

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI PROGRAM MAGISTER**

TESIS

**PERAN LIMONITISASI DALAM PEMBENTUKAN
BAHAN BAKU BATERAI DI PULAU MANIANG
KABUPATEN KOLAKA PROVINSI SULAWESI TENGGARA**

*Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program
Studi Magister Teknik Geologi (S2), Fakultas Teknologi Mineral, Institut
Teknologi Nasional Yogyakarta*



Oleh :

Ir. Jumbadi, S.T.

4200220004

**YOGYAKARTA
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERAN LIMONITISASI DALAM PEMBENTUKAN BAHAN BAKU
BATERAI DI PULAU MANIANG, KABUPATEN KOLAKA, PROVINSI
SULAWESI TENGGARA**



Oleh :

JUMBADI

4200220004

Disetujui untuk

Program Studi Teknik Geologi Program Magister

FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Tanggal : 18 Juli 2023

Dosen Pembimbing I,



(Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T.)

NIK.19730058

Dosen Pembimbing II,



(Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T.)

NIK.19730066

LEMBAR PENGESAHAN

**PERAN LIMONITISASI DALAM PEMBENTUKAN BAHAN BAKU BATERAI DI PULAU
MANIANG, KABUPATEN KOLAKA, PROVINSI SULAWESI TENGGARA**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Prodi Magister Teknik Geologi Program Magister
Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Tanggal : 18 Juli 2023

Oleh : Jumbadi / 4200220004

Diterima Dan Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Gelar Magister Teknik

Susunan Dewan Penguji :

Prof. Dr. T. Listyani R. A, S.T., M.T.
Ketua Tim Penguji

Dr. Hita Pandita, S.T., M.T.
Anggota Tim Penguji I

Dr. Ir. R. Andy E.W., S.T., M.T.
Anggota Tim Penguji II

Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T.
Anggota Tim Penguji III

Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T.
Anggota Tim Penguji IV





Dekan Fakultas Teknologi Mineral

(Dr. Ir. Hill Gendoet H, S.T., M.T.)
NIK : 19730066

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Geologi
Program Magister

(Prof. Dr. Ir. T. Listyani Retno A, S.T., M.T.)
NIK : 19730077

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Jumbadi
NIM : 4200220004
Program Studi : Teknik Geologi Program Magister
Judul : Peran Limonitisasi Dalam Pembentukan Bahan Baku Baterai di Pulau Maniang, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya tulis dan gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Master Teknik (M.T.) di ITNY adalah sepenuhnya hasil karya saya sendiri.

Tulisan, gambar maupun table yang saya kutip dari hasil karya orang lain pada naskah ini telah disebutkan sumber dan tahunnya secara jelas sesuai dengan peraturan, norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Jika suatu saat setelah Tesis ini dinyatakan selesai kemudian ditemukan seluruhnya atau sebagian bukan karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam penulisan karya Tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar Master Teknik (M.T.) yang saya dapat beserta sanksi lainnya menyesuaikan peraturan yang berlaku dan disepakati.

Yogyakarta, 18 Juli 2023

Penulis,



(Jumbadi)

(4200220004)

SARI

Pulau Maniang memiliki potensi sumber daya nikel (Ni) dan mineral asosiasinya yaitu Mn, Co dan Al. Pulau Maniang secara administratif termasuk wilayah Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara dan merupakan tempat terbentuknya pengayaan unsur-unsur yang dapat digunakan sebagai bahan baku baterai pada zona limonit. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui terjadinya pengkayaan unsur Ni, Mn, Co dan Al lebih berkembang pada zona limonit jenis *yellow limonite* ataukah *red limonite*.

Metode penelitian dengan melakukan penelitian lapangan dan laboratorium. Penelitian lapangan berupa pengeboran dan deskripsi megaskopis sedangkan laboratorium berupa analisa kimia serta melakukan analisis histogram, *scatter plot*, dan *ternary* data yang diperoleh dari analisis geokimia terhadap unsur nikel (Ni), mangan (Mn), kobalt (Co), dan aluminium (Al). Secara megaskopis limonit di Pulau Maniang dibagi menjadi dua yaitu jenis *red limonite* dan *yellow limonite*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *red limonite* mengandung *hematite* sebesar 40%, *goethite* 10%, dan mangan 5%. *Yellow limonite* mengandung *goethite* sebesar 25%, *hematite* 15%, dan serpentin 5%. Sebaran kandungan Ni pada *red limonite* 0,3%-0,7% sedangkan pada *yellow limonite* 0,7%-1,50%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *yellow limonite* mengandung Ni yang lebih potensial dibanding *red limonite*. Penyebaran kedua jenis limonit ini adalah pada kelas lereng datar (0-8%) sampai curam (25-45%).

