

SKRIPSI

**PEMODELAN BIJIH NIKEL UNTUK ESTIMASI
SUMBERDAYA MENGGUNAKAN METODE
ORDINARY KRIGING DAN *INVERSE DISTANCE WIGHT*
DI BLOK A PT. ADHI KARTIKO PRATAMA KAB.
KONawe UTARA SULAWESI TENGGARA**



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

Oleh :

**Wiyandi Haganta Ginting
710018126**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2023**

SKRIPSI

PEMODELAN BIJIH NIKEL UNTUK ESTIMASI SUMBERDAYA MENGGUNAKAN METODE *ORDINARY KRIGING* DAN *INVERSE DISTANCE WIGHT* DI BLOK A PT. ADHI KARTIKO PRATAMA KAB. KONawe UTARA SULAWESI TENGGARA

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



Oleh :

WIYANDI HAGANTA GINTING
710018126

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

PEMODELAN BIJIH NIKEL UNTUK ESTIMASI SUMBERDAYA MENGGUNAKAN METODE *ORDINARY KRIGING* DAN *INVERSE DISTANCE WIGHT* DI BLOCK A PT. ADHI KARTIKO PRATAMA KAB. KONAWE UTARA SULAWESI TENGGARA

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

Oleh :

Wiyandi Haganta Ginting

NIM : 710018126



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Hendro Purnomo, M.T

NIK : 1973 0329

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

NIK : 1973 0248

Halaman Persembahan

Takut akan TUHAN adalah permulaan pengetahuan, tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan.

Amsal 1:7

Jangan seorang pun menganggap engkau rendah karena engkau muda. Jadilah teladan bagi orang-orang percaya, dalam perkataanmu, dalam tingkah lakumu, dalam kasihmu, dalam kesetiaanmu dan dalam kesucianmu.

1 Timotius 4:12 TB

Kupersembahkan Skripsi Ini Untuk:

1. Diri saya sendiri. Terima kasih telah berjuang sejauh ini.
2. Kedua orang tua saya, yang telah memberikan dukungan serta doa.
3. Kakak dan adik saya (Helen, Sarah, dan Yerikho), yang tidak membantu apa-apa.
4. Lydia A Sihombing orang yang paling takut kalo aku ga lulus di maret hehehe. Makasi banyak yaa. biarpun tidak membantu apa-apa.
5. Adrian bangsat yang telah setia untuk aku repotkan.
6. Bang Alpandi teman sanga aku erban skripsi ras sesama pejuang skripsi.
7. Singalorlau Yogyakarta teman meriahku sanga aku i Yogyakarta.
8. Teman anak-anak Vespa Klasik yang selalu ada saat aku pengen jalan-jalan dan keluar keluar kota. Touring serta ilmu mekaniknya sangatlah berkesan.
9. Bapak Ir. Hendro Purnomo, M.T., dan Bapak A.A. Inung Arie Adnyano, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 yang telah membimbing penyusunan skripsi ini.
10. Bapak Hidayatullah Sidiq, S.T., M.T selaku dosen penguji.
11. Teman-teman Prodi Teknik Pertambangan Angkatan 2018.

ABSTRACT

PT. Adhi Kartiko Pratama is located in Southeast Sulawesi, North Konawe Regency, Langgikima District, Lameruru Village. Langgikima District is included in the Ophiolite (Ku) geological formation. The Ku Formation is composed of peridotite which is the origin of nickel laterite. Therefore there is a possibility of mineralization in Block A which can form Nickel Laterite. The research methods used in this research are direct and indirect methods. The implementation stages are in the form of literature studies, field observations, data collection, processing and analysis, and conclusions. This study aims to estimate the distribution of laterite nickel deposits and resources using the Inverse Distance Weight (IDW) and Ordinary Kriging (OK) Block A methods and to evaluate the results of resource estimation using the Inverse Distance Weight (IDW) and Ordinary Kriging (OK) methods based on RMSE parameters. Prior to resource estimation using the ordinary kriging and inverse distance weight methods, it is necessary to calculate the composite content in the assay database. This aims to make the average grade per 1 meter at each drill point. Then an analysis using univariate statistics was carried out and it resulted that the distribution of data in the limonite and saprolite zones was a normal distribution. Furthermore, the variogram study was carried out by means of fitting (matching) between the experimental variogram and the variogram model in which there are three theoretical variogram models, namely: the spherical model, the exponential model and the gaussian model. Estimation of the limonite and saprolite zones uses the Inverse Distance Weighting (power 2) method and the Ordinary Kriging method. Evaluation of the estimation results needs to be done to determine the error value of each method using the Root Mean Square Error (RMSE) parameter. The resource calculation method is carried out using the Block Model method, which utilizes a three-dimensional plane with dimensions of 12.5 M x 12.5 M x 1 M. The results of the RMSE parameter calculation show that the error in the IDW method is 0.08033, this shows that the IDW method is better in zones limonite with a total resource of 5,605,250 tons and an average grade of 1.1% Ni. Whereas in the saprolite zone, the error value for the OK method is 0.48892. This indicates that the OK method is better with a total resource of 2,085,469 tons with an average content of 1.01% Ni..

