Pattern Recognition from Ulos Motif Image with Machine Learning

Tugas Akhir

Disampaikan Sebagai Bagian Dari Persyaratan Kelulusan Diploma 4

Program Studi Teknik Informatika

Oleh:

|  |  |
| --- | --- |
| 11414002 | Johannes Waruhu |
| 11414004 | Budianto A. Hutauruk |
| 11414022 | Kristine Pangaribuan |



Institut Teknologi Del

2017/2018

Lembar Pengesahan Tugas Akhir

Institut Teknologi Del

Pattern Recognition from Ulos Motif Image with Machine Learning

**Oleh:**

|  |  |
| --- | --- |
| 11414002 | Johannes Waruhu |
| 11414004 | Budianto A. Hutauruk |
| 11414022 | Kristine Pangaribuan |

Sitoluama, 19 Oktober 2017

|  |
| --- |
| Pembimbing |
| Arlinta Christy Barus, S.T., M.InfoTech  NIDN. 0117027901 |

**Dinyatakan memenuhi syarat dan karenanya disetujui dan disahkan sebagai**

**Laporan Tugas Akhir Diploma 4**

**Program Studi Teknik Informatika**

**Institut Teknologi Del**

# Prakata

# Abstrak

**DAFTAR ISI**

[Prakata 3](#_Toc497309908)

[Abstrak 4](#_Toc497309909)

[Bab I Pendahuluan 8](#_Toc497309910)

[1.1 Latar Belakang 8](#_Toc497309911)

[1.2 Tujuan 9](#_Toc497309912)

[1.3 Lingkup 9](#_Toc497309913)

[1.4 Pendekatan 9](#_Toc497309914)

[1.5 Sistematika Penyajian 10](#_Toc497309915)

[Bab II Tinjauan Pustaka 11](#_Toc497309916)

[2.1 Landasan Teori 11](#_Toc497309917)

[2.1.1 Machine Learning 11](#_Toc497309918)

[2.1.2 Pattern Recognition 11](#_Toc497309919)

[2.1.3 Kain Tenun Ulos 11](#_Toc497309920)

[2.2 Penelitian Sebelumnya 13](#_Toc497309921)

[Daftar Pustaka dan Rujukan 19](#_Toc497309922)

[Lampiran 20](#_Toc497309923)

**Daftar Tabel**

**Daftar Gambar**

# Bab I Pendahuluan

Pada bab ini dijelaskan hal-hal yang menjadi permasalahan untuk diteliti sehingga menjadi topik pada tugas akhir. Pada bab ini juga dijelaskan ruang lingkup, tujuan dari kajian dalam tugas akhir, serta pendekatan yang dilakukan dalam menyelesaikan persoalan yang menjadi objek kajian dalam tugas akhir.

## Latar Belakang

Kain tenun ulos merupakan kain tenun berbentuk kain panjang dari kebudayaan suku batak provinsi Indonesia [Prakasa, 2012]. Ulos memiliki berbagai jenis dan motif yang menggambarkan makna tersendiri sesuai dengan sifat, keadaan, dan fungsi, serta upacara adat yang dilakukan. Kain tenun ulos tidak hanya digunakan dalam upacara adat tetapi juga digunakan sebagai aset. Melihat penting dan banyaknya pengguna dari ulos maka begitu banyak juga potensi ekonomi yang dapat dikembangkan dengan tenun ulos. Sekarang ini, perajin tenun sangat terbatas dalam melakukan tenun terhadap ulos baik dari segi motif, warna, alat, dan bahan yang digunakan dalam menenun.

Ulos juga memiliki potensi untuk meningkatkan potensi ekonomi di Indonesia. Peningkatan potensi tersebut terhambat oleh karena belum banyak industri yang dapat mengembangkan tenun ulos. Pengembangan desain motif ulos dapat dilakukan demi menciptakan industri ulos yang berkelanjutan. Oleh karena itu, para pengrajin tenun ulos harus melakukan regenerasi demi kemajuan usaha mereka. Regenerasi dilakukan dengan menyalurkan ilmu dan keterampilan mereka kepada generasi muda. Setiap perajin tenun ulos biasanya menurunkan setiap karyanya kepada keturunan mereka [Siantar, 2015]. Namun, para pengrajin memiliki kendala dalam melakukan regenerasi karena generasi muda tidak memiliki ketertarikan untuk mengenali jenis ulos dan tidak memiliki minat pada bidang kerajinan tenun ulos. Generasi muda lebih memilih bekerja di bidang lain karena generasi muda menganggap menenun merupakan pekerjaan sampingan dan dianggap sangat sulit untuk mengembangkan potensi ekonominya. Namun, pada saat ini banyak sekali peminat pemakai ulos baik dari dalam negeri maupun luar negeri. Para peminat tersebut menggunakan ulos tanpa mengetahui jenis ulos dan fungsi ulos yang dipakai.

