

USULAN TUGAS AKHIR

1. IDENTITAS PENGUSUL

NAMA : Hani Ramadhan
NRP : 5110100042
DOSEN WALI : Dr. Eng. Nanik Suciati, S.Kom., M.Kom
DOSEN PEMBIMBING : 1. Isye Ariesianti, S.Kom., M.Phil
2. Anny Yuniarti, S.Kom, M.Comp.Sc

2. JUDUL TUGAS AKHIR

“Klasifikasi Impresi Citra Kain Batik Berdasarkan Motif dengan Ekstraksi Fitur Histogram Perbedaan Warna dan Metode Klasifikasi Ansambel Label Jamak”

3. LATAR BELAKANG

Batik, yang merupakan corak pada kain yang dihasilkan dengan cara pewarnaan melalui penulisan malam, ditetapkan UNESCO sebagai budaya khas Indonesia tanggal 2 Oktober 2009 ke dalam daftar Daftar Representatif sebagai Budaya Tak-benda Warisan Manusia (*Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity*). Hal ini tentu mendorong agar bangsa Indonesia konsisten dalam melestarikan kebudayaan ini agar tidak diklaim oleh bangsa asing. Dalam peredarannya, batik sudah tersebar di berbagai tempat dalam transaksi jual beli. Tipe-tipe yang tersebut adalah batik modern (batik Indonesia sekarang), batik Cina, batik Belanda, dan batik Jawa Hokokai [1] [2].

Dalam proses pembuatannya, batik memiliki banyak komponen yang membangun corak tersebut dan membuat suatu batik berbeda dengan yang lain. Komponen-komponen corak tersebut terdiri dari variasi motif, warna, teknik produksi, dan bentuknya. Corak yang dibuat pada batik memiliki arti filosofis yang memberikan impresi tertentu kepada pemakainya.

Sedangkan, seiring berkembangnya zaman, busana batik dipasarkan dengan metode penjualan di tempat secara tradisional dan daring (dalam jaringan). Sistem penjualan daring memudahkan seseorang untuk berbelanja tanpa harus hadir dan berkeliling di tempat seperti di butik atau pusat perbelanjaan. Namun, kedua metode penjualan ini, tradisional dan daring, tidak memiliki panduan mengenai batik yang sesuai impresi yang diinginkan pemakai. Padahal, jumlah batik yang dipasarkan

sangat beragam walaupun ditinjau dari motifnya saja. Sehingga, dengan adanya panduan tersebut, diharapkan calon pembeli dapat menghemat waktunya untuk memilih-milih batik yang sesuai.

Panduan batik yang sesuai impresi yang diinginkan dan kepribadian calon pembeli seharusnya bersifat dinamis sesuai dengan kenyataan. Maksudnya, jika calon pemakai memiliki rincian profil kepribadian dinamis, maka tidak mungkin hanya satu batik saja yang sesuai dengan rincian tersebut. Hal ini disebabkan oleh variasi profil pengguna, yang meliputi kepribadian, warna kulit, dan karakteristik lainnya. Maka dari itu, dibutuhkan sistem untuk mengidentifikasi batik yang mengakomodasi berbagai profil tersebut.

Di antara profil-profil tersebut, profil yang menarik untuk diteliti adalah kepribadian. Jika ditinjau dari motif batik, tentu kepribadian memiliki arti yang penting dengan makna filosofis dari batik sendiri. Kepribadian pemakai laki-laki yang tegas tentunya tidak akan sesuai jika dipasangkan dengan batik yang memiliki arti filosofis feminim. Namun, tidak semua orang mengetahui arti filosofis dari motif batik. Ditambah lagi, motif batik yang beredar sekarang tidak murni berasal dari satu motif batik. Namun, motif-motif tersebut bisa berasal dari kombinasi dua motif atau lebih, sesuai kreasi dari pembuat batik. Maka dari itu, dibutuhkan suatu kecerdasan yang mampu menganalisis karakteristik dari batik tersebut sekaligus menggolongkannya menjadi satu atau lebih motif dengan pengklasifikasi label jamak.

