

**KLASTERING MOTIF BATIK JOGJA MENGGUNAKAN
K-MEANS BERBASIS REPRESENTASI BENTUK DENGAN
METODE CHAIN CODE**

Skripsi



oleh
ARUM PURNAMASARI
71110079

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

**KLASTERING MOTIF BATIK JOGJA MENGGUNAKAN
K-MEANS BERBASIS REPRESENTASI BENTUK DENGAN
METODE CHAIN CODE**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

ARUM PURNAMASARI
71110079

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

KLASTERING MOTIF BATIK JOGJA MENGGUNAKAN K-MEANS BERBASIS REPRESENTASI BENTUK DENGAN METODE CHAIN CODE

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 15 Juni 2015



ARUM PURNAMASARI

71110079

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : KLASSTERING MOTIF BATIK JOGJA
MENGUNAKAN K-MEANS BERBASIS
REPRESENTASI BENTUK DENGAN METODE
CHAIN CODE

Nama Mahasiswa : ARUM PURNAMASARI

N I M : 71110079

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

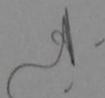
Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014/2015

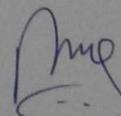
Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 15 Juni 2015

Dosen Pembimbing I



Widi Hapsari, Dra. M.T.

Dosen Pembimbing II



Nugroho Agus Haryono, M.Si

HALAMAN PENGESAHAN

KLASTERING MOTIF BATIK JOGJA MENGGUNAKAN K-MEANS BERBASIS REPRESENTASI BENTUK DENGAN METODE CHAIN CODE

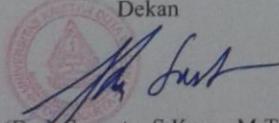
Oleh: ARUM PURNAMASARI / 71110079

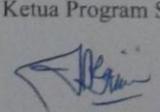
Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 12 Juni 2015

Yogyakarta, 15 Juni 2015
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Widi Hapsari, Dra. M.T.
2. Nugroho Agus Haryono, M.Si
3. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
4. Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.

Dekan

(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

ABSTRAK

Seni batik merupakan salah satu warisan budaya yang asli dari Indonesia. Seni batik sendiri juga sudah ada dan dikenal sejak beberapa abad yang lalu di Tanah Jawa, khususnya untuk batik tradisional. Batik Jogja merupakan salah satu bagian dari perkembangan batik di Jawa Tengah yang telah mengalami perpaduan beberapa corak dari daerah lain. Begitu banyaknya motif yang ada menjadikan motif susah untuk dikelompokkan. Hal inilah yang mendorong penulis untuk membuat suatu sistem yang dapat mengelompokkan motif-motif batik menjadi beberapa klaster dengan menggunakan algoritma *K-Means* dan *Chain code*.

Proses sistem dilakukan dengan *preprocessing* menggunakan *grayscale*, *opening* dan *black and white*. Setelah mendapatkan ciri khas dari motif batik dilakukan ekstraksi fitur dengan metode *Chain code*. Dengan metode ini ciri khas motif batik akan diekstraksi dan mendapatkan kode-kode tertentu yang selanjutnya akan disimpan pada database. Setelah mendapatkan kode-kode kemudian sistem akan menghitung *compactness* dan penghitungan rata-rata, standar deviasi, max serta min dari *compactness* yang telah didapat sebelumnya. Selanjutnya data yang telah didapat akan klasterisasi dengan *K-Means*. Dari hasil percobaan penulis dapat menyimpulkan bahwa input yang didapat dari hasil *preprocessing* dapat menghasilkan output yang sesuai dengan standar metode Chain Code. Hasil dari klasterisasi tergantung dari peletakan centroid awal dan juga tergantung dari data yang dipakai.

Kata kunci : *K-means*, *chain code*, *preprocessing*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat-Nya sehingga Tugas Akhir dan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul Klastering Motif Batik Jogja Menggunakan K-Means Berbasis Representasi Bentuk dengan Metode Chain ini dapat terselesaikan dengan baik. Laporan ini sebagai bukti bahwa penulis telah melaksanakan tugas akhir dengan baik.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan yang penulis tempuh dalam Program Studi. Dengan ini penulis berterima kasih kepada :

1. Ibu Widi Hapsari, Dra. M.T selaku dosen pembimbing I
2. Bapak Nugroho Agus Haryono, M.Si selaku dosen pembimbing II
3. Berbagai pihak yang terkait lainnya yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Akhir dari kesempatan ini penulis menyampaikan bahwa tidak ada hal yang sempurna begitu juga dengan Tugas Akhir ini, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Penulis juga mengharapkan saran dan kritik demi perbaikan dan penyempurnaan laporan.

