

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI CITRA BATIK BOGOR BERDASARKAN
DETEKSI TEPI MENGGUNAKAN METODE K- *NEAREST*
*NEIGHBOR***

(Studi Kasus : Batik Bogor Tradisiku)

Oleh :
Harini Kusuma Wardani
065114229



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2018**

SKRIPSI

IDENTIFIKASI CITRA BATIK BOGOR BERDASARKAN DETEKSI TEPI MENGGUNAKAN METODE K- *NEAREST* *NEIGHBOR*

(Studi Kasus : Batik Bogor Tradisiku)

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Komputer Jurusan Ilmu Komputer Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Oleh :
Harini Kusuma Wardani
065114229



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : IDENTIFIKASI CITRA BATIK BOGOR BERDASARKAN DETEKSI
TEPI MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR

NAMA : HARINI KUSUMA WARDANI

NPM : 0651 14 229

Mengesahkan :

Pembimbing II
Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA - UNPAK



Arie Qur'ania, M.Kom.

Pembimbing I
Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA - UNPAK



Iyan Mulyana, M.Kom.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA - UNPAK



Prihastuti Harsani, M.Si.

Dekan
FMIPA - UNPAK



Dr. Hj. Prasetyorini, MS.

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Sejauh yang saya ketahui, karya tulis ini bukan merupakan karya tulis yang pernah dipublikasikan atau sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian dimana sumber informasinya dicantumkan dengan referensi yang semestinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kelak dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, Oktober 2018
Penyusun



Harini Kusuma Wardani
0651 14 229

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bogor, pada tanggal 15 Januari 1996 dari pasangan Bapak Supardi dan Ibu Sutinem sebagai anak keempat dari empat bersaudara.

Penulis memulai pendidikan di Taman Kanak-Kanak yang bertempat di TK Istiqomah, kemudian pada tahun 2002 masuk SD Negeri Citeureup 03, kemudian pada tahun 2008 memasuki SMP Negeri 1 Citeureup, dan Penulis adalah Alumni SMK Negeri 1 Cibinong dengan Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan.

Pada tahun 2014 penulis meneruskan pendidikan ke Universitas Pakuan Bogor, Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Selama aktif sebagai mahasiswi Universitas Pakuan, penulis pernah aktif di Himpunan Mahasiswa Komputer (HIMAKOM) periode 2014-2015 sebagai anggota. Pada bulan Oktober 2018 Penulis menyelesaikan penelitian dengan judul Identifikasi Citra Batik Bogor Berdasarkan Deteksi Tepi Menggunakan Metode K- *Nearest Neighbor* (Studi Kasus: Batik Bogor Tradisiku).

RINGKASAN

Harini Kusuma Wardani (2018). Identifikasi Citra Batik Bogor Berdasarkan Deteksi Tepi Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* (Studi Kasus : Batik Bogor Tradisiku). Dibawah bimbingan Iyan Mulyana dan Arie Qur'ania.

Negara Indonesia kaya akan keanekaragaman budaya, salah satunya adalah budaya Batik. Batik adalah kerajinan yang memiliki nilai seni tinggi yang telah diakui dunia sebagai warisan budaya asal Indonesia. Karena setiap daerah di Indonesia memiliki motif batiknya sendiri yang mencerminkan keanekaragaman budaya serta kearifan lokal yang menjadi karakteristik dari daerah tersebut. Salah satunya adalah Bogor yang memiliki banyak sekali motif batik yang diangkat dari hal yang khas atas Bogor contohnya terdapat motif Kujang Kijang, Rereng Kujang, Daun Talas, Bunga Bangkai serta motif Daun Puring Kembang Muncang. Atas dasar hal tersebut, maka skripsi ini bertujuan untuk mengidentifikasi citra dari tiap motif agar masyarakat dapat membedakan antara motif batik Bogor yang satu dengan motif batik Bogor yang lainnya. Dengan memanfaatkan teknologi yang semakin pesat salah satunya dengan komputer dan bantuan kamera, maka diimplementasikanlah identifikasi citra batik berdasarkan deteksi tepi yang mampu membantu mengenali motif batik Bogor dalam bentuk sebuah aplikasi desktop.

Melalui teknologi pengolahan citra motif batik Bogor dapat diidentifikasi melalui pola bentuknya yaitu melakukan ekstraksi ciri berdasarkan tepian motif batik menggunakan operator Sobel dan proses identifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Pada aplikasi yang dibuat harus sudah memiliki data, data yang digunakan berupa gambar motif batik dengan ekstensi *.jpg yang berjumlah 125 gambar, yang terbagi menjadi 25 data latih serta 5 data uji untuk masing-masing motif. Tahap *preprocessing* yang dilakukan adalah dengan *crop* dan *resize* dengan 3 ukuran yaitu *pixels* 300x300, 400x400 dan 500x500 *pixels*. Setelah itu pada bagian yang akan dicek, citra diubah menjadi citra keabuan / *grayscale*. Ekstraksi ciri yang digunakan yaitu deteksi tepi menggunakan operator Sobel serta identifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Setelah didapatkan objek yang sesuai maka objek tersebut dapat diolah dan dicari masuk kedalam jenis motif batik Bogor yang sesuai. Pada penelitian ini menghasilkan presentase pengenalan tertinggi dengan hasil uji diangka 80% dengan *pixels* yang digunakan adalah 500x500 *pixels*.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul **“IDENTIFIKASI CITRA BATIK BOGOR BERDASARKAN DETEKSI TEPI MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR** (Studi Kasus : Batik Bogor Tradisiku)”. Dalam penyusunan laporan ini, laporan tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu ucapan terimakasih ini secara khusus penyusun sampaikan kepada :

1. Prihastuti Harsani, M.Si., selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer Universitas Pakuan Bogor.
2. Iyan Mulyana, M.Kom., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan arahan dalam penulisan laporan hasil penelitian dan memberi masukan untuk aplikasi yang dibuat.
3. Arie Qur'ania, M.Kom., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dalam penulisan laporan hasil penelitian dan memberi masukan untuk aplikasi yang dibuat.
4. Terimakasih kepada kedua orangtua saya, khususnya mamah karena rela melakukan apapun agar saya mendapatkan ilmu setinggi tingginya dan atas berkat do'a untuk kelancaran dalam penyusunan laporan skripsi ini.
5. Terimakasih untuk almarhum Bapak yang telah berjasa memberikan segalanya untuk dapat saya gunakan dalam hidup saya sehingga saya dapat meraih mimpi saya.
6. Terimakasih untuk kakak-kakak saya yang telah membantu dan memberi dukungan lewat do'a dan semangat demi kelancaran penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan khususnya dari kelas G dan H Angkatan 2014 Program Studi Ilmu Komputer yang telah banyak membantu dan memberikan semangat dalam penyusunan laporan skripsi ini.
8. Dan juga semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat dalam penyusunan laporan skripsi ini, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Menyadari keterbatasan waktu dan kemampuan dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati. Mudah-mudahan Allah SWT akan membalas semua kebaikan kepada semua pihak yang membantu. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bogor, Oktober 2018
Penyusun

Harini Kusuma Wardani
065114229

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tinjauan Pustaka	3
2.1.1 Pengolahan Citra	3
2.1.2 Batik Bogor	3
2.1.3 <i>Grayscale</i>	4
2.1.4 Ekstraksi Ciri Deteksi Tepi.....	5
2.1.5 Operasi Sobel	5
2.1.6 <i>K- Nearest Neighbor</i>	6
2.2 Penelitian Terdahulu	6
2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu	8
BAB III METODE PENELITIAN	10
3.1. Metode Penelitian	10
3.1.1. Akuisisi Citra Batik Bogor.....	10
3.1.2. <i>Preprocessing</i> Citra.....	10
3.1.3. Ekstraksi Ciri Bentuk	11
3.1.4. Proses Identifikasi	11
3.1.5. Uji Coba	11
3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	11
3.3 Alat dan bahan	11
3.3.1 Alat	11
3.3.2 Bahan	12
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	13
4.1. Tahap Perencanaan	13
4.2. Akuisisi Citra Batik Bogor	13
4.3. <i>Preprocessing</i> Citra	14
4.4. Ekstraksi Ciri Bentuk Deteksi Tepi Sobel	15
4.5. Identifikasi Citra Batik Bogor	15
4.6. Tahap Perancangan Sistem	15
4.6.1 <i>Flowchart</i> Sistem.....	15
4.6.2 Perancangan Menu Utama	16
4.6.3 Perancangan Menu Identifikasi	16
4.7 Tahap Implementasi	17
4.7.1 Implementasi Aplikasi	17
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	19
5.1 Hasil	19

5.1.1 Halaman Utama	19
5.1.2 Processing Data	20
5.1.3 Grayscale	20
5.1.4 Ekstraksi Ciri Bentuk	21
5.1.5 Identifikasi K-Nearest Neighbor	21
5.2 Pembahasan	22
5.3 Uji Coba Struktural	22
5.4 Uji Coba Fungsional	22
5.5 Uji Coba Validasi	24
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	27
6.1 Kesimpulan	27
6.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Motif-Motif Batik Bogor	4
Gambar 2. Tahapan Penelitian.....	10
Gambar 3. Diagram Alur Kerja Sistem	13
Gambar 4. Motif Batik Bogor.....	13
Gambar 5. Tahapan <i>Preprocessing</i> Batik Bogor	14
Gambar 6. Hasil Ekstraksi Ciri Bentuk	15
Gambar 7. Hasil Identifikasi dengan Menggunakan <i>K-Nearest Neighbor</i>	15
Gambar 8. <i>Flowchart</i> Sistem	16
Gambar 9. Perancangan Menu Utama	16
Gambar 10. Perancangan Menu Identifikasi	17
Gambar 11. Tampilan Pembuatan Aplikasi	17
Gambar 12. Tampilan Menu Identifikasi	18
Gambar 13. Tampilan <i>Source Code</i>	18
Gambar 14. Halaman Utama	19
Gambar 15. Halaman Identifikasi.....	19
Gambar 16. Halaman <i>Preprocessing</i> Data	20
Gambar 17. Tahap Pemrosesan Citra <i>Grayscale</i>	20
Gambar 18. Tahap Pemrosesan Ekstraksi Ciri Bentuk.....	21
Gambar 19. Hasil Identifikasi Citra Batik Bogor	21

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2. Hasil <i>Preprocessing</i> Citra Batik Bogor	14
Tabel 3. Uji Coba Struktural	22
Tabel 4. Uji Coba Fungsional	23
Tabel 5. <i>Confusion Matrix</i> Pengujian 300x300 <i>pixels</i> dengan Operator Sobel	25
Tabel 6. <i>Confusion Matrix</i> Pengujian 400x400 <i>pixels</i> dengan Operator Sobel	26
Tabel 7. <i>Confusion Matrix</i> Pengujian 500x500 <i>pixels</i> dengan Operator Sobel	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Manual Sobel	29
Lampiran 2. Menghitung Nilai K-Nearest Neighbor.....	32
Lampiran 3. Data Latih.....	35
Lampiran 4. Data Uji	37
Lampiran 5. Pengujian Data	38
Lampiran 6. Kartu Bimbingan Mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer FMIPA-UNPAK	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kata batik berasal dari bahasa Jawa, yaitu "tik" yang berarti titik / matik (kata kerja, membuat titik) yang kemudian berkembang menjadi istilah "batik". Batik adalah lukisan atau gambar pada mori yang dibuat dengan menggunakan alat bernama canting. Orang yang melukis atau menggambar pada mori memakai canting disebut membatik. Membatik ini menghasilkan batik yang berupa macam-macam motif dan mempunyai sifat khusus yang dimiliki oleh batik itu sendiri.

Hampir setiap daerah memiliki motif batiknya sendiri, begitu juga dengan Bogor. Batik bogor merupakan batik yang mencerminkan karakteristik kota Bogor dimulai dari motif yang terinspirasi dari senjata khas Jawa Barat yaitu kujang, serta dari tumbuhan yang menjadi ciri khas Kota Bogor, yaitu Talas. Batik Bogor Tradisiku merupakan salah satu galeri yang membuat serta menjual aneka ragam batik Bogor yang sudah ada sejak tahun 2008. Karena banyaknya motif yang ada, masyarakat kerap kali bingung motif apa yang terdapat pada kain batik tersebut. Maka diperlukanlah aplikasi untuk identifikasi motif batik Bogor agar masyarakat bisa membedakan corak motif batik tersebut.

Teknologi komputer saat ini terus mengalami perkembangan salah satunya perkembangan teknologi pengolahan citra (*image processing*). Melalui pengolahan citra memungkinkan manusia untuk membuat suatu sistem yang dapat mengenali suatu citra digital. Pengolahan citra merupakan salah satu teknologi untuk menyelesaikan masalah mengenai pemrosesan gambar yang dilakukan dengan masukan berupa citra yang bisa digunakan dalam mengidentifikasi suatu objek kemudian diproses, setelah itu akan menghasilkan keluaran berupa gambar.

Melalui teknologi pengolahan citra motif batik Bogor dapat diidentifikasi melalui pola bentuknya yaitu melakukan ekstraksi ciri berdasarkan tepian motif batik menggunakan operator Sobel dan proses identifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbor* (K-NN).

Penelitian terdahulu yang terkait dengan metode *K-Nearest Neighbor* dilakukan oleh Febri Liantoni (2015) bertujuan untuk mengklasifikasi tumbuhan dengan cara mengidentifikasi bentuk serta tekstur dari daun. Uji coba dilakukan dengan membagi data menjadi 70% data latih dan 30% data uji. Pengujian klasifikasi dilakukan terhadap 15 data uji. Hasil pengujian klasifikasi daun berdasarkan nilai moment invariant menunjukkan akurasi sebesar 86.67%.

Penelitian selanjutnya menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dilakukan oleh Arif Handhoko dkk (2015) mengenai klasifikasi kondisi cuaca dengan pembagian 5 kondisi yaitu cerah berawan, berawan, hujan, malam cerah dan malam hujan. Ekstraksi ciri yang dilakukan menggunakan sebaran warna RGB yang digunakan untuk menentukan kelabu, biru dan putih pada citra awan. Data testing yang digunakan sebanyak 39 data dengan berbagai kondisi cuaca. Dari hasil percobaan tersebut menghasilkan akurasi sebesar 84.21%. Kesalahan deteksi terbanyak terdapat pada kondisi berawan dikarenakan karakteristik ciri berawan dan hujan yang hampir sama.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Noviyana Sudrajat dkk (2015) yang menggunakan deteksi tepi sebagai ekstraksi ciri objek serta menggunakan operator Sobel, Prewitt dan Roberts sebagai pengenalan pola dari perisai dayak yang diteliti.

Pendeteksian tepi untuk meningkatkan penampakan garis atau pola ukiran pada perisai dayak sehingga didapat informasi mengenai perisai suku dayak. Penelitian ini menggunakan 17 citra yang berasal dari berbagai daerah di Kalimantan. empat buah citra dari Kalimantan Barat, satu buah citra dari Kalimantan Tengah, delapan buah citra dari Kalimantan Timur dan empat buah citra perisai bebas. Akurasi yang didapat dari identifikasi pola ukiran dengan metode Sobel mencapai 74.89% , dengan metode Roberts 75.73% dan metode Prewitt sebesar 74.11%.