Karakteristik dari corak batik tersebut dapat diekstraksi dengan memperhatikan berbagai fitur. Fitur dari corak batik dapat dianalisis dari berbagai komponen pembangunnya, seperti warna, variasi motif, dan bentuk. Dalam penelitian sebelumnya [3], diketahui bahwa komponen variasi motif sangat dipengaruhi tekstur. Fitur yang digunakan dalam penelitian ini adalah fitur warna dan tekstur, tanpa bentuk, yang diekstrak menggunakan Histogram Perbedaan Warna [4]. Histogram Perbedaan Warna ini menggunakan dimensi warna $L^*a^*b^*$ dan orientasi tepi yang mendekati sistem visual manusia. Kemudian, fitur yang didapatkan melalui Histogram Perbedaan Warna tersebut tersebut diklasifikasikan berdasarkan impresinya untuk mengukur keberhasilannya.

Untuk menangani variasi impresi pada satu corak batik, digunakan suatu pengklasifikasi label jamak. Pengklasifikasi label jamak melabeli suatu objek dengan subhimpunan label, yang berarti satu objek bisa dilabeli dengan banyak label. Teknik pengklasifikasian label jamak yang akan digunakan adalah teknik ansambel. Teknik ansambel sering menunjukkan kemampuan untuk meningkatkan akurasi dari pengklasifikasi tunggal [5]. Sedangkan, dari hasil studi sebelumnya, teknik ansambel label jamak berhasil menunjukkan akurasi yang lebih baik dari metode pengklasifikasi label jamak state-of-the-art [6].

Base classifier yang digunakan terdiri dari dua macam metode, yaitu Ensemble of Classifier Chains (ECC) dan Multi-label K-Nearest Neighbour. Implementasi ini diharapkan mampu memunculkan impresi yang tepat dari suatu corak batik. Sehingga, dapat dirancang suatu panduan rekomendasi pemilihan busana batik dengan impresi yang diinginkan calon pemakai dan pembeli. Dengan adanya panduan rekomendasi tersebut, diharapkan para calon pemakai dan pembeli dapat menghemat waktu dalam pemilihan calon busana batik yang hendak dibeli atau dipakai. Di samping itu, setelah panduan tersebut diterapkan, diharapkan toko penjual kain batik mampu meningkatkan kepuasan pelanggan.

4. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang diusulkan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana kombinasi fitur warna dan tekstur dari citra kain batik dapat diekstraksi dengan metode ekstraksi fitur Histogram Perbedaan Warna untuk klasifikasi impresi citra kain batik.
2. Bagaimana tingkat keberhasilan metode klasifikasi ansambel label jamak dalam klasifikasi impresi citra kain batik dengan metode ekstraksi fitur Histogram Perbedaan Warna.

5. BATASAN MASALAH

Batasan masalah yang diusulkan sebagai lingkup pengerjaan Tugas Akhir ini adalah:

1. Himpunan data citra batik yang digunakan adalah citra batik yang dikumpulkan dalam penelitian batik oleh Awalia [3], dengan rincian ukuran tiap citra yang digunakan adalah 300 x 300 piksel dengan ekstensi berkas adalah .jpg, .png, dan .bmp.
2. Kakas bantu yang digunakan adalah MATLAB R2013a (8.1.0.604).
3. Fitur yang dianalisis dalam Tugas Akhir ini adalah tekstur dan warna yang diwakili oleh Histogram Perbedaan Warna.

6. TUJUAN TUGAS AKHIR

Tujuan yang diusulkan tercapai dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengetahui langkah-langkah dan keberhasilan kombinasi fitur warna dan tekstur dari citra kain batik dapat diekstraksi dengan metode ekstraksi fitur Histogram Perbedaan Warna untuk klasifikasi impresi citra kain batik.
2. Mengetahui tingkat keberhasilan metode klasifikasi ansambel label jamak dalam klasifikasi impresi citra kain batik dengan metode ekstraksi fitur Histogram Perbedaan Warna.

