

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terkait

Bagian ini akan menjelaskan tentang penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang berhubungan dengan Ekstraksi Ciri dan K-Nearest Neighbour.

Penelitian dengan judul Analisis Teksture Citra Anatomi Stomata Untuk Klasifikasi Freycinetia Menggunakan K-Nearest Neighbor (2012) yang terdapat pada Tabel 2.1. Penelitian ini menggunakan citra anatomi stomata yang dianalisis berdasarkan teksture. Dan mengklasifikasikannya kedalam 4 kelas yaitu *Freycineta Angustifolia*, *Freycineta Imbricate*, *Freycineta Javanica*, dan *Freycineta Sumatrana*. Hasil penelitian menghasilkan akurasi sebesar 86.46% untuk nilai fitur tanpa proses transformasi data dan 94.79% untuk nilai fitur dengan proses transformasi data [7].

Penelitian dengan judul Perbandingan Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) Dan Metode *Nearest Cluster Classifier* (NCC) Dalam Pengklasifikasian Kualitas Batik Tulis (2010) yang terdapat pada Tabel 2.1. Penelitian ini membahas tentang membandingkan antara metode *k-nearest neighbor* dan metode *nearest cluster classifier*, mana yang lebih bagus dalam pengklasifikasian kualitas batik tulis. Hasil dari penelitian ini adalah implementasi metode KNN pada sistem pembentuk kelas dan sistem klasifikasi memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan metode NCC. Semua data testing dapat dikembalikan dengan benar, baik untuk data testing yang sama persis dengan data trainingnya maupun data testing yang berbeda dengan data testingnya. Tingkat akurasi yang diperoleh dari 45 kali pengujian rata-rata mencapai 99.38 %. Sedangkan pada sistem pembentuk kelas menggunakan metode NCC, baik untuk data testing yang sama persis dengan data training maupun data testing yang berbeda dengan data training tingkat akurasi yang diperoleh hanya mencapai 87 % untuk 45 kali pengujian yang telah dilakukan [8].

Penelitian dengan judul Klasifikasi Citra Tekstur Menggunakan *K-Nearest Neighbour* Berdasarkan Ekstraksi Ciri Metode Matriks Kookurensi (2011) yang terdapat pada Tabel 2.1. Penelitian ini membahas tentang mengklasifikasikan suatu citra tekstur dengan *k-nearest*

*neighbour* berdasarkan matriks kookurensi. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa citra yang memiliki tekstur seperti anyaman, logam, daun, kayu, pasir da ubin. Hasil yang diperoleh yaitu menghasilkan tingkat pengenalan 100 % saat nilai  $k = 1$  pada proses klasifikasi dengan citra acuan sebagai citra uji. Untuk pengujian citra uji di luar citra belajar, persentase tingkat pengenalan terbaik terdapat pada  $k=3$  yaitu sebesar 55,557 % [6].

Tabel 2.1 Ringkasan hasil penelitian terkait

Judul	Metode	Hasil
Analisis Teksture Citra Anatomi Stomata Untuk Klasifikasi Freycinetia Menggunakan K-Nearest Neighbor.	<i>K-Nearest Neighbor.</i>	Tingka klasifikasi dari analisis teksture K-Nearest Neighbor tergolong mempunyai akurasi tinggi yaitu sebesar 94,79%
Perbandingan Metode <i>K-Nearest Neighbor</i> (KNN) Dan Metode <i>Nearest Cluster Classifier</i> (NCC) Dalam Pengklasifikasian Kualitas Batik Tulis.	<i>K-Nearest Neighbor</i> (KNN) Dan Metode <i>Nearest Cluster Classifier</i> (NCC).	Implementasi metode KNN pada sistem pembentuk kelas dan sistem klasifikasi memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan metode NCC. Tingkat akurasi dari KNN mencapai 99.38 % sedangkan pada NCC 87 %.
Klasifikasi Citra Tekstur Menggunakan <i>K-Nearest Neighbour</i> Berdasarkan Ekstraksi Ciri Metode Matriks Kookurensi.	<i>Co-Occurrence Matrix</i> dan <i>K-Nearest Neighbour.</i>	Menghasilkan tingkat pengenalan 100 % saat nilai $k = 1$ pada proses klasifikasi dengan citra acuan sebagai citra uji. Untuk pengujian citra uji di luar citra belajar, persentase tingkat pengenalan

		terbaik terdapat pada k=3 yaitu sebesar 55,557 %
--	--	-----------------------------------------------------

Table 2.1 Ringkasan hasil penelitian terkait (Lanjutan)

## 2.2 Tenun

Tenun merupakan sejenis hasil kerajinan manusia di atas kain dan dibuat khusus dengan motif-motif yang khas serta warna yang terdapat pada kain tenun mengandung makna simbolik sesuai dengan kepercayaan yang berkembang pada masyarakat Indonesia [1]. Terlebih bangsa Indonesia sejak berabad – abad telah menguasai berbagai teknik pertenunan, seperti tenun *songket* ( pakan tambahan benang emas dan perak ), tenun *ikat* pakan atau *ikat* lungsi dan tenun *ikat berganda*, tenun *lurik*, serta kain diberi hiasan dengan manik – manik, kerang, kaca, bordiran dan sebagainya [2].