Menciptakan motif baru ulos merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan potensi ekonomi ulos. Menciptkan motif baru (*pattern generation*) adalah teknik dalam meningkatkan/memperbaharui suatu pola melalui warna, motif, dan lain-lain.

Riset Piranti Cerdas Penghasil Motif Tenun Nusantara dilakukan untuk menciptakan industri tenun ulos dan meningkatkan perekonomian dengan menciptakan motif baru pada tenun nusantara secara otomatis. Salah satu tenun yang diriset yaitu tenun ulos. Riset ini telah memiliki aplikasi sementara dimana aplikasi tersebut masih dalam proses pengembangan. Pengembangan aplikasi tersebut dibutuhkan untuk melanjutkan penelitian tersebut. Adapun tahapan dalam riset ini yaitu *image pre-processing, pattern segmentation, pattern recognition,* dan *pattern generation.* Penulis melakukan penelitian pada tahap *pattern recognition* yang bertujuan untuk melakukan klasifikasi ulos berdasarkan karakteristik yang dimiliki.Penulis berada pada tahap *pattern recognition.*

*Pattern recognition* merupakan pengklasifikasian data melalui fitur ekstraksi penting dari beberapa data (1978, Thomas Gonzales). *Pattern recognition* merupakan salah satu pendekatan dalam dilakukan dengan mengekstraksi gambar ulos dan klasifikasi ulos. Ekstraksi gambar dapat dilakukan melalui warna dan pola gambar. Klasifikasi ulos dilakukan menggunakan *machine learning,* yaitu karakteristik setiap data yang telah diekstraksi akan dipelajari agar dapat mengenali setiap ulos yang di-*input* oleh pengguna.

Klasifikasi ulos berdasarkan karakteristik dapat dilihat melalui warna maupun pola ulos. Data ulos yang dimiliki oleh peneliti Piranti Cerdas Penghasil Motif Tenun Nusantara akan digunakan peneliti dalam melakukan penelitian. Namun, data yang mereka tidak cukup untuk digunakan menjadi *dataset* pada penelitian *pattern recognition* sehingga peneliti akan melakukan observasi untuk mengumpulkan data ulos. Observasi akan dilakukan ke beberapa tempat yaitu pengrajin tenun ulos, penjual ulos, dan ketua adat suku batak.

## Tujuan

Tujuan dari penelitian ini dilakukan untuk mengklasifikasikan ulos berdasarkan karakteristik.

## Lingkup

Lingkup kajian pelaksanaan tugas akhir adalah:

1. Penelitian pengenalan motif ulos sesuai dengan karakteristik dari ulos
2. Hasil penelitian dibuat menjadi sebuah prototipe
3. Menggunakan data dari riset Piranti Cerdas Penghasil Motif Tenun Nusantara dan hasil observasi

## Pendekatan

Tahapan yang dilakukan dalam menyelesaikan Tugas Akhir sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi yang berasal dari buku, jurnal, maupun paper yang terkait mengenai pattern recognition pada gambar.

1. Analisis dan Desain

Analisis dan desain dilakukan dengan menganalisis dan desain proses penerapan teknik pattern recognition pada gambar ulos. Pada tahap ini akan dilakukan mempersiapkan data, mengolah data dengan mengekstraksi data sesuai dengan kebenaran hasil pendekatan berdasarkan studi literatur yang dilakukan.

1. Implementasi

Implementasi dilakukan dengan menerapkan teknik pattern recognition pada gambar ulos dan memvisualisasikannya menjadi sebuah prototipe.

1. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan akurasi dari pendekatan yang dilakukan.

