

PENGOLAHAN CITRA SAYATAN TIPIS MENGGUNAKAN
ALGORITMA *MULTILEVEL OTSU'S THRESHOLDING*
PADA BATUAN BEKU

Skripsi
untuk memenuhi sebagai persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh :

Muhammad Dzulfikar Fauzi

12650030

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2016



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2350/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengolahan Citra Sayatan Tipis Menggunakan Algoritma *Multilevel Otsu's Thresholding* Pada Batuan Beku

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Muhammad Dzulfikar Fauzi
NIM : 12650030
Telah dimunaqasyahkan pada : Senin, 27 Juni 2016
Nilai Munaqasyah : A -
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dr. Shofwatul Uyun, M.Kom
NIP. 19820511 200604 2 002

Penguji I

Nurochman, M.Kom
NIP.19801223 200901 1 007

Penguji II

Aulia Faqih R, M.Kom
NIP. 19860306 201101 1 009

Yogyakarta, 30 Juni 2016
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Said Nahdi, M.Si.
NIP. 19550427 198403 2 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : 1 Bendel Laporan Skripsi

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Dzulfikar Fauzi
NIM : 12650030
Judul Skripsi : Pengolahan Citra Sayatan Tipis Menggunakan Algoritma *Multilevel/Otsu's Thresholding* pada Batuan Beku

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Prodi Teknik Informatika

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 Juni 2016

Pembimbing

Dr. Shofwatul 'Uyun, S.T., M.Kom

NIP. 19820511 200604 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Dzulfikar Fauzi

NIM : 12650030

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **"Pengolahan Citra Sayatan Tipis Menggunakan Algoritma *Multilevel Otsu's Thresholding* pada Batuan Beku"** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 20 Juni 2016

Yang Menyatakan



Muhammad Dzulfikar Fauzi

NIM. 12650030

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah, inayah, serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Pengolahan Citra Sayatan Tipis Menggunakan Algoritma *Multilevel Otsu’s Thresholding* pada Batuan Beku”. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah saw. Dengan segala kerendahan hati, penulis pada kesempatan ini mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. KH. Yudian Wahyudi, Ph.D selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Sumarsono, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Aulia Faqih Rifa’I, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Ibu Dr. Shofwatul ‘Uyun, S.T., M.Kom., selaku pembimbing yang selalu sabar membimbing, mengarahkan, mengoreksi, memberi nasehat, saran dan banyak sekali pelajaran selama penyusunan skripsi.
6. Bapak Tri Winarno, S.T, M.Eng., dosen UNDIP selaku pembimbing dan penasehat dalam penelitian.
7. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika, terima kasih atas segala bimbingan selama kuliah.

8. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan masukan, saran, dan bantuan yang sangat berarti bagi penulis.

Penulis menyadari masih banyak sekali kekurangan dan kelemahan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, segala kritik dan saran senantiasa penulis harapkan dari pembaca. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 13 juni 2016

Penulis



HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Laporan skripsi ini saya persembahkan untuk Prodi Teknik Informatika
2. Bapak Zainal Arifin dan Ibu Umi Azizah, terimakasih telah memberikan kesempatan kepada saya sehingga bisa menuntut ilmu sejauh ini.
3. Kakak Muhammad Rizal Pahlevy, telah membantu dalam pembuatan dan penyusunan laporan skripsi.
4. Adik Rizqy Amilia Fithri, yang memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi.
5. Terima kasih kepada Mas Cahyo, Mas Abi, Mas Ervan, Mbak Amel, Mbak Aniq, Mbak Sasti, Mbah Estri dan Mbak Hajar yang membantu dalam penyusunan skripsi.
6. Winda Rizky Astuti yang memberikan bantuan dan dukungan dalam pembuatan skripsi.
7. Terima kasih kepada teman-teman yang memberikan dukungan penuh dalam membuat skripsi Lina, Niki, Alif, Mustafid, Puguh, Pamuji, Mia, Fatimah, Faizin, Anwar, Wahib.
8. Teman-teman TIF 2012 yang tidak bisa disebut satu persatu.
9. Teman-teman kos INOMI Mas Wira, Lisma, Zakariya, Juhda, Latif, Dika, Lian Putra, Rahmat, Wisnu, Yuan, Gede, Zaky, dan ibu kos.