Berdasarkan uraian diatas, maka dirancanglah aplikasi yang dapat membantu masyarakat dalam mengenali motif batik Bogor dengan menggunakan aplikasi identifikasi citra batik Bogor berdasarkan deteksi tepi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN).

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu masyarakat dalam mengenali serta membedakan motif batik Bogor yang satu dengan yang lainnya dengan bantuan aplikasi identifikasi citra batik Bogor berdasarkan deteksi tepi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN).

1.3 Ruang Lingkup

Aplikasi ini dibangun untuk mengidentifikasi citra motif batik Bogor. Terdapat 5 motif batik Bogor yang akan diidentifikasi, yaitu Kujang Kijang, Rereng Kujang, Daun Talas, Bunga Bangkai serta motif Daun Puring Kembang Muncang. Data yang digunakan berupa gambar motif batik dengan ekstensi *.jpg yang berjumlah 125 gambar, yang terbagi menjadi 25 data latih serta 5 data uji untuk masing-masing motif. Tahap *preprocessing* yang dilakukan adalah dengan *crop* dan *resize* pada bagian yang akan dicek, setelah itu citra diubah menjadi citra keabuan / *grayscale*. Ekstraksi ciri yang digunakan yaitu deteksi tepi menggunakan operator Sobel serta identifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN).

1.4 Manfaat

Manfaat dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengenali serta membedakan antara motif batik Bogor yang satu dengan yang lainnya. Agar masyarakat juga lebih mengenal serta mencintai salah satu keanekaragaman warisan budaya tak benda yang dimiliki Indonesia khususnya daerah Bogor, yaitu Batik Bogor.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Pengolahan Citra

Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari webcam). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/gambar dilakukan secara digital menggunakan computer. Secara matematis, citra merupakan fungsi kontinu (*continue*) dengan intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Agar dapat diolah dengan komputer digital, maka suatu citra harus dipresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit. Representasi dari fungsi kontinu menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi citra. (Sutoyo, T. etc, 2009)

2.1.2 Batik Bogor

Negara Indonesia kaya akan keanekaragaman budaya, salah satunya adalah budaya Batik. Batik adalah kerajinan yang memiliki nilai seni tinggi dan telah menjadi bagian dari budaya Indonesia. Batik telah ada di pulau Jawa tiga abad sebelumnya, yaitu pada abad ke-16. Definisi batik secara umum yang telah disepakati pada saat konvensi batik Internaional di Yogyakarta pada tahun 1997 adalah proses penulisan gambar atau ragam hias pada media apapun dengan menggunakan lilin batik (wax) sebagai alat perintang warna. Apabila proses dalam pembuatannya tanpa menggunakan lilin batik maka tidak bisa dinamakan batik, dan dikatakan tekstil bermotif batik. (Wijaya, 2012)

Wakil Walikota Solo FX Hadi Rudyatmo (Rudy) mengatakan batik sudah diakui *United Nationals Educational Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) sebagai warisan budaya dunia asal Indonesia. Badan PBB untuk pendidikan, ilmu pengetahuan dan budaya (UNESCO) mengukuhkan batik sebagai sebagai warisan budaya dunia asli Indonesia pada tanggal 2 Oktober 2009. Sejak saat itulah, pada tanggal 2 Oktober diperingati sebagai “Hari Batik” di Indonesia. (Budiman, 2005).

Setiap daerah hampir memiliki motif batiknya sendiri, begitu juga dengan Bogor. Batik Bogor merupakan batik yang terinspirasi dari keragaman budaya serta kearifan lokal dan menjadi karakteristik dari Kota Bogor. Dimulai dari motif yang berbentuk Kujang yang terinspirasi dari senjata khas Jawa Barat, Kijang merupakan hewan yang erat kaitannya dengan istana Bogor, Bunga Bangkai yang ada di Kebun Raya Bogor, serta Talas merupakan tumbuhan yang banyak ditemui di Kota Bogor. Batik Bogor Tradisiku merupakan salah satu galeri yang memproduksi serta menjual aneka ragam batik Bogor yang sudah ada sejak tahun 2008 yang beralamat di Jalan Jalak No.2 Tanah Sareal, Tanah Sereal, Kota Bogor. Beberapa motif batik yang diproduksi disana adalah motif Bunga Bangkai, Daun Talas, Daun Puring Kembang Muncang, Kujang Kijang Serta Rereng Kujang.



Motif Bunga Bangkai



Motif Daun Talas



Motif Daun Puring Kembang Muncang



Motif Kujang Kijang



Motif Rereng Kujang

Gambar 1. Motif-Motif Batik Bogor

2.1.3 *Grayscale*

Citra *grayscale* merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya, dengan kata lain nilai bagian *red*, *green* dan *blue* memiliki warna yang sama, yaitu warna dari hitam, keabuan, dan putih. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Tingkatan keabuan disini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih.

Citra skala keabuan (*grayscale*) mempunyai kemungkinan warna antara hitam (minimum) dan putih (maksimum). Contoh untuk skala keabuan (*grayscale*) 4 bit, maka jumlah kemungkinan nilainya adalah $2^4 = 16$ (memiliki 16 warna), dan nilai maksimumnya adalah $2^4 - 1 = 15$, kemungkinan warna 0 (min) sampai 15 (maks). Sedangkan untuk skala keabuan 8 bit, maka jumlah kemungkinan nilainya adalah $2^8 = 256$ (memiliki 256 warna), dan nilai maksimumnya $2^8 - 1 = 255$, kemungkinan warna 0 (min) sampai 255 (maks). (Balza dan Kartika, 2005)

Proses awal yang banyak dilakukan dalam *image processing* adalah merubah citra berwarna menjadi *grayscale*. Hal ini digunakan untuk menyederhanakan model citra. Pada citra berwarna terdiri dari 3 layer matrix, yaitu R-layer, G-layer dan B-layer sehingga untuk melakukan proses-proses selanjutnya tetap diperhatikan tiga layer diatas. (Basuki, 2005)

2.1.4 Ekstraksi Ciri Deteksi Tepi

Tepi atau sisi dari sebuah obyek adalah daerah di mana terdapat perubahan intensitas warna yang cukup tinggi. Proses deteksi tepi (*edge detection*) akan melakukan konversi terhadap daerah ini menjadi dua macam nilai yaitu intensitas warna rendah atau tinggi, contoh bernilai nol atau satu. Deteksi tepi akan menghasilkan nilai tinggi apabila ditemukan tepi dan nilai rendah jika sebaliknya. (Lusiana, 2013)

Ada beberapa metode untuk mendeteksi tepi pada citra yang terkenal dan banyak digunakan, yaitu operator Sobel, operator Prewitt dan operator Robert.

2.1.5 Operasi Sobel

Operator Sobel melakukan perhitungan secara 2D terhadap suatu ruang di dalam sebuah citra. Operator ini biasanya digunakan untuk mencari gradien dari masing-masing piksel citra input yang telah dikonversi ke *grayscale* sebelumnya.

Metode sobel adalah kemampuan untuk mengurangi noise sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi sehingga tepi yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan sebelumnya. Metode ini menggunakan dua buah kernel dengan ukuran 3x3 piksel untuk penghitungan gradiennya. (Setiyono, 2015)

Operator Sobel terdiri dari matriks 3x3 masing-masing adalah G_x dan G_y . Matriks mask tersebut dirancang untuk memberikan respon secara maksimal terhadap tepi objek baik horizontal maupun vertikal. Mask dapat diaplikasikan secara terpisah terhadap input citra. Operator Sobel menggunakan kernel operator gradien 3 x 3, dengan koefisien yang telah ditentukan. dan dapat dinyatakan sebagai berikut. (Munir, 2004)

$$G_x = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$G_y = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

Kombinasi kedua kernel tersebut digunakan untuk menghitung jarak absolut sebuah *gradient* namun bisa juga diaplikasikan secara terpisah untuk menghitung masing-masing proses vertikal dan horizontal. Untuk menghitung jarak gradient, digunakan persamaan berikut :

$$M = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (3)$$

Karena menghitung akar adalah persoalan rumit dan menghasilkan nilai real, maka dalam mencari kekuatan tepi (magnitude) dapat disederhanakan perhitungannya. Besarnya magnitude gradien dapat dihitung lebih cepat lagi dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Munir, 2004):

$$M = |G_x| + |G_y| \quad (4)$$

2.1.6 K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor (KNN) adalah suatu metode yang menggunakan algoritma *supervised* dimana hasil dari *query instance* yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada KNN. Tujuan dari algoritma ini adalah mengidentifikasi obyek baru berdasarkan atribut dan *training sample*. Identifikasi tidak menggunakan model apapun untuk dicocokkan dan hanya berdasarkan pada memori. Diberikan titik *query*, akan ditemukan sejumlah *k* obyek atau (titik *training*) yang paling dekat dengan titik *query*. Identifikasi menggunakan *voting* terbanyak diantara hasil identifikasi dari *k* obyek. Algoritma KNN menggunakan identifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari *query instance* yang baru.

Algoritma metode KNN sangatlah sederhana, bekerja berdasarkan jarak terpendek dari *query instance* ke *training sample* untuk menentukan KNN-nya. *Training sample* diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi *training sample*. Sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas *c* jika kelas *c* merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada *k* buah tetangga terdekat dari titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan *Euclidean Distance* yang direpresentasikan sebagai berikut :

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2} \quad (5)$$

Keterangan :

X_1 = Data Latih

X_2 = Data Uji

i = Variabel Data

d = Jarak

p = Dimensi Data

2.2 Penelitian Terdahulu

1. Nama : Fera Flaurensia, Tedy Rismawan, Rahmi Hidayati (2015)
Judul : Pengenalan Motif Batik Indonesia Menggunakan Deteksi Tepi Canny dan Template Matching
Isi : Batik menjadi salah satu identitas bangsa Indonesia yang telah ditetapkan UNESCO sebagai Warisan Budaya Tak Benda Warisan Manusia. Hal ini membuktikan bahwa batik telah menjadi salah satu bentuk kekeyaan kebudayaan Indonesia yang patut dilestarikan. Upaya pelestarian batik tentunya tak terlepas dari upaya pemahaman dan pengenalan corak dan motif batik Indonesia yang sangat beragam. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu aplikasi pengenalan motif batik Indonesia dengan memanfaatkan pengolahan citra menggunakan deteksi tepi canny dan template matching. Motif batik dibagi menjadi dua kelompok yaitu motif geometri dan non-geometri. Motif Geometri diantaranya motif parang, motif ceplok, dan motif lereng atau liris. Motif non-geometri diantaranya ada motif semen, motif lung-lungan dan motif buketan. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menginputkan citra dan nilai threshold, nilai *threshold* yang digunakan yaitu 0,05 untuk low threshold serta 0,15 untuk high threshold. Setelah itu masuk ke tahap *preprocessing* citra yaitu mengkonversi warna dari

RGB menjadi *grayscale*. Lalu menghilangkan derau yang ada pada citra dengan filter Gaussian. Setelah itu menghitung *gradient* magnituse dengan operator sobel dan menentukan arah tepi. Langkah selanjutnya adalah proses *Non-Maximum Supression*. Selanjutnya melakukan proses *hysteresis thresholding* dengan dua nilai *low threshold* dan *high threshold*. Tahap terakhir yaitu menggunakan metode Canny. Citra yang digunakan merupakan file berekstensi *.jpg dan berukuran 200x200 piksel. Ada 9 motif batik yang diuji, yaitu parang ceplok, bingon, liris cemeng, liris panjang madura, semen rante, semen sinom, lung-lungan bledakan, babon angram, dan buketan. Persentase ketepatan pengenalan adalah 89,44%.

2. Nama : Yuri Brasilka , Ernawati, Desi Andreswari (2015)
 Judul : Klasifikasi Citra Batik Besurek Berdasarkan Ekstraksi Fitur Tekstur Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Self Organizing Map* (SOM)
 Isi : Bengkulu merupakan salah satu Kawasan yang berada di wilayah Sumatera. Bengkulu merupakan salah satu wilayah penghasil batik belum terkenal secara luas. Batik Bengkulu tersebut bernama batik besurek. Batik besurek merupakan salah satu warisan budaya dari kota yang dikenal sebagai Gading Cempaka ini. Besurek merupakan bahasa Bengkulu yang berarti bersurat atau bertulis. Motif batik besurek memiliki motif dasar tersendiri yaitu motif kaligrafi, motif bunga rafflesia, motif burung kuau, motif relung paku, dan motif rembulan. Untuk mengklasifikasi jenis batik dilakukan penelitian dengan menggunakan ekstraksi fitur tekstur dengan *Point Minutiae* dan menggunakan algoritma Jaringan Syaraf Tiruan *Self Organizing Map* (SOM). Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu penginputan citra, masuk ke tahap *preprocessing* yaitu dengan mengkonversi citra RGB menjadi citra *grayscale*, mengubah nilai citra menjadi biner, pendeteksian tepi menggunakan operator canny, dilasi , erosi serta *cropping* citra, ekstraksi ciri dengan *Minutiae Extraction* , serta pengklasifikasian dengan *Self Organizing Maps* (SOM). Penelitian ini menggunakan 15 citra. Hasil pengujian menggunakan *Point Minutiae* dan *Self Organizing Map* (SOM) pada penelitian ini diperoleh nilai rasio keberhasilan 100% untuk temu kembali citra dan 60% untuk citra gabungan sedangkan nilai recall 63,82%, precision 27,78% dan MRR 67.6% untuk citra uji. Motif batik besurek yang paling baik hasil ujinya adalah relung paku dan rembulan , sedangkan yang paling buruk hasil ujinya adalah burung kuau dan rafflesia.

3. Nama : Murinto, Eko Aribowo (2016)
 Judul : Pengenalan Pola Citra Batik Berdasarkan Tekstur Menggunakan Metode *Hidden Markov Tree Segmentation* (HMTSeg)
 Isi : Batik merupakan salah satu cara pembuatan pakaian yang menggunakan teknik pewarnaan kain. Batik juga bias dikatakan mengacu pada suatu kain atau bisan yang dibuat dengan Teknik pewarnaan dengan motif-motif tertentu yang memiliki kekhasan tertentu. Menurut jenisnya batik terdiri dari dua macam yaitu batik tulis,

batik cap dan batik lukis. Batik nusantara meliputi batik keraton, batik pesisiran dan batik pedalaman. Batik keraton meliputi batik keraton Yogyakarta dan keraton Solo. Batik pesisiran meliputi batik Pekalongan, batik Indramayu, Batik Cirebon, batik Garut, batik Lasem dan batik Madura. Sedangkan batik pedalaman antara lain meliputi batik Jambi, batik Bali, batik Lampung , batik Abepura dan lain sebagainya. Data citra yang digunakan meliputi 20 citra latih serta 20 citra uji. Sedangkan motif batik yang diuji antara lain motif gurda, motif meru, motif parang lereng, motif parang rusak barong dan motif Sidomukti. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah penginputan citra, preprocessing yang dilakukan adalah dengan melakukan resize citra menjadi ukuran 256x256 pixel dan melakukan konversi dari RGB menjadi citra grayscale. Ekstraksi fitur dengan menggunakan ciri tekstur yaitu mean dan energi dari masing-masing citra hasil segmentasi dengan menggunakan wavelet hidden Markov Tree (HMT). Dan pengklasifikasian citra dilakukan untuk mendapatkan region-region homogen yang tergabung dalam suatu kelas tertentu. Proses pengenalan pola menggunakan jarak Euclidean. Tingkat akurasi keberhasilan dengan parameter fitur tekstur mean dan energi adalah sebesar 80%.

