

**ANALISIS POLA STRUKTUR DAN IMPLIKASI JALUR MINERALISASI  
BERDASARKAN INTEGRASI KOREKSI RADIOMETRIK SENSOR  
TERMAL DAN METODE *NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION  
INDEX* (NDVI) DAERAH CIJULANG KABUPATEN GARUT JAWA BARAT**

**TUGAS AKHIR**

**Maruli Tua Panangian Siregar**

**122.20.009**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
SEPTEMBER 2024**

**ANALISIS POLA STRUKTUR DAN IMPLIKASI JALUR MINERALISASI  
BERDASARKAN INTEGRASI KOREKSI RADIOMETRIK SENSOR  
TERMAL DAN METODE *NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION  
INDEX* (NDVI) DAERAH CIJULANG KABUPATEN GARUT JAWA BARAT**

**TUGAS AKHIR**

**Maruli Tua Panangian Siregar**

**122.20.009**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Pertambangan




**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
SEPTEMBER 2024**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah karya saya sendiri, dan  
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Maruli Tua Panangian Siregar**

**NIM : 122.20.009**

**Tanda Tangan :** 

**Tanggal : 9 September**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS POLA STRUKTUR DAN IMPLIKASI JALUR MINERALISASI  
BERDASARKAN INTEGRASI KOREKSI RADIOMETRIK SENSOR  
TERMAL DAN METODE *NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION  
INDEX* (NDVI) DAERAH CIJULANG KABUPATEN GARUT JAWA BARAT**

**TUGAS AKHIR**

**Maruli Tua Panangian Siregar**

**122.20.009**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada  
Program Studi Teknik Pertambangan

**Menyetujui,**

Kota Deltamas, 9 September 2024

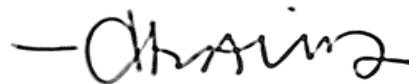
Pembimbing I



**Friska Agustin, S.T., M.T**

NIDN. 0403089006

Pembimbing II

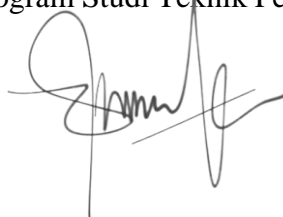


**Dr. Ir. Chalid Idham Abdullah**

NIP. 195801051985031003

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi Teknik Pertambangan



**Andyono Broto Santoso, S.T., M.T.**

NIDN. 0413028008

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Pola Struktur Dan Implikasi Jalur Mineralisasi Berdasarkan Koreksi Radiometrik Sensor Termal dan Metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) Daerah Cijulang Kabupaten Garut Jawa Barat**”. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua dan Keluarga, atas doa, dukungan moral, dan materi yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Friska Agustin, S.T., M.T. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Chalid Idham Abdullah selaku pembimbing kedua yang juga telah memberikan masukan, saran, dan kritik yang membangun.
4. Seluruh dosen Program Studi Teknik Pertambangan ITS B atas segala pelajaran yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Pertambangan ITS B angkatan 2020 atas segala dukungan, solidaritas, dan semangat yang kuat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Kota Deltamas, 12 Juli 2024



Maruli Tua Panangian Siregar

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maruli Tua Panangian Siregar  
NIM : 122.20.009  
Program Studi : Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik dan Desain  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Non-esklusif** (*Nonexclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISIS POLA STRUKTUR DAN IMPLIKASI JALUR MINERALISASI  
BERDASARKAN INTEGRASI KOREKSI RADIOMETRIK SENSOR  
TERMAL DAN METODE *NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION  
INDEX* (NDVI) DAERAH CIJULANG KABUPATEN GARUT JAWA BARAT**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-esklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas  
Pada Tanggal : 9 September 2024  
Yang menyatakan



(Maruli Tua Panangian Siregar)