Keragaman motif, warna dan teknik tenun terlahir dan di bangun dari proses kebudayaan masing – masing daerah yang awal mulanya di peroleh dari dan lingkungan sekitarnya. Hal inilah yang dianggap suatu hal yang menarik untuk diteliti dengan sains dan teknologi, karena berkaitan dengan ciri khas nilai kebudayaan masing – masing daerah. Keunikan tenun ini berasal dari setiap helai waran pada kainnya, karena nilai budaya dan nilai seni yang tinggi telah menjadikan tenun menjadi produk yang bernilai ekonomis tinggi di era modern ini [3].

Secara umum motif yang terdapat pada tenun berupa motif flora dan motif fauna yang digambarkan secara organis maupun geometric. Motif-motif tersebut bukan hanya sekedar unsur penghias belaka, tetapi penciptaan motif-motif ini berdasarkan filosofi yang dianut oleh masyarakat setempat. Baik motif flora maupun motif fauna keduanya mengandung makna simbolik atau filosofi. Keindahan sehelai songket terletak pada motif atau ragam hias yang terdapat pada badan tenun, motif-motif yang terdapat pada tenun merupakan motif khas yang mencerminkan budaya setempat tetapi selain itu terdapat pula motif-motif yang merupakan hasil persilangan dengan berbagai budaya yang pernah datang ke kawasan ini yaitu China, India, Arab dan Eropa. Pengaruh pengaruh budaya asing tersebut tampak pada bentuk ragam hias, susunan penempatan dan komposisi warna dari berbagai daerah seperti berikut: [1] [3].

a. Tenun Bali

Tenun Bali yang berada pada desa Tengganan dihormati sebagai salah satu tempat terakhir di dunia yang masih mempraktekkan seni tenun ikat ganda yang berasal dari India. Dikembangkan sempurna oleh perajin tenun di desa Patan, Gujarat Utara pada abad ke-12, kain dengan teknik ikat ganda ini disebut Sutra Patola dan diperdagangkan sampai Semenanjung Malaka dan kepulauan Rempah. Begitu indahnnya kain ini, hingga dijadikan busana kaum elit dan kain wajib pada upacara sacral, Sutra Patola menyebar di kerajaan-kerajaan silan Nusanatara.

Tenun Bali memiliki motif yang masih seita mengikuti motif kalasik tenun sutera Patola dari Gujarat. Selama berabad-abad, para perajin tenun desa Tengganan Pegringsingan di Karangasem, ujung timur pulau Bali, hanya memusatkan pengabdiannya pada seni tenun Patola yang sangat pelik pembuatannya. Dibutuhkan keahlian luar biasa untu mampu mempertemukan secara tepat pola motid pada benang lungsi dengan pola motif yang utuh sempurna.

Para penenun Gringsing sampai kini tetap menggunakan perwarna alami yang diambil dari berbagai jenis tanaman yang di pelihara subur di sekitar rumah mereka, kecuali tanaman Tarum yang tumbuh di tempat lain. Hanya tiga sampai empat warna yang digunakan, yaitu kuning, biru, merah, dan hitam. Sesuai tradisi, benang harus terlebih dahulu di warnai kuning. Benang direndam didalam minyak kemiri selama sebulan dan tujuh dari secara terus-menerus, sebelum di jemur. Setelah betul-betul kering, benang kuning Kemiri itu dililit ke sebuah bingkai kayu yang ukuran panjang dan lebarnya sama dengan ukuran kain yang akan ditenun. Bagian-bagian benang yang akan diberi warna bukan Biru Tarum ditutup dengang teknik ikat. Karena bagian benang yang dikedapkan akan dicelup ke warna berbeda-beda, maka tali yang dipakai untuk mengikatpun berwarna-warna agar mudah membedakan saat proses pencelupan, setelah selesai diikat-ikat, benang dibawa ke sebuah desa pesisir untuk dicelup warna Biru Tarum selama seminggu penuh. Menurut para penenun Gringsing yang berpengalaman, iklim laut adalah yang paling baik untuk pencelupan warna Biru tarum.

Setelah dicelup biru, benang di bawa kembali ke desa Tenganan Pegringsingan untuk dicelup bahan pewarna merah yang disarikan dai buah Noni (Mengkudu), warnna merah yang paling lama prosesnya, kadangkala memakan waktu dua sampai empat tahun. Yang lama adalah menunggu warna merah menjadi matang dan benang kering sempurna dalam penjemuran. Dimasa lampau, prosesnya bias mencapai 10 tahun karena benang di angina-anginkan dibawah sinar matahari secara berangsur-angsur. Warna hitam dibuat berulang kali mencelupkan benang Biru Tarum ke dalam pewarna Merah Mengkudu.

b. Tenun Sumatera

Kaum pedagang masa silam yang melintasi jalur rempah, suatu garisa pelayaran yang merentang dari Tanah Arab sampai Asia Tenggara melaui India sejak 2000 tahun lalu,menjadi saksi akan hadirnya negeri-negeri kerajaan utuh di pucuk utara dan di sepanjang pesisir pulau sumatera yang kaya akan dengan sumber alamnya.

Kesultanan Samudra Pasai lahir pada abad ke-13 di ujung utara dan menjadi tahta Muslim pertama di Nusantara. Pasai tumbuh pesat menjadi bandar perdagangan yang berkuasa dan pusat ajaran agama islam terkemuka di kawasannya, setelah negeri Pasai lenyap pada abad ke-16, Kerajaan Aceh muncul sebagai adikuasa Muslim selanjutnya di perairan bagian utara Sumatera, sampai Belanda mengambil alih kekuasaanya pada abad ke-19.

