

**PENGENALAN MOTIF BATIK WAHYU TUMURUN  
DENGAN REPRESENTASI BENTUK MENGGUNAKAN  
METODE CHAIN CODE**

Skripsi



Diajukan Oleh:  
Daniel Kristiawan  
71130018

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

2018

**PENGENALAN MOTIF BATIK WAHYU TUMURUN  
DENGAN REPRESENTASI BENTUK MENGGUNAKAN  
METODE CHAIN CODE**

Skripsi



Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Informatika  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer

Diajukan Oleh:  
Daniel Kristiawan  
71130018

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

2018

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **PENGENALAN MOTIF BATIK WAHYU TUMURUN DENGAN REPRESENTASI BENTUK MENGGUNAKAN METODE CHAIN CODE**

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

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

Yogyakarta, 25 Juni 2018



DANIEL KRISTIAWAN  
71130018

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGENALAN MOTIF BATIK WAHYU  
TUMURUN DENGAN REPRESENTASI BENTUK  
MENGUNAKAN METODE CHAIN CODE  
Nama Mahasiswa : DANIEL KRISTIAWAN  
N I M : 71130018  
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)  
Kode : TIW276  
Semester : Genap  
Tahun Akademik : 2017/2018

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 25 Juni 2018

Dosen Pembimbing I

  
Widi Hapsari, Dra, M.T.

Dosen Pembimbing II

  
Aditya Wikan Mahastama, S.Kom.,  
M.Cs.

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENGENALAN MOTIF BATIK WAHYU TUMURUN DENGAN REPRESENTASI BENTUK MENGGUNAKAN METODE CHAIN CODE

Oleh: DANIEL KRISTIAWAN / 71130018

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 4 Juni 2018

Yogyakarta, 25 Juni 2018  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Widi Hapsari, Dra. M.T.
2. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom., M.Cs.
3. Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T.,  
M.Eng.
4. Prihadi Beny Waluyo, SSI., MT.



 Dekan

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

Ketua Program Studi

  
(Gloria Virginia, Ph.D.)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena berkat rahmat dan penyertaannya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir dengan judul Pengenalan Motif Batik Wahyu Tumurun Dengan Representasi Bentuk Menggunakan Metode *Chain Code*. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan tugas kelengkapan dan salah satu syarat yang harus diselesaikan untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) serta melatih penulis dalam membuat suatu penulisan karya ilmiah dengan adanya tanggung jawab.

Dalam menyelesaikan program dan Tugas Akhir ini penulis mendapat berbagai bimbingan, saran, kritik dan masukan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus selalu membimbing dan menyertai sehingga penulis diberi kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Keluarga terutama kepada papa dan mama yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa bagi penulis selama pengerjaan Tugas Akhir hingga terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Widi Hapsari, Dra., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan solusi dan saran dengan sabar dan baik. Juga memberikan bimbingannya dengan ramah kepada penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
4. Bapak Aditya Wikan Mahastama, S.Kom, MCS selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan solusi dan bimbingannya dengan ramah dan sabar dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Sherly yang telah membantu dan menemani dalam pengumpulan data hingga Tugas Akhir ini terselesaikan.
6. Teman-teman senasib, Sherly, Nico, Hendro, Stefanus, Ica, Jonatan, Alfon, Ester, yang selalu memberikan semangat, dukungan serta doa hingga penulis semakin semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

7. Teman-teman seperjuangan TI 2013 yang tidak bias disebutkan satu persatu yang bersama-sama berjuang dari awal sampai akhir ini dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penulis kedepannya dapat memperbaiki dan memberikan penulisan karya ilmiah dengan lebih baik.

Akhir kata penulis meminta maaf apabila terdapat kesalahan baik dalam pembuatan program dan laporan maupun yang pernah penulis lakukan selama pembuatan Tugas Akhir ini berlangsung.