## ABSTRAK

### ANALISIS POLA STRUKTUR DAN IMPLIKASI JALUR MINERALISASI BERDASARKAN INTEGRASI KOREKSI RADIOMETRIK SENSOR TERMAL DAN METODE *NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX* (NDVI) DAERAH CIJULANG KABUPATEN GARUT JAWA BARAT

Oleh:

Maruli Tua Panangian Siregar

122.20.009

Indonesia memiliki potensi mineralisasi yang tinggi, termasuk di daerah Cijulang, Kabupaten Garut, yang kaya akan sumber daya mineral. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola struktur geologi dan implikasi jalur mineralisasi dengan mengintegrasikan koreksi radiometrik sensor termal dan *Fracture Fault Density* (FFD) berdasarkan nilai *Land Surface Temperature* (LST) dan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Data diolah menggunakan perangkat lunak. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara pola struktur geologi dengan jalur mineralisasi di daerah penelitian. Analisis distribusi suhu permukaan dan NDVI mengidentifikasi zona alterasi hidrotermal yang mengindikasikan adanya potensi mineralisasi. Peta *Fracture Fault Density* (FFD) menunjukkan kerapatan struktur yang tinggi di beberapa area, yang berpotensi sebagai jalur mineralisasi. Zona alterasi yang berkembang antara lain zona ubahan propilitik (Epidot-Kuarsa-Kalsit) dan zona ubahan argilik (Alunit-Illit-Kuarsa). Berdasarkan analisis sesar, jenis sesar yang diinterpretasikan daerah penelitian berupa sesar mendatar kanan dengan arah tegasan utama (NE-SW). Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa integrasi metode penginderaan jauh dan analisis geologi memberikan informasi komprehensif mengenai pola struktur geologi dan jalur mineralisasi di daerah Cijulang, yang penting untuk eksplorasi sumber daya mineral berkelanjutan.

**Kata kunci** : Landsat 8, LST, NDVI, FFD, Alterasi, Mineralisasi.

## **ABSTRACT**

*ANALYSIS OF STRUCTURE POLE AND IMPLICATIONS OF MINERALIZATION PATHWAYS BASED ON THE INTEGRATION OF RADIOMETRIC CORRECTION OF THERMAL SENSORS AND NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) METHODS IN THE CIJULANG DISTRICT OF GARUT, WEST JAVA.*

By:

Maruli Tua Panangian Siregar

122.20.009

*Indonesia has high mineralization potential, including in the Cijulang area, Garut Regency, which is rich in mineral resources. This study aims to analyze the geological structure pattern and mineralization pathway implication by integrating radiometric correction of thermal sensor and Fracture Fault Density (FFD) based on Land Surface Temperature (LST) and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) values. The data was processed using software. The results showed a relationship between geological structure patterns and mineralization pathways in the study area. Analysis of surface temperature distribution and NDVI identified hydrothermal alteration zones that indicate the potential for mineralization. The Fracture Fault Density (FFD) map shows a high density of structures in some areas, which are potential mineralization pathways. Alteration zones that develop include propylitic alteration zones (Epidote-Quartz-Calcite) and argillic alteration zones (Alunite-Illite-Quartz). Based on fault analysis, the type of fault interpreted in the research area is a right horizontal fault with the main strike direction (NE-SW). The conclusion of this study is that the integration of remote sensing and geological analysis methods provides comprehensive information on geological structure patterns and mineralization pathways in the Cijulang area, which is important for sustainable mineral resource exploration.*

*Keywords: Landsat 8, LST, NDVI, FFD, Alteration, Mineralization.*



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Maksud dan Tujuan .....	3
1.4.1 Maksud .....	3
1.4.2 Tujuan .....	3
1.5. Lokasi Penelitian .....	3
1.6. Metodologi .....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1. Tinjauan Umum .....	7
2.1.1 Fisiografi Regional Jawa Barat .....	7
2.1.2 Geologi Regional Daerah Penelitian.....	8
2.1.3 Stratigrafi Daerah Penelitian.....	9
2.2. Dasar Teori.....	10
2.2.1 Struktur Geologi .....	10
2.2.1.1 Struktur Geologi Regional.....	11
2.2.1.2 Analisis Arah Urat .....	13
2.2.2 Alterasi dan Mineralisasi Hidrotermal .....	16