HALAMAN MOTTO

خَيْرُ النَّاسِ أَوْ نَفْعُهُمُ لِلنَّاسِ

“Sebaik-baiknya manusia adalah yang bermanfaat banyak terhadap manusia lainnya”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTTO	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Keaslian Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Pengertian Citra	13
2.2.2 Citra Digital	13
2.2.3 Pengolahan Citra Digital.....	14
2.2.4 Grayscale	15
2.2.5 Histogram Citra.....	16
2.2.6 K-means	17
2.2.7 Segmentasi	18
2.2.8 <i>Relative Foreground Area Error (RAE)</i>	20
2.2.9 <i>Confusion Matrix</i>	21
2.2.10 Pengetian Batuan	23
2.2.11 Pengetian Mineral	25
2.2.12 Klasifikasi Batuan Beku	25
2.2.13 Klasifikasi IUGS pada Batuan <i>Plutonic</i>	27
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Alat yang Digunakan.....	31
3.2 Alur Kerja Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38

4.1 Akuisisi Citra.....	38
4.2 <i>Preprocessing</i>	43
4.2.1 <i>Cropping</i>	43
4.2.2 K-means	44
4.2.3 <i>Grayscale</i>	48
4.3 Pengolahan	49
4.4 Analisis.....	52
4.5 Hasil.....	59
BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
BIODATA.....	67

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 KONFERSI CITRA ANALOG KE CITRA DIGITAL	13
GAMBAR 2.2 HISTOGRAM CITRA	16
GAMBAR 2.3 BATUAN BEKU.....	23
GAMBAR 2.4 BATUAN SEDIMEN.....	24
GAMBAR 2.5 BATUAN METAMORF.....	24
GAMBAR 2.6 MINERAL PADA BATUAN	25
GAMBAR 2.7 KLASIFIKASI IUGS BATUAN <i>PLUTONIC</i> BERDASAR MINERAL PENYUSUN	28
GAMBAR 2.8 KLASIFIKASI IUGS DARI BATUAN GABBRO	29
GAMBAR 2.9 KLASIFIKASI IUGS DARI BATUAN ULTRABASA.....	30
GAMBAR 3.1 ALUR PENELITIAN SECARA UMUM	34
GAMBAR 3.2 ALUR <i>PREPROCESSING</i>	35
GAMBAR 3.3 ALUR PENGOLAHAN	36
GAMBAR 3.4 ALUR ANALISI	37
GAMBAR 4.1 MIKROSKOP POLARISASI DAN PREPARAT	38
GAMBAR 4.2 HASIL CROPPING CITRA.....	44
GAMBAR 4.3 HASIL PENGOLAHAN K-MEANS.....	47
GAMBAR 4.4 HASIL <i>MULTILEVEL OTSU'S THRESHOLDING</i>	52
GAMBAR 4.5 HASIL PERHITUNGAN KELIMPAHAN MINERAL	53
GAMBAR 4.6 <i>PROTOTYPE</i> PENGOLAHAN CITRA SAYATAN TIPIS BATUAN BEKU	54
GAMBAR 4.7 GRAFIK <i>RAE PLASGIOCLASE</i>	58

DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 TINJAUAN PUSTAKA.....	10
TABEL 4.1 GAMBAR HASIL AKUISISI PREPARET SAYATAN TIPIS.....	39
TABEL 4.2 PENGJIAN NILAI K PADA K -MEANS	45
TABEL 4.3 NILAI AMBANG	54
TABEL 4.4 HASIL PERHITUNGAN KELIMPAHAN MINERAL	55
TABEL 4.5 <i>MULTILEVEL OTSU'S THERSHOLDING</i>	56
TABEL 4.6 <i>MULTILEVEL OTSU'S THERSHOLDING</i> + K -MEANS DENGAN NILAI $K=5$	56
TABEL 4.7 <i>MULTILEVEL OTSU'S THERSHOLDING</i> + K -MEANS DENGAN NILAI $K=6$	57
TABEL 4.8 <i>MULTILEVEL OTSU'S THERSHOLDING</i> + K -MEANS DENGAN NILAI $K=7$	57
TABEL 4.9 PENAMAAN BATUAN OLEH AHLI	59
TABEL 4.10 PENAMAAN BATUAN BERDASARKAN HASIL PERHITUNGAN <i>FOREGROUND</i>	60
TABEL 4.11 PERHITUNGAN <i>CONFUSION MATRIX</i> SKENARIO 1.....	60
TABEL 4.12 HASIL <i>CONFUSION MATRIX</i> SKENARIO 1 UNTUK MELA- GABBRO	61
TABEL 4.13 HASIL <i>CONFUSION MATRIX</i> SKENARIO 1 UNTUK GABBRO	61
TABEL 4.14 HASIL <i>CONFUSION MATRIX</i> SKENARIO 1 UNTUK LEUCO- GABBRO	61
TABEL 4.16 HASIL <i>CONFUSION MATRIX</i> SKENARIO 2 UNTUK MELA- GABBRO	62
TABEL 4.17 HASIL <i>CONFUSION MATRIX</i> SKENARIO 2 UNTUK GABBRO	62
TABEL 4.18 HASIL <i>CONFUSION MATRIX</i> SKENARIO 2 UNTUK LEUCO- GABBRO	63

