

**IMPLEMENTASI METODE KLASIFIKASI *K-NEAREST NEIGHBOR*
(K-NN) UNTUK PENGENALAN POLA BATIK MOTIF LAMPUNG**

(SKRIPSI)

Oleh

MUHAMMAD ADIB NAUFAL



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRACT

K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN) CLASSIFICATION FOR RECOGNITION OF THE BATIK LAMPUNG MOTIFS

By

MUHAMMAD ADIB NAUFAL

Batik is one of traditional fabric from Java. It has been admitted as one of the Indonesia's traditional cultural heritage by UNESCO since October 2nd, 2009. Over the time, *Batik* is adapted and modified by regions in Indonesia and resulting some new unique motifs. *Batik Lampung* is one of various *Batik*. This paper explains the K-Nearest Neighbor classification of the motifs (pattern) of the *Batik Lampung*. Used motifs of *Batik Lampung* in this paper are *Jung Agung*, *Siger Kembang Cengkih*, *Siger Ratu Agung*, and *Sembagi*. The original image samples are stored in RGB. They are firstly resized into 50 x 50 pixels and then converted to grayscale image. For recognizing those images, the Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) feature is extracted and K-Nearest Neighbor (K-NN) with values $k = 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29$ and orientation angle of $0^{\circ}, 45^{\circ}, 90^{\circ}, 135^{\circ}$ is applied to classify the motifs. The best accuracy is achieved at the rate 98,182% for $k = 17$ with angle of 45° .

Keywords : *Batik*, Classification, Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM), K-Nearest Neighbor (K-NN), Pattern Recognition, Lampung

ABSTRAK

IMPLEMENTASI METODE KLASIFIKASI *K-NEAREST NEIGHBOR* (K-NN) UNTUK PENGENALAN POLA BATIK MOTIF LAMPUNG

Oleh

MUHAMMAD ADIB NAUFAL

Batik merupakan nama terkenal dari suatu kain yang berasal dari pulau Jawa. Batik telah diakui sebagai salah satu Hak Kekayaan Intelektual Indonesia oleh UNESCO sejak 2 Oktober 2009. Seiring dengan perkembangan zaman, Batik telah berkembang ke seluruh nusantara dan menyebabkan banyak motif unik dan berbeda yang tercipta. Batik Lampung merupakan salah satunya. Penelitian ini membahas tentang klasifikasi motif (pola) Batik Lampung menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Motif yang digunakan pada penelitian ini adalah *Jung Agung*, *Siger Kembang Cengkih*, *Siger Ratu Agung* dan *Sembagi*. Sampel gambar asli disimpan dalam RGB (*Red Green Blue*). Tahap pertama yaitu merubah ukuran gambar menjadi 50 x 50 pixel dan dikonversi menjadi keabu-abuan (*Grayscale*). Untuk mengenali ciri suatu gambar, digunakan metode *Gray Level Co-Occurence Matrix* (GLCM). Metode *K-Nearest Neighbor* pada penelitian ini menggunakan nilai $k = 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29$. Orientasi sudut yang digunakan $0^0, 45^0, 90^0$ dan 135^0 . Akurasi tertinggi didapatkan pada pengujian di orientasi arah sudut sebesar 45^0 di nilai $k = 17$ yaitu sebesar 98,182%.

Kata Kunci : Batik, *Gray Level Co-Occurence Matrix* (GLCM), *K-Nearest Neighbor*, Klasifikasi, Lampung, Pengenalan Pola

IMPLEMENTASI METODE KLASIFIKASI *K-NEAREST NEIGHBOR* (K-NN) UNTUK PENGENALAN POLA BATIK MOTIF LAMPUNG

Oleh :

MUHAMMAD ADIB NAUFAL

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

SARJANA KOMPUTER

pada

Jurusan Ilmu Komputer

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



JURUSAN ILMU KOMPUTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

2017

Judul Skripsi : **IMPLEMENTASI METODE KLASIFIKASI
K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN) UNTUK
PENGENALAN POLA BATIK MOTIF
LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Muhammad Adib Naufal**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1317051036

Jurusan : Ilmu Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Rico Andrian, S.Si., M.Kom.
NIP 19750627 200501 1 001


Bambang Hermanto, S.Kom., M.Cs.
NIP 19790912 200812 1 002

2. Ketua Jurusan Ilmu Komputer


Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc.
NIP 19640616 198902 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Rico Andrian, S.Si., M.Kom.**

Sekretaris : **Bambang Hermanto, S.Kom., M.Cs.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Eng. Admi Syarif**

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.
NIP. 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **29 September 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Implementasi Metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbor* untuk Pengenalan Pola Batik Motif Lampung" merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang di skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 29 September 2017



MUHAMMAD ADIB NAUFAL

NPM. 1317051036

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 22 November 1994 di Bandar Lampung, dengan Ibu bernama Sri Ruwianingsih dan Ayah bernama Hafizul Muzarli.

Penulis menyelesaikan pendidikan formal pertama kali di Taman Kanak-kanak Kartika II-31, Bandar Lampung tahun 2001, menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 1 Langkapura Bandar Lampung tahun 2007, menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 14 Bandar Lampung tahun 2010, kemudian melanjutkan jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di SMK Negeri 2 Bandar Lampung mengambil jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) dan lulus tahun 2013.

Pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Pada bulan Januari – Maret 2016, penulis melakukan kerja praktik di PT. Air Media Persada Yogyakarta selama 40 hari. Kemudian pada bulan Juli 2016 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Sukosari, Kecamatan Kalirejo, Kabupaten Lampung Tengah.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam beberapa organisasi dan kegiatan kemahasiswaan, antara lain:

1. Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer (Himakom) Universitas Lampung dengan menjabat sebagai Anggota Bidang Internal pada tahun 2013-2014.
2. Lembaga Pers Mahasiswa (LPM) Natural Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dengan menjabat sebagai anggota Magang pada tahun 2013, Anggota Biro Usaha pada tahun 2014, Kepala Biro Usaha pada tahun 2014-2016 dan Pemimpin Usaha pada tahun 2016.
3. Acara Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah pada tahun 2014 sebagai Ketua Pelaksana.
4. Acara Karya Wisata Ilmiah (KWI) pada tahun 2014 sebagai Koordinator Divisi Humas, Publikasi, Dekorasi dan Dokumentasi.

PERSEMBAHAN

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Teruntuk kedua orang tuaku Bapak Hafizul Muzarli dan Ibu Sri Ruwianingsih yang selalu memberikan do'a, nasehat, serta segala dan upayanya demi tercapai harapan dan cita-citaku. Tidak tercapai semua keinginan dan cita-citaku tanpa kehadiran kalian.

Keluarga besar yang telah memberikan apresiasi.

Keluarga Ilmu Komputer 2013

Serta Almamater tercinta,

Universitas Lampung.