2.2.2.1 Alterasi Hidrotermal .....	16
2.2.2.2 Mineralisasi Hidrotermal .....	20
2.2.3 Penginderaan Jauh .....	21
2.2.3.1 Citra .....	22
2.2.3.1.1 Interpretasi Citra .....	22
2.2.3.2 Landsat 8 .....	24
2.2.3.3 Fracture Fault Density .....	27
2.2.3.4 Indeks Vegetasi .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
3.1 Koreksi Citra Satelit.....	28
3.1.1 Koreksi Radiometrik.....	29
3.2 Studi Pustaka.....	30
3.3 Pekerjaan Studio.....	31
3.4 Analisis Geologi Daerah Penelitian .....	31
3.4.1 Analisis Struktur .....	31
4.5. Analisis Remote Sensing .....	31
3.5.1 Distribusi Suhu Permukaan.....	31
3.5.2 Indeks Kerapatan Vegetasi .....	33
3.5.3 Fracture Fault Density.....	33
3.5.4 Komplikasi Analisis.....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Geologi Darah Penelitian .....	37
4.2 Geomorfologi .....	37
4.2.1 Satuan Perbukitan Vulkanik Struktural.....	36
4.2.2 Satuan Geomorfologi Lembah Vulkanik .....	36
4.2.3 Satuan Geomorfologi Perbukitan Intrusi Dasit.....	36
4.2.4 Satuan Geomorfologi Endapan Fluvial-Alluvial .....	37
4.3 Pola Aliran Sungai .....	38
4.4 Statigrafi Daerah Penelitian .....	39
4.4.1 Satuan Kristl Tuf.....	39

4.4.2 Satuan Intrusi Dasit.....	39
4.4.3 Satuan Breksi Vulkanik .....	40
4.4.4 Satuan Lava Andesit .....	41
4.4.5 Satuan Aluvial - Fluvial .....	41
4.5 Struktur Geologi Daerah Penelitian .....	43
4.6 Studi Kasus .....	45
4.6.1 Data Alterasi dan Mineralisasi.....	43
4.6.2 Analisis LST ( <i>Land Surface Temperature</i> ).....	44
4.6.3 Analisis NDVI ( <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> ) .....	45
4.6.4 Hubungan Nilai LST & NDVI.....	46
4.6.5 Analisis FFD ( <i>Fault Fracture Density</i> ) .....	47
4.6.6 Persebaran Indikasi Mineralisasi .....	48
4.7 Karakteristik Zona Alterasi Daerah Penelitian .....	51
4.8 Sejarah Geologi.....	52
4.4.1 Sejarah Geologi Daerah Penelitian .....	50
4.4.2 Sejarah Proses Mineralisasi .....	51
<b>BAB V STUDI KASUS .....</b>	<b>55</b>
5.1 Struktur Geologi.....	55
5.1.1 Analisis dan Interpretasi Pola Struktur Geologi .....	55
5.1.2 Hubungan Struktur Dengan Mekanisme Tektonik .....	57
5.1.3 Peranan Struktur Geologi Terhadap Mineralisasi Daerah Penelitian.....	55
5.1.4 Implikasi Struktur Terhadap Mineralisasi dan Alterasi .....	57
5.2 Alterasi dan Mineralisasi.....	58
5.2.1 Alterasi Hidrotermal .....	58
5.2.2 Pengamatan Petrografi .....	58
5.2.3 Zona Alterasi Daerah Penelitian .....	60
5.2.3.1 Zona Alterasi Propilitik.....	61
5.2.3.2 Zona Alterasi Argilik.....	61
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>69</b>

