

**GEOLOGI DAERAH MANGKUNG DAN SEKITARNYA
KECAMATAN PRAYA BARAT KABUPATEN LOMBOK TENGAH DAN
PERHITUNGAN SUMBERDAYA NIKEL LATERIT DAERAH ASERA
KECAMATAN LEMBO KABUPATEN KONAWE UTARA
PROVINSI SULAWESI TENGGARA**

Maskuli Mambang¹⁾, Djauhari Noor²⁾, Solihin³⁾

ABSTRAK

Tujuan penelitian dan pemetaan geologi daerah Mangkung dan sekitarnya, Kecamatan Praya Barat, Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat adalah untuk mengetahui tatanan geologi yang mencakup geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, dan sejarah geologi daerah penelitian serta mengetahui sumberdaya nikel laterit di daerah Asera, Kecamatan Lembo, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah: studi pustaka, penelitian lapangan, analisa laboratorium dan studio yang keseluruhan dituangkan dalam sebuah laporan tugas akhir. Hasil yang dicapai dalam penelitian dan pemetaan geologi dan perhitungan cadangan sumberdaya nikel laterit adalah sebagai berikut: Geomorfologi daerah penelitian secara genetiknya (morfogenesis) dapat dibagi menjadi 4 (empat) satuan geomorfologi, yaitu: (1) Satuan geomorfologi perbukitan homoklin; (2) Satuan geomorfologi bukit intrusi; (3) Satuan geomorfologi perbukitan batugamping dan (4) Satuan geomorfologi dataran aluvial. Pola aliran sungai di daerah penelitian berupa dendritik dengan stadia erosi sungainya muda dan dewasa. Satuan batuan yang terdapat di daerah penelitian secara lithostratigrafi dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) satuan batuan, yaitu dari tua ke muda; (1) Satuan batuan breksi, tuf, dan tuf berfragmen gamping (Formasi Pengulung) berumur akhir Oligosen - awal Miosen Bawah dan diendapkan di lingkungan laut; (2) Satuan batuan intrusi andesit berumur pertengahan Miosen Bawah; (3) Satuan batuan batugamping (Formasi Ekas) berumur N12-N19 atau kala Miosen Tengah Bagian Tengah - Pliosen Awal yang diendapkan pada kedalaman 20 – 100 meter atau zona neritik tengah; (4) Satuan endapan aluvial yang tersusun dari material lepas berukuran lempung hingga bongkah menutupi satuan-satuan batuan yang lebih tua yang dibatasi oleh bidang erosi. Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian berupa pelipatan dan patahan. Struktur lipatan berupa struktur homoklin dengan arah barat-laut-tenggara dan kemiringan ke arah timurlaut, sedangkan struktur patahan berupa sesar mendatar Eat Patra dan sesar mendatar Eat Jomang. Keseluruhan struktur geologi di daerah penelitian terjadi dalam satu periode tektonik yaitu pada kala Pliosen - Plistosen dengan arah gaya utama Baratdaya-Timurlaut. Hasil perhitungan sumberdaya nikel laterit di daerah Asera, Kecamatan Lembo, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara dari 77 data bor dengan menggunakan metoda Ordinary Kriging (OK) diperoleh hasil potensi sumberdaya nikel laterit sebesar 394.020 metrik ton.

Kata Kunci: *Pemetaan, Stratigrafi, Mangkung, Sumberdaya Nikel, Konawe Utara*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Latar belakang dilakukannya penelitian dan pemetaan geologi di daerah Mangkung dan sekitarnya, Kecamatan Praya Barat, Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat didasarkan pada alasan-alasan sebagai berikut:

a. Fisiografi Pulau Lombok termasuk dalam Busur gunungapi Nusa Tenggara yang merupakan bagian dari Busur Sunda sebelah timur dan Busur Banda Dalam Bergunungapi sebelah barat. (Van Bemmelen, 1949)

b. Pulau Lombok secara tektonik terbentuk dari pertemuan dua lempeng besar, dimana lempeng Hindia-Australia menyusup dibawah lempeng Eurasia sejak akhir Kapur (Hamilton, W.B., 1979), sedangkan tatanan tektonik Pulau Lombok berada pada Cekungan Busur Luar dan Gunungapi Kwartir (Darman dan Sidi, 2000).

c. Untuk memperoleh keakuratan dalam penentuan sebaran nikel laterit dalam eksplorasi lanjutan, maka diperlukan satu parameter seperti korelasi data bor. Hal tersebut dijadikan dasar untuk melakukan

studi khusus di daerah Asera, Kecamatan Lembo, Kabupaten Konawe Utara, Sulawesi Tenggara

1.2 Maksud dan Tujuan

Pemetaan geologi dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi Teknik Geologi Universitas Pakuan.

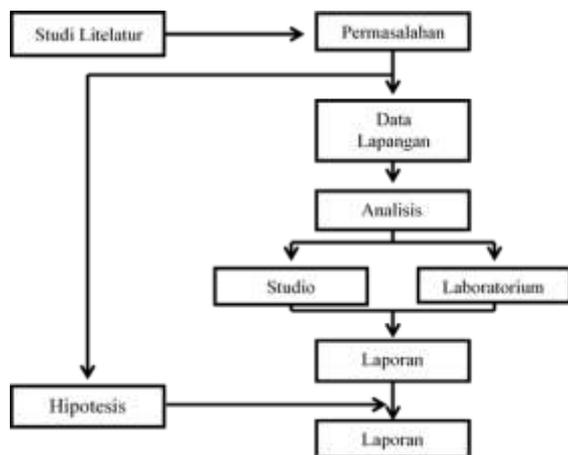
Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tatanan geologi yaitu geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, sejarah geologi, mengetahui luas sebaran dan besarnya cadangan nikel laterit yang terdapat pada daerah Asera, dengan menggunakan metoda Ordinary Kriging.

1.3 Letak dan Luas Daerah Penelitian

Secara administratif daerah penelitian terletak di wilayah Kecamatan Praya Barat, Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Secara geografis area studi terletak pada koordinat $116^{\circ} 10' 45''$ - $116^{\circ} 13' 0''$ BT dan $8^{\circ} 48' 0''$ - $8^{\circ} 51' 0''$ LS dengan luasan daerah $7 \text{ km} \times 7 \text{ km}$ atau 49 km^2 .

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan merupakan pemetaan geologi permukaan, yang meliputi tahap studi literatur, pengamatan lapangan, serta analisis dan pengolahan data.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Geomorfologi

Daerah penelitian dibagi menjadi 4 (empat) satuan geomorfologi, dilihat dari ketampakan bentuk bentangalam, analisis topografi, dan konsep Davis (1954), yang

menggabungkan fitur struktur, proses, dan tahapan.

2.1.1 Satuan Geomorfologi Perbukitan Homoklin

Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 50 % dari luas daerah penelitian dan pada peta geomorfologi di beri warna ungu. Genetika satuan geomorfologi ini di kontrol oleh struktur pelipatan yang menghasilkan bentuk perbukitan dengan jurus perlapisan seragam baratlaut-tenggara dan kemiringan lapisan ke arah timurlaut. Satuan geomorfologi ini disusun oleh batuan breksi, tuf, dan tuf berfragmen gamping Formasi Pengulung. Satuan geomorfologi ini berada pada ketinggian antara 150-250 mdpl dengan kemiringan lereng yang berkisar antara 5° - 30° .

Hasil dari proses-proses eksogenik yang teramati adalah pelapukan batuan berupa tanah dengan ketebalan 50 – 300 cm sedangkan hasil erosi/denudasi bentangalam menghasilkan bentuk alur dan lembah. Jentera geomorfik satuan geomorfologi ini berada dalam tahap dewasa dikarenakan bentuk bentangalam sudah mengalami perubahan akibat proses pelapukan dan denudasi menghasilkan bentuk-bentuk alur dan lembah dengan ekspresi topografi bertekstur kasar.



Gambar 2. Kenampakan satuan geomorfologi perbukitan homoklin yang diambil dari lokasi pengamatan MM-058 daerah Batu Jangkik kearah tenggara. Tampak bentangalam yang telah mengalami proses denudasi hasil pelapukan dan torehan air berbentuk alur-alur dan bentuk lembah.

