

SURVEYING

(CIV-104)

PERTEMUAN 11 :

METODE PENGUKURAN LUAS



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA
Jl. Boulevard Bintaro Sektor 7, Bintaro Jaya
Tangerang Selatan 15224

MANFAAT PERHITUNGAN LUAS

Pengukuran luas ini dipergunakan untuk berbagai kepentingan, yaitu hukum pertanahan, perubahan status hukum tanah, pajak bumi dan lain sebagainya.

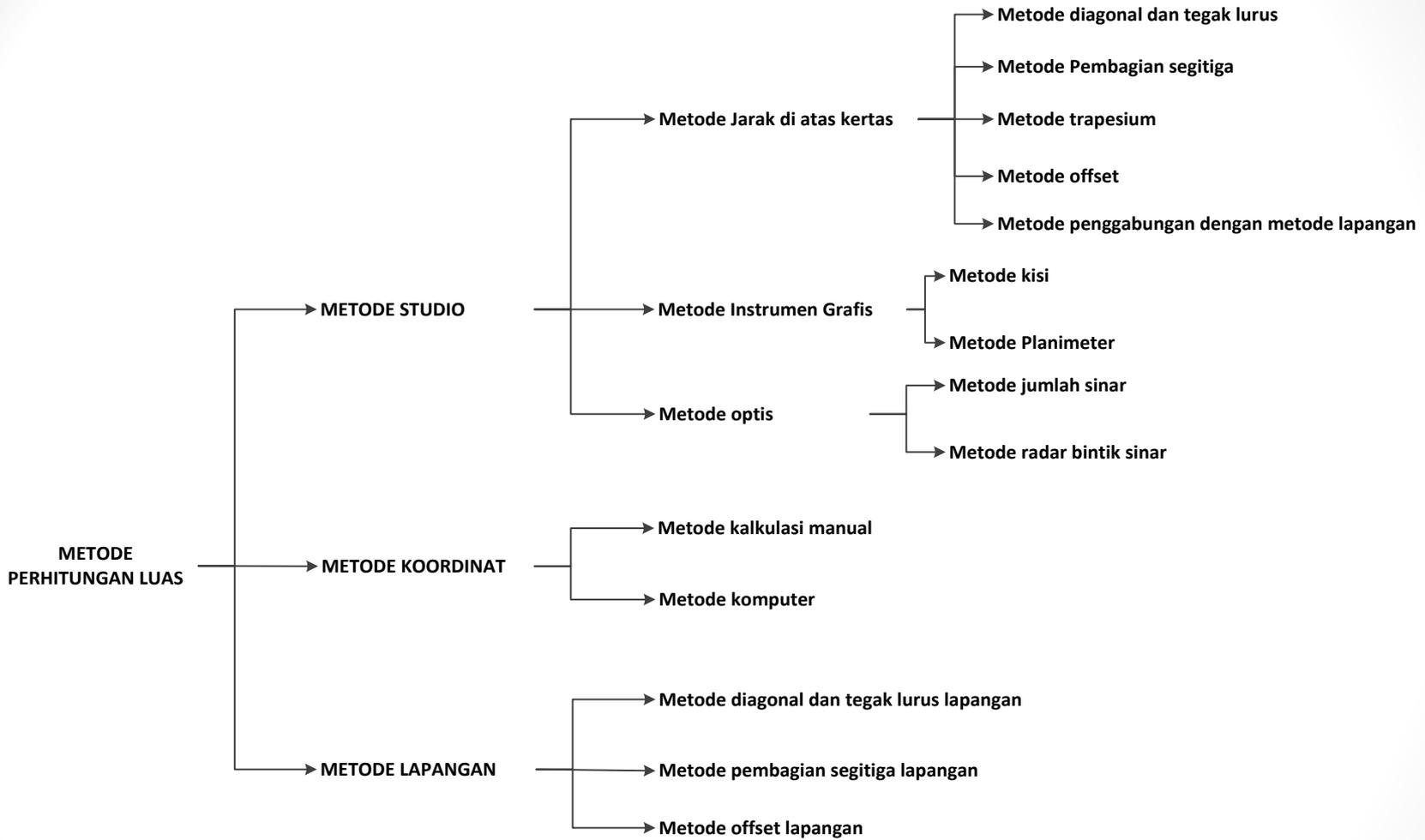
Luas adalah jumlah area yang terproyeksi pada bidang horizontal dan dikelilingi oleh garis-garis batas.

