

ANALISIS PERBANDINGAN PENGUKURAN JARAK MENGUNAKAN THEODOLITE DAN WATERPASS PADA BIDANG MIRING (SLOPE) DI DANAU WISATA KOTO KARI

Asrigo aidil rades¹⁾, Ade Irawan²⁾, Iwayan Dermana³⁾.

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi,
Jl. Gatot Subroto KM. 7 Kebun Nenas, Desa Jake, Kab. Kuantan Singingi
email: ¹asrigoidilrades12@gmail.com, ²iade4744@gmail.com,
³iwayan.dermana@gmail.com

Abstrak

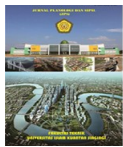
Indonesia memiliki curah hujan yang tinggi, tetapi periode musim kemarau menyebabkan kebutuhan terhadap sistem irigasi yang efektif untuk mendukung produktivitas pertanian. Pengukuran daerah irigasi diperlukan dalam perencanaan, pembangunan, dan pengelolaan jaringan irigasi, terutama pada wilayah dengan kondisi medan miring. Penelitian ini bertujuan membandingkan hasil pengukuran menggunakan theodolite dan waterpass pada daerah irigasi Danau Wisata Koto Kari, Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif dengan pengukuran langsung pada enam titik patok. Data yang dikumpulkan meliputi pembacaan benang, sudut horizontal dan vertikal, jarak optis, serta beda tinggi. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran jarak dan beda tinggi, menghitung luas poligon tertutup, serta mengidentifikasi faktor yang memengaruhi hasil pengukuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selisih rata-rata pengukuran jarak antara theodolite dan waterpass sebesar 0,0241 m, sedangkan selisih rata-rata beda tinggi sebesar 0,2128 m. Luas poligon berdasarkan pengukuran theodolite sebesar 1,7655 hektar, sedangkan waterpass menghasilkan luas 1,7467 hektar. Selisih hasil pengukuran relatif kecil sehingga kedua alat dapat digunakan secara komplementer sesuai kebutuhan dan kondisi lapangan. Theodolite memberikan hasil yang lebih akurat pada pengukuran jarak dan beda tinggi, terutama untuk jarak panjang dan medan miring, sedangkan waterpass lebih sederhana dan efektif untuk pengukuran jarak pendek. Faktor kalibrasi alat, teknik pengukuran, kondisi lingkungan, topografi, dan keterampilan operator turut memengaruhi ketelitian hasil pengukuran.

Kata Kunci

Pengukuran irigasi, theodolite, waterpass, medan miring, akurasi pengukuran, Danau Wisata Koto Kari.

1. PENDAHULUAN

Untuk merancang daerah irigasi yang efektif dan efisien dalam mendistribusikan air ke lahan pertanian, diperlukan data hasil perhitungan dan pengukuran yang akurat. Pengukuran daerah irigasi merupakan tahapan penting dalam memperoleh informasi spasial dan elevasi yang menjadi dasar perencanaan, pembangunan, serta pengelolaan jaringan irigasi. Informasi tersebut meliputi batas wilayah layanan, kondisi topografi, kontur dan kemiringan lahan, serta posisi saluran dan bangunan-bangunan irigasi. Standar Perencanaan Irigasi menempatkan pengukuran topografi sebagai salah satu kegiatan penting dalam tahapan perencanaan jaringan irigasi karena data topografi digunakan untuk menentukan tata letak jaringan dan kondisi medan yang akan dilayani (Departemen Pekerjaan Umum, 1986).



Ketelitian data topografi sangat berpengaruh terhadap kualitas perencanaan jaringan irigasi. Kesalahan dalam menentukan elevasi maupun jarak dapat menyebabkan ketidaktepatan dalam menentukan kemiringan saluran, trase jaringan, lokasi bangunan, dan luas daerah layanan. Oleh karena itu, pengukuran perlu dilakukan dengan metode dan instrumen yang sesuai dengan karakteristik medan. Pedoman perencanaan irigasi menekankan bahwa pemeriksaan hasil pengukuran topografi dan elevasi diperlukan untuk memastikan kesesuaian data lapangan dengan kebutuhan perencanaan (Departemen Pekerjaan Umum, 1986).