2.1.2 Satuan Geomorfologi Bukit Intrusi

Satuan geomorfologi ini menempati $\pm 10 \%$ dari luas daerah penelitian dan berada di utara dan tengah bagian timur lembar peta. Pada Peta Geomorfologi diberi warna merah. Genetika satuan geomorfologi ini di kontrol oleh aktivitas magma berupa terobosan batuan beku andesit yang menghasilkan bentuk bukit terisolir. Satuan geomorfologi ini tersusun oleh batuan beku andesit. Morfometri satuan ini berada

pada ketinggian antara 175 - 345 mdpl dengan kemiringan lereng yang berkisar antara 30° - 35°.

Hasil proses eksogenik yang teramati pada satuan geomorfologi ini berupa tanah hasil pelapukan batuan dengan ketebalan 20cm - 1 meter dan hasil denudasi menghasilkan bentuk bentangalam berupa paritan-paritan (hasil *ravine erosion*) dan bentuk bentangalam berupa alur-alur (hasil *gully erosion*). Jentera geomorfik satuan geomorfologi ini berada dalam tahapan dewasa dikarenakan bentuk bentangalamnya yang telah mengalami perubahan dan muncul ke permukaan membentuk bukit terisolir dimana batuan penutupnya terdenudasi akibat resistensi batuan penutup lebih rendah dibandingkan dengan tubuh batuan bekunya yang lebih resisten.



Gambar 3. Morfologi bukit intrusi Gunung Sengge yang memperlihatkan bentuk bukit terisolir.

2.1.3 Satuan Geomorfologi Perbukitan Batugamping

Satuan geomorfologi perbukitan batugamping menempati sekitar 35 % dari luas daerah penelitian dan tersebar di bagian utara dan selatan lembar peta dan pada peta geomorfologi diberi warna biru. Genetika satuan geomorfologi perbukitan ini terbentuk dari batugamping yang mengalami pelarutan oleh air dan menghasilkan bentuk bentangalam perbukitan batugamping. Pada satuan geomorfologi ini tidak dijumpai adanya *sinkhole* (dolina/uvala) maupun gua-gua yang merupakan ciri morfologi karst. Satuan geomorfologi ini disusun oleh batugamping dengan morfometri berada pada ketinggian antara 100-200 mdpl dan kelerengan berkisar antara 15°-35°.

Hasil dari proses-proses eksogenik yang bekerja pada satuan geomorfologi ini adalah pelapukan batuan berupa tanah dengan ketebalan 1 - 2 meter dan hasil denudasi berupa bentangalam berbentuk alur-alur hasil dari *gully erosion*. Jentera geomorfik satuan geomorfologi

ini berada dalam tahapan dewasa karena bentuk bentangalamnya yang telah terdenudasi dengan internal relief berkisar 5 - 20 meter membentuk topografi berelief landai (tekstur sedang).



Gambar 4. Kenampakan satuan geomorfologi perbukitan batugamping yang dilihat dari lokasi pengamatan MM-023, dengan ekspresi topografi bertekstur sedang dengan internal relief berkisar 5-20 meter.

2.1.4 Satuan Geomorfologi Dataran Aluvial

Satuan geomorfologi dataran aluvial di daerah penelitian terdapat di bagian utara lembar peta, tersebar terutama di hilir Sungai Jomang. Satuan geomorfologi ini menempati sekitar 5% dari luas daerah penelitian dan diberi warna biru muda. Secara genetika satuan geomorfologi ini dikontrol oleh hasil endapan sungai berupa material lepas berukuran lempung - bongkah membentuk morfologi dataran. Satuan geomorfologi ini berada pada ketinggian 45 - 75 mdpl, dengan kemiringan lereng 0° - 2°.

Proses-proses geomorfologi yang teramati berupa material-material hasil dari proses pelapukan dan erosi batuan yang berasal dari hulu sungai yang kemudian tertransportasikan oleh media air sungai dan terendapkan di sekitar sungai dengan energi yang rendah, sehingga terbentuklah morfologi khas berupa gosong pasir. Jentera geomorfik satuan geomorfologi ini berada dalam stadia geomorfik muda dikarenakan proses-proses erosi dan sedimentasi masih terus berlangsung hingga saat ini.



Gambar 5. Satuan Geomorfologi Dataran Aluvial yang tersebar di sepanjang Sungai Jomang, Desa Mangkung pada lokasi pengamatan MM-096.

2.1.5 Pola Aliran Sungai

Berdasarkan analisa peta topografi dan pengamatan lapangan, sungai-sungai di daerah penelitian umumnya berpola dendritik, dimana sungai utama, cabang sungai dan anak-anak sungai berbentuk menyerupai struktur pohon dan umumnya pola aliran sungai dendritik di kontrol oleh litologi batuan yang homogen. Sungai-sungai utama yang mengalir di daerah penelitian adalah Sungai Patra, Sungai Jomang, dan Sungai Mengkoneng.

2.1.6 Stadia Erosi Sungai

Stadia erosi sungai yang terdapat di daerah penelitian dapat dikelompokkan menjadi 2 stadia erosi sungai, yaitu: 1) Stadia Erosi Sungai Muda, yang dicirikan oleh erosi yang lebih intensif kearah vertikal dibandingkan ke arah lateral sehingga profil lembah sungai menyerupai huruf “V”, arus sungai relatif deras sehingga bentuk sungai relatif lurus dan proses sedimentasi yang masih sedikit, contoh Sungai Mengkoneng, Sungai Perempung, Sungai Monto, Sungai kesambi, Sungai Rujak Praya dan Sungai Mbau, dan 2) Stadia Erosi Sungai Dewasa, yang dicirikan oleh erosi sungai yang sudah seimbang antara erosi vertikal dan erosi lateral sehingga profil lembah sungai menyerupai huruf “U” dan umumnya arus sungai mulai lambat dan sungai mulai bermeander, dijumpainya gosongpasir dan *point bar*, contoh Sungai Jomang dan Sungai Patra.

2.2 Stratigrafi

Urutan batuan di area studi dibagi menjadi 5 (lima) satuan batuan mulai dari umur tertua hingga termuda, yaitu:

UMUR	SIMBOL LITOLOGI	SATUAN BATUAN (FORMASI)	
K U A R T E R	Holosen	Aluvial Sungai	
	Plistosen		
T E R T I A R	Phiosen		
	Miosen	Aluvial	Satuan Batuan Batugamping (Formasi Ekas)
		Tengah	Satuan Batuan Terbasan Andesit
E O G E N	Miosen Awal	Satuan Batuan Breksi, Tuf dan Tuf Berfragmen Gamping (Formasi Pengulang)	
	Oligosen		
Eosen			

Gambar 6. Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian

2.2.1 Satuan Batuan Breksi, Tuf, dan Tuf berfragmen batugamping

Satuan batuan ini tersebar hampir diseluruh daerah penelitian dengan pelamparan berarah baratlaut-tenggara. Pada peta geologi mencakup sekitar 50% dari luas daerah penelitian dan diberi warna ungu. Satuan batuan ini dijumpai dan dapat diamati dengan jelas di sepanjang aliran sungai yang berada di Desa Mangkung, Desa Kabul, Desa Embung Tange, Desa Pandan Indah, Desa Banyu Urip, Desa Batu Jangkikh, Desa Tonjang, dan Desa Selong belanak.

Kedudukan lapisan batuan berkisar N280°E - N305°E dengan kemiringan lapisan berkisar 10°-20° membentuk struktur lipatan homoklin. Ketebalan satuan batuan ini dihitung dari penampang geologi dan diperoleh ketebalan sekitar 425 meter.

Umumnya singkapan yang dijumpai di lapangan tidak memperlihatkan perlapisan yang baik. Bagian bawah satuan batuan ini umumnya didominasi oleh breksi dan tuf sedangkan ke bagian tengah satuan batuan ini litologinya didominasi oleh tuf dan setempat dijumpai tuf berfragmen batugamping. Bagian atas satuan ini didominasi oleh tuf berfragmen gamping sedangkan breksi dan tuf dijumpai sebagai sisipan.

Breksi, berwarna abu-abu kecoklatan dengan ukuran fragmen berkisar 1-15 cm, bentuk fragmen menyudut-menyudut tanggung, kemas terbuka, pemilahan buruk dan semen silika, masa dasar berupa tuf berukuran pasir sedang - pasir kasar. Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis pada sampel MM-041, didapatkan fragmen breksi berupa Andesit (William, 1954).



Gambar 7. Singkapan breksi pada bagian bawah satuan yang dijumpai di lokasi pengamatan MM-070, di aliran sungai G. Tambinglantana, Desa Selong Belanak, Kecamatan Praya Barat.



Gambar 8. Singkapan breksi pada bagian atas satuan yang dijumpai di lokasi pengamatan MM 007 di Sungai Tebek Desa Kabul.

