

## KAJIAN PENENTUAN LUAS TANAH DENGAN BERBAGAI METODE

Seno Aji <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Dosen Fakultas Teknik Universitas Merdeka Madiun  
email : senjicare@yahoo.co.id

### Abstract

*In general the measurement of land area can be used several simple tools. While for the measurement an accurate of land area then required a tools measurement namely theodolit. The resulting data from the measurements of theodolite which was horizontal angle, vertical angle, upper stadia, center stadia, lower stadia, and horizontal distance. There are several kinds of ways or method of determining the land area by counting broad in manner divide into several triangles, by counting coördinate, and by help program mapinfo 8.5. A method of calculating the land area by using program mapinfo 8.5 used as a reference method another in determination of the land area. To method of dividing the extent of land into several triangular obtained result is 1473,93 m<sup>2</sup> and prosentase preciseness is 99,59 %. The method of calculating the land area by coördinate method obtained result is 1472,38 m<sup>2</sup>, and prosentase preciseness is 99,49 %. While the method of calculating the land area by using program mapinfo 8.5 obtained result is 1480 m<sup>2</sup> with prosentase preciseness equal to 100 %.*

**Keyword:** the measurement, the land area, theodolite, program mapinfo 8.5.

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Ilmu ukur tanah adalah bagian dari ilmu yang lebih luas yaitu ilmu geodesi. Ilmu geodesi sendiri mempunyai dua maksud yaitu maksud ilmiah yaitu menentukan bentuk permukaan bumi dan maksud praktis yaitu membuat peta dari hasil proyeksi sebagian kecil dari permukaan Bumi yang diproyeksikan dalam bidang datar yaitu kertas. Untuk selanjutnya proyeksi ini disebut dengan peta. Peta yang diperoleh merupakan hasil gambaran dari hasil pengolahan data pengukuran yang diperoleh dari lapangan.

Untuk melakukan pengukuran di lapangan, banyak metode-metode yang dapat digunakan. Alat pengukuran juga banyak ragam, tipe dan kegunaanya. Pada umumnya pemilihan alat menyesuaikan dengan kebutuhan atau penggunaan pengukuran di lapangan serta kecakapan manusianya. Penggunaan

alat yang berbeda dan metode pengukuran yang berbeda mengharuskan penggunaan metode pemecahan masalah yang berbeda pula. Selain itu faktor manusia juga mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap data dan peta yang dihasilkan.

Untuk pengukuran luas tanah pada umumnya menggunakan alat ukur sederhana misalnya adalah pita ukur. Dengan alat ukur sederhana maka perhitungan luas juga dilakukan dengan sederhana yaitu cukup perkalian antar sisi-sisinya (lebar x panjang). Sedangkan pengukuran luas menggunakan sebuah alat ukur misalnya theodolit maka proses perhitungan luas memerlukan metode-metode yang sesuai dengan data yang diperoleh. Perbedaan penggunaan metode dalam perhitungan luas ini akan menghasilkan nilai luas yang berbeda pula. Sehingga pada penelitian ini dicoba mengkaji menentukan luas

dengan beberapa metode yang sesuai dengan data hasil pengukuran di lapangan.

#### **Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana perbedaan dan ketelitian hasil perhitungan luas menggunakan beberapa metode yang dibandingkan dengan perhitungan luas menggunakan *program Map Info 8.5*.

#### **Batasan Masalah**

Penelitian ini adalah merupakan penelitian awal bagi peneliti dalam mengkaji penentuan luas dengan menggunakan beberapa metode. Adapun batasan penelitian ini adalah:

1. Perhitungan luas pada penelitian ini dibatasi hanya dengan menggunakan tiga metode yaitu menghitung luas dengan cara membagi luas tanah menjadi beberapa segitiga, menghitung luas dengan cara koordinat, dan menghitung luas dengan menggunakan *program Map Info 8.5*.
2. Metode perhitungan luas sebagai pembandingan adalah menghitung luas dengan menggunakan *program Map Info 8.5*.
3. Sampel luasan tanah yang digunakan hanya satu luasan.
4. Tidak mengukur dan memperhitungkan kontur tanah.

#### **Tujuan**

Mengetahui perbedaan dan tingkat ketelitian hasil perhitungan luas menggunakan beberapa metode yang dibandingkan dengan perhitungan luas menggunakan *program Map Info 8.5*.

#### **Tinjauan Pustaka**

##### **Theodolit**

Theodolit atau alat penyipat ruang adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur sudut horizontal,

sudut vertikal dan sudut jurusan (jika theodolit tersebut dilengkapi dengan kompas) dari dua titik atau lebih. Untuk dapat menggerakkan teropong dalam arah mendatar dan arah tegak, maka teropong dilengkapi dengan sumbu tegak untuk gerakan mendatar dan sumbu mendatar untuk gerakan tegak.