2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Tabel 1. Perbandingan Penelitian Terdahulu

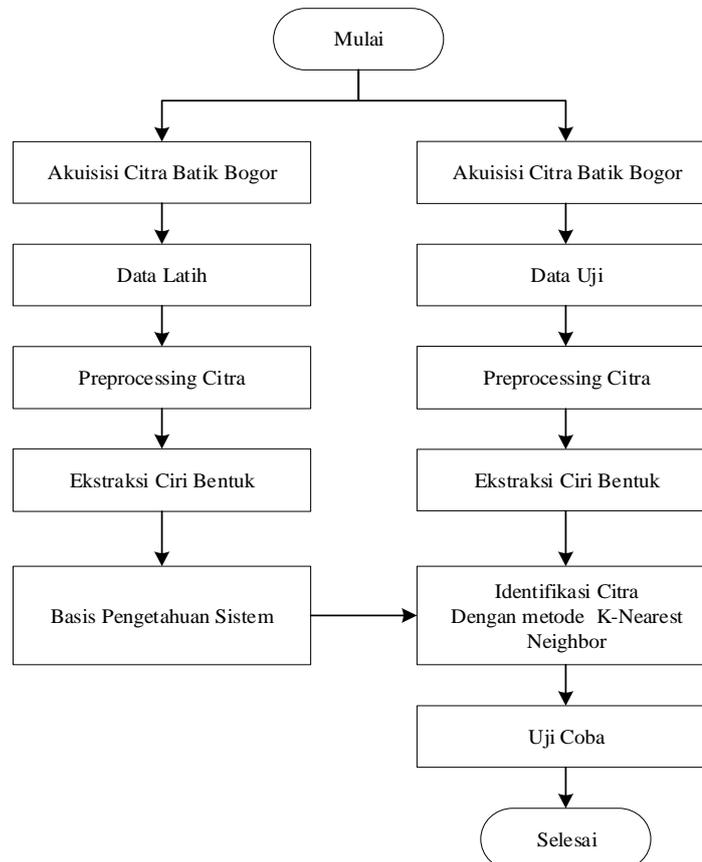
Peneliti	Judul	Ekstraksi Fitur			Metode			
		Tekstur		Deteksi Tepi	KNN	Template Matching	Hidden Markov Tree Segmentation (HMTSeg)	Self Organizing Map (SOM)
		GLCM	Sobel	Canny				
Fera Flaurensia, Tedy Rismawan, Rahmi Hidayati (2015)	Pengenalan Motif Batik Indonesia Menggunakan Deteksi Tepi Canny dan <i>Template Matching</i>			√		√		
Yuri Brasilka , Ernawati, Desi Andreswari (2015)	Klasifikasi Citra Batik Besurek Berdasarkan Ekstraksi Fitur Tekstur Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan <i>Self Organizing Map</i> (SOM)	√						√

Peneliti	Judul	Ekstraksi Fitur			Metode			
		Tekstur	Deteksi Tepi		KNN	Template Matching	Hidden Markov Tree Segmentation (HMTSeg)	Self Organizing Map (SOM)
		GLCM	Sobel	Canny				
Murinto, Eko Aribowo (2016)	Pengenalan Pola Citra Batik Berdasarkan Tekstur Menggunakan Metode <i>Hidden Markov Tree Segmentation</i> (HMTSeg)	√					√	
Harini Kusuma Wardani (2018)	Identifikasi Citra Batik Bogor Berdasarkan Deteksi Tepi Menggunakan Metode <i>K-Nearest Neighbor</i>		√		√			

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk membangun aplikasi ini menggunakan *image processing*. Metode penelitian yang dilaksanakan ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

3.1.1 Akuisisi Citra Batik Bogor

Akuisisi citra adalah tahap awal untuk mendapatkan informasi dari citra tampak menjadi citra digital dengan bantuan alat berupa lensa kamera. Data yang diambil adalah citra dari motif batik Bogor. Data diperoleh dari Batik Bogor Tradisiku yang beralamat di Jalan Jalak No.2 Tanah Sereal, Tanah Sereal, Kota Bogor. Pada penelitian ini citra batik yang digunakan ada 5 jenis, yaitu Bunga Bangkai, Daun Talas, Daun Puring Kembang Muncang, Kujang Kijang dan Rereng Kujang yang masing-masing jenis terdiri dari 20 citra sebagai data latih dan 5 citra sebagai data uji, sehingga jumlah data yang digunakan adalah 125 data.

3.1.2 Preprocessing Citra

Preprocessing citra dilakukan untuk menyeleksi data yang akan diproses yaitu dengan memotong citra (*cropping*) serta menyeragamkan ukuran citra menjadi 300x300, 400x400, serta 500x500 piksel dan melakukan perubahan bentuk citra kedalam format *grayscale*.

3.1.3 Ekstraksi Ciri Bentuk

Tahap ekstraksi ciri bentuk merupakan tahap menentukan ciri tepian bentuk dari citra batik Bogor. Ekstraksi ciri bentuk yang akan digunakan yaitu operator Sobel. Tahapan ini dilakukan setelah melewati tahap *preprocessing* yaitu *cropping* dan *resize* menjadi 300x300, 400x400, serta 500x500 piksel serta citra sudah menjadi citra *grayscale*. Setelah itu barulah membaca tepian dari citra batik Bogor dengan menggunakan operator Sobel, kemudian hasil yang didapat akan dijadikan parameter pada tahap identifikasi.

3.1.4 Proses Identifikasi

Tahap identifikasi citra batik Bogor menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Setelah didapatkan nilai dari ekstraksi ciri bentuk dari sobel, maka akan dihitung jarak terdekat antara citra uji dengan citra latih yang ada.

3.1.5 Uji Coba

Uji coba merupakan tahap untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah sesuai atau belum. Ada beberapa uji coba yang dilakukan, yaitu :

1. Uji Coba Struktural

Bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan atau belum. Uji coba yang dilakukan adalah membandingkan kesesuaian hasil implementasi dengan rancangan.

2. Uji Coba Fungsional

Bertujuan untuk mengetahui apakah bagian dari proses sistem berjalan sesuai dengan fungsi masing-masing. Uji coba yang dilakukan adalah menguji setiap menu dan proses yang terdapat pada sistem, apakah sudah berfungsi dengan baik atau belum.

3. Uji Coba Validasi

Bertujuan untuk mengetahui valid atau tidaknya output yang dihasilkan. Uji coba yang dilakukan adalah menguji semua proses data yang ada, apakah bila dibandingkan dengan proses manual memberikan hasil yang valid atau tidak.

3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Mei sampai Juli 2018. Tempat pelaksanaan yaitu di Batik Bogor Tradisiku yang beralamat di Jl. Jalak No.2 Tanah Sereal, Tanah Sereal, Kota Bogor, Jawa Barat.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan *Software* dan *Hardware*. Adapun rinciannya sebagai berikut :

1. *Software*

- a. Sistem operasi *Microsoft Windows 7 Ultimate*.
- b. *Microsoft Office 2016*.
- c. *MATLAB 2017a*.

2. *Hardware*

- a. Laptop ASUS Processor Intel(R) Core(TM) i5-4200U CPU @1.60GHz2.30 GHz.
- b. RAM 4GB.
- c. Printer Canon Pixma iP2770.

3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan laporan sistem aplikasi ini adalah :

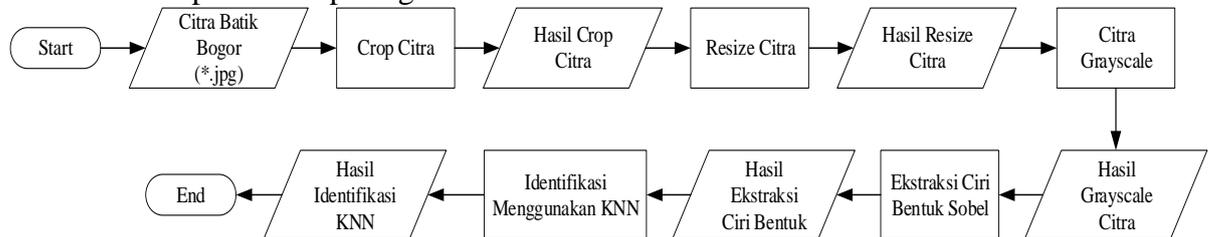
1. Data citra batik Bogor dari Rumah Batik Tradisiku.
2. Buku panduan skripsi dan tugas akhir Prodi Ilmu Komputer Fakultas MIPA.
3. Jurnal – jurnal ilmiah yang terkait dengan *K-Nearest Neighbor*.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

4.1 Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan merupakan tahap awal untuk mengumpulkan data yang berguna dalam mempermudah pengembangan aplikasi identifikasi citra batik Bogor dan merencanakan sistem yang akan dibuat. Motif batik Bogor memiliki banyak corak yang polanya serupa sehingga orang-orang kerap salah dalam mengenali motif batik Bogor. Maka dari itu dibuatlah sistem untuk mengidentifikasi citra batik Bogor dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Untuk mengenali ciri dari sebuah batik maka digunakan ekstraksi ciri bentuk.

Operator Sobel merupakan algoritma yang digunakan untuk mengidentifikasi motif batik berdasarkan deteksi tepinya. Ekstraksi ciri bentuk digunakan untuk mendapatkan tepian batik sehingga dapat diidentifikasi. Tahap yang akan dilakukan oleh sistem dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alur Kerja Sistem

4.2 Akuisisi Citra Batik Bogor

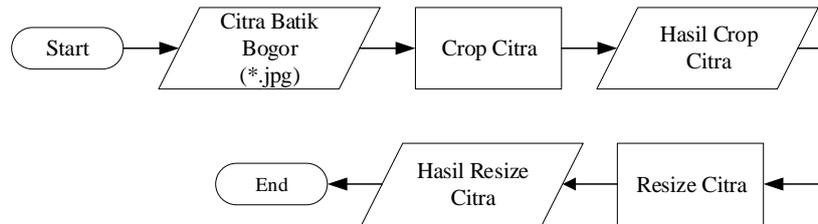
Tahap akuisisi citra merupakan tahap pengumpulan data citra batik Bogor yang diambil dari Batik Bogor Tradisiku. Motif batik yang diambil ada 5 jenis yaitu Bunga Bangkai, Daun Talas, Daun Puring Kembang Muncang, Kujang Kijang dan Rereng Kujang. Pengambilan citra dengan menggunakan kamera dengan kualitas 24MP dilakukan pada siang hari serta citra diambil dari tampak depan berjarak 30 cm. Total data batik Bogor yang digunakan sebanyak 125 data citra yang dibagi menjadi 100 data latih dan 25 data uji. Motif batik Bogor yang diidentifikasi dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Motif Batik Bogor

4.3 Preprocessing Citra

Preprocessing dilakukan guna menyeleksi data yang akan diproses pada tahapan selanjutnya. Tahap *preprocessing* meliputi *crop* dan *resize*. Tahap *cropping* dilakukan untuk memotong gambar sesuai dengan kebutuhan. Tahap *resize* dilakukan untuk menyeragamkan ukuran citra. Setelah dilakukan *resize* maka masuk ke tahap mengubah warna citra menjadi citra *grayscale*. Pada penelitian ini citra diubah menjadi 300x300, 400x400 serta 500x500 piksel. Tahap *preprocessing* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tahapan *Preprocessing* Batik Bogor

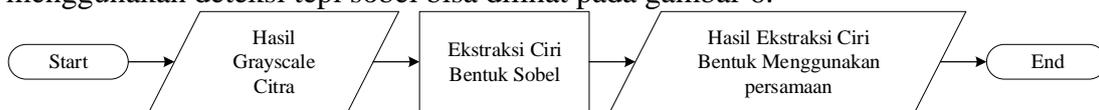
Hasil *preprocessing* citra batik dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Preprocessing* Citra Batik Bogor

Tahap <i>Preprocessing</i> Citra Batik Bogor					
Jenis Batik	Citra Asli	Cropping	Resize		
			300 x 300	400 x 400	500 x 500
Bunga Bangkai					
Daun Talas					
Daun Puring Kembang Muncang					
Kujang Kijang					
Rereng Kujang					

4.4 Ekstraksi Ciri Bentuk Deteksi Tepi Sobel

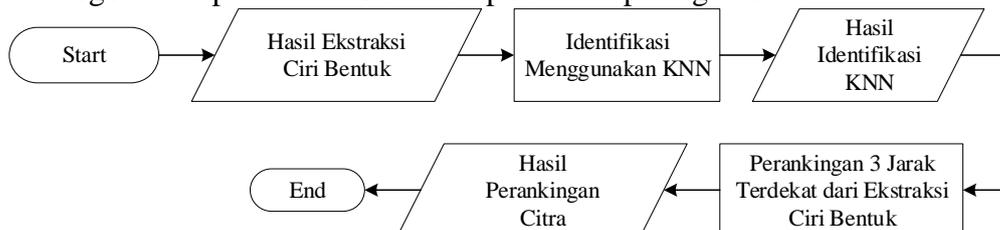
Setelah melakukan tahap *preprocessing* maka dilanjutkan ke tahap ekstraksi ciri dengan menggunakan deteksi tepi sobel. Deteksi tepi bertujuan untuk mendapatkan garis tepi dari objek sehingga objek mudah dikenali saat proses identifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbor*. Citra yang telah diolah dengan menggunakan deteksi tepi sobel akan menghasilkan nilai matriks 0 dan 1, dimana 0 merepresentasikan background dari citra yang dideteksi sedangkan nilai matriks 1 merepresentasikan garis tepi objek yang terdeteksi. Perhitungan deteksi sobel dapat dilakukan menggunakan persamaan (1, 2, 3 dan 4). Tahap ekstraksi bentuk menggunakan deteksi tepi sobel bisa dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil Ekstraksi Ciri Bentuk

4.5 Identifikasi Citra Batik Bogor

Tahap identifikasi citra batik Bogor menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Citra yang telah dihitung dengan deteksi tepi sobel dibandingkan jarak terdekatnya antara data latih yang ada dengan data uji maka akan menghasilkan identifikasi motif batik Bogor. Tahap Identifikasi citra dapat dilihat pada gambar 7.



