ESTIMASI VOLUME BAUKSIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ORDINARY KRIGING* DI BUKIT 30 BLOK J PT. ANTAM UBPB TAYAN

JOSPITA RACHEL BR SITINJAK
H1071211044

SKRIPSI

PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

ESTIMASI VOLUME BAUKSIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ORDINARY KRIGING* DI BUKIT 30 BLOK J PT. ANTAM UBPB TAYAN

JOSPITA RACHEL BR SITINJAK
H1071211044

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada program studi Geofisika

PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Estimasi Volume Bauksit dengan menggunakan Metode *Ordinary Kriging* di Bukit 30 Blok j PT.Antam UBPB Tayan
Nama Mahasiswa	: Jospita Rachel Br.Sitinjak
NIM	:H1071211044
Jurusan/Program Studi	: Fisika/Geofisika
Tanggal Lulus	: 26 Januari 2026
SK Pembimbing	: No.4188 /UN22.8/TD.06/2024/Tanggal: 11 Desember 2024
SK Penguji	: No.4706/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal: 31 Desember 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing 1

Zulfian, S.Si., M.Si.
NIP198812142020121005

Pembimbing 2

Radhitya Perdana, S.Si., M.Sc.
NIP198911142019031011

Dosen Penguji

Ketua Penguji

Dr.Yoga Satria Putra, S.Si., M.Si.
NIP197910252005011002

Anggota Penguji

Mulihdi, S.Si., M. Si.
NIP197005101999031003

Pimpinan Sidang
(merangkap anggota penguji)

Zulfian, S.Si., M.Si.
NIP198812142020121005

Sekretaris Sidang
(merangkap anggota penguji)

Radhitya Perdana, S.Si., M.Sc.
NIP198911142019031011

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal. M.Si.
NIP.197108022000031001

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang betandatangan dibawah ini:

Nama	:	Jospita Rachel Br.Sitinjak
NIM	:	H1071211044
Program Studi/Jurusan	:	Geofisika/Fisika
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 13 Januari 2026

Jospita Rachel Br.Sitinjak

NIM H1071211044

STIMASI VOLUME BAUKSIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ORDINARY KRIGING* DI BUKIT 30 BLOK J PT. ANTAM UBPB TAYAN

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu negara dengan cadangan bauksit terbesar di dunia, dengan Kalimantan Barat sebagai penyumbang utama. PT. Antam UBPB Tayan merupakan salah satu perusahaan yang melakukan penambangan bauksit di daerah tersebut. Estimasi volume bauksit yang akurat sangat penting untuk perencanaan tambang yang efektif dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi volume bauksit di Bukit 30 Blok J, PT. Antam UBPB Tayan, menggunakan metode *Ordinary Kriging* berdasarkan data *test pit*.

Metode *Ordinary Kriging* dipilih karena kemampuannya dalam mempertimbangkan struktur spasial data, menghasilkan estimasi yang tidak bias (unbiased), dan memberikan varians minimum. Data yang digunakan meliputi koordinat titik *test pit*, ketebalan lapisan bauksit, dan parameter geostatistik seperti semivariogram eksperimental dan teoritis. Proses analisis meliputi pembuatan basis data, perhitungan semivariogram eksperimental, pemilihan model semivariogram teoritis dengan nilai Mean Square Error (MSE) terkecil, validasi silang (cross validation), dan estimasi volume menggunakan *Ordinary Kriging*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Ordinary Kriging* mampu memberikan estimasi volume bauksit dengan akurasi tinggi, ditunjukkan oleh nilai Root Mean Square Error (RMSE) yang kecil. Model semivariogram teoritis terpilih (spherical, exponential, atau gaussian) digunakan untuk interpolasi spasial, menghasilkan peta sebaran dan estimasi volume bauksit di lokasi penelitian. Temuan ini dapat menjadi dasar untuk perencanaan tambang yang efisien dan pengelolaan sumber daya bauksit yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Bauksit*, Ordinary Kriging*, Semivariogram, Estimasi Volume, PT. Antam UBPB Tayan.

BAUXITE VOLUME ESTIMATION USING THE ORDINARY KRIGING METHOD AT HILL 30 BLOCK J PT. ANTAM UBPB TAYAN

Abstract

Indonesia is one of the countries with the largest bauxite reserves in the world, with West Kalimantan as the main contributor. PT. Antam UBPB Tayan is one of the companies conducting bauxite mining in the region. Accurate bauxite volume estimation is crucial for effective and sustainable mine planning. This research aims to estimate the bauxite volume at Hill 30 Block J, PT. Antam UBPB Tayan, using the Ordinary Kriging method based on test pit data.