Gambar 1. Theodolit

Ada dua sumbu utama didalam alat ukur Theodolit. Yaitu :

- a. Sumbu tegak dinamakan pula sumbu kesatu  
Pada alat-alat lama mempunyai bentuk yang konis, sedangkan pada alat-alat yang baru mempunyai bentuk yang silindris
- b. Sumbu mendatar dinamakan sumbu kedua  
Digunakan untuk menggerakkan teropong dalam bidang tegak, diletakkan diatas landasan yang berbentuk garpu atau berbentuk lingkaran.

Alat ukur tanah Theodolit dibagi dalam tiga bagian , yaitu :

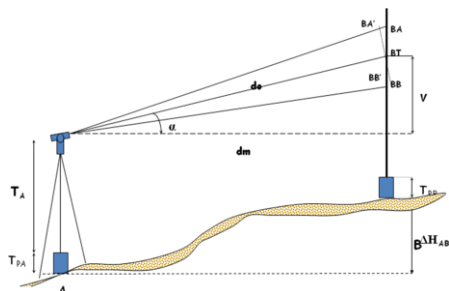
- a. Bagian bawah  
Bagian ini terdiri atas tiga sekrup penyetel Sk yang menyangga suatu tabung dan pelat yang berbentuk lingkaran. Pada tepi lingkaran ini dibuat skala lms yang dinamakan limbus.
- b. Bagian tengah  
Bagian ini terdiri atas sumbu tegak, diatas sumbu ini diletakkan lagi suatu pelat yag berbentuk lingkaran dan mempunyai jari-jari yang lebih kecil daripada jari-jari pelat pada bagian bawah. Pada

dua tempat ditepi lingkaran dibuat alat pembaca no yang berbentuk alat pembaca nonius. Diatas pelat nonius ini ditetapkan dua kaki yang menjadi penyangga sumbu mendatar. Suatu nivo diletakkan diatas pelat nonius untuk membuat sumbu kesatu tegak lurus.

c. Bagian atas

Bagian ini terdiri atas sumbu mendatar yang diletakkan diatas kaki penyangga sumbu kedua. Pada sumbu kedua ditempatkan suatu teropong yang mempunyai diafragma dan garis bidik. Pada sumbu kedua diletakkan pelat yang berbentuk lingkaran diperlengkapi dengan skala lts. Untuk mendapatkan pembacaan pada skala lingkaran tegak ini ditetapkan dua nonius pada kaki penyangga sumbu kedua.

Untuk proses pengukuran dua titik atau lebih menggunakan alat theodolit berbeda dengan alat waterpass. Perbedaan ini terdapat pada proses pelaksanaan pengukuran dan persamaan yang digunakan untuk proses pengolahan data. Hal ini dikarenakan pada alat theodolit mempunyai sudut horizontal dan sudut vertikal sedangkan pada waterpass hanya mempunyai sudut horizontal. Perbedaan ini berpengaruh pada persamaan yang digunakan. Ilustrasi pengukuran dapat dilihat dalam gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Pengukuran dua titik menggunakan alat theodolit

Untuk persamaan pengukuran menggunakan alat theodolit, persamaan yang digunakan dalam proses pengolahan data adalah:

$$d_o = 100 (BA - BB) \cos \alpha$$

$$d_m = d_o \cos \alpha$$

$$d_m = 100 (BA - BB) \cos^2 \alpha$$

dimana

$d_m$  = jarak mendatar antara titik A dan B

$d_o$  = jarak optis antara titik A dan B

BA = bacaan benang atas

BB = bacaan benang bawah

$\alpha$  = kemiringan sudut helling

**Pita Ukur**

Pita ukur adalah alat bantu untuk mengukur jarak yang berbentuk seperti pita yang dibuat dari bahan bermacam-macam. Satuan ukur pada pita ukur ada dua macam yaitu centimeter dan inci. Satuan ukuran panjang terkecil yang terdapat dalam pita ukur adalah satu milimeter. Adapun jenis-jenis pita ukur berdasarkan bahan pembuatnya adalah sebagai berikut:

a. Pita ukur dari kain.