7. MANFAAT TUGAS AKHIR

Dengan adanya Tugas Akhir ini, diharapkan muncul kebermanfaatan yang meliputi:

1. Pemanfaatan metode klasifikasi yang dapat digunakan untuk sistem rekomendasi pemilihan busana batik untuk calon pembeli atau pemakai di toko tradisional maupun daring.
2. Penghematan waktu calon pembeli untuk memilih busana dengan corak batik dengan sistem rekomendasi pemilihan busana batik.
3. Peningkatan kepuasan pelanggan dari toko batik yang menyediakan sistem rekomendasi pemilihan busana batik.
4. Peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya melestarikan dan mengembangkan budaya nusantara dalam kehidupan sehari-hari.
5. Peningkatan sinergi antara perkembangan teknologi informasi dengan seni dan budaya.

8. TINJAUAN PUSTAKA

Fakta dan dasar teori yang digunakan sebagai penunjang penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Impresi Citra Kain Batik

Impresi adalah kesan yang tertanam di alam bawah sadar atau interpretasi dari seseorang atas suatu kejadian. Impresi dapat menimbulkan dampak pada indera penglihatan dan pendengaran sehingga memiliki pengaruh terhadap pikiran dan perasaan [7].

Impresi pada citra kain batik adalah suatu impresi yang muncul dengan persepsi indera penglihatan. Impresi yang timbul dari citra kain batik sendiri sudah dikategorikan berdasarkan motif yang dimiliki kain batik.

Impresi yang diajukan dalam penelitian mengenai batik sebelumnya [7], terdiri dari 50 impresi yang telah disesuaikan dengan impresi orang Indonesia. Daftar impresi yang digunakan dalam penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Daftar Impresi

aman	bersemangat	bingung	bosan, jemu	cacat, aib
damai	dendam	dengki	diam	malu, segan
kejam	kesal	khawatir	khilaf	mengagumkan, mempesona
curiga	mulia	nekad	pedih	prasangka
sepi	kesopanan	sulit	Gemas	sombong, angkuh
cantik	cemburu	cemooh	cinta	merangsang
kotor	gemetar	ikhlas	sabar	tenteram, tenang
letih	rayu	sejuk	susah, sedih	menarik
putus asa	resah, risau	tabah	kacau	marah
ragu	jengkel, sakit hati	hormat	gembira, senang	suci

Salah satu pengkategorian yang sudah diteliti oleh Akbariah adalah pengkategorian impresi corak batik berdasarkan motif, arti filosofis, dan impresinya [8]. Pengkategorian motif, arti filosofis, dan impresi corak batik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Motif, Filosofi, dan Impresi Batik

No	Motif	Filosofi	Impresi
1.	<i>Repetitif Kotak</i>	Bervariasi, tergantung pada ornamennya, menunjukkan kebijaksanaan, kesejahteraan, dan lain-lain	Dewasa, Kalem
2.	<i>Kawung</i>	Memberikan harapan, kebijaksanaan, membimbing	Hangat, Kalem, Dewasa
3.	<i>Parang</i>	Menampilkan perubahan, dinamis, kelebihan	Dinamis, Maskulin
4.	<i>Buketan</i>	Mengekspresikan kecantikan	Feminin

Untuk membangun suatu representasi yang sesuai antara fitur citra kain batik dan impresi-impresi tersebut, dibutuhkan suatu pemetaan antara fitur citra tersebut dengan impresi. Dengan kenyataan yang diketahui bahwa suatu citra kain batik bisa menimbulkan banyak impresi, suatu citra batik memiliki paling tidak satu atau lebih hubungan terhadap impresi-impresi yang ada. Proses menghubungkan tersebut diakomodasi dengan suatu algoritma pembelajaran mesin.