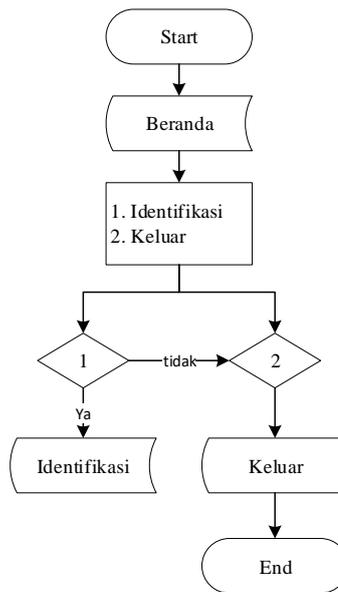
Gambar 7. Hasil Identifikasi dengan Menggunakan *K-Nearest Neighbor*

4.6 Tahap Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem terdiri dari *flowchart* sistem, perancangan menu utama serta perancangan menu identifikasi.

4.6.1 *Flowchart* Sistem

Flowchart sistem memiliki fungsi untuk melihat proses-proses yang berjalan dalam sistem secara keseluruhan. *Flowchart* sistem aplikasi identifikasi citra batik Bogor menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. *Flowchart* Sistem

4.6.2 Perancangan Menu Utama

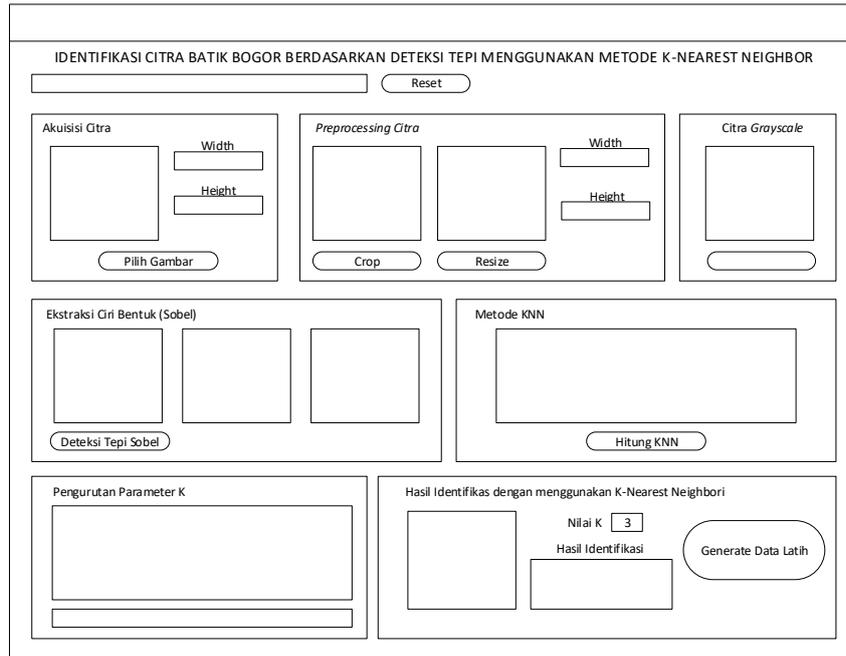
Form utama merupakan form pertama yang muncul ketika pertama kali menjalankan aplikasi ini. Pada form utama ini berisi judul penelitian, logo Universitas Pakuan, nama, NPM penulis, nama program studi, nama universitas, nama fakultas serta tahun penelitian. Pada form utama terdapat 2 menu yaitu menu Identifikasi serta menu keluar. Rancangan menu utama dapat dilihat pada gambar 9.

Beranda	Identifikasi	Keluar	
IDENTIFIKASI CITRA BATIK BOGOR BERDASARKAN DETEKSI TEPI MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 50px; margin: 0 auto; text-align: center; line-height: 50px;">Image</div> Harini Kusuma Wardani 065114229 PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS PAKUAN 2018			

Gambar 9. Perancangan Menu Utama

4.6.3 Perancangan Menu Identifikasi

Form identifikasi citra batik Bogor ini berisi beberapa tahapan, mulai dari inputan citra, tahap *preprocessing*, tahap *grayscale*, tahap ekstraksi ciri bentuk dengan menggunakan deteksi tepi sobel, serta tahap identifikasi batik Bogor. Pada menu identifikasi juga terdapat button reset. Form menu identifikasi dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Perancangan Menu Identifikasi

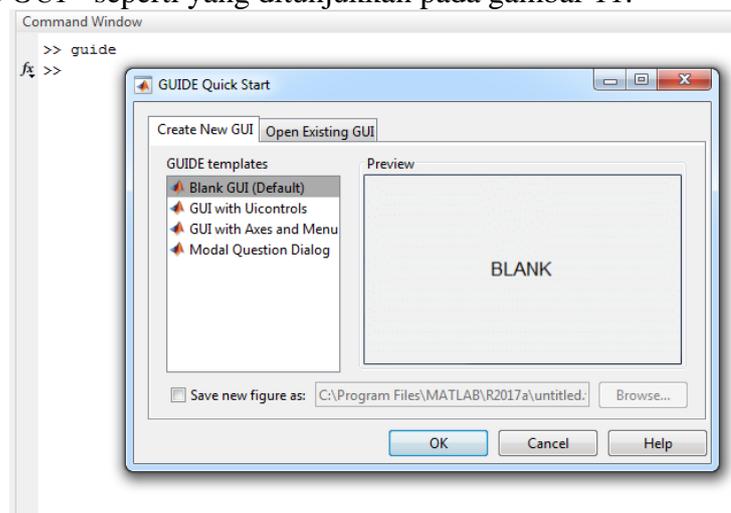
4.7 Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap pembuatan aplikasi yang sudah dirancang sehingga dapat menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

4.7.1 Implementasi Aplikasi

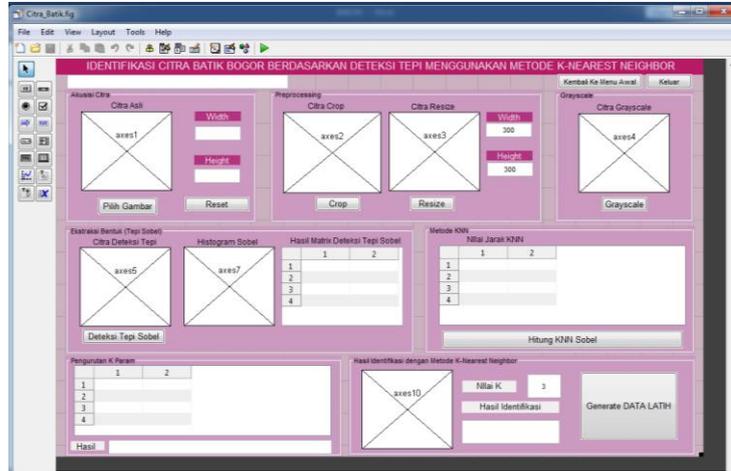
Implementasi pembuatan aplikasi identifikasi citra batik Bogor menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* yang dirancang menggunakan aplikasi Matlab 2017a. Tahap pembuatannya adalah sebagai berikut :

1. Buka aplikasi Matlab 2017a, lalu ketikkan kata “*guide*” pada *command window*. Setelah itu akan muncul *GUIDE Quick Start* dengan menu “*Create New GUI*” dan “*Open GUI*” seperti yang ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Pembuatan Aplikasi

- Rancang form sesuai dengan rancangan aplikasi yang telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan *tools* yang sudah tersedia. Rancangan form yang dibuat adalah form utama serta form identifikasi citra batik Bogor menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Tampilan Menu Identifikasi dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Menu Identifikasi

- Setelah form selesai dibuat, maka lakukan penulisan kode (*source code*) pada tiap fungsi yang ada pada form. Tampilan gambar pembuatan form dapat dilihat pada gambar 13.

```

265
266 % --- Executes on button press in btnBrowse.
267 function btnBrowse_Callback(hObject, eventdata, handles)
268 [namafile,direktori]=uigetfile({'*.png;*.jpg','file Image (*.bmp;*.gif);*.','semua file (*.*)'),'buka file image');
269
270 alamatimage=fullfile(direktori,namafile);
271 set(handles.edBrowse,'String',alamatimage);
272
273 I=imread(alamatimage);
274 w=size(I,1);
275 h=size(I,2);
276
277 set(handles.edit1,'String',num2str(w));
278 set(handles.edit2,'String',num2str(h));
279
280 set(handles.figure1,'CurrentAxes',handles.axes1);
281 imshow(I);
282 set(handles.axes1,'UserData',I);
283 set(handles.figure1,'CurrentAxes',handles.axes2);
284 imshow(I);
285 set(handles.axes2,'UserData',I);
286
287 % nl=get(handles.edit3,'String');

```

Gambar 13. Tampilan Source Code

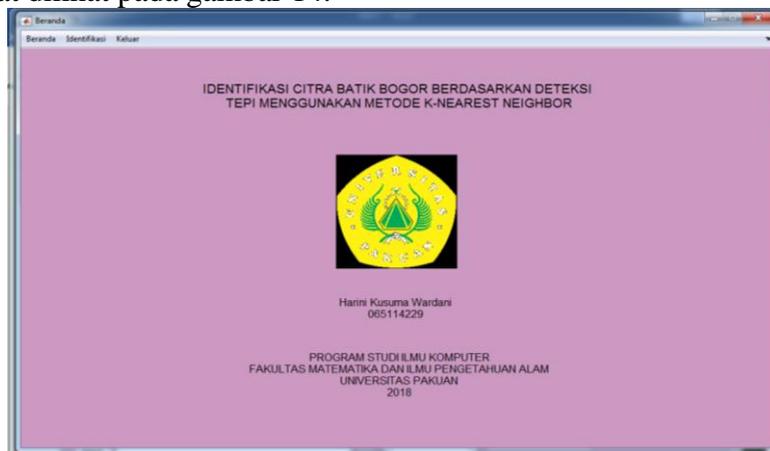
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

Pada tahap ini mendeskripsikan keseluruhan aplikasi identifikasi citra batik Bogor berdasarkan deteksi tepi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dengan menggunakan aplikasi matlab 2017a berbasis desktop. Pada tahap ini juga akan menjelaskan uji coba struktural, uji coba fungsional, serta uji coba validasi yang telah dilakukan pada aplikasi untuk memeriksa apakah aplikasi sudah berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

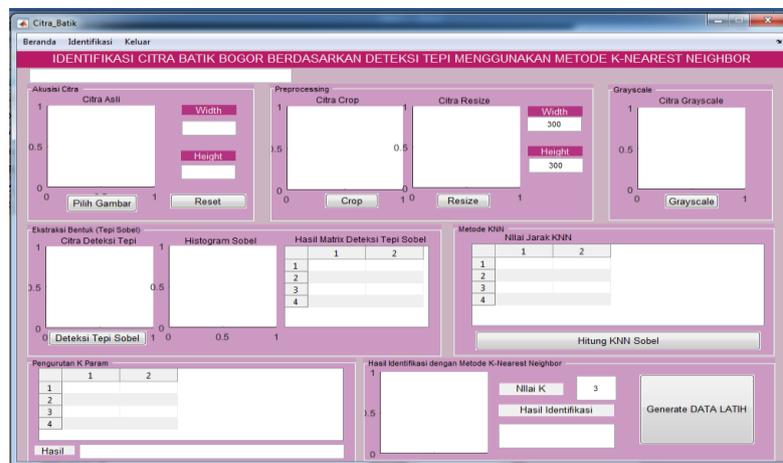
5.1.1 Halaman Utama

Halaman utama terdapat judul aplikasi, nama, NPM penulis, logo universitas, serta informasi terkait universitas dan juga tahun penelitian. Tampilan halaman utama dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Halaman Utama

Selain halaman utama, ada pula menu identifikasi untuk menguji data citra batik Bogor. Terdapat empat tahapan proses yang ada di halaman identifikasi, yaitu tahap *preprocessing*, *grayscale*, ekstraksi ciri bentuk, serta identifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Tampilan menu identifikasi dapat dilihat pada gambar 15.

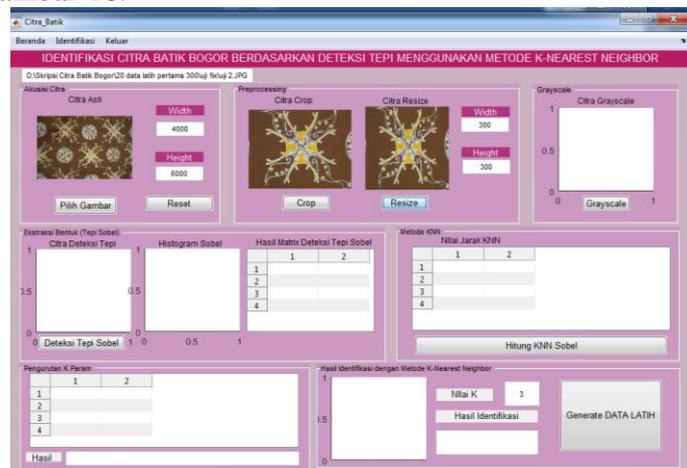


Gambar 15. Halaman Identifikasi

5.1.2 Preprocessing Data

Tahap *preprocessing* data merupakan tahap menyeleksi data yang akan diproses. Sebelum masuk ke tahap *preprocessing*, gambar perlu dipilih yaitu dengan cara mengklik tombol Pilih Gambar. Setelah gambar muncul maka akan ada informasi ukuran citra awal yaitu *Width*(lebar) dan *Height*(panjang) yang terletak disebelah kanan gambar. Satuan *width* serta *height* ditulis dalam *pixel*. Setelah memilih gambar barulah bisa diproses ke tahap *preprocessing*, yaitu dengan proses *cropping* serta *resize*.

