

**PERBANDINGAN HASIL VOLUME MENGGUNAKAN ALAT GPS GEODETIK
DENGAN PERANGKAT KAMERA NON-METRIK DI PT GEOSERVICES
BANJARBARU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**



SKRIPSI

*Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Pertambangan*

Oleh :

MAIZHIL ALBAR

2110813210025

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
BANJARBARU

2026

LEMBAR PERSETUJUAN

PERBANDINGAN HASIL VOLUME MENGGUNAKAN ALAT GPS GEODETIK
DENGAN PERANGKAT KAMERA NON-METRIK DI PT GEOSERVICES
BANJARBARU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

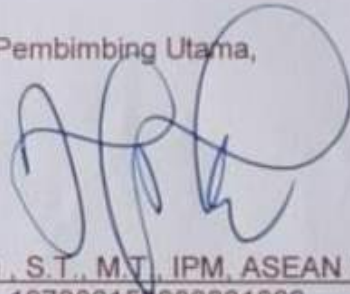
OLEH :

MAIZHIL ALBAR
2110813210025

Banjarbaru, 21 Januari 2026

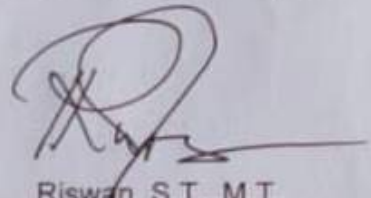
Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama,



Ir. Nurhakim, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
NIP. 197306152000031002

Pembimbing Pendamping,



Riswan, S.T., M.T.
NIP. 198704172015041003



Mengetahui:

Program Studi Teknik Pertambangan

Koordinator



Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., IPM
NIP. 198008032006041001

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK PERTAMBANGAN
PERBANDINGAN HASIL VOLUME MENGGUNAKAN ALAT GPS GEODETIK
DENGAN PERANGKAT KAMERA NON-METRIK DI PT GEOSERVICES
BANJARBARU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Oleh :
Maizhil Albar (2110813210025)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 19 Januari 2026 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Ir. Yuniar Siska Novianti, S.T., M.T.
NIP 198706112015042002

Anggota 1 : Dr. Mont. Ir. Hafidz Noor Fikri, S.T., M.T.
NIP 198704172015041003

Anggota 2 : Ir. Eko Santoso, S.T., M.T., IPM
NIP 198504192014041001

Pembimbing : Ir. Nurhakim, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
Utama NIP. 197306152000031002

Pembimbing : Riswan, S.T., M.T.
Pendamping NIP. 198704172015041003

21 JAN 2026

Banjarbaru,2026
Diketahui dan disahkan oleh :

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,



Dr. Ir. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Pertambangan,

Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., IPM.
NIP. 198008032006041001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maizhil Albar
NIM : 2110813210025
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Pertambangan
Judul Skripsi : Perbandingan Hasil Volume Menggunakan Alat
GPS Geodetik Dengan Perangkat Kamera Non-Metrik
Di PT Geoservices Banjarbaru Provinsi Kalimantan
Selatan
Pembimbing : 1. Ir. Nurhakim, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
2. Riswan, S.T., M.T.

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah.

Banjarbaru, 11 Januari 2026

Yang Menyatakan,



Maizhil Albar

2110813210025

LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Dengan segenap rasa syukur, hormat, dan cinta, karya sederhana ini kupersembahkan untuk orang-orang terhebat dalam hidup saya: Ayahanda Tercinta, Haryanto dan Ibunda Tercinta, Maspupah Tiada kata yang cukup untuk mewakili terima kasih atas segala doa yang tak pernah putus, cinta kasih yang tak terhingga, kesabaran yang tak bertepi, serta dukungan moril dan materil yang selalu menyertai setiap langkah ananda. Semoga karya kecil ini menjadi secerach kebahagiaan dan awal dari kebanggaan yang lebih besar untuk kalian. Kakakku, Nabila, dan Adikku, Fakhri Terima kasih telah menjadi sumber semangat, tawa, dan dukungan. Kalian adalah bagian tak terpisahkan dari perjalanan ini.