Kata kunci: baterai, Pulau Maniang, nikel, *yellow limonite*, *red limonite*

ABSTRACT

Maniang Island has potential resources of nickel (Ni) and its associated minerals, namely Mn, Co and Al. Administratively, Maniang Island belongs to the Kolaka Regency, Southeast Sulawesi Province and is a place for the formation of enrichment elements that can be used as raw material for batteries in the limonite zone. The aim of the study was to determine whether the enrichment of Ni, Mn, Co and Al elements was more developed in the yellow limonite or red limonite type limonite zone.

The research method by conducting field and laboratory research. Field research is in the form of drilling and megascopic descriptions while the laboratory is in the form of chemical analysis as well as analyzing histograms, scatter plots, and ternary data obtained from geochemical analysis of the elements nickel (Ni), manganese (Mn), cobalt (Co), and aluminum (Al) . Megascopically, limonite on Maniang Island is divided into two types, namely red limonite and yellow limonite. The results showed that red limonite contained 40% hematite, 10% goethite and 5% manganese. Yellow limonite contains 25% goethite, 15% hematite and 5% serpentine. The distribution of Ni content in red limonite was 0.3%-0.7% while in yellow limonite it was 0.7%-1.50%. Thus it can be concluded that yellow limonite contains Ni which is more potent than red limonite. The distribution of these two types of limonite is on flat slopes (0-8%) to steep (25-45%).

Keywords: battery, Maniang Island, nickel, yellow limonite, red limonite

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan kasih karunia-Nya sehingga usulan tesis ini dapat diselesaikan. Usulan tesis ini ditulis dalam rangka memenuhi syarat untuk melaksanakan penelitian tesis pada Magister Teknik pada Program Studi Teknik Geologi, Sekolah Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Adapun judul usulan tesis ini adalah: "Peran Limonitisasi Dalam Pembentukan Bahan Baku Baterai di Pulau Maniang, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara". Di dalam menyelesaikan usulan tesis ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik berupa pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. DR. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menambah pengetahuan.
2. DR. Ir. Hill G. Hartono, S.T., M.T., selaku dekan fakultas teknologi mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta dan sebagai pembimbing kedua yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam setiap proses pembelajaran.
3. Prof. DR. Ir. T. Listyani Retno Astuti, S.T., M.T., selaku kepala program studi magister teknik geologi yang telah memberikan memberikan dukungan dan pengajaran selama menempuh studi.
4. Prof. DR. Ir. Adjat Sudradjat, M.Sc., selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam setiap tantangan permasalahan pada tesis.
5. PT. Antam Tbk Unit Geomin, yang telah memberikan bantuan dalam bentuk pembiayaan maupun data penelitian.
6. Istri dan anak-anakku yang tercinta, atas doa, waktu, dan dukungan yang diberikan sehingga usulan tesis ini dapat diselesaikan.

7. Orang Tua tercinta yang mendidik dengan penuh rasa kasih sayang dan senantiasa memberi semangat dan dorongan kepada penulis.
8. Rekan-rekan yang tergabung dalam Tim Eksplorasi Nikel Pomalaa, atas masukan serta memberikan doa dan semangat kepada penulis dalam penulisan usulan tesis ini.
9. Kepada Rekan-rekan mahasiswa pascasarjana yang saling memberikan semangat dan dukungan.

Akhirnya penulis berharap semoga usulan tesis ini dapat bermanfaat dan permintaan maaf yang tulus jika seandainya dalam usulan tesis ini terdapat kekurangan dan kekeliruan, penulis juga menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan penulisan usulan tesis ini.

Yogyakarta, Juli 2023

Penulis,

Ir. Jumbadi, S.T.
4200220004

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SARI	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.3. Rumusan Masalah	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II PUSTAKA	6
2.1. Studi Pustaka	6
2.2. Alur Pemikiran	19
2.3. Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Pemetaan Geologi	25
4.2. Litologi	25
4.3. Struktur Geologi	32
4.4. Kelerengan dan Morfologi	38
4.5. Limonitisasi	42
4.6. Histogram	45
4.7. Histogram Zona Tanah Penutup	45