DAFTAR ISTILAH

<i>Opaque</i>	merupakan jenis mineral pengotor yang sifatnya tidak tembus cahaya.
<i>Plagioclase</i>	merupakan jenis mineral yang digunakan dalam penamaan batuan gabbro, yang memiliki karakteristik warna putih hingga ke abu-abuan. Akan tetapi memiliki warna coklat jika sudah terkena pelapukan.
Nikol Bersilang	suatu metode pengamatan batuan beku yang digunakan untuk mengetahui jenis dari mineral dengan cahaya yang digetarkan arah getarannya diteruskan tegak lurus dengan arah getaran polarisator.
Nikol Sejajar	suatu metode pengamatan batuan beku yang digunakan untuk mengetahui jenis dari mineral dengan cahaya yang digetarkan arah getarannya diteruskan searah dengan getaran polarisator.
Mela- gabbro	batuan yang memiliki kandungan <i>plagioclase</i> yang kurang dari 35%.
Leuco- gabbro	batuan yang memiliki kandungan <i>plagioclase</i> yang lebih dari 65%
Gabbro	batuan yang memiliki kandungan <i>plagioclase</i> diantara 35% - 65%.
Preparat	objek yang diamati dengan mikroskop. preparat dapat berupa preparat kering atau basah yang berupa sayatan atau tanpa sayatan.
<i>Quartz</i>	jenis suatu mineral yang tergolong dalam batu termata dengan tingkat kekerasan 7 skala Mohs, mineral ini dapat meneruskan gelombang cahaya, mineral ini memiliki banyak warna.

<i>Feldspathoids</i>	silika rendah mineral beku yang akan membentuk feldspars, yang biasanya berwarna kuning, oranye, merah muda, putih atau biru. Memiliki tingkat kekerasan 5-6 skala Mohs.
Mineral <i>mafic</i>	mineral yang berwarna gelap, yang disebabkan karena banyak mengandung besi. Contohnya adalah <i>Olivine</i> , <i>Pyroxene</i> dan <i>Amphibole</i> .
Mineral <i>felsic</i>	mineral yang berwarna terang, karena kandungan besinya sedikit, contohnya <i>Quartz</i> , <i>Plagioclase</i> dan <i>Muscovite</i> .
Anhedral	mineral yang memiliki bentuk Kristal yang tidak sempurna.
Euhedral	mineral dengan bentuk Kristal yang sempurna
Subhedral	mineral dengan bentuk Kristal yang kurang sempurna
Batuan <i>Plutonic</i>	Batuan beku plutonik umumnya terbentuk dari pembekuan magma yang relatif lebih lambat sehingga mineral-mineral penyusunnya relatif besar.
Batuan <i>Volcanic</i>	Batuan beku vulkanik umumnya terbentuk dari pembekuan magma yang sangat cepat (misalnya akibat letusan gunung api) sehingga mineral penyusunnya lebih kecil.