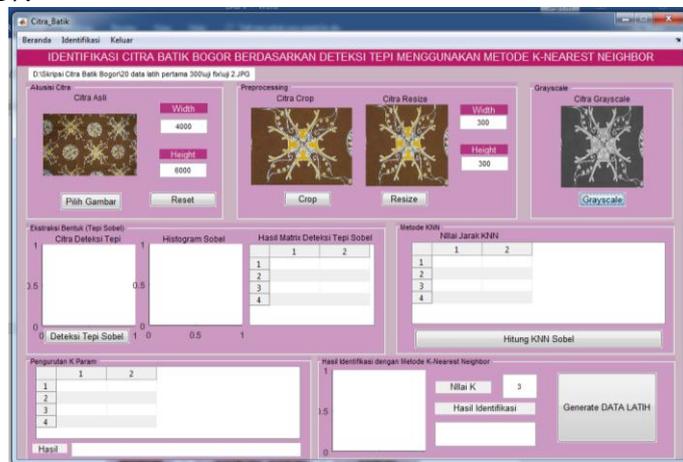
Pada tahap *preprocessing* terdapat tombol *crop* serta tombol *resize*. Tombol *crop* berfungsi untuk memotong citra sesuai kebutuhan. Serta tombol *resize* untuk menyeragamkan ukuran *pixel* dari citra. Disebelah kanan gambar hasil *resize* terdapat informasi ukuran *pixel* yang akan di *resize*. Bagian halaman *preprocessing* data dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Halaman *Preprocessing* Data

5.1.3 Grayscale

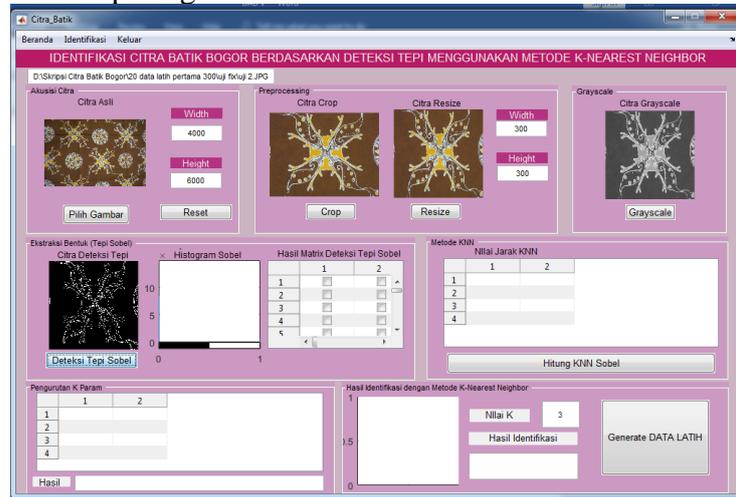
Setelah melewati tahap *preprocessing* maka citra memasuki tahap selanjutnya yaitu merubah citra menjadi citra skala keabuan atau biasa disebut *grayscale*. Karena tahap selanjutnya memerlukan citra dengan skala abu. Pada halaman *grayscale* berisi tombol *Grayscale* yang berfungsi untuk mengubah warna citra yang awalnya RGB menjadi citra *grayscale*(keabuan). Tahap pemrosesan citra *grayscale* dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17. Tahap Pemrosesan Citra *Grayscale*

5.1.4 Ekstraksi Ciri Bentuk

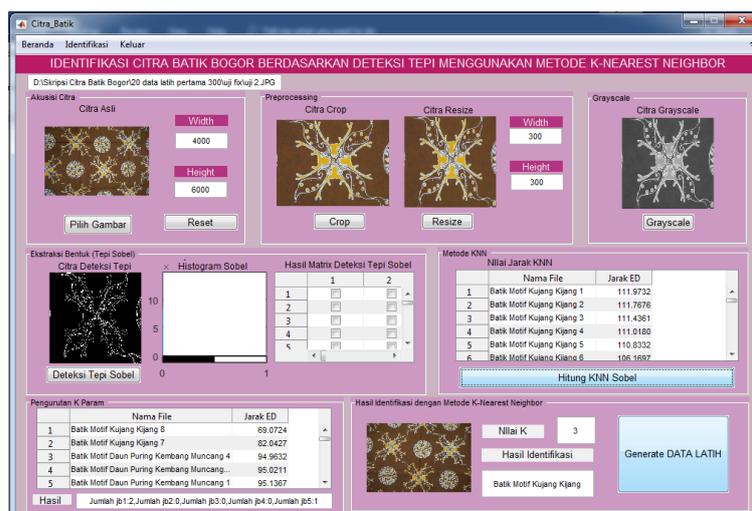
Setelah melalui tahap *preprocessing* serta *grayscale*, maka masuk ke tahap ekstraksi ciri bentuk menggunakan deteksi tepi sobel. Pada halaman ini terdapat satu tombol serta 2 tampilan untuk menampilkan citra hasil seleksi tepi dengan histogram sobel. Selain itu terdapat tabel untuk menunjukkan hasil dari pendeteksian tepi berupa *pixel* yang berwujud *true false* atau 1 dan 0. Tahap pemrosesan ekstraksi ciri bentuk dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Tahap Pemrosesan Ekstraksi Ciri Bentuk

5.1.5 Identifikasi K-Nearest Neighbor

Tahap identifikasi merupakan tahap terakhir dimana tahap pengidentifikasian citra batik Bogor menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Proses identifikasi dilakukan dengan cara mengambil nilai dari ekstraksi ciri bentuk sebagai nilai pembanding antara data latih dengan data yang sedang diuji. Hasil identifikasi akan tampil sesuai dengan data latih apabila nilai dari ekstraksi bentuk mendekati atau sesuai dengan nilai yang ada pada data latih. Tampilan halaman identifikasi citra batik Bogor ditampilkan pada gambar 19.



Gambar 19. Hasil Identifikasi Citra Batik Bogor

5.2 Pembahasan

Citra yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Galeri Batik Bogor Tradisiku yang beralamat di Jalan Jalak No.2 Tanah Sereal, Tanah Sereal, Kota Bogor. Penelitian ini dilakukan dengan 2 data, yaitu 100 citra latih dan 25 citra uji. Citra diambil dengan bantuan lensa kamera, diambil dari tampak depan dengan jarak 30 cm. Pengujian dilakukan dengan mengubah ukuran piksel citra, yaitu *resize* 300x300, 400x400, dan 500x500 *pixels*. Aplikasi identifikasi citra batik Bogor ini dibuat dengan perangkat lunak Matlab 2017a.

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah akuisisi citra yaitu mengambil citra tampak batik menjadi citra digital dengan bantuan lensa kamera. Selanjutnya *preprocessing* citra yaitu *crop* dan *resize*. *Crop* digunakan untuk memfokuskan citra bagian mana yang akan diidentifikasi. Setelah proses *cropping* maka masuk ke tahap *resize* yaitu menyeragamkan citra, ukuran yang digunakan adalah 300x300 *pixels*, 400x400 *pixels* serta 500x500 *pixels*. Setelah memasuki tahap *resize* maka citra yang awalnya RGB harus diubah ke citra keabuan/*grayscale* agar dapat diproses ke tahap selanjutnya. Ekstraksi ciri merupakan tahapan setelah *grayscale*, deteksi tepi bentuk merupakan ekstraksi ciri yang digunakan pada penelitian ini dan menggunakan operator sobel. Setelah didapat hasil dari operator sobel maka tahap selanjutnya yaitu tahap identifikasi dengan metode K-Nearest Neighbor.

Pada pengujian 100 data latih serta 25 data uji dengan melakukan perubahan ukuran 300x300 *pixels* didapatkan hasil identifikasi sebesar 64% dengan 16 citra uji yang valid serta 9 citra uji tidak valid.

Pada pengujian 100 data latih serta 25 data uji dengan melakukan perubahan ukuran 400x400 *pixels* didapatkan hasil identifikasi sebesar 76% dengan 19 citra uji yang valid serta 6 citra uji tidak valid.

Pada pengujian 100 data latih serta 25 data uji dengan melakukan perubahan ukuran 500x500 *pixels* didapatkan hasil identifikasi sebesar 80% dengan 20 citra uji yang valid serta 5 citra uji tidak valid.

5.3 Uji Coba Struktural

Uji coba struktural dilakukan untuk memastikan apakah aplikasi sudah terstruktur dengan baik atau belum dengan menguji semua *form* yang telah dibuat dengan cara menjalankan setiap *form* yang ada pada aplikasi. Uji coba struktural dapat dilihat pada tabel 3.

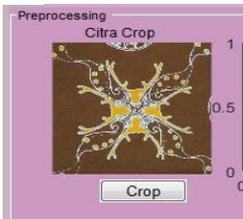
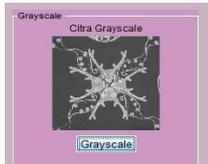
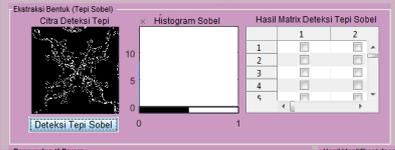
Tabel 3. Uji Coba Struktural

No.	Uji Coba	Hasil
1	Beranda → Menu Identifikasi	Sesuai
2	Menu Identifikasi → Pilih Gambar → <i>Crop</i> → <i>Resize</i> → <i>Grayscale</i> → Ekstraksi bentuk → Hasil Identifikasi	Sesuai
3	Menu Identifikasi → Keluar	Sesuai
4	Keluar	Sesuai

5.4 Uji Coba Fungsional

Uji coba fungsional merupakan uji coba yang dilakukan untuk mengetahui apakah bagian-bagian pada aplikasi sudah berjalan sesuai dengan fungsinya masing-masing atau tidak. Uji coba fungsional dapat dilihat pada tabel 4.

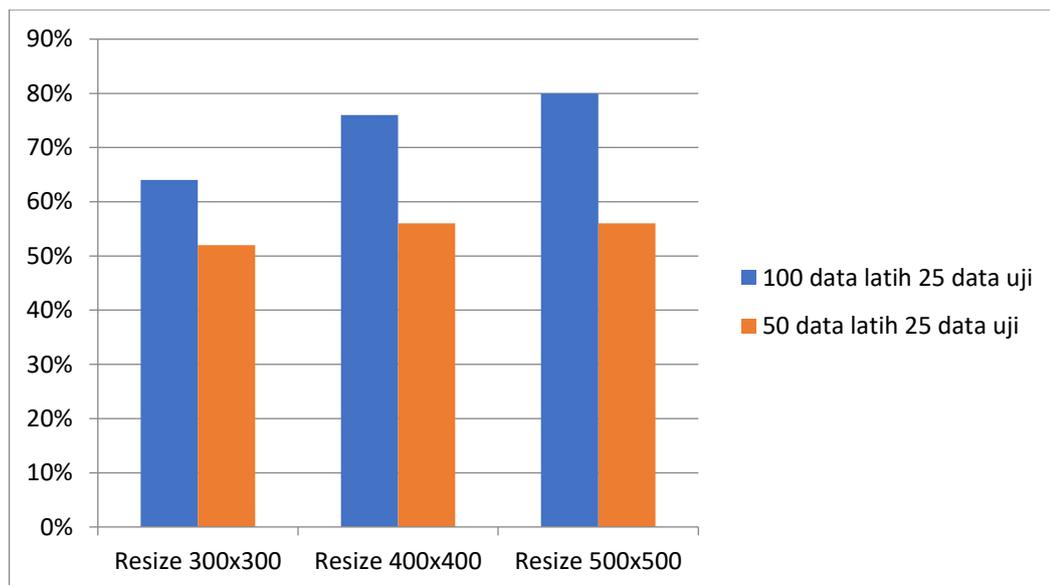
Tabel 4. Uji Coba Fungsional

No.	Form	Bagian	Hasil
1	Form Utama	Menampilkan menu Beranda 	Berfungsi
2.	Form Identifikasi	Pilih Gambar 	Berfungsi
3		Crop 	Berfungsi
4		Resize 	Berfungsi
5		Grayscale 	Berfungsi
6		Ekstraksi Bentuk 	Berfungsi
7		Identifikasi 	Berfungsi
8		Generate Bentuk 	Berfungsi

No.	Form	Bagian	Hasil
9		Reset 	Berfungsi
10		Menampilkan Perankingan KNN 	Berfungsi
11		Menampilkan Hasil Identifikasi 	Berfungsi

5.5 Uji Coba Validasi

Uji coba validasi yang dilakukan adalah dengan cara membandingkan data latih yang ada dengan data uji. Untuk menghitung tingkat akurasi pengujian menggunakan *Confussion Matrix*. Jumlah data yang digunakan dalam pengujian sebanyak 125 citra dan 75 citra. Pengujian dilakukan terhadap 5 jenis motif batik Bogor yaitu bunga bangkai, daun talas, daun puring kembang muncang, kujang kijang, dan rereng kujang. Pengujian dilakukan dengan menggunakan operator sobel serta menggunakan *resize pixels* sebesar 300x300, 400x400 dan 500x500. Hasil dari pengujian keseluruhan dapat dilihat pada grafik 1. Hasil pengujian *confussion matrix resize 300x300 pixels* dapat dilihat pada tabel 5. Hasil pengujian *confussion matrix resize 400x400 pixels* dapat dilihat pada tabel 6. Hasil pengujian *confussion matrix resize 500x500 pixels* dapat dilihat pada tabel 7.



Grafik 1. Hasil Persentase Hasil Identifikasi Batik Bogor

Uji coba dengan *resize* 300x300 *pixels* dengan operasi Sobel menghasilkan 16 data uji yang valid serta 9 data uji yang tidak valid. Untuk motif bunga Bangkai teridentifikasi 4 yang benar, sedangkan 1 salah. Motif Daun Puring Kembang Muncang teridentifikasi secara keseluruhan. Motif Kujang Kijang teridentifikasi 3 benar dan 2 salah. Motif Rereng Kujang teridentifikasi 4 benar dan 1 salah. Sedangkan untuk motif Daun Talas tidak ada yang teridentifikasi benar karena hasil pendeteksian tepinya tidak begitu jelas terlihat, sehingga hasil identifikasi menampilkan motif Daun Prung Kembang Muncang, yang hasil pendeteksian tepinya menyebar di seluruh permukaan citra. Table uji coba validasi dengan pengujian 300x300 *pixels* dengan operator Sobel dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. *Confusion Matrix* Pengujian data 300x300 *pixels* dengan Operator Sobel

No.	Corak Batik Bogor	Bunga Bangkai	Daun Talas	Daun Puring Kembang Muncang	Kujang Kijang	Rereng Kujang	Sesuai	Tidak Sesuai
1	Bunga Bangkai	4		1			4	1
2	Daun Talas		0	5			0	5
3	Daun Puring Kembang Muncang			5			5	0
4	Kujang Kijang			2	3		3	2
5	Rereng Kujang			1		4	4	1
	Jumlah						16	9

$$\text{Akurasi} = \frac{16}{25} \times 100 = 64 \%$$

Uji coba selanjutnya dilakukan dengan *resize* 400x400 *pixels* dengan operasi Sobel menghasilkan 19 data uji yang valid serta 6 data uji yang tidak valid. Untuk motif bunga Bangkai teridentifikasi secara keseluruhan. Motif Daun Puring Kembang Muncang teridentifikasi secara keseluruhan. Motif Kujang Kijang teridentifikasi 3 benar dan 2 salah yaitu teridentifikasi motif Daun Puring kembang muncang. Motif Rereng Kujang teridentifikasi 4 benar dan 1 salah. Sedangkan untuk motif Daun Talas benar 2 dan salah 3 yaitu teridentifikasi sebagai Daun Puring Kembang Muncang. Tabel uji coba validasi dengan pengujian 400x400 *pixels* dengan operator Sobel dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. *Confusion Matrix* Pengujian data 400x400 *pixels* dengan Operator Sobel

No.	Corak Batik Bogor	Bunga Bangkai	Daun Talas	Daun Puring Kembang Muncang	Kujang Kijang	Rereng Kujang	Sesuai	Tidak Sesuai
1	Bunga Bangkai	5					5	0
2	Daun Talas		2	3			2	3
3	Daun Puring Kembang Muncang			5			5	0
4	Kujang Kijang			2	3		3	2
5	Rereng Kujang			1		4	4	1
	Jumlah						19	6

$$\text{Akurasi} = \frac{19}{25} \times 100\% = 76\%$$

Uji coba terakhir dilakukan dengan *resize* 500x500 *pixels* dengan operasi Sobel menghasilkan 20 data uji yang valid serta 5 data uji yang tidak valid. Untuk motif bunga Bangkai teridentifikasi 3 benar, 1 teridentifikasi motif Daun Puring Kembang Muncang dan 1 lagi teridentifikasi Rereng Kujang. Motif Daun Puring Kembang Muncang teridentifikasi secara keseluruhan. Motif Kujang Kijang teridentifikasi 2 benar dan 2 salah yaitu 1 teridentifikasi motif Daun Puring Kembang Muncang dan 2 teridentifikasi motif Rereng Kujang. Motif Rereng Kujang teridentifikasi 5 benar. Sedangkan untuk motif Daun Talas teridentifikasi secara keseluruhan. Tabel uji coba validasi dengan pengujian 500x500 *pixels* dengan operator Sobel dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 7. *Confusion Matrix* Pengujian data 500x500 *pixels* dengan Operator Sobel

No.	Corak Batik Bogor	Bunga Bangkai	Daun Talas	Daun Puring Kembang Muncang	Kujang Kijang	Rereng Kujang	Sesuai	Tidak Sesuai
1	Bunga Bangkai	3		1		1	3	2
2	Daun Talas		5				5	0
3	Daun Puring Kembang Muncang			5			5	0
4	Kujang Kijang			1	2	2	2	3
5	Rereng Kujang			0		5	5	0
	Jumlah						20	5

$$\text{Akurasi} = \frac{20}{25} \times 100\% = 80\%$$

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Aplikasi identifikasi citra Batik Bogor berdasarkan deteksi tepi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* ini dibuat berbasis desktop dengan menggunakan Matlab R2017a. *Preprocessing* yang dilakukan adalah *cropping* dan *resize*. Ekstraksi ciri yang digunakan adalah ekstraksi ciri bentuk menggunakan deteksi tepi Sobel. Tahap *preprocessing* dilakukan untuk menyeleksi citra yang akan diuji, sedangkan ekstraksi ciri sobel digunakan untuk mencari ciri khas dari citra batik berdasarkan bentuk tepian citra.