2. Histogram Perbedaan Warna

Menurut studi neurobiologis dan psikofisika, sistem visual manusia sangat sensitif terhadap warna dan orientasi tepi [9] [10]. Perbedaan warna seragam secara perseptual antara warna dan orientasi tepi meliputi informasi visual yang kaya dalam menganalisis dan memahami konten citra. Untuk mengakomodasi aspek warna dan orientasi tersebut, Histogram Perbedaan Warna digunakan sebagai deskriptor untuk mengkombinasikan fitur orientasi, warna, dan perbedaan warna, berikut mempertimbangkan tata ruang spasial tanpa penggunaan segmentasi citra atau proses pembelajaran.

Skema temu kembali citra Histogram Perbedaan Warna dimulai dengan mendeskripsikan ruang warna $L^*a^*b^*$ dari citra masukan. Kemudian, langkah berikutnya adalah mendeskripsikan deteksi orientasi tepi citra. Selanjutnya adalah mendeskripsikan kuantisasi warna untuk ruang warna $L^*a^*b^*$. Dan langkah terakhir dari deskripsi metode Histogram Perbedaan Warna ini adalah dengan perbedaan warna seragam secara perseptual. Sebagai fitur masukan untuk klasifikasi, luaran yang dihasilkan adalah vektor dengan dimensi 108.

3. Klasifikasi Ansambel Label Jamak

Metode dasar yang digunakan sebagai dasar dari teknik ansambel ini adalah label jamak ini terdiri dari dua macam metode pengklasifikasian, yaitu Ensemble of Classifier Chains (ECC) dan Multi-label K-Nearest Neighbour (MLKNN). Kemudian, kedua metode tersebut dikombinasikan dengan teknik ansambel untuk mendapatkan hasil klasifikasi terbaik.

1. Ensemble of Classifier Chains (ECC)

Pendekatan relevansi biner atau *binary relevance* (BR) dapat dikembangkan untuk mendapatkan klasifikasi multilabel yang direduksi menjadi permasalahan klasifikasi biner pada umumnya. Pendekatan pengklasifikasi rantai atau *classifier chain* hanya membutuhkan sekali pelatihan seperti BR dan menggunakan label secara langsung dari data latih tanpa proses klasifikasi internal. Dalam pendekatan pengklasifikasi rantai, pengklasifikasi dikaitkan dalam suatu rantai dengan tiap pengklasifikasinya menyelesaikan pendekatan masalah BR. Suatu bingkai kerja ansambel dari pengklasifikasi rantai digunakan untuk membuat urutan rantai yang acak, dikarenakan urutan dari rantai memiliki pengaruh terhadap performa klasifikasi.

2. Multi-label K-Nearest Neighbour (MLKNN)

Metode MLKNN mengacu pada pendekatan berbasis objek dengan metode k-Nearest Neighbour (kNN). Metode ini terdiri dari dua langkah utama. Pertama-tama, dari tiap objek uji, akan dikenali objek-objek dalam himpunan data latih sebagai tetangga terdekat

sejumlah k . Kemudian, suatu himpunan label probabilitas aposterior maksimum dikenali untuk suatu objek uji dengan dasar informasi statistik yang diperoleh dari himpunan label dari objek-objek yang bertetangga.

Metode ansambel dikenal memiliki kelebihan mampu menangani permasalahan *over-fitting* dalam himpunan data yang tidak seimbang. Suatu ansambel dari pengklasifikasi label jamak terdiri dari banyak model pengklasifikasi label jamak yang dikombinasikan. Cara kombinasi yang digunakan adalah menggabung keluaran dari pengklasifikasi-pengklasifikasi anggota ansambel.

Penggabung yang digunakan adalah MEAN, MAX, dan MIN, yang populer digunakan sebagai pengkombinasi hasil pengklasifikasi dengan keluaran probabilistik [11]. Penggabung-penggabung tersebut tidak memiliki suatu parameter eksternal yang harus dilatih.