MOTTO

"Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri"

(Q.S.Ar-Ra'd:11)

"Even at his most powerless, man's existence is never without meaning"

(Suikoden Game Franchise by Konami)

SANWACANA

Assalamualaikum wr, wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, kesehatan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Implementasi Metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (K-NN) untuk Pengenalan Pola Batik Motif Lampung ” dengan baik.

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dan berperan besar dalam menyusun skripsi ini, antara lain :

1. Kedua orangtua tercinta, Ibu Sri Ruwianingsih dan Bapak Hafizul Muzarli yang telah memberikan doa, kasih sayang, dukungan dan semangat yang tak terhingga serta memfasilitasi kebutuhan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Rico Andrian, S.Si., M.Kom. sebagai pembimbing utama yang telah membimbing, memotivasi serta memberikan ide, kritik dan saran selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi sehingga penulis bisa sampai di tahap ini.
3. Bapak Bambang Hermanto, S.Kom., M.Cs. sebagai pembimbing kedua yang telah membimbing dan memberikan bantuan, ide, nasehat, kritik serta saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Eng. Admi Syarif sebagai pembahas, yang telah memberikan komentar dan masukan yang bermanfaat untuk perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Bapak Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D. sebagai Dekan FMIPA Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc. sebagai Ketua Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
7. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T., sebagai Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu dan pengalaman hidup selama penulis menjadi mahasiswa.
9. Ibu Ade Nora Maela dan Pak Irshan yang telah membantu segala urusan administrasi penulis di Jurusan Ilmu Komputer.
10. Sahabat seperjuangan Vandu, Danzen, Widi, Ajenk, April, Fani, Nadya, Pupang, Rita dan Upeh yang selalu memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
11. Teman-teman yang telah membantu memberikan ide dalam penulisan, Wibi, Mas Faldhi, Shela dan Yona di masa penyusunan skripsi ini.
12. Teman penulisan skripsi Rosyad yang telah membantu dalam penukaran ide dan pencarian data selama penelitian.
13. Keluarga Ilmu Komputer 2013 yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
14. Mas Zai dan Mas Nofal yang telah membukakan pintu ruang skripsi dan ruang baca agar penulis bisa belajar dan mengerjakan penelitian hingga selesai.
15. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan terutama bagi teman-teman Ilmu Komputer.

Bandarlampung, 29 September 2017

Muhammad Adib Naufal

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR KODE	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sejarah Batik	6
2.1.1 Batik Lampung	6
2.2 Pengenalan Pola	7
2.3 Metode Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbor</i>	10
2.4 Perhitungan Tingkat Akurasi	12
III. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Tahapan Penelitian	13
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.3 Alat dan Bahan	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Pengumpulan Data	26
4.2 Praproses	27
4.3 Ekstraksi Fitur Citra Batik	28
4.4 Klasifikasi Menggunakan Metode <i>K-Nearest Neighbor</i>	30
4.5 Pengujian dan Analisis	34
V. SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	43

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Struktur Sistem Pengenalan Pola	9
Gambar 2. Tahapan Penelitian	13
Gambar 3. Citra Batik Lampung	14
Gambar 4. Citra Batik Lampung yang berukuran 50 x 50 piksel	15
Gambar 5. Citra Batik Lampung Grayscale	15
Gambar 6. Orientasi sudut dan jarak pada GLCM.....	17
Gambar 7. Transformasi matriks awal ke dalam matriks GLCM	18
Gambar 8. Pembuatan Matriks Simetris	18
Gambar 9. Pembuatan Matriks Normalisasi	19
Gambar 10. Orientasi arah pada Matriks GLCM vertikal.....	22
Gambar 11. Ilustrasi Metode K-NN.....	23
Gambar 12. Batik Lampung (a) Motif Jung Agung, (b) Motif Siger Kembang Cengkih, (c) Motif Sembagi, dan (d) Motif Siger Ratu Agung	26
Gambar 13. Batik Jawa Motif Parang Kusumo	27
Gambar 14. Batik Jawa Motif Parang Rusak	27
Gambar 15. Citra Batik ukuran 50x50 pixel	28
Gambar 16. Citra Batik Grayscale	28
Gambar 17. Grafik perbedaan tingkat akurasi pada orientasi arah sudut 0^0	36
Gambar 18. Grafik perbedaan tingkat akurasi pada orientasi arah sudut 45^0	36
Gambar 19. Grafik perbedaan tingkat akurasi pada orientasi arah sudut 90^0	37
Gambar 20. Grafik perbedaan tingkat akurasi pada orientasi arah sudut 135^0	38

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Nilai tingkat keabu-abuan pada citra batik Lampung	16
Tabel 2. Nilai dengan tingkat keabu-abuan 8 level.....	16
Tabel 3. Sampel nilai hasil ekstraksi fitur	29
Tabel 4. Nilai hasil ekstraksi fitur untuk contoh perhitungan	30
Tabel 5. Motif batik yang digunakan pada penelitian.....	34
Tabel 6. Hasil pengujian dengan orientasi arah sudut 0^0 , 45^0 , 90^0 , 135^0	35

DAFTAR KODE

	Halaman
Kode 1. Fungsi penghitungan jarak menggunakan Euclidean Distance	31
Kode 2. Kode program pengurutan data (sorting)	32
Kode 3. Fungsi klasifikasi K-NN.....	33

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kekayaan budaya Indonesia sangat beragam jenisnya, dari musik hingga karya seni tulis yang sudah ada sejak jaman dahulu. Salah satu jenis budaya yang hingga ini masih terjaga adalah batik. Batik yang merupakan warisan budaya Indonesia telah ditetapkan UNESCO pada tanggal 2 Oktober 2009 sebagai hak kebudayaan intelektual bangsa Indonesia (Arisandi *et al*, 2011). Batik yang awalnya berkembang di pulau Jawa kini telah meluas hingga ke daerah lain di seluruh Nusantara, menyebabkan banyak motif yang tercipta sesuai dengan budaya daerah masing-masing. Motif yang bervariasi mendorong manusia untuk menciptakan suatu mesin yang dapat mengenali motif yang beragam, salah satu motif yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Batik Motif Lampung.

Provinsi Lampung pada awalnya tidak memiliki tradisi membatik, namun ada peninggalan yang disebut sebagai batik pertama yang dikenakan oleh masyarakat Lampung, yaitu kain Sembagi (Rudiansyah, 2016). Sembagi merupakan kain yang berasal dari Tiongkok dan sudah dikenakan oleh masyarakat Lampung sejak masa kerajaan Sriwijaya. Zuraida Kherustika (Kepala UPTD Museum Lampung) dalam Lampung Post, menjelaskan bahwa hubungan perdagangan Lampung dengan Tiongkok membawa kebudayaan baru yaitu tekstil atau batik kain Sembagi. Motif pada kain Sembagi kebanyakan menjelaskan tentang alam, seperti

bunga dan dedaunan (Rudiansyah, 2016). Batik Lampung tidak terbatas hanya Motif pada kain Sembagi saja, namun telah banyak perkembangannya. Batik Lampung saat ini telah memiliki banyak motif diantaranya motif Siger Pak Jimo dan Jung Agung.