Saya ucapkan terima kasih kepada bapak Alva Kurniawan, M. Eng. Selaku pembimbing lapangan Dan seluruh rekan di PT Geoservices Banjarbaru yang telah membantu dan membimbing saya dalam melakukan penelitian skripsi saya. Serta tak lupa pula saya ucapkan terima kasih kepada pembimbing skripsi saya bapak Ir. Nurhakim S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng. Dan bapak Riswan, S.T., M.T. yang telah bersedia meluangkan waktu serta membimbing saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi saya. Dan juga saya ucapkan banyak terima kasih kepada seluruh dosen Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat atas semua ilmu pengetahuan, bimbingan, pengalaman serta kerja keras dan kesabaran kepada saya selama ini.

Kepada sahabat-sahabat seperjuangan saya: Kevin (isra), Faisal, Rizqi, Afif, Wafa dan semua sahabat lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. terima kasih sudah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi saya. Juga untuk keluarga besar saya disini, Sobat Teta 21, terima kasih atas kebersamaan, solidaritas, dan setiap tawa di tengah kepenatan. Kalian telah memberikan pengalaman berharga yang tidak akan pernah saya lupakan dan menjadi bagian tak terpisahkan dari perjalanan ini.

Dan akhirnya, apresiasi tulus Untuk Diri Saya Sendiri. Terima kasih telah berjuang menyelesaikan laporan skripsi ini dengan usaha maksimal dan menolak menyerah saat segalanya terasa buntu. Terima kasih karena telah bisa bertahan sampai di titik ini, serta berusaha keras untuk tetap kuat dan tabah, baik dalam keadaan suka maupun duka. Kamu telah melalui proses ini dengan luar biasa.

ABSTRAK

PERBANDINGAN HASIL VOLUME MENGGUNAKAN ALAT GPS GEODETIK DENGAN PERANGKAT KAMERA NON-METRIK DI PT GEOSERVICES BANJARBARU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Maizhil Albar

Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat

Pengukuran volume material merupakan aspek krusial dalam industri pertambangan yang menuntut akurasi dan efisiensi waktu. Metode konvensional menggunakan GPS Geodetik memberikan hasil akurat namun memerlukan waktu akuisisi data yang lama karena pengukuran dilakukan secara *point-by-point*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi metode fotogrametri jarak dekat (*Close Range Photogrammetry*) menggunakan kamera non-metrik sebagai alternatif yang lebih efisien. Penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan volume dari empat sampel tumpukan material yang diukur menggunakan GPS Geodetik dan kamera non-metrik. Data fotogrametri diproses menggunakan perangkat lunak Agisoft Metashape dengan variasi parameter kualitas *dense cloud* (*Lowest*, *Medium*, dan *Ultra High*) untuk menguji sensitivitas akurasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode fotogrametri mampu menghasilkan nilai volume yang valid dengan selisih error yang sangat kecil (<5%) dibandingkan GPS Geodetik, khususnya pada pengaturan kualitas *Ultra High*. Metode fotogrametri terbukti lebih unggul dalam efisiensi waktu akuisisi data di lapangan, serta mampu merekam detail kekasaran permukaan objek yang lebih realistis dibandingkan generalisasi yang dihasilkan oleh titik-titik diskrit GPS. Disimpulkan bahwa kamera non-metrik layak digunakan untuk estimasi volume dengan syarat penggunaan spesifikasi pemrosesan data yang tinggi..

Kata-kata kunci: *Close Range Photogrammetry*, GPS Geodetik, Volume, Akurasi, Efisiensi Waktu.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji Syukur Ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan seperti apa yang diharapkan oleh penyusun.

Penelitian tugas akhir ini tidak dapat tersusun dengan baik apabila tidak didukung dan dibantu oleh banyak pihak yang telah mendorong, membimbing dan mengarahkan penulis dalam membantu dalam proses pembuatan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri, S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
4. Ibu Karina Shella Putri, S.T.,M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
5. Bapak Ir. Nurhakim, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng selaku Dosen pembimbing utama pada penelitian Tugas Akhir ini.
6. Bapak Riswan, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing pendamping pada penelitian Tugas Akhir ini.
7. Bapak Alva Kurniawan, M. Eng. selaku pembimbing lapangan dan seluruh pihak PT Geoservices yang telah membantu pada penelitian Tugas Akhir ini.
8. Kedua Orang Tua yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan semangat serta dukungannya

Penyusun menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat di harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan di pergunakan sebagaimana mestinya. Akhir kata penyusun mengucapkan terima kasih.