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan menggunakan *image processing* yang meliputi tahap akuisisi citra, *preprocessing*, *grayscale*, ekstraksi ciri bentuk dan identifikasi dengan metode *K-Nearest Neighbor*. Objek yang digunakan yaitu 5 jenis motif batik bogor. Jumlah data yang digunakan pada penelitian ini adalah 100 citra latih dan 25 citra uji dengan format *.jpg.

Aplikasi ini telah melalui proses uji coba yang meliputi uji coba struktural, uji coba fungsional dan uji coba validasi. Uji coba identifikasi citra batik Bogor menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dilakukan sebanyak 3 kali. Uji coba pertama menggunakan 100 data latih dan 25 data uji dan dengan mengubah citra kedalam ukuran 300x300 *pixels* dan identifikasi menggunakan operator sobel menghasilkan akurasi sebesar 64%. Uji coba kedua menggunakan 100 data latih dan 25 data uji dan dengan mengubah citra kedalam ukuran 400x400 *pixels* dan identifikasi menggunakan operator sobel menghasilkan akurasi sebesar 68%. Uji coba ketiga menggunakan 100 data latih dan 25 data uji dan dengan mengubah citra kedalam ukuran 500x500 *pixels* dan identifikasi menggunakan operator sobel menghasilkan akurasi sebesar 80%.

Dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin banyak penggunaan data latih, maka semakin baik pula tingkat akurasinya. Sedangkan semakin besar ukuran *pixels*, maka semakin baik tingkat akurasinya, ini diakibatkan karena besar perubahan ukuran citra dari ukuran awal maka semakin banyak informasi yang hilang. Citra yang paling baik nilai akurasinya adalah citra motif batik Rereng Kujang dan Daun Puring Kembang Muncang, dan citra yang nilai akurasinya rendah yaitu citra motif batik Kujang Kijang.

6.2 Saran

Aplikasi identifikasi citra batik Bogor berdasarkan deteksi tepi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dapat dikembangkan dengan menambah jumlah data serta menambah jenis motif batik Bogor yang lain. Dan juga dengan menggunakan metode lain agar dapat dibandingkan akurasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- F, Budiman. Et al.** 2012. Lembaga Penelitian Universitas Gunadarma Depok. Desain Database e Supermuseum Batik Indonesia. *Jurnal Kommit (Komputer dan Sistem Intelijen)* Vol 7 – 2012. 157 – 163.
- Liantoni, F.** 2015. Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor.
- Listyanto, S.R.** 2015. Implementasi K-Nearest Neighbor Untuk Mengenali Pola Citra Dalam Mendeteksi Penyakit Kulit.
- Lusiana, Veronica.** 2013. Deteksi Tepi pada Citra Digital menggunakan Metode Kirsch dan Robinson. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*,18(2), 1.
- Munir, Rinaldi.** 2004. Pengolahan Citra Digital. Bandung: Informatika.
- Rafael, Woods.** 2002. Grayscale. <http://digilib.unila.ac.id/>. 4 Agustus 2018.
- Ramdhani, Murinto.** 2013. Ekstraksi Ciri Deteksi Tepi Menggunakan Operator Sobel Pada Pengolahan Citra.
- Setiyono, Purnomo Adi.** 2015. Menganalisa Perbandingan Deteksi Tepi Antara Metode Sobel dan Metode Robet. Udinus. Semarang.
- Sutoyo,T et al.** 2009. Teori Pengolahan Citra Digital. Andi Yogyakarta dan UDINUS Semarang.
- Wijaya, Ekaprana.** 2013. Aplikasi Mobile Ensiklopedi Batik Berbasis Android Sebagai Upaya Mengenalkan dan Mempopulerkan Batik Nusantara, arsip PKM-GT Udinus. Semarang.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Manual Sobel

Operasi Sobel

$$S_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad S_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

Matrix 5 x 5

$$\begin{bmatrix} 94 & 147 & 167 & 144 & 91 \\ 90 & 129 & 165 & 152 & 102 \\ 96 & 131 & 160 & 155 & 123 \\ 102 & 139 & 157 & 154 & 137 \\ 132 & 156 & 155 & 153 & 158 \end{bmatrix}$$

Dikonvolusikan menjadi matriks 3x3 dengan menggunakan operasi *sobel* menjadi :

$$\begin{bmatrix} 94 & 147 & 167 \\ 90 & 129 & 165 \\ 96 & 131 & 160 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} G_x &= |((94 * -1) + (90 * -2) + (96 * -1) + (167 * 1) + (165 * 2) + (160 * 1))| \\ &= |(-94) + (-180) + (-96) + (167) + (330) + (160)| \\ &= 287 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_y &= |((94 * 1) + (147 * 2) + (167 * 1) + (96 * -1) + (131 * -2) + (160 * -1))| \\ &= |(94) + (294) + (167) + (-96) + (-262) + (-160)| \\ &= 37 \end{aligned}$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} = \sqrt{287^2 + 37^2} = |287| + |37| = 324$$

$$\begin{bmatrix} 147 & 167 & 144 \\ 129 & 165 & 152 \\ 131 & 160 & 155 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} G_x &= |((147 * -1) + (129 * -2) + (131 * -1) + (144 * 1) + (152 * 2) + (155 * 1))| \\ &= |(-147) + (-258) + (-131) + (144) + (304) + (155)| \\ &= 67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_y &= |((147 * 1) + (167 * 2) + (144 * 1) + (131 * -1) + (160 * -2) + (155 * -1))| \\ &= |(147) + (334) + (144) + (-131) + (-320) + (-155)| \\ &= 19 \end{aligned}$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} = \sqrt{67^2 + 19^2} = |67| + |19| = 86$$

$$\begin{bmatrix} 167 & 144 & 91 \\ 165 & 152 & 102 \\ 160 & 155 & 123 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} G_x &= |((167 * -1) + (165 * -2) + (160 * -1) + (91 * 1) + (102 * 2) + (123 * 1))| \\ &= |(-167) + (-330) + (-160) + (91) + (204) + (123)| \\ &= -239 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_y &= |((167*1) + (144*2) + (91*1) + (160*-1) + (155*-2) + (123*-1))| \\ &= |(167) + (288) + (91) + (-160) + (-310) + (-123)| \\ &= -47 \end{aligned}$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} = \sqrt{-239^2 + -47^2} = |-239| + |-47| = 286$$

$$\begin{bmatrix} 90 & 129 & 165 \\ 96 & 131 & 160 \\ 102 & 139 & 157 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} G_x &= |((90* -1) + (96* -2) + (102* -1) + (165*1) + (160*2) + (157*1))| \\ &= |(-90) + (-192) + (-102) + (165) + (320) + (157)| \\ &= 258 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_y &= |((90*1) + (129*2) + (165*1) + (102*-1) + (139*-2) + (157*-1))| \\ &= |(90) + (258) + (165) + (-102) + (-278) + (-157)| \\ &= -24 \end{aligned}$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} = \sqrt{258^2 + -24^2} = |258| + |-24| = 282$$

$$\begin{bmatrix} 129 & 165 & 152 \\ 131 & 160 & 155 \\ 139 & 157 & 154 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} G_x &= |((129* -1) + (131* -2) + (139* -1) + (152*1) + (155*2) + (154*1))| \\ &= |(-129) + (-262) + (-139) + (152) + (310) + (154)| \\ &= 86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_y &= |((129*1) + (165*2) + (152*1) + (139*-1) + (157*-2) + (154*-1))| \\ &= |(129) + (330) + (152) + (-139) + (-314) + (-154)| \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} = \sqrt{86^2 + 4^2} = |86| + |4| = 90$$

$$\begin{bmatrix} 165 & 152 & 102 \\ 160 & 155 & 123 \\ 157 & 154 & 137 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} G_x &= |((165* -1) + (160* -2) + (157* -1) + (102*1) + (123*2) + (137*1))| \\ &= |(-165) + (-320) + (-157) + (102) + (246) + (137)| \\ &= -157 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_y &= |((165*1) + (152*2) + (102*1) + (157*-1) + (154*-2) + (137*-1))| \\ &= |(165) + (304) + (102) + (-157) + (-308) + (-137)| \\ &= -31 \end{aligned}$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} = \sqrt{-157^2 + -31^2} = |-157| + |-31| = 188$$

$$\begin{bmatrix} 96 & 131 & 160 \\ 102 & 139 & 157 \\ 132 & 156 & 155 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} G_x &= |((96 * -1) + (102 * -2) + (132 * -1) + (160 * 1) + (157 * 2) + (155 * 1))| \\ &= |(-96) + (-204) + (-132) + (160) + (314) + (155)| \\ &= 197 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_y &= |((96 * 1) + (131 * 2) + (160 * 1) + (132 * -1) + (156 * -2) + (155 * -1))| \\ &= |(96) + (262) + (160) + (-132) + (-312) + (-155)| \\ &= -81 \end{aligned}$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} = \sqrt{197^2 + (-81)^2} = |197| + |-81| = 278$$

$$\begin{bmatrix} 131 & 160 & 155 \\ 139 & 157 & 154 \\ 156 & 155 & 153 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} G_x &= |((131 * -1) + (139 * -2) + (156 * -1) + (155 * 1) + (154 * 2) + (153 * 1))| \\ &= |(-131) + (-278) + (-156) + (155) + (308) + (153)| \\ &= 51 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_y &= |((131 * 1) + (160 * 2) + (155 * 1) + (156 * -1) + (155 * -2) + (153 * -1))| \\ &= |(131) + (320) + (155) + (-156) + (-310) + (-153)| \\ &= -13 \end{aligned}$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} = \sqrt{51^2 + (-13)^2} = |51| + |-13| = 64$$

$$\begin{bmatrix} 160 & 155 & 123 \\ 157 & 154 & 137 \\ 155 & 153 & 158 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} G_x &= |((160 * -1) + (157 * -2) + (155 * -1) + (123 * 1) + (137 * 2) + (158 * 1))| \\ &= |(-160) + (-314) + (-155) + (123) + (274) + (158)| \\ &= -74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_y &= |((160 * 1) + (155 * 2) + (123 * 1) + (155 * -1) + (153 * -2) + (158 * -1))| \\ &= |(160) + (310) + (123) + (-155) + (-306) + (-158)| \\ &= -26 \end{aligned}$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} = \sqrt{(-74)^2 + (-26)^2} = |-74| + |-26| = 100$$

Maka, hasil konvolusi dari operasi *sobel* di atas ialah :

$$\begin{bmatrix} 324 & 86 & 286 \\ 282 & 90 & 188 \\ 278 & 64 & 100 \end{bmatrix}$$

Lampiran 2. Menghitung Nilai K-Nearest Neighbor

Contoh kasus :

Contoh kasus identifikasi batik Bogor menggunakan data yang berjumlah 15 yaitu 10 data latih dan 5 data uji. Data latih dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Latih.

No	Motif Batik	a	b	c
1	Bunga Bangkai	588.2694	-91.1769	16.9074
2	Bunga Bangkai	560.9521	-88.3012	15.8081
3	Daun Talas	401.2358	-67.6512	20.3700
4	Daun Talas	403.3567	-65.7432	18.4288
5	Daun Puring Kembang Muncang	386.124	-72.1268	32.125
6	Daun Puring Kembang Muncang	372.7652	-75.8210	33.4262
7	Kujang Kijang	520.1256	-62.7820	22.3214
8	Kujang Kijang	516.9082	-65.430	23.7665
9	Rereng Kujang	453.1738	-48.761	27.7896
10	Rereng Kujang	450.984	-44.542	25.463

Data uji yang digunakan dalam perhitungan K-Nearest Neighbor ini berjumlah 5 data seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Uji.

No	Motif Batik	a	b	c
1	Bunga Bangkai	586.2920	-89.2014	17.425
2	Daun Talas	396.545	-64.5422	21.809
3	Daun Puring Kembang Muncang	378.8806	-70.2210	30.658
4	Kujang Kijang	510.782	-60.1928	18.9814
5	Rereng Kujang	461.7826	-50.226	28.5612

Perhitungan dengan cara manual.

1. Menentukan parameter k (jumlah banyaknya tetangga terdekat)
2. Menghitung kuadrat jarak euclidean (*euclidean distance*) masing-masing obyek terhadap data sampel yang telah diberikan.