Tuf berwarna abu kecoklatan, warna lapuk abu-abu, ukuran butir debu ($< 2\text{mm}$), bentuk butir menyudut tanggung - membulat tanggung, terpilah baik, kemas tertutup, porositas baik, sementasi silika. Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis pada sampel MM-057, didapatkan jenis tuf berupa Tuf Gelas (Pettijohn, 1957).



Gambar 9. Singkapan batuan tuf bagian bawah yang dijumpai di lokasi pengamatan MM- 061, Pinggir jalan G. Grengseng, disekitar Desa Jawet Timuk.



Gambar 10. Singkapan batuan tuf bagian atas yang dijumpai di lokasi pengamatan MM- 034, pinggir jalan disekitar Desa Mengkoneng.

Tuf berfragmen gamping berwarna abu-abu terang, bentuk butir menyudut tanggung, ukuran butir tuff ($< 2\text{mm}$), terpilah baik, kemas tertutup, porositas buruk, sementasi silika. Komposisi mineral: mineral gelas dan fragmen batugamping berukuran 7-25 cm. Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis pada sampel MM-061, didapatkan jenis tuf berupa Tuf Gelas (Pettijohn, 1957).



Gambar 11. Singkapan batuan tuf berfragmen gamping bagian bawah yang dijumpai di lokasi pengamatan MM- 092, di Sungai Rujak, Desa Tambinglatan.



Gambar 12. Singkapan batuan tuf berfragmen gamping bagian atas yang dijumpai di lokasi pengamatan MM-004, di bagian barat Sungai Mengkoneng, Desa Nangker.

Berdasarkan posisi stratigrafinya, satuan batuan breksi, tuf dan tuf berfragmen gamping ini ditindih secara tidak selaras oleh satuan batuan batugamping Formasi Ekas yang berumur N_{12} - N_{19} atau Miosen Tengah Bagian Tengah - Awal Pliosen. Dengan demikian berdasarkan posisi stratigrafinya, Satuan Batuan Breksi, Tuf dan Tuf Berfragmen gamping berumur lebih tua dari N_{12} - N_{19} (Miosen Tengah Bagian Tengah-Awal Pliosen). Satuan batuan ini berasal dari batuan piroklastik hasil aktivitas vulkanisme pada Oligosen akhir - Miosen awal yang merupakan busur gunungapi. Asal sumber satuan batuan ini berasal dari rombakan batuan piroklastik hasil aktivitas gunungapi juga dijumpai kepingan-kepingan batugamping pada batuan tuf sehingga dapat ditafsirkan bahwa satuan batuan ini diendapkan di lingkungan laut.

Hubungan satuan batuan ini dengan satuan batuan di atasnya, yaitu Satuan Batuan Batugamping adalah ketidakselarasan bersudut, yang didasarkan pada kedudukan batumannya tidak sama. Berdasarkan kesamaan ciri litologinya maka dapat disimpulkan bahwa Satuan Batuan Breksi, Tuf dan Tuf Gampingan yang terdapat di daerah penelitian identik atau sama dengan Formasi Pengulung (Andi Mangga S., 1994).

2.2.2 Satuan Batuan Terobosan Andesit

Satuan batuan terobosan andesit di daerah penelitian terdapat di bagian sebelah Barat lembar peta, menempati sekitar 15% dari luas daerah penelitian dan pada peta geologi diberi warna merah. Satuan batuan ini menerobos satuan batuan breksi, tuf dan tuf gampingan meskipun kontak intrusinya tidak begitu jelas dan morfologi khas berupa bukit terisolir dengan struktur kekar kolom. Berdasarkan penyebaran satuan batuan ini yang berbentuk melingkar dengan diameter intrusi sekitar 1800-2000 meter, maka dapat dikatakan bahwa satuan batuan ini berbentuk "stock".

Pemerian petrologi secara megaskopis batuan beku berwarna abu-abu kehijauan bertekstur porfiritik, derajat kristalisasi hipokristalin, inequigranular, berukuran $< 2\text{mm}$, bentuk mineral subhedral - anhedral, dengan komposisi mineral terdiri dari plagioklas, piroksen, hornblende, orthoklas. Nama Batuan: Andesit. Secara mikroskopis dari sampel batuan yang diambil pada lokasi MM-049 Sungai Patra dan lokasi MM-054 di G. Jati diketahui jenis batuan beku merupakan Andesite (Wiliam, 1954).



Gambar 13. Singkapan batuan Andesit yang tersingkap pada lokasi MM-049, Sungai Patra Desa Emboan



Gambar 14. Singkapan batuan andesit yang tersingkap pada lokasi MM-054, G. Jati, Desa Mbau.

Berdasarkan data lapangan diketahui bahwa satuan batuan terobosan andesit menerobos satuan batuan breksi, tuf dan tuf berfragmen gamping Formasi Pengulung. Dengan demikian berdasarkan hukum potong memotong maka batuan terobosan andesit berumur lebih muda dari satuan batuan breksi, tuf dan tuf berfragmen gamping (Formasi Pengulung) yang berumur Oligosen Akhir - Miosen Awal.

Ditinjau dari genesa pembentukannya, batuan andesit yang terdapat di daerah penelitian ditafsirkan terbentuk bersamaan (berasosiasi) dengan orogenesis kala Miosen Tengah. Berdasarkan data-data tersebut diatas maka penulis menafsirkan bahwa umur satuan batuan terobosan andesit adalah Miosen Tengah.

2.2.3 Satuan Batuan Batugamping

Satuan batuan ini terdapat di bagian utara dan selatan lembar peta, menempati 30 % dari luas daerah penelitian dan pada peta geologi diberi warna biru. Kedudukan satuan batuan batugamping berdasarkan berkisar N 290°E – N 320°E dengan kemiringan berkisar 11°–16° derajat. Ketebalan satuan batuan batugamping berdasarkan pengukuran penampang geologi diperoleh nilai ketebalan sekitar 300 meter.

Satuan batuan ini dicirikan oleh batugamping masif, batugamping kristalin dan batugamping berlapis. Bagian bawah dari satuan ini umumnya didominasi oleh batugamping bersifat kristalin kearah bagian tengah satuan batuan ini batugamping umumnya bersifat masif dan bagian atas satuan batuan ini dijumpai batugamping berlapis.

Batugamping, warna segar abu-abu kecoklatan, warna lapuk abu-abu, bentuk butir

membundar, ukuran butir < 2mm, konstituen utama mineral kalsit, campuran sulfur.

Batugamping Kristalin, warna segar putih kecoklatan, warna lapuk abu- abu kecoklatan, sturktur masif, konstituen utam kristal, mineral pembentuk kalsit, campuran sulfur, Tekstur khusus berupa stiliolit.



Gambar 15. Singkapan Batugamping kristalin bagian bawah dari satuan batuan yang dijumpai pada lokasi pengamatan MM-014, di G. Batubongkang, Desa Batucugu.



Gambar 16. Singkapan Batugamping bagian atas dari satuan batuan yang dijumpai pada lokasi pengamatan MM-021, di Desa Montongkere.

Berdasarkan kumpulan fosil foraminifera planktonik *Globigerina seminullina*, *Globigerina venezuelana* dan *Orbulina universa*, menunjukkan kisaran umur N12-N19 atau Miosen Tengah - Awal Pliosen. Berdasarkan kumpulan fosil foraminifera bentonik pada lokasi MM-035 diperoleh kedalaman berkisar 20-100 m atau zona neritik tengah yang ditandai dengan hadirnya fosil *Robulus macrodiscus* yang hidup pada kisaran kedalaman 20-100 meter.

Kedudukan stratigrafi satuan batuan batugamping dengan satuan batuan diatasnya yaitu satuan endapan aluvial adalah tidak selaras yang dibatasi oleh bidang erosi. Satuan batuan batugamping di daerah penelitian dapat dibandingkan dengan Formasi Ekas dikarenakan memiliki ciri litologi yang sama yaitu tersusun dari batugamping kalkarenit dan batugamping masif.

2.2.4 Satuan Endapan Aluvial

Penamaan satuan ini didasarkan pada material aluvial sungai yang berukuran lempung, pasir sampai bongkah pada daerah penelitian. Satuan ini tersebar di bagian hilir sungai Eat Jomang dan menempati sekitar 5% dari luas daerah penelitian dan pada peta geologi diberi warna abu-abu. Ketebalan satuan ini

berdasarkan pengamatan lapangan yaitu berkisar antara 0,3 - 2,0 meter.