## Sistematika Penyajian

Dokumen ini disusun dalam 7 Bab dan daftar pustaka serta lampiran. Setiap bab berisi penjelasan dari penerapan *pattern recognition* pada ulos. Pada Bab II diuraikan tinjauan pustaka pada penelitian sebelumnya serta penetapan kerangka teoritis yang digunakan pada penelitian. Pada Bab ini juga dijelaskan landasan teori yang menjadi rujukan dalam penelitian. Pada Bab III diuraikan rancangan penelitian yang akan dilakukan, prosedur penelitan serta menjelaskan hal-hal yang dibutuhkan dalam penelitian. Pada Bab IV diuraikan hasil analisis dan desain kebutuhan penelitian yang menjadi acuan pada tahapan implementasi. Pada Bab V akan dijelaskan bagaimana implementasi dari hasil analisis dan desain. Pada Bab VI diuraikan hasil yang telah diperoleh pada tahapan implementasi serta melakukan pengolahan data. Pada Bab VII akan diberikan kesimpulan penelitian serta saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan Topik Tugas Akhir.

# Tinjauan Pustaka

Pada bab ini dijelaskan tinjauan pustaka pada penelitian sebelumnya serta penetapan kerangka teoritis yang digunakan pada penelitian. Pada bab ini juga dijelaskan landasan teori yang menjadi rujukan dalam penelitian.

## Landasan Teori

Bab ini berisi penjelasan teori-teori yang berkaitan dengan *pattern recognition* yang diterapkan pada penelitian ini. Penjelasan ini diharapkan memberikan gambaran umum mengenai *pattern recognition.*

### Machine Learning

*Machine learning* adalah ilmu computer yang dapat bekerja tanpa deprogram secara eksplisit (Ng, 2012). *Machine learning* tidak pernah lepas dari data. *Machine learning* sangat membutuhkan data untuk dianalisis dan dipelajari. Data yang telah dipelajari akan diuji dengan permasalahan yang sama ataupun dengan permasalahan yang bertolak belakang. hasil uji berupa suatu prediksi atau tingkat akurasi dari data yang telah dipelajari. *Machine learning* juga bertujuan untuk memprogram suatu komputer untuk bekerja secara otomatis. *Machine learning* bekerja dengan mempelajari data atau pengalaman dari sebelumnya untuk memecahkan suatu masalah. Ada lima hal yang harus dikuasai *machine learning,* yaitu (Jaya M, 2017):

1. Prediksi
2. Pemrosesan Bahasa alami
3. Menyampaikan pengetahuan
4. Pengambilan keputusan
5. Perencanaan dan pemetaan

Ada 2 strategi yang digunakan oleh *machine learning,* yaitu:

1. *Supervised Learning* (SL)

*Training set* berisi data dan output untuk dipelajari oleh *machine learning* dalam menyelesaikan masalah lain sesuai dengan latihan yang diberikan.

1. *Unsupervised Learning* (USL)

*Training set* berisi data tanpa ada solusi. Hal ini menunjukkan bahwa *machine learning* diberikan waktu untuk mempelajari data dan menemukan solusi sendiri.

### Pattern Recognition

*Pattern recognition* adalah cara untuk menemukan pola pada satu masalah atau banyak masalah yang dapat membantu memecahkan masalah secara efisien. *Pattern recognition* biasanya digunakan untuk mengklasifikasikan dan mendeteksi suatu objek.

### Kain Tenun Ulos

Tenun adalah teknik pembuatan kain dengan menggabungkan benang secara memanjang dan bersilang. *Ulos* adalah kain yang berbentuk kain panjang. Maka, tenun *ulos* adalah pembuatan kain *ulos* dengan menggabungkan benang secara memanjang dan bersilang. Dahulu nenek moyang masyarakat suku batak tinggal di pegunungan untuk berladang. Cuaca di gunung sangat dingin sehingga mereka mengandalkan sinar matahari dana pi untuk melawan rasa dingin. Sinar matahari maupun api tidak dapat diandalkan pada setiap saat maka lahirlah *ulos* sebagai kain khas suku batak. *Ulos* memiliki warna khas suku batak yaitu merah, hitam, putih. Kain *ulos* sangat berharga di dalam kehidupan masyarakat batak sehingga *ulos* memiliki berbagai jenis dan fungsi dari pemakaiannya. Berikut merupakan jenis-jenis *ulos* berdasarkan nilai adat (Slowdown, 2015):