The Ordinary Kriging method was selected due to its ability to consider the spatial structure of data, produce unbiased estimates, and provide minimum variance. The data used includes test pit coordinate points, bauxite layer thickness, and geostatistical parameters such as experimental and theoretical semivariograms. The analysis process includes database creation, experimental semivariogram calculation, selection of theoretical semivariogram models with the smallest Mean Square Error (MSE) value, cross validation, and volume estimation using Ordinary Kriging.

The research results indicate that the Ordinary Kriging method can provide bauxite volume estimates with high accuracy, as demonstrated by a small Root Mean Square Error (RMSE) value. The selected theoretical semivariogram model (spherical, exponential, or gaussian) was used for spatial interpolation, generating distribution maps and bauxite volume estimates at the research location. These findings can serve as a basis for efficient mine planning and sustainable bauxite resource management.

Keywords: *Bauxite, Ordinary Kriging, Semivariogram, Volume Estimation, PT Antam UBPB Tayan.*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih, penyertaan, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat melalui seluruh proses penelitian hingga penulisan skripsi ini. Firman Tuhan dalam **Amsal 16:3** yang berbunyi: *"Serahkanlah perbuatanmu kepada TUHAN, maka terlaksanalah segala rencanamu"* menjadi sumber kekuatan dan pengharapan bagi penulis. Keyakinan inilah yang menuntun penulis hingga akhirnya **dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *"Estimasi Volume Bauksit dengan Menggunakan Metode Ordinary Kriging di Bukit 30 Blok J PT. ANTAM UBPB Tayan."***

Adapun tujuan penulis menyusun skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar **Sarjana Sains (S.Si.)** bagi mahasiswa Strata Satu (S1) pada **Program Studi Geofisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Tanjungpura Pontianak**.

Penulis sangat menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu besar harapan penulis agar mendapatkan saran dan kritik yang bersifat dapat membangun. Pada penulisan skripsi ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kepada kedua orangtua saya yaitu Bapak(alm) yang sangat saya sayangi dan Ibu yang tercantik dan terkasih yang selalu mendukung, menyemangati, memberikan kasih sayang dan mendoakan anaknya untuk menyelesaikan kelancaran skripsi penulis.
2. Kepada kakak, abang, adik saya yang selalu mendukung saya.
3. Bapak Zulfian, S.Si., M.Si., dan Bapak Radhitya Perdhana, S.Si., M.Sc., selaku pembimbing pertama dan kedua yang telah meluangkan waktu disela-sela kesibukan untuk memberikan bimbingan, saran ,arahan dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini sehingga dapat terlesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr. Yoga Satria Putra , S.Si, M.Si. dan Bapak Muliadi, S.Si., M.Si. selaku penguji pertama dan kedua yang telah banyak memberikan kritik dan saran pada penelitian ini.

5. Dosen Pengajar Jurusan Fisika dan Staff Akaademik yang senantiasa tulus memberikan ilmu yang sangat berguna bagi penulis selama masa perkuliahan pada Program Studi Geofisika Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura.
6. Kepada firli Nisa Septi, Graceyca Debora Br H, Windi Elvi Diyanti, Lilis Irma Septiana Dewi, Salsabila Syahlia, sebagai sahabat penulis yang sangat banyak membantu baik dalam support dan lainya.
7. Kepada Geofisika Angkatan 2021 (Ignaera), yang menemani dari awal masuk kuliah hingga berakhir nya massa study penulis.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini banyak hal yang masih kurang, maka kritik dan saran yang membangun penulis harapkan.

