

MENGHITUNG LUAS DAERAH SUATU WILAYAH PADA PETA DIGITAL MENGGUNAKAN AKIBAT TEOREMA GREEN PADA BIDANG DENGAN BANTUAN MS. EXCEL

Haris Sulistya¹⁾, Christina Putri Nugraheni²⁾

¹ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma

Email : harissulistya08@gmail.com

² Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma

Email : christinaputrin18@gmail.com

Abstrak

Pada tulisan ini akan dijelaskan akibat Teorema Green pada bidang untuk menghitung luas suatu wilayah yang sisinya tidak lengkung dengan bantuan MS Excel. Luas wilayah yang akan dicari ini, menggunakan implementasi dari akibat Teorema Green pada bidang, Teorema ini digunakan untuk menghitung luasan tertutup sederhana yang sisinya tidak lengkung. Sebagai contoh, suatu wilayah tentu memiliki sisi-sisi yang lengkung maupun tidak lengkung, tetapi dengan Teorema Green pada bidang ini akan didapat dengan membuat sisi- sisinya bukan sisi lengkung, dengan kata lain kita mengambil sisi lengkungnya dengan melakukan pendekatan dan membuat sisi tidak lengkung. Tujuan dari penelitian ini untuk mempermudah penghitungan luas suatu wilayah dengan bantuan MS Excel. Metode yang dilakukan untuk menghitung luas wilayah ini dengan menggunakan milimeter block untuk membantu mencari titik koordinat dari suatu wilayah dengan menggunakan skala tertentu, setelah menemukan titik-titik koordinat, mengoperasikan dengan formula yang ada, sedemikian sehingga ketika dijumlahkan dengan bantuan MS Excel akan didapat suatu nilai yang menunjukkan luas wilayah tersebut. Proses mencari jumlahan dari titik koordinat agar didapat suatu luas daerah dengan menggunakan formula berikut :

$$\sum_{i=1}^{n-1} \frac{1}{2}(x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i) + \frac{1}{2}(x_n y_1 - x_1 y_n), n \in \mathbb{N}$$
 menunjukkan, dengan bantuan MS Excel dapat mempermudah perhitungan dan pemahaman yang lebih baik.

Keywords : Teorema Green, Luas, GPS, Integral Garis, MS Excel

1. PENDAHULUAN

Luasan suatu daerah pada umumnya dapat dihitung secara matematis dengan memanfaatkan teori-teori yang ada. Banyak cara untuk dapat menghitung luas suatu daerah. Latar belakang penelitian ini untuk menghitung luas suatu daerah menggunakan akibat teorema green. Pada penelitian ini luas daerah yang dihitung adalah suatu wilayah (kota) dengan menggunakan peta digital / google maps.

Secara umum hasil penelitian diharapkan mendapatkan hasil luasan yang mendekati luas daerah yang sesungguhnya dengan bantuan MS Excel. Pentingnya penelitian ini, diharapkan dapat menggunakan teori-teori dalam matematika

yang telah dipelajari dengan memadukannya dengan perangkat lunak dalam mencari luasan suatu daerah.

1. KAJIAN LITERATUR

Purcell (2000) dan Stewart (2010) mengatakan bahwa luas daerah bisa dihitung dengan konsep integral garis. Kajiannya adalah menggunakan akibat dari teorema Green, yaitu penghitungan luas suatu daerah yang dibatasi oleh suatu kurva sederhana dan tertutup dengan syarat kurvanya harus *smooth* (mulus). Suatu daerah S yang dibatasi oleh suatu lintasan C dengan syarat lintasan C *piecewise smooth* (lengkung mulus), kurva tertutup sederhana, serta

arah integrasinya mempertahankan luasan tetap berada disebelah kiri lintasan maka luasan S bisa dinyatakan sebagai (Purcell, 2010).

$$Luas(S) = \frac{1}{2} \oint (-ydx + xdy)$$



Gambar 1

Gambar 1 adalah peta dari kota Palmanova, Italia. Dalam mencari titik koordinat pada setiap tepi pada kota tersebut, dibuat koordinat kartesius, yaitu sumbu- x dan y

2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan perhitungan luas suatu wilayah pada peta digital / *google maps* ada beberapa langkah yang dapat dilakukan sedemikian sehingga dapat menghasilkan suatu nilai tertentu yang dicari. Salah satunya adalah dengan mencari titik koordinat yang berdekatan pada setiap tepi suatu wilayah yang akan dicari luasannya dengan bantuan millimeter block dan juga skala pada peta, kemudian dari setiap titik yang didapatkan, dihitung luas daerahnya atas setiap lintasan menggunakan integral garis dan kemudian dijumlahkan menggunakan MS Excel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan penelitian diawali dengan mengkaji beberapa aturan yang akan digunakan dalam menjelaskan penggunaan

akibat Teorema Green pada bidang untuk menghitung luas. sumbu- y dengan titik $(0,0)$ pada

perpotongan kedua sumbu tersebut, dengan bantuan koordinat kartesius tersebut akan mempermudah penelitian dalam mencari luasan kota tersebut dengan mencari titik (x,y) .