Data Uji 1

$$(d1,d1) = \sqrt{\text{Data Uji 1} - \text{Data Latih 1}}$$

$$= \sqrt{(586.2920 - 588.2694)^2 + ((-89.2014) - (-91.1769))^2 + ((17.425) - (16.9074))^2 + \dots}$$

$$= \sqrt{71.6659}$$

$$\begin{aligned}
(d1,d2) &= \sqrt{\text{Data Uji 1} - \text{Data Latih 2}} \\
&= \sqrt{(586.2920 - 560.9521)^2 + ((-89.2014) - (-88.3012))^2 + ((17.425) - 15.8081)^2 +} \\
&= \sqrt{78.3071}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(d1,d3) &= \sqrt{\text{Data Uji 1} - \text{Data Latih 3}} \\
&= \sqrt{(586.2920 - 401.2358)^2 + ((-89.2014) - -67.6512)^2 + ((17.425) - 20.3700)^2} \\
&= \sqrt{100.8365}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(d1,d4) &= \sqrt{\text{Data Uji 1} - \text{Data Latih 4}} \\
&= \sqrt{(586.2920 - 403.3567)^2 + ((-89.2014) - -65.7432)^2 + ((17.425) - 18.4288)^2} \\
&= \sqrt{100.9802}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(d1,d5) &= \sqrt{\text{Data Uji 1} - \text{Data Latih 5}} \\
&= \sqrt{(586.2920 - 386.124)^2 + ((-89.2014) - (-72.1268))^2 + ((17.425) - (32.125))^2} \\
&= \sqrt{88.0909}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(d1,d6) &= \sqrt{\text{Data Uji 1} - \text{Data Latih 6}} \\
&= \sqrt{(586.2920 - 372.7652)^2 + ((-89.2014) - (-75.8210))^2 + ((17.425) - 33.4262)^2} \\
&= \sqrt{88.3459}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(d1,d7) &= \sqrt{\text{Data Uji 1} - \text{Data Latih 7}} \\
&= \sqrt{(586.2920 - 520.1256)^2 + ((-89.2014) - (-62.7820))^2 + (17.425) - 22.3214)^2} \\
&= \sqrt{103.9375}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(d1,d8) &= \sqrt{\text{Data Uji 1} - \text{Data Latih 8}} \\
&= \sqrt{(586.2920 - 516.9082)^2 + ((-89.2014) - (-65.430))^2 + (17.425) - 23.7665)^2} \\
&= \sqrt{103.9471}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(d1,d9) &= \sqrt{\text{Data Uji 1} - \text{Data Latih 9}} \\
&= \sqrt{(586.2920 - 453.1738 + ((-89.2014) - (-48.761)) + ((17.425) -} \\
&27.7896)} \\
&= \sqrt{92.6229}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(d1,d10) &= \sqrt{\text{Data Uji 1} - \text{Data Latih 10}} \\
&= \sqrt{(586.2920 - 450.984) + ((-89.2014) - (-44.542)) + ((17.425) -} \\
&25.463)} \\
&= \sqrt{92.8224}
\end{aligned}$$

3. Mengurutkan objek-objek tersebut ke dalam kelompok yang mempunyai jarak *euclidean* terkecil, berikut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Urutan (*Ranking*) Data Uji 1.

No	Jarak	Rank	Motif Batik
1	71.6659	1	Bunga Bangkai
2	78.3071	2	Bunga Bangkai
3	100.8365	7	Daun Talas
4	100.9802	8	Daun Talas
5	88.0909	3	Daun Puring Kembang Muncang
6	88.3459	4	Daun Puring Kembang Muncang
7	103.9375	9	Kujang Kijang
8	103.9471	10	Kujang Kijang
9	92.6229	5	Rereng Kujang
10	92.8224	6	Rereng Kujang

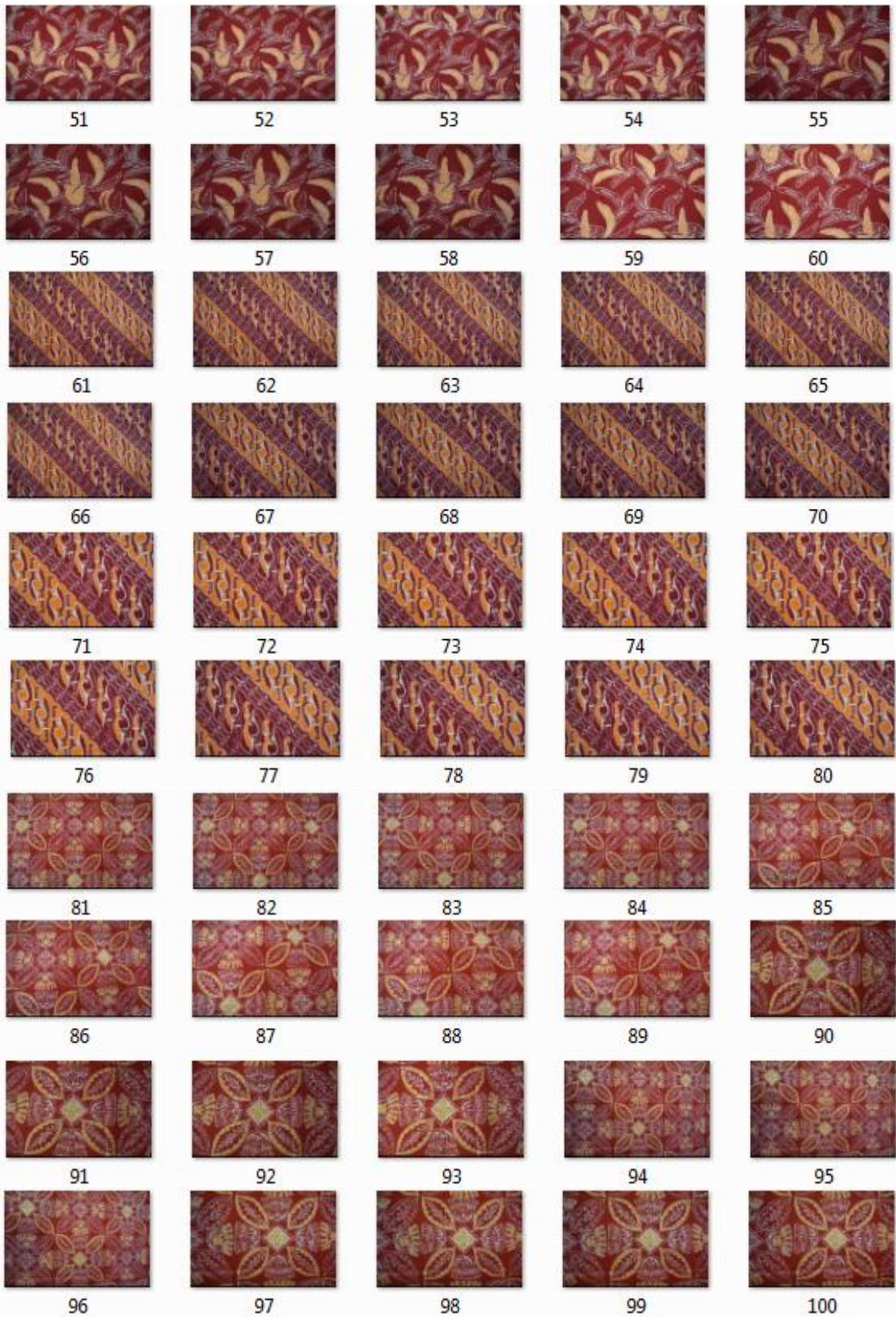
4. Mengumpulkan kategori yang mayoritas (paling banyak keluar) selama kita menggunakan $K=3$. Berikut disajikan pada Tabel 5.

No	Jarak	Rank	Motif Batik
1	71.6659	1	Bunga Bangkai
2	78.3071	2	Bunga Bangkai
5	100.8365	3	Daun Puring Kembang Muncang

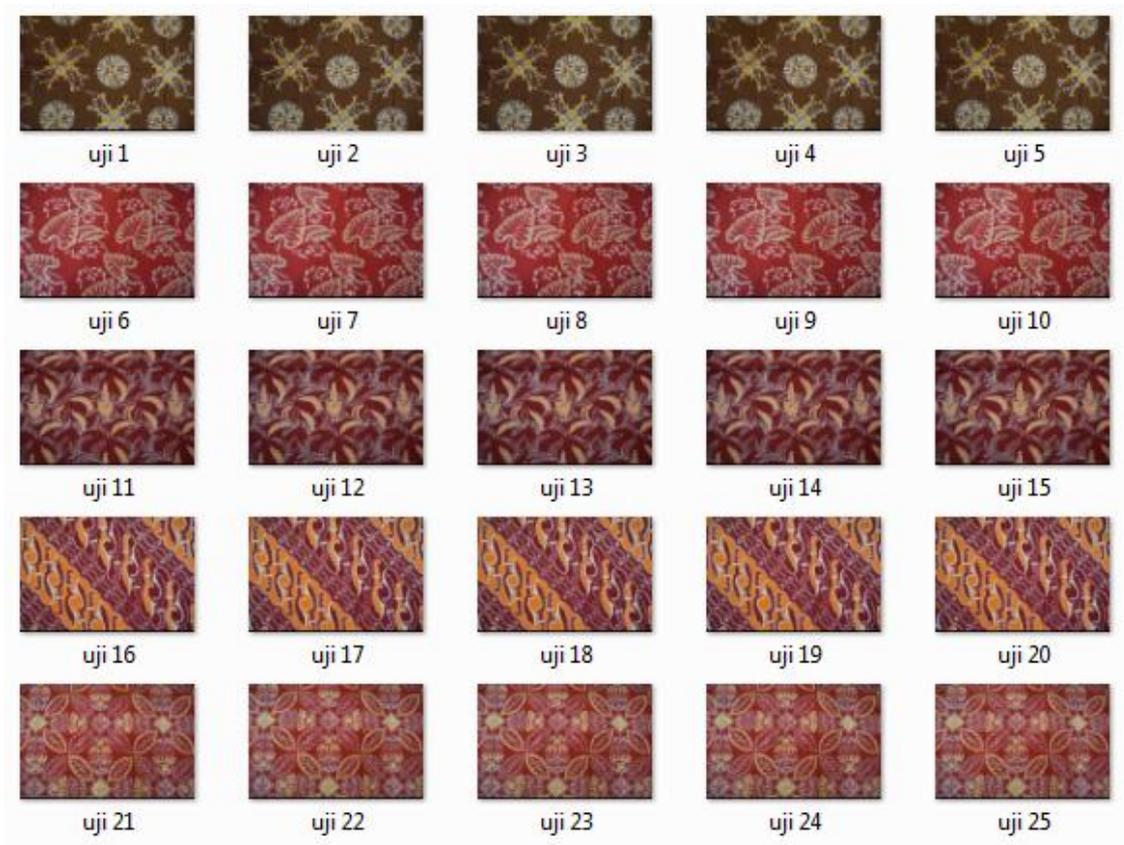
Maka hasil identifikasi citra batik Bogor pada data uji 1 yaitu Bunga Bangkai.

Lampiran 3. Data Latih



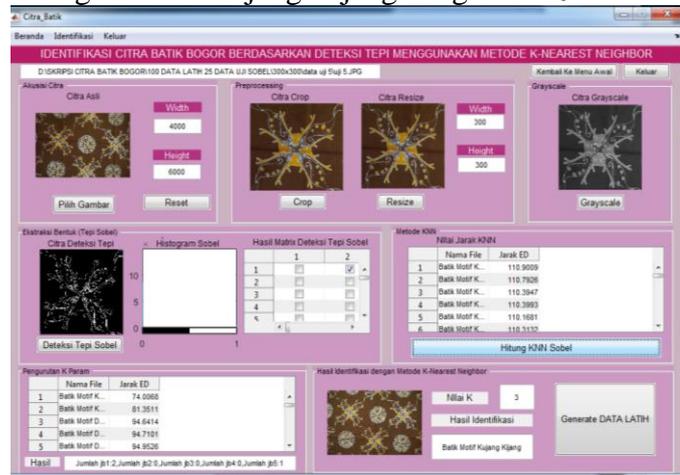


Lampiran 4. Data Uji



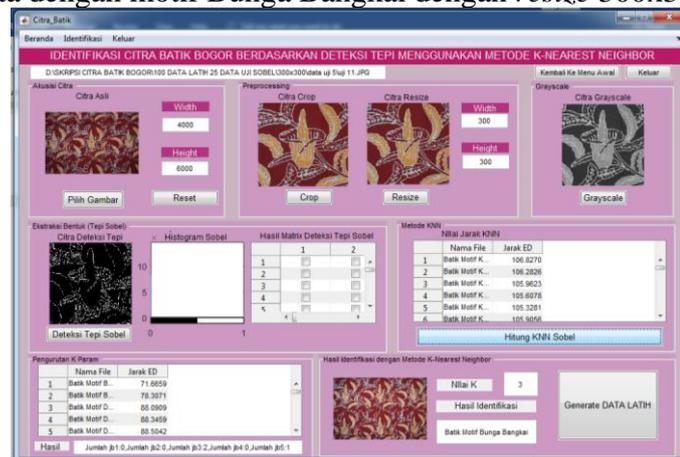
Lampiran 5 : Pengujian Data

1. Pengujian data dengan motif Kujang Kijang dengan *resize 300x300 pixels*



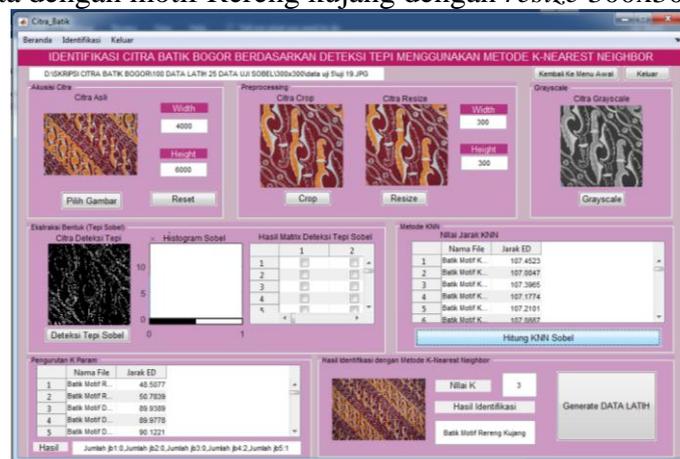
Gambar 1. Data uji Kujang Kijang *resize 300x300 pixels*

2. Pengujian data dengan motif Bunga Bangkai dengan *resize 300x300 pixels*



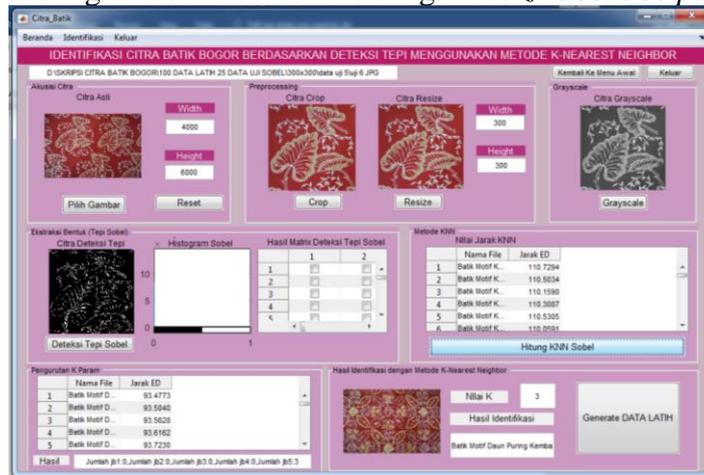
Gambar 2. Data uji Bunga Bangkai *resize 300x300 pixels*

