

**PERBANDINGAN HASIL PENGUKURAN VOLUME MENGGUNAKAN
ALAT TOTAL STATION 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 :

MUHAMMAD WAFAT

2110813210015

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
BANJARBARU
2026

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERBANDINGAN HASIL PENGUKURAN VOLUME MENGGUNAKAN ALAT
TOTAL STATION DENGAN PERANGKAT KAMERA NON-METRIK DI PT
GEOSERVICES BANJARBARU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

OLEH :



MUHAMMAD WAFAT

2110813210015

Banjarbaru, 10 Maret 2026

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama,



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

NIP. 197306152000031002

Pembimbing Pendamping,



Ir. Ahmad Ali Syafiq, S.T., M.T., IPP.

NIP. 199111222022031006



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 PENGUKURAN VOLUME MENGGUNAKAN ALAT
TOTAL STATION DENGAN PERANGKAT KAMERA NON-METRIK DI PT
GEOSERVICES BANJARBARU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Oleh

Muhammad Wafa (2110813210015)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 10 Maret 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua	:	Dr. mont. Ir. Hafidz Noor Fikri, S.T., M.T. NIP. 198704172015041003
Sekretaris	:	Ir. Eko Santoso, S.T.,M.T., IPM. NIP. 198504192014041001
Anggota 1	:	Ir. Yuniar Siska Novianti, S.T., M.T. NIP. 198706112015042002
Anggota 2	:	Dr. Sari Melati, S.T., M.T. NIP. 198710182018032001
Pembimbing Utama	:	Ir. Nurhakim, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. NIP. 197306152000031002
Pembimbing Pendamping	:	Ir. Ahmad Ali Syafi'i, S.T., M.T., IPP. NIP. 199111222022031006



Banjarbaru, 10 Maret 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Pertambangan,

Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., IPM.
NIP. 19800803 200604 1 001



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad wafa'
NIM : 2110813210015
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Pertambangan
Judul Skripsi : Perbandingan Hasil Pengukuran Volume Menggunakan
Alat Total Station Dengan Perangkat Kamera Non-Metrik
Di PT Geoservices Banjarbaru Provinsi Kalimantan
Selatan
Pembimbing : 1. Ir. Nurhakim , S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
2. Ir. Ahmad Ali Syafi'i, S.T., M.T., IPP.

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, 10 Maret 2026

Yang Menyatakan,



Muhammad Wafa'
2110813210015

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 Ibunda Tercinta, Rinawati 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 ibu.

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 Ir. Ahmad Ali Syafi'i, S.T., M.T., IPP. 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 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 PENGUKURAN VOLUME MENGGUNAKAN ALAT TOTAL STATION DENGAN PERANGKAT KAMERA NON-METRIK DI PT GEOSERVICES BANJARBARU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Muhammad Wafa'

Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat

Pengukuran volume merupakan kegiatan penting dalam survei pertambangan yang digunakan untuk pengendalian produksi, evaluasi cadangan, dan perencanaan kegiatan operasional. Metode yang umum digunakan adalah pengukuran menggunakan *Total Station* karena memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Namun, metode ini memerlukan waktu akuisisi data yang relatif lama dan jumlah titik ukur yang terbatas. Seiring perkembangan teknologi, metode fotogrametri *close-range* menggunakan kamera non-metrik menjadi alternatif yang lebih efisien dan mudah diterapkan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil perhitungan *volume* menggunakan *Total Station* dan kamera non-metrik ditinjau dari aspek akurasi, efisiensi waktu akuisisi data, kepadatan titik, serta validitas internal model tiga dimensi. Penelitian dilakukan di laboratorium PT Geoservices Banjarbaru dengan objek penelitian berupa tumpukan batubara yang dibentuk menggunakan tabung silinder dan piramida terpancung sebagai *volume* kontrol. Pengukuran volume dengan *Total Station* dilakukan menggunakan metode survei *tachymetri*, sedangkan metode kamera non-metrik menggunakan teknik fotogrametri *close-range* yang diolah dengan perangkat lunak *Agisoft Metashape* dan *Surpac 6.3*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode kamera non-metrik menghasilkan nilai *volume* yang mendekati *volume* kontrol dengan nilai *error* absolut dan *error* relatif yang masih dalam batas toleransi. Meskipun tingkat akurasi *Total Station* lebih tinggi, metode fotogrametri unggul dalam efisiensi waktu pengambilan data dan kepadatan titik model 3D. Dengan demikian, kamera non-metrik dapat digunakan sebagai alternatif pengukuran *volume* untuk objek berukuran relatif kecil secara efisien dan ekonomis.