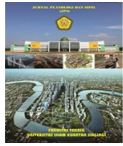
Dalam pelaksanaan pengukuran topografi, penggunaan alat ukur yang tepat menjadi salah satu faktor yang menentukan ketelitian hasil. Theodolite dapat digunakan untuk memperoleh data sudut horizontal, sudut vertikal, dan jarak, sedangkan waterpass digunakan terutama untuk menentukan perbedaan elevasi antar titik. Pemilihan alat harus mempertimbangkan kebutuhan ketelitian, jarak pengukuran, kondisi medan, serta karakteristik lokasi penelitian. Prinsip pengukuran topografi pada dasarnya menuntut tahapan pengukuran yang sistematis agar data yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar perencanaan secara akurat (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2004).

Kondisi medan yang memiliki kemiringan tertentu juga dapat memengaruhi proses dan hasil pengukuran. Perbedaan elevasi yang cukup besar, keterbatasan jarak pandang, vegetasi, kondisi cuaca, serta kemampuan operator dapat menimbulkan perbedaan hasil pengukuran. Dalam perencanaan irigasi, data topografi yang akurat diperlukan untuk menentukan trase saluran, ketinggian tanah, lokasi bangunan, serta batas dan luas daerah layanan. Dengan demikian, pengukuran pada medan miring perlu dilakukan secara cermat dan hasilnya perlu dievaluasi untuk mengetahui tingkat perbedaan antaralat maupun metode pengukuran.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan pada daerah irigasi Danau Wisata Koto Kari, Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi, dengan kondisi medan yang relatif miring. Penelitian difokuskan pada perbandingan hasil pengukuran menggunakan theodolite dan waterpass, khususnya terhadap jarak, beda tinggi, dan luas daerah yang diukur. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tingkat kesesuaian kedua alat serta menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan metode pengukuran yang tepat untuk kegiatan survei dan perencanaan daerah irigasi.

Pengukuran jarak adalah upaya untuk mendapatkan data ukuran jarak antara satu titik ke titik yang lain. Secara garis besar metode dalam pengukuran jarak terbagi dua yaitu pengukuran jarak langsung dan pengukuran jarak tidak langsung. Meskipun alat-alat semakin berkembang, pengukuran jarak langsung dengan pita ukur masih mendominasi khususnya bagi surveyor kadastral (pendaftaran tanah). Namun alat meteran kurang akurat jika digunakan di medan yang bergelombang, maka ada pula metode pengukuran secara tacimetri yang memiliki keunggulan tersendiri, karenanya calon surveyor penting mempelajari keduanya.

Theodolit adalah salah satu alat ukur tanah yang digunakan untuk menentukan tinggi tanah dengan sudut mendatar dan sudut tegak. Berbeda dengan waterpass yang hanya memiliki sudut mendatar saja. Di dalam theodolit sudut yang dapat di baca bisa sampai pada satuan sekon (detik).



Waterpass (penyipat datar) adalah suatu alat ukur tanah yang dipergunakan untuk mengukur beda tinggi antara titik-titik saling berdekatan. Beda tinggi tersebut ditentukan dengan garis-garis visir (sumbu teropong) horizontal yang ditunjukkan ke rambu-rambu ukur yang vertical.