Teknologi komputer juga telah berkembang secara pesat, diawali dengan operasi hitung sederhana hingga bisa melakukan pekerjaan dengan waktu yang singkat. Teknologi komputer yang sedang berkembang adalah pengenalan pola. Pengenalan pola merupakan disiplin ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif fitur (ciri) atau sifat utama dari suatu obyek (Putra, 2010). Pengenalan pola dalam arti sederhana adalah mengklasifikasikan atau menentukan suatu objek termasuk ke dalam bagian atau kelas tertentu berdasarkan parameter yang telah ditentukan sesuai dengan ciri yang membedakan antara objek-objek yang diuji. Pengenalan pola sendiri terdapat 3 tahap yaitu *preprocessing*, *feature extraction* dan klasifikasi.

Preprocessing adalah tahap awal sebelum proses klasifikasi yaitu *resize* atau mengubah ukuran menjadi piksel yang lebih kecil, dan *grayscale* yaitu mengubah citra objek RGB (*Red Green Blue*) menjadi Hitam dan Putih (*Black and White*) (Yodha dan Kurniawan, 2014). Tahap selanjutnya yaitu *feature extraction* atau ekstraksi fitur yang bertujuan untuk mendapatkan informasi yang lebih jelas mengenai data dalam citra batik (Yodha dan Kurniawan, 2014). Metode ekstraksi fitur pada pengenalan pola beragam jenisnya, diantaranya yaitu Transformasi *Wavelet*, *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM), *Principal Component Analysis* (PCA) dan Deteksi tepi *Canny*. Metode GLCM atau matriks

kookurensi yaitu matriks yang merepresentasikan hubungan ketetanggaan antar piksel dalam citra pada berbagai arah orientasi dan jarak spasial (Agmalaro *et al*, 2013). Metode ekstraksi fitur lainnya yaitu Deteksi Tepi, yaitu merupakan suatu metode yang dilakukan dengan menghitung nilai-nilai piksel dari pusat suatu daerah, dengan mengevaluasi beberapa piksel di sekeliling suatu citra (Reja dan Santoso, 2013).

Tahap terakhir dalam pengenalan pola adalah klasifikasi untuk penentuan suatu objek citra apakah termasuk dalam kelas tertentu atau tidak. Metode klasifikasi antara lain *Support Vector Machine (SVM)*, *Decision Tree (DT)*, *Artificial Neural Network (ANN)* dan *K-Nearest Neighbors (K-NN)*. Penelitian ini menggunakan metode K-NN yang merupakan sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data yang paling mirip (tertetangga terdekat) dengan jumlah k yang telah ditentukan dan mengklasifikasikannya ke dalam kelas baru (Harrington, 2012). Pengenalan pola pada perkembangannya untuk suatu gambar atau citra telah banyak pengaplikasiannya. Pengenalan pola penggunaannya antara lain adalah untuk klasifikasi pada penyakit kulit, klasifikasi buah belimbing, dan klasifikasi motif batik.

Pengenalan pola untuk klasifikasi motif batik telah banyak dilakukan oleh peneliti asal Indonesia, salah satu diantaranya dilakukan oleh Hanang Wijayanto. Wijayanto melakukan klasifikasi batik menggunakan metode ekstraksi fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor*. Kelas yang digunakan dalam penelitiannya berjumlah 5 kelas yaitu Cirebon, Jakarta, Pekalongan, Solo dan Yogyakarta dengan jumlah keseluruhan data sebanyak 100

citra. Penelitiannya melakukan 6 kali uji coba untuk tiap sudut sebesar 0° , 45° , 90° , 135° . Hasil penelitiannya diperoleh akurasi tertinggi pada uji coba ke-3 pada sudut 0° yaitu 57,50 % dan terendah pada uji coba ke-6 pada sudut 90° yaitu 20 %.

Penelitian lain mengenai pengenalan pola batik dilakukan oleh Johannes W. Yodha dan Achmad Wahid Kurniawan. Yodha dan Kurniawan melakukan penelitian dengan metode klasifikasi yang sama namun menggunakan metode ekstraksi fitur Deteksi Tepi *Canny*. Kelas yang mereka gunakan berjumlah 6 yaitu Buketan, Ceplok, Lung-lungan, Lereng, Parang dan Semen. Dataset yang digunakan berjumlah 300 yang terbagi menjadi dataset *training* dan dataset *testing*. Dataset *training* secara bertahap menggunakan jumlah 210 citra, 240 citra dan 270 citra, sedangkan dataset *testing* menggunakan 30 citra. Uji coba pada penelitiannya dilakukan sebanyak 4 kali dengan tingkat akurasi pada uji coba pertama sebesar 100%, pada uji coba kedua sebesar 56,67%, pada uji coba ketiga sebesar 66,67% dan pada ujicoba keempat sebesar 66,67%.

Penelitian ini fokus pada kemampuan sistem untuk mengenali suatu motif batik Lampung atau bukan. Sistem akan melakukan pengenalan pola batik dengan menggunakan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (K-NN).

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini berisi tentang bagaimana cara untuk mengenali dan membedakan pola batik motif Lampung dan bukan pola batik motif Lampung menggunakan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (K-NN).

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode klasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN).
2. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra batik motif Lampung dengan jumlah sebanyak 100 citra.
3. Kelas yang akan digunakan berjumlah 6 kelas yaitu Batik Lampung Motif Jung Agung, Batik Lampung Siger Kembang Cengkih, Batik Lampung Siger Ratu Agung, Batik Lampung Sembagi dan Bukan Batik Lampung (Batik Parang Kusumo dan Parang Rusak).

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN) pada pengenalan pola batik motif Lampung.
2. Mengklasifikasikan suatu citra batik termasuk dalam batik motif Lampung atau bukan dan membedakan jenis antar motif batik Lampung.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjadikan penelitian ini sebagai bahan rujukan penelitian lain mengenai pengenalan pola Batik Motif Lampung maupun metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (K-NN).
2. Memberikan pengetahuan dan pengenalan mengenai pola Batik Motif Lampung terhadap masyarakat luas dalam rangka variasi dan perkembangan kreatifitas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Batik

Batik merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang sudah terkenal di seluruh dunia. Batik telah ditetapkan oleh UNESCO pada tanggal 2 Oktober 2009 sebagai hak kebudayaan intelektual bangsa Indonesia (Arisandi *et al*, 2011). Kata batik berasal dari gabungan dua kata Bahasa Jawa yaitu *amba* dan *titik*. *Amba* memiliki arti kain dan *titik* adalah cara memberi motif pada kain dengan cara di titik-titik (Utami, 2014).

