

**ANALISIS PERBANDINGAN ELEVASI YANG
MEMPENGARUHI PERHITUNGAN VOLUME GALIAN DAN
TIMBUNAN MENGGUNAKAN ALAT *TOTAL STATION* DAN
*WATERPASS***

(Studi Kasus: Perumahan Citra City Sentul)

SKRIPSI

Oleh:

TRI ALEXANDER SIHOMBING

2053050002



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2025**

**ANALISIS PERBANDINGAN ELEVASI YANG
MEMPENGARUHI PERHITUNGAN VOLUME GALIAN DAN
TIMBUNAN MENGGUNAKAN ALAT *TOTAL STATION* DAN
*WATERPASS***

(Studi Kasus: Perumahan Citra City Sentul)

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (S.T.) Program
Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia

Oleh:

TRI ALEXANDER SIHOMBING

2053050002



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2025**



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Alexander Sihombing
NIM : 2053050002
Program Studi : Sipil
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “Analisis Perbandingan Elevasi Yang Mempengaruhi Perhitungan Volume Galian Dan Timbunan Menggunakan Alat Total Station Dan Waterpass” adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku, dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 6 Februari 2025

Tri Alexander Sihombing



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN ELEVASI YANG MEMPENGARUHI
PERHITUNGAN VOLUME GALIAN DAN TIMBUNAN
MENGUNAKAN ALAT TOTAL STATION DAN WATERPASS**

Oleh:

Nama : Tri Alexander Sihombing
NIM : 2053050002
Program Studi : Teknik Sipil
Peminatan : Manajemen Konstruksi

telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu/pada Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia,

Jakarta, 6 Februari 2025
Menyetujui

Pembimbing I

Ir. Agnes Sri Mulyani, M.Sc.
(0320046002)

Pembimbing II

Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T.
(0306067103)

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Agnes Sri Mulyani, M.Sc.
(0320046002)

Dekan

Dikky Antonius S.T., M.Sc.
(0301218801)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada Jumat, 6 Februari 2025 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama :

Nama : Tri Alexander Sihombing
NIM : 2053050002
Program Studi : Sipil
Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "Analisis Perbandingan Elevasi Yang Mempengaruhi Perhitungan Volume Galian Dan Timbunan Menggunakan Alat Total Station Dan Waterpass" oleh tim penguji yang terdiri dari:

1. Ir. Setiyadi., M.T , sebagai Ketua
2. Ir. Agnes Sri Mulyani., M.Sc. , sebagai Anggota
3. Ir. Lolom E. Hutabarat., M.T , sebagai Anggota
4. Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak., M.T. , sebagai Anggota

Jakarta, 6 februari 2025



PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tri Alexander Sihombing
NIM : 2053050002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Sipil
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul : Analisis Perbandingan Elevasi Yang Mempengaruhi
Perhitungan Volume Galian Dan Timbunan Menggunakan Alat Total Station Dan
Waterpass

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi mana pun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta
Pada Tanggal 6 Februari 2025
Yang Menyatakan



Tri Alexander Sihombing

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan kemurahan serta penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Ketelitian *Total Station* Dan *Waterpass* Menggunakan AutoCAD Civil 3D Dalam Perencanaan Galian Timbunan Pada Proyek jalan Perumahan Citra City Sentul” dengan baik dan sesuai dengan waktu yang dijadwalkan.

Sebagaimana telah ditetapkan, Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.

Selama penyusunan Tugas Akhir, penulis menyadari ada banyak kendala dan tantangan yang dihadapi. Namun berkat bantuan, bimbingan, saran, dan pelajaran yang bermanfaat dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria, yang selalu ada di hati penulis dan selalu mengingatkan agar tidak putus asa dan meninggalkan Tugas Akhir ini, semoga kebiasaan berdoa kepada-Nya tidak pernah berkurang.
2. Skripsi ini saya persembahkan kepada Bapak Nelson Sihombing dan Ibu Tiopan Simbolon sebagai kedua orang tua saya tersayang. Terima kasih yang sebesar-besarnya karena jika bukan pengorbanan dan dukungan mereka kepada putra bungsunya maka saya tidak akan bisa menyelesaikan pendidikan saya melalui Tugas Akhir ini. Kalian hebat!
3. Kepada kedua abang kandung saya yang tercinta Putra Saurdot Pangihutan Sihombing, S.Si, Olfandi Rizki Sihombing. Terimakasih atas doa, dukungan semangat dan masukannya selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Dr. Dhaniswara K. hardjono, S.H., M.H., M.B.A. selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia
5. Dicky Antonius S.T., M.Sc. selaku Dekan dan Candra Christianti Purnomo S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.