Pita ukur yang dibuat dari kain tidak banyak digunakan orang lagi, karena kurang kuat dan cepat rusak. Untuk memperkuat kainnya, maka kain itu diberi benang dari tembaga. Agar tahan air, kain dimasukkan dalam minyak panas dan direndam beberapa waktu lamanya dan dikeringkan. Lebar pita ukuran 2 cm dan panjangnya ada 10 m, 20 m atau 30 m. Ujung-ujungnya dibuat dari kulit. Kekurangan pada pita ukur dari kain ini ialah mendapat regangan bila basah dan cepat rusak.

b. Pita ukur dari baja

Pita ukur dibuat dari baja, lebar 20 mm, tebal 0,4 m, dan panjangnya 5m, 20 m, 30 m atau 50 m. Pada ujungnya ditetapkan pegangan, sedang garis awal dan garis akhir dapat ditetapkan pegangan sendiri atau kira-kira pada pita baja sendiri dengan jarak kurang

lebih 10 cm dari pegangan. Skala pada pita ukur baja dibuat dalam satuan milimeter dan satuan inci, satuan ukur ini sama dengan satuan ukur dari pita ukur dari kain. Pita ukur baja umumnya digulung dalam suatu wadah yang terbuat dari plastik. Adapun besar kecil wadah tergantung dari seberapa panjang pita ukur tersebut, semakin panjang pita ukurnya maka semakin besar pula wadahnya. Adapun kelemahan pita ukur ini adalah mudah korosi. Jika pita ukur mengalami korosi maka pita ukur mudah patah atau putus.

### Poligon

Poligon merupakan suatu rangkaian segi banyak yang menghubungkan banyak titik detail di lapangan dan mempunyai banyak sudut. Pada rangkain segi banyak tersebut ada yang mempunyai dua titik ujung (poligon terbuka), ada yang mempunyai satu titik ujung (poligon tertutup) dan ada yang mempunyai banyak titik ujung (poligon bercabang).

Berdasarkan penyelesaiannya, maka poligon dapat dibedakan menjadi dua macam:

#### a. Poligon Numeris

Jika suatu poligon diketahui satu titik koordinatnya dan diukur sudut jurusannya atau poligon diketahui dua titik atau lebih, titik koordinatnya. Kemudian diukur sudut-sudut horizontal, sudut-sudut vertikal dan jaraknya. Dari hasil tersebut kemudian digunakan untuk mencari koordinat dari titik-titik yang diukur atau titik-titik yang akan dicari koordinatnya. Setelah koordinat diketahui, kemudian koordinat-koordinat ini digunakan untuk penggambaran obyek. Maka penggambaran poligon ini disebut poligon numeris.

#### b. Poligon Grafis

Poligon grafis diperoleh dari proses penggambaran yang dilakukan langsung dari data ukuran sudut, atau sudut jurusan dengan bantuan busur derajat sedangkan jaraknya dengan bantuan mistar skala. Selain itu untuk penggambaran poligon grafis dapat langsung digambarkan dari data sudut horizontal atau sudut jurusan dan jarak tanpa bantuan busur derajat dan mistar skala.

Jika suatu pengukuran poligon menggunakan dua atau lebih titik ikat yang diketahui koordinatnya. Koordinat dari dua titik ikat tersebut digunakan untuk mencari atau menghitung azimuth (sudut jurusan) dan jarak. Sehingga dari dua titik ikat tersebut nantinya semua titik-titik detail yang diukur dapat dihitung atau dicari azimuth dan koordinatnya. Adapun persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\alpha_{AB} = \arctg \frac{(X_B - X_A)}{(Y_B - Y_A)}$$

$$d_{AB} = \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2}$$

Dimana  $\alpha_{AB}$  adalah sudut azimuth yang nilainya  $< 90^\circ$

$\varphi_{AB}$  adalah sudut azimuth sebenarnya (nilai azimuth berkisar antara  $0^\circ$  sampai dengan  $360^\circ$ )

$d_{AB}$  adalah jarak dari titik A ke titik B

$\beta$  adalah sudut horizontal di titik i

Hasil nilai  $\alpha$  ini tergantung dari  $\alpha$  masuk dalam kwadrant berapa, apabila  $\alpha$  masuk dalam kwadrant satu maka  $\varphi$  samadengan  $\alpha$ . Sehingga persamaan menjadi:

$$\varphi_{AB} = \alpha_{AB}$$

Untuk mencari azimuth selanjutnya pada poligon digunakan persamaan:

$$\varphi_{BC} = \varphi_{AB} + 180^\circ \pm \beta$$

$\pm \beta$  artinya letak  $\beta$  menentukan tanda yang digunakan dalam perhitungan

azimut.  $-\beta$  digunakan jika  $\beta$  terletak pada kanan sudut jurusan. Sedangkan  $+\beta$  digunakan jika  $\beta$  terletak pada kiri sudut jurusan. Setelah jarak awal, koordinat awal dan azimut diketahui, maka proses selanjutnya adalah mencari atau menghitung koordinat suatu titik yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$X_B = X_A + d_{AB} \sin \varphi_{AB}$$

$$Y_B = Y_A + d_{AB} \cos \varphi_{AB}$$

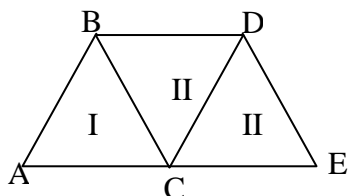
Dengan cara yang sama, maka titik-titik detail yang lain dapat dicari atau dihitung.