Batik dipercaya sudah ada semenjak zaman Majapahit, dan menjadi sangat populer pada akhir XVIII atau awal abad XIX. Batik yang dihasilkan sampai awal abad XX semuanya adalah batik tulis dan batik cap baru dikenal setelah Perang Dunia I atau sekitar tahun 1920-an. Kata “batik” sendiri berasal dari bahasa Jawa, dan kehadiran batik di Jawa sendiri tidaklah tercatat. G.P. Rouffaer berpendapat bahwa teknik batik ini kemungkinan diperkenalkan dari India atau Srilangka pada abad ke-6 atau ke-7 (Restianti, 2010).

2.1.1 Batik Lampung

Provinsi Lampung pada awalnya tidak memiliki tradisi membatik, namun ada peninggalan yang disebut sebagai batik pertama yang dikenakan oleh masyarakat Lampung, yaitu kain Sembagi (Rudiansyah, 2016). Sembagi merupakan kain yang berasal dari Tiongkok dan sudah dikenakan oleh masyarakat Lampung sejak

masa kerajaan Sriwijaya. Zuraida Kherustika (Kepala UPTD Museum Lampung) dalam Lampung Post, menjelaskan bahwa hubungan perdagangan Lampung dengan Tiongkok membawa kebudayaan baru yaitu tekstil atau batik kain Sembagi. Motif pada kain Sembagi kebanyakan menjelaskan tentang alam, seperti bunga dan dedaunan (Rudiansyah, 2016). Batik Lampung tidak terbatas hanya Motif pada kain Sembagi saja, namun telah banyak perkembangannya. Batik Lampung saat ini telah memiliki banyak motif diantaranya motif Kapal, Siger dan Gajah.

2.2 Pengenalan Pola

Pengenalan pola merupakan sebuah ilmu dalam kecerdasan buatan yang bertujuan untuk mengklasifikasikan sesuatu berdasarkan pengukuran fiturnya (Yodha dan Kurniawan, 2014). Pengenalan pola dapat juga definisikan sebagai salah satu cabang ilmu dari kecerdasan buatan yang mempelajari tentang bagaimana suatu pola dapat dikenali oleh sebuah mesin atau komputer, lalu mesin tersebut dapat menentukan pola yang sudah dikenali dalam suatu kelas. Pengenalan pola memiliki 3 tahap penting yaitu *Preprocessing*, *Feature extraction* atau ekstraksi fitur, dan Klasifikasi (Yodha dan Kurniawan, 2014).

Preprocessing

Preprocessing adalah tahap awal pada proses pengenalan pola yang berguna untuk memisahkan citra atau gambar dengan latar belakang (Yodha dan Kuriniawan, 2014). Hal yang dilakukan pada *preprocessing* atau mengubah suatu citra menjadi citra *grayscale* (Keabu-abuan) (Yodha dan Kurniawan, 2014). Hal lain yang dilakukan setelah *grayscale* adalah merubah ukuran suatu citra

menjadi *pixel* yang lebih kecil agar dapat terlihat pola dari suatu citra atau disebut juga sebagai *resize*.

Feature Extraction

Feature Extraction atau ekstraksi fitur adalah tahap kedua dalam proses pengenalan pola yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang lebih jelas mengenai data dalam sebuah citra (Yodha dan Kurniawan, 2014). Hal yang dilakukan pada tahap ekstraksi fitur adalah merubah citra menjadi bentuk pola agar dapat dikenali oleh sistem. Metode ekstraksi fitur pada pengenalan pola beragam jenisnya, diantaranya adalah Transformasi *Wavelet*, *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM), *Principal Component Analysis* (PCA) dan Deteksi tepi *Canny*. Penelitian ini akan menggunakan metode ekstraksi fitur GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*). GLCM adalah matriks yang menggambarkan frekuensi munculnya pasangan dua piksel dengan intensitas tertentu dalam jarak d dan orientasi arah dengan sudut θ tertentu dalam citra (Noordama, 2014).

Klasifikasi

Klasifikasi merupakan suatu metode untuk mengelompokkan sebuah objek ke dalam kelompok atau kelas tertentu (Syafitri, 2010). Algoritma klasifikasi yang banyak digunakan secara luas, yaitu *Decision* atau *Classification Trees*, *Bayesian Classifiers* atau *Naïve Bayes classifiers*, *Neural Networks*, Analisa Statistik, Algoritma Genetika, *Rough Sets*, *K-Nearest Neighbor*, Metode *Rule Based*, *Memory Based Reasoning*, dan *Support Vector Machines (SVM)* (Leidiyana, 2013). Proses ini dilakukan agar data atau citra dapat dikategorikan dalam suatu kelas tertentu yang telah ditentukan.

Tahap-tahapan yang dilakukan pada pengenalan pola antara lain ditampilkan dalam gambar 1 berikut:



Gambar 1. Struktur Sistem Pengenalan Pola (Putra, 2010)

Penjelasan dari gambar skema kegiatan pengenalan pola adalah sebagai berikut:

Sensor

Sensor merupakan alat yang digunakan untuk menangkap objek dari dunia nyata dan selanjutnya diubah menjadi sinyal digital (sinyal yang terdiri atas sekumpulan bilangan) melalui proses digitalisasi (Putra, 2010).

Pra-Pengolahan

Pra-pengolahan merupakan tahapan yang berfungsi untuk mempersiapkan citra atau sinyal agar dapat menghasilkan ciri yang lebih baik pada tahap berikutnya. Hal yang dilakukan pada tahap ini adalah sinyal informasi ditonjolkan dan sinyal pengganggu (derau) diminimalisasi (Putra, 2010).

Pencari dan Seleksi Fitur

Pencari dan Seleksi Fitur merupakan tahapan yang berfungsi untuk menemukan karakteristik pembeda yang mewakili sifat utama sinyal dan sekaligus mengurangi

dimensi sinyal menjadi sekumpulan bilangan yang lebih sedikit tetapi representatif (Putra, 2010).

Algoritma Klasifikasi

Tahap ini berfungsi untuk mengelompokkan fitur ke dalam kelas yang sesuai atau yang sudah ditentukan (Putra, 2010)

Algoritma Deskripsi

Tahap ini berfungsi untuk memberikan deskripsi pada sinyal (Putra, 2010).