**PENGOLAHAN CITRA SAYATAN TIPIS MENGGUNAKAN
ALGORITMA *MULTILEVEL* OTSU'S *THRESHOLDING*
PADA BATUAN BEKU**

Muhammad Dzulfikar Fauzi

NIM. 12650030

INTISARI

Citra sayatan tipis batuan merupakan metode pengamatan batuan atau mineral. Kandungan mineral dalam batuan dapat digunakan untuk menentukan jenis batuan dan nama dari batuan tersebut. Fungsi utama dari sayatan tipis batuan adalah untuk melakukan analisis dan identifikasi mineral yang ada dalam batuan. Melakukan pengamatan sayatan tipis sulit dilakukan jika hanya menggunakan bantuan mikroskop polarisasi, kemampuan mata manusia tidak dapat melakukan identifikasi secara mendetail. Oleh karena itu analisis dan identifikasi mineral menjadi lebih mudah dilakukan dengan bantuan pengolahan citra digital dengan menggunakan algoritma *Multilevel Otsu's Thresholding* untuk mengetahui kelimpahan mineral batuan beku.

Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan citra sayatan tipis batuan beku yang diakuisisi dari penggunaan mikroskop polarisasi dengan perbesaran 10x, tahap selanjutnya melakukan *preprocessing*, pengolahan, analisis. Tahap *preprocessing* yang digunakan adalah *cropping*, k-means dengan nilai k=5,6 dan 7, dan *grayscale*. Sedangkan tahap pengolahan adalah segmentasi pada citra. Segmentasi yang digunakan adalah *Multilevel Otsu's Thresholding* dengan dua nilai ambang. Selanjutnya tahap analisis yang berisi penghitungan kelimpahan mineral berdasarkan luas daerah hasil segmentasi.

Hasil dari semua perhitungan *Confusion Matrix* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penamaan batu *Mela-Gabbro*, *Gabbro* dan *Leuco-Gabbro* memiliki tingkat akurasi 67%, 58% dan 0%. Pada kedua skenario yang telah dipilih untuk penamaan batuan *gabbro* dengan menggunakan Algoritma *Multilevel Otsu's Thresholding* dan K-means dengan nilai k=5 dan 6.

Kata kunci : citra sayatan tipis, batuan beku, *Multilevel Otsu's Thresholding*

IMAGE PROCESSION THIN SECTION USING MULTILEVEL OTSU'S THRESHOLDING ON IGNEOUS ROCK

Muhammad Dzulfikar Fauzi

NIM. 12650030

ABSTRACT

The image of a thin section of rock is a rock or mineral observation methods. The mineral content of rocks can be used to determine rock types and names of these rocks. The main function of a thin section of rock is to do the analysis and identification of minerals in rocks. Thin section making observations difficult if only using polarizing microscopy, the ability of the human eyes can not identify in detail. Therefore, the analysis and identification of minerals to be more easily done with the help of digital image processing algorithms using Multilevel Otsu's thresholding to determine the abundance of igneous minerals.

The data used in this study using the image of a thin section of igneous rock acquired from use polarizing microscope with a magnification of 10x, the next stage perform preprocessing, processing, and analysis. Preprocessing stage used is cropping, k-means with value of k=5,6 and 7, and grayscaling. While the processing stage is segmentation the image. Segmantasi used is Multilevel Otsu's thresholding with two threshold values. Furthermore, the analysis phase containing mineral abundance calculation based on the area of segmentation results.

The results of all the calculations Confusion Matrix that has been done shows that the naming of Mela- Gabbro, Gabbro and Leuco- Gabbro rock have an accuracy rate of 67%, 58% and 0%. In both scenarios have been for naming gabbro rocks using Otsu's Multilevel thresholding algorithm and K-means clustering with k = 6 and 7.

Keyword : Image thin section, Igneous rock, *Multilevel Otsu's Thresholding*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batuan dan mineral merupakan sumber daya alam yang banyak dibutuhkan dan digunakan untuk kehidupan manusia, dan bahan dasar industri. Batuan mengandung mineral yang merupakan bahan non-organik yang dapat digunakan dalam berbagai bidang di antaranya konstruksi bangunan, kesehatan, kecantikan, pertanian, peternakan dan industri.

Sayatan tipis batuan adalah suatu metode pengamatan batuan atau mineral dengan cara membentuk dan menipiskan batuan hingga memiliki ketebalan 0,35mm, sehingga dapat dijadikan preparat untuk penelitian menggunakan mikroskop polarisasi. Fungsi utama dari sayatan tipis batuan adalah untuk melakukan analisis dan identifikasi mineral yang ada dalam batuan.