Pontianak, 13 Januari 2026

Jospita Rachel Br Sitinjak

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ii
LEMBAR PENGESAHAN iii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iv
Abstrak v
Abstract vi
PRAKATA vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Batasan Masalah 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Geologi Regional 5
2.2 Bauksit 7
2.2.1 Proses Pembentukan Bauksit 8
2.2.2 Zona Lapisan Bauksit Laterit 8
2.2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi lateralisasi 10
2.3 Sumur Uji (*Test Pit)* 11
2.4 Data Spasial 12
2.5 Geostatistika 13
2.6 *Kriging* 13
2.7 *Ordinary Kriging* 14
2.8 Variogram 15
2.9 Semivariogram Eksperimental 15
2.10 Semivariogram Teoritis 16
2.11 Validasi Silang *(Cross Validation)* 18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 20
3.1 Lokasi Penelitian 20
3.2 Alat dan Bahan 21
3.3 Prosedur Kerja 21
3.4 Diagram Alir Penelitian 22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 23
4.1 Analisis Statistik Univariat 23
4.2 Analisis Semivariogram 24
4.3 Cross Validation 25
4.4 Sebaran Bauksit 26
4.5 Volume bauksit 29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 34
5.1 Kesimpulan 34
5.2 Saran 34
DAFTAR PUSTAKA 35
LAMPIRAN 37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta geologi regional IUP PT Antam Tbk UBPB Kalimantan Barat (Pieters dan Sanyoto, 1993)..... 5
Gambar 2.2 Bauksit Laterit di PT. Antam UBPB Tayan 8
Gambar 2.3 Zona lapisan bauksit laterit (Shaffer,1975) 9
Gambar 2.4 Pembuatan *test pit* PT Antam Tbk UBPB Kalbar. (Tifanny, 2023) .. 12
Gambar 2.5 Kurva Semivariogram yang Menunjukkan *Sill*, *Nugget*, dan *Range* (Awali *et al*., 2013)..... 16
Gambar 2.6 *Semivariogram* teoritis model *spherical, exponential,* dan *gaussian* (Bohling, 2005) 18
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian 20
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian..... 22
Gambar 4.1 Histogram ketebalan bauksit 24
Gambar 4.2 Grafik Semivariogram Exponential bauksit 25
Gambar 4.3 Elevasi di lokasi penelitian..... 27
Gambar 4.4 Ketebalan bauksit di lokasi penelitian..... 28
Gambar 4.5 *Overlay* elevasi dan ketebalan bauksit 29
Gambar 4.6 Interpolasi ketebalan bauksit dengan elevasi dalam 3D metode *ordinary kriging* dari arah depan..... 29
Gambar 4.7 Interpolasi ketebalan bauksit dengan elevasi dalam 3D metode *ordinary kriging* dilihat dari arah barat daya..... 30
Gambar 4.8 Interpolasi ketebalan bauksit dengan elevasi dalam 3D metode *ordinary kriging* dilihat dari arah tengara..... 31
Gambar 4.9 Penampang 1..... 32
Gambar 4.10 Penampang 2 32
Gambar 4.11 Penampang 3..... 33

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....21
Tabel 4.1 Hasil statistik univarian pada data ketebalan bauksit.....23
Tabel 4.2 Nilai RMSE setiap model semivariogram teoritis 26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Inputan Buksit (ORE) Kedalam Surfer 16 dan Saga Gis..... 37
Lampiran 2. Perhitungan *Ordinary Kriging* Bauksit Contoh perhitungan dari 4 titik yaitu T19, T20, T47, T29 38

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan sumber daya komoditas berlimpah, salah satunya adalah komoditas bauksit. Cadangan bauksit Indonesia sebesar 8,2 miliar ton (KESDM, 2024). Menurut USGS (2020) dalam ESDM (2020), Indonesia memiliki cadangan bauksit nomor 6 terbesar di dunia 1.200 juta ton.

Bauksit adalah material yang mengandung konsentrasi ekonomis aluminium, terbentuk dari proses pelapukan batuan induk yang kaya akan aluminium silikat. Bauksit merupakan bijih utama (*primary ore*) dari aluminium umumnya terbentuk pada iklim tropis yang lembab sampai sub-tropis, dengan curah hujan yang tinggi, dan temperatur rata-rata tahunan lebih dari 22ºC (Purnomo dan Wijaya, 2022).

Kalimantan Barat merupakan daerah penghasil bauksit terbesar di Indonesia Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kalbar menyatakan bahwa sumber daya bauksit di daerah ini mencapai 994 juta ton dengan cadangan siap tambang sebesar 584 juta ton. Angka ini menunjukkan kekayaan alam Kalbar sebagai salah satu wilayah utama penghasil bauksit di Indonesia. Salah satu perusahaan yang menambang dan mengolah bauksit adalah PT. Aneka Tambang Unit Bisnis Pertambangan Bauksit Kalimantan Barat (PT Antam UBPB Kalbar).

Salah satu metode untuk menduga potensi atau cadangan bauksit adalah metode *test pit.* Metode ini membantu dalam menentukan potensi sumber daya bauksit dengan menganalisis kedalaman dan kualitas material yang ada di lokasi tertentu. Metode ini telah berhasil digunakan untuk menentukan ketebalan lapisan bauksit (Batistuta, 2023), menentukan batas-batas deposit bauksit (Tifanny, 2024). Selain itu metode ini juga dapat memberikan informasi terkait lapisan *overburden* di atas lapisan bauksit dan lapisan dasar yang di bawah bauksit. Data *test pit* ini sangat penting untuk memahami konteks geologi dari endapan bauksit dan sebarannya.