Yogyakarta, 17 Mei 2018

Daniel Kristiawan

## **INTISARI**

### **Pengenalan Motif Batik Wahyu Tumurun dengan Representasi Bentuk Menggunakan Metode Chain Code**

Kota Yogyakarta dikenal oleh beberapa orang dengan kain atau pakaian batiknya. Dalam seni batik tentu sebagian orang masih tidak dapat membedakan batik yang satu dengan batik yang lain. Adapun masyarakat dari luar Yogyakarta dan sekitarnya yang belum bisa mengetahui motif batik tertentu. Setiap motif batik memiliki ciri khas yang berbeda dari setiap daerah. Pada satu daerah juga memiliki banyak jenis motif batik yang berbeda-beda. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah program bantuan untuk dapat mengenali motif batik tertentu.

Pada program ini data yang disimpan pada *database* berupa batik Wahyu Tumurun. Data latih yang digunakan sebanyak 30 Wahyu Tumurun sedangkan data uji yang digunakan sebanyak 20 Wahyu Tumurun dan 20 bukan Wahyu Tumurun. Program ini menggunakan metode *Chain Code* dengan *Normalized Histogram*. Metode pengenalan data uji menggunakan *Manhattan Distance*. Program dengan metode *Chain Code* yang telah dibuat ini dapat membantu mengenali batik Wahyu Tumurun dan batik bukan Wahyu Tumurun.

Hasil analisis menunjukkan tingkat keakuratan tertinggi sebesar 77.5% pada nilai *threshold* 0.11. Pemilihan *threshold* ini didapatkan berdasarkan persentase tertinggi dari perbedaan banyak data latih pada tiap *threshold*.

Kata Kunci: batik Wahyu Tumurun, *Chain Code*, *Normalized Histogram*, *Manhattan Distance*.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Landasan Teori .....	6
2.2.1. Batik.....	6
2.2.1.1. Batik Wahyu Tumurun .....	6
2.2.2. Citra digital .....	7
2.2.2.1. Pre-processing.....	7
2.2.2.2. Ekstrasi Fitur.....	14
2.2.2.3. Klasifikasi .....	22
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	23
3.1. Analisis Kebutuhan .....	23
3.1.1. Kebutuhan Perangkat Keras.....	23
3.1.2. Kebutuhan Perangkat Lunak.....	23

3.3	Kebutuhan data.....	23
3.4	Rancangan Sistem .....	24
3.4.1	Chain Code.....	27
3.4.2	NH (Normalized Histogram).....	29
3.4.3	Manhattan Distance.....	30
3.5	Perancangan Antarmuka Sistem.....	31
BAB 4	IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM .....	32
4.1	Implementasi Sistem .....	32
4.1.1	Tampilan Halaman Pengujian .....	32
4.2	Validasi Sitem .....	35
4.3	Analisis Sistem .....	36
BAB 5	.....	51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA	.....	52
LAMPIRAN	.....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Batik Wahyu Tumurun.....	7
Gambar 2.2 Citra grayscale.....	8
Gambar 2.3 Contoh proses hasil citra biner. ....	9
Gambar 2.4 Hasil citra biner di invers .....	9
Gambar 2.5 Contoh proses hasil erosi .....	10
Gambar 2.6 Contoh proses hasil dilasi.....	11
Gambar 2.7 Contoh proses Opening: Erosi ke Dilasi. ....	12
Gambar 2.8 Contoh proses hasil operasi filling holes.....	13
Gambar 2.9 (kiri) hasil gambar biner, (kanan) hasil proses connected component labeling.....	14
Gambar 2.10 Arah 4-connectivity dan 8-connectivity Chain Code.....	15
Gambar 2.11 Original objek.....	15
Gambar 2.12 Contoh 4-connectivity dan 8-connectivity .....	16
Contoh Gambar 2.13 .....	17
Contoh Gambar 2.14 .....	19
Contoh Gambar 2.15 .....	20
Gambar 3.1 Diagram alir proses penyimpanan.....	25
Gambar 3.2 Diagram alir proses pengujian.....	26
Gambar 3.3 Diagram proses pembuatan chain code .....	28
Gambar 3.4 Diagram NH chain code .....	29
Gambar 3.5 Diagram perhitungan Manhattan Distance.....	30
Gambar 3.6 Tampilan Proses Pengujian .....	31
Gambar 4.1 Hasil Pilih Gambar .....	32
Gambar 4.2 Hasil Pengambilan 3 Objek Terbesar .....	33
Gambar 4.3 Tampilan Setelah Tombol NH Chain Code Dipilih.....	34
Gambar 4.4 Gambar Objek 1 .....	Gambar 4.5 Gambar Objek 2