Endapan ini merupakan material lepas hasil dari rombakan batuan yang lebih tua, berukuran lempung sampai bongkah, dengan bentuk butir menyudut tanggung sampai membulat. Endapan aluvial ini menutupi satuan batuan yang ada di bawahnya dengan batas berupa bidang erosi.



Gambar 17. Satuan Endapan Aluvial Sungai Jomang, Desa Mangkung. Foto di Ambil di Desa Mangkung.

2.3 Struktur Geologi

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, pengukuran unsur-unsur struktur geologi berupa bidang sesar, breksiasi, dan morfologinya serta didukung oleh penafsiran peta topografi berupa kelurusan lembah, kelurusan bukit, dan kelurusan sungai, maka struktur geologi yang terdapat di daerah penelitian adalah:

2.3.1 Lipatan Homoklin

Struktur pelipatan yang terdapat di daerah penelitian adalah struktur lipatan homoklin. Di lapangan struktur lipatan homoklin ini diketahui oleh adanya kedudukan jurus dan kemiringan lapisan batuan yang seragam dengan arah jurus lapisan berkisar antara $N295^{\circ}E$ - $N310^{\circ}E$ atau baratlaut-tenggara dengan kemiringan lapisan batuan sekitar 10° - 20° ke arah timurlaut.

2.3.2 Sesar Mendatar Eat Patra

Penamaan sesar berdasarkan bukti indikasi sesar yang di Sungai Eat Jomang dengan arah baratlaut-tenggara dan panjang sekitar 7 km. Adapun bukti-bukti dari indikasi sesar yang terdapat di lapangan adalah sebagai berikut:

- Breksiasi dengan arah breksiasi $N50^{\circ}E$ yang dijumpai di lokasi MM-042
- Breksiasi dengan arah breksiasi $N45^{\circ}E$ yang dijumpai di lokasi MM-072.

Berdasarkan arah pergerakan dari sesar ini, maka sesar Eat Patra adalah sesar mendatar menganan atau *dextral strike slip fault*. (Rickard,

1972)



Gambar 18. Indikasi struktur sesar mendatar Eat Patra

2.3.3 Sesar Mendatar Eat Jomang

Penamaan sesar mendatar ini didasarkan pada bukti sesar yang dijumpai di Eat Jomang dengan arah baratdaya - timurlaut dengan panjang sesar sekitar 3 km. Bukti-bukti adanya indikasi struktur sesar mendatar Eat Jomang di lapangan berupa:

- Breksiasi dengan arah breksiasi $N 40^{\circ} E$ yang dijumpai di lokasi MM-093
- Breksiasi dengan arah breksiasi $N 225^{\circ} E$ yang dijumpai di lokasi MM-018.

Berdasarkan pergerakan relatifnya sesar mendatar Eat Jomang merupakan sesar mendatar mengiri atau *sinistral strike slip fault*. (Rickard, 1972)



Gambar 19. Indikasi struktur sesar mendatar Eat Patra

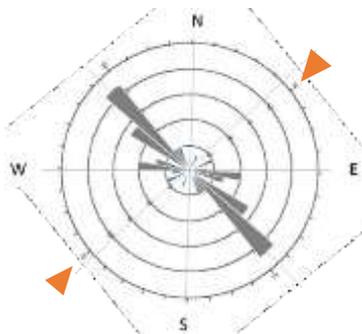
2.3.4 Mekanisme Pembentukan Struktur Geologi Daerah Penelitian

Berdasarkan data dan pengamatan dilapangan dan dipadukan dengan konsep pembentukan struktur dari Moody and Hill (1954), maka arah umum gaya yang bekerja di daerah penelitian mempunyai arah $N45^{\circ}E$ atau baratdaya - timurlaut, dimana arah gaya adalah tegak lurus dari nilai rata-rata jurus perlapisan di daerah penelitian yang berarah $N135^{\circ}E$ dan $N315^{\circ}E$.

Gaya yang bekerja di daerah penelitian merupakan hasil aktivitas tektonik yang terjadi pada $N20$ - $N23$ atau kala Pliosen Akhir - Plistosen, dimana gaya ini menekan satuan

batuan breksi, tuf dan tuf berfragmen gamping (Formasi Pengulung) dan satuan batuan batugamping (Formasi Ekas) membentuk struktur lipatan homoklin yang berarah baratlaut-tenggara dan gaya terus menekan di daerah penelitian hingga melewati batas ambang elastisitas batuan, sehingga menyebabkan terjadinya deformasi batuan menghasilkan sesar mendatar Eat Patra disusul kemudian sesar mendatar Eat Jomang.

Keseluruhan struktur geologi yang terdapat di daerah penelitian terjadi dalam satu periode tektonik, yaitu dimulai dari N20°E atau kala Akhir Pliosen hingga kala Pleistosen dengan arah gaya utama relatif sama, yaitu berarah N45°E.



Gambar 20. Diagram roset data kedudukan lapisan batuan daerah penelitian dengan arah umum Jurus N135°E dan N315°E. Arah gaya utama yang bekerja di Daerah Penelitian adalah N45°E atau N225°E.

2.3 Sejarah Geologi

Sejarah geologi daerah penelitian dimulai pada Kala Oligosen Akhir, yaitu dengan dimulainya aktivitas tektonik yang diikuti oleh kegiatan gunungapi yang menghasilkan produk piroklastik yang kemudian diendapkan sebagai Satuan Breksi, Tuf dan Tuf Berfragmen Gamping Formasi Pengulung pada lingkungan laut. Kegiatan gunungapi ini berlangsung sampai Miosen Awal.

Pada kala awal Miosen Tengah terjadi kegiatan magma yang ditandai dengan terobosan batuan beku berkandungan andesit yang menerobos Formasi Pengulung.

Pada kala pertengahan Miosen Tengah (N12) daerah penelitian diperkirakan sudah berupa laut dangkal yang memungkinkan terbentuknya endapan batuan batugamping Formasi Ekas. Pengendapan batugamping Formasi Ekas berakhir pada Pliosen Awal (N19).

Pada akhir Pliosen daerah penelitian mengalami aktivitas tektonik (orogenesis) kembali yang mengakibatkan Satuan Batuan

Breksi, Tuf dan Tuf Berfragmen Gamping Formasi Pengulung dan satuan batuan batugamping Formasi Ekas mulai terlipat dan terangkat menghasilkan struktur lipatan homoklin.

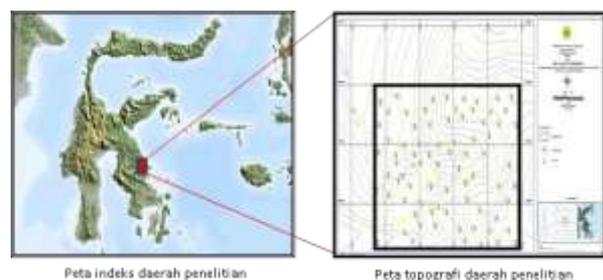
Pada awal Plistosen ditafsirkan orogenesis masih terus berlangsung yang mengakibatkan elastisitas batuan terlampaui yang menyebabkan batuan-batuan Formasi Pengulung dan Formasi Ekas terdeformasi dan menghasilkan sesar-sesar mendatar Eat Patra dan Eat Jomang.

Pada akhir Pleistosen orogenesis masih terus berlangsung dan diperkirakan daerah penelitian sudah berupa daratan sepenuhnya sehingga hasil pelapukan dan erosi pada batuan-batuan tersebut kemudian diangkut dan diendapkan oleh sistem sungai yang terdapat di daerah penelitian dan diendapkan sebagai endapan aluvial sungai. Proses eksogenik ini terus bekerja dan berlangsung hingga saat ini.

IV. STUDI KHUSUS PERHITUNGAN SUMBERDAYA NIKEL LATERIT

4.1 Letak Daerah Penelitian

Secara administratif daerah penelitian yaitu daerah Asera berada pada wilayah Kecamatan Lembo, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Secara Geografis berada pada koordinat 121° 33' 3,80" - 121° 33' 23,29" BT dan 4° 17' 0,11" - 4° 17' 16,35" LS dengan luas wilayah penelitian kurang lebih 23 hektar.



Gambar 21. Lokasi Daerah Penelitian

4.2 Kondisi Geologi Daerah Penelitian

Batuan-batuan yang terdapat di daerah penelitian tersusun dari yang tertua hingga termuda adalah sebagai berikut:

1. Kompleks Ultramafik (Ku) terdiri atas harzburgit, dunit, wherlit, serpentinit, gabbro, basal, dolerit, diorit, mafik meta, amphibolit, magnesit dan setempat rodingit. Satuan ini diperkirakan berumur Kapur.