MANFAAT PERHITUNGAN LUAS

Pengukuran luas ini dipergunakan untuk berbagai kepentingan, yaitu hukum pertanahan, perubahan status hukum tanah, pajak bumi dan lain sebagainya.

Luas adalah jumlah area yang terproyeksi pada bidang horizontal dan dikelilingi oleh garis-garis batas.





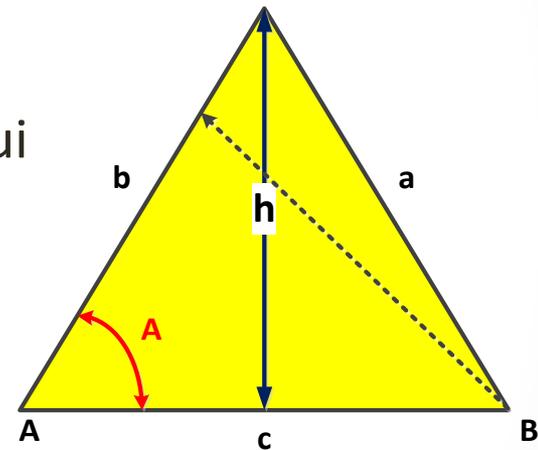
METODE DIAGONAL DAN TEGAK LURUS

Apabila pada suatu segitiga dasarnya adalah = c , tingginya = h dan luasnya = S , maka :

$$S = \frac{1}{2} c \cdot h$$

Apabila sudut A antara sisi b dan c diketahui maka :

$$S = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin A$$



METODE PEMBAGIAN SEGITIGA (RUMUS HELON)

Apabila sisi-sisi suatu segitiga adalah a , b , c maka luasnya adalah :

$$**$S = \sqrt{s(s - a)(s - b)(s - c)}$**$$

Dimana :

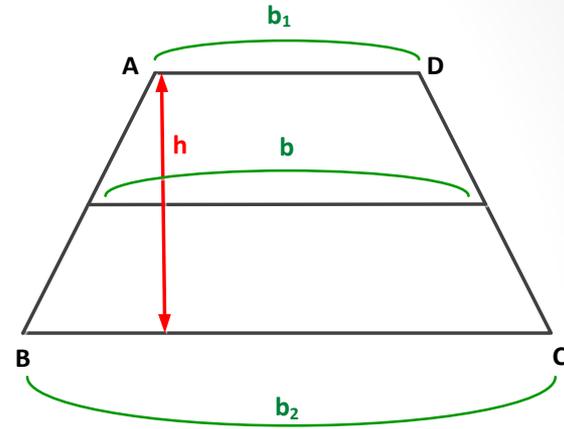
$$**$S = \frac{1}{2}(a + b + c)$**$$

Metode pembagian segitiga sering digunakan sebagai metode lapangan dan dalam hal ini sering sering digunakan perhitungan logaritmis sebagai berikut :

$$**$2 \log S$**
 $= \log s + \log (s - a) + \log (s - b) + \log (s - c)$$$

METODE TRAPESIUM

Apabila batas atas dan batas bawah trapesium masing-masing adalah b_1 dan b_2 tingginya = h dan panjang garis lurus yang menghubungkan titik tengah kedua sisi = b , maka luasnya :



$$S = \frac{1}{2}b_1h + \frac{1}{2}b_2h = \frac{1}{2}h(b_1 + b_2) = bh$$

dimana : $b = \frac{b_1+b_2}{2}$

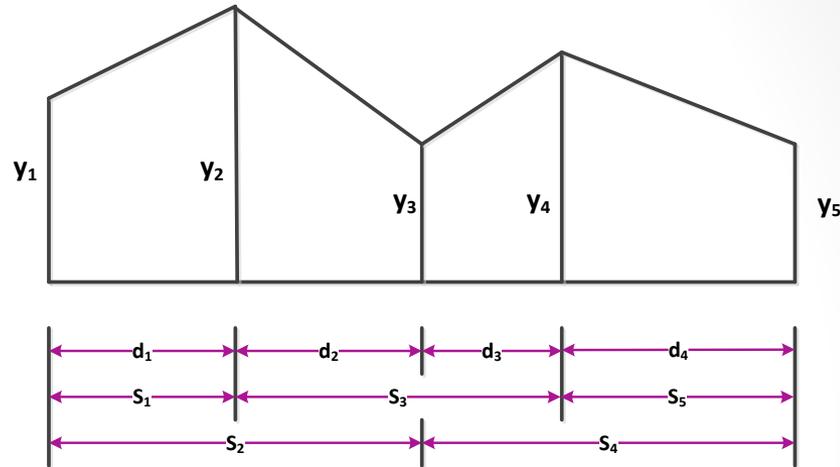
METODE OFFSET

Metode ini sering digunakan baik di lapangan maupun di studio. Dalam metode ini, panjang offset dari suatu garis lurus tertentu diukur dan areal-areal yang dibatasi masing-masing offset dihitung sebagai trapesium. Beberapa metodenya antara lain :