Keywords: Estimation, IDW, OK, RMSE, Limonite, Saprolite, Resources

SARI

PT. Adhi Kartiko Pratama terletak di Sulawesi Tenggara, Kabupaten Konawe Utara, Kecamatan Langgikima, Desa Lameruru. Kecamatan Langgikima termasuk kedalam formasi geologi Batuan Ofiolit (Ku). Formasi Ku tersusun dari peridotit yang merupakan batuan asal dari nikel laterit. Oleh karena itu terdapat kemungkinan terjadinya mineralisasi pada Blok A yang dapat membentuk Nikel Laterit. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode langsung dan tidak langsung. Tahapan pelaksanaannya berupa studi literatur, observasi lapangan, pengambilan data, pengolahan dan analisis, dan kesimpulan. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi penyebaran kadar endapan nikel laterit dan sumberdaya menggunakan metode *Inverse Distance Weight* (IDW) dan *Ordinary Kriging* (OK) Blok A serta mengevaluasi hasil estimasi sumberdaya menggunakan metode *Inverse Distance Weight* (IDW) dan *Ordinary Kriging* (OK) berdasarkan parameter RMSE. Sebelum dilakukan estimasi sumberdaya menggunakan metode ordinary kriging dan inverse distance weight, perlu dilakukan perhitungan kadar komposit pada basis data assay. Hal ini bertujuan untuk membuat kadar rata-rata per 1 meter pada tiap titik bor. Kemudian dilakukan analisis menggunakan statistik univariat dan menghasilkan bahwa distribusi data pada zona limonit dan zona saprolit merupakan distribusi yang normal. Selanjutnya studi variogram dilakukan dengan cara fitting (pencocokan) antara variogram eksperimental dengan variogram model yang mana terdapat tiga model variogram teoritis, yaitu: model spherical, model exponential dan model gaussian. Estimasi pada zona limonit dan saprolit menggunakan metode Inverse Distance Weighting (power 2) dan metode Ordinary Kriging. Evaluasi hasil penaksiran perlu dilakukan untuk mengetahui nilai error tiap metode menggunakan parameter Root Mean Square Error (RMSE). Metode perhitungan sumberdaya dilakukan dengan menggunakan metode Block Model, yang mana memanfaatkan bidang tiga dimensi dengan dimensi 12.5 M x 12.5 M x 1 M. Hasil dari perhitungan parameter RMSE didapatkan bahwa error pada metode IDW sebesar 0.08033, hal ini menunjukkan metode IDW lebih baik pada zona limonit dengan total sumberdaya sebesar 5.605.250 ton dan kadar rata-rata sebesar 1.1%Ni. Sedangkan pada zona saprolit, nilai error pada metode OK sebesar 0.48892 hal ini menunjukkan bahwa metode OK lebih baik dengan total sumberdaya 2.085.469 ton dengan kadar rata-rata 1.01%Ni.

Kata Kunci : Estimasi, IDW, OK, RMSE, Limonit, Saprolit, Sumberdaya

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas pertolongan dan petunjuk-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Skripsi ini dengan lancar. Skripsi ini berjudul “Pemodelan Bijih Nikel Untuk Estimasi Sumberdaya Menggunakan Metode *Ordinary Kriging* Dan *Inverse Distance Wight* Di Blok A Pt. Adhi Kartiko Pratama Kab. Konawe Utara Sulawesi Tenggara”. Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Selesainya penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak, Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
2. Bapak, Dr. Hill Gendoet Hartono, S.T.,M.T., Dekan Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak, Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T., Ketua Program Studi Teknik Pertambangan, FTM, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak, Ir. Hendro Purnomo, M.T., Pembimbing I
5. Bapak, A.A. Inung Arie Adnyano, S.T., M.T., Pembimbing II
6. Bapak, Hidayatullah Sidiq, S.T., M.T., Dosen Penguji

Akhirnya, semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pada umumnya, dan khususnya ilmu pertambangan. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Yogyakarta, Februari 2023
Penulisa

(Wiyandi Haganta Ginting)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Keadaan Umum Perusahaan.....	7
2.2. Geologi Regional.....	8
2.2.1. Morfologi.....	9
2.2.2. Stratigrafi.....	10
2.2.3. Struktur.....	12
2.3. Geologi Daerah Penelitian.....	12
2.3.1. Morfologi Daerah Penelitian.....	12
2.4. Endapan Nikel Laterit.....	13
2.4.1. Profil Endapan Nikel.....	15
2.4.2. Manfaat Nikel.....	17
2.5. Kegiatan Penambangan.....	21
2.5.1. Kegiatan Eksplorasi.....	18
2.5.2. Pengukuran Kemajuan Tambang.....	19
2.5.3. Kegiatan Penambangan.....	19
BAB III DASAR TEORI.....	23
3.1. Sumberdaya Mineral.....	23