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Normalized Histogram pada chain code.....	21
Tabel 2.2 Hasil perhitungan City-Block .....	22
Tabel 4.1 Panjang Chain Code Sistem dan Manual .....	35
Tabel 4.2 Hasil NH Perhitungan Sistem dan Perhitungan Manual .....	36
Tabel 4.3 Analisis Pengaruh Banyaknya Data Latih Terhadap Pengujian Dengan Nilai Threshold 0.09.....	37
Tabel 4.4 Persentase Keberhasilan Dengan Nilai Threshold 0.09 .....	39
Tabel 4.5 Analisis Pengaruh Banyaknya Data Latih Terhadap Pengujian Dengan Nilai Threshold 0.1.....	39
Tabel 4.6 Persentase Keberhasilan Dengan Nilai Threshold 0.1 .....	41
Tabel 4.7 Analisis Pengaruh Banyaknya Data Latih Terhadap Pengujian Dengan Nilai Threshold 0.11.....	42
Tabel 4.8 Persentase Keberhasilan Dengan Nilai Threshold 0.11 .....	44
Tabel 4.9 Analisis Pengaruh Banyaknya Data Latih Terhadap Pengujian Dengan Nilai Threshold 0.12.....	44
Tabel 4.10 Persentase Keberhasilan Dengan Nilai Threshold 0.12 .....	46
Tabel 4.11 Analisis Pengaruh Banyaknya Data Latih Terhadap Pengujian Dengan Nilai Threshold 0.13.....	47
Tabel 4.12 Persentase Keberhasilan Dengan Nilai Threshold 0.13 .....	49

©UKDW

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A .....	53
LAMPIRAN B .....	58
LAMPIRAN C .....	59

©UKDW

## **INTISARI**

### **Pengenalan Motif Batik Wahyu Tumurun dengan Representasi Bentuk Menggunakan Metode Chain Code**

Kota Yogyakarta dikenal oleh beberapa orang dengan kain atau pakaian batiknya. Dalam seni batik tentu sebagian orang masih tidak dapat membedakan batik yang satu dengan batik yang lain. Adapun masyarakat dari luar Yogyakarta dan sekitarnya yang belum bisa mengetahui motif batik tertentu. Setiap motif batik memiliki ciri khas yang berbeda dari setiap daerah. Pada satu daerah juga memiliki banyak jenis motif batik yang berbeda-beda. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah program bantuan untuk dapat mengenali motif batik tertentu.

Pada program ini data yang disimpan pada *database* berupa batik Wahyu Tumurun. Data latih yang digunakan sebanyak 30 Wahyu Tumurun sedangkan data uji yang digunakan sebanyak 20 Wahyu Tumurun dan 20 bukan Wahyu Tumurun. Program ini menggunakan metode *Chain Code* dengan *Normalized Histogram*. Metode pengenalan data uji menggunakan *Manhattan Distance*. Program dengan metode *Chain Code* yang telah dibuat ini dapat membantu mengenali batik Wahyu Tumurun dan batik bukan Wahyu Tumurun.

Hasil analisis menunjukkan tingkat keakuratan tertinggi sebesar 77.5% pada nilai *threshold* 0.11. Pemilihan *threshold* ini didapatkan berdasarkan persentase tertinggi dari perbedaan banyak data latih pada tiap *threshold*.

Kata Kunci: batik Wahyu Tumurun, *Chain Code*, *Normalized Histogram*, *Manhattan Distance*.

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Batik merupakan salah satu budaya khas masyarakat Indonesia yang memiliki seni tinggi. Budaya khas Indonesia ini telah diresmikan oleh UNESCO sebagai “Warisan Kebudayaan untuk Budaya Lisan dan NonBendawi” pada tanggal 2 Oktober 2009. Sebagai orang Indonesia harus lebih mengenali batik dibanding dengan Negara lain.