1. *Ulos* Bolean, digunakan untuk acara adat duka
2. *Ulos* antakantak, digunakan untuk melayat dan *manortor*(menari)
3. *Ulos* manggiring, digunakan sebagai pemberian kepada anak pertama yang baru lahir agar kelak dapat membimbing adik-adiknya
4. *Ulos* bintang maratur, *ulos* ini memiliki kesamaan dengan *ulos* manggiring. *Ulos* ini digunakan pada acara adat sukacita
5. *Ulos* padang ursa dan *ulos* pinan lobu-lobu, digunakan sebagai selendang, pengikat, dan juga gendongan
6. *Ulos* ragi huting, digunakan oleh gadis pada bagian dada untuk menunjukkan bahwa gadis tersebut patuh terhadap adat istiadat batak
7. *Ulos* ragi hotang, digunakan pada saat upacara adat pernikahan yang menunjukkan bahwa orang tua dari pihak perempuan merestui pernikahan tersebut
8. *Ulos* sibolang, digunakan sebagai bentuk rasa duka
9. *Ulos* pinuncaan, digunakan saat acara suka atau duka
10. *Ulos* simarinjam sisi, digunakan bersamaan dengan *ulos* pinuncaan dan dipakai oleh pihak tuan rumah
11. *Ulos* sitolu tuho, digunakan sebagai ikat kepala atau selendang untuk perempuan batak
12. *Ulos* suri-suri ganjang, digunakan sebagai selendang oleh pemain music gondang
13. *Ulos* tumtuman, digunakan sebagai ikat kepala dan menunjukkan bahwa pemakai *ulos* tumtuman adalah keturunan pertama dari pihak tuan rumah
14. *Ulos* tur tur, digunakan sebagai bentuk pemberian dari kakek/nenek kepada cucu *Ulos* ragi pakko dan *ulos* harangan, digunakan sebagai selimut. Biasanya diselimutkan pada jasad orang meninggal.

## Penelitian Sebelumnya

Pada sub bab ini diuraikan beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan klasifikasi gambar berdasarkan karakteristiknya.

1. *Batik Motif Classification using Color-Texture-Based Feature Extraction and Backpropagation Neural Network* (Sucoati, Pratomo, & Purwitasari, 2014)

Batik adalah sebuah baju tradisonal yang merupakan warisan budaya dunia. Ratusan motif batik diklasifikasikan menjadi 7 klasifikasi, yaitu Parang, Ceplok, Lereng, Megamendung, Semen, Lunglungan, dan Buketan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan perangkat lunak untuk mengidentifikasi gambar motif batik menggunakan fitur ekstraksi dan *backpropagation neural network.* Fitur ekstraksi dilakukan melalui tekstur warna dan pola. Fitur ekstraksi menggunakan kombinasi *Color Co-occurrence Matrix, Different Between Pixel of Scan Pattern, and Color Histogram for K-Means.* Penelitian ini menunjukkan kecepatan dalam melakukan klasifikasi batik dengan *rate* dari Tanimoto *Distance* 0.37.

1. *Recognizing Clothes Pattern and Colours for Blind People using Neural Network* (Rini J & B, 2015)

Penelitian ini bertujuan untuk mengenali pola dan warna gambar pakaian. Pola gambar pakaian diklasifikasikan menggunakan algoritma *support vector machine algorithm.* Ekstraksi gambar dilakukan menggunakan tiga *descriptor. Descriptor* bertujuan untuk mengesktrak *statistical properties, wavelet subbands* digunakan untuk mengekstraksi gambar secara keseluruhan pola pakaian. Setelah melakukan ekstraksi pada gambar maka dilakukan klasifikasi gambar menggunakan *support vector.* Penelitian ini dilakukan untuk membangun sistem yang dapat mengenali pola dan warna dari pakaian secara otomatis. Sistem ini ditujukan kepada orang-orang yang mengalami gangguan pengelihatan.

1. *Batik Classification using Neural Network with Gray Level Co-occurrence Matrix and Statistical Color Feature Extraction* (Aditya, Hani'ah, Bintana, & Suciati, 2015)

Batik adalah kain ataupun barang tenunan yang mempunyai motif khusus dan nilai artistik yang tinggi. Batik mempunyai pola dan warna yang sangat beragam dari setiap budaya yang beragam. Batik mempunyai motif yang berbeda-beda untuk setiap budaya masing-masing sehingga orang sulit untuk mengelompokkan tipe dari setiap motif batik. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu sistem klasifikasi dalam membantu orang dalam mengenali batik secara otomatis. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi untuk klasifikasi motif batik pada gambar *digital.* Penelitian ini menggunakan *gray level co-occurrence matrix(GLCM)* dan *statictical color RGB.* Klasifikasi motif menggunakan *backpropagation neural network.* Penelitian ini memiliki tingkat akurasi 94%.