Dianggap suatu ansambel klasifikasi label jamak terdiri dari sejumlah q pengklasifikasi label jamak H_1, H_2, \dots, H_q , dengan model yang beragam dan mampu memberikan hasil prediksi label jamak yang berbeda-beda. Deskripsi himpunan data latih adalah $S = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_m, y_m)\}$, yang memiliki anggota objek x_i sebanyak m , dan y_i merupakan himpunan label kelas dari x_i ($1 \leq i \leq m$). Setiap y_i ($1 \leq i \leq m$) adalah himpunan bagian dari himpunan label $Y = \{1, 2, \dots, N\}$, dengan N adalah jumlah label kelas yang ada dalam studi kasus yang dimaksud. Setiap keluaran model dari pengklasifikasi H_1, H_2, \dots, H_q terhadap suatu objek x_j akan menghasilkan suatu vektor dengan dimensi N dengan nama $P_{jk} = [p_{1k}, p_{2k}, \dots, p_{Nk}]$, dengan nilai p_{bk} adalah probabilitas kebenaran pelabelan kelas b terhadap setiap objek dengan pengklasifikasi k .

9. RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

Pengerjaan Tugas Akhir ini berfokus pada ekstraksi fitur citra dengan metode Histogram Perbedaan Warna dan klasifikasi impresi yang dihasilkan dari tiap citra dengan teknik ansambel label jamak. Berikut adalah rincian dari tiap-tiap tahap proses dalam diagram alur pada Gambar 1.

1. Pengumpulan Data Citra Kain Batik beserta Impresi

Citra kain batik yang digunakan sebagai data adalah hasil potret citra kain batik yang dibentangkan di bidang vertikal, kemudian dipotret dengan kamera, sehingga menghasilkan citra kain batik. Kemudian, survei dengan pembagian kuesioner digunakan untuk memberikan label impresi terhadap citra kain batik.