3.2. Statistika Dasar	24
3.2.1. Statistika Univariat	25
3.2.2. Statistika Bivariat	27
3.3. Statistika Spasial	27
3.3.1. Metode Ordinary Kriging	28
3.3.2. Metode Inverse Distance Weight	33
3.4. Pemodelan Dan Estimasi Sumberdaya	35
BAB IV HASIL DATA DAN PENGOLAHAN	37
4.1. Basis Data Assay	37
4.2. Data Komposit	40
4.3. Studi Variogram	43
4.3.1. Zona Limonit	43
4.3.2. Zona Saprolit	45
4.3.3. Pemilihan Parameter Penaksiran	46
4.4. Aplikasi Teknik OK dan IDW Dalam Pemodelan Sumberdaya.....	47
4.4.1. Dimensi Block Model	47
4.4.2. Model Topografi	48
4.4.3. Model Geologi	50
4.5. Zona Limonit	52
4.5.1. Hasil Penaksiran Metode OK	52
4.5.2. Hasil Penaksiran Metode IDW	54
4.6. Zona Saprolit	56
4.6.1. Hasil Penaksiran Metode OK	56
4.6.2. Hasil Penaksiran Metode IDW	58
4.7. Hasil Evaluasi Interpolasi	59
BAB V PEMBAHASAN	63
5.1. Validasi Data	63
5.2. Analisis Statistik Data	65
5.3. Analisis Evaluasi Metode Interpolasi	66
5.3.1. Zona Limonit	66

5.3.2. Zona Saprolit	67
5.4. Estimasi Sumberdaya Dengan Metode Terbaik	69
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	73
6.1. Kesimpulan	73
6.2. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir Kegiatan Penelitian	5
Gambar 1. 2 Diagram Alir Pengolahan Data	6
Gambar 2. 1 Peta IUP PT. Adhi Kartiko Pratama	8
Gambar 2. 2 Peta Geologi Lembar Lasusua-Kendari, Sulawesi (Ratman, N., Rusman, E., dkk 1993)	9
Gambar 2. 3 Peta Geologi Daerah Penelitian (Ratman, N., Rusman, E., dkk 1993).....	13
Gambar 2. 4 Profil Nikel Laterit (Elias M., 2002)	16
Gambar 2. 5 Kegiatan Pemboran	18
Gambar 2. 6 Kegiatan Pengukuran Volume Stockpile	19
Gambar 2. 7 Grader	20
Gambar 2. 8 Kegiatan Pembabatan	20
Gambar 2. 9 Kegiatan Penambangan	21
Gambar 2. 10 Kegiatan Preparasi Sample	21
Gambar 2. 11 Alat Analisa Kadar	22
Gambar 2. 12 Daerah Reklamasi	22
Gambar 3. 1 Hubungan umum antara Hasil Eksplorasi, Sumberdaya Mineral dan Cadangan Mineral (KCMI,2017)	24
Gambar 3. 2 Skewness (Priyatno, Duwi., 2010)	26
Gambar 3. 3 Model Spherical (SAS Institute Inc., 1999)	29
Gambar 3. 4 Model Exponential (SAS Institute Inc., 1999)	30
Gambar 3. 5 Model Gaussian (SAS Institute Inc., 1999)	31
Gambar 3. 6 Contoh Fitting Variogram (Vieira, S.,R., dkk, 2011) ...	31
Gambar 3. 7 IDW Block (Dong L., Wang B., 2011)	34
Gambar 3. 8 Block Model	35
Gambar 4. 1 Persebaran Lubang Bor	39
Gambar 4. 2 Grafik Histogram Zona Limonit Basis Data	40
Gambar 4. 3 Grafik Histogram Zona Saprolit Basis Data	40