Batik merupakan seni lukis menggunakan kain bergambar yang memiliki cara khusus dalam pembuatannya dengan menuliskan sejenis malam/lilin pada kain, kemudian dilakukan pengolahan dengan cara tertentu. Setiap motif batik memiliki ciri khas yang berbeda dari setiap daerah. Pada satu daerah juga memiliki banyak jenis motif batik yang berbeda. Adapun kelompok batik non-geometris dan batik geometris. Sehingga banyak orang Indonesia yang belum mengenal perbedaan motif batik.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan penelitian pada batik non-geometris. Penulis melakukan penelitian mengenai pengenalan motif batik wahyu tumurun. Penulis mengembangkan sistem yang dapat membedakan motif batik terutama batik wahyu tumurun dengan non wahyu tumurun secara otomatis melalui sebuah perangkat lunak. Sistem perangkat lunak ini diharapkan dapat memudahkan dalam pengenalan motif wahyu tumurun dengan mengambil citra *input* batik.

Proses merepresentasi bentuk dengan menggunakan Metode *Chain Code*. Metode ini akan digunakan sebagai metode utama dalam perangkat lunak yang akan dibangun. Metode ini akan dianalisa kecocokan implementasiannya dalam mengenali citra *input* batik.



## 1.2. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini akan diuji untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil dalam pengenalan motif batik Wahyu Tumurun dan motif bukan Wahyu Tumurun dengan ekstraksi fitur menggunakan *Chain Code* dan pengenalan menggunakan *Manhattan Distance*.

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. *Input* citra data latih yang dipakai hanya motif batik Wahyu Tumurun.
2. Citra *input* berupa batik saja.
3. Preprocessing berupa *grayscale*, citra biner, *invers biner*, morfologi (*erosi*, *dilasi* dan *opening*), *regionprops*, *filling holes*, *Connected Component Labeling*.
4. Citra yang digunakan berformat *jpeg/jpg*.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan metode *Chain Code* untuk representasi bentuk yang dapat membantu mengetahui jenis motif batik Wahyu Tumurun yang benar.

## 1.5. Metode Penelitian

Berikut tahapan-tahapan yang merupakan langkah yang akan dilakukan dalam membangun sistem perangkat lunak dalam mengenali motif batik Wahyu Tumurun:

### a. Pengumpulan Data

Data yang akan dipakai pada sistem berupa citra batik Wahyu Tumurun. Data yang akan dilakukan dalam penelitian ini berupa citra data latih dan citra data uji yang didapat dari pencarian internet, buku batik dan hasil foto menggunakan kamera.

b. Perancangan Sistem

Perangkat lunak yang digunakan adalah MATLAB. Pada perancangan sistem ini dilakukan berbagai tahapan-tahapan berupa *preprocessing (grayscale, citra biner, invers biner, morfologi (erosi, dilasi dan opening), regionprops, filling holes, Connected Component Labeling)* citra, kemudian dilanjutkan dengan ekstraksi ciri dengan metode *Chain Code*. Setelah metode *Chain Code*, kemudian dilakukan proses klasifikasi kecocokan citra data uji dengan citra data latih menggunakan metode *Manhattan Distance*.

c. Implementasi dan Testing

Dalam tahap ini, citra data uji dicocokkan dengan citra data latih dengan menggunakan sistem yang dibangun. Setelah itu akan terlihat hasil yang sesuai dengan motif batik Wahyu Tumurun.

## 1.6. Sistematika Penulisan

### **BAB I      PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan

### **BAB II      TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi penjelasan tentang tinjauan pustaka dan landasan teori secara rinci. Tinjauan pustaka berisi tentang berbagai pendapat-pendapat yang telah membahas dan mengimplementasikan metode dan algoritma yang diterapkan pada penelitian ini seperti *Chain Code* dan *Manhattan Distance*. Landasan teori berisi tentang penjelasan secara rinci pada penelitian ini seperti teori batik, *preprocessing (grayscale, citra biner, invers biner, morfologi (erosi, dilasi dan opening), regionprops,*

*filling holes, Connected Component Labeling), Chain Code, dan Manhattan Distance.*

### **BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Pada bab ini berisi analisis teori dan perancangan sistem yang akan memberikan gambaran sistem yang akan dibuat. Perancangan sistem yang akan dibuat secara rinci mengenai bahan atau materi yang akan digunakan serta cara perancangan sistem tersebut.