Yogyakarta, Mei 2015

Penulis

Arum Purnamasari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka.....	7
2.2. Landasan Teori.....	10
2.2.1 Batik Klasik Yogyakarta.....	10
2.2.2 Teori Dasar Citra Digital.....	11

2.2.3	<i>Preprocessing</i>	12
2.2.4	<i>Connected Component Labeling</i>	13
2.2.5	<i>Chain Code</i>	14
2.2.6	<i>K-Means</i>	16
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM		21
3.1.	Spesifikasi Sistem	21
3.2.	Basis Data Citra.....	21
3.3.	Gambaran Kerja Sistem	23
3.4.	Flowchart	23
3.4.1	Flowchart Sistem.....	23
3.4.2	Flowchart Chain Code.....	25
3.4.3	Flowchart K-Means.....	27
3.5.	Perancangan Antar Muka Sistem.....	28
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....		31
4.1.	Implementasi Sistem	31
4.2.	Desain Tampilan(Interface)	31
4.3.	Validasi Sistem	33
4.4.	Analisis Sistem.....	34
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Direction atau arah dari <i>Chain Code</i>	26
Tabel 4.2 Hasil perhitungan perimeter, area dan <i>compactness</i>	33
Tabel 4.2 Centorid awal citra nomor 25, 75, 146, 163 dan menggunakan data mean saja	35
Tabel 4.3 Centorid awal citra nomor 25, 75, 146, 163 dan menggunakan data mean dan standar deviasi	37
Tabel 4.4 Centorid awal citra nomor 10, 100, 123, 159 dan menggunakan data mean dan standar deviasi	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Chain code</i> 4-conectivity dan 8-conectivity.....	13
Gambar 2.2. Contoh kasus	14
Gambar 2.3. Ilustrasi <i>K-Means</i>	17
Gambar 3.1. Motif Ceplok	22
Gambar 3.2. Motif Nitik.....	22
Gambar 3.3. Motif Parang.....	22
Gambar 3.4. Motif Semen.....	22
Gambar 3.5. Flowchart Sistem.....	24
Gambar 3.6. Flowchart Algoritma <i>Chain Code</i>	27
Gambar 3.7. Flowchart <i>K-Means</i>	28
Gambar 3.8. Form Home	29
Gambar 3.9. Form Utama.....	30
Gambar 4.1. Form Home	31
Gambar 4.2. Form Utama.....	32
Gambar 4.3. Gambar 2.....	34
Gambar 4.4. Gambar 33.....	34
Gambar 4.5. Gambar 62.....	34
Gambar 4.6. Gambar 67.....	34
Gambar 4.7. Gambar 108.....	34

Gambar 4.8. Gambar 122	34
Gambar 4.9. Gambar 169	34
Gambar 4.10. Gambar 183	34
Gambar 4.11. Beberapa Gambar yang terdapat di klaster 1	36
Gambar 4.12. Beberapa Gambar yang terdapat di klaster 2	36
Gambar 4.13. Beberapa Gambar yang terdapat di klaster 3	36
Gambar 4.14. Beberapa Gambar yang terdapat di klaster 4	37
Gambar 4.15. Beberapa Gambar yang terdapat di klaster 1	38
Gambar 4.16. Beberapa Gambar yang terdapat di klaster 2	38
Gambar 4.17. Beberapa Gambar yang terdapat di klaster 3	38
Gambar 4.18. Beberapa Gambar yang terdapat di klaster 4	39
Gambar 4.19. Beberapa Gambar yang terdapat di klaster 1	40
Gambar 4.20. Beberapa Gambar yang terdapat di klaster 2	40
Gambar 4.21. Beberapa Gambar yang terdapat di klaster 3	41
Gambar 4.22. Beberapa Gambar yang terdapat di klaster 4	41

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : MODUL SISTEM.....

LAMPIRAN B : TABEL.....

©UKDWN

ABSTRAK

Seni batik merupakan salah satu warisan budaya yang asli dari Indonesia. Seni batik sendiri juga sudah ada dan dikenal sejak beberapa abad yang lalu di Tanah Jawa, khususnya untuk batik tradisional. Batik Jogja merupakan salah satu bagian dari perkembangan batik di Jawa Tengah yang telah mengalami perpaduan beberapa corak dari daerah lain. Begitu banyaknya motif yang ada menjadikan motif susah untuk dikelompokkan. Hal inilah yang mendorong penulis untuk membuat suatu sistem yang dapat mengelompokkan motif-motif batik menjadi beberapa klaster dengan menggunakan algoritma *K-Means* dan *Chain code*.