Latar agama Islam yang kuat serta hubungan akrab dengan India dimasa lampau mewarisakan tradisi seni kerajinan tenun yang sangat apik. Keahlian pada perajin tenun aceh dalam mengerjakan efek sulam pada tenunan, dengan menambahkan benang emas atau benang perak, menghadirkan kain-kain Songket yang pantas dikagumi sebagai mahakarya. Sarung katun maupun sutera, selendang serta ikat kepala, sampai sekarangpun masih dibuat oleh komunitas-komunitas tenun Aceh. Walau warna sudah melembut disbanding dahulu kala, motif geometris yang dipengaruhi motif tua kerajaan Islam masih dipertahankan pada pakaian adat Aceh.

Motif kaligrafi yang dipersembahkan kutipan dari kitab suci Al Qur'an juga kerap dihadirkan dalam karya tenun setempat. Motif tradisional yang umum menjadi ciri khas antara lain adalah *Pintu Aceh*, *Pucuk Rebung* dan *Bunga Melati Hitam*. Selama setengah abad terakhir, bermunculan motif-motif baru atau variasi dari motif lain.

c. Tenun Sulawesi

Tenun Sulawesi yang terdapat pada Tana Toraja biasanya terkenal di seluruh dunia sebagai tujuan wisata budaya di Sulawesi Selatan yang menjanjikan begitu banyak keunikan. Dimasa lalu penduduk pesisir Sulawesi Selatan menyebut suku-suku yang bermukim dipedalaman sebagai "to raija" atau "orang gunung". Penguasa Belanda yang menduduki Sulawesi Selatan pada awal ke-20, ketika menceritakan keberadaan mereka ke dunia, menggunakan sebutan "orang Toraja", sehingga tanah adat orang gunung itupun akhirnya dikenal "Tana Toraja".

Kini Tana Toraja di kedepankan sebagai salah satu tujuan wisata andalan yang memiliki beragam warisan budaya silam, antara lain Kuburan tebing batu, gua-gua bawah tanah, persawahan yang indah, rumah khas Tongkonan yang beratap mencuat tinggi dan ukiran kayu dengan perlambangan geometris.

Salah satu sumbangsih besar masyarakat Toraja kepada kekayaan warisan budaya Nusantara adalah tradisi tenun Toraja yang khas. Karena lahir dari upacara-upacara adat masa silam yang menggunakan roh-roh leluhur dan para dewa, tradisi tenun Toraja sarat dengan muatan hasrat cinta terdalam dan termulia dari masyarakat gunung itu. Karya-karya tenun yang datang dari ritual-ritual suci para leluhur tersebut dihormati sebagai pusaka yang memiliki kesaktian.

Seni kerajinan tenun tradisional Toraja masih hidup dipedalaman kecamatan Sa'dan, di mana kebanyakan penenunan asli Toraja bermukim. Di lingkungan mereka yang terpencil, alat tenun Gedogan dari kayu atau bambu yang sudah sejak dulu digunakan masih giat bekerja, dan alat pintal tradisional *unuran*, yang mempunyai roda segi enam, masih menghasilkan benang.

Orang Toraja percaya bahwa penenun pertama disana adalah Indo Sadenna (perhatikan bulan disaat perunama) yang merupakan seorang perempuan sedang menenun, dan memang nenek moyang kami menenun pada bulan purnama. Betapapun besar tekad masyarakat adat Toraja untuk menjaga keberlanjutan segala warisan nenek moyang, selalu ada yang harus ditinggalakan ketika masa berubah. Sama halnya dengan yang terjadi dibanyak wilayah, penggunaan pewarna alami dan benang pintalan sendiri sudah hampir punah, kecuali di beberapa tempat saja. Warna-warna klan tenun Toraja ialah merah tanah, kuning, hitam, hijau dan putih. Kain Toraja asli memiliki ciri motif garis-garis dan ragam hias yang menyerupai bunga-bunga dengan motif yang mengambil bentuk dari kehidupan sehari-hari orang Toraja.

d. Tenun Kalimantan

Orang Dayak Benuaq berkeyakinan bahwa nenek moyang mereka adalah pemukim pertama di Kalimantan, jauh sebelum kerajaan Kutai yang memeluk agama Hindu didirikan di muara sungai Mahakam, Kalimantan timur, di abad ke-4, meskipun suku-suku turunan Dayak Benuaq juga mempunyai keyakinan masing-masing tentang asal-usul mereka, kesemuanya menyatakan bahwa seni kerajinan tenun sudah ada di tengah kehidupan mereka sejak awal.

Masyarakat Dayak Benuaq paling banyak dijumpai di dua kabupaten Kalimantan Timur, yaitu Kutai Barat dan Kutai Kartanegara. Mereka yang masih hidup di alam bebas tetap bertahan menjalani kehidupan mereka sebagai pemburu dan pengumpul hasil hutan. Selebihnya memilih untuk memasuki kehidupan umum dan menjadi buruh industri pertambangan, kelapa sawit dan karet. Orang Dayak Benuaq kuat berpegang teguh pada tatanan adat yang berasaskan kekuatan ikatan keluarga, yang kebanyakan mengikuti garis keturunan ibu (matrilinial) dan sikap bergotong royong.

Tempat tinggal orang Dayak Benuaq disebut *Louu* atau *Rumah Lamin*, rumah panjang yang dihuni oleh banyak keluarga. Satu Rumah Lamin berukuran panjang 50-150 meter dan lebar 20-40 meter, bentuknya panggung dengan kaki-kaki setinggi 2 hingga 3 meter. Bangunan dibuat dari kayu Ulin (*Eusideroxylon Zwageri*), jenis kayu yang di masa lampau banyak sekali tumbuh di dataran tinggi maupun dataran rendah Kalimantan. Orang Kalimantan sendiri menyebut kayu besi. Menurut adat, hanya boleh ada satu rumah panjang di suatu desa untuk penduduknya.