Sedangkan pengukuran yang menggunakan alat ini disebut dengan *Levelling* atau *Waterpassing*. Pekerjaan ini dilakukan dalam rangka penentuan tinggi suatu titik yang akan ditentukan ketinggiannya berdasarkan suatu system referensi atau bidang acuan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian kuantitatif komparatif. Sifat komparatif dalam penelitian ini ditunjukkan melalui upaya membandingkan ketelitian, keakuratan, dan perbedaan hasil pengukuran antara kedua alat. Data dikumpulkan melalui eksperimen lapangan, di mana pengukuran dilakukan secara langsung di medan miring. Hasil pengukuran dari masing-masing alat kemudian dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif dan perhitungan deviasi, untuk mengetahui alat mana yang memberikan hasil lebih presisi dalam kondisi medan tersebut.

2.1 Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer yang dilakukan pada penelitian ini dengan cara melakukan pengukuran jarak menggunakan theodolit dan waterpass pada lokasi yang sudah ditentukan, adapun peralatan yang digunakan yaitu alat ukur, alat tulis, dan kamera. Berikut data primer yang digunakan :

- Pengukuran dilakukan dengan menggunakan theodolit dan waterpass untuk mengukur jarak dan beda tinggi antara dua titik pada medan miring.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan dari sumber data yang telah ada, seperti dari instansi terkait adalah laporan, buku, jurnal dan sumber lainnya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara survei visual secara langsung di lokasi penelitian. Pertama, dilakukan survei pendahuluan untuk mengetahui peta lokasi dan data kalibrasi alat, serta data cuaca dan lingkungan .

2.2 Teknik Analisa Data

Tahap ini melakukan analisis terhadap hasil pengolahan data, dilakukan secara mendetail mengenai proses pengerjaan dan melakukan evaluasi tahapan - tahapannya. Kemudian juga dilakukan analisa terhadap data hasil pengukuran.

Perbandingan standar deviasi dari selisih elevasi hasil pengukuran, dengan menggunakan analisis statistik untuk menganalisis data hasil pengukuran dan mengetahui perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran menggunakan theodolit dan waterpass.

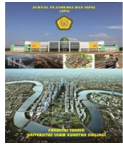
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Hasil Pengukuran Dengan Theodolite

Dalam pengukuran menggunakan Theodolite untuk mendapatkan jarak dan beda tinggi dilakukan pengambilan data pada 6 titik (patok), dimana titik P4 berada pada BKK1 dan titik P5 berada pada BKK2, berikut Sketsa pengukuran jarak dan beda tinggi yang peneliti lakukan.

3.2 PEMBACAAN BENANG

Pembacaan Benang sangat diperlukan dalam pengukuran menggunakan Theodolite, untuk mendapatkan bacaan ada beberapa langkah yaitu, berdirikan alat (Theodolite) di titik



P1, Arahkan teleskop theodolite ke titik yang akan diukur. Gunakan sekrup pengunci dan sekrup halus untuk mengarahkan teleskop dengan tepat ke target. Pastikan garis bidik (*crosshair*) tepat mengenai titik yang diinginkan, Untuk pembacaan benang pada titik P1 ke P2 dan P1 ke P6 mendapatkan hasil:

Bacaan muka P1 ke P2:

- Benang Atas = 2,640
- Benang Tengah = 2,222
- Benang Bawah = 1,805

Bacaan belakang P1 ke P6:

- Benang Atas = 1,588
- Benang Tengah = 1,084
- Benang Bawah = 0,580

Dengan cara yang sama dilakukan pada titik-titik berikutnya.

A. PEMBACAAN SUDUT HORIZONTAL DAN VERTIKAL

Setelah teleskop terarah dengan tepat, baca nilai sudut horizontal dan vertikal pada skala theodolite. Untuk theodolite digital, bacaan akan langsung ditampilkan pada layar. Untuk theodolite analog, bacaan harus dilakukan secara manual menggunakan vernier, dan hasil pengukuran yang di dapatkan pada titik P1 ke P2 dan P1 ke P6 sebagai berikut : Bacaan muka P1 ke P2 :

- Horizontal = $269^{\circ} 43' 51''$
- Vertikal = $90^{\circ} 05' 54''$

Bacaan belakang P1 ke P6:

- Horizontal = $170^{\circ} 13' 9''$
- Vertikal = $90^{\circ} 05' 51''$

Dengan cara yang sama dilakukan pada titik-titik berikutnya.