2. Formasi Pandua (Tmpp) terdiri atas konglomerat, batupasir, dan Batulempung. Satuan ini diperkirakan berumur Oligosen.

Batuan ultramafik yang terdapat di daerah ini umumnya adalah batuan dunit peridotit yang terserpentinisasi yang terdiri dari terserpentinisasi menengah dan tinggi tergantung dari tingkat pelapukannya. Singkapan batuan di daerah penelitian umumnya cukup banyak dan dijumpai pada dinding sungai maupun di jalan-jalan bekas loging. Batuan yang ada di daerah ini terdiri dari batuan harzbugit yang kaya akan olivin, berwarna hijau ke abu-abuan, tersusun dengan mineral olivin maupun piroksen. Mineral silika juga di temukan mengisi rekahan yang berasosiasi dengan granerite. Umumnya singkapan batuan telah mengalami tingkat pelapukan menengah hingga tinggi. Rim/ring teroksidasi dengan hasil pelapukan ditemukan pada boulder-boulder dengan ketebalan 1 - 5 cm.

Adapun pengendapan nikel yang baik terendapkan pada sebagian besar di punggung-punggungan bukit atau punggung bukit yang menyerupai bentuk lidah. Endapan nikel berkadar tinggi umumnya dijumpai pada kelerengan yang berkisar 0° sampai dengan 35°.

4.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan menghitung sumberdaya nikel laterit yaitu metode *Ordinary Kriging* (OK). Data yang dikumpulkan dalam penyusunan ialah data primer dan data sekunder. Data primer dan data sekunder yang telah dikumpulkan dari lapangan kemudian diolah serta dianalisis. Adapun pengolahan data yang dilakukan dalam perhitungan sumberdaya yaitu menggunakan metode *Ordinary Kriging* (OK) dengan bantuan software *surpac 6.5.1*. Dalam pengolahan data tersebut, diperlukan data diantaranya yaitu:

1. Data litologi
2. Data assay
3. Data collar
4. Data survey

Data di atas kemudian diolah dengan bantuan MS. Excel untuk membuat database awal dan kemudian data tersebut diimpor ke *surpac 6.5.1* untuk selanjutnya agar dapat mengetahui sumberdaya nikel laterit. Pengolahan data manual dengan menggunakan metode OK dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Z^* = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^k} x Z_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^k}}$$

Keterangan :

Z* = Kadar yang ditaksir

N = Jumlah data

i = kadar ke-i

d1 = Jarak antara titik yang ditaksir dengan titik ke-i yang menaksir (m)

K = Pangkat

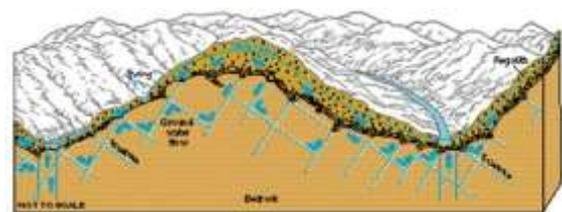
Z = Kadar asli

4.2 Genesa Pembentukan Nikel Laterit

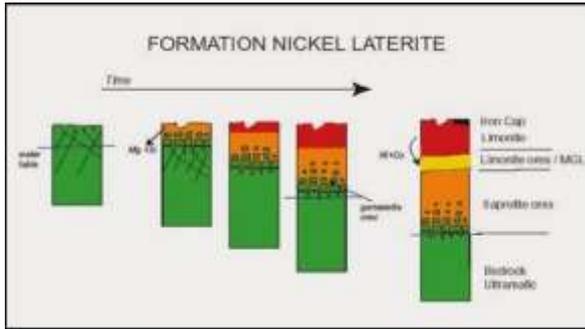
Nikel laterit adalah produk residual pelapukan kimia pada batuan ultramafik. Proses lateritisasi berlangsung selama jutaan tahun dimulai ketika batuan ultramafik tersingkap di permukaan bumi sampai menghasilkan berupa residu nikel yang diakibatkan oleh faktor laju pelapukan, struktur geologi, iklim, topografi, reagen-reagen kimia dan vegetasi, dan waktu.

Pengaruh iklim tropis di Indonesia mengakibatkan proses pelapukan yang intensif didukung oleh pecahan bentukan geologi methamorphic belt di Timur dan Tenggara. Selain itu kondisi ini juga tidak terlepas oleh iklim, reaksi kimia, struktur, dan topografi Sulawesi yang cocok terhadap pembentukan nikel laterit. Pelapukan pada batuan dunit dan peridotit menyebabkan unsur-unsur bermobilitas rendah sampai immobile seperti Ni, Fe dan Cr mengalami pengayaan secara residu dan sekunder (Burger, 1996).

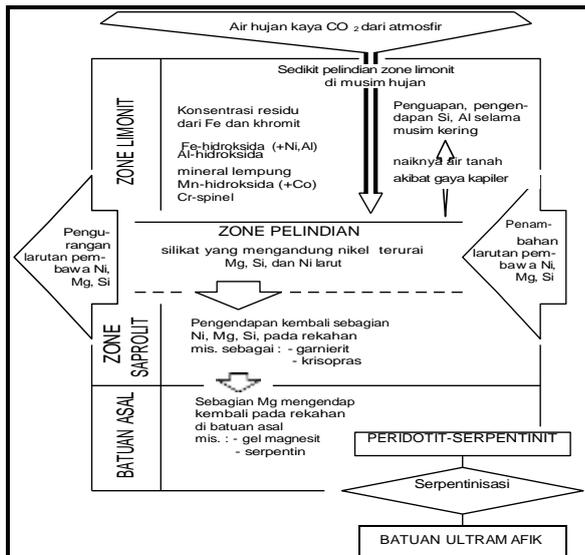
Proses laterisasi adalah proses pencucian pada mineral yang mudah larut dan silika dari profil laterit pada lingkungan yang bersifat asam, hangat dan lembab serta membentuk konsentrasi endapan hasil pengkayaan proses laterisasi pada unsur Fe, Cr, Al, Ni dan Co (Rose et al., 1979 dalam Nushantara 2002).



Gambar 22. Proses Pelapukan Batuan Asal menjadi Laterit Nikel



Gambar 23. Proses Pelapukan Batuan Asal menjadi Laterit Nikel



Gambar 24. Skema Pembentukan Nikel laterit (Darijanto, 1998)

4.3 Hasil dan Pembahasan

Data yang diperoleh untuk melakukan perhitungan sumberdaya didasarkan pada hasil eksplorasi yang telah dilaksanakan pada usaha penambangan. Data tersebut berupa data titik bor yang didapatkan dari hasil pemboran pada PT. X. Data titik bor yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 77 titik dan data kadar sebanyak 1533 data. Data yang diperlukan yaitu data hasil pemboran coring, dimana dari hasil pemboran tersebut diperoleh data antara lain: *hole id, kadar (Ni), easting, northing, elevation, depth, dip*, data kadar tersebut diperoleh setelah data pemboran dianalisis di laboratorium. Data-data tersebut kemudian diakumulasi dalam satu tabel data berupa tabel data *spreadsheet* yang selanjutnya diolah dengan bantuan MS. Excel lalu data tersebut diimpor ke *surpac 6.5.1* untuk selanjutnya agar dapat mengetahui sumberdaya nikel laterit.