Tabel 1 Ringkasan Peneliti Sebelumnya

|  | Penelitian 1 | Penelitian 2 | Penelitian 3 |
| --- | --- | --- | --- |
| Judul | *Batik Motif Classification using Color-Texture-Based Feature Extraction and Backpropagation Neural Network* (IEEE, 2014) | *Recognizing Clothes Pattern and Colours for Blind People using Neural Network* (IEEE, 2015) | *Batik Classification using Neural Network with Gray Level Co-occurrence Matrix and Statistical Color Feature Extraction* (IEEE, 2015) |
| Latar belakang | Batik adalah sebuah baju tradisonal yang merupakan warisan budaya dunia. Ratusan motif batik diklasifikasikan menjadi 7 klasifikasi, yaitu Parang, Ceplok, Lereng, Megamendung, Semen, Lunglungan, dan Buketan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan perangkat lunak untuk mengidentifikasi gambar motif batik menggunakan fitur ekstraksi dan *backpropagation neural network.* | Ketika orang yang memiliki gangguan pengelihatan pergi memilih pakaian yang tidak dapat mereka dapatkan dengan warna yang sesuai. Mereka mengatasi hal tersebut dengan bantuan orang lain. Beberapa dari mereka menggunakan *plactic braile* atau berbagai bantuan jenis elektronik, namun harganya mahal. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi masalah yang mereka hadapi. | Batik adalah kain ataupun barang tenunan yang mempunyai motif khusus dan nilai artistik yang tinggi. Batik mempunyai *style* dan warna yang sangat beragam dari setiap budaya yang beragam. Batik mempunyai motif yang berbeda-beda untuk setiap budaya masing-masing sehingga orang sulit untuk mengelompokkan tipe dari setiap motif batik. Untuk mengatasi permasalahan ini, dibangun suatu *system* *classification* untuk membantu orang dalam me-*recognize* tipe batik secara otomatis. |
| Tujuan | Penelitian ini bertujuan mengembangkan perangkat lunak untuk mengidentifikasi gambar motif batik menggunakan fitur ekstraksi dan *backpropagation neural network.* | Membangun sistem yang dapat mengklasifikasikan pakaian untuk orang-orang ynag mengalami gangguan pengelihatan | Membangun sistem untuk klasifikasi batik berdasarkan pola dan warna |
| Metodologi | 1. *Feature extraction* 2. Klasifikasi menggunakan *backpropagation neural network* | 1. *Feature extraction* 2. Klasifikasi menggunakan *support vector machine* | 1. *Feature extraction* menggunakan *grey level co-occurrence matrix(GLCM)* dan *statistical color channel RGB* 2. Klasifikasi menggunakan *backpropagation neural network* |
| Output/hasil | Klasifikasi motif batik berdasarkan warna dan pola batik | Klasifikasi pakaian berdasarkan pola dan warna | Klasifikasi motif batik berdasarkan warna dan pola dengan tingkat akurasi 94% |

* 1. Feature Extraction
     1. Gray Level Co-occurance Matrix (GLCM)

*GLCM* merupakan metode yang berhubungan dengan derajat keabu-abuan suatu objek pada area gambar tertentu. Menurut (Aditya, 2015), hal ini dapat ditentukan melalui probabilitas *co-occurance* suatu piksel dengan tingkat keabuan suatu gambar tertentu. Pada setiap gambar motif batik, *co-occurance matrix* akan dikalkulasikan dari 4 arah, yaitu, arah vertical, horizontal, diagonal 45 derajat dan diagonal 135 derajat. Menurut (Aditya, 2015) juga, beberapa fitur texture untuk penegenalan motif batik dapat diperoleh dari perhitungan statistik komponen sebagai berikut.