Gambar 4. 4 Kadar Komposit Pada Lubang Bor	41
Gambar 4. 5 Grafik Histogram Zona Limonit Komposit	42
Gambar 4. 6 Grafik Histogram Zona Saprolit Komposit	43
Gambar 4. 7 variogram eksperimental limonit	44
Gambar 4. 8 Fitting Model Spherical Limonit	44
Gambar 4. 9 Fitting Model Exponential Limonit	44
Gambar 4. 10 Fitting Model Gaussian Limonit	44
Gambar 4. 11 variogram eksperimental Saprolit	45
Gambar 4. 12 Fitting Model Variogram Spherical Saprolit	45
Gambar 4. 13 Fitting Model Variogram Exponential Saprolit	45
Gambar 4. 14 Fitting Model Variogram Gaussian Saprolit	46
Gambar 4. 15 Batas Block Model	47
Gambar 4. 16 Block Model Dengan Topografi	48
Gambar 4. 17 Dimensi Block Model	48
Gambar 4. 18 Validasi Topografi	49
Gambar 4. 19 Section Validasi Topografi	49
Gambar 4. 20 Topografi pada Block Model	50
Gambar 4. 21 Batas Lithologi Limonit	50
Gambar 4. 22 Batas Lithologi Saprolit	51
Gambar 4. 23 Batas Lithologi Bedrock	51
Gambar 4. 24 Section Model Geologi	52
Gambar 4. 25 Hasil Penaksiran Limonit Dengan OK	53
Gambar 4. 26 Gambar 3D Hasil Penaksiran Limonit Dengan OK	53
Gambar 4. 27 Gambar Section Hasil Penaksiran Limonit Dengan OK	53
Gambar 4. 28 Hasil Penaksiran Limonit Dengan IDW	54
Gambar 4. 29 3D Hasil Penaksiran Limonit Dengan IDW	55
Gambar 4. 30 Gambar Section Hasil Penaksiran Limonit Dengan IDW.....	55
Gambar 4. 31 Hasil Penaksiran Saprolit Dengan OK	56
Gambar 4. 32 D Hasil Penaksiran Saprolit Dengan OK	57

Gambar 4. 33 Gambar Section Hasil Penaksiran Saprolit Dengan OK.....	57
Gambar 4. 34 Hasil Penaksiran Saprolit Dengan IDW	58
Gambar 4. 35 3D Hasil Penaksiran Saprolit Dengan IDW	58
Gambar 4. 36 Gambar Section Hasil Penaksiran Saprolit Dengan IDW.....	59
Gambar 4. 37 Peta Lokasi Data Perhitungan RMSE Limonit Dengan OK.....	60
Gambar 4. 38 Peta Lokasi Data Perhitungan RMSE Saprolit Dengan IDW.....	60
Gambar 4. 39 Peta Lokasi Data Perhitungan RMSE Saprolit Dengan OK	60
Gambar 4. 40 Peta Lokasi Data Perhitungan RMSE Saprolit Dengan IDW	61
Gambar 5. 1 Lubang Bor	63
Gambar 5. 2 Hasil Validasi Topografi	64
Gambar 5. 3 Hasil Validasi Data Geologi	65
Gambar 5. 4 Grafik Evaluasi Limonit Dengan IDW	67
Gambar 5. 5 Grafik Evaluasi Saprolit Dengan OK	68
Gambar 5. 6 Grafik Evaluasi Saprolit Dengan IDW	68
Gambar 5. 7 Hasil Penaksiran Limonit	70
Gambar 5. 8 3D Hasil Penaksiran Limonit	70
Gambar 5. 9 Hasil Penaksiran Saprolit	71
Gambar 5. 10 3D Hasil Penaksiran Saprolit	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas Geografi IUP PT. Adhi Kartiko Pratama	7
Tabel 3.1 Klasifikasi Sumberdaya	36
Tabel 4. 1 Tabulasi Data Assay	37
Tabel 4. 2 Tabulasi Data Collar	38
Tabel 4. 3 Tabulasi Data Survey	38
Tabel 4. 4 Parameter Statistik Pada Basis Data Assay	39
Tabel 4. 5 Deskripsi Warna	41
Tabel 4. 6 Tabulasi Basis Data Komposit	41
Tabel 4. 7 Parameter Statistika pada Kadar Rata-Rata Tertimbang ..	42
Tabel 4. 8 Hasil Parameter Variogram Limonit	44
Tabel 4. 9 Hasil Parameter Variogram Limonit	46
Tabel 4. 10 Parameter Penaksiran	46
Tabel 4. 11 Hasil Sumberdaya Limonit Dengan OK	54
Tabel 4. 12 Hasil Sumberdaya Limonit Dengan IDW	55
Tabel 4. 13 Hasil Sumberdaya Saprolit Dengan OK	57
Tabel 4. 14 Hasil Sumberdaya Saprolit Dengan IDW	59
Tabel 4. 15 Lubang Bor Limonit Perhitungan RMSE	60
Tabel 4. 16 Lubang Bor Saprolit Perhitungan RMSE	60
Tabel 4. 17 Hasil Evaluasi Interpolasi	62
Tabel 5. 1 Deskripsi Warna Lithologi	64
Tabel 5. 2 Dimensi Block Model	69
Tabel 5. 3 Hasil Penaksiran Sumberdaya Limonit Terbaik	72
Tabel 5. 4 Hasil Perhitungan Sumberdaya Saprolit Terbaik	72