METODE OFFSET

Offset dengan interval tidak tetap

Terdapat offset-offset y_1, y_2, y_3, y_4 dan y_5 dan intervalnya masing-masing adalah d_1, d_2, d_3, d_4 . Untuk menyederhanakan ditentukan $S_1 = d_1, S_2 = d_1 + d_2, S_3 = d_2 + d_3, S_4 = d_3 + d_4, S_5 = d_4$.



Luas total :

$$A = \frac{1}{2}d_1(y_1 + y_2) + \frac{1}{2}d_2(y_2 + y_3) + \frac{1}{2}d_3(y_3 + y_4) + \frac{1}{2}d_4(y_4 + y_5)$$

$$A = \frac{1}{2}\{d_1y_1 + (d_1 + d_2)y_2 + (d_2 + d_3)y_3 + (d_3 + d_4)y_4 + d_4y_5\}$$

$$A = \frac{1}{2}(S_1y_1 + S_2y_2 + S_3y_3 + S_4y_4 + S_5y_5)$$

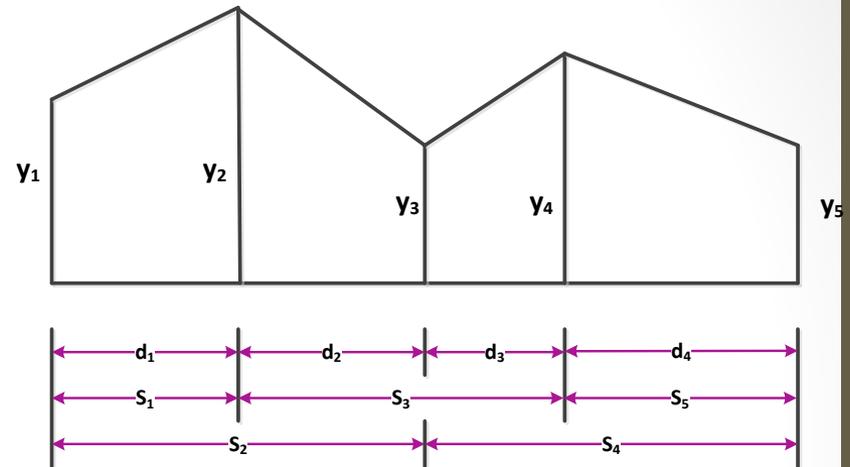
Ini dapat ditulis sebagai berikut :

$$A = \frac{1}{2}(S_1y_1 + S_2y_2 + S_3y_3 + \dots + S_ny_n)$$

METODE OFFSET

Offset dengan interval sama

Metode ini sering digunakan untuk mengukur panjang sisi pada gambar. Di sini $d_1=d_2=d_3=d_4$.



$$A = \frac{d}{2} \{(y_1 + y_2) + 2y_2 + 2y_3 + 2y_4\} = d \left\{ \frac{y_1 + y_2}{2} + y_2 + y_3 + y_4 \right\}$$

$$\text{Persamaan umumnya} = d \left\{ \frac{y_1 + y_2}{2} + y_2 + y_3 + y_4 + \dots \dots + y_{n-1} \right\}$$

