

## **SKRIPSI**

# **PERMODELAN BIJIH NIKEL UNTUK ESTIMASI SUMBERDAYA MENGGUNAKAN METODE *INVERSE DISTANCE WEIGHT* DAN *ORDINARY KRIGING* PADA BLOK E SITE WATURAMBAHA DI PT.SINAR JAYA SULTRA UTAMA, SULAWESI TENGGARA**

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral  
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh :

**ADYANATA WARDANA  
NIM:710016018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA  
2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN

**PERMODELAN BIJIH NIKEL UNTUK ESTIMASI  
SUMBERDAYA MENGGUNAKAN METODE *INVERSE  
DISTANCE WEIGHT* DAN *ORDINARY KRIGING* PADA BLOK  
E SITE WATURAMBAHA DI PT.SINAR JAYA SULTRA  
UTAMA, SULAWESI TENGGARA**



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

A.A Inung Arie Adnyano, S.T., M.T.

NIK : 1973 0248

Novandri Kusuma Wardana, S.T., S.Si, M.T

NIK : 1973 0348

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERMODELAN BIJIH NIKEL UNTUK ESTIMASI SUMBERDAYA MENGGUNAKAN METODE *INVERSE DISTANCE WEIGHT* DAN *ORDINARY KRIGING* PADA BLOK E SITE WATURAMBAHA DI PT.SINAR JAYA SULTRA UTAMA, SULAWESI TENGGARA

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral  
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada Tanggal :

Oleh : Adyanata Wardana

710016018

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Dewan Penguji :

1. A.A Inung Arie Adnyano, S.T., M.T. 1.....  
Ketua Tim Penguji
2. Novandri K. Wardana, S.T., S.Si., M.T 2.....  
Anggota Tim Penguji
3. Ir. Hendro Purnomo, M.T. 3.....  
Anggota Tim Penguji

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Mineral

Menyetujui,  
Ketua Program Studi Teknik Pertambangan

Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T.  
NIK : 1973 0058

Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.  
NIK : 1973 0296

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Karya tulis ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT sebagai salah satu wujud ibadahku dalam menuntut ilmu.
2. Rasulullah SAW, yang telah memberi suri tauladan bagi kehidupan manusia di bumi, termasuk dalam hal menuntut ilmu.
3. Kedua orang tua yang saya cintai, bapak Hary Setioadi dan ibu Ngatini telah memberikan doa, kepercayaan, kesabaran, serta selalu menjadimotivasi saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Untuk kedua adik saya Endung dan Dewi yang saya sayangi yang selalu menjadi motivasi untuk menyelesaikan studi saya.
5. Untuk orang-orang yang sangat saya sayangi: Intan Meliane, Yudi gendut, Deni Rolansyah, Apank Toyo, Yogi, Ilham, Hisyam, Firman dan sahabat tambang ndugal yang lain serta kawan-kawan yang selalu menemani ekspedisi menyusuri atap NKRI. Terkadang, ketika saya kehilangan kepercayaan pada diri saya sendiri, kalian di sini untuk percaya pada saya. Terkadang, ketika semuanya salah, kalian tampak dekat dan memperbaiki semuanya.
6. Untuk semua pihak yang bertanya “Kapan Sidang”, “Kapan Wisuda”, “Kapan Nyusul” dan sejenisnya, kalian adalah alasan saya menyelesaikan tugas akhir ini
7. Untuk semua dosen-dosen fakultas Teknologi Mineral Jurusan Teknik Pertambangan atas didikan, teladan, motivasi dan ilmu yang bermanfaat.

**Semua orang punya mimpi yang tinggi seperti puncak jaya wijaya atau seluas cakrawala nusantara membentang, bukan seberapa cepat dia sampai atau seberapa konsisten orang berjalan mencapai garis finish.  
“Jalan saja sisanya biar Tuhan dan semesta yang bekerja”**

## SARI

PT. Sinar Jaya Sultra Utama merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan mineral. berada di Desa Waturambaha, Kecamatan Lasolo, Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara. Penelitian ini dilaksanakan di Blok E yang memiliki luas 20 Ha.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui estimasi Sumberdaya di lokasi blok E, berapa volume dan tonase endapan nikel laterit dan berapa selisih cadangan nikel laterit dengan menggunakan metode *Inverse Distance Weight* dan metode *Ordinary Kriging*. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data *assay*, *collar*, *geology* dan *survey* menggunakan *Software Surpac 6.3*.