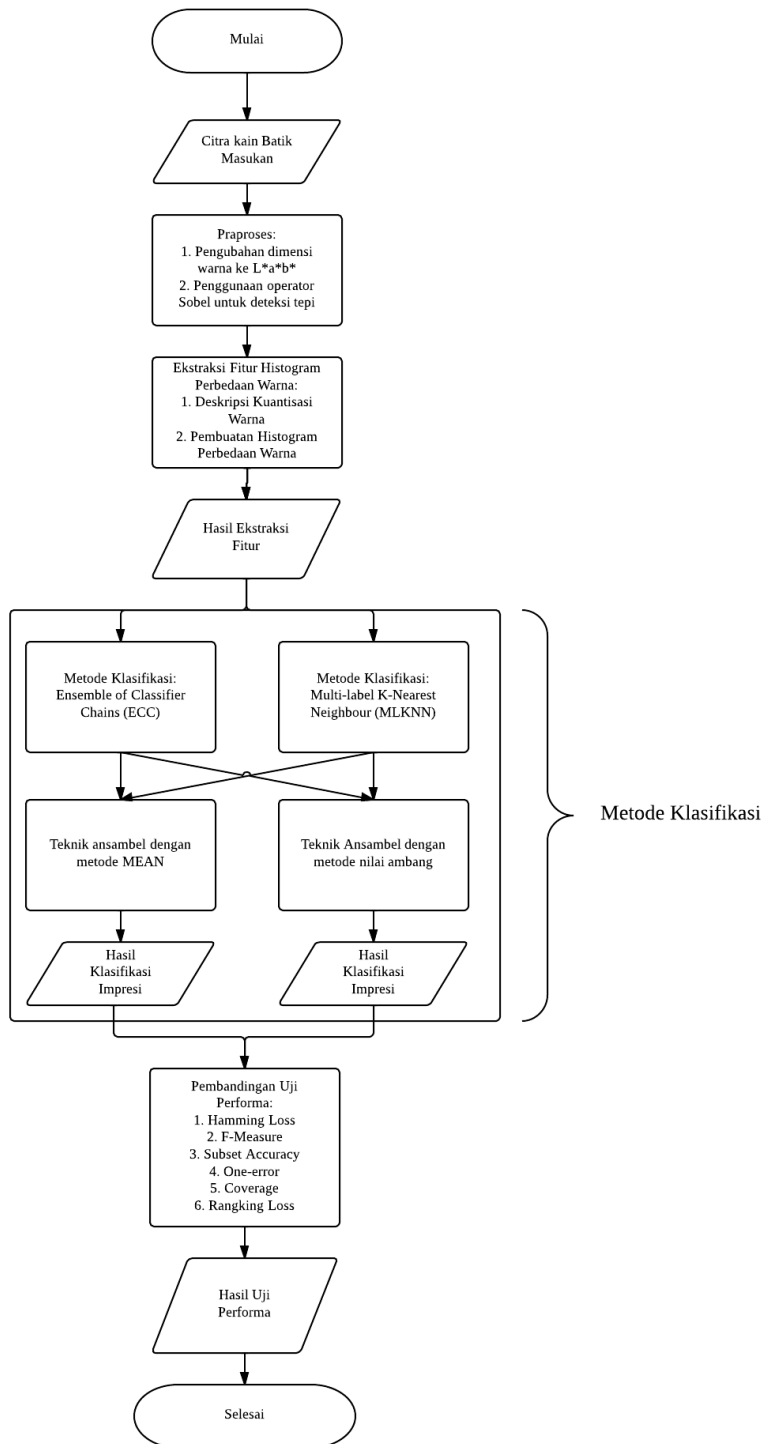
2. Tahap Praproses

Selanjutnya, tahap praproses terdiri dari pengubahan dimensi warna citra kain batik yang semula RGB (*Red-Green-Blue*) menjadi dimensi warna $L^*a^*b^*$. Kemudian menggunakan operator Sobel untuk mendeteksi tepi secara vertikal dan horizontal.

3. Tahap Ekstraksi Fitur Histogram Perbedaan Warna

Lalu, ekstraksi fitur Histogram Perbedaan Warna terdiri dari tahap kuantisasi warna dalam dimensi warna $L^*a^*b^*$ dan representasi fitur Histogram Perbedaan

Warna. Masukan dari kedua tahapan tersebut berasal dari tahap praproses, yaitu berupa matriks hasil deteksi tepi dalam dimensi warna $L*a*b^*$.



Gambar 1 Diagram Alur Isi Tugas Akhir

4. Klasifikasi Citra dengan Ansambel Klasifikasi Label Jamak

Fitur yang dihasilkan dalam Histogram Perbedaan Warna akan diklasifikasikan dengan pengklasifikasi label jamak ditambah teknik ansambel. Pengklasifikasi label jamak ini terdiri dari dua macam metode pengklasifikasian, *Ensemble of Classifier Chains* (ECC) dan *Multi-label K-Nearest Neighbour* (MLKNN). Teknik ansambel yang digunakan adalah teknik ansambel dengan penggabungan yang tidak dapat dilatih MEAN dan penggabungan dengan suatu nilai ambang. Luaran dari klasifikasi tersebut akan menghasilkan suatu objek, yang sebelumnya tidak memiliki label, dengan label jamak impresi yang ditampilkan. Impresi dari objek-objek yang diuji akan diukur performanya sesuai label aslinya.

5. Perbandingan uji performa

Pengujian yang digunakan untuk mengukur performa klasifikasi label jamak dalam Tugas Akhir ini ada enam macam, yaitu nilai *Hamming Loss*, *F-measure*, *Subset Accuracy*, *One-error*, *Coverage*, dan *Ranking Loss*. Uji kualitas tersebut akan menjadi luaran yang menyatakan kebaikan kinerja dari empat teknik pengklasifikasi tersebut.

10.METODOLOGI

Berikut adalah langkah-langkah yang diajukan untuk mengerjakan Tugas Akhir ini:

a. Penyusunan proposal tugas akhir

Tahap awal pengerjaan tugas akhir adalah penyusunan proposal. Proposal ini mengajukan gagasan mengenai klasifikasi impresi citra Batik berdasarkan motif dengan metode ekstraksi fitur Histogram Perbedaan Warna dan metode klasifikasi ansambel label jamak.

b. Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian informasi dan studi literatur yang diperlukan untuk perancangan kecerdasan yang akan dibuat. Informasi didapatkan dari buku acuan, internet maupun materi-materi lain yang berhubungan dengan metode yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

c. Pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data primer mengenai persepsi masyarakat mengenai impresi yang didapat dari citra kain batik melalui kuesioner. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data yang relevan terhadap Tugas Akhir ini.