4.3.1 Perhitungan Sumberdaya Nikel Laterit

Basis data yang diperoleh dari hasil kegiatan eksplorasi akan digunakan sebagai landasan dalam melakukan pemodelan endapan dan perhitungan cadangan laterit nikel. Dari hasil data eksplorasi yang dilakukan pada area 23 hektar, telah dilakukan pemboran sebanyak 77 titik bor dengan spasi antar titik bor adalah 50 meter x 100 meter dan kedalaman rata-rata pemboran adalah 20 meter. Karakteristik nikel yang digunakan dalam melakukan interpretasi pada pendiskripsian core hasil pemboran adalah sebagai berikut:

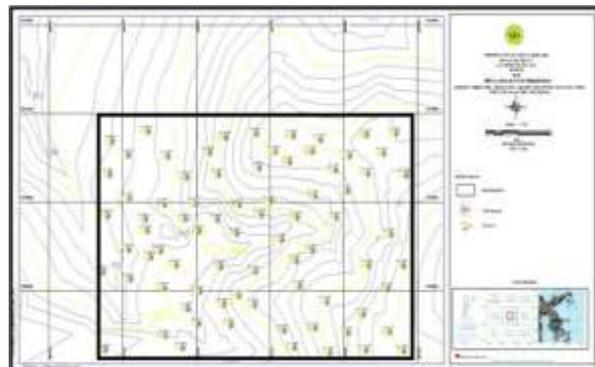
- Tanah Penutup
- Limonit
- Saprolit
- *Bedrock*



Gambar 25. Core Limonit, Saprolit, dan *Bedrock*



Gambar 26. Aktivitas Pengeboran



Gambar 27. Peta Lokasi Sebaran Data Bor

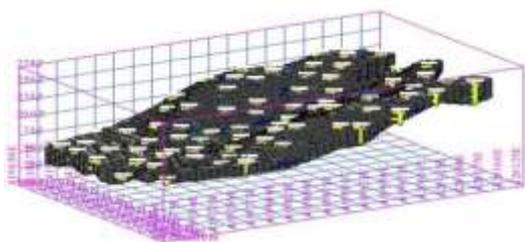
Perhitungan cadangan sumberdaya nikel laterit, merupakan tahapan perhitungan sumberdaya dalam kegiatan eskplorasi dimana dari hasil perhitungan sumberdaya dapat memberikan gambaran mengenai layak atau tidaknya suatu jebakan nikel laterit secara ekonomis dilihat dari besaran tonase dan kadarnya.



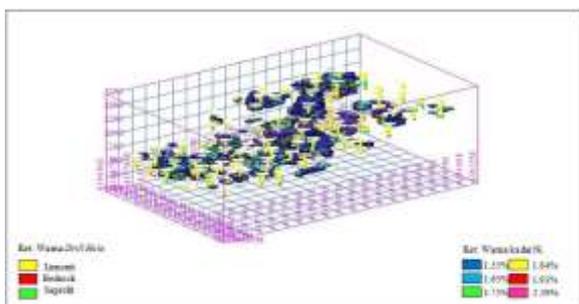
Gambar 28. Profil Laterit Nikel di Daerah Penelitian

Perhitungan sumberdaya pada penelitian ini dilakukan dengan metode *Ordinary Kriging* dan COG yaitu 1.5 % Ni. Metode ini didasarkan pada estimasi titik dan tidak bergantung ukuran blok serta hanya memperhatikan jarak dan belum memperhatikan epek pengolompokan data sehingga data dengan jarak yang sama namun mempunyai pola sebaran yang berbeda masih akan memberikan hasil yang sama. Dapat dilihat pada gambar 6.8-6.9 bahwa bentuk model blok untuk endapan lapisan Saprolit dan Bedrock. Pada tampilan gambar terlihat beberapa titik bor berdasarkan hasil analisis kadar menjelaskan bahwa pada titik-titik bor tersebut belum memenuhi CoG.

Blok model *constraint topo bedrock* ini merupakan blok model hasil dari sample komposit nilai assay dengan jarak 1 meter. Dari setiap atribut blok model diberi warna untuk memastikan nilai kadar Ni dari masing-masing blok.



Gambar 29. Blok Model *Constraint Topo Bedrock*.



Gambar 30. Blok Model Saprolit COG > 1.5%

4.3.2 Hasil Perhitungan Sumberdaya Metode *Ordinary Kriging*

Pada perhitungan sumberdaya diperhitungkan volume dilakukan dengan menghitung masing-masing ketebalan blok lapisan saprolit. Jumlah volume tersebut kemudian dilakukan dengan densitas material untuk mendapat nilai tonase dari endapan. Jumlah tonase inilah yang terhitung sebagai sumberdaya. Adapun hasil perhitungan dengan metode *Ordinary Kriging* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil perhitungan sumberdaya Nikel laterit Metode *Ordinary Kriging*.

Interval kadar	Volume	Tonnes	Ni Ok	Fe	Sm
0.0 -> 1.5	0	0	0.00	0.00	0.00
1.5 -> 1.6	99300	163845	1.55	35.71	1.11
1.6 -> 1.7	62950	103868	1.65	31.05	1.32
1.7 -> 1.8	29800	49170	1.75	31.03	1.43
1.8 -> 1.9	20750	34238	1.84	33.16	1.71
1.9 -> 2.0	8550	14108	1.93	34.36	1.84
2.0 -> 5.0	17450	28793	2.39	30.68	1.92
Grand Total	238.800	394.020	1.70	33.26	1.35

Dari hasil perhitungan sumberdaya dengan menggunakan metode *Ordinary Kriging* pada penelitian ini diperoleh tonase sumberdaya sebesar 394.020 ton.

Sebelum melakukan perhitungan sumberdaya, terlebih dahulu harus mengetahui parameter-parameter penting yang akan digunakan dalam perhitungan sumberdaya sehingga perhitungan sumberdaya yang dilakukan akan lebih akurat hasilnya. Adapun parameter-parameter penting yang digunakan dalam Perhitungan sumberdaya diantaranya yaitu densitas material.

Densitas material sangat berperan penting dalam melakukan perhitungan sumberdaya. Hal ini disebabkan karena densitas adalah Suatu parameter yang digunakan untuk mendapatkan angka tonase dari suatu cadangan yang didapatkan dari hasil kali volume dengan densitas material itu sendiri. Adapun densitas material bijih nikel pada PT. X adalah sebesar 1.8 ton/m³.

Adapun itu untuk mengestimasi bijih, tentunya ada kadar batas penambangan yang dilakukan sehingga klasifikasi bijih nikel berbeda. Dari data perusahaan didapatkan parameter kalsifikasi *cut off grade* Ni \geq 1.5 %. Dari parameter-parameter yang disebutkan

sebelumnya. Perhitungan sumberdaya dengan metode *Ordinary Kriging* (OK) dengan menggunakan *Software Gemcom Surpac 6.5.1* dapat kita lakukan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di Daerah Cibungur dan sekitarnya, Daerah Mangkung dan Sekitarnya, Kecamatan Praya Barat, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat, dapat ditentukan bahwa geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi 4 (empat) satuan geomorfologi. Jentera geomorfik pada tahapan muda dewasa dengan intensitas proses endogen dan eksogen skala sedang yang didukung dengan stadia erosi sungai muda – dewasa.

Geologi daerah penelitian cukup beragam dengan dijumpai batuan sedimen, batuan beku dan batuan piroklastik yang dibagi menjadi 4 (empat) satuan batuan. Proses pengendapan berlangsung Kala Oligosen Akhir hingga Resen, dengan lingkungan pengendapan laut hingga darat. Tektonik di daerah penelitian berlangsung Kala Intra Miosen - Plistosen dengan produk berupa intrusi, lipatan, dan patahan dengan tegasan utama baratdaya – timurlaut.

Berdasarkan hasil perhitungan sumberdaya nikel laterit di daerah Asera dan sekitarnya, Kecamatan Lembo, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara dengan menggunakan metoda *Ordinary Kriging* dapat disimpulkan bahwa pada Blok X dengan volume 238.800 m³, rata-rata nilai kadar Ni 1,70% dengan densitas material bijih Nikel sebesar 1,8 ton/ m³ diperoleh hasil sumberdaya nikel laterit sebesar 394.020 ton dari jumlah titik bor sebanyak 77 dengan jarak spasi 100 m dan CoG 1,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Mangga, S., dkk.,1994, *Peta Geologi Lembar Lombok, skala 1:100.000, Pusat Penelitian dan Pemetaan Geologi (P3G), Bandung.*
- Bakosurtanal, 2001, *Peta Rupabumi Digital Indonesia Lembar Mangkung Lauk 1807-214 dan Sengkol 1807-223*, Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal), Edisi : 1 – 2001, Cibinong, Bogor.
- Bemmelen, R.W., van, 1949, *The Geology of Indonesia*, Vol. IA: General Geology of

