan. (2009, Desember 30). *Ekstraksi Ciri dengan Geometric Invariant Moment*. Retrieved from <https://muhtadan.wordpress.com>: (<https://muhtadan.wordpress.com/2009/12/30/ekstraksi-ciri-dengan-geometric-invariant-moment/>, diakses 25 May 2017).
- Mulyadi, S. (2014, January 18). *Pengurutan pada MATLAB*. Retrieved from <http://www.teknikinformatika.net>: (<http://www.teknikinformatika.net/2014/01/18/pengurutan-pada-matlab>, diakses 12 September 2017).
- Nursandini, P. (2016, Desember 25). *Pengolahan Citra Digital*. Retrieved from <https://putrinursandini.wordpress.com>: (<https://putrinursandini.wordpress.com/2016/12/25/bab-8-operasi-pada-citra-biner/>, diakses 25 May 2017).
- Pendit, P. L. (2007). *Perpustakaan Digital: Pespektif Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia*. Jakarta: Sagung Seto.
- Pixabay. (2013, July 31). Fixabay. Retrieved from <https://pixabay.com>: (<https://pixabay.com/en/texture-plant-garden-palm-nature-168864/>, diakses 02 June 2017).
- Prasetyo, E. (2011). *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.

- Putubuku. (2018, Maret 27). *Recall & Precision*. Retrieved from Ilmu Perpustakaan & Informasi: (<https://iperpin.wordpress.com>, diakses 27 August 2017).
- Sa'dyah, N. U. (2015). *Sistem Temu Kembali Citra Untuk E-Commerce Menggunakan Prosedur Pencarian Dua Fase Dengan Fitur Histogram Multi Tekston*. Skripsi Surabaya: Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Sadli, M. (2014). *Image Retrieval Berdasarkanwarna Dan Bentuk Dengan Metode Color Histogram Dan Integrated Region Matching*. Skripsi Tanjungpinang: Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang.
- Susanto, A. K. (2013). *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: CV.ANDI OFFSET.

LAMPIRAN

Lembar Progres

FORM-TA/TF-A3

 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jurusan Teknik Informatika FTI

SARAN/USULAN PRESENTASI KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Nama Mhs. : Baldri

No. Mhs. : 13523017

Judul TA : Rumahnya Sistem CBIR untuk pencarian produk pada toko Sepatu

- lanjutkan pembuatan sistem rsa.
- Bagaimana jika sepatu berwarna putih?
Apakah perhitungan deteksi bentuk sudah memperhitungkan citra yg foreground dan backgroundnya menyatu?

Nilai kemajuan Tugas Akhir: _____ (0 - 100)
(studi pustaka, perancangan, penguasaan materi, ketepatan)

Yogyakarta, 18/10/17

Dosen,

Dhanas Hatta Fudholi
(nama terang)

Dilampirkan pada Laporan TA yang diajukan untuk pendadaran

Lembar Revisi



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI : TEKNIK INFORMATIKA

PERBAIKAN SKRIPSI YANG DISARANKAN
PADA WAKTU UJIAN PENDADARAN
TANGGAL : 05 Januari 2018

Dosen Penguji ⁽¹⁾

Nama : Izzati Muhimmah, ST., M.Sc., Ph.D.

Mahasiswa yang diuji

Nama Mahasiswa : Baldri
Nomor Mahasiswa : 13523017

Saran/Komentar : APABILA PERBAIKAN SKRIPSI MELEBIHI 2 (DUA) BULAN
DARI WAKTU PENDADARAN DINYATAKAN 'GUGUR'.

- lihat laporan
- perbaiki kesimpulan. Teori tgz euclidean distance jgn masuk sbg kesimpulan.
- perbaiki normalisasi fitur.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI : TEKNIK INFORMATIKA

PERBAIKAN SKRIPSI YANG DISARANKAN
PADA WAKTU UJIAN PENDADARAN
TANGGAL : 05 Januari 2018

Dosen Penguji ⁽²⁾

Nama : Septia Rani,ST.,M.Cs.

Mahasiswa yang diuji

Nama Mahasiswa : Baldri

Nomor Mahasiswa : 13523017

Saran/Komentar : APABILA PERBAIKAN SKRIPSI MELEBIHI 2 (DUA) BULAN
DARI WAKTU PENDADARAN DINYATAKAN 'GUGUR'.

1. Kesimpulan (¶) dihilangkan.
2. Rumus-rumus yang ditulis perlu lebih dijelaskan.
3. Data fitur perlu dinormalisasi.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI : TEKNIK INFORMATIKA

PERBAIKAN SKRIPSI YANG DISARANKAN
PADA WAKTU UJIAN PENDADARAN
TANGGAL : 05 Januari 2018

Dosen Penguji (a)

Nama : Chandra Kusuma Dewa, S.Kom., M.Cs.