Banjarbaru, 2026

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-2
1.3. Batasan Masalah.....	I-2
1.4. Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-3
BAB II TINJAUAN UMUM.....	II-1
2.1. Kondisi Umum Perusahaan	II-1
2.1.1. Sejarah dan Profil Perusahaan	II-1
2.1.2. Layanan dan Keahlian Perusahaan	II-2
2.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	II-2
BAB III KAJIAN PUSTAKA.....	III-1
3.1. <i>Global Navigation Satellite System</i>	III-1
3.1.1. Metode Penentuan Posis Statik	III-2
3.1.2. Metode Penentuan Posisi Secara RTK (Real-Time Kinematic).....	III-2
3.2. Fotogrametri	III-4
3.2.1. Fotogrametri jarak dekat	III-7
3.2.2. Perangkat Kamera Fotogrametri	III-8
3.2.3. Model 3 Dimensi	III-9
3.2.4. <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)	III-12
3.3. Volume	III-13
3.4.1. Metode <i>cut and fill</i>	III-13
3.4.2. Metode <i>Composite</i>	III-14

3.4. Analisis Data	III-15
3.4.1. Akurasi	III-16
3.4.2. Presisi.....	III-17
BAB IV METODE PENELITIAN	IV-1
4.1. Diagram Alir Penelitian	IV-1
4.2. Instrument dan Teknik Pengumpulan Data.....	IV-2
4.2.1. Alat dan Bahan	IV-2
4.2.2. Teknik Pengumpulan Data.....	IV-2
4.3. Teknik Analisis Data	IV-3
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	V-1
5.1. Deskripsi Data	V-1
5.1.1. Data pengukuran GPS geodetik	V-1
5.1.2. Data pengukuran Kamera Non-Metrik.....	V-3
5.1.3. Data kontrol volume (tabung).....	V-6
5.2. Pengolahan Data.....	V-8
5.2.1. Pengolahan data GPS Geodetik	V-8
5.2.2. Pengolahan Data Kamera Non-metrik	V-8
5.3. Hasil Penelitian.....	V-9
5.3.1. Hasil perhitungan volume dan analisis error	V-9
5.3.2. Akurasi dan presisi metode.....	V-10
5.3.3. Hasil analisis efisiensi waktu.....	V-10
5.3.4. Hasil Visualisasi dan Data Kepadatan Titik Model 3D....	V-10
5.3.5. Hasil Validasi Data Internal dan Analisis Sensitivitas Kualitas Dense- Cloud.....	V-13
5.4. Pembahasan	V-15
5.4.1. Analisis selisih hasil perhitungan volume	V-15
5.4.2. Analisis Tingkat Akurasi dan Presisi Metode.....	V-18
5.4.3. Analisis Efisiensi Waktu	V-19
5.4.4. Implikasi Kualitas Model 3D Terhadap Integritas Hasil Volume	V-20
5.4.5. Analisis Sensitivitas dan Validasi Internal Metode Fotogrametri	V-21
BAB VI PENUTUP	VI-1
6.1. Kesimpulan.....	VI-1
6.2. Saran.....	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 5.1 Pengambilan Data Di Lapangan.....	V-3
Tabel 5.2 Koordinat GCP.....	V-5
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Volume dan Analisi <i>Error</i>	V-10
Tabel 5.4 Hasil Pengukuran Waktu Akuisisi Data	V-10
Tabel 5.5 Perbandingan Jumlah Titik Data Pembentuk Model.....	V-12
Tabel 5. 6 Rekapitulasi Parameter Validasi Internal Pemrosesan Data.....	V-14
Tabel 5.7 Perbandingan Hasil Berdasarkan Kualitas	V-14
Tabel 5.8 Nilai <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE) (Sampel 4)	V-24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Peta Kesampaian Daerah Penelitian.....	II-3
Gambar 3.1 Metode Penentuan Posisi Statik.....	III-2
Gambar 3.2 Metode Penentuan Posisi Secara RTK	III-3
Gambar 3.3 Orientasi Kamera Pada Tiga Jenis Foto Udara	III-5
Gambar 3.4 Konfigurasi Foto Udara Condong Tinggi	III-6
Gambar 3.5 Konfigurasi Foto Udara Condong Rendah.....	III-6
Gambar 3.6 Konfigurasi Foto Udara Condong Tegak	III-7
Gambar 3.7 Prinsip Kerja Fotogrametri Digital Jarak Dekat (Close-Range Photogrammetry)	III-10
Gambar 3.8 Align Photos.....	III-10
Gambar 3.9 Build Dense Cloud	III-11
Gambar 3.10 Build Mesh	III-11
Gambar 3.11 Build Texture.....	III-12
Gambar 3.12 Perhitungan Volume dengan Metode Cut and Fill.....	III-14
Gambar 3.13 Perhitungan Volume dengan Metode Composite	III-15
Gambar 3.14 Akurasi dan Presisi	III-16
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian.....	IV-1
Gambar 5.1 Base dan Rover GPS Geodetik.....	V-1
Gambar 5.2 Proses pengukuran dengan GPS Geodetik.....	V-2
Gambar 5.3 Xiaomi 14T.....	V-4
Gambar 5.4 Tabung Kontrol	V-6
Gambar 5.5 Ukuran Tabung	V-7
Gambar 5.6 Model Permukaan Digital (DTM) Hasil Pengolahan Data GPS Geodetik.....	V-11
Gambar 5.7 Model Mesh Hasil Pengolahan Data Fotogrametri	V-11
Gambar 5.8 Model Elevasi Digital Pengolahan Data Fotogrametri.....	V-12
Gambar 5.9 Perbandingan visual kepadatan data: (a) Model DTM dari titik-titik diskrit GPS Geodetik; (b) Dense point cloud yang dihasilkan dari metode Kamera Non-Metrik.....	V-13
Gambar 5.10 Perbandingan Volume Hasil Perhitungan Terhadap Kontrol.....	V-16
Gambar 5. 11 Variabilitas Nilai HRMS dan VRMS pada Saat Pengukuran	V-17
Gambar 5. 12 Grafik Perbandingan Kinerja Akurasi dan Presisi	V-18