3. Pengujian data dengan motif Rereng kujang dengan *resize 300x300 pixels*



Gambar 3. Data uji Rereng kujang *resize 300x300 pixels*

- Pengujian data dengan motif Daun Talas dengan *resize 300x300 pixels*



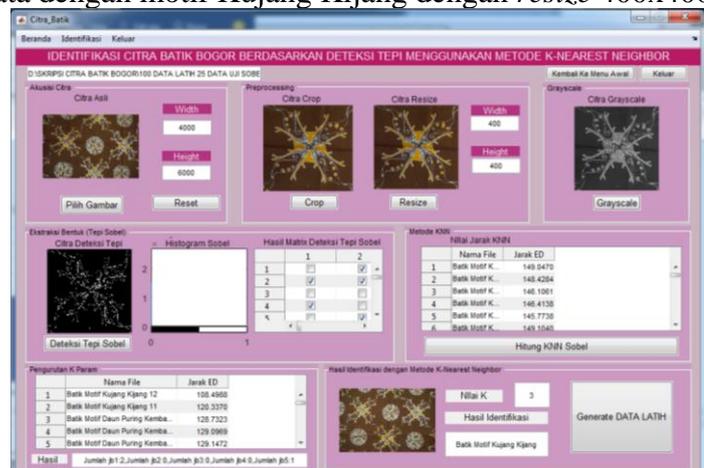
Gambar 4. Data uji Daun Talas *resize 300x300 pixels*

- Pengujian data dengan motif Daun Puring Kembang Muncang dengan *resize 300x300 pixels*



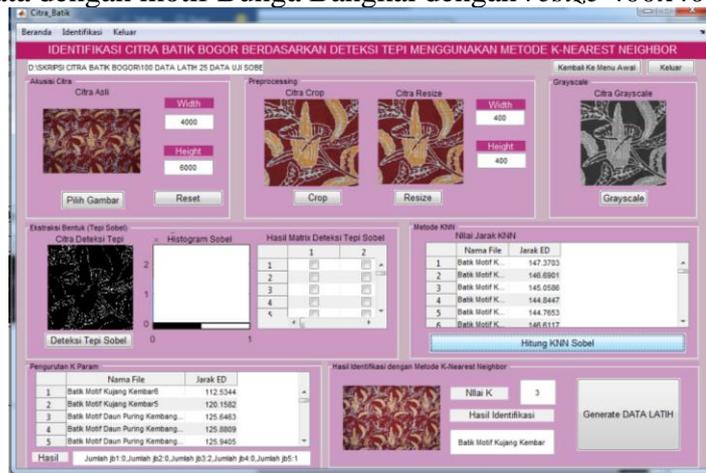
Gambar 5. Data uji Daun Puring Kembang Muncang *resize 300x300 pixels*

- Pengujian data dengan motif Kujang Kijang dengan *resize 400x400 pixels*



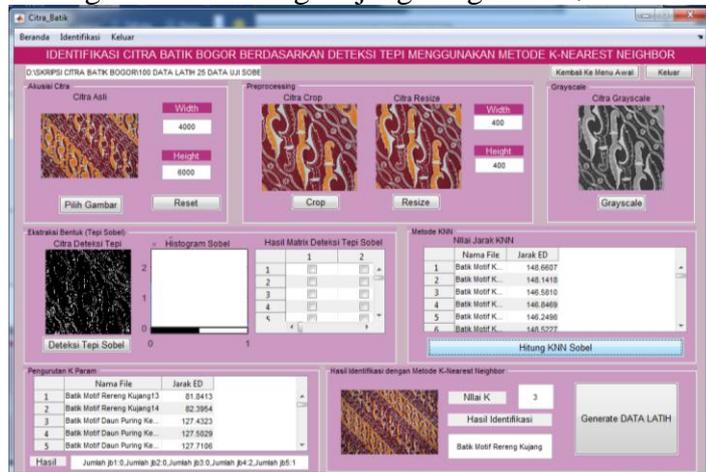
Gambar 6. Data uji Kujang Kijang *resize 400x400 pixels*

7. Pengujian data dengan motif Bunga Bangkai dengan *resize* 400x400 pixels



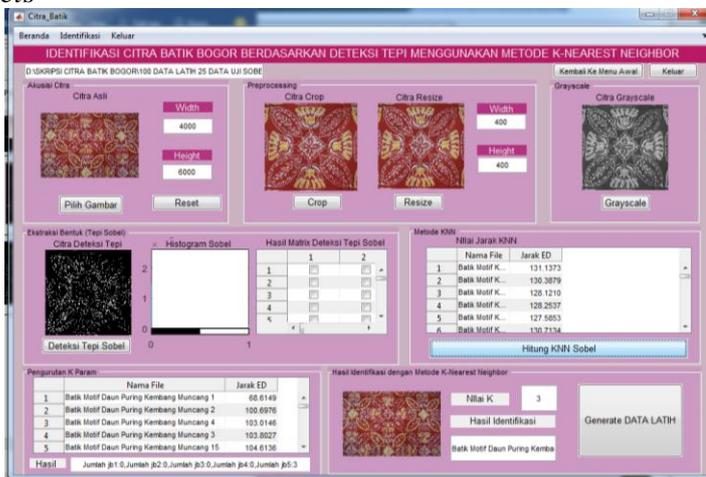
Gambar 7. Data uji Bunga Bangkai *resize* 400x400 pixels

8. Pengujian data dengan motif Rereng Kujang dengan *resize* 400x400 pixels



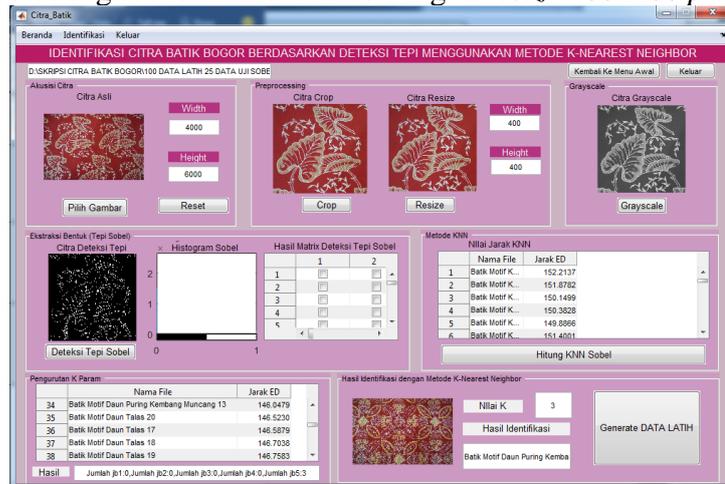
Gambar 8. Data uji Rereng Kujang *resize* 400x400 pixels

9. Pengujian data dengan motif Daun Puring Kembang Muncang dengan *resize* 400x400 pixels



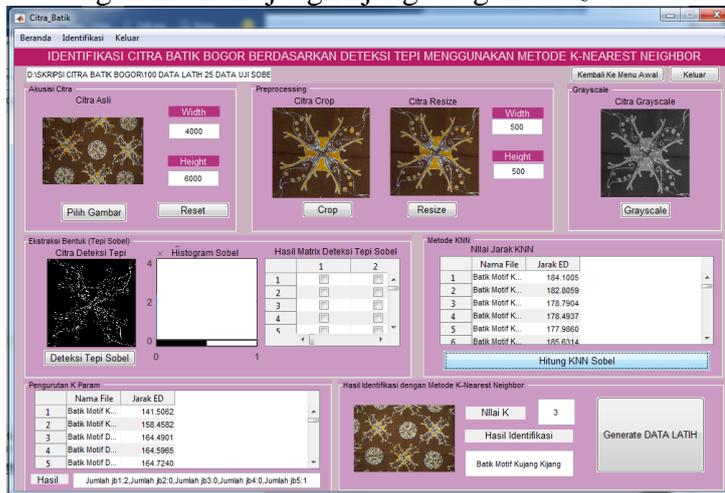
Gambar 9. Data uji Daun Puring Kembang Muncang *resize* 400x400 pixels

10. Pengujian data dengan motif Daun Talas dengan *resize 400x400 pixels*



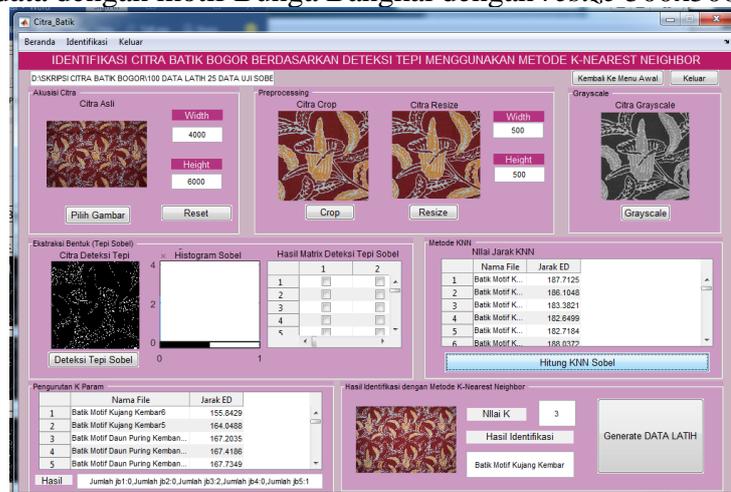
Gambar 10. Data uji Daun Talas *resize 400x400 pixels*

11. Pengujian data dengan motif Kujang Kijang dengan *resize 500x500 pixels*



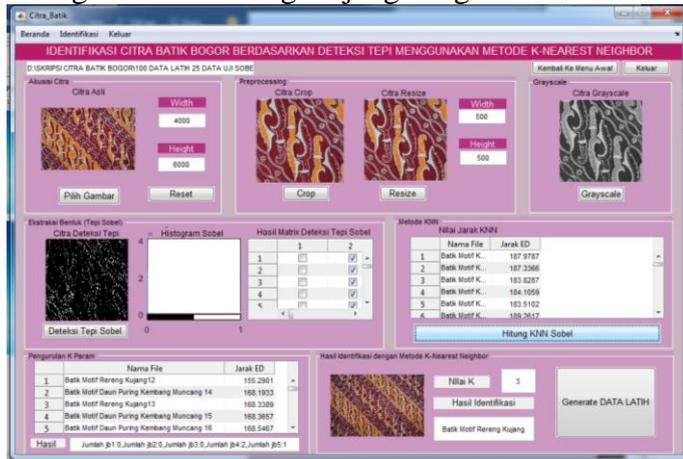
Gambar 11. Data uji Kujang Kijang *resize 500x500 pixels*

12. Pengujian data dengan motif Bunga Bangkai dengan *resize 500x500 pixels*



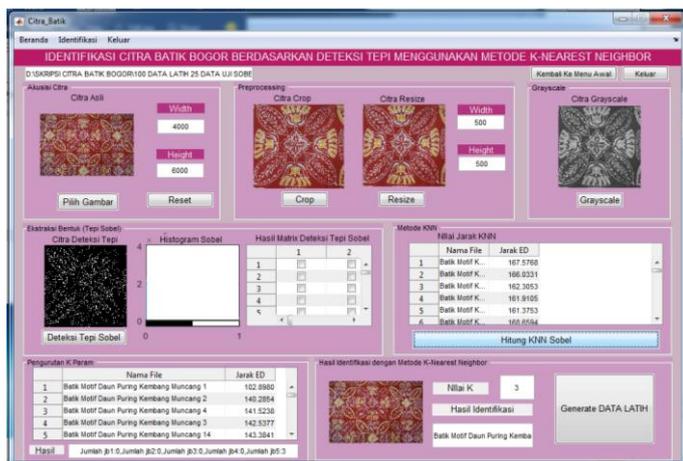
Gambar 12. Data uji Bunga Bangkai *resize 500x500 pixels*

13. Pengujian data dengan motif Rereng Kujang dengan *resize 500x500 pixels*



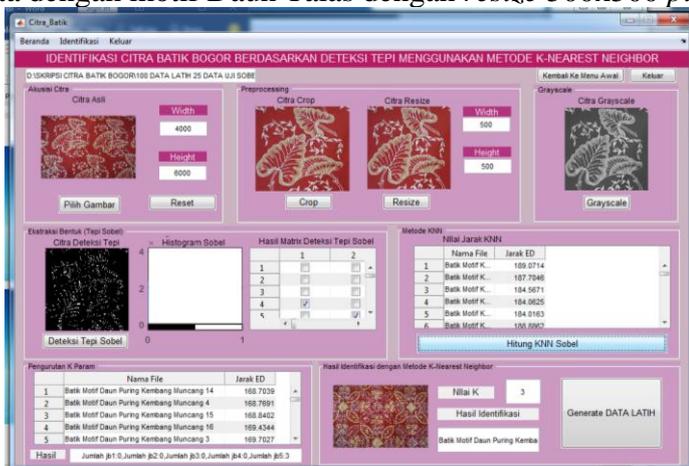
Gambar 13. Data uji Rereng Kujang *resize 500x500 pixels*

14. Pengujian data dengan motif Daun Puring Kembang dengan *resize 500x500 pixels*



Gambar 14. Data uji Daun Puring Kembang Muncang *resize 500x500 pixels*

15. Pengujian data dengan motif Daun Talas dengan *resize 500x500 pixels*



Gambar 15. Data uji Daun Talas *resize 500x500 pixels*

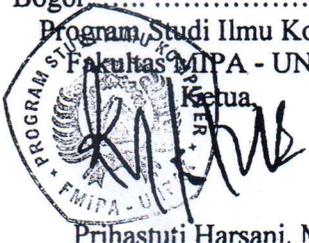
Kartu Bimbingan Mahasiswa

Program Studi Ilmu Komputer FMIPA - UNPAK

Nama Mahasiswa : Harini Kusuma Wardani.....
 NPM : 065114.229.
 Judul Skripsi : Identifikasi Citra Batik Bogor Berdasarkan Deteksi Tepi
 Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor.....
 Pembimbing I : Iyan Mulyana M.Kom.....
 Pembimbing II : Aris Aur'anita M.Kom.....

No.	Hari, tanggal	Catatan	Tanda Tangan	
			Pemb. I	Pemb. II
1.	Kamis, 31 Mei 2018	Bimbingan Bab 1 dan 2	1 <i>[Signature]</i>	
2.	Senin 4 Jun 2018	Bimbingan Bab 1 dan 2		2 <i>[Signature]</i>
3.	Kamis 5 Juli 2018	Bimbingan Bab 3 dan 4.	3 <i>[Signature]</i>	
4.	Jumat 7 Juli 2018	Bimbingan Bab 3 dan 4.		4 <i>[Signature]</i>
5.	Sabtu 17 Juli 2018	Bimbingan aplikasi.	5 <i>[Signature]</i>	
6.				6 <i>[Signature]</i>
7.		Bimbingan aplikasi Aplikasi	7 <i>[Signature]</i>	
8.				8 <i>[Signature]</i>
9.	12 Oktober 2018	Bimbingan Laporan	9 <i>[Signature]</i>	
10.				10
11.	17 Oktober 2018	Bimbingan Laporan & aplikasi	11 <i>[Signature]</i>	
12.				12
13.	18 Oktober 2018	Bimbingan Laporan & aplikasi	13 <i>[Signature]</i>	
14.		seleksi sidang		14
15.	19 Oktober 2018	Bimbingan Revisi Laporan	15 <i>[Signature]</i>	
16.			<i>[Signature]</i>	16
17.	22 Oktober 2018	Bimbingan Revisi Laporan & Aplikasi	17 <i>[Signature]</i>	
18.				18

Bogor 20.....

Program Studi Ilmu Komputer
 Fakultas MIPA - UNPAK
 Ketua

 Prihastuti Harsani. M.Si.