2.3 Metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbor*

K-NN merupakan salah satu algoritma pembelajaran mesin sederhana. Hal ini hanya didasarkan pada gagasan bahwa suatu objek yang 'dekat' satu sama lain juga akan memiliki karakteristik yang mirip. Ini berarti jika kita mengetahui ciri-ciri dari salah satu objek, maka kita juga dapat memprediksi objek lain berdasarkan tetangga terdekatnya. K-NN adalah improvisasi lanjutan dari teknik klasifikasi *Nearest Neighbor*. Hal ini didasarkan pada gagasan bahwa setiap contoh baru dapat diklasifikasikan oleh suara mayoritas dari k tetangga, di mana k adalah bilangan bulat positif, dan biasanya dengan jumlah kecil (Khamis *et al*, 2014). Algoritma klasifikasi K-NN memprediksi kategori tes sampel sesuai dengan sampel pelatihan k yang merupakan tetangga terdekat dengan sampel uji, dan memasukkan ke dalam kategori yang memiliki kategori probabilitas terbesar (Suguna dan Thanushkodi, 2010).

Dalam pengenalan pola, algoritma KNN adalah metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan contoh pelatihan terdekat di ruang fitur. KNN adalah jenis *instance-based learning*, atau *lazy learning* dimana fungsi ini hanya didekati secara lokal dan semua perhitungan ditangguhkan sampai klasifikasi (Imandoust dan Bolandraftar, 2013).

Metode klasifikasi K-NN memiliki beberapa tahap, yang pertama nilai k yang merupakan jumlah tetangga terdekat yang akan menentukan kueri baru masuk ke kelas mana ditentukan. Tahap kedua, k tetangga terdekat dicari dengan cara menghitung jarak titik kueri dengan titik training. Tahap ketiga, setelah mengetahui jarak masing-masing titik training dengan titik kueri, kemudian lihat nilai yang paling kecil. Tahap keempat ambil k nilai terkecil selanjutnya lihat kelasnya. Kelas yang paling banyak merupakan kelas dari kueri baru (Pramesti, 2013).

Dekat atau jauhnya jarak titik dengan tetangganya bisa dihitung dengan menggunakan *Euclidean distance*. *Euclidean distance* direpresentasikan sebagai berikut (Pramesti, 2013):

$$J(a, b) = \sqrt{\sum_{k=1}^{k_n} (a_k - b_k)^2} \quad (1)$$

$J(a, b)$ merupakan jarak antara titik a yang merupakan titik yang telah diketahui kelasnya dan b berupa titik baru. Jarak antara titik baru dengan titik-titik *training* dihitung dan diambil k buah titik terdekat. Titik baru diprediksi masuk ke kelas dengan klasifikasi terbanyak dari titik-titik tersebut (Pramesti, 2013).

2.4 Perhitungan Tingkat Akurasi

Perhitungan akurasi merupakan salah satu hal yang penting dalam pengenalan pola. Proses ini dilakukan sebagai salah satu tolak ukur evaluasi dalam suatu sistem. Pengukuran tingkat akurasi dapat menggunakan berbagai cara salah satunya yaitu menggunakan *Detection Rate*. Persamaan *Detection Rate* direpresentasikan sebagai berikut (Fatin *et al*, 2011):

$$Detection\ Rate = \frac{TP}{TP+TN} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

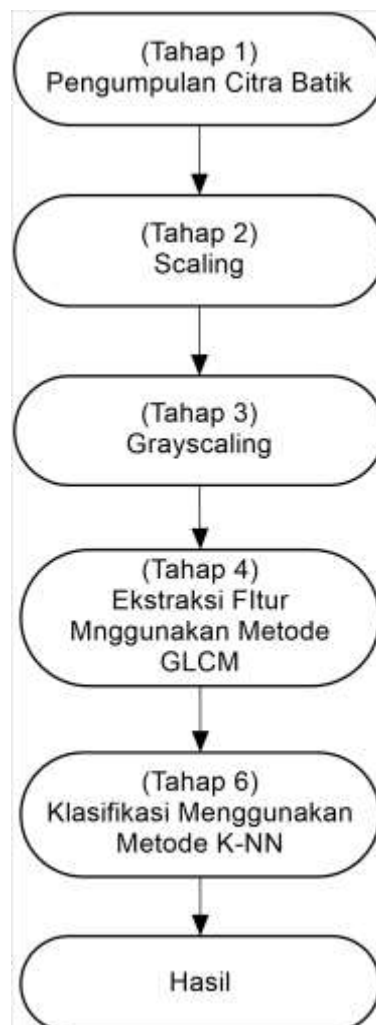
TP (*True Positive*) = Data yang diprediksi benar

TN (*True Negative*) = Data yang diprediksi salah

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Tahapan penelitian yang dilakukan dalam implementasi metode *K-Nearest Neighbor* dalam pengenalan pola batik motif Lampung ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Tahap 1 : Pengumpulan Citra Batik Motif Lampung

Pengumpulan Citra Batik Motif Lampung didapatkan dari tempat industri pembuatan kain batik motif Lampung. Data diambil menggunakan Kamera SLR Canon EOS 600D dengan motif batik Lampung yang diambil yaitu motif Siger Kembang Cengkih, Jung Agung, Sembagi dan Siger Ratu Agung. Citra yang diambil untuk masing-masing motif adalah sebanyak 25 citra dengan format JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) dengan total citra sebanyak 100 citra batik Lampung. Citra selanjutnya akan disimpan dalam *folder* dengan nama *dataset*.



Gambar 3. Citra Batik Lampung

B. Tahap 2: *Scaling*

Scaling atau merubah ukuran gambar merupakan tahap kedua setelah pengumpulan data atau gambar. Gambar yang semula berukuran 5184 x 3456 piksel dipotong (*crop*) sehingga hanya terlihat ciri khasnya saja. Gambar kemudian diubah ukurannya menjadi 50 x 50 piksel agar objek yang diolah tidak

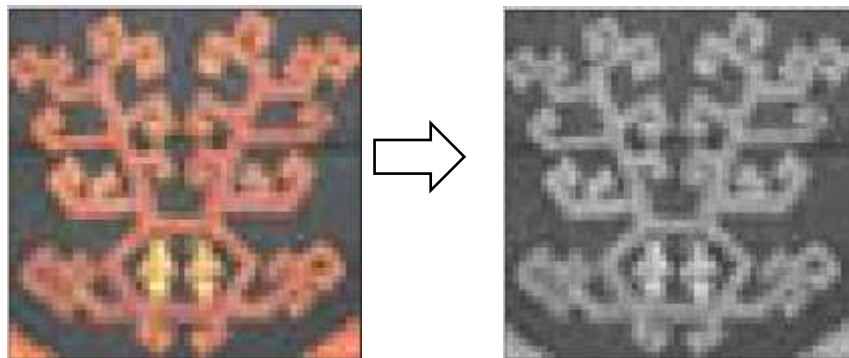
memilik banyak nilai untuk dibandingkan yang bisa memperlambat proses klasifikasi. Objek yang telah dilakukan pada tahap praproses ini selanjutnya disimpan kembali ke dalam *folder* masing-masing.



