

VISUALISASI 3D LAHAN RENCANA PROYEK UNTUK PERHITUNGAN VOLUME GALIAN DAN TIMBUNAN

Arief A
NRP : 0021039

Pembimbing : Ir. Maksun Tanubrata., MT

UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
BANDUNG

ABSTRAK

Salah satu kegiatan penting di dalam tahap perencanaan proyek adalah penghitungan volume pekerjaan yang nantinya akan dipakai sebagai dasar penghitungan/estimasi biaya proyek, dan salah satu item pekerjaan penting, terutama di dalam perencanaan dengan lahan kerja luas adalah pekerjaan galian dan timbunan. Salah satu cara yang dapat dipergunakan adalah dengan membuat visualisasi 3D.

Perencanaan proyek mencakup kegiatan pengukuran dan pemetaan, serta pengontrolan terhadap proyek. Salah satunya, yaitu pengontrolan proyek terhadap biaya, tergantung pada volume pekerjaan. Pengukuran dan pemetaan dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai lahan yang akan dikerjakan untuk proyek, dimana hasilnya dapat digunakan untuk menghitung volume galian dan timbunan.

Data kasus dibuat dengan mengambil data proyek komplek villa dengan lokasi di Lembang, beserta perhitungan kontur, dan perhitungan volume galian dan timbunan.

Analisa data dengan visualisasi 3D dibuat dengan cara memindahkan elevasi titik-titik pembentuk gambar bidang datar menuju elevasi sebenarnya. Pengolahan data dengan menggunakan hasil visualisasi 3D untuk membuat gambar kontur, potongan, serta penggunaan hasilnya untuk perhitungan volume galian dan timbunan.

Setelah melakukan pengolahan data dengan menggunakan hasil visualisasi 3D, didapatkan hasil yang sama untuk gambar kontur, sedangkan untuk hasil perhitungan volume galian dan timbunan secara total, didapatkan hasil terdekat dengan perbedaan 7.68% untuk galian dan 3.65% untuk timbunan, dibandingkan dengan hasil perhitungan pihak perencana (perhitungan dengan dasar yang sama) dan diketahui, perhitungan dengan garis kontur yang lebih rapat, hasilnya akan mendekati perhitungan dengan dasar garis hubung titik.

DAFTAR ISI

SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR ISTILAH	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang masalah	1
1.2 Maksud dan Tujuan penulisan	2
1.3 Ruang Lingkup Penulisan	2
1.4 Sistematika penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Proyek	4
2.1.1 Proyek secara umum	4
2.1.2 Proyek Konstruksi	4
2.2 Tahap Perencanaan Proyek	5
2.2.1 Perencanaan Teknik	6
2.2.2 Fungsi Pengontrolan Proyek	8
2.2.3 Pengontrolan Biaya	8

2.3	Pengukuran dan Pemetaan dalam perencanaan proyek teknik sipil	8
2.3.1	Pengukuran dan pemetaan	8
2.3.2	Pengukuran dan Pemetaan dalam perencanaan proyek teknik sipil	9
2.4	Dasar pengukuran dan pemetaan	10
2.4.1	Pengukuran dasar	10
2.4.2	Kerangka dasar Pengukuran	11
2.4.3	Pengukuran titik kontrol	12
2.4.4	Pemasangan Patok Pengukuran	14
2.4.5	Pengukuran Pengikatan	16
2.4.6	Pelaksanaan Pengukuran	17
2.4.7	Metode Tachimetri dengan Theodolite	18
2.5	Kontur	19
2.5.1	Definisi garis kontur	19
2.5.2	Pengukuran garis kontur	20
2.5.3	Penggambaran garis kontur	21
2.6	Penampang	21
2.6.1	Definisi Penampang	21
2.6.2	Penampang Memanjang	21
2.6.3	Penampang Melintang	22
2.6.4	Penggambaran Penampang	22
2.7	Luas dan Volume	22
2.7.1	Luas	22

2.7.2	Volume	25
2.8	Visualisasi 3D	26
2.8.1	Kontur dengan visualisasi 3D	27
2.8.2	Penampang dengan visualisasi 3D	32
2.8.3	Perhitungan volume	42
BAB 3	DATA KASUS	
3.1	Data Kasus	43
3.1.1	Data Lahan	43
3.1.2	Rencana Proyek	47
3.2	Perhitungan	49
3.2.1	Kontur	49
3.2.2	Potongan	59
3.2.3	Volume Galian dan Timbunan	69
BAB 4	ANALISA DATA	71
4.1	Pendahuluan	71
4.2	Visualisasi 3D Lahan Rencana	73
4.2.1	Kontur	74
4.2.2	Potongan	81
4.2.3	Volume Galian dan Timbunan	98
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	105
5.1	Kesimpulan	105
5.2	Saran	107
	DAFTAR PUSTAKA	108
	LAMPIRAN	109