1. *Kontras*

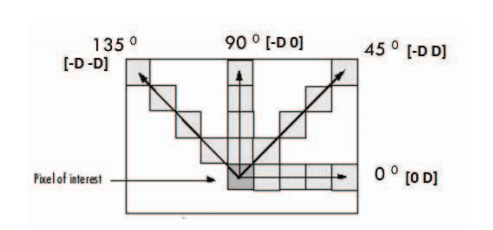
*Kontras adalah tingkat ukuran variasi abu-abu diantara gambar*

1. *Korelasi*

Korelasi digunakan untuk menunjukkan ukuran derajat linier citra abu-abu sehingga memberikan panduan untuk struktur linier pada gambar

1. *Energik*  
   Energik digunakan untuk mengukur intensitas konsentrasi matrik co-occurance.
2. *Homogeneitas*

*Homogeneitas digunakan untuk mengukur variasi intensitas dari suatu gambar*



Gambar 1 Direction of GLCM (Aditya, 2015)

* 1. Classification

Klasifikasi dari motif ulos tersebut akan mengunakan algoritma Backpropagation Neural Network.

* + 1. Backpropagation Neural Network

Backpropagation merupakan suatu metode yang digunakan pada jaringan saraf tiruan untuk menghitung konstribusi kesalahan masing-masing neuron setelah sekumpulan data(dalam pengenalan gambar, bayak gambar) diproses. Backpropagation neural network melakukan optimasi pengaturan nilai bobot setiap neuron dalam menyelesaikan suatu proses pembelajaran pada masalah yang sedang diproses.Backpropagation neural network dilakukan untuk meminimalkan error yang dihasilkan oleh jaringan.

* 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian sebelumnya serta studi literature yang berkaitan dengan pengerjaan Tugas Akhir, maka penulist akan melakukan analisis dan implementasi *pattern recognition from ulos motif image with machine learning* dengan menggunakan 2 tahap metode, yaitu *feature extraction* and *classification. Feature extraction dibagi kedalam 2 tahapan yaitu, Gray Level Co-occurance Matrix* dan *Statastical Color Channel RGB. Pada proses classification* akan menggunakan *backpropagation neural network* untuk mengklasifikasi motif dari setiap ulos.

# Daftar Pustaka dan Rujukan

@tdi2016. (2016, April 27). *Jenis dan Fungsi Kain Ulos: Busana Khas Batak*. Retrieved from Toba Internasional Detour: http://www.tobadetour.com/jenis-dan-fungsi-kain-ulos-busana-khas-batak/

Aditya, C. S., Hani'ah, M., Bintana, R. R., & Suciati, N. (2015). Batik Classification using Neural Network with Gray Level Co-occurence Matrix and Statistical Color Feature Extraction. *International Conference on Information*, 165-168.

Budyks. (2017, September 5). *Pengertian & Konsep Dasar Machine Learning*. Retrieved Oktober 6, 2017, from Teknosains.com: teknosains.com

Jaya M, H. T. (2017, Juni 10). *Artificial Intelligence, Machine Learning, dan Deep Learning*. Retrieved from Human Intelligence Online: http://hermonteguh.web.ugm.ac.id/2017/06/10/artificial-intelligence-machine-learning-dan-deep-learning

*Jenis-Jenis Ulos dan Fungsinya*. (2013, September 1). Retrieved from Beranda Batak: http://berandabatak.blogspot.com/2013/09/jenis-jenis-ulos-dan-fungsinya\_1.html

Loke, K. (2017). Automatic Recognition of Clothes Pattern and Motifs Empowering Online Fashion Shopping. *International Conference on Consumer Electronic*, 375-376.

Ng, A. (2012). *Machine Learning*. (Stanford University) Retrieved Oktober 4, 2017, from Coursera: https://www.coursera.org/learn/machine-learning#

Pawening, R. E., Dijaya, R., Brian, T., & Suciati, N. (2015). Classification of Textile Image using Support Vector Machine with Texture Feature. *International Conference on Information*, 119-122.

Rini J, J. J., & B, T. (2015). Recognizing Clothes Patterns and Colours for Blind People using Neural Network. *Communication System*, 1-5.

Slowdown, Z. (2015, April 10). *Jenis-Jenis Ulos Batak*. Retrieved from Worls Batak Community: http://worldbatakcommunity.blogspot.com/2015/04/jenis-jenis-ulos-batak-toba.html

Suciati, N., Pratomo, W. A., & Purwitasari, D. (2014). Batik Motif Classification using Color-Texture-Based Feature Extraction and Backpropagation Neural Network. *International Conference on Advanced Applied Informatics*, 517-521.

Sucoati, N., Pratomo, W. A., & Purwitasari, D. (2014). Batik Motif Classification using Color-Texture-Based Feature Extraction and Backpropagation Neural Network. *International Conference on Advanced Applied Informatics*, 517-521.

# Lampiran