Kata Kunci: Akurasi, Fotogrametri *close range*, Kamera Non-Metrik, Perhitungan *Volume*, *Total Station*.

KATA PENGANTAR

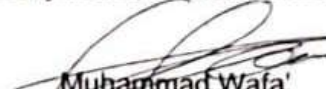
Dengan memanjatkan Puji Syukur Ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan seperti apa yang diharapkan oleh penyusun.

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. Bapak Satrio Ramadhan, S.T., M.T. dan Ibu Pillayati, 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 utama pada penelitian Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. Ahmad Ali Syafi'i, S.T., M.T., IPP. selaku Dosen pendamping pada penelitian Tugas Akhir ini.
7. Ibu 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, 10 Maret 2026


Muhammad Wafa'
2110813210015

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
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	
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	
3.1. Total Station	III-Error! Bookmark not defined.
3.1.1. Metode Targeting.....	III-2
3.2. Pengertian Fotogrametri	III-2
3.2.1. Klasifikasi Fotogrametri	III-4
3.2.2. Ground Control Point.....	III-4
3.2.3. Root Mean Square.....	III-5
3.2.4. Model Tiga Dimensi	III-6

3.2.5. <i>Shaping Polygon</i>	III-9
3.3. Volume	III-9
3.3.1. Metode irisan melintang (cross section).....	III-10
3.3.2. Metode Kontur	III-10
3.3.3. Metode Composite.....	III-10
3.3.4. Analisis Akurasi Data Volume	III-11
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1. Diagram Alir Penelitian.....	IV-1
4.2. Instrumen Dan Teknik Pengambilan Data	IV-2
4.2.1. Alat Dan Bahan.....	IV-2
4.2.2. Teknik Pengumpulan Data	IV-2
4.2.3. Tahap Akusisi Data.....	IV-4
4.3. Teknik Analisis Data.....	IV-6
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1. Deskripsi Data	V-1
5.1.1. Data Pengukuran Total Station	V-1
5.1.2. Data Pengukuran Kamera Non-metrik	V-3
5.1.3. Data volume control.....	V-5
5.2. Pengolahan Data.....	V-8
5.2.1. Pengolahan Data Total Station	V-8
5.2.2. Pengolahan Data Kamera Non-metrik	V-9
5.3. Hasil Penelitian.....	V-10
5.3.1. Hasil Perhitungan Error Relative Dan Error Absolute.....	V-10
5.3.2. Akurasi Data Metode Total Station Dan Kamera Non-metrik.....	V-11
5.3.3. Perbandingan Durasi Pengambilan Data.....	V-11
5.3.4. Kepadatan Data Point Metode Total Station Dan Kamera Non-metrik	V-12
5.3.5. Validasi Data Kualitas Dense Cloud.....	V-13
5.3.6. Hasil Pembuatan DTM Dari Data Total Station Dan Kamera Non-metrik	V-14
5.4. Pembahasan	V-18
5.4.1. Analisis Perbandingan Hasil Volume Dengan Volume Control ...	V-18
5.4.2. Analisis Tingkat Akurasi Hasil Volume	V-19

5.4.3. Analisis Durasi Pengambilan Data	V-20
5.4.4. Analisis Sensitivitas dan Validasi Internal Metode Fotogrametri	V-21
5.4.5. Analisis DTM dense cloud dan shaping Piramida Terpancung	26