6. Ibu Ir. Agnes Sri Mulyani, M.Sc. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia dan selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan tambahan ilmu kepada penulis hingga berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T. selaku dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan arahan selama menuliskan Tugas Akhir penulis sampai selesai.
8. Kepada bapak Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T, selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan motivasi selama perkuliahan di Jurusan Teknik Sipil UKI.
9. Kepada Uda Bismar, Mas Agus, Mas Jazuli, Lae Kardinal dan semua rekan kerja di lapangan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan semangat selama pengambilan data dan penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Kepada teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Angkatan 2020 Serina, Clijster, Jessica, Edward, Gidalti dan CIVID 20 lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah menemani, menghibur, membantu dan mendukung penulis agar tetap semangat dan tetap waras dalam suka duka selama perkuliahan hingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Kepada keluarga besar HMPSTS – FT UKI, terimakasih sudah menjadi keluarga selama penulis berkuliah di Prodi Teknik Sipil.
12. Kepada adik-adikku Angkatan 2023, jangan kebanyakan main dan harus fokus kuliah serta jangan kebanyakan gerakan tambahan.
13. Terakhir kepada diri sendiri Tri Alexander Sihombing, terimakasih sudah terus memaksakan diri untuk terus berjuang sampai selesai. Ingat siampudan itu yang dihadapi bukan hanya karir saja tapi juga umur orang tua yang semakin menua setiap harinya. Pencapaian ini bisa didapat karena selalu berusaha dan berdoa. Mauliate.

Akhir kata, penulis sangat berharap semoga setiap ilmu yang dituliskan dalam Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya atas segala kekurangan dalam tulisan ini karena penulis menyadari Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Penulis sangat berharap adanya kritik dan saran yang membangun dan bermanfaat untuk perbaikan di masa mendatang. Tuhan Yesus Memberkati.

Jakarta, 30 Januari 2025



Tri Alexander Sihombing



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR.....	i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Penelitian	3
1.6. Sistematika Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Galian Dan Timbunan	5
2.2. Selisih Elevasi	6
2.3. Metode Perhitungan Galian dan Timbunan	7
2.4. Deviasi Standar	10
2.5. Pengukuran Lapangan dan Topografi	11
2.5.1. Benchmark	11
2.5.2. Poligon Terbuka	12
2.5.3. Poligon Tertutup.....	12
2.6. Alat Pengukuran.....	13

2.6.1.	<i>Total Station</i>	13
2.6.2.	Faktor yang mempengaruhi keakuratan pengukuran elevasi	15
2.6.3.	<i>Waterpass</i>	15
2.6.4.	Cara Penentuan Beda Tinggi	17
2.7.	<i>Software</i> Pengolahan Data	19
2.7.1.	<i>Microsoft Excel</i>	19
2.7.2.	<i>AutoCAD Civil 3D</i>	19
2.8.	Penelitian Terdahulu	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1.	Diagram Alir Penelitian	24
3.2.	Jenis Data Penelitian	25
3.3.	Metodologi Penelitian	26
3.3.1.	Lokasi Penelitian	26
3.3.2.	Metode Pengumpulan Data	27
3.3.3.	Pengolahan Data	28
3.3.4.	Pembacaan Data Lapangan dan Sebaran Data Koordinat	33
3.3.5.	Analisa Data	36
3.3.6.	Pengambilan Kesimpulan dan Saran Penelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1.	Pengukuran Topografi	38
4.2.	Perhitungan Elevasi	38
4.2.1.	Perhitungan Standar Deviasi Elevasi	39
4.3.	Perhitungan Volume	40
4.3.1.	Metode Penampang rata-rata	40
4.3.2.	<i>AutoCAD Civil 3D</i>	41
4.3.3.	Perhitungan Manual	42
4.4.	Perhitungan Deviasi Standar	45
4.4.1.	Hasil Perhitungan Deviasi Standar	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
1.1. Kesimpulan	47
1.2. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	51



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	21
Tabel 3. 1 Analisis elevasi alat <i>Total Station</i> dan <i>Waterpass</i>	27
Tabel 3. 2 Mengatur data menggunakan Microsoft Excel	28
Tabel 3. 3 Data MC 0 Cluster Chardonay Sisi Selatan dari point 326 - 335	33
Tabel 3. 4 Data subgrade dari point 1 - 10	34
Tabel 4. 1 Koordinat dan Elevasi <i>Total Station</i>	38
Tabel 4. 2 Koordinat dan Elevasi <i>Waterpass</i>	39
Tabel 4. 3 Perhitungan Selisih elevasi.....	40
Tabel 4.4 Perhitungan volume AutoCAD Civil 3D	42
Tabel 4.5 Perhitungan manual <i>Total Station</i>	42
Tabel 4.6 Perhitungan manual <i>Waterpass</i>	43
Tabel 4. 7 Hasil perhitungan deviasi standar	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Galian dan Timbunan	5
Gambar 2.2 Penentuan volume dengan metode cross.....	8
Gambar 2.3 Penentuan volume dengan metode prismoidal.....	9
Gambar 2.4 Penentuan volume dengan Borrow Pit.....	10
Gambar 2.5 Poligon terbuka	12
Gambar 2.6 Poligon Tertutup	13
Gambar 2.7 <i>Total Station</i> Nikon Tipe N	14
Gambar 2.8 <i>Waterpass</i> Topcon Tipe AT B4A	16
Gambar 2.9 <i>Waterpass</i> ditempatkan pada salah satu titik.....	17
Gambar 2.10 <i>Waterpass</i> ditempatkan antara dua titik pengamatan	18
Gambar 2.11 <i>Waterpass</i> ditempatkan diatas titik pengamatan.....	18
Gambar 2.12 Lembar Kerja AutoCAD Civil 3D	20
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	24
Gambar 3.2 Lanjutan diagram alir penelitian	25
Gambar 3. 3 Lokasi proyek Cluster Chardonnay.....	26
Gambar 3. 4 Polyline sebagai gambaran kasar dari peta situasi	29
Gambar 3. 5 Pilih create untuk menginput data <i>Total Station</i>	30
Gambar 3. 6 Import point dari <i>Total Station</i>	31
Gambar 3. 7 Koordinat lapangan dari <i>Total Station</i>	31
Gambar 3. 8 Membuat grup point untuk membuat tampilan peta kontur.....	32
Gambar 3. 9 Peta kontur tanah asli	32
Gambar 3. 10 Koordinat subgrade jalan	33
Gambar 3. 11 Tampilan sebaran data MC 0.....	34
Gambar 3. 12 Tampilan sebaran data Subgrade.....	35
Gambar 3. 13 Tampilan 3D MC 0.....	35