Gambar 4. Citra Batik Lampung yang berukuran 50 x 50 piksel

C. Tahap 3: *Grayscale*

Tahap selanjutnya yaitu merubah warna objek menjadi citra keabu-abuan atau disebut juga sebagai *Grayscale* yaitu bertujuan untuk menghapus semua informasi warna RGB (*Red Green Blue*) yang mempunyai 3 matriks penyusun citra dan menyisakan informasi warna yang terdiri dari 1 matriks saja.



Gambar 5. Citra Batik Lampung Grayscale

Nilai *Grayscale* yang menunjukkan tingkat keabuan berukuran 50 x 50 piksel, namun yang ditampilkan hanya 4 x 4 piksel saja yang berasal dari ruang atau *array* (0,0) sampai *array* (3,3). Nilai *grayscale* ditunjukkan pada Tabel 1.

Nilai tingkat keabuan-abuan pada Tabel 1 merupakan tingkat keabu-abuan yang memiliki nilai maksimum 256 level, namun penelitian ini disederhanakan menjadi maksimal 8 level nilai keabu-abuan. Tingkat keabu-abuan disederhanakan agar tidak banyak data yang diproses. Proses yang harus dilakukan untuk mengkonversi nilai dari 256 level menjadi 8 level adalah dengan cara membagi seluruh nilai pada Tabel 1 dengan nilai 32. Hasil dari pembagian ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 1. Nilai tingkat keabu-abuan pada citra batik Lampung

Piksel	0	1	2	3
0	82	87	84	89
1	93	91	87	93
2	85	90	90	96
3	92	105	102	94

Tabel 2. Nilai dengan tingkat keabu-abuan 8 level

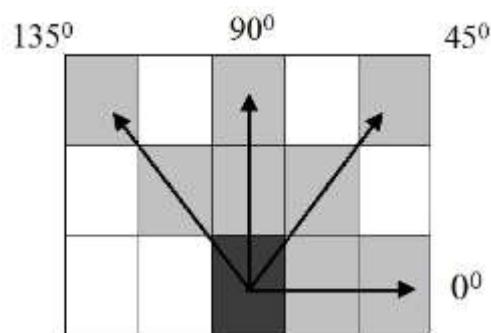
Piksel	0	1	2	3
0	2	2	2	2
1	2	2	2	2
2	2	2	2	3
3	2	3	3	2

D. Tahap 4: Ekstraksi Fitur (*Feature Extraction*)

Tahap selanjutnya yaitu Ekstraksi fitur merupakan bagian dari teknik pengenalan pola (*pattern recognition*) yang bertujuan untuk mengambil atau mengekstraksi

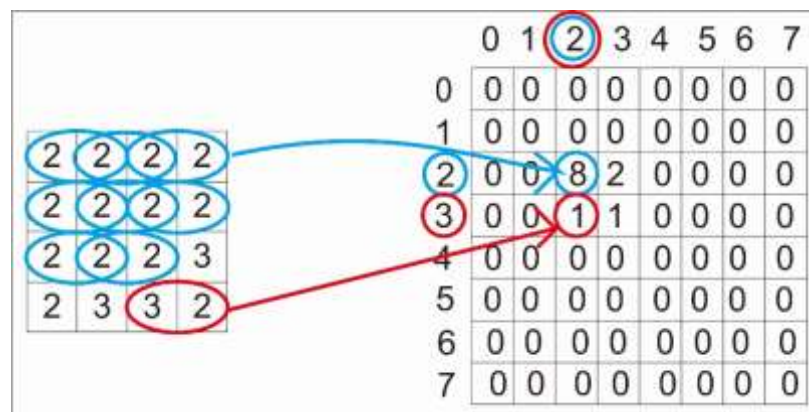
nilai-nilai unik dari suatu objek yang membedakan dengan objek yang lain. Penelitian ini menggunakan metode Ekstraksi Fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). *Gray Level Co-occurrence Matrix* adalah matriks yang menggambarkan frekuensi munculnya pasangan dua piksel dengan intensitas tertentu dalam jarak (d) dan orientasi arah dengan sudut (θ) tertentu dalam citra (Noordama, 2014). Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ekstraksi fitur menggunakan GLCM adalah sebagai berikut:

- Langkah 1. Membuat matriks kookurensi (*co-occurrence*), matriks kookurensi merupakan matriks yang akan digunakan sebagai acuan dalam perhitungan fitur dari suatu gambar. Tahap pertama dalam pembuatan matriks kookurensi yaitu membuat matriks kosong dengan ukuran sesuai jumlah tingkat keabuan pada gambar, pada penelitian ini tingkat keabuan yang digunakan yaitu 8 level. Tahap kedua yaitu mengisi matriks kookurensi, yaitu dengan menentukan hubungan munculnya dua piksel pada matriks awal dalam jarak (d) dan orientasi arah (θ) tertentu. Jarak dinyatakan dalam piksel sedangkan untuk orientasi arah dinyatakan dalam derajat dengan standar yaitu 0° , 45° , 90° , 135° .



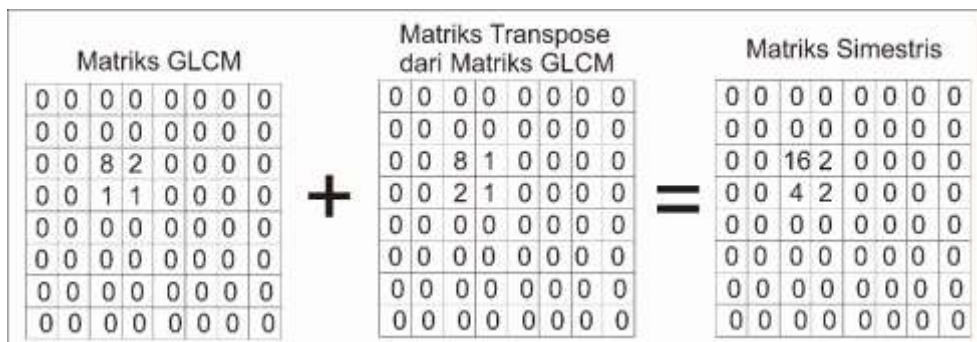
Gambar 6. Orientasi sudut dan jarak pada GLCM

- Langkah 2. Menentukan hubungan antara piksel referensi dan piksel tetangga berdasarkan sudut (θ) dan jarak (d). Tahap ini menggunakan contoh arah sebesar 0° dengan jarak 1 piksel, adapun pembuatan matriks GLCM dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Transformasi matriks awal ke dalam matriks GLCM

- Langkah 3. Membuat matrik simetris dengan cara menjumlahkan matrik *co-occurrence* dengan matrik transposenya. Tahap pembuatan matriks simetris dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Pembuatan Matriks Simetris