Mahasiswa yang diuji

Nama Mahasiswa : Baldri
Nomor Mahasiswa : 13523017

Saran/Komentar : APABILA PERBAIKAN SKRIPSI MELEBIHI 2 (DUA) BULAN
DARI WAKTU PENDADARAN DINYATAKAN 'GUGUR'.

- 1) Hal 5 → Tidak perlu dituliskan judul penelitiannya → di daftar pustaka saja.
- 2) Untuk sitasi → gunakan hanya nama belakang saja.
- 3) Hal 13 → Gambar 2-6 bukanlah gambar, tetapi Formula. Selain itu tambahkan penjelasan tentang notasi η maksudnya apa!
- 4) Hal 14 → Formula 2-3 → belum dijelaskan apa itu Kl , N , i , j dan P
- 5) Hal 26 → Perancangan Antarmuka → kenapa hanya 3 gambar saja yg ditampilkan nilai euclidean distance
- 6) Hal 26 → Ubah nilai euclidean distance menjadi tingkat kemiripan dan ditampikan dalam prosentase.
- 7) Hal 26 → bagaimana jika tidak semua fitur pencarian yg digunakan (urais hanya tekstur & warna saja).
- 8) Hal 31 → tombol set database → bagaimana jika ada data baru yg ditambahkan.
- 9) Hal 40 → kalimat tingkat persentasenya sangat rendah → tunjukkan & tampilkan hasil eksperimennya. → tampilkan pula hasil eksperimen setelah metode pada gambar 4.1 digunakan.
- 10) Tambahkan kesimpulan terkait penggunaan teknik gambar 4.1
- 11) Tambahkan interface ~~untuk~~ ketika proses komputasi berlangsung (processing...)
- 12) kesimpulan point f tidak perlu ditulis

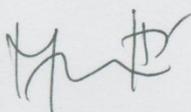
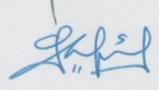
Lembar Acc Revisi

KARTU KONSULTASI PENYUSUNAN / PERBAIKAN SKRIPSI
 FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
 PRODI TEKNIK KIMIA, TEKNIK INDUSTRI, TEKNIK INFORMATIKA, TEKNIK ELEKTRO, TEKNIK MESIN

Nama Mhs. : BALDRI

No. Mhs. : 13523017

Judul : PURWARUPA SISTEM CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL (CBIR)
 UNTUK PENCAIRAN PRODUK PADA TOKO SEPATU

No.	Tanggal	Masalah Yang dikonsultasikan	Tanda tangan Penguji / Pembimbing
1	17/1/2018	Acc Revisi.	
2	30/1/2018	Perbaikan sdr di lakukan dgn baik	
3	30/1/2018	Acc revisi.	

Lembar Tes Plagiasi



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
DIREKTORAT PERPUSTAKAAN

Kampus Terpadu UII Jl. Kaliurang Km. 14,5, Yogyakarta 55584, INDONESIA
 Telp: (0274) 898 444 Psw. 2301 - 2324; Fax: (0274) 898 444 Psw. 2091
 http://library.uui.ac.id; e-mail: perpustakaan@uui.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI

No: 59.../Perpus/10/Div. PP/2017..

Assalamu'alaikum wr. wb

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Divisi Pelayanan Pemakai Direktorat Perpustakaan menerangkan bahwa:

Nama : Baldri
 No. Mahasiswa : 13523017
 Fakultas/Prodi : FTI / Teknik Informatika
 Judul T.A : Purwarupa Sistem Content Based Image Retrieval (CBIR) untuk Pencarian Produk pada Toko Sepatu.

Menerangkan bahwa karya tersebut di atas, sudah dilakukan uji plagiaris dengan hasil ... 15 ... %.

memenuhi syarat

tidak memenuhi syarat

Sebagai persyaratan untuk mendaftar ujian pendadaran.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 18 Desember 2017
 Ka. Div. Pelayanan Pemakai

 Ismanto

PURWARUPA SISTEM CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL (CBIR) UNTUK PENCARIAN PRODUK PADA TOKO SEPATU

by Baldri Baldri

Submission date: 18-Dec-2017 12:57PM (UTC+0700)

Submission ID: 897494506

File name: Turnitin_1523017.pdf (2.64M)

Word count: 11286

Character count: 63333

PURWARUPA SISTEM CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL (CBIR) UNTUK PENCARIAN PRODUK PADA TOKO SEPATU

ORIGINALITY REPORT



15%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

4%

★ repository.its.ac.id

Internet Source

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%