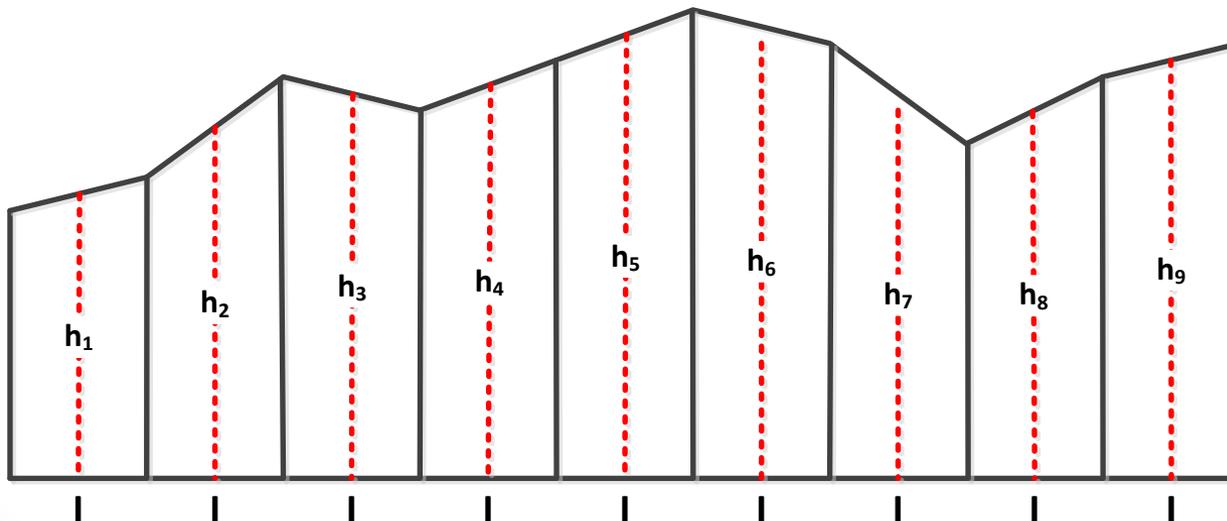
METODE OFFSET

Metod offset pusat

Seperti yang terlihat pada gambar, apabila offset dapat ditempatkan pada titik-titik pusat, perhitungan menjadi mudah.

$$A = lh_1 + lh_2 + lh_3 + \dots \dots \dots + lh_9$$

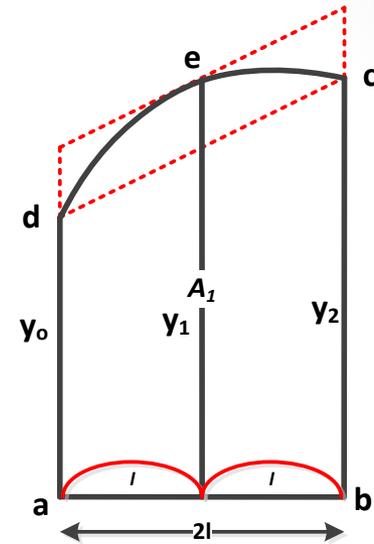
$$A = l(h_1 + h_2 + h_3 + \dots \dots \dots + h_9) = l \sum_{i=1}^{i=9} h_i$$



METODE OFFSET

Cara Simpson

Apabila batasnya merupakan lengkung yang merata, offset sebaiknya ditempatkan pada interval yang sama. Biasanya perhitungan dibuat dengan menganggap lengkung sebagai parabola. Dengan anggapan ini terdapat cara-cara sebagai berikut

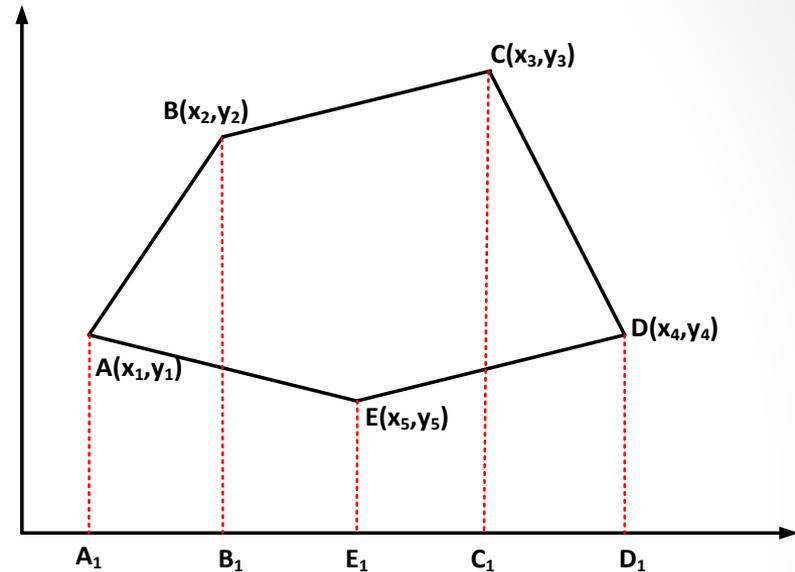


Cara 1/3 Simpson (2 bagian dianggap 1 set)

$$\begin{aligned} \text{Luas } A_1 &= (\textit{Trapezium } abcd) + (\textit{parabola } ced) \\ &= \left(2l \times \frac{y_0 + y_2}{2} \right) + \frac{2}{3} \left(y_1 - \frac{y_0 + y_2}{2} \right) \times 2l \\ &= \frac{l}{3} \{ 3(y_0 + y_2) + 4y_1 - 2y_0 - 2y_2 \} \\ &= \frac{l}{3} (y_0 + 4y_1 + y_2) \end{aligned}$$