B. JARAK OPTIS

Untuk mendapatkan jarak Optis ini tidak di ukur sendiri menggunakan Theodolite, yaitu menggunakan Perhitungan Jarak Optis: Hitung jarak optis menggunakan rumus: $D = (BA - BB) \times 100$, dimana D adalah jarak optis, BA adalah nilai benang atas, dan BB adalah nilai benang bawah, dan untuk hasil jarak Optis titik P1 ke P2 dan P1 ke P6 sebagai berikut :

Jarak optis P1 ke P2 :

$$D = (2,640 - 1,805) \times 100 = 83,5$$

Jarak optis P1 ke P6 :

$$D = (1,588 - 0,580) \times 100 = 100,8$$

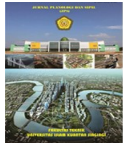
Lakukan perhitungan menggunakan rumus tersebut sampai ke titik yang terakhir

C. BEDA TINGGI

Untuk mendapatkan beda tinggi menggunakan theodolite melibatkan perhitungan dari hasil pembacaan rambu ukur dan sudut vertikal yang terbaca pada theodolite, secara umum beda tinggi (ΔH) dapat dihitung menggunakan rumus: $\Delta H = BTB - BTM$, Dimana BTB : Benang tengah belakang, dan BTM : Benang tengah muka, dan untuk hasil beda tinggi titik P1 sebagai berikut :

Beda Tinggi titik P1 :

$$\Delta H = 1,084 - 2,222 = 1,138$$



Lakukan perhitungan untuk mencari beda tinggi tersebut hingga ke titik terakhir

Berikut adalah hasil pengukuran Theodolite yang telah peneliti hitung :

Tabel 1. Data derajat tinggi teodolite

STA	TINGGI ALAT	TARGET	BACAAN BENANG			HORIZONTAL			VERTIKAL			JARAK OPTIS	BEDA TINGGI
			BA	BT	BB	O	'	"	O	'	"		
		P6	1,588	1,084	0,580	170	13	9	90	05	51	100,8	
P1	1,642												1,138
		P2	2,640	2,222	1,805	269	43	51	90	05	54	83,5	
		P1	1,675	1,258	0,842	98	01	21	89	43	05	83,3	
P2	1,715												0,538
		P3	2,330	1,796	1,263	179	13	09	89	43	05	106,7	
		P2	2,370	1,835	1,300	350	41	26	90	01	08	107	
P3	1,515												-1,217
		P4	1,048	0,618	0,188	171	12	02	90	01	08	86	
		P3	2,421	1,991	1,561	350	49	03	90	14	03	86	
P4	1,530												-0,641
		P5	1,800	1,350	0,900	105	49	43	90	14	03	90	
		P4	1,640	1,189	0,739	275	22	23	90	14	03	90,1	
P5	1,392												-0,281
		P6	1,392	1,449	0,908	345	15	47	90	14	11	108,2	
		P5	1,455	0,915	0,439	164	10	58	90	13	51	108,6	
P6	1,495												-0,417
		P1	1,835	1,332	0,830	344	00	04	90	13	51	100,5	

Sumber: perhitungan peneliti

4. DATA HASIL PENGUKURAN DENGAN WATERPASS

4.3.1. PEMBACAAN BENANG

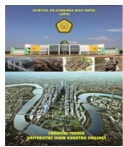
Pembacaan benang sangat diperlukan dalam pengukuran menggunakan Waterpass, untuk mendapatkan bacaan ada beberapa langkah yaitu, berdirikan alat (Waterpass) di titik P1, Arahkan teleskop theodolite ke titik yang akan diukur. Gunakan sekrup pengunci dan sekrup halus untuk mengarahkan teleskop dengan tepat ke target. Pastikan garis bidik (*crosshair*) tepat mengenai titik yang diinginkan, Untuk pembacaan benang pada titik P1 ke P2 dan P1 ke P6 mendapatkan hasil:

Bacaan muka P1 ke P2:

- Benang Atas = 2,585
- Benang Tengah = 2,170
- Benang Bawah = 1,755

Bacaan belakang P1 ke P6:

- Benang Atas = 1,594



- Benang Tengah = 1,092
- Benang Bawah = 0,590

Dengan cara yang sama dilakukan pada titik-titik berikutnya.

4.3.2 PEMBACAAN SUDUT HORIZONTAL DAN VERTIKAL

Waterpass tidak dirancang untuk mengukur sudut horizontal dan vertikal secara langsung. Waterpass digunakan untuk mengukur beda tinggi dan menentukan level suatu permukaan. Jika ingin mengukur sudut horizontal dan vertikal, maka lebih baik menggunakan instrumen seperti theodolite atau total station. Namun, pada waterpas bisa dilihat sudut horizontal pada piringan drajat dan untuk sudut vertikalnya tidak di ketahui, sudut horizontal pada pengukuran P1 ke P2 = 269° dan P1 ke P6 = 171° .

4.3.3 JARAK OPTIS

Untuk mendapatkan jarak Optis ini tidak di ukur sendiri menggunakan Theodolite, yaitu menggunakan Perhitungan Jarak Optis: Hitung jarak optis menggunakan rumus: $D = (BA - BB) \times 100$, dimana D adalah jarak optis, BA adalah nilai benang atas, dan BB adalah nilai benang bawah, dan untuk hasil jarak Optis titik P1 ke P2 dan P1 ke P6 sebagai berikut :

Jarak optis P1 ke P2 :

$$D = (2,585 - 1,755) \times 100 = 83$$

Jarak optis P1 ke P6 :

$$D = (1,594 - 0,590) \times 100 = 100,4$$

Lakukan perhitungan menggunakan rumus tersebut sampai ke titik yang terakhir.

4.3.4 BEDA TINGGI

Untuk mendapatkan beda tinggi menggunakan theodolite melibatkan perhitungan dari hasil pembacaan rambu ukur dan sudut vertikal yang terbaca pada waterpass, secara umum beda tinggi (ΔH) dapat dihitung menggunakan rumus: $\Delta H = BTB - BTM$, Dimana BTB : Benang tengah belakang, dan BTM : Benang tengah muka, dan untuk hasil beda tinggi titik P1 sebagai berikut :

Beda Tinggi titik P1 :

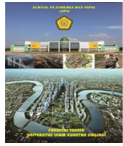
$$\Delta H = 1,092 - 2,170 = -1,078$$

Lakukan perhitungan untuk mencari beda tinggi tersebut hingga ke titik terakhir

Berikut adalah data hasil pengukuran menggunakan Waterpass yang telah peneliti hitung :

Tabel 2. Perbedaan tinggi data teodolite

STA	TINGGI ALAT	TARGET	BACAAN BENANG			HORIZONTAL	JARAK OPTIS	BEDA TINGGI
			BA	BT	BB	O		
		P6	1.594	1.092	0.590	171	100.4	
P1	1.550							-1.078
		P2	2.585	2.170	1.755	269	83	
		P1	1.760	1.371	0.983	98	83	
P2	1.465							0.524
		P3	1.380	0.847	0.315	89	106.5	



		P2	2.400	1.866	1.333	350	106.7	
P3	1.542							1.241
		P4	1.060	0.625	0.190	181	86	
		P3	2.343	1.911	1.480	351	86.3	
P4	1.635							0.269
		P5	2.092	1.642	1.192	109	90	
		P4	1.753	1.301	0.849	275	90.4	
P5	1.550							-0.299
		P6	2.140	1.600	1.060	70	108	
		P5	1.898	1.392	0.816	344	108.2	
P6	1.480							0.29
		P1	1.605	1.102	0.600	164	100.5	