### Perhitungan Luas

Luas tanah adalah luas yang dihitung dengan mengabaikan selisih-selisih tinggi dari batas-batas yang diukur. Satuan luas tanah yang digunakan pada umumnya adalah hektar are (Ha), meter persegi ( $m^2$ ), atau kilometer persegi ( $km^2$ ). Perhitungan luas ada beberapa macam cara, tergantung dari data yang tersedia. Secara umum cara atau metode menghitung luas adalah:

a. Metode membagi luas tanah menjadi beberapa segitiga.

Pada metode ini bentuk luas tanah dibagi menjadi beberapa segitiga. Luas tanah dihitung dari tiap-tiap segitiga kemudian luas tanah dijumlahkan. Cara ini digunakan untuk menyederhanakan perhitungan luas, sehingga luas tanah total dapat dihitung. Adapun persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Bentuk luas tanah dibagi menjadi tiga segitiga

$$S_I = 0,5 \times (d_{AB} + d_{BC} + d_{CA})$$

$$A_I = \sqrt{S_I \cdot (S_I - d_{AB}) \cdot (S_I - d_{BC}) \cdot (S_I - d_{CAB})}$$

$$A_T = A_I + A_{II} + A_{III}$$

Dimana

$S_I$  adalah setengah keliling segitiga ke I

$A_I$  adalah luas tanah ke I

$A_T$  adalah luas tanah total

b. Metode koordinat.

Metode koordinat adalah metode yang digunakan untuk mencari atau menghitung luas tanah berdasarkan koordinat titik-titik batas ukur tanahnya. Jika koordinat belum diketahui nilai koordinatnya, maka nilai koordinat titik-titiknya harus dihitung terlebih dahulu. Adapun persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$A = \frac{1}{2} \left( \sum_{i=1}^n (X_i \cdot Y_{i+1}) - \sum_{i=1}^n (X_{i+1} \cdot Y_i) \right)$$

Dimana  $i$  adalah titik ke  $i$  dan  $n$  adalah jumlah titik batas tanah. Dengan memasukkan nilai-nilai koordinatnya ke dalam persamaan tersebut, maka luas tanah dapat dihitung.

c. Dengan bantuan *software* pemetaan.

Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya pada aplikasi pemetaan. Maka perhitungan luas dapat dilakukan dengan menggunakan satu diantara banyak aplikasi pemetaan, diantaranya adalah *program Map Info 8.5*. Tanah yang akan dihitung luasnya harus digambarkan terlebih dahulu. Proses penggambaran menentukan tingkat ketelitiannya. Jika prosesnya sudah benar dan sesuai dengan kaidah-kaidah pemetaan, maka diperoleh ketelitian yang tinggi. Sehingga metode ini dapat dijadikan acuan untuk penentuan luas dengan metode yang lain.

### Program Map Info.

Menurut Denny Charter, Map Info profesional dikembangkan oleh *Map Info Corp* sejak tahun 1986. Produk awal Map Info Corp ditujukan

untuk komputer desktop atau PC dengan DOS sebagai sistem operasinya. Map Info diminati oleh pengguna SIG dikarenakan mempunyai karakteristik yang menarik seperti mudah digunakan, harga murah, tampilan interaktif dan menarik, *user friendly* dan dapat di *customized* dengan bahasa skrip yang dimiliki. Map Info di program dalam bahasa *basic* dan memiliki kemampuan beradaptasi dengan *software* produksi Microsoft maupun *software* lain seperti AutoCad, ArchView dan interaksi yang menarik disajikan oleh Map Info ketika melakukan *link* dengan *software database*.

Map Info juga dilengkapi dengan aplikasi untuk pemetaan dan SIG (sistem informasi geografis) yang sudah relatif lengkap. Karena dilengkapi dengan aplikasi pemetaan dan SIG, sehingga program ini dapat digunakan untuk proses penggambaran pemetaan atau untuk menampilkan hasil pemetaan dari aplikasi program yang lain. Peta atau luas tanah yang sudah tergambarkan, dengan mudah dan cepat dapat diketahui keliling batas tanah dan luas tanah. Keliling batas tanah dan luas tanah ditampilkan pada *region object* sedangkan daerah yang dihitung luas dan kelilingnya ditunjukkan dengan adanya titik-titik yang rapat pada daerah yang tersorot.