Kain tradisional Dayak Benuaq dibuat dari serat-serat daun *Doyo*. Nama lainnya adalah *Lemba* (*Curculigo Capitulata* atau *Curculigo Latifolia*), tanaman yang lazim bertumbuh di alam liar di daerah rawa iklim tropis. Selain ditenun, serat *Doyo* juga bahan dasar jarring ikan, tali dan tambang. Tanaman *Doyo* tingginya sekitar satu meter, memiliki tangkai-tangkai daun sepanjang satu meter dan lembaran daun lonjong berujung lancip dengan ukuran kira-kira panjang 30-120 cm dan lebar 5-20 cm. Serat *Doyo* sangat tipis tetapi kuat dan ringan. Secara keseluruhan, semua tenunan suku Dayak Benuaq yang terbuat dari serat daun *Doyo* dinamakan *Ulap Doyo*. Warna-warna khasnya adalah hitam, merah tua dan coklat. Dulunya *Ulap Doyo* dipakai sehari-hari sebelum pakaian yang dibawa dari luar lingkungan mereka menggantikan perannya. Akhirnya *Ulap Doyo* hanya menjadi pakaian adat wajib pada acara resmi atau tampil sebagai benda peragaan dipameran.

Alat-alat yang digunakan untuk melakukan pencelupan warna mencakup sebuah tungku, bahan pewarna, air murni dan garam. Pertama air dididihkan dibuah kuali besar. Bahan pewarna ditambahkan ke dalamnya dan diaduk sampai merata. Terakhir, benang *Doyo* perlahan-lahan diturunkan ke dalam cairan mendidih dan dibiarkan direbus selama 1-2 jam. Sebelum beredarnya bahan pewarna sintetis, *Ulap Doyo* menggunakan pewarna alami yang diambil dari jenis-jenis kayu tertentu untuk warna coklat dan hitam, dedaunan tertentu untuk hijau dan merah dadu, serta kunyit kuning dan jingga. Benang yang sudah diwarnai dijemur sampai kering betul.

e. Tenun Nusa Tenggara Timur

Nusa Tenggara Timur yang bersebelahan dengan Bali, dikenal dunia sebagai tujuan wisata juga. Dilepas pantai baratnya terdapat tiga gili (pulau kecil) Gili Air, Gili Meno, Gili Trawangan yang digemari wisatawan sebagai tempat rekreasi pantai dan laut. Diluar daya tariknya sebagai pulau wisata dikenal juga sebagai kediaman masyarakat adat Sasak. Sejarah lisan setempat mengurut asal usul masyarakat sasak sampai ke kaum ningrat Jawa yang pertama bermukim di Lombok, diperkirakan dalam kurun 1000 tahun sebelum masehi. Perkawinan antar pendatang dan pemukim asli Lombok menghasilkan keturunan darah campuran yang dinamakan kaum Sasak. Menurut cerita, kata “Sasak” berasal dari kata Jawa kuno “sak-sak”, yaitu perahu panjang yang dipakai para bangsawan dari Jawa untuk berlayar ke pulau Lombok.

Masyarakat sasak mendirikan Kerajaan Lombok di Pelabuhan Lombok yang terletak di pantai barat, menghadap pulau Bali. Kerajaan Sasak ini berkuasa penuh di pulau Lombok. Kitab lontar Negarakertagama pada abad ke-14 secara khusus menyebut Kerajaan Lombok dengan kata-kata “Lombok Mirah Sak-sak Adhi”. Kitab ini pindah ke tangan pihak Belanda pada akhir abad ke-19 sewaktu pecah perang untuk mengusir kekuatan Bali dari Lombok. Agama Islam menyebar ke Lombok pada abad ke-16 dan ke-17 untuk selanjutnya ters berkembang. Dewasa ini, sekitar 85% dari tiga juta penduduk Lombok adalah Muslim.

Ada beberapa motif yang terdapat pada Lombok antara lain adalah motif Rincik motif zig zag yang menggunakan benang emas dan didalamnya diberi motif bentuk kristak warna warni, motif Ragi Lomak dengan corak garis-garis yang berciri tersendiri pada tenun, motif Rante dengan motif geometris dengan jalinan rantai menyerupai sarang lebah dan diberi hiasan bunga dan panah, motif Ragi Genep dengan motif kain garis kotak-kotak dengan tenunan pada, berwarna putih, merah, biru, kuning, hitam dan hijau.



Gambar 2.1: Contoh Tenun Indonesia

### **2.3 Pengolahan Citra Digital**

Pengolahan citra adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas gambar (peningkatan kontras, transformasi warna, restorasi), transformasi gambar (rotasi, translasi, skala, transformasi geometric), melakukan pemilihan ciri citra (*feature extraction*) yang optimal untuk bertujuan analisis, melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi objek atau pengenalan objek yang terkandung pada citra, melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, transmisi data dan waktu proses data. *Input* dari pengolahan citra adalah citra, sedangkan *output*-nya adalah citra hasil pengolahan [9]

### **2.4 Panduan Dalam Pengolahan Citra**

Secara umum, langkah-langkah dalam pengolahan citra dapat dijabarkan menjadi beberapa langkah sebagai berikut [9]:

1. Akuisisi citra

Akusisi citra adalah tahap awal untuk mendapatkan citra digital. Tujuan akusisi citra untuk menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital. Tahap ini dimulai dari objek yang akan diambil gambarnya, persiapan alat-alat, sampai pada pencitraan. Pencitraan adalah kegiatan transformasi dari citra tampak (foto, gambar, lukisan, patung, pemandangan dan lain-lain) menjadi citra digital. Beberapa alat yang dapat digunakan untuk pencitraan adalah:

- a. Video kamera
- b. Kamera digital
- c. Kamera konvensional dan converter analog ke digital
- d. Scanner
- e. Photo sinar-x

## 2. *Preprocessing*

Tahapan ini bertujuan untuk menjamin kelancaran pada proses berikutnya. Hal-hal penting yang dilakukan pada tingkatan ini diantaranya:

- a. Peningkatan kualitas citra (kontras, *brightness*, dan lain-lain)
- b. Menghilangkan noise
- c. Perbaikan citra (*image restoration*)
- d. Transformasi (*image transformation*)
- e. Menentukan bagian citra yang akan diobservasi

## 3. Segmentasi

Tahapan ini bertujuan untuk mempartisi citra menjadi bagian-bagian pokok yang mengandung informasi penting. Misalnya, memisahkan objek dan latar belakang.

## 4. Representasi dan deskripsi

Dalam hal ini representasi merupakan suatu proses untuk mempresentasikan suatu wilayah sebagai suatu daftar titik-titik koordinat dalam kurva yang tertutup, dengan deskripsi luasan atau perimeternya. Setelah suatu wilayah dapat direpresentasi,

proses selanjutnya adalah melakukan deskripsi citra dengan cara seleksi ciri (*Feature Extraction and Selection*). Seleksi ciri bertujuan untuk memilih informasi kuantitatif dari ciri yang ada, yang dapat membedakan kelas-kelas objek secara baik, sedangkan ekstraksi ciri bertujuan untuk memilih informasi kuantitatif dari ciri yang ada, yang dapat membedakan kelas-kelas objek secara baik, sedangkan ekstraksi ciri bertujuan untuk membedakan besaran kuantitatif ciri secara piksel, misalnya rata-rata, standar deviasi, koefisien variasi, *SignaltoNoise* (SNR).

#### 5. Pengenalan dan interpretasi

Tahap pengenalan bertujuan untuk memberi label pada sebuah objek yang informasinya disediakan oleh *descriptor*, sedangkan tahap interpretasi bertujuan untuk memberi arti atau makna kepada kelompok objek-objek yang dikenali.

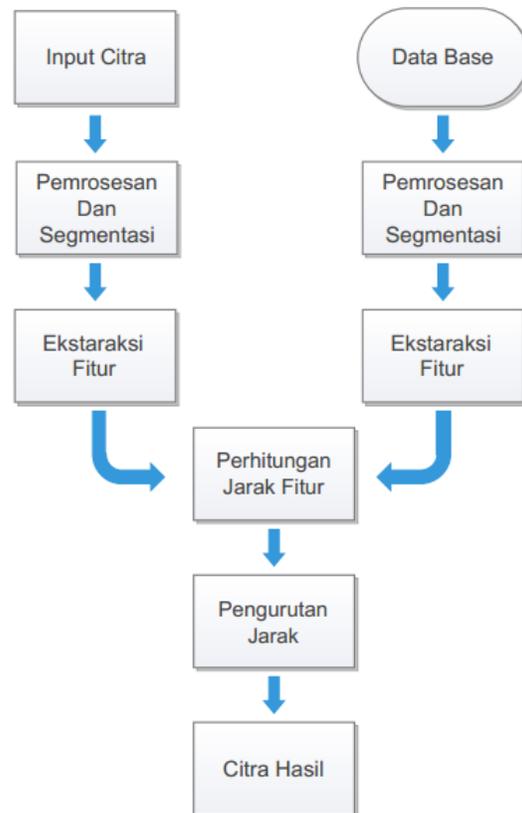
#### 6. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan sebagai basis data pengetahuan berguna untuk memandu operasi dari masing-masing modul tersebut. Selain itu, basis pengetahuan juga digunakan sebagai referensi pada proses *template matching* atau pada pengenalan pola.

## 2.5 Content Based Image Retrieval

*Content Based Image Retrieval System* (CBIR) merupakan suatu teknik yang menggunakan sebuah ciri-ciri visual untuk mencari gambar dari basis data gambar yang memiliki skala besar sesuai dengan keinginan pengguna. *Content Based Image Retrieval System* (CBIR) menggunakan ciri-ciri visual dari gambar seperti warna, bentuk, tekstur, dan *spatial layout* [10].

Dari pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa *Content Based Image Retrieval System* (CBIR) merupakan teknik untuk mencari kesamaan pada gambar dengan memanfaatkan ciri-ciri pada suatu gambar, seperti warna, bentuk, tekstur, serta informasi lain pada gambar, sesuai dengan input atau keinginan pengguna.