Gambar 4.3.3 Tabel hasil Pengukuran

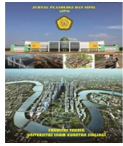
4.4 Perbandingan Hasil Pengukuran

4.4.1 Perbandingan Hasil Pengukuran Jarak

Perbandingan hasil pengukuran jarak menggunakan theodolite dan waterpass dapat dilihat dari beberapa aspek:

- Kelebihan Theodolite:
 1. Akurasi Tinggi: Theodolite dapat mengukur jarak dengan akurasi yang tinggi, terutama pada jarak yang panjang.
 2. Fleksibilitas: Theodolite dapat digunakan untuk mengukur jarak pada berbagai jenis medan dan kondisi.
- Keterbatasan Waterpass:
 1. Tidak Dirancang untuk Mengukur Jarak: Waterpass tidak dirancang untuk mengukur jarak, melainkan untuk mengukur beda tinggi dan menentukan level.
 2. Akurasi yang Rendah: Waterpass tidak dapat memberikan hasil pengukuran jarak yang akurat, terutama pada jarak yang panjang.
- Perbedaan Hasil:
 1. Akurasi: Theodolite memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan waterpass dalam mengukur jarak.
 2. Jarak Pengukuran: Theodolite dapat mengukur jarak yang lebih panjang dibandingkan dengan waterpass.
- Pilihan Alat:
 1. Theodolite: Cocok digunakan untuk pengukuran jarak yang memerlukan akurasi yang tinggi dan jarak yang panjang.
 2. Waterpass: Tidak cocok digunakan untuk pengukuran jarak, melainkan untuk pengukuran beda tinggi dan menentukan level.

Dalam prakteknya, theodolite lebih cocok digunakan untuk pengukuran jarak yang memerlukan akurasi yang tinggi, sedangkan waterpass lebih cocok digunakan untuk pengukuran beda tinggi dan menentukan level.



Berikut perbandingan hasil pengukuran jarak menggunakan Theodolite dan Waterpass
Tabel 3. Hasil Perbandingan dan Selisih Pengukuran Jarak

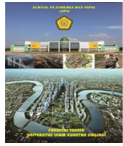
Titik	Theodolite	Waterpass	Selisih
1-6	100,08m	100.04m	0.04m
1-2	83,05m	83m	0,05m
2-1	83,03m	83m	0.03m
2-3	106,07m	106.05m	0.02m
3-2	107m	106.07m	0.03m
3-4	86m	86m	0m
4-3	86m	86.03m	0.03m
4-5	90m	90m	0m
5-4	90,01m	90.04m	0.03m
5-6	108,02m	108m	0.02m
6-5	108,06m	108.02m	0.04m
6-1	100,05m	100.05m	0m
Selisih Rata-Rata			0,0241

4.4.2 Perbandingan Hasil Pengukuran Beda Tinggi

Perbandingan hasil pengukuran beda tinggi menggunakan theodolite dan waterpass dapat dilihat dari beberapa aspek:

- Kelebihan Theodolite:
 1. Akurasi Tinggi: Theodolite dapat mengukur beda tinggi dengan akurasi yang tinggi, terutama pada jarak yang panjang.
 2. Fleksibilitas: Theodolite dapat digunakan untuk mengukur beda tinggi pada berbagai jenis medan dan kondisi.
- Kelebihan Waterpass:
 1. Sederhana dan Mudah Digunakan: Waterpass relatif sederhana dan mudah digunakan, terutama pada pengukuran beda tinggi pada jarak yang pendek.
 2. Akurasi yang Cukup: Waterpass dapat memberikan hasil pengukuran beda tinggi yang cukup akurat pada jarak yang pendek.
- Perbedaan Hasil:
 1. Akurasi: Theodolite umumnya memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan waterpass, terutama pada jarak yang panjang.
 2. Jarak Pengukuran: Theodolite dapat mengukur beda tinggi pada jarak yang lebih panjang dibandingkan dengan waterpass.
- Pilihan Alat:
 1. Theodolite: Cocok digunakan untuk pengukuran beda tinggi pada jarak yang panjang dan memerlukan akurasi yang tinggi.
 2. Waterpass: Cocok digunakan untuk pengukuran beda tinggi pada jarak yang pendek dan tidak memerlukan akurasi yang sangat tinggi.