## **METODE PENELITIAN**

### **Langkah-Langkah Penelitian**

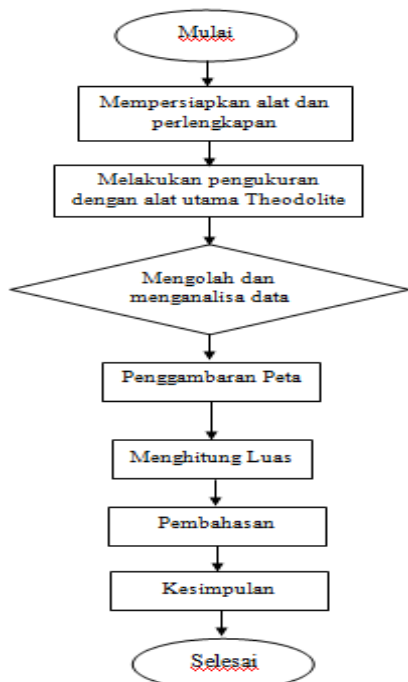
Penelitian diawali dengan melakukan pengukuran pada sebidang tanah pada hari Minggu jam 07.30 WIB sampai selesai. Untuk pengukuran sebidang tanah yang dilakukan, yaitu dengan cara pengambilan 10 titik ukur dengan rincian 6 titik batas tanah dan 4 titik ukur dengan menggunakan alat ukur berupa Theodolit Topcon merk TL-20

GF. Adapun langkah-langkah penelitiannya adalah sebagai berikut:

- Alat bantu ukur yang lain adalah rambu ukur, pita ukur dan patok.
- Pengukuran dilakukan menggunakan garis bantu garis ukur yaitu titik: A, B, C, dan D dengan titik ikat titik 1 (patok dari BPN).
- Selain 4 titik ukur, diukur 6 titik lain yaitu titik batas tanah dan data yang diambil berupa sudut horizontal, sudut vertikal, bacaan benang atas, benang bawah, benang tengah, jarak dan koordinat titik 1.
- Arah utara pada pengukuran ini menggunakan utara kompas dan sudut jurusan yang diperoleh adalah sudut jurusan kompas.
- Hasil pengukuran digambar dalam Map Info Profesional 8.5.
- Perhitungan luas menggunakan tiga metode atau tiga cara yaitu:
  - a. Menghitung luas dengan cara membagi luas tanah menjadi beberapa segitiga.
  - b. Menghitung luas dengan cara koordinat
  - c. Menghitung luas dengan menggunakan *program Map Info 8.5*.
- Hasil perhitungan luas dengan dua cara (a,b) tersebut selanjutnya dibandingkan dengan metode ketiga yaitu cara ke-c.
- Selanjutnya membuat kesimpulan dari hasil analisa data dan pembahasan.

### **Diagram Alir Penelitian**

Tahapan – tahapan penelitian dalam studi ini disajikan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut:



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

## ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

### Analisa Data

Pengukuran tanah dilakukan pada pukul 07.30 waktu Indonesia bagian barat dengan kondisi cuaca pada saat itu adalah cerah berawan. Titik detail yang akan diukur berjumlah 6 titik dan merupakan titik batas tanah. Pengukuran dilakukan dari 4 titik yang berada ditepi seberang jalan dengan satu dari keempat titik tersebut adalah titik ikat yang diukur azimuthnya. Untuk cara pengukuran titik-titik detail menggunakan cara koordinat kutub yaitu cara extrapolasi dengan azimuth dan sudut.

Selanjutnya dari data yang diperoleh dari hasil pengukuran diolah untuk menghitung azimuth, jarak dan koordinat titik detail yang akan dipetakan. Adapun perhitungannya sebagai berikut:

$$\varphi_{DC} = \varphi_{BD} = \varphi_{BC} = 198^{\circ} 25' 52''$$

$$\varphi_{D6} = \varphi_{DC} + \alpha_{HD6} = 198^{\circ} 25' 52'' + 93^{\circ} 54' 00'' = 292^{\circ} 19' 52''$$

$$\varphi_{CD} = \varphi_{DC} + 180^{\circ} = 198^{\circ} 25' 52'' + 180^{\circ} = 378^{\circ} 25' 52'' - 360^{\circ} = 18^{\circ} 25' 52''$$

$$\varphi_{C2} = \varphi_{CD} + \alpha_{HC2} = 18^{\circ} 25' 52'' + 270^{\circ} 56' 00'' = 289^{\circ} 21' 52''$$

Selanjutnya hasil perhitungan azimuth selengkapnya dapat dilihat dalam tabel 1. Setelah menghitung azimuth, maka proses selanjutnya adalah menghitung atau menentukan jarak optis.

$$D_m = 100 (BA - BB) \cos^2 \alpha$$

$$D_{mAB} = (105,5 - 72,24) \cos^2(03' 52'') = 33,26 \text{ m}$$

$$D_{mA1} = (117,2 - 110,6) \cos^2(04' 20'') = 6,60 \text{ m}$$

Dengan cara yang sama, untuk perhitungan jarak optis yang lain diperoleh hasil seperti dalam tabel 1. Perhitungan selanjutnya adalah menghitung koordinat masing-masing titik detail.