Gambar 2.2: Proses Kerja CBIR

## 2.6 Analisa Tekstur

Analisis tekstur bertujuan untuk mengidentifikasi parameter-parameter yang tepat dengan ciri atau karakteristik dari objek di dalam gambar atau citra tersebut. Parameter yang di ekstrak dari gambar atau citra merupakan karakteristik atau ciri dari objek didalam citra tersebut yang mempresentasikan bentuk atau tekstur dalam gambar atau citra. Analisis tekstur penting dan berguna dalam bidang komputer visi. Analisis tekstore bekerja dengan mengamati pola ketergantungan anatar piksel dalam domain spasial. Domain spasial itu memanipulasi atau

mengubah kumpulan piksel dari sebuah gambar untuk menghasilkan gambar baru. Analisa tekstur ini biasanya menggunakan metode *Grey Level Co-occurrence Matrix (GLCM)*. Ada dua persoalan yang seringkali berkaitan dengan analisis tekstur adalah [11] [12]:

1. Ekstraksi ciri

Ekstraksi ciri merupakan langkah awal dalam melakukan klasifikasi dan interpretasi citra atau gambar. Proses ini berkaitan dengan kuantitas (nilai yang dapat dihitung secara pasti) karakteristik gambar ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Pada umumnya analisis tekstur membutuhkan tahapan ekstraksi ciri yang terdiri dari empat metode:

- a. Metode statistical, metode yang menganalisa distribusi spasial pada nilai keabuan dan turunan dari kumpulan statistic. Contoh metode statistikal adalah *grey level difference method (GLDM)*, *grey level co-occurrence matrix (GLCM)*, dan *grey level run length matrix (GLRM)*.
- b. Metode geometri, metode ini digunakan untuk mendeskripsikan atau menjelaskan tekstur secara sederhana dan aturan-aturan penempatannya, meliputi: *Voronoi tessellation feature and structural methods*.
- c. Metode berdasakan model atau *Model Based*. Metode ini biasanya berdasakan pada sebuah gambar dari sebuah model gambar. Base model dapat digunakan untuk menjelaskan dan mengkombinasikan tekstur, tidak hanya digunkan untuk menggambarkan tekstore, tetapi juga bias menyatukan tekstur, meliputi: *Markov Random Field and Fractal Model*.
- d. Metode pemrosesan sinyal, metode ini berdasarkan pada analisis frekuensi pada sebuah gambar dan juga metode ini dapat menggambarkan sebuah gambar di dalam bentuk yang baru, dimana karakteristik dari tekstur dapat diperoleh dengan lebih mudah, meliputi: *Spatial Domain Filters*, *Fourier Domain Filtering*, *Gabor*, dan informasi *Wavelet*.

## 2. Segmentasi Citra

Segmentasi citra atau gambar merupakan proses yang bertujuan untuk memisahkan suatu daerah pada gambar dengan daerah lainnya. Bertujuan untuk mengenali ciri gambar yang satu dengan gambar lainnya,

### 2.7 Ekstraksi Fitur Tekstur

Tekstur (*Textures*) adalah sifat-sifat atau karakteristik yang dimiliki oleh suatu daerah yang cukup besar sehingga secara alami sifat tersebut dapat berulang dalam daerah tersebut. Pengertian dari tekstur dalam hal ini adalah keteraturan pola-pola tertentu yang terbentuk dari susunan *pixel-pixel* dalam citra. Suatu permukaan dikatakan mempunyai informasi tekstur, jika luasannya diperbesar tanpa mengubah skala, maka sifat-sifat permukaan hasil perluasan mempunyai sifat kemiripan dengan permukaan asalnya [13].

Fitur tekstur merupakan salah satu fitur yang sering digunakan dalam *image retrieval*, ini disebabkan karena suatu citra dapat memiliki suatu pola tertentu yang dapat dibedakan oleh manusia, oleh karena itu diharapkan komputer juga dapat mengenali sifat-sifat tersebut.

Dalam penggunaannya, umumnya aplikasi tekstur dibagi dalam dua kategori. Pertama adalah untuk segmentasi, pada proses ini tekstur dipakai untuk melakukan pemisahan antara satu objek dengan objek yang lainnya. Kedua adalah untuk klasifikasi tekstur, yang menggunakan fitur-fitur tekstur untuk mengklasifikasi objek.

Berdasarkan keteraturan pola dalam objek, tekstur dapat dikategorikan kedalam 2 bentuk, yakni tekstur teratur dan tidak teratur. Tekstur buatan manusia berkecenderungan masuk dalam kategori tekstur teratur, sedangkan tekstur alamiah berkecenderungan bersifat tidak teratur. Berdasarkan tingkat kekasaran objek, tekstur dibedakan menjadi 2, mikrotekstur dan makrotekstur. Apabila ukuran elemen yang menyusun pengulangan pola berukuran besar, tekstur dikatakan kasar atau dinamakan makrotekstur. Sebaliknya, mikrotekstur mempunyai sifat elemen-elemen yang menyusun pengulangan pola berukuran kecil. Berdasarkan perspektif matematis, tekstur dapat dibedakan kedalam spektrum stokastis dan spektrum regular. Tekstur stokastis atau disebut juga tekstur statistis merupakan tekstur yang

mempunyai bentuk mirip dengan derau. Sedangkan tekstur regular atau tekstur struktural, adalah tekstur yang tersusun atas pola-pola periodis. Dalam hal ini, warna atau intensitas serta bentuk elemen tekstur diulang dengan interval yang sama [10] seperti yang terlihat pada gambar 2.3.