Dalam prakteknya, pemilihan alat pengukuran beda tinggi tergantung pada kebutuhan dan kondisi lapangan. Berikut hasil perbandingan pengukuran beda tinggi Theodolite dan Waterpass:



Tabel 4. Perbandingan dan Selisih Hasil Pengukuran Beda Tinggi

Titik	Theodolite	Waterpass	Selisih
1	-1,136	-1.078	0.058
2	0,538	0.524	0.014
3	1,154	1.241	0.087
4	0,641	0.269	0.372
5	-0,260	-0.299	0.039
6	-0,417	0.290	0.707
Selisih Rata-Rata			0.2128

1.5 Perhitungan Luasan

4.5.1 Perhitungan luas Theodolite

Perhitungan luasan sangat sering dilakukan pada pengukuran Theodolite. misalnya pada kegiatan Perencanaan, Pemetaan, Pelaksanaan di Lapangan, dan sebagainya.

Area tersebut ada bentuknya yang sederhana, seperti Segi Empat, Segitiga, Lingkaran, Trapesium, dan lain-lain, yang Rumus Perhitungannya sudah sejak lama kita ketahui.

Tapi ada juga Area yang bentuknya tidak beraturan, seperti Gambar Poligon tertutup dibawah ini. Yang terdiri dari Garis yang tidak beraturan, yang menghubungkan titik 1, 2, 3, 4, 5, dan 6, seperti gambar di bawah ini. Yang telah peneliti gambar dengan hasil data pengukuran menggunakan Theodolite: Dengan melihat hasil perhitungan di atas luasan poligon tertutup yang peneliti ukur menggunakan Theodolite dan Waterpass yaitu dengan hasil 1.7467 m² atau 1.7467 Hektar

5. KESIMPULAN

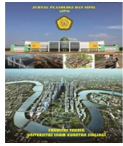
- Selisih jarak antara hasil pengukuran theodolite dan waterpass relatif kecil, yaitu antara 0 m hingga 0,05 m.
- Selisih beda tinggi antara hasil pengukuran theodolite dan waterpass juga relatif kecil, yaitu antara 0,14 m hingga 0,707 m.
- Selisih rata-rata pengukuran beda tinggi menggunakan theodolite dan waterpass yaitu 0,2128 m
- Selisih rata-rata pengukur jarak menggunakan theodolite dan waterpass yaitu 0,0241m
- Hasil perhitungan luasan pengukuran menggunakan theodolite dan waterpass yaitu 1.7292m²

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang tulus dan ikhlas kepada semua pihak-pihak yang telah membantu penulis, antara lain:

Dalam kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

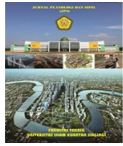
1. Ibu Dr. Ikrima Mailani S.Pd.I., M.Pd.I selaku Rektor Universitas Islam Kuantan Singingi.
2. Bapak Agus Candra, S.T.,M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi.
3. Bapak Ade Irawan, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.