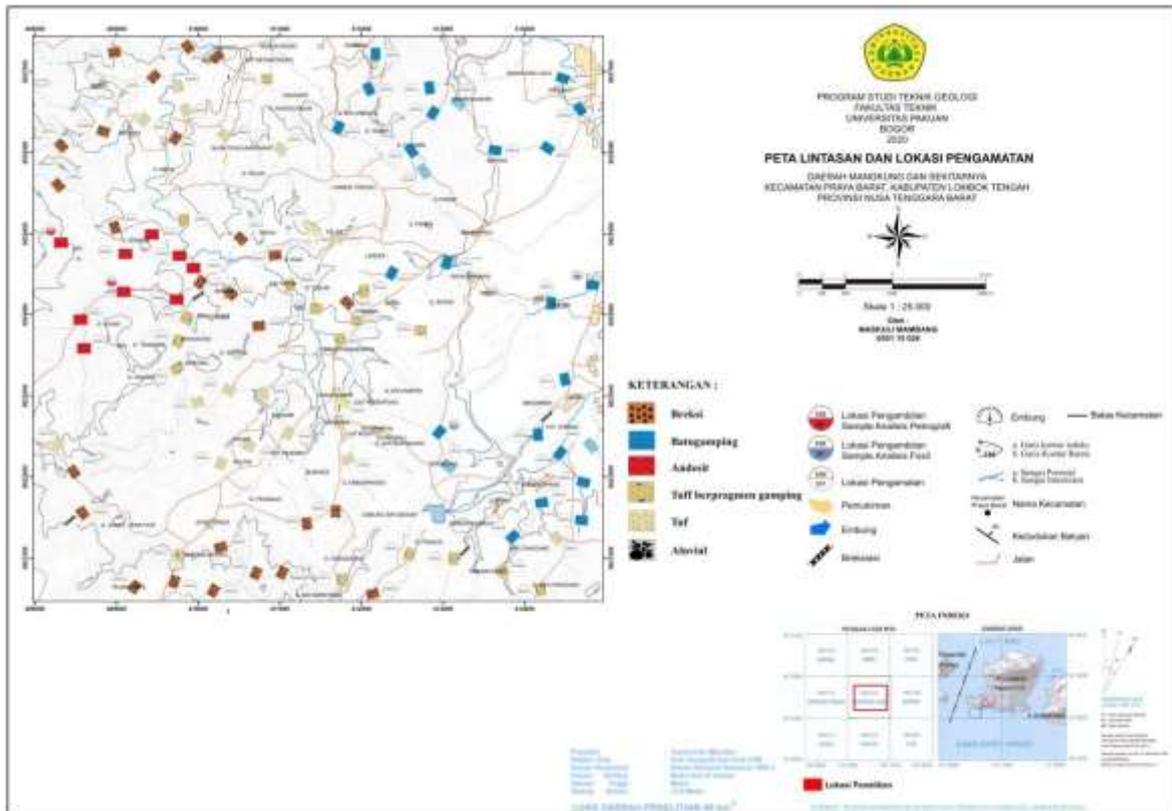
Indonesia and Adjacent Archipelagoes, Government Printing Office, The Hague, p.732.

- Blow, W. H. and Postuma J. A. 1969. “*Range Chart, Late Miosen to Recent Planktonic Foraminifera Biostratigraphy*”, *Proceeding of The First.*
- Darman, H. and Sidi, F.H., 2000, *An Outline of The Geology Indonesia. Indonesian Association of Geologist*, Jakarta:192 h.
- Hamilton, W.B.,1979, *Tectonics of the Indonesian Region, USGS Professional Paper*, volume 1078, p.345.
- Moody, J.D. and Hill, M.J., 1956, *Wrench Fault Tectonics*, *Bulletin of geology*, Volume 67.
- Rangin, C., and Silver, E., 1990, *Geological setting of the Celebes and Sulu Seas, In: Proceeding of the Ocean Drilling Program, Reports*, v. 124.
- Sukandarrumidi, 2007, *Geological Mineral Logam*, Gadjah Mada University press. Yogyakarta.
- Tarboton, D. G, 1989, *The analysis of river basins and channel networks using digital terrain data (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).*
- Thornbury, W. D., 1969. *Principles of Geomorphology*, Second Edition, Department of Geology Indiana University, Willey Eastern Limited, New Delhi.
- Waheed, A. 2002. *Nickel Laterites – A Short Course On The Chemistry, Mineralogy And Formation of Nickel Laterites*, PT. Inco Indonesia (unpublished).
- Williams, H., Turner, F.J., Gilbert, C.M., 1954, *Petrography, An Introduction to The Study of Rock in Thin Sections*, W.H Freeman and Company, New York.

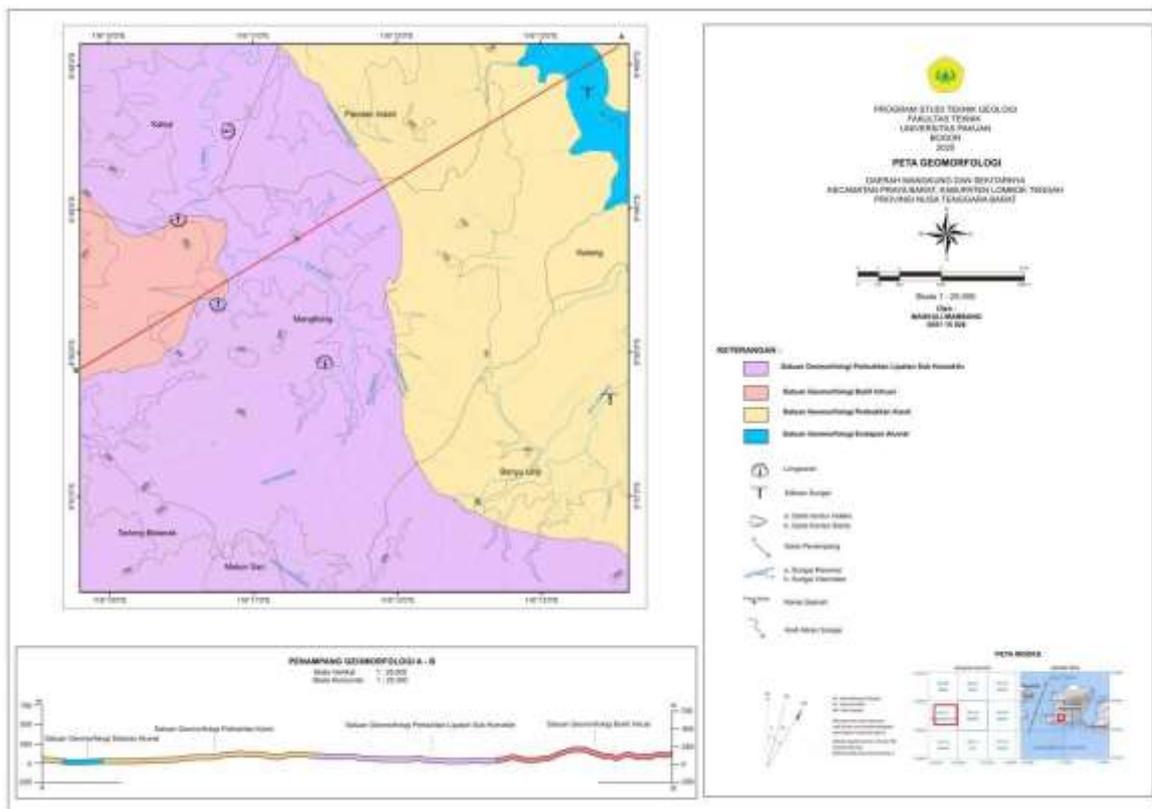
PENULIS

1. **Maskuli Mambang. S.T.** Alumni (2020) Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Universitas Pakuan. (maskulimambang@gmail.com)
2. **Ir. Djauhari Noor, M.sc.** Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Universitas Pakuan.
3. **Ir. Solihin, M.T.** Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Universitas Pakuan.