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan.....	V-1
6.2. Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Kesampaian Daerah Penelitian	II-3
Gambar 3. 1 Target Prisma	III-2
Gambar 3. 2 Orientasi kamera untuk berbagai fotogrametri udara	III-4
Gambar 3. 3 Pengambilan Data Ground Control Point.....	III-5
Gambar 3. 4 Prinsip Kerja Close-Range Photogrammetry	III-6
Gambar 3. 5 Alignment photo	III-7
Gambar 3. 6 Dense Cloud	III-7
Gambar 3. 7 Build Mesh	III-8
Gambar 3. 8 Build Texture.....	III-8
Gambar 3. 9 Segmentasi	III-9
Gambar 4. 1 Diagram Alir	IV-1
Gambar 4. 2 Membuat tumpukan batubara	IV-3
Gambar 4. 3 Objek Piramida Terpancung.....	IV-3
Gambar 4. 4 Peletakan GCP	IV-4
Gambar 4. 5 Mendirikan Alat TS	IV-4
Gambar 4. 6 Proses Input Data Total Station	IV-5
Gambar 4. 7 Pengambilan Foto Objek	IV-5
Gambar 5. 1 Total Station CX-103	V-2
Gambar 5. 2 Proses Input Data Di Total Station.....	V-3
Gambar 5. 3 Proses Pengambilan Data Dengan Target Prisma.....	V-3
Gambar 5. 4 Perangkat Iphone 13	V-4
Gambar 5. 5 Proses Pengambilan Foto	V-4
Gambar 5. 6 Premarking 12 cm x 12 cm.....	V-5
Gambar 5. 7 Tabung Kontrol	V-6
Gambar 5. 8 Dimensi Tabung.....	V-6
Gambar 5. 9 Piramida terpancung.....	V-7
Gambar 5. 10 Dimensi Piramida terpancung	V-8
Gambar 5. 11 Perbandingan Kerapatan Poin Dari TS Dan Kamera Non-metrik TPK_02	V-12
Gambar 5. 12 DTM TPK_01 Kamera Non-metrik dan Total Station.....	V-15
Gambar 5. 13 Overlay DTM TPK_01 Total Station Dan Kamera Non-metrik ..	V-15

Gambar 5. 14 DTM TPK_02 Kamera Non-metrik Dan Total Station	V-16
Gambar 5. 15 Overlay DTM TPK_02 Kamera Non-metrik dan TS.....	V-16
Gambar 5. 16 DTM Piramida terpancung Kamera Non-metrik Dan Total Station	V-17
Gambar 5. 17 Overlay Piramida terpancung DTM Data Kamera Non-metrik Dan TS	V-17
Gambar 5. 18 Grafik Perbandingan Hasil Volume Dengan Volume Control	V-18
Gambar 5. 19 Grafik Perbandingan Hasil Volume	V-19
Gambar 5. 20 Grafik Durasi Akuisi Pengambilan Data	V-20
Gambar 5. 21 Kualitas Tumpang Tindih Sampel TPK_01	V-22
Gambar 5. 22 Camera Locations.....	V-22
Gambar 5. 23 Residual Geometris Dan Camera Calibration.....	V-23
Gambar 5. 24 Visualisasi Control Point RMSE	V-25
Gambar 5. 25 Texture DTM Dense Cloud.....	V-27
Gambar 5. 26 DTM hasil shaping Piramida Terpancung	V-28
Gambar 5. 27 Shaping Piramida Terpancung di Agisoft Metashape	V-28
Gambar 5. 28 Grafik Hasil Volume DTM dense cloud dengan <i>DTM</i> shaping <i>piramida</i> terpancung	V-30

DAFTAR TABEL

Tabel 5. 1 Jadwal Pengambilan Data	V-1
Tabel 5. 2 Data GCP (ground control point).....	V-5
Tabel 5. 3 Hasil Perhitungan Error Relative dan Error Absolute	V-11
Tabel 5. 4 Durasi Akuisisi Data	V-11
Tabel 5. 5 Jumlah Point Total Station Dan Kamera Non-metrik.....	V-13
Tabel 5. 6 Rekapitulasi Parameter Validasi Internal Pemrosesan Data.....	V-13
Tabel 5. 7 Point Cloud Generation Parameters	V-14
Tabel 5. 8 Control Point RMSE.....	V-25
Tabel 5. 9 Control Point Error	V-26
Tabel 5. 10 Tabel Hasil Volume DTM Piramida Terpancung dense cloud dan shaping.....	V-29

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3. 1 Root Mean Square	III-5
Persamaan 3. 2 Metode irisan melintang (cross section)	III-10
Persamaan 3. 3 Metode Kontur	III-10
Persamaan 3. 4 Metode Composite	III-11
Persamaan 3. 5 Analisis Akurasi Data Volume (absolute)	III-11
Persamaan 3. 6 Analisis Akurasi Data Volume (relatife)	III-12

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PETA KESAMPAIAN

LAMPIRAN B DATA KOORDINAT TOTAL STATION

LAMPIRAN C DATA GCP

LAMPIRAN D FOTO KAMERA NON-METRIK

LAMPIRAN E HASIL VOLUME SOLID SAMPEL

LAMPIRAN G SPESIFIKASI ALAT PENELITIAN

LAMPIRAN H DURASI AKUISISI DATA SAMPEL

LAMPIRAN I DOKUMENTASI LAPANGAN