Dari data yang diperoleh yaitu Estimasi sumberdaya zona limonit menggunakan metode *Inverse Distance Weight* yaitu mendapatkan volume 21250 m<sup>3</sup> dan tonase 32089 ton, zona saprolit mendapatkan volume 75000 m<sup>3</sup> dan tonase 113250 ton, sedangkan estimasi sumberdaya menggunakan metode *ordinary kriging* pada zona limonit yaitu mendapatkan volume 17500 m<sup>3</sup> dan tonase 286426 ton, dan pada zona saprolit mendapatkan volume 90000 m<sup>3</sup> dan tonase 135901 ton, Hasil estimasi sumberdaya zona limonit menggunakan metode *IDW* dengan kadar *low grade ore* 24538 ton, kadar *medium grade ore* 5663 ton, kadar *hight grade ore* 1888 ton, sedangkan hasil estimasi sumberdaya zona saprolit menggunakan metode *IDW* dengan kadar *low grade ore* 49075 ton, kadar *medium grade ore* 45300 ton, kadar *hight grade ore* 113250 ton. Dan untuk hasil estimasi sumberdaya zona limonit menggunakan metode *OK* dengan kadar *low grade ore* 16988 ton, kadar *medium grade ore* 5663 ton, kadar *hight grade ore* 3775 ton, sedangkan hasil estimasi sumberdaya zona saprolit menggunakan metode *OK* dengan kadar *low grade ore* 16988 ton, kadar *medium grade ore* 5663 ton, kadar *hight grade ore* 3775 ton. Berdasarkan jumlah hasil estimasi tonase cadangan saprolit menggunakan *software surpac 6.3* metode *Inverse Distance Weight (IDW)* dan *Ordinary Kriging* menghasilkan Selisih sumberdaya antara *IDW* dan *OK* yaitu, untuk sumberdaya pada zona limonit *low grade ore* kadar 1,4% - 1,6% sebesar 7,550 ton, *medium grade ore* kadar 1,6% - 1.8% sebesar 3,775 ton dan *hight grade ore* kadar >1,8% sebesar 1,888 ton. Sedangkan Selisih cadangan antara *IDW* dan *OK* pada zona saprolit yaitu, untuk sumberdaya *low grade ore* kadar 1,4% - 1,6% sebesar 13,212 ton, *medium grade ore* kadar 1,6% - 1.8% sebesar 3,775 ton dan *hight grade ore* kadar >1,8% sebesar 7,550 ton.

**Kata kunci** : *cadangan, data, kadar, tonase, volume.*

## **ABSTRACT**

*PT. Sinar Jaya Sultra Utama is a company engaged in mineral mining. It is located in Waturambaha Village, Lasolo Subdistrict, North Konawe Regency of Southeast Sulawesi Province. This research was conducted in Block E which has an area of 20 ha. The purpose of this study was to find out the estimated resources at the location of block E, how much volume and tonnage of laterite nickel deposits and what the difference in laterite nickel reserves is using the Inverse Distance Weight method and the Ordinary Kriging method. The data needed in this study is data assay, collar, geology and survey using Surpac Software 6.3.*