Mineral optik merupakan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan mineral yang berkonsentrasi pada pengamatan dan pendeskripsian mineral-mineral penyusun batuan yang meliputi karakteristik struktur batuan, komposisi mineral, warna dan tekstur. Pengamatan mineral pada batuan memiliki tingkat pengamatan yang tinggi dengan ketelitian tinggi juga. Kemampuan mata manusia tidak mampu untuk mengamati secara mendetail, maka untuk pengamatan lebih lanjut harus menggunakan alat bantu berupa mikroskop polarisasi.

Mineral adalah padatan senyawa kimia homogen, non-organik, yang memiliki bentuk terstruktur (sistem kristal) dan terbentuk secara alami. Mineral tidak hanya terdiri dari komposisi kimia melainkan struktur mineral. Mineral termasuk dalam komposisi unsur murni, garam sederhana sampai silikat yang sangat kompleks dengan berbagai macam bentuk. Karakteristik citra yang dihasilkan dari pembentukan kristal batuan beku memiliki tiga bentuk berdasarkan kristal yang dihasilkan oleh pembentukan mineral batuan, antara lain euhedral, subhedral dan anhedral. Jika kristal berbentuk sempurna/lengkap, dibatasi oleh bidang kristal yang ideal (tegas, jelas dan teratur) maka disebut dengan euhedral, subhedral jika kristal dibatasi oleh bidang-bidang kristal yang tidak begitu jelas, sebagian teratur dan sebagian tidak, sedangkan anhedral jika kristal dibatasi oleh bidang-bidang kristal yang tidak beraturan.

Pengolahan citra digital (*Image Processing*) adalah suatu proses yang digunakan untuk mengolah citra atau gambar untuk mendapatkan citra hasil yang lebih bagus atau untuk mencari informasi yang dikandung dalam suatu citra. Terdapat beberapa cara untuk memperoleh informasi dari citra agar bisa digunakan, dalam hal ini bisa menggunakan cara atau metode segmentasi untuk memisahkan citra menjadi beberapa bagian menurut tingkat keabuan dari citra.

k-means adalah algoritma pengelompokan berdasarkan pada titik tengah dan juga merupakan salah satu algoritma pengelompokan yang populer. Nilai k adalah dasar masukan dari algoritma. Khususnya, nilai k adalah dasar dari kriteria yang digunakan untuk memberi pengetahuan untuk memilah seberapa banyak kelompok yang muncul pada objek yang dikelompokkan.

Segmentasi adalah proses dalam pengolahan citra digital untuk memisahkan citra menjadi beberapa bagian. Tujuan dasar dari segmentasi adalah untuk memisahkan daerah-daerah yang mewakili suatu objek atau bagian penting yang ingin diolah dari sebuah citra. Benda-benda yang tersegmentasi biasa disebut *foreground* dan sisa dari gambar disebut dengan *background*. Terdapat beberapa metode dalam mensegmen citra yaitu *global segmentation*, *adaptive segmentation*, *watershed segmentation*, Otsu, dll.

Penelitian ini menggunakan metode *Multilevel Otsu's Thresholding* dalam melakukan segmentasi pada sayatan tipis batuan beku yang digunakan untuk menghitung kandungan mineral yang dikandung batuan beku dengan membuat suatu *prototype* untuk menghitung kelimpahan mineral pada sayatan tipis batuan beku dengan menggunakan pengolahan citra digital.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa perumusan masalah, antara lain sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengimplementasikan algoritma *Multilevel Otsu's Thresholding* untuk mengetahui kelimpahan mineral pada citra sayatan tipis?
2. Berapakah tingkat akurasi algoritma *Multivelel Otsu's Thresholding* dalam menghitung kelimpahan mineral yang dikandung dalam sayatan tipis batuan beku untuk penamaan batuan beku *gabbro*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sayatan tipis yang akan diolah adalah citra jenis batuan beku.
2. Metode pengamatan sayatan tipis batuan beku hanya pada pengamatan mikroskop dengan nikol bersilang.
3. Citra yang akan diolah adalah citra sayatan tipis yang di akuisisi menggunakan kamera digital dengan mikroskop polarisasi, tanpa membahas proses pemotretannya.
4. Percobaan pengolahan citra sayatan tipis dari batuan beku, namun hanya sebatas pada perbesaran 10x.
5. Pengambilan data hanya dilakukan pada penggunaan mikroskop polarisasi dengan nikol bersilang.
6. Akuisisi citra sayatan tipis hanya pada satu sudut pandang saja.
7. Penggunaan Algoritma *Multilevel Otsu Thresholding* hanya pada 2 ambang saja.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah

1. Mengimplementasi algoritma *Multilevel Otsu's Thresholding* untuk mengetahui kelimpahan mineral pada citra sayatan tipis.
2. Mendapatkan nilai akurasi dari algoritma *Multilevel Otsu's Thresholding* dalam menghitung kelimpahan mineral yang dikandung dalam sayatan tipis batuan beku untuk penamaan batuan beku.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai adalah untuk menentukan metode yang tepat untuk melakukan segmentasi pada betuan beku, sehingga didapatkan perhitungan kelimpahan mineral yang akurat.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian tentang citra digital untuk menghitung kelimpahan mineral pada batuan beku sejauh pengetahuan penulis belum pernah dilakukan sebelumnya. Model penelitian tentang pengolahan citra mikroskopis seperti ini pernah dilakukan sebelumnya tetapi perbedaannya terdapat pada studi kasus yang diteliti, proses perhitungan dan data-data lainnya dalam penelitian ini. Sebagian besar penelitian sebelumnya menggunakan studi kasus untuk perhitungan jumlah sel kurkumin. Citra sel kurkumin tersebut berasal dari citra mikroskopis yang diolah menggunakan pengolahan citra digital.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian tugas akhir ini disusun secara sistematis didagi dalam beberapa bab. Penyusunan laporan tugas akhir ini memiliki urutan, yang diawali dari BAB I dan diakhiri pada BAB V.

BAB I. PENDAHULUAN

Bagian ini menerangkan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, keaslian penelitian, sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bagian ini berisi tentang teori-teori penunjang penelitian. Terdiri atas teori pengertian citra, citra digital, pengolahan citra digital, grayscale, histogram citra, k-means, segmentasi, pengertian batuan, pengertian mineral.

BAB III. METODE PENELITIAN

Bagian ini berisi tentang uraian tentang alat-alat yang digunakan pada penelitian ini. Selain itu juga memberikan penjelasan mengenai detail langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan dan simpulan akhir penelitian.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat hasil dari penelitian yang sudah dilakukan, selain itu hasil dan pembahasan yang sifatnya terpadu dan tidak dipisah menjadi beberapa sub bab tersendiri.

BAB V. PENUTUP

Bagian ini berisikan kesimpulan dan saran-saran untuk perbaikan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma *Multilevel Otsu's Thesholding* dapat diimplementasikan untuk segmentasi pada sayatan tipis batuan beku.
2. Hasil penamaan batuan beku *Mela- Gabbro*, *Gabbro* dan *Leuco-Gabbro* memiliki tingkat akurasi 67%,58% dan 0%.

5.2 Saran

Mengingat masih banyaknya perbaikan yang perlu dilakukan pada penelitian ini, maka penulis mempertimbangkan beberapa saran yang diperlukan dalam proses perbaikan-perbaikan pada penelitian ini diantaranya adalah :

1. Melakukan pengujian terhadap jenis batuan lainnya.
2. Melakukan Optimalisasi pada algoritma *Multilevel Otsu's Thesholding*.
3. Menambah variasi dari mineral yang dicari.
4. Menambah jenis klasifikasi yang ada pada batuan beku.
5. Membuat *interface* pada prototype pengujian yang lebih *user friendly* agar informasi yang dihasilkan lebih mudah untuk dipahami.

DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, Tinku. *Image processing : principles and applications / Tinku Acharya, Ajoy K. Ray*. Canada: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey., 2005.
- B. Ronald, Frost, and D., Frost Carol. *Petrology, Essentials of igneous and metamorphic*. New York: Cambridge University Press, 2014.
- Breckon, Chris Solomon and Toby. *Fundamentals of digital image processing : a practical approach with examples in Matlab*. United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd, 2011.
- Deng-Yuan Huang, Ta-Weu Lin dan Wu-Chih Hu. "Automatic Multilevel Threshold Based on Two-Stage Otsu's Method with Cluster Determination by Valley Estimation." *ICIC Internatioanal* 7 (2011): 5631-5644.
- Deng-Yuan, Huang, Lin Ta-Wei, and Hu Wu-Chic. "Automatic Multilevel Thresholding Based on Two-Stage Otsu's Method with Cluster Determination by Valley Estimation." *International Journal of Innovative Computing*, 2011: 5631-5644.
- Denis O. Terry, Hannan E. LaGarry, Robert M. Hunt, Jr. *Depositional Environments, Lithography, and Biostragraphy of the White River and Arikaree Groups*. U.S.A: The Geological Society of Amerika, Inc., 1998.
- Gan, Goujun. *Data Clustering in C++: An Object-Oriented Approach*. London: CRC Press, 2011.
- Jayaraman S, Esakkirajan S, Veerakumar T. *Digital Image Processing*. New Delhi: the Tata McGraw Hill Education Private Limited, 2009.
- Khoirul Umam, Fidi Wincoko Putro, Gulpi Qorik Oktagalu Pratamasunu. "Segmentasi pada Citra Panoramik Gigi dengan Metode Two-Stage SOM dan T-Cluster." *ULTIMA Computing*, 2014: Vol. VI, No. 1.
- Kumar, Xindong Wu and Vipin. *The Top Ten Algorithms in Data Mining*. London: CRC Press, 2009.
- Miss Hetal J. Vala, Prof. Astha Baxi. "A Review on Otsu Image Segmentation Algorithm." *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 2013: 387-389.
- Montabone, Sebastian. *Beginning Digital Image Processing: Using Free Tools for Photographers*. new york: Apress, 2010.

- Munir, Rinaldi. *Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Informatika, 2004.
- Nameirakpam, Dhanachandra, Manglem Khumanthem, and Jina, Chanu Yambem. "Image Segmentation using K-means Clustering Algorithm and Subtractive Clustering Algorithm." *Procedia Computer Science*, 2015: 764-771.
- Parvathy U S, Stephe Sara Philipose. "A Triclass Image Segmentation using Adaptive K-means Clustering and Otsu's Method." *International Journal of Engineering Research and General Science* , 2015: 134-138.
- Polk, Patti. *Collecting Rocks, Gems and Minerals: Identification, Values and Lapidary Uses*. 3rd. USA: Krause Pibluications, 2016.
- Raju, P.Daniel Ratna. "Image Segmentation by using Histogram Thresholding." *IJCSET*, 2012: Vol 2, Issue 1,776-779.
- Shofwatul, 'Uyun, Hartati Sri, Harjoko Agus, and Choridah Lina. "A Comparative Study of Thresholding Algorithms on Breast Area and Fibroglandular Tissue." *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2015: 120-124.
- Sung Ho Cho, Hoang Thai Duy, Jae Woong Han and Heon Hwang. "Multi-Level Thresholding based on Non-Parametric Approaches for Fast Segmentation." *Journal of Biosystems Engineering*, 2013: Vol. 38, No. 2.
- Sutoyo, T. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi Offset, 2009.
- Tarun, Kumar, and Verma Karun. "A Theory Based on Conversion of RGB image to Gray image." *International Journal of Computer Applications*, 2010: 7-10.
- U.Sesadri, B. Siva Sankar, C. Nagaraju. "FUZZY ENTROPY BASED OPTIMAL THRESHOLDING TECHNIQUE FOR IMAGE ENHANCEMENT." *International Journal on Soft Computing*, 2015: Vol.6, No. 2.
- V. Rajinikanth, J.P. Aashiha, and A. Atchaya. "Gray-Level Histogram based Multilevel Threshold Selection with Bat Algoritm." *International Journal of Computer Applications*, 2014: Volume 93 – No 16.

BIODATA



Nama : Muhammad Dzulfikar Fauzi.
Tempat Lahir : Jombang.
Tanggal Lahir : 11 Maret 1994.
Goldar : O.
Agama : Islam.
Kewarganegaraan : Indonesia.
Alamat Asal : Kayen Rt 001 Rw 001 Morosunggingan Peterongan
Jombang Jawa Timur.
Email : Dzulfikar1234567@gmail.com
No. HP : 085733313101

Riwayat Pendidikan :

1998-2000 RA Hayatul Islam.
2000-2006 MI Hayatul Islam.
2006-2009 MTsN Darul 'Ulum.
2009-2012 MAN Rejoso.
2012-2016 S1 Teknik Informatika.

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.