Proses sistem dilakukan dengan *preprocessing* menggunakan *grayscale*, *opening* dan *black and white*. Setelah mendapatkan ciri khas dari motif batik dilakukan ekstraksi fitur dengan metode *Chain code*. Dengan metode ini ciri khas motif batik akan diekstraksi dan mendapatkan kode-kode tertentu yang selanjutnya akan disimpan pada database. Setelah mendapatkan kode-kode kemudian sistem akan menghitung *compactness* dan penghitungan rata-rata, standar deviasi, max serta min dari *compactness* yang telah didapat sebelumnya. Selanjutnya data yang telah didapat akan klasterisasi dengan *K-Means*. Dari hasil percobaan penulis dapat menyimpulkan bahwa input yang didapat dari hasil *preprocessing* dapat menghasilkan output yang sesuai dengan standar metode Chain Code. Hasil dari klasterisasi tergantung dari peletakan centroid awal dan juga tergantung dari data yang dipakai.

Kata kunci : *K-means*, *chain code*, *preprocessing*

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Seni batik merupakan salah satu warisan budaya yang asli dari Indonesia. Seni batik sendiri juga sudah ada dan dikenal sejak beberapa abad yang lalu di Tanah Jawa, khususnya untuk batik tradisional. Perjalanan perkembangan batik juga tak lepas dari perkembangan seni batik di Jawa Tengah. Batik Jogja merupakan salah satu bagian dari perkembangan batik di Jawa Tengah yang telah mengalami perpaduan beberapa corak dari daerah lain. Sebagai contoh untuk Batik Jogja terdapat motif ceplok, motif nitik, motif parang dan motif semen. Begitu banyaknya motif yang ada menjadikan motif susah untuk dikelompokkan.

Hal inilah yang mendorong penulis untuk membuat suatu sistem yang dapat mengelompokkan motif-motif batik menjadi beberapa kluster dengan menggunakan algoritma *K-Means* dan *Chain code*. Algoritma *K-Means* sendiri memang sudah banyak digunakan untuk penelitian, misalnya saja penerapan algoritma *K-Means* untuk klusterisasi dokumen, klusterisasi strategi marketing, pengklasifikasian karakteristik dengan metode *K-Means*. Sedangkan untuk algoritma *chain code* juga sering kali digunakan untuk penelitian yang berhubungan dengan *face recognition*, deteksi kontur dan segmentasi objek.

Penulis menginginkan ketika diinputkan citra yang akan diuji dan juga jumlah K (untuk membagi dalam beberapa kluster tergantung jumlah K yang diinputkan maka akan keluar motif batik dalam bentuk beberapa kluster motif sesuai dengan jumlah kluster yang ditentukan diawal. Selain itu penulis juga menginginkan saat kluster dibagi menjadi empat maka pada setiap anggota pada satu kluster akan semakin mirip sedangkan antar kluster akan semakin terlihat berbeda. Namun dari sini dapat dilihat apakah motif batik memang

masuk pada kluster yang seharusnya atau akan membentuk kluster baru dengan motif yang lainnya (dalam satu kluster terdapat satu atau lebih motif yang berbeda). Untuk *preprocessing* akan dilakukan grayscale, opening dan black and white. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menyederhanakan citra sehingga dapat diambil ciri khas dari motif batik tersebut dan kemudian yang akan diproses pada tahap selanjutnya. Jika sudah mendapatkan ciri khas dari motif batik, kemudian akan masuk kepada ekstraksi fitur yang dilakukan dengan metode *Chain code*. Dengan metode ini ciri khas motif batik akan diekstraksi dan mendapatkan kode-kode tertentu yang selanjutnya akan disimpan pada database. Setelah mendapatkan kode-kode kemudian sistem akan menghitung *compactness* dan penghitungan rata-rata, standar deviasi, local range dari *compactness* yang telah didapat sebelumnya. Selanjutnya sistem akan melakukan normalisasi dari ketiga data yaitu, standar deviasi, local range dan rata-rata. Terakhir data akan klusterisasi dengan *K-Means*.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat rumusan masalah yaitu, batik memiliki motif yang beraneka ragam, motif tersebut diklusterisasi menggunakan K-Means dan diekstraksi fiturnya dengan menggunakan algoritma *Chain Code* sehingga menghasilkan nilai ekstraksi ciri *compactness* dari batik .