METODE KOORDINAT TEGAK LURUS

Seperti yang terlihat pada gambar, garis-garis tegak lurus digambarkan dari masing-masing titik pengukuran ke sumbu x. Apabila koordinat masing-masing titik diketahui, luas total S adalah :



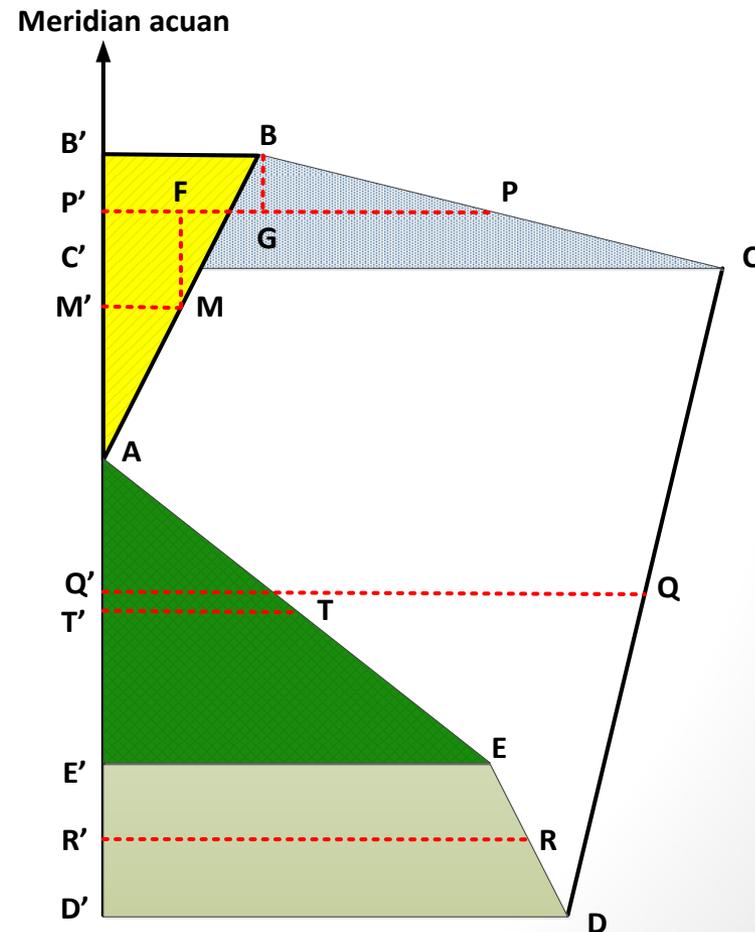
$$\begin{aligned}
 S &= (ABB_1A_1) + (BCC_1B_1) + (CDD_1C_1) - (AEE_1A_1) - (EDD_1E_1) \\
 &= \frac{1}{2} \{ (x_2 - x_1)(y_2 + y_1) + (x_3 - x_2)(y_3 + y_2) + (x_4 - x_3)(y_4 + y_3) - (x_5 - x_1)(y_5 + y_1) \\
 &\quad - (x_4 - x_5)(y_4 + y_5) \} \\
 &= \frac{1}{2} (x_2y_1 - x_1y_2 + x_3y_2 - x_2y_3 + x_4y_3 - x_3y_4 + x_5y_4 - x_4y_5 + x_1y_5 - x_5y_1) \\
 &= \frac{1}{2} \{ x_1(y_5 - y_2) + x_2(y_1 - y_3) + x_3(y_2 - y_4) + x_4(y_3 - y_5) + x_5(y_4 - y_1) \}
 \end{aligned}$$

METODE JARAK MERIDIAN GANDA (DMD)

Jarak meridian sebuah jurusan poligon adalah jarak tegak lurus dari titik tengah jurusan sampai ke meridian acuan. Untuk memudahkan masalah tanda aljabar, sebuah meridian acuan biasanya ditempatkan melalui stasiun poligon paling barat.