Gambar 5. 13 Visualisasi Geometri Pengambilan Data dan Kualitas Tumpang Tindih Foto (Sampel 4)	V-21
Gambar 5.14 Visualisasi Residu Geometris dan Parameter Kalibrasi Kamera (Sampel 4)	V-23
Gambar 5.15 Visualisasi Sebaran Titik Kontrol Tanah (GCP) dan Estimasi <i>Error</i> Georeferensi (Sampel 4).....	V-24
Gambar 5.16 Hubungan Antara Jumlah Titik Dense Cloud dan <i>Error Volume</i>	V-26

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan	Halaman
(Persamaan 3.1) Root Mean Square <i>Error</i>	III-13
(Persamaan 3.2) Penghitungan Volume Untuk TIN	III-14
(Persamaan 3.3) Perhitungan Volume Dengan Metode Composite	III-15
(Persamaan 3.4) <i>Error</i> Absolut	III-16
(Persamaan 3.5) <i>Error</i> Relatif	III-16
(Persamaan 3.6) Standar deviasi.....	III-17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
LAMPIRAN A Data Koordinat GPS Geodetik.....	A-1
LAMPIRAN B Data Koordinat GCP	B-1
LAMPIRAN C Hasil Foto Kamera Non-Metrik	C-1
LAMPIRAN D Visualisasi Model 3D	D-1
LAMPIRAN E Perbandingan Visual Kepadatan Data	E-1
LAMPIRAN F Visualisasi Hasil Berdasarkan Kualitas Dense Cloud (Sampel 4) F-1	
LAMPIRAN G Laporan Proses Agisoft Metashape	G-1
LAMPIRAN H Spesifikasi Alat	H-1
LAMPIRAN I Dokumentasi Nilai HRMS Dan VRMS Saat Pengukuran	I-1
LAMPIRAN J Dokumentasi Lapangan	J-1