Gambar 3. 14 Tampilan 3D subgrade Jalan	36
Gambar 4.1 Gambaran Proses Pengambilan Data Jalan Perumahan	38
Gambar 4.2 Potongan pekerjaan galian pada STA 0+010.....	44
Gambar 4.3 Potongan pekerjaan timbunan pada STA 0+080	44



ABSTRAK

Perhitungan volume galian dan timbunan tanah dalam pekerjaan teknik sipil sangat penting untuk memastikan efisiensi biaya dan keakuratan perencanaan proyek. Penelitian ini membandingkan elevasi serta volume galian dan timbunan yang diukur menggunakan *Total Station* dan *Waterpass*. Data penelitian diambil dari proyek Jalan Perumahan Citra City Sentul, dengan metode perhitungan penampang rata-rata menggunakan AutoCAD Civil 3D dan Microsoft Excel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selisih elevasi terbesar antara *Total Station* dan *Waterpass* terjadi pada point 658, yaitu sebesar 0,020 m atau 20 mm. Perhitungan volume dengan AutoCAD Civil 3D menghasilkan volume galian sebesar 2.498,05 m³ dan timbunan 13.311,3 m³. Sementara itu, perhitungan manual dengan Microsoft Excel pada alat *Total Station* menghasilkan volume galian sebesar 3.932,2 m³ dan timbunan 13.402,4 m³, sedangkan *Waterpass* menghasilkan volume galian 3.914,1 m³ dan timbunan 12.963,1 m³. Analisis deviasi standar menunjukkan bahwa *Total Station* memiliki nilai deviasi standar untuk galian sebesar 89,34 m³ (0,03%) dan timbunan 122,047 m³ (0,02%), sedangkan *Waterpass* memiliki nilai deviasi standar untuk galian sebesar 88,84 m³ (0,02%) dan timbunan 110,675 m³ (0,01%). Dengan demikian, *Waterpass* terbukti lebih teliti dalam perhitungan elevasi serta volume galian dan timbunan, meskipun *Total Station* lebih efisien dalam pengukuran lapangan.

Kata kunci: Galian dan Timbunan, Elevasi, Metode Penampang Rata-Rata, Deviasi Standar, AutoCAD Civil 3D

ABSTRACT

Calculating the volume of excavation and embankment in civil engineering work is crucial to ensuring cost efficiency and project planning accuracy. This study aims to compare the elevation and the excavation and embankment volumes measured using a Total Station dan a Waterpass. The research data was collected from the Citra City Sentul Housing Road Project, utilizing the average cross-section method AutoCAD Civil 3D and Microsof Excel for calculations. The studi results indicate that the largest elevation difference between the Total Station and Waterpass occurred at point 658, measuring 0.020 m or 20 mm. volume calculations using AutoCAD Civil 3D produced an excavation volume of 2,498.05 m³ and an embankment volume of 13,311.3 m³. Meanwhile, manual calculations with Microsoft Excel showed that the Total Station yielded an excavation volume of 3,932.2 m³ and an embankment volume of 13,402.4 m³, whereas the Waterpass resulted in an excavation volume of 3,914.1 m³ and an embankment volume 12,963.1 m³. Standard deviation analysis showed that the Total Station had a standard deviation of 89.34 m³ (0,03%) for excavation and 122.047 m³(0,02%) for embankment, while the Waterpass had a standard deviation of 88.84 m³ (0,02%) for excavation and 110.675 m³ (0,01%) for embankment. Thus, the Waterpass proved to be more accurate in measuring elevation and excavation and embankment volumes, while the Total Station was more efficient in field measurements.

Keywords: *Excavation and Embankment, Elevation, Average Cross-Section Method, Standard Deviation, AutoCAD Civil 3D*