Pada gambar, jarak-jarak meridian jurusan AB, BC, CD, DE dan EA adalah MM' , PP' , QQ' , RR' dan TT' berturut-turut. Untuk menyatakan PP' dalam jarak yang mudah, dibuat MF dan BG tegak lurus PP' .

$$\begin{aligned} PP' &= P'F + FG + GP \\ &= \text{jarak meridian AB} + \frac{1}{2} \Delta X_{AB} + \frac{1}{2} \Delta X_{BC} \end{aligned}$$



METODE JARAK MERIDIAN GANDA (DMD)

Oleh karena itu, jarak-jarak meridian ganda (DMDs) sama dengan dua kali jarak-jarak meridian, yang dipakai dan pada akhirnya hitungan seluruhnya dibagi dua. Ketentuannya adalah DMD untuk suatu jurusan poligon sama dengan DMD jurusan sebelumnya ditambah Δx jurusan sebelumnya, ditambah Δx jurusan itu sendiri.

DMD JURUSAN PERTAMA ADALAH ΔX -NYA ITU SENDIRI

$$\text{DMD untuk AB} = \Delta X_{AB}$$

$$\text{DMD untuk BC} = \text{DMD untuk AB} + \Delta X_{AB} + \Delta X_{BC}$$

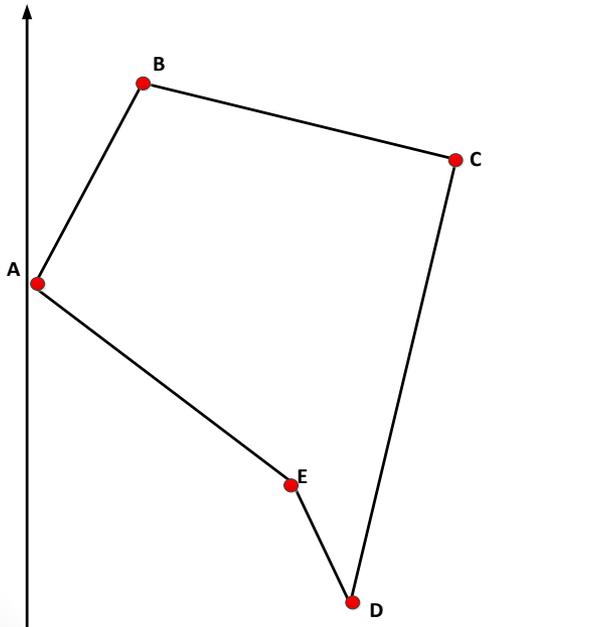
Wilayah yang dibatasi oleh poligon ABCDEA pada gambar 9.8 dapat dinyatakan berdasarkan luas trapesium-trapesium :

$$\mathbf{B'BCC' + C'CDD' - (AB'B + DD'E'E + AEE')}$$

Luas masing-masing bentuk sama dengan jarak meridian sebuah jurusan dikalikan selisih ordinat jurusan itu sendiri. Misalnya luas trapesium $C'CDD' = Q'Q \times C'D'$, dimana $Q'Q$ dan $C'D'$ berturut-turut adalah jarak meridian dan selisih ordinat garis CD. **DMD sebuah jurusan dikalikan dengan selisih ordinatnya sama dengan dua kali luas.** Penjumlahan aljabar seluruh luas ganda menghasilkan dua kali luas wilayah yang dibatasi poligon seluruhnya.

CONTOH SOAL

TITIK	Y	X
A	10000	10000
B	10255.96	10125.66
C	10102.43	10716.31
D	9408.36	10523.62
E	9611.33	10517.55
A	10000	10000



TITIK	HITUNGAN DMDS	
ΔX_{AB}	+125.66	DMD untuk AB
ΔX_{AB}	+125.66	
ΔX_{BC}	+590.65	
	+841.97	DMD untuk BC
ΔX_{BC}	+590.65	
ΔX_{CD}	-192.69	
	+1239.93	DMD untuk CD
ΔX_{CD}	-192.69	
ΔX_{DE}	-6.07	
	+1041.17	DMD untuk DE
ΔX_{DE}	-6.07	
ΔX_{EA}	-517.55	
	+517.55	DMD untuk EA