*From the data obtained, the limonite zone resource estimate using the Inverse Distance Weight method is to get a volume of 21250 m<sup>3</sup> and tonnage of 32089 tons, the saprolite zone gets a volume of 75000 m<sup>3</sup> and tonnage of 113250 tons, while the estimated resources using ordinary kriging methods in the limonite zone are getting a volume of 17500 m<sup>3</sup> and tonnage of 286426 tons, and in the saprolite zone getting a volume of 90000 m<sup>3</sup> and tonnage of 135901 tons, The results of the limonite zone resource estimate using the IDW method with a low grade ore level of 24538 tons, medium grade ore level of 5663 tons, high grade ore level of 1888 tons, while the estimated yield of saprolite zone resources using the IDW method with a low grade ore of 49075 tons, medium grade ore level of 45300 tons, high grade ore level of 113250 tons. And for the results of the estimation of limonite zone resources using the OK method with a low grade ore level of 16988 tons, medium grade ore level of 5663 tons, high grade ore level of 3775 tons, while the results of saprolite zone resource estimation using the OK method with low grade ore level of 16988 tons, medium grade ore level of 5663 tons, high ore level of 3775 tons. Based on the number of estimates of saprolite reserve tonnage using surpac software 6.3 method Inverse Distance Weight (IDW) and Ordinary Kriging produces a difference in resources between IDW and OK that is, for resources in the limonite low grade ore zone level 1.4% - 1.6% by 7,550 tons, medium grade ore level 1.6% - 1.8% by 3,775 tons and high grade ore level >1.8% of 1,888 tons. While the difference in reserves between IDW and OK in the saprolite zone is, for low grade ore resources levels of 1.4% - 1.6% of 13,212 tons, medium grade ore levels of 1.6% - 1.8% of 3,775 tons and high grade ore levels of >1.8% by 7,550 tons.*

**Keywords:** *backup, data, content, tonnage, volume.*

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Tujuan penulisan Skripsi ini dengan judul “Permodelan Bijih Nikel Untuk Estimasi Cadangan Menggunakan Metode *Ordinary Kriging* dan *Inverse Distance Weight* (IDW) di PT. Sinar Jaya Sultra Utama, Sulawesi Tenggara” adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral di Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan Proposal Skripsi ini, khususnya pada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Ircham, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
4. Bapak A.A. Inung Arie Adnyano, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Novandri Kusuma Wardana, S.T., S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Ir. Hendro Purnomo, M.T. selaku Dosen Penguji.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan bantuan hingga terselesaikannya Skripsi ini.

Akhir kata penyusun berharap Skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penyusun sendiri dan untuk pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, November 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SARI .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN UMUM .....</b>	<b>7</b>
2.1 Keadaan Umum Perusahaan .....	7
2.2 Kesampaian Daerah Lokasi Penelitian.....	8
2.3 Morfologi .....	8
2.4 Geologi Regional .....	10
2.5 Iklim dan Curah Hujan.....	14
2.6 Endapan Nikel Laterit .....	15
2.7 Topografi.....	17
2.8 Bijih.....	20



2.9 Kegiatan Penambangan .....	20
<b>BAB III DASAR TEORI .....</b>	<b>25</b>
3.1 Pengertian Nikel.....	25
3.2 Kegiatan Eksplorasi .....	28
3.3 Tahap-tahap Kegiatan Eksplorasi .....	29
3.4 Preparasi Sampel.....	32
3.5 Klasifikasi Sumberdaya Mineral dan Cadangan Menurut Standar Nasional Indonesia, 2019 .....	32
3.6 Klasifikasi Sumberdaya Mineral dan Cadangan Menurut KCMi Kode 2017.....	35
3.7 Perhitungan Sumberdaya dan Cadangan.....	37
3.8 Block Model.....	46
3.9 Aplikasi <i>Software Surpac 6.3</i> .....	48
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>49</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	49
4.1.1. Titik Bor Pit B3 .....	49
4.1.2. Data Log Bor .....	49
4.1.3. Sayatan <i>Drillhole</i> .....	50
4.2 <i>Ore Body</i> (3D).....	51
4.2.1. Solid Waste atau Bedrock.....	51
4.2.2. Solid Limonit .....	52
4.2.3. Solid Saprolit .....	52
4.2.4. Solid Model .....	53
4.3 Blok Model Estimasi.....	53
4.4 Analisis Statistik Dasar .....	57
4.5 Analisis Geostatistik .....	59
4.5.1. Analisa <i>Variogram Modelling</i> Zona Limonit.....	59
4.5.2. Analisa <i>Variogram Modelling</i> Zona Saprolit .....	60
4.6 Hasil Estimasi Sumberdaya Menggunakan <i>Inverse Distance Weight</i> (IDW) dan <i>Ordinary Kriging</i> .....	61
4.6.1. Metode IDW Pada Zona limonit dan Saprolit.....	61