$$X_A = X_1 + D_{mA1} \sin \varphi_{1A}$$

$$= 546179,77 + 6,60 \times \sin 104^{\circ} 04' 20''$$

$$= 546186,18 \text{ m}$$

$$Y_A = Y_1 + D_{mA1} \cos \varphi_{1A}$$

$$= 9159605,23 + 6,60 \times \cos 104^{\circ} 04' 20''$$

$$= 9159603,62 \text{ m}$$

$$X_B = X_A + D_{mAB} \sin \varphi_{AB}$$

$$= 546186,18 + 33,26 \times \sin 19^{\circ} 03' 52''$$

$$= 546197,04 \text{ m}$$

$$Y_B = Y_A + D_{mAB} \cos \varphi_{AB}$$

$$= 9159603,62 + 33,26 \times \cos 19^{\circ} 03' 52''$$

$$= 9159635,06 \text{ m}$$

Dengan cara yang sama, dilakukan perhitungan untuk menentukan koordinat titik-titik detail yang lain dan hasil perhitungan disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Data hasil perhitungan

Letak Alat	Titik Detail	BA cm	BT cm	BB cm	Sudut (oH) Horizontal	Azimuth $\phi$	Jarak (Dm) m	Sudut ( $\alpha$ )		Koordinat X m	Koordinat Y m
								Naik	Turun		
A	B	105,5	88,87	72,24		19 03' 52"	33,26		03' 52"	546.197,04	9.159.635,06
	1	117,2	113,9	110,6		284 04' 20"	6,60		04' 20"	546.179,77	9.159.605,23
	3	150	141,185	132,37		357 52' 00"	17,63	08' 00"		546.185,62	9.159.621,16
	4	75,4	58,61	41,82		8 07' 40"	33,53		2 07' 40"	546.190,91	9.159.636,77
B	C	111,45	94,4	77,26		198 25' 52"	34,19	34' 08"		546.186,23	9.159.602,62
	D	121,71	119,9	118		198 25' 52"	3,71	34' 08"		546.195,87	9.159.631,54
	4	109,7	106,5	103,33		285 11' 00"	6,37	49' 00"		546.190,91	9.159.636,77
	5	132	105,5	78,93		269 38' 00"	53,04	1 22' 00"		546.144,00	9.159.634,72
	3	116,9	107,9	98,91		219 02' 30"	17,98	57' 30"		546.185,62	9.159.621,16
	1	119	101,8	84,65		209 08' 06"	34,34	51' 54"		546.179,77	9.159.605,23
C	D				00 00' 00"		30,48			546.195,87	9.159.631,54
	2	154	129,6	105,2	270 56' 00"		48,80	04' 00"		546.140,19	9.159.618,81
D	C				00 00' 00"		30,48			546.186,23	9.159.602,62
	6	149	122,3	95,5	93 54' 00"		53,50	06' 00"		546.146,38	9.159.651,87
							33,26				

Sumber: Hasil penelitian

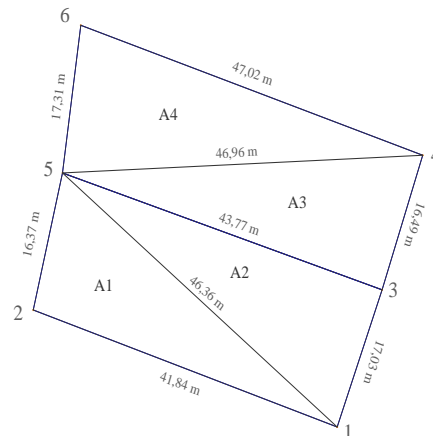
Perhitungan untuk mencari luas tanah dilakukan dengan menggunakan tiga cara yaitu:

- Menghitung luas dengan cara membagi luas tanah menjadi beberapa segitiga.
- Menghitung luas dengan cara koordinat
- Menghitung luas dengan menggunakan program *Map Info 8.5*.

Hasil perhitungan luas tanah dengan menggunakan program *Map Info 8.5* digunakan sebagai acuan atau standar luas yang tepat.