CONTOH SOAL

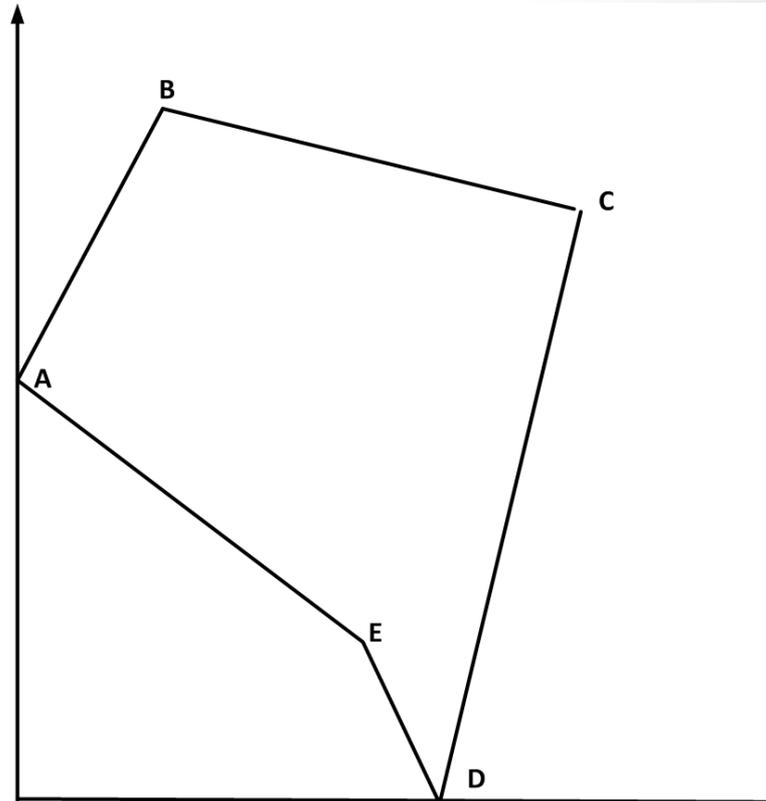
JURUSAN	DIRATAKAN ΔY	DIRATAKAN ΔX	DMD	LUAS GANDA	
				+	-
AB	U255.96	T125.66	+ 125.66	32164	
BC	S153.53	T590.65	+ 841.97		129268
CD	S694.07	B192.69	+ 1239.93		860598
DE	U202.97	B6.07	+ 1041.17	211326	
EA	U388.67	B517.55	+ 517.55	201156	
JUMLAH	0	0		444646	989866
					444646
				2)	545220
				LUAS	272610

METODE LUAS DENGAN KOORDINAT

Hitungan luas menjadi proses sederhana untuk poligon tertutup yang diketahui koordinat tiap titik sudutnya.

Prosedurnya dengan mudah dapat dikembangkan atas dasar gambar di bawah ini.

Karena jarak –jarak meridian ganda M'M dan P'P dinyatakan dengan koordinat adalah $(X_B - X_A)$ dan $(X_C - X_B)$ dan selisih ordinat garis-garis AB dan BC berturut-turut $(Y_B - Y_A)$ dan $(Y_C - Y_B)$ kemudian berdasarkan pada penjumlahan luas trapesium , dapat ditulis dengan rumus-rumus luas ganda berikut :



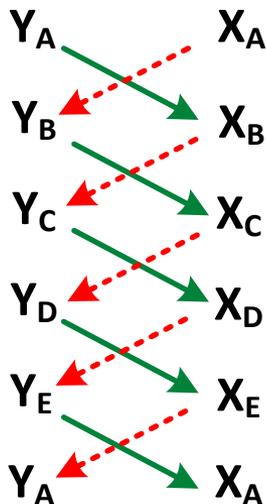
$$2 \times \text{luas} = (X_C - X_B)(Y_C - Y_B) + (X_D + X_C)(Y_D - Y_C) + (X_E + X_D)(Y_E - Y_D) + (X_A + X_E)(Y_A - Y_E) + (X_B + X_A)(Y_B - Y_A)$$

METODE LUAS DENGAN KOORDINAT

Persamaan di atas disederhanakan lagi menjadi :