4.6.2. Metode <i>Ordinary Kriging</i> Pada Zona limonit dan Saprolit.....	62
4.7 Perbedaan Tonase Estimasi Sumberdaya Menggunakan <i>Inverse Distance Weight</i> (IDW) dan <i>Ordinary Kriging</i> .....	63
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>65</b>
5.1 Analisis Statistika Dasar .....	65
5.2 Analisis <i>Geostatistik</i> .....	65
5.2.1. Zona <i>Limonit</i> .....	65
5.2.2. Zona <i>Saprolit</i> .....	68
5.3 Hasil Estimasi Sumberdaya Menggunakan <i>Inverse Distance Weight</i> (IDW) dan <i>Ordinary Kriging</i> .....	71
5.3.1. Estimasi Sumberdaya Zona <i>Limonit</i> Dengan Metode <i>Inverse Distance Weight</i> (IDW) .....	72
5.3.2. Estimasi Sumberdaya Zona <i>Saprolit</i> Dengan Metode <i>Inverse Distance Weight</i> (IDW) .....	72
5.3.3. Estimasi Sumberdaya Zona <i>Limonit</i> Dengan Metode <i>Ordinary Kriging</i> .....	73
5.3.4. Estimasi Sumberdaya Zona <i>Saprolit</i> Dengan Metode <i>Ordinary Kriging</i> .....	74
5.4 Perbedaan Estimasi Sumberdaya Menggunakan <i>Inverse Distance Weight</i> (IDW) dan <i>Ordinary Kriging</i> .....	74
5.4.1. Selisih Zona <i>Limonit</i> .....	74
5.4.2. Selisih Zona <i>Saprolit</i> .....	75
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>77</b>
6.1 Kesimpulan .....	77
6.2 Saran.....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>81</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Diagram Alir Kegiatan Penelitian .....	5
2.1 Peta Wilayah Izin Usaha Pertambangan.....	7
2.2 Peta Lokasi Kesampaian Daerah .....	8
2.3 Peta Morfologi Lengan Tenggara Sulawesi .....	10
2.4 Peta Pembagian Mandala Geologi Sulawesi .....	11
2.5 Peta Geologi Lembar Lasusua Kendari .....	12
2.6 Peta Sesar Utama di Lengan Tenggara Sulawesi .....	14
2.7 Penampang Vertikal Endapan Nikel Laterit .....	19
2.8 Pembuatan Jalan Produksi .....	22
2.9 Kegiatan Pembabatan .....	22
2.10 Kegiatan Penambangan .....	23
2.11 Kegiatan Preparasi Conto .....	23
2.12 Kolam Pengendapan ( <i>settling pond</i> ).....	24
3.1 Penampang Tegak Endapan Nikel Laterit .....	26
3.2 Profil Nikel Laterit.....	28
3.3 Hubungan Umum Antara Target Eksplorasi, Sumber Daya Mineral, dan Cadangan Mineral.....	32
3.4 Semivariogram Eksperimental .....	41
3.5 <i>Semivariogram</i> .....	42
3.6 <i>Range</i> .....	42
3.7 <i>Sill</i> .....	43
3.8 <i>Nugeet Effect</i> .....	43
3.9 Pembobotan IDW .....	46
3.10 .Block Model ukuran 12,5 x 12,5 x 2 .....	46
3.11 .Block Model Surface Topografi .....	46
3.12 .Block Model Surface Dengan <i>Attribute</i> .....	47
4.1 Sayatan <i>drillhole</i> Tiga Dimensi (3D) .....	50