**a. Menghitung luas dengan cara membagi luas tanah menjadi beberapa segitiga.**

Pada metode ini, bentuk tanah dibagi menjadi empat bentuk segitiga dengan masing-masing segitiga dihitung atau diukur sisi-sisinya. Sehingga luas masing-masing segitiga dapat dihitung sebagai berikut:



Gambar 5. Luas tanah dibagi menjadi empat luasan segitiga

$$S1 = 0,5 \times (d12 + d25 + d15) = 0,5 \times (41,84 + 16,37 + 46,36) = 52,29 \text{ m}$$

$$A1 = \sqrt{S1 \cdot (S1 - d12) \cdot (S1 - d25) \cdot (S1 - d15)} = 340,90 \text{ m}^2$$

$$S2 = 0,5 \times (d53 + d31 + d15) = 0,5 \times (43,77 + 17,03 + 46,36) = 53,58 \text{ m}$$

$$A2 = \sqrt{S2 \cdot (S2 - d53) \cdot (S2 - d31) \cdot (S2 - d15)} = 372,43 \text{ m}^2$$

$$S3 = 0,5 \times (d53 + d34 + d45) = 0,5 \times (43,77 + 16,49 + 46,96) = 53,61 \text{ m}$$

$$A3 = \sqrt{S3 \cdot (S3 - d53) \cdot (S3 - d34) \cdot (S3 - d45)} = 360,86 \text{ m}^2$$

$$S4 = 0,5 \times (d56 + d64 + d45)$$



$$\begin{aligned}
&= 0,5 \times (17,31 + 47,02 + 46,96) \\
&= 55,65 \text{ m} \\
A4 &= \sqrt{S4 \cdot (S4 - d56) \cdot (S4 - d64) \cdot (S4 - d45)} \\
&= 399,74 \text{ m}^2 \\
A &= A1 + A2 + A3 + A4 \\
&= 340,90 + 372,43 + 360,86 + \\
&\quad 399,74 \\
&= 1.473,93 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

Sehingga hasil hitungan luas total tanah dengan cara membagi luas tanah menjadi beberapa segitiga adalah 1.473,93 m<sup>2</sup>.

### b. Menghitung luas dengan cara koordinat.

Pada metode ini, semua titik pada batas tanah harus lebih dahulu diketahui atau dihitung koordinatnya. Setelah koordinat titik-titik pada batas tanah diketahui atau dihitung koordinatnya, maka luas tanah dapat dihitung. Adapun perhitungan selengkapnya adalah sebagai berikut:

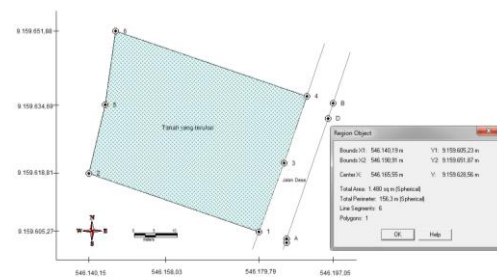
$$\begin{aligned}
A &= \frac{1}{2} \left( \sum_{i=1}^n (X_i \cdot Y_{i+1}) - \sum_{i=1}^n (X_{i+1} \cdot Y_i) \right) \\
&= 0,5 \cdot \{ (X1 \cdot Y2 + X2 \cdot Y3 + X3 \cdot Y4 + \\
&\quad X4 \cdot Y5 + X5 \cdot Y6 + X6 \cdot Y1) - \\
&\quad (X2 \cdot Y1 + X3 \cdot Y2 + X4 \cdot Y3 + X5 \cdot Y4 \\
&\quad + X6 \cdot Y5 + X1 \cdot Y6) \} \\
&= 1.472,38 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

Sehingga hasil hitungan luas tanah dengan cara koordinat adalah 1.472,38 m<sup>2</sup>.

### c. Menghitung luas dengan menggunakan program Map Info 8.5.

Sebelum melakukan pengukuran luas tanah dengan menggunakan program Map Info 8.5, maka harus diketahui atau dihitung koordinat batas-batas tanahnya sesuai dengan ukuran yang dilakukan di lapangan. Setelah koordinat batas-batas tanah diketahui, langkah selanjutnya adalah melakukan proses penggambaran bentuk tanah di program Map Info 8.5. Luas tanah yang tergambar dihitung dengan menggunakan program Map

Info 8.5. Tanah yang diukur luasnya ditandai dengan munculnya gambar bintang-bintang merah kecil teratur di dalam luasan yang terukur. Dari hasil analisa data (koordinat titik detail) dan penggambaran serta pembacaan gambar menggunakan Map Info 8.5 diperoleh hasil seperti yang ditampilkan gambar 6 dibawah ini, yaitu:



Gambar 6. Luas tanah terukur

Luas tanah dari hasil penggambaran serta pembacaan gambar menggunakan Map Info 8.5 adalah 1.480 meter persegi dengan keliling garis batas tanah (Total Perimeter) adalah 156,3 meter.