DAFTAR ISTILAH

Azimuth	: Sudut datar diukur searah gerak jarum jam, menyatakan besar sudut antara garis meridian dengan suatu garis yang terbentuk oleh dua titik
Datum	: Tinggi sebarang titik, yang digunakan sebagai acuan
Elevasi	: Tinggi, jarak dalam arah vertikal, diukur dari suatu datum.
Interpolasi	: Penyisipan suatu titik diantara 2 titik yang telah diketahui pada suatu kurva
Topografi	: uraian (yang digambarkan dengan peta) tentang suatu daerah
Tachimetri	: Metode Optis, teropong pada theodolite untuk pengamatan jarak dengan benang ² datar atau dengan batang bentangan
Triangulasi	: Pengukuran suatu daerah dengan merencanakan, membuat kerangka berbentuk segitiga

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pengukuran Jarak	10
Gambar 2.2	Pengukuran Beda Tinggi.....	11
Gambar 2.3	Jaringan Triangulasi.....	12
Gambar 2.4	Tingkatan Pengukuran	13
Gambar 2.5	Pola Jaringan Dasar.....	14
Gambar 2.6	Jaringan Dasar Berantai	14
Gambar 2.7	Tugu Batu.....	16
Gambar 2.8	Titik Triangulasi.....	17
Gambar 2.9	Metode Tachimetri.....	19
Gambar 2.10	Bidang Datar Tak Beraturan	23
Gambar 2.11	Cara Offset dengan Interval Tidak Tetap.....	24
Gambar 2.12	Metode Awal dan Akhir.....	26
Gambar 2.13	Metode Visualisasi 3D	27
Gambar 2.14	Menentukan Titik Potong.....	28
Gambar 2.15	Menghubungkan Titik Potong	28
Gambar 2.16	Menghaluskan Titik Kontur	29
Gambar 2.17	Proses Penduplikasian Gambar	30
Gambar 2.18	Gambar Garis Kontur Hasil Duplikasi.....	30
Gambar 2.19	Gambar <i>zoom</i> suatu area dari Gambar 2.18, digunakan untuk menjelaskan proses penyesuaian gambar garis kontur menjadi gambar datar.....	31
Gambar 2.20	Tampak Perspektif dari Gambar 2.19	31

Gambar 2.21	Gambar Garis Kontur +c dan +d setelah penyesuaian. Gambar garis kontur menjadi seperti gambar datar, sehingga dapat digunakan untuk membuat potongan	32
Gambar 2.22	Penentuan titik potong sumbu potongan dengan garis hubung bidang datar.....	33
Gambar 2.23	Penggambaran garis tegak lurus yang memotong garis pembentuk visualisasi 3D	34
Gambar 2.24	Membuat garis penghubung titik-titik potong tersebut = garis penampang lahan.....	34
Gambar 2.25	Penentuan Titik Potong sumbu potongan dengan garis kontur yang telah di-set sebagai gambar datar. Pada bagian ujung, titik potong terjadi akibat perpotongan garis sumbu dengan garis hubung bidang datar.....	35
Gambar 2.26	Penggambaran garis tegak lurus yang memotong garis kontur asli yang memiliki elevasi yang dicari. Pada bagian ujung, garis tegak lurus memotong garis hubung pembentuk visualisasi 3D	36
Gambar 2.27	Membuat garis penghubung titik-titik potong tersebut = garis penampang lahan.....	36
Gambar 2.28	Titik Pusat dan Arah Sumbu Koordinat Layar Kerja sesuai dengan Sistem Koordinat Global.....	37
Gambar 2.29	Titik Pusat dan Arah Sumbu Koordinat Layar Kerja setelah dipindah, Bidang XY menempel pada bidang potongan	38
Gambar 2.30	Sumbu Koordinat Layar Kerja setelah diputar	38
Gambar 2.31	Membuat Garis Sejajar Sumbu Potongan	40

Gambar 2.32	Pusat Sumbu Koordinat Layar Kerja Dipindah Ke Ujung Garis Sejajar.....	40
Gambar 2.33	Tampak Gambar 2.32 dari sudut pandang lain	41
Gambar 2.34	Bidang Potongan setelah perputaran.....	41
Gambar 2.35	Tampak Gambar 2.34 dari sisi lain. Bidang potongan terproyeksi pada Bidang XY Sistem Koordinat Global.....	42
Gambar 2.36	Proyeksi Dilengkapi Keterangan	42
Gambar 3.1	Peta Lokasi Lahan.....	44
Gambar 3.2	Data Titik Lahan	45
Gambar 3.3	Data Elevasi Titik.....	46
Gambar 3.4	Site Plan	48
Gambar 3.5	Jarak Antar Titik	50
Gambar 3.6	Sketsa Perhitungan Kontur.....	51
Gambar 3.7	Penandaan Titik Kontur pada garis hubung titik 2-titik 3.....	54
Gambar 3.8	Menghubungkan titik-titik dengan elevasi yang sama.....	56
Gambar 3.9	Garis Kontur dengan tidak menampilkan garis hubung antar titik	57
Gambar 3.10	Garis kontur setelah diperhalus dengan Spline.....	58
Gambar 3.11	Sumbu potongan	60
Gambar 3.12	Perhitungan Potongan	62
Gambar 3.13	Area Ujung Potongan.....	63
Gambar 3.14	Perhitungan interpolasi untuk ujung potongan (area 1 dan 2)	64
Gambar 3.15	Potongan 1.....	66
Gambar 3.16	Potongan 2.....	67