- Langkah 4. Melakukan normalisasi pada matrik simetris dengan cara menghitung kemungkinan (*probability*) setiap elemen matrik. Cara untuk menghitung kemungkinan pada setiap elemen matrik adalah dengan membagi

2. Contrast

Contrast atau kontras merupakan ukuran penyebaran elemen-elemen matriks pada suatu citra. Kontras merupakan nilai yang digunakan untuk menghitung ketidak tetapan penyebaran intensitas suatu gambar.

$$Kontras = \sum_{i=1}^{N_g} \sum_{j=1}^{N_g} (i - j)^2 \cdot P_{ij} \quad (4)$$

Keterangan:

P_{ij} = Nilai pada baris i dan kolom j pada matriks GLCM

N_g = Tingkat keabu-abuan pada gambar (8 level)

i = Posisi atau lokasi (indeks) nilai pada baris di matriks GLCM

j = Posisi atau lokasi (indeks) nilai pada kolom di matriks GLCM

3. Homogeneity

Homogeneity atau *Inverse Different Moment* menunjukkan kehomogenan citra yang memiliki derajat keabuan sejenis. *Homogeneity* juga merupakan nilai yang digunakan untuk menghitung variasi intensitas dari suatu gambar.

$$IDM = \sum_{i=1}^{N_g} \sum_{j=1}^{N_g} \frac{1}{1 + (i - j)^2} \cdot P_{ij} \quad (5)$$

Keterangan:

P_{ij} = Nilai pada baris i dan kolom j pada matriks GLCM

N_g = Tingkat keabu-abuan pada gambar (8 level)

i = Posisi atau lokasi (indeks) nilai pada baris di matriks GLCM

j = Posisi atau lokasi (indeks) nilai pada kolom di matriks GLCM

4. *Correlation*

Correlation atau korelasi merupakan ukuran ketergantungan linier antar nilai aras keabuan dalam citra. *Correlation* juga digunakan untuk menghitung korelasi antara suatu piksel dengan piksel lainnya (tetangga) dari seluruh gambar.

$$Korelasi = \sum_{i=1}^{N_g} \sum_{j=1}^{N_g} \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j) P_{ij}}{\sigma_i \cdot \sigma_j} \quad (6)$$

Keterangan:

P_{ij} = Nilai pada baris i dan kolom j pada matriks kookurensi

N_g = Tingkat keabu-abuan pada gambar (8 level)

i = Posisi atau lokasi (indeks) nilai pada baris di matriks GLCM

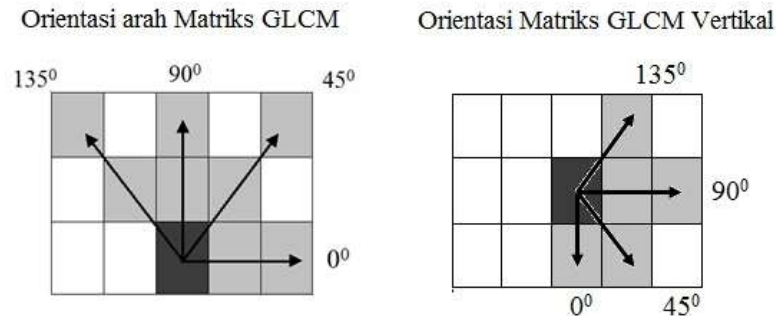
j = Posisi atau lokasi (indeks) nilai pada kolom di matriks GLCM

μ_i, σ_i = Mean dan Standar Deviasi pada matriks GLCM

μ_j, σ_j = Mean dan Standar Deviasi pada matriks GLCM vertikal

Matriks GLCM vertikal merupakan matriks awal suatu gambar yang cara pembuatan matriksnya sama dengan matriks GLCM biasa, namun sedikit berbeda ketika penentuan orientasi arah tetangga piksel. Orientasi arah diputar 90^0 searah jarum jam atau penentuan orientasi arah dibuat vertikal. Penentuan orientasi arah tetangga piksel pada matriks GLCM vertikal ditampilkan pada gambar 10. Tahap selanjutnya yaitu menyimpan data hasil

ekstraksi tersebut ke dalam memori untuk selanjutnya dijadikan bahan acuan untuk klasifikasi.



Gambar 10. Orientasi arah pada Matriks GLCM vertikal

E. Tahap 5: Klasifikasi Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN)

Tahap terakhir dalam pengenalan pola adalah klasifikasi. *K-Nearest Neighbor* (K-NN) merupakan salah satu metode algoritma *supervised learning* atau disebut juga sebagai kategori algoritma klasifikasi yang diketahui *output*-nya seperti apa. K-NN bekerja dengan cara mengklasifikasikan suatu objek yang memiliki kemiripan paling dekat dengan objek lainnya. K-NN memiliki atribut yang diinisialisasikan sebagai k , yaitu jumlah nilai tetangga yang dijadikan acuan pada klasifikasi K-NN, jumlah nilai k adalah bilangan bulat positif, berjumlah kecil dan ganjil. Tahapan dari klasifikasi menggunakan metode K-NN dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Tahap 1: Penentuan nilai k

Penentuan nilai k yang digunakan dalam klasifikasi tidak memiliki aturan yang baku, namun pada penelitian ini nilai k yang digunakan adalah 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29.

- Tahap 2: Perhitungan jarak antar data *training* dan data uji

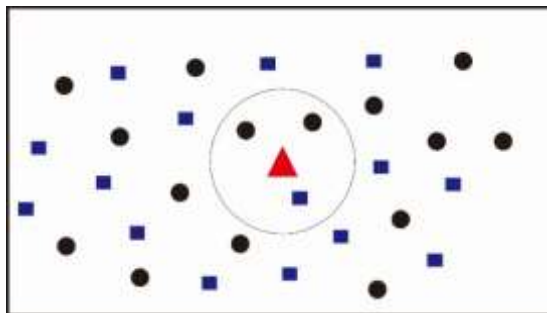
Teknik perhitungan jarak yang digunakan dalam metode klasifikasi K-NN ini adalah *Euclidean Distance* yang direpresentasikan pada rumus 1. Jarak dihitung dari semua data training ke data uji. Contoh Perhitungan jarak dalam K-NN menggunakan algoritma *Euclidean Distance* akan dijelaskan pada bab selanjutnya dengan menggunakan data *real*.

- Tahap 3: Pengurutan data hasil perhitungan

Jarak yang telah didapatkan pada tahap selanjutnya kemudian diurutkan dari yang paling dekat jaraknya sampai yang ke paling jauh (*ascending*).