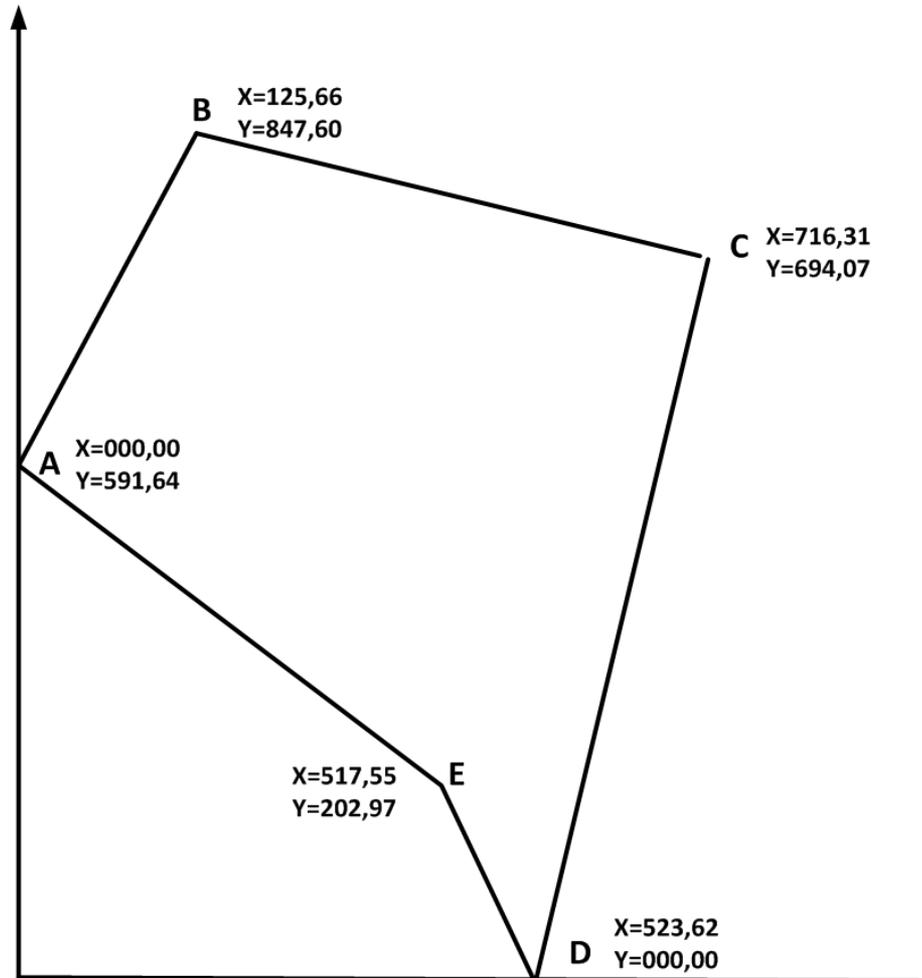
$$2 \times \text{luas} = X_A Y_B + X_B Y_C + X_C Y_D + X_D Y_E + X_E Y_A + X_B Y_A - X_C Y_B - X_D Y_C - X_E Y_D - X_A Y_E$$

Persamaan ini dapat diringkas dan mudah diingat dengan menyusun koordinat X dan Y masing-masing titik dalam urutan dua kolom seperti :



Perkalian dinyatakan dengan panah diagonal, panah putus-putus bertanda plus (positif) dan panah penuh bertanda negatif. Jumlah aljabar semua perkalian dihitung dan harga mutlaknya dibagi dua untuk memperoleh luas.

Contoh Soal



Contoh Soal

TITIK	Y	X	LUAS GANDA	
			MINUS	PLUS
A	591.64	0		
B	847.6	125.66	74345.4824	0
C	694.07	716.31	607144.356	87216.8362
D	0	523.62	363428.9334	0
E	202.97	517.55	0	106279.1514
A	591.64	0	0	306203.282
		JUMLAH	1044918.772	499699.2696
			499699.2696	
	SELISIH (+/-)		545219.5022	
	LUAS		272609.7511	

METODE PENGUKURAN LUAS SEDERHANA

Metode Kisi-kisi

Pada lembar kertas kalkir atau plastik transparan digambarkan garis-garis memanjang dan melintang (kisi-kisi) pada interval tertentu dan ditempatkan di atas gambar untuk menghitung jumlah petakan yang berada di dalam garis-garis batas. Apabila garis batas memotong petakan-petakan maka bagian-bagiannya harus dibaca secara proposional.

Metode lajur

Pada lembar kertas kalkir atau plastik transparan digambarkan garis-garis dengan interval tertentu d dan kemudian ditempatkan di atas gambar yang diukur luasnya untuk menghitung panjang garis tengah (l) dari pada masing-masing lajur yang dikelilingi garis-garis batas. Luas tiap jalur adalah dl , jadi luas total adalah jumlah dari masing-masing luas.