Salah satu metode yang bisa digunakan untuk pemetaan sebaran potensi bauksit adalah metode *ordinary kriging*. Metode ini memanfaatkan aspek spasial untuk menaksir nilai pada suatu titik atau blok tertentu berdasarkan nilai-nilai pada titik atau blok yang telah teramati (Pratama et al, 2024). Metode ini telah berhasil digunakan untuk menghitung estimasi volume bauksit (Batistuta, 2023; Tifanny, 2024). Rustam, dkk. (2017) menyatakan bahwa metode *ordinary kriging* dianggap sebagai metode estimasi yang paling baik dalam hal ketepatan penaksirannya. Berdasarkan pemaparan di atas, metode *kriging* ini akan digunakan untuk mengestimasi potensi bauksit di salah satu daerah PT. Antam UBPB Kalbar khususnya di Kecamatan Tayan.

Ordinary Kriging adalah metode estimasi geostatistik yang memberikan beberapa kelebihan dalam estimasi volume bauksit, di antaranya akurasi tinggi karena mempertimbangkan struktur spasial data, pemanfaatan informasi spasial seperti jarak dan arah untuk menghasilkan estimasi yang representatif, serta kemampuan untuk memberikan estimasi variansi yang memungkinkan evaluasi ketidakpastian hasil estimasi. Selain itu, *ordinary kriging* bersifat fleksibel dan dapat diterapkan pada berbagai jenis data dan kondisi geologi, termasuk data tidak teratur atau kompleks. Kelebihan-kelebihan ini menjadikan kriging sebagai metode yang efektif untuk estimasi volume bauksit dan sumber daya mineral lainnya (Cressie, 1990; Isaaks & Srivastava, 1989; Armstrong & Champigny, 1992).

Sebelum memulai kegiatan penambangan, langkah pertama yang dilakukan adalah pengambilan sampel melalui *test pit. Test pit* adalah lubang galian kecil yang dibuat untuk mengambil sampel material dari permukaan hingga kedalaman tertentu. Tujuan pengambilan sampel ini adalah untuk mengevaluasi potensi bauksit, sehingga biaya dan peralatan yang digunakan dalam proses penambangan dapat lebih efektif dan efisien. Salah satu upaya untuk mengidentifikasi potensi bauksit adalah dengan melakukan estimasi volume bauksit. Pengambilan sampel biasanya dilakukan dengan jarak yang lebih rapat, sehingga estimasi volume bauksit laterit dapat menghasilkan pemodelan yang lebih optimal, homogen, dan teratur (Tifanny, 2024).

Estimasi volume bauksit perlu dilakukan karena memberikan informasi kritis untuk perencanaan tambang yang efektif, penilaian ekonomi dan kelayakan tambang, serta pengelolaan sumber daya secara berkelanjutan. Estimasi ini membantu menentukan kuantitas dan kualitas bijih, mengurangi ketidakpastian dan risiko, Selain itu estimasi volume bauksit menjadi dasar untuk pemodelan geostatistik dan pengambilan keputusan investasi, memastikan bahwa operasi tambang berjalan efisien, ekonomis, dan sesuai dengan prinsip keberlanjutan (Sinclair & Blackwell, 2002; Dominy et al., 2002).

Dari pemaparan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi volume cadangan bauksit di daerah PT. Antam UBPB Kalbar, khususnya di Kecamatan Tayan, Kalimantan Barat menggunakan metode *ordinary kriging* berdasarkan data *test pit.* Selain itu, penelitian ini juga menganalisis sebaran spasial bauksit. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar perencanaan tambang yang efisien dan berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan berkontribusi pada pengelolaan sumber daya bauksit yang lebih optimal dan berkelanjutan di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas terdapat masalah yang dirumuskan, yaitu berapa volume bauksit dengan menggunakan metode *ordinary kriging* pada Lokasi.

1.3 Tujuan Penelitian

Dilihat dari rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan volume Bauksit dengan menggunakan metode *ordinary kriging* pada lokasi penelitian.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari Penelitian ini adalah untuk mengetahui estimasi volume bauksit yang ada di lokasi, sehingga ke depannya metode ini dapat digunakan kembali apabila membuka lokasi penambangan di lokasi yang lain.

1.5 Batasan Masalah

Batasan Masalah dari penelitian ini:

1. Lokasi penelitian terletak di Bukit 30 blok J di PT Antam UBPB Tayan
2. Metode yang digunakan yaitu *ordinary kriging* untuk mengestimasi volume Bauksit