d. Implementasi perangkat lunak

Tahap implementasi ini merupakan tahap untuk membangun metode ekstraksi fitur dan klasifikasi yang diajukan. Kakas bantu yang digunakan untuk mengimplementasi metode tersebut adalah MATLAB.

e. Pengujian dan evaluasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan menggunakan citra batik untuk mencoba kesesuaian aplikasi dengan rancangan dan desain metode yang telah dibuat. Tahap ini juga mencari ketidaksesuaian yang ada pada program, agar dapat dilakukan perbaikan dan penyempurnaan di kemudian hari.

f. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat. Sistematika penulisan buku tugas akhir secara garis besar antara lain:

1. Pendahuluan
 - a. Latar Belakang
 - b. Rumusan Masalah
 - c. Batasan Tugas Akhir
 - d. Tujuan
 - e. Metodologi
 - f. Sistematika Penulisan
2. Tinjauan Pustaka
3. Desain dan Implementasi
4. Pengujian dan Evaluasi
5. Kesimpulan dan Saran
6. Daftar Pustaka

10.JADWAL KEGIATAN

Jadwal kegiatan adalah rancangan jadwal kegiatan yang diacu sebagai alur pengerjaan Tugas Akhir ini dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3 Jadwal Kegiatan Pengerjaan Tugas Akhir

Kegiatan	Tahun 2014																							
	Februari				Maret				April				Mei				Juni							
Penyusunan Proposal																								
Studi Literatur																								
Pengumpulan Data																								
Implementasi Perangkat Lunak																								
Pengujian dan Evaluasi																								
Penyusunan Buku Tugas Akhir																								

11.DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Doellah, Batik: Pengaruh Jaman dan Lingkungan, Solo: DanarHadi, 2002.
- [2] F. Kerlogue, The Book of Batik, Singapore: Archipelago Press, 2004.
- [3] A. Harfiani, N. Suciati and I. Ariesianti, Implementasi Metode Image-to-Class Distance untuk Klasifikasi Impresi pada Citra Batik, Surabaya: Teknik Informatika ITS, 2014.
- [4] G.-H. Liu and J.-Y. Yang, "Content-based image retrieval using color difference histogram," *Pattern Recognition*, vol. 46, no. I, pp. 188-198, 2013.
- [5] N. Chawla and J. Sylvester, "Exploiting Diversity in Ensembles: Improving the Performance on Unbalanced Datasets," in *Multiple Classifier Systems*,

- Heidelberg, Springer, 2007, pp. 397-406.
- [6] M. A. Tahir, J. Kittler, K. Mikolajczyk and F. Yan, "Improving Multilabel Classification Performance by Using Ensemble of Multi-label Classifiers," in *Multiple Classifier Systems*, Berlin, Heidelberg: Springer, 2010, pp. 11-21.
 - [7] S. Ferdiansyah, A. R. Barakbah and N. Ramadijanti, "Dekorasi Batik Berbasis Impresi dengan Impresi-Warna Berorientasi Budaya," in *Industrial Electronics Seminar 2012*, Surabaya, 2012.
 - [8] N. Akbariah, Klasifikasi Karakter Pengguna Batik untuk Rekomendasi Motif Menggunakan Algoritma Naive Bayes, Jakarta: Universitas Indonesia, 2010.
 - [9] S. Kastner and L. Ungerleider, "The neural basis of biased competition in human visual cortex," *Neuropsychologia*, vol. 39, no. 12, pp. 1263-1276, 2001.
 - [10] M. Livingstone and D. Hubel, "Anatomy and physiology of a color system in the primate visual cortex," *The Journal of Neuroscience*, vol. 4, no. 1, pp. 309-356, 1984.
 - [11] L. Kuncheva, Combining Pattern Classifiers, Chichester: Wiley, 2004.
 - [12] R. Fan and L. C.J, "A study on threshold selection for multi-label classification," National Taiwan University, Taiwan, 2007.