Gambar 3.17	Potongan 3.....	68
Gambar 3.18	Perhitungan Volume	69
Gambar 4.1	Hasil Visualisasi 3D Lahan Rencana.....	73
Gambar 4.2	Hasil Visualisasi 3D Lahan Rencana (setelah <i>rendering</i>)	74
Gambar 4.3	Hasil Proses Penggambaran Kontur Langkah Pertama dan Kedua- 1 Penentuan Titik Potong, 2 Menghubungkan titik potong dengan garis.....	75
Gambar 4.4	Hasil Proses Penggambaran Kontur Langkah Pertama dan Kedua dengan tidak menampilkan garis pembentuk lahan	76
Gambar 4.5	Hasil Proses Penggambaran Kontur Langkah Terakhir- 3 Menghaluskan Gambar dengan <i>Spline</i> . Hasil Penggambaran Kontur Major.....	77
Gambar 4.6	Hasil Penggambaran Kontur Minor	78
Gambar 4.7	Hasil Penggambaran Kontur Major-Minor	79
Gambar 4.8	Hasil Pengukuran Jarak titik yang mempunyai elevasi +0.5 m, +0.0 m dan -0.5 m terhadap titik 2	80
Gambar 4.9	Penentuan sumbu potongan untuk perhitungan Volume	82
Gambar 4.10	Sumbu potongan untuk penggambaran dengan dasar garis hubung titik	83
Gambar 4.11	Sumbu potongan untuk penggambaran dengan dasar garis Kontur Major.....	84
Gambar 4.12	Sumbu potongan untuk penggambaran dengan dasar garis Kontur Major-Minor.....	85

Gambar 4.13	Proyeksi Potongan a (hasil penggambaran dengan dasar garis hubung titik).....	86
Gambar 4.14	Proyeksi Potongan b (hasil penggambaran dengan dasar garis hubung titik).....	87
Gambar 4.15	Proyeksi Potongan c (hasil penggambaran dengan dasar garis hubung titik).....	88
Gambar 4.16	Proyeksi Potongan d (hasil penggambaran dengan dasar garis hubung titik).....	89
Gambar 4.17	Proyeksi potongan a (hasil penggambaran dengan dasar garis Kontur Major)	90
Gambar 4.18	Proyeksi potongan b (hasil penggambaran dengan dasar garis Kontur Major)	91
Gambar 4.19	Proyeksi potongan c (hasil penggambaran dengan dasar garis Kontur Major)	92
Gambar 4.20	Proyeksi potongan d (hasil penggambaran dengan dasar garis Kontur Major)	93
Gambar 4.21	Proyeksi Potongan a (hasil penggambaran dengan dasar garis Kontur Major-Minor).....	94
Gambar 4.22	Proyeksi Potongan b (hasil penggambaran dengan dasar garis Kontur Major-Minor)	95
Gambar 4.23	Proyeksi Potongan c (hasil penggambaran dengan dasar garis Kontur Major-Minor)	96
Gambar 4.24	Proyeksi Potongan d (hasil penggambaran dengan dasar garis Kontur Major-Minor)	97

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Hasil Perhitungan Kontur +0.5 m	52
Tabel 3.2	Hasil Perhitungan Kontur +0.0 m	52
Tabel 3.3	Hasil Perhitungan Kontur -0.5 m	53
Tabel 3.4	Hasil Perhitungan Kontur -1.0 m	53
Tabel 3.5	Hasil Perhitungan Kontur -1.5 m	54
Tabel 3.6	Perhitungan Elevasi Ujung Potongan.....	65
Tabel 3.7	Perhitungan Volume Galian dan Timbunan	70
Tabel 4.1	Perhitungan Volume Galian dan Timbunan (Perhitungan Luas diambil dari Proyeksi Potongan dengan dasar Garis Hubung Titik)	99
Tabel 4.2	Perhitungan Volume Galian dan Timbunan (Perhitungan Luas diambil dari Proyeksi Potongan dengan dasar garis Kontur Major)	100
Tabel 4.3	Perhitungan Volume Galian dan Timbunan (Perhitungan Luas diambil dari Proyeksi Potongan dengan dasar garis Kontur Major-Minor)	101
Tabel 4.4	Perbedaan Hasil Perhitungan Volume Total	102

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Prosedur dan Proses Kerja dengan AutoCad-Visualisasi 3D...	109
Lampiran B	Prosedur dan Proses Kerja dengan AutoCad-Kontur	131
Lampiran C1	Prosedur dan Proses Kerja dengan AutoCad-Potongan_Garis Hubung Titik.....	164
Lampiran C2	Prosedur dan Proses Kerja dengan AutoCad- Potongan_Kontur.....	172
Lampiran C3	Prosedur dan Proses Kerja dengan AutoCad- Potongan_Proyeksi.....	182