4. Bapak Chitra Hermawan, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membantu dan membimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
 5. Bapak Iwayan Dermana, ST., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membantu dan membimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
 6. Bapak Surya Adinata, ST., MT selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil.
 7. Ibu Melia Nurafni, ST., M.Si selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil
 8. Kepada Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan kasih sayang dan do'a kepada penulis.
 9. Teman-teman satu angkatan di Program Studi Teknik Sipil
- Akhirnya, penulis berharap semoga Tugas Akhir yang disusun ini dapat bermanfaat hendaknya, baik bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Mulyani, A.S. dan Tampubolon, S.P., 2021. Studi Perbandingan Analisa Ketelitian Tinggi Menggunakan Total Station dan Sipat Datar. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan* Vol. 5, No. 2, Oktober 2021: 259-268.
- Parasu, B. 2023. Perbandingan Ketelitian Elevasi Antara Total Station dan Waterpass Dalam Pengukuran Situasi di Irigasi Sungai Sekunder Kedunggede Bekasi, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Prasidya, A.S. dan Riyadi, G., 2018. Kajian Ketelitian Pengukuran Kerangka Kontrol Vertikal Menggunakan Total Station Akurasi Sudut 1" dan 5". *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 1(02): 71-78.
- Slamet, B., 2016. Ilmu Ukur Tanah, Edisi Revisi. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Syaifullah, A., Wahyono, E.B., dan Susmiyanto, A., 2018. Ilmu Ukur Tanah. Modul Pelatihan Bidang Survey dan Pemetaan. Kementerian ATR/BPN: Jakarta.
- Masrul. (2015). Analisis Pergerakan Tinggi Muka Tanah Pada Kawasan Patahan Watukosek Menggunakan Metode Pengukuran Sipat Datar. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Syaifullah, A. (2014). Ilmu Ukur Tanah I. In Modul Ukur Tanah (Vol. 2). Sekolah Tinggi Pertahanan Nasional.
- Nugroho, T., & Syaifullah, A. (2019). Modul 7 Sipat Datar Ilmu Ukur Tanah. Program Studi Diploma DIV Pertanahan - Kementerian Agraria Dan Tata Ruang/BPN STPN.
- Adinata, S. (2026). JEMBATAN BERKELANJUTAN: PERSPEKTIF FILSAFAT ILMU MELALUI INTEGRASI PEMANTAUAN KESEHATAN STRUKTUR DAN ANALISIS BIAYA SIKLUS HIDUP BERBASIS JARINGAN SYARAF TIRUAN. *JURNAL PLANOLOGI DAN SIPIL (JPS)*, 8(1), 1 - 14. <https://doi.org/10.36378/jps.v6i2.4709>
- Bintang Kafila, Surya Adinata, & Iwayan Dermana. (2026). EVALUASI KINERJA JALAN JENDERAL SUDIRMAN LUBUK JAMBI. *JURNAL PLANOLOGI DAN SIPIL (JPS)*, 8(1), 112 - 116. <https://doi.org/10.36378/jps.v8i1.5283>
- Seprinaldi, S., & Adinata, S. (2025). ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI: (Studi Kasus Daerah Irigasi Desa Simandolak, Kecamatan Benai, Kabupaten Kuantan Singingi).



JURNAL PLANOLOGI DAN SIPIL (JPS), 7(2), 61 - 72.

<https://doi.org/10.36378/jps.v7i2.4667>

Apriadi, T., & Dermana, I. (2025). ANALISIS PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN (MDP) BINA MARGA 2017: (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Kampus Universitas Islam Kuantan Singingi – Kantor Bupati). *JURNAL PLANOLOGI DAN SIPIL (JPS)*, 7(2), 73 - 82. <https://doi.org/10.36378/jps.v7i2.4668>

Nurafnizar, L., & Dermana, I. (2025). ANALISIS KECELAKAAN LALU LINTAS DI JALAN LINTAS TELUK KUANTAN – PEKANBARU DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANGKA EKIVALEN KECELAKAAN DAN MEODE UPPER CONTROL LIMIT. *JURNAL PLANOLOGI DAN SIPIL (JPS)*, 7(1), 52 - 63. <https://doi.org/10.36378/jps.v7i1.4661>