### **BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM**

Pada bab ini berisikan tentang pengimplementasian sistem yang telah dibuat sebelumnya. Setelah pengimplementasian sistem dilakukan kemudian dilakukan pengujian.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisikan tentang kesimpulan yang didapat penulis selama perancangan dan implementasi sistem yang telah dilakukan penulis. Saran untuk penelitian agar penulis lain dapat menghindari kendala yang di alami penulis dan bisa mengembangkan sistem yang sudah dibangun.

## BAB 5

### 5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Sistem yang dibangun menghasilkan tingkat akurasi tertinggi mencapai 77,5% pada nilai *threshold* 0,11. Pada *threshold* tersebut didapatkan dari persentase keberhasilan 40 citra data uji pada banyak data latih 5, 10, 15 dan 20.
- b. Pada sistem ini perbedaan data latih dan nilai *threshold* secara keseluruhan mempengaruhi persentase keberhasilan sehingga penulis membuat percobaan dari berbagai perbedaan nilai *threshold* untuk mencari persentase terbaik.

### 5.2 Saran

Sistem ini masih perlu dikembangkan untuk menjadi lebih baik, beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

- a. Menggunakan *preprocessing* yang lebih tepat agar menghasilkan hasil yang lebih baik untuk dapat menghasilkan ciri khas objek-objek yang diinginkan.
- b. Sebaiknya data latih ditambahkan motif selain Wahyu Tumurun agar hasil pengujian untuk data uji bukan Wahyu Tumurun menghasilkan persentase yang bagus.
- c. Ditambahkan ekstraksi fitur lain untuk dapat mengenali motif batik Wahyu Tumurun agar lebih akurat.
- d. Sebaiknya citra batik yang diuji merupakan motif batik yang tidak menjadi satu dengan motif batik lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Agustian, R., Haryono, N. A., & Karel, J. (2016). Implementasi Metode Chain Code Untuk Pengenalan Rambu Lalu Lintas. *Informatika: Jurnal Teknologi Komputer dan Informatika*, 12(1).

Eny Kustiyah, I. (2017). Batik Sebagai Identitas Kultural Bangsa Indonesia Di Era Globalisasi. *Gema*, 30(52).

Fating, K., & Ghotkar, A. (2014). Performance analysis of chain code descriptor for hand shape classification. *International Journal of Computer Graphics & Animation*, 4(2), 9.

Gusa, R. F. (2013). Pengolahan Citra Digital untuk Menghitung Luas Daerah Bekas Penambangan Timah. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 2(2).

Kadir, A., & Susanto, A. (2013). Teori dan aplikasi pengolahan citra. *Yogyakarta: Andi*.

Masfran, A., & Nugroho, E. S. (2012). Segmentasi Tepi Citra CT Scan Paru-paru Menggunakan Metode Chain Code dan Operasi Morfologi. *Jurnal Teknik Informatika*, 1.

Pramana, C. J. (2015). Implementasi Metode Thresholding Dan Metode Regionprops Untuk Mendeteksi Marka Jalan Secara Live Video. *Skripsi, Fakultas Ilmu Komputer*.

Setiawan, A., & Suryani, E. (2016). Segmentasi citra sel darah merah berdasarkan morfologi sel untuk mendeteksi anemia defisiensi besi. *ITSMART: Jurnal Teknologi dan Informasi*, 3(1), 01-08.

Umam, K., & Negara, B. S. (2016). Deteksi Obyek Manusia Pada Basis Data Video Menggunakan Metode Background Subtraction Dan Operasi Morfologi. *Jurnal CoreIT*, 2(2), 31-40.

Wijaya, V.D.T., Novianto, S., & Rosyidah, U. (2014). *Deteksi Huruf Arab Menggunakan Metode Freeman Chain Code*. *Techno.COM*, 13(4), 245-250.

Wirayuda, T. A. B., Vaulin, S., & Novi, D. R. (2009). Pengenalan Huruf Komputer Menggunakan Algoritma Berbasis Chain Code dan Algoritma Sequence Alignment.