4.2 Solid Bedrock atau <i>Waste</i> .....	51
4.3 Solid Limonit .....	52
4.4 Solid Saprolit .....	53
4.5 <i>Solid Ore Body</i> .....	53
4.6 <i>Block Model estimasi</i> .....	54
4.7 <i>Ore Block Model Limonit Metode Inverse Distance Weight</i> .....	54
4.8 <i>Ore Block Model Saprolit Metode Inverse Distance Weight</i> .....	55
4.9 <i>Ore Block Model Limonit Metode Ordinary Kriging</i> .....	56
4.10 <i>Ore Block Model Saprolit Metode Ordinary Kriging</i> .....	56
4.11 Tabulasi <i>Histogram Limonit</i> .....	54
4.12 Tabulasi <i>Histogram Saprolit</i> .....	59
4.13 <i>Variogram Modelling Zona Limonit</i> .....	59
4.14 <i>Variogram Modelling Zona Saprolit</i> .....	61
5.1 <i>Variogram Map Primer Zona Limonit</i> .....	66
5.2 <i>Variogram Map Sekunder Zona Limonit</i> .....	66
5.3 <i>Model Variogram Sumbu Mayor Limonit</i> .....	67
5.4 <i>Model Variogram Sumbu Semi-Mayor Limonit</i> .....	67
5.5 <i>Model Variogram Sumbu Minor Limonit</i> .....	68
5.6 <i>Variogram Map Primer Zona Saprolit</i> .....	69
5.7 <i>Variogram Map Sekunder Zona Saprolit</i> .....	69
5.8 <i>Model Variogram Sumbu Mayor Saprolit</i> .....	70
5.9 <i>Model Variogram Sumbu Semi-Mayor Saprolit</i> .....	70
5.10 <i>Model Variogram Sumbu Minor Saprolit</i> .....	71
5.11 Grafik Volume Dan Tonase Zona <i>Limonit</i> Metode IDW .....	72
5.12 Grafik Volume Dan Tonase Zona <i>Saprolit</i> Metode IDW .....	73
5.13 Grafik Volume Dan Tonase Zona <i>Limonit</i> Metode OK .....	73
5.14 Grafik Volume Dan Tonase Zona <i>Saprolit</i> Metode OK .....	74
5.15 Grafik Perbandingan Estimasi Sumberdaya Zona <i>Limonit</i> Metode <i>IDW</i> dan <i>Ordinary Kriging</i> .....	75
5.16 Grafik Perbandingan Estimasi Sumberdaya Zona <i>Saprolit</i> Metode <i>IDW</i> dan <i>Ordinary Kriging</i> .....	76

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Data Curah Hujan Daerah Lasolo Pada Tahun 2020.....	15
4.1 Statistik Sampel Komposit <i>Limonit</i> .....	57
4.2 Statistik Sampel Komposit <i>Saprolit</i> .....	58
4.3 Hasi <i>Variogram modelling Limonit</i> .....	60
4.4 Hasi <i>Variogram modelling Saprolit</i> .....	60
4.5 Hasil Estimasi Sumberdaya Zona <i>Limonit</i> Menggunakan Metode <i>Inverse Distance Weight (IDW)</i> .....	61
4.6 Hasil Estimasi Sumberdaya Zona <i>Saprolit</i> Menggunakan Metode <i>Inverse Distance Weight (IDW)</i> .....	62
4.7 Hasil Estimasi Sumberdaya Zona <i>Limonit</i> Menggunakan Metode <i>Ordinary Kriging</i> .....	62
4.8 Hasil Estimasi Sumberdaya Zona <i>Saprolit</i> Menggunakan Metode <i>Ordinary Kriging</i> .....	62
4.9 Perbedaan Estimasi Sumberdaya Menggunakan Metode <i>Inverse Distance Weight (IDW)</i> dan Metode <i>Ordinary Kriging</i> Pada Zona <i>Limonit</i> .....	63
4.10 Perbedaan Estimasi Sumberdaya Menggunakan Metode <i>Inverse Distance Weight (IDW)</i> dan Metode <i>Ordinary Kriging</i> Pada Zona <i>Saprolit</i> .....	63
4.11 Evaluasi Interpolasi .....	64
5.1 Perbandingan Estimasi Sumberdaya Dengan Metode <i>IDW</i> dan <i>Ordinary Kriging</i> Pada Zona <i>Limonit</i> .....	75
5.2 Perbandingan Estimasi Sumberdaya Dengan Metode <i>IDW</i> dan <i>Ordinary Kriging</i> Pada Zona <i>Saprolit</i> .....	76

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
A. Peta Lubang Bor .....	82
B. Data Collar.....	83
C. Data Assay .....	91
D. Data Litho .....	115
E. Data Survey .....	140
F. Data Komposit.....	148
G. Hasil Estimasi Cadangan Menggunakan Inverse Distance Weight (IDW) dan <i>Ordinary Kriging</i> .....	221
H. Tabulasi Perhitungan Pada Zona Limonit .....	222
I. Tabulasi Perhitungan Pada Zona Saprolit .....	224