(a)

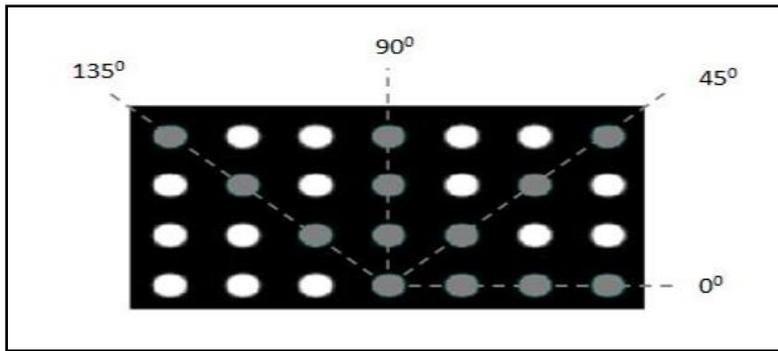


(b)

Gambar 2.3: Tekstur Teratur (a) dan Tekstur Tidak Teratur (b)

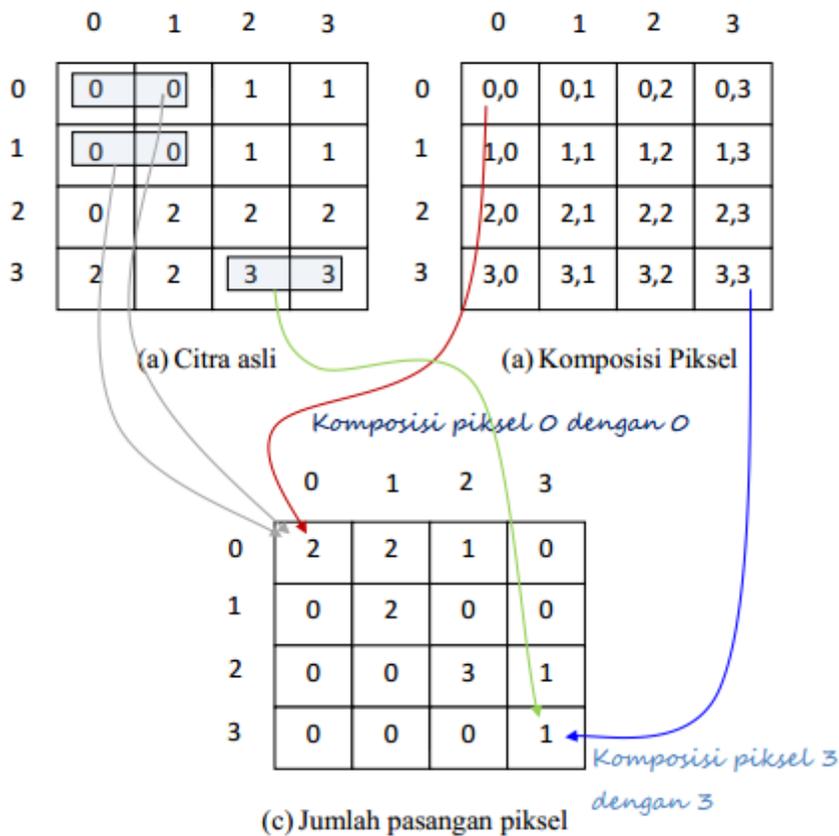
## 2.8 Gray Level Co-occurrence Matrix

*Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* pertama kali diusulkan oleh Haralick pada tahun 1979 dengan 28 fitur untuk menjelaskan pola spasial [14]. Langkah pertama untuk menghitung fitur-fitur GLCM adalah dengan mengubah citra RGB menjadi citra berskala keabuan. Langkah kedua adalah menciptakan matrik *co-occurrence* dan dilanjutkan dengan menentukan hubungan spasial antara piksel referensi dan piksel tetangga berdasarkan sudut  $\theta$  dan jarak  $d$ . Langkah selanjutnya adalah menciptakan matrik simetris dengan menambahkan matrik *co-occurrence* dengan matrik transposenya. Kemudian dilakukan normalisasi terhadap matrik simetris dengan menghitung probabilitas setiap element matrik. Langkah terakhir adalah dengan menghitung fitur GLCM. Setiap fitur dihitung dengan satu piksel jarak di empat arah, yaitu  $0^0$ ,  $45^0$ ,  $90^0$ , dan  $135^0$  untuk mendeteksi *co-occurrence* [4][6][15][16]. Seperti yang terlihat pada gambar 2.4 berikut memperlihatkan empat arah untuk GLCM.



Gambar 2.4: Arah Sudut GLCM

Untuk ilustrasi yang ditunjukkan pada Gambar 2.4, ketetanggaan piksel dapat dipilih ke arah timur (kanan). Salah satu cara untuk merepresentasikan hubungan ini yakni berupa (1, 0), yang menyatakan hubungan dua piksel yang berjajar horizontal dengan piksel bernilai 1 diikuti dengan piksel bernilai 0. Berdasarkan komposisi tersebut, jumlah kelompok piksel yang memenuhi hubungan tersebut dihitung [17].



Gambar 2.5: Pasangan 2 Piksel Matrik GLCM

Matrik pada gambar 2.5 merupakan *matrix framework*. Matrik ini perlu diolah menjadi matrik yang simetris dengan cara menambahkan dengan hasil transposnya seperti pada Gambar 2.6.

$$\begin{bmatrix} 2 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$


  
 Transpos

GLCM sebelum dinormalisasi

Gambar 2.6: Pembentukan Matrik Simetris

Untuk menghilangkan ketergantungan pada ukuran citra, nilai-nilai GLCM elemen perlu dinormalisasikan sehingga jumlahnya bernilai 1 seperti pada gambar 2.7.

$$\begin{bmatrix} \frac{4}{24} & \frac{2}{24} & \frac{1}{24} & \frac{0}{24} \\ \frac{2}{24} & \frac{4}{24} & \frac{0}{24} & \frac{0}{24} \\ \frac{1}{24} & \frac{0}{24} & \frac{6}{24} & \frac{1}{24} \\ \frac{0}{24} & \frac{0}{24} & \frac{1}{24} & \frac{2}{24} \end{bmatrix}$$

Gambar 2.7: Normalisasi Matrik Dari Citra

Untuk mendapatkan fitur GLCM terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan, yakni dengan *angular second moment (ASM)*, *contras*, *inverse different moment (IDM)*, entropi dan korelasi [14].