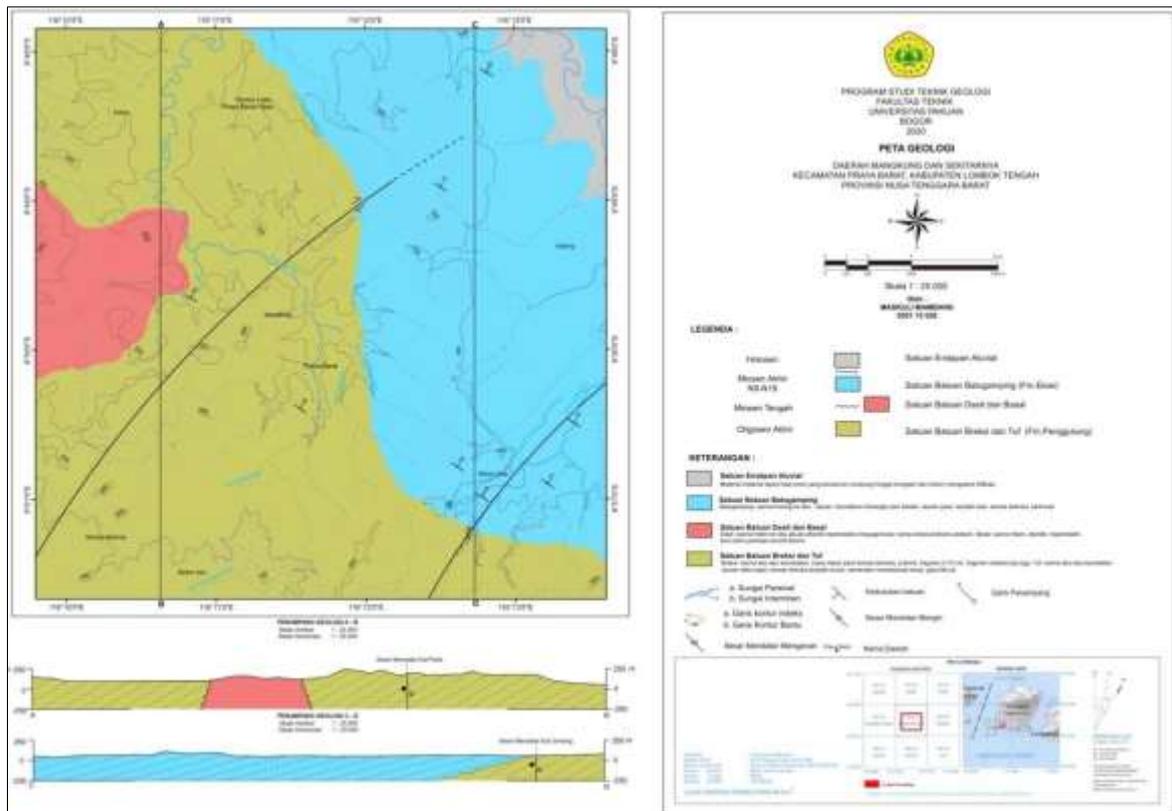
Lampiran 1.
Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan Daerah Penelitian



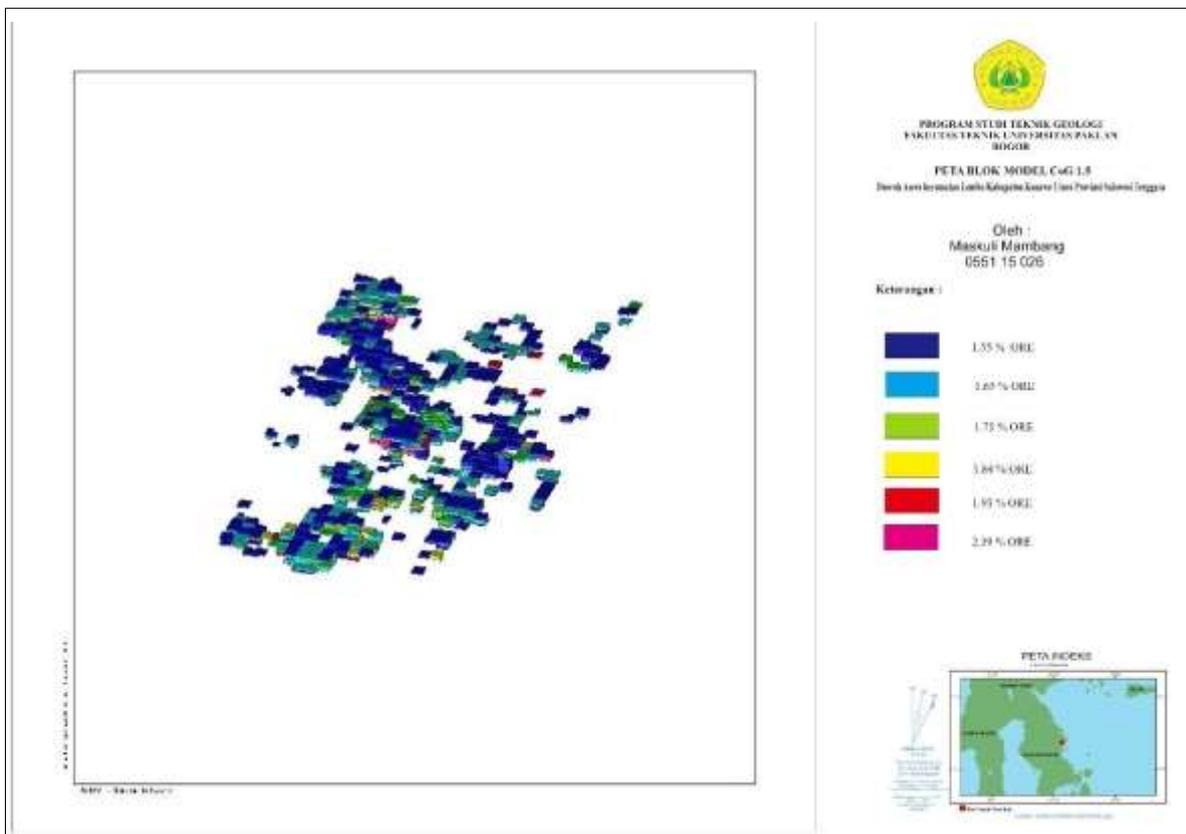
Lampiran 2.
Peta Satuan Geomorfologi Daerah Penelitian



Lampiran 3.
Peta Geologi Daerah Penelitian

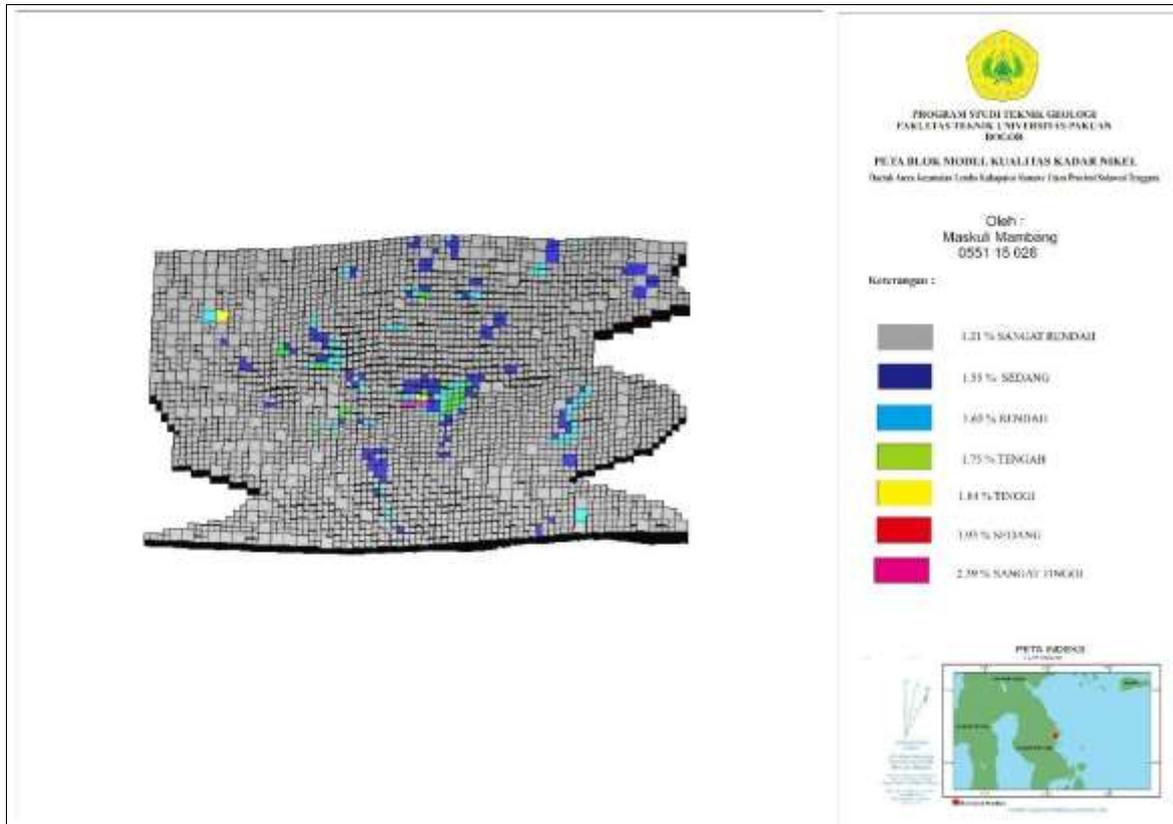


Lampiran 4.
Peta Blok Model CoG 1.5 Daerah Penelitian



Lampiran 5.

Peta Blok Model Kualitas Kadar Nikel Daerah Penelitian



Lampiran 6.

Peta Wireframe Bedrock dan Saprolit Daerah Penelitian