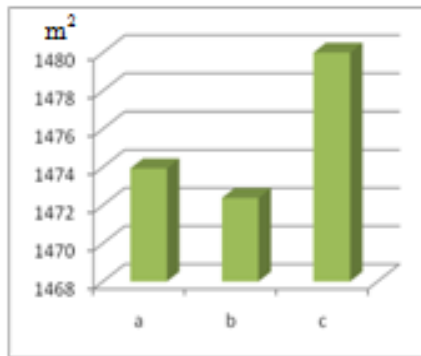
### 2.1. Pembahasan

Untuk hasil perhitungan atau penentuan luas tanah dengan tiga cara atau tiga metode, diperoleh hasil prosentase perbandingan seperti terlihat pada tabel 2 dan gambar grafik 7.

Tabel 2 Prosentase perbandingan luas tanah

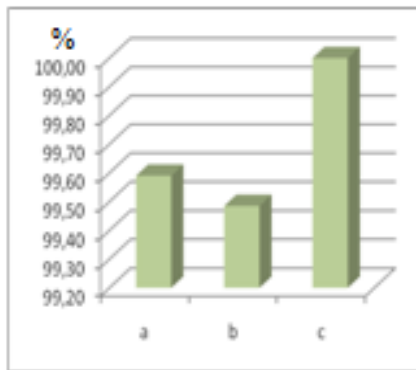
Metode	Luas Tanah m2	Luas Tanah %
a	1473,93	99,59
b	1472,38	99,49
c	1480	100,00

Sumber: penelitian



(a)

Gambar 7.(a) Grafik perbandingan luas tanah dalam m<sup>2</sup>



(b)

Gambar 7.(b) Grafik perbandingan luas tanah dalam prosentase

Selanjutnya dari hasil tabel 2 dan gambar 7 dapat diketahui hasil perbandingan metode a (metode membagi luas tanah menjadi beberapa segitiga), metode b (metode menghitung luas dengan cara koordinat) dengan metode c (metode menghitung luas dengan menggunakan *program Map Info 8.5*) diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Untuk metode membagi luas tanah menjadi beberapa segitiga diperoleh luas tanah adalah 1473,93 m<sup>2</sup>, selisih luas tanah sebesar 6,07 m<sup>2</sup> dan dengan ketelitian atau prosentase ketelitian sebesar 99,59%.
- b. Untuk metode menghitung luas dengan cara koordinat diperoleh

luas tanah adalah 1472,38 m<sup>2</sup>, selisih luas tanah sebesar 7,62 m<sup>2</sup> dan dengan ketelitian atau prosentase ketelitian sebesar 99,49%.

Sedangkan untuk metode menghitung luas dengan menggunakan *program Map Info 8.5* diperoleh luas tanah sebesar 1.480 meter persegi dengan keliling garis batas tanah (total perimeter) adalah 156,3 meter dan dengan ketelitian atau prosentase ketelitian sebesar 100%. Metode menghitung luas dengan menggunakan *program Map Info 8.5* adalah metode yang selanjutnya digunakan sebagai acuan standar perhitungan luas pada penelitian ini.

## Penutup

### Kesimpulan

Dari hasil analisa data dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Dengan menggunakan metode membagi luas tanah menjadi beberapa segitiga, diperoleh luas tanah sebesar 1473,93 m<sup>2</sup>, hasil selisih luas tanah dibandingkan dengan metode menghitung luas dengan menggunakan *program Map Info 8.5* sebesar 6,07 m<sup>2</sup> dan dengan prosentase ketelitian sebesar 99,59%.
- b. Dengan menggunakan metode menghitung luas dengan cara koordinat, diperoleh luas tanah sebesar 1472,38 m<sup>2</sup>, hasil selisih luas tanah dibandingkan dengan metode menghitung luas dengan menggunakan *program Map Info 8.5* sebesar 7,62 m<sup>2</sup> dan dengan prosentase ketelitian sebesar 99,49%.
- c. Sedangkan dengan menggunakan metode menghitung luas dengan menggunakan *program Map Info 8.5*, diperoleh luas tanah sebesar 1480 m<sup>2</sup> dan dengan prosentase ketelitian sebesar 100%.

### **Saran**

Disarankan untuk melakukan penelitian luas tanah lebih lanjut dengan sampel luas tanah lebih dari dua. Selain itu perlu pula dilakukan uji regresi, sehingga dapat diperoleh persamaan yang dapat digunakan untuk memprediksi luasan tanah yang berbeda.

### **Daftar Pustaka**

- Arifin Zainal,. *Ilmu Ukur Tanah*, Program Studi Teknik Sipil, FTSP, UMB, Jakarta.
- Basuki Slamet, (1993). *Diktat Ilmu Ukur Tanah*, Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta.
- Charter Denny, (2004). *MapInfo Profesional*, Informatika, Bandung.
- Dugdale, (1980). *Ilmu Ukur Tanah*, Edisi ketiga, Erlangga, Jakarta.
- Muhamadi Mansur. *Diktat Ilmu Ukur Tanah I*, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, ITS Surabaya .