- Tahap 4: Klasifikasi berdasarkan nilai k

Tahap selanjutnya yaitu klasifikasi berdasarkan nilai k . Nilai k atau tetangga terdekat merupakan acuan dari klasifikasi K-NN. Contoh dari penerapan k adalah jika nilai $k = 3$, ini berarti jumlah tetangga terdekat yang dihitung adalah sejumlah 3 tetangga terdekat, dari 3 tetangga terdekat tersebut, diukur mana nilai yang paling mirip dengan objek yang diuji pada pengenalan pola, contoh penerapan K-NN dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 11. Ilustrasi Metode K-NN

Gambar 3 menjelaskan bahwa terdapat 3 objek, objek pertama yaitu “kotak biru” yang diklasifikasikan sebagai kelas Batik Lampung, lalu objek kedua yaitu “bulat hitam” yang diklasifikasikan sebagai kelas bukan Batik

Lampung, dan objek ketiga yaitu “segitiga merah” yang tidak diketahui termasuk dalam kelas yang mana. Gambar tersebut menampilkan jumlah nilai $k = 3$ dengan merepresentasikan 3 tertangga tertangga terdekat yang berada di dalam lingkaran. Objek yang ada di dalam lingkaran dihitung mana yang paling banyak memiliki kemiripan dengan objek yang sudah diketahui. Gambar di atas memiliki 2 objek “bulat hitam” dan 1 “kotak biru” di dalam lingkaran tersebut, artinya bisa disimpulkan bahwa objek “segitiga merah” termasuk ke dalam kelas kedua yaitu bukan Batik Lampung.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung yang beralamatkan di Jalan Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng, Bandar Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017.

3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Alat Penelitian

1. Perangkat Keras
 - a. Laptop Lenovo G40-45 dengan spesifikasi *Processor* AMD A8 2.00 GHz, HDD 500 GB, dan RAM 8 GB.
 - b. Kamera SLR Canon EOS 600D 20.3 Megapixel.
2. Perangkat Lunak
 - a. Sistem Operasi Windows 10 Pro 64-Bit.
 - b. Python 3.4, digunakan untuk pembuatan sistem.

- c. Adobe Photoshop CS3, merubah ukuran citra dan *grayscale*.
- d. ClickCharts 1.31, digunakan untuk pembuatan *flowchart*.
- e. Anaconda Navigator, digunakan sebagai *environment* pengembangan sistem.

B. Bahan Penelitian

1. Citra Batik Motif Lampung dengan motif Kapal dan Siger yang diperoleh dari Siger Roemah Batik dan beralamatkan di Jalan Bayam, No. 38, Beringin Raya, Kemiling, Bandar Lampung 35158.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbor* telah berhasil diimplementasikan pada proses pengenalan pola batik motif Lampung.
2. Metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbor* sudah sangat sangat baik dalam proses pengenalan suatu pola Batik Motif Lampung.
3. Akurasi tertinggi didapatkan pada pengujian di orientasi arah sudut sebesar 45^0 di nilai $k = 17$ yaitu sebesar 98,182%. Tingkat akurasi terendah pada pengujian di orientasi arah sudut sebesar 0^0 dengan nilai $k = 29$ yaitu sebesar 69,565%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan proses pengenalan pola batik motif Lampung menggunakan metode ekstrkasi fitur lainnya seperti *Rotated Wavelet Filter*, *Gray Level Difference Method* dan *Gray Level Run-length Matrix*.
2. Mengembangkan proses pengenalan pola batik motif Lampung menggunakan metode klasifikasi lain seperti *SVM (Support Vector Machine)*, *Naïve Bayes* dan *Decision Tree*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agmalaro, M.A., Kustiyo, A., dan Akbar, A.R. 2013. *Identifikasi Tanaman Buah Tropika Berdasarkan Tekstur Permukaan Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan*. Jurnal Ilmu Komputer dan Agri-Informatika, Vol. 2, No. 2.
- Arisandi, B. Suciati, N. dan Wijaya, A.Y. 2011. *Pengenalan Motif Batik dengan Rotated Wavelet Filter dan Neural Network*. Institut Teknologi Sepuluh November. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi, Vol. 9, No. 2.
- Fatin, MSN. Norita, MN. Seman, K. 2011. *Identifying False Alarm Rates for Intrusion Detection System with Data Mining*. IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, Vol. 11, No. 4.
- Harrington, Peter. 2012. *Machine Learning in Action*. New York : Manning Publications Co, ISBN : 978-161-729-018-3.
- Imandoust, S.B. dan Bolandraftar, M. 2013. *Application of K-Nearest Neighbor (KNN) Approach for Predicting Economic Events: Theoretical Background*. International Journal of Engineering Research and Applications, Vol. 3, Issue 5.
- Khamis, H.S. Kipruto, W.C. dan Kimani, S. 2014. *Application of k-Nearest Neighbor Classification in Medical Data Mining*. International Journal of Information and Communication Technology Research, Vol. 4, No. 4.
- Leidiyana, Henny. 2013. *Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Penentuan Resiko Kredit Kepemilikan Kendaraan Bermotor*. Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic. Vol. 1, No. 1.
- Noordama. 2014. *Identifikasi Varietas Durio Zibethinus Berdasarkan Sebaran Trikoma Daun Menggunakan GLCM dan KNN*. Scientific Repository of Bogor Agricultural University.
- Pramesti, R.P.A. 2013. *Identifikasi Karakter Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Ekstraksi Fitur ICZ dan ZCZ dengan Metode Klasifikasi K-NN*. Scientific Repository of Bogor Agricultural University.
- Putra, Darma. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : CV. Andi Offset, ISBN : 978-979-291-443-6.

- Reja, I.D. dan Santoso, A.J. 2013. *Pengenalan Motif Sarung (Utan Maumere) Menggunakan Deteksi Tepi*. Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan, Vol. 3, No. 1.
- Restianti, Hetti. 2010. *Mengenal Batik*. Bogor : PT. Quadra Inti Solusi, ISBN : 978-979-054-263-1.
- Rudiansyah. 2016. *Sembagi, Riwayat Batik Lampung*. Lampung Post, 18 September 2016, ISSN : 0852-6524.
- Suguna, N. dan Thanushkodi, K. 2010. *An Improved k-Nearest Neighbor Classification Using Genetic Algorithm*. International Journal of Computer Science Issues, Vol. 7, Issue 4, No 2.
- Syafitri, Nesi. 2010. *Perbandingan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) dan Metode Nearest Cluster Classifier (NCC) dalam Pengklasifikasian Kualitas Batik Tulis*. Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan, Vol. 2, No.1
- Utami, Rizky. 2014. *Ensiklopedia Batik dan Kain Hias Nusantara*. Bandung : CV. Angkasa, ISBN : 978-979-665-984-5.
- Wijayanto, H. 2015. *Klasifikasi Batik Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)*. UDINUS Repository.
- Yodha, J.W. dan Kurniawan, A.W. 2014. *Pengenalan Motif Batik Menggunakan Deteksi Tepi Canny dan K-Nearest Neighbor*. Techno.COM, Vol. 13, No. 4.