6.1 Kesimpulan .....	69
6.2 Saran.....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>74</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1.</b> Lokasi Daerah Penelitian .....	4
<b>Gambar 1.2.</b> Diagram Alir Penelitian .....	5
<b>Gambar 2.1.</b> Fisiografi Jawa Barat (dimodifikasi dari Van Bemmelen, 1949).....	7
<b>Gambar 2.2.</b> Geologi Regional daerah penelitian.....	9
<b>Gambar 2.3.</b> Stratigrafi Daerah Arinem Dsk.....	10
<b>Gambar 2.4.</b> Aspek Geometris Lipatan .....	11
<b>Gambar 2.5.</b> Hubungan antara orientasi gaya utama dan tektonik stereonet .....	12
<b>Gambar 2.6.</b> Tatanan tektonik pulau jawa.....	14
<b>Gambar 2.7.</b> Beda urat hasil tegasan dan hasil tarikan.....	15
<b>Gambar 2.8.</b> Perkembangan struktur pulau jawa.....	16
<b>Gambar 2.9.</b> Tipe endapan epitermal dalam lingkungan <i>system hidrotermal magmatic</i> .....	21
<b>Gambar 3.1.</b> Cita sebelum koreksi geometrik (A) dan cintra setelah koreksi geometrik (B) dengan <i>control point</i> .....	32
<b>Gambar 3.2.</b> Citra sebelum koreksi atmosferik (A) dan setelah koreksi atmosferik (B) .....	
<b>Gambar 4.1.</b> Peta aliran sungai pada daerah penelitian.....	42
<b>Gambar 4.2.</b> Stratigrafi Daerah Ariem Dsk.....	47
<b>Gambar 4.3.</b> Peta Kelurusan Struktur .....	48
<b>Gambar 4.4.</b> Peta LST (Land Surface Temperature) daerah penelitian .....	50
<b>Gambar 4.5.</b> Peta Kerapatan Vegetasi daerah penelitian.....	51
<b>Gambar 4.6.</b> Grafik Plotting nilai LST dan NDVI daerah penelitian .....	52
<b>Gambar 4.7.</b> Peta Densitas Kelurusan daerah penelitian.....	53
<b>Gambar 4.8.</b> Peta Indikasi Mineralisasi.....	54
<b>Gambar 4.9.</b> Sejarah Pembentukan Batuan Breksi .....	58
<b>Gambar 4.10.</b> Sejarah Geologi Pengendapan Satuan Lava Andesit.....	59
<b>Gambar 5.1.</b> Peta Kelurusan Struktur.....	61
<b>Gambar 5.2.</b> Foto yang menunjukkan adanya Serisite (Ser) dan Kuarsa (Qz) yang hadir menggantikan fenokris plagioklas (Plag).....	61

**Gambar 5.3.** Foto yang menunjukkan adanya piroksen (Px), yang terubah oleh anhidrit (Anh), Serisit (Ser) dan Opak (Opk). Anhidrit (Anh) juga hadir untuk menggantikan fenokris plagioklas (Plag).....65

**Gambar 5.4.** Mineral Klorit (Chl) nampak mengalami overprinting oleh kalsit..66

**Gambar 5.5.** Analisis Petrografi, sebagian besar piroksen mengalami ubahan menjadi klorit. ....67

**Gambar 5.6.** Analisis petrografi, mineral lempung mengubah fenokris plagioklas dengan intensitas sedang.....68

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Tipe-tipe alterasi berdasarkan himpunan mineral .....	18
<b>Tabel 2.2</b> Spesifikasi atelit landsat 8 .....	27
<b>Tabel 2.3</b> Saluran satelit Landsat 8 dengan Panjang gelombang .....	28
<b>Tabel 3.1</b> Nilai <i>input</i> pada masing-masing parameter <i>algoritma LINE</i> .....	38
<b>Tabel 4.1</b> Titik kemunculan alterasi permukaan .....	49
<b>Tabel 4.2</b> Karakteristik Zona Alterasi daerah penelitian.....	55