4.8. Histogram <i>Red Limonite</i> dan <i>Yellow Limonite</i>	46
4.9. <i>Scatter Plot Red Limonite</i> dan <i>Yellow Limonite</i>	47
4.10. Diagram <i>Ternary Red Limonite</i> dan <i>Yellow Limonite</i>	49
4.11. Sebaran <i>Red Limonite</i> dan <i>Yellow Limonite</i> Menggunakan Software Arcgis 10.1	50
BAB V SARAN DAN KESIMPULAN	53
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Pemanfaatan nikel dan unsur lainnya dalam teknologi baterai. (a) Susunan bagian luar baterai. (b) Susunan bagian dalam baterai. (c) Komposisi unsur-unsur penyusun baterai (Kartini, 2022)	2
Gambar 1.2.	Peta lokasi penelitian dan kajian zona limonit di Pulau Maniang Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara (Bakosurtanal, 1992)	3
Gambar 2.1.	Posisi Pulau Sulawesi yang diapit oleh 3 lempeng utama (Simandjuntak dan Barber, 1996)	7
Gambar 2.2.	Fisiografi Pulau Sulawesi dan sekitarnya (van Bemmelen, 1949)	11
Gambar 2.3.	Sketsa Stratigrafi dan tektonostratigrafi Sulawesi Tenggara (Suroño, 2012)	15
Gambar 2.4.	Struktur geologi lokal Sulawesi Tenggara (Suroño, 2012)	18
Gambar 2.5.	Profil laterit pada iklim tropis dan indikasi komposisi kimianya (Elias, 2002). Tanda kotak merah merupakan bagian kajian ...	20
Gambar 2.6.	Kerangka pemikiran (Jumbadi, 2023)	21
Gambar 3.1.	Skema diagram alur penelitian (Jumbadi, 2023)	23
Gambar 4.1.	Kenampakan singkapan satuan peridotit pada daerah penelitian	26
Gambar 4.2.	a) <i>Handspeciment</i> singkapan; b) Sampel sayatan tipis	26
Gambar 4.3.	a) Sejajar nikel mineral olivin (Ol) dan Serpentin (Ser); b) Silang nikel mineral olivin (Ol) dan Serpentin (Ser); c) Sejajar nikel mineral olivin (Ol) teroksidasi dan d) Silang nikel mineral olivin (Ol) yang teroksidasi	26
Gambar 4.4.	a) Silang nikel mineral piroksen; b) Sejajar nikel mineral piroksen	27
Gambar 4.5.	Kenampakan singkapan satuan serpentinit pada bukaan	28
Gambar 4.6.	a) <i>Handspeciment core</i> pengeboran; b) Sayatan tipis sampel pengeboran	28
Gambar 4.7.	a) dan b) Sayatan tipis olivin hadir sebagai nodule-nodule diantara serpentinit; c) dan d) Sayatan poles magnetit dan <i>hematite</i> hadir mengisi bidang-bidang lemah pada batuan	28
Gambar 4.8.	Kenampakan endapan aluvial	29
Gambar 4.9.	Peta lintasan pemetaan	30
Gambar 4.10.	Peta geologi	31
Gambar 4.11.	Peta geologi Sulawesi Tenggara (Suroño, 2012)	32
Gambar 4.12.	Kenampakan kekar gerus	34

Gambar 4.13.	Kenampakan kekar Tarik	35
Gambar 4.14.	Kenampakan singkapan Zona <i>Bedrock</i> dan Zona Limonit yang dibatasi oleh Sesar Normal	36
Gambar 4.15.	Analisa fase tektonik pada lokasi pemetaan berdasarkan struktur kekar yang berkembang	37
Gambar 4.16.	Analisa struktur sesar	38
Gambar 4.17.	Peta kelas lereng	40
Gambar 4.18.	Peta morfologi	41
Gambar 4.19.	Kenampakan <i>top soil</i>	42
Gambar 4.20.	Kenampakan <i>ferricrete</i>	43
Gambar 4.21.	Kenampakan <i>red limonite</i>	44
Gambar 4.22.	Kenampakan <i>yellow limonite</i>	45
Gambar 4.23.	Histogram Fe, SiO ₂ , MgO, Ni, dan Co pada zona tanah penutup	46
Gambar 4.24.	Histogram Ni, Co, Mn, dan Al pada <i>red limonite</i> dan <i>yellow limonite</i>	47
Gambar 4.25.	Hubungan nilai Fe terhadap nilai Ni	48
Gambar 4.26.	Hubungan nilai Fe terhadap nilai Mn	48
Gambar 4.27.	Hubungan nilai Fe terhadap nilai Co	49
Gambar 4.28.	Hubungan nilai Fe terhadap nilai Al	49
Gambar 4.29.	Diagram <i>ternary red limonite</i> dan <i>yellow limonite</i>	50
Gambar 4.30.	Peta sebaran <i>red limonite</i>	51
Gambar 4.31.	Peta sebaran <i>yellow limonite</i>	52

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Kelas lereng daerah penelitian	39
Tabel 5.1.	Ringkasan hasil penelitian	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Analisa geokimia	57
Lampiran 2.	Data kekar	106
Lampiran 3.	Data <i>tension</i>	107
Lampiran 4.	Data sesar	108
Lampiran 5.	Hasil olah data dips	109
Lampiran 6.	Hasil olah data wintesor	110