ASM yang merupakan ukuran homogenitas citra dihitung dengan cara seperti berikut [10]:

$$\text{ASM} = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (\text{GLCM}(i, j))^2 \quad (2.1)$$

Dalam hal ini, L menyatakan jumlah level yang digunakan untuk komputasi.

Kontras yang merupakan ukuran keberadaan variasi aras keabuan piksel citra dihitung dengan cara seperti berikut [18] [19]:

$$\text{Kontras} = \sum_i^L \sum_j^L |i - j|^2 \text{GLCM}(i, j) \quad (2.2)$$

Fitur IDM digunakan untuk mengukur homogenitas. IDM dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut [14]:

$$IDM = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \frac{(GLCM(i,j))^2}{1+(i-j)^2} \quad (2.3)$$

Entropi menyatakan ukuran ketidakteraturan aras keabuan didalam citra. Nilainya tinggi jika elemen-elemen GLCM mempunyai nilai yang relatif sama dan nilainya rendah jika elemen-elemen GLCM dekat dengan nilai 0 atau 1. Rumus untuk menghitung entropi [20]:

$$\text{Entropi} = -\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (GLCM(i,j)) \log(GLCM(i,j)) \quad (2.4)$$

Korelasi yang merupakan ukuran ketergantungan linier antar nilai aras keabuan dalam citra dihitung dengan menggunakan rumus [14] [21] [22] [23]:

$$\text{Korelasi} = \frac{\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (i-\mu_i')(j-\mu_j')(GLCM(i,j))}{\sigma_i' \sigma_j'} \quad (2.5)$$

Persamaan diatas didapat dari mean yang merupakan nilai intensitas dari citra keabuan dan standart deviasi terlebih dahulu. Standart deviasi didapat dari akar kuadart varian yang menunjukkan sebaran nilai *piksel* dalam citra, dengan rumus sebagai berikut [14]:

$$\text{mean } i = \mu_i' = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L i * GLCM(i,j) \quad (2.6)$$

$$\text{mean } j = \mu_j' = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L j * GLCM(i,j) \quad (2.7)$$

$$\text{varian } i = \sigma_i^2 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L GLCM(i,j) (i - \mu_i')^2 \quad (2.8)$$

$$\text{varian } j = \sigma_j^2 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L GLCM(i,j) (j - \mu_j')^2 \quad (2.9)$$

$$\text{standart deviasi } i = \sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2} \quad (2.10)$$

$$\text{standart deviasi } j = \sigma_j = \sqrt{\sigma_j^2} \quad (2.11)$$

## 2.9 K-Nearest Neighbour

*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 mengklasifikasikan obyek baru berdasarkan atribut dan *training sample*. *Classifier* 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*. Klasifikasi menggunakan *voting* terbanyak diantara klasifikasi dari  $k$  obyek. Algoritma KNN menggunakan klasifikasi 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 [6]:

$$d = \sqrt{(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + \dots + (a_n - b_n)^2} \quad (2.12)$$

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i - b_i)^2}$$

Dimana matriks  $D(a,b)$  adalah jarak skalar dari kedua vektor  $a$  dan  $b$  dari matriks dengan ukuran  $d$  dimensi.

Pada fase *training*, algoritma ini hanya melakukan penyimpanan vektor-vektor fitur dan klasifikasi data *training sample*. Pada fase klasifikasi, fitur-fitur yang sama dihitung untuk *testing data* (yang klasifikasinya tidak diketahui). Jarak dari vektor baru yang ini terhadap seluruh vektor *training sample* dihitung dan sejumlah  $k$  buah yang paling dekat diambil. Titik yang baru klasifikasinya diprediksikan termasuk pada klasifikasi terbanyak dari titik-titik tersebut [24].

## 2.10 Confusion Matrix

*Confusion matrix* merupakan sebuah tabel yang terdiri dari atas banyaknya baris data uji yang diprediksi benar dan tidak benar oleh model klasifikasi, tabel ini diperlukan untuk menentukan kinerja suatu model klasifikasi [25] [26].

Tabel 2.2 Tabel Confusion Matrix

		Predicted Class	
		Class=1	Class=0
Actual Class	Class=1	F 11	F 10
	Class=0	F 01	F 00

Contoh tabel *confusion matrix* dapat dilihat pada tabel 2.2. Perhitungan akurasi dengan menggunakan tabel *confusion matrix* adalah sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{F\ 11 + F\ 00}{F\ 11 + F\ 10 + F\ 01 + F\ 00} \quad (2.13)$$

## 2.11 Kerangka Pemikiran

**Tabel 2.3 Kerangka Pemikiran**

<b>Permasalahan</b>		
Pengklasifikasian suatu citra tenun berdasarkan daerah asal tenun.		
<b>Tujuan</b>		
Mengklasifikasikan citra tenun kedalam kelas berdasarkan asal tenun.		
<b>Eksperimen</b>		
<b>Data</b>	<b>Metode</b>	<b>Tool's</b>
Gambar Tenun	GLCM	Matlab
	K-Nearest Neighbor	
<b>Hasil</b>		
Mendapatkan hasil klasifikasi tenun berdasarkan daerah asal dari tenun tersebut.		
<b>Manfaat</b>		
Mendapatkan hasil pengklasifikasian tenun berdasarkan daerah tenun agar mudah dikenali.		