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah

- a. Motif batik yang digunakan untuk klusterisasi adalah motif batik klasik dari Jogja (motif ceplok, motif nitik, motif parang, motif semen).
- b. Motif yang diambil untuk proses ekstraksi fitur hanya bentuk yang menjadi ciri khas dari batik.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu klusterisasi motif batik menjadi klaster yang memiliki karakteristik yang mirip dimana karakteristik ini diperoleh dari *chain code* dengan *preprocessing opening*.

1.5. Metode Penelitian

1.5.1. Studi literatur atau pustaka

Penulis melakukan tinjauan dari berbagai sumber literatur dan pustaka yang berhubungan dengan metode-metode yang digunakan dimulai dari metode untuk *preprocessing* kemudian ekstraksi fitur dan pada akhirnya untuk klasifikasi motif batik.

1.5.2. Metode pengumpulan data

Dalam tahap ini akan dilakukan pengumpulan data yang diperlukan berupa macam-macam motif batik Yogyakarta dan ciri khas atau ciri utama dari motif batik tersebut, misalnya bentuk khas yang hanya ada di motif batik itu saja. Data diperoleh dari referensi buku-buku tentang motif batik. Buku yang digunakan sebagai referensi adalah buku milik Dinas Perindustrian Perdagangan dan Koperasi Daerah Istimewa Yogyakarta antara lain Buku Motif BatikYogya Ceplok, Buku Motif BatikYogya Nitik, Buku Motif BatikYogya Parang dan Lereng, Buku Motif BatikYogya Semen. Jumlah data yang digunakan untuk pengujian sistem adalah 200 citra motif batik, dengan 50 citra motif batik ceplok, 50 citra motif batik nitik, 50 citra motif batik parang, 50 citra motif batik semen.

1.5.3. Pembuatan sistem

Dalam tahap ini penulis akan memulai pembuatan sistem yang sesuai dengan yang diinginkan dengan metode-metode yang telah dipilih dan disiapkan. Dimulai dari *preprocessing, labeling, chain code* hingga *K-Means*.

1.5.4. Evaluasi dan testing

Testing dilakukan dengan menentukan atau ambil motif terkuat dari setiap kelas, kemudian inputkan citra motif batik. Pengambilan motif terkuat dimaksudkan agar dapat menjadi patokan yang kuat untuk permulaan sehingga dapat menarik motif lain yang serupa dengan motif yang kuat tersebut. Setelah pengujian selesai akan terbentuk klaster dari motif yang kuat tadi namun tidak menutup kemungkinan akan terbentuk klaster baru, maka akan dilakukan evaluasi tentang performa dari sistem, kekurangan serta solusi dan saran yang di perlukan untuk memperbaiki sistem.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab, masing-masing bab berisi uraian singkat guna menjelaskan hal-hal yang dilakukan selama kerja praktik berlangsung. Hal bertujuan agar pembahasan menjadi lebih sistematis dan spesifik sesuai dengan topik permasalahan. Laporan Tugas Akhir terdiri dari 5 bab, sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran tentang penelitian yang akan dilakukan. Gambaran ini dijelaskan pada latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah dan tujuan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisi dua bagian utama, yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menguraikan teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang digunakan untuk penyusunan Tugas Akhir. Landasan teori memuat penjelasan tentang konsep serta prinsip utama yang diperlukan guna memecahkan masalah riset serta mencakup prinsip utama yang diperlukan untuk memecahkan masalah riset. Landasan teori penulis berisi tentang penjelasan metode yang digunakan untuk *preprocessing* seperti *grayscale*, *black and white*, pemotongan citra, penghalusan citra, penipisan citra serta deteksi tepi. Selain metode yang digunakan untuk *preprocessing* penulis juga menjabarkan metode yang digunakan untuk ekstraksi fitur, yaitu metode *Chain Code* dan metode untuk klasterisasi motif batik menggunakan algoritma *K-Means*.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini mencakup analisis teori yang digunakan dan bagaimana mengimplementasikan ke dalam suatu sistem yang hendak dirancang. Pada dasarnya bab ini memuat bahan dan materi yang dipakai dalam riset. Selain itu juga terdapat variabel yang digunakan dan data yang dikumpulkan yang diuraikan secara jelas termasuk sifat, satuan beserta kisarannya. Yang terakhir yaitu, penguraian simulasi atau perancangan yang akan dilakukan dengan jelas.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM

Bab ini memuat hasil riset atau implementasi serta pembahasan atau analisis dari riset yang telah dilakukan oleh penulis. Untuk hasil riset atau implementasi akan disajikan dalam bentuk daftar, tabel, foto maupun bentuk lainnya. Sedangkan untuk pembahasan tentang hasil yang diperoleh akan disajikan berupa penjelasan yang teoritis dan hasil riset juga akan dibandingkan dengan hasil riset terdahulu yang sejenis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini penulis mengemukakan kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil riset dalam penyusunan skripsi. Saran – saran juga akan diberikan berupa aktifitas atau langkah – langkah kegiatan dalam riset dan teknik pengembangan yang belum dilakukan dalam riset namun dirasakan perlu untuk memperbaiki kinerja sistem. Hal ini dilakukan agar untuk riset yang mendatang dapat memiliki kinerja yang lebih baik lagi.

©UKDW

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan penulis maka dapat disimpulkan bahwa input yang didapat dari hasil *preprocessing* yaitu *grayscale*, *opening* dan *black and white* dapat menghasilkan output yang sesuai dengan standar metode Chain Code. Hasil dari klasterisasi tergantung dari peletakan centroid awal dan juga tergantung dari data yang dipakai. Dalam penelitian ini penulis menggunakan data mean saja, data mean dan standar deviasi serta terakhir dari data min, max dan standar deviasi. Dilihat dari hasil dominasi terhadap jenis motif yang sesungguhnya mean dan standar deviasi dapat menghasilkan nilai dominasi yang tertinggi, yaitu klaster 1 dominasi motif parang 60%, klaster 2 dominasi motif semen 44,92%, klaster 3 dominasi motif parang 40,54%, klaster 4 dominasi motif semen 40.78%.

5.2 Saran

Penulis berharap untuk penelitian selanjutnya lebih ditambahkan *preprocessing* yang lebih bermacam-macam lagi sehingga dapat ditemukan *preprocessing* yang bisa menghasilkan hasil yang lebih baik untuk input algoritma *chain code*. Metode *compactness* yang dipakai oleh penulis juga bisa dikembangkan lagi semisal menggunakan Discrete Cosines Transform atau DTW karena DTW dapat digunakan untuk mendapatkan ekstraksi ciri dari *chain code*. Selain itu RMSE juga dapat digunakan langsung untuk menghitung *compactness* yang ada pada setiap citra, dimana setiap citra memiliki beberapa *compactness* dari beberapa objek dalam sebuah citra.

DAFTAR PUSTAKA

- Albar, Ismail, & Fibriyanti. (2010). Identifikasi Dengan Menggunakan Algoritma K Means Pada Plat Kendaraan. *Poli Rekayasa* , 1.
- Dinas Perindustrian Perdagangan dan Koperasi DIY. (2007). *Buku Motif Batik Yogya Ceplok*. Yogyakarta: Pena Persada Desktop Publishing.
- Dinas Perindustrian Perdagangan dan Koperasi DIY. (2007). *Buku Motif Batik Yogya Nitik*. Yogyakarta: Pena Persada Desktop Publishing.
- Dinas Perindustrian Perdagangan dan Koperasi DIY. (2007). *Buku Motif Batik Yogya Parang dan Lereng*. Yogyakarta: Pena Persada Desktop Publishing.
- Dinas Perindustrian Perdagangan dan Koperasi DIY. (2007). *Buku Motif Batik Yogya Semen*. Yogyakarta: Pena Persada Desktop Publishing.
- Ediyanto, Mara, M. N., & Satyahadewi, N. (2013). Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode K-Means Cluster Analysis. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)* , 133-136.
- Irwanto, Purwananto, Y., & Soelaiman, R. (2012). Optimasi Kinerja Algoritma Klasterisasi K-Means untuk Kuantisasi Warna Citra. *Jurnal Teknik ITS* , 1.
- Jahangeer, N. B., & Baichoo, S. (2013). Face Recognition Using Chain codes. *Journal of Signal and Information Processing* , 154-157.
- Masfran, Ananda, & Nugroho, E. S. (2012). Segmentasi Tepi Citra CT Scan Paru-Paru Menggunakan Metode Chain Code dan Operasi Morfologi. *Jurnal Teknik Informatika* , 1.
- Munir, R. (2004). *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Informatika.
- Putra, I. K., & Sentosa, M. A. (2012). Hand Geometry Verification based on Chain Code and Dynamic Time Warping. *International Journal of Computer Applications* , 12.