Gambar 2

Pada gambar 2 terdapat 18 titik-titik merah (titik koordinat) yang akan mempermudah perhitungan yang dibantu oleh MS Excel dalam mencari luasan wilayah tersebut. Dari (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , ..., (x_{18}, y_{18}) yang didapat akan disubstitusi ke dalam formula

$$\sum$$

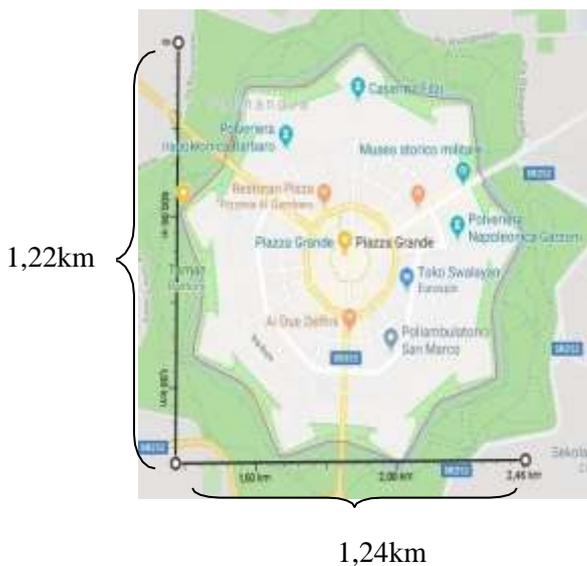
, n , untuk mendapatkan luasannya. Jarak dari satu titik ke titik lainnya pada koordinat kartesius adalah 200 meter, sehingga titik-titik koordinat yang ditemukan dalam satuan meter dan diubah ke dalam satuan kilometer. Pada penelitian ini titik koordinat yang diambil adalah titik-titik terdekat dari garis merah yang merupakan batas wilayah tersebut. Berikut adalah tabel dari titik koordinat yang ditemukan

berdasarkan titik terdekat yang diambil :

1	A		B		C		D		E		F	
	dalam meter				dalam kilometer				jumlah			
2	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y		
3	0	200	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.02	
4	-200	476.9231	-0.2	0.4769231	-0.2	0.4769231	-0.2	0.4769231	-0.2	0.4769231	0.055029589	
5	-430.769231	476.9231	-0.430769231	0.4769231	-0.430769231	0.4769231	-0.430769231	0.4769231	-0.430769231	0.4769231	0.064733734	
6	-507.69231	261.538462	-0.50769231	0.261538462	-0.50769231	0.261538462	-0.50769231	0.261538462	-0.50769231	0.261538462	0.053254439	
7	-646.153846	123.07692	-0.646153846	0.12307692	-0.646153846	0.12307692	-0.646153846	0.12307692	-0.646153846	0.12307692	0.049940828	
8	-569.230769	-86.1538462	-0.569230769	-0.0861538462	-0.569230769	-0.0861538462	-0.569230769	-0.0861538462	-0.569230769	-0.0861538462	0.060591716	
9	-600	261.538462	-0.6	0.261538462	-0.6	0.261538462	-0.6	0.261538462	-0.6	0.261538462	0.053846168	
10	-400	-353.8462	-0.4	-0.3538462	-0.4	-0.3538462	-0.4	-0.3538462	-0.4	-0.3538462	0.059053257	
11	-292.30769	-553.8462	-0.29230769	-0.5538462	-0.29230769	-0.5538462	-0.29230769	-0.5538462	-0.29230769	-0.5538462	0.050887568	
12	-92.30769	-523.0769	-0.09230769	-0.5230769	-0.09230769	-0.5230769	-0.09230769	-0.5230769	-0.09230769	-0.5230769	0.066508885	
13	153.8462	-569.230769	0.1538462	-0.569230769	0.1538462	-0.569230769	0.1538462	-0.569230769	0.1538462	-0.569230769	0.048047328	
14	276.9230769	-400	0.276923077	-0.4	0.276923077	-0.4	0.276923077	-0.4	0.276923077	-0.4	0.053727813	
15	492.30769	-323.0769	0.49230769	-0.3230769	0.49230769	-0.3230769	0.49230769	-0.3230769	0.49230769	-0.3230769	0.050532538	
16	476.9230769	-107.69231	0.476923077	-0.10769231	0.476923077	-0.10769231	0.476923077	-0.10769231	0.476923077	-0.10769231	0.048994084	
17	569.23077	76.9230769	0.56923077	0.076923077	0.56923077	0.076923077	0.56923077	0.076923077	0.56923077	0.076923077	0.053491125	
18	430.769231	246.15385	0.430769231	0.24615385	0.430769231	0.24615385	0.430769231	0.24615385	0.430769231	0.24615385	0.046863905	
19	400	446.15385	0.4	0.44615385	0.4	0.44615385	0.4	0.44615385	0.4	0.44615385	0.061065083	
20	153.8462	476.9231	0.1538462	0.4769231	0.1538462	0.4769231	0.1538462	0.4769231	0.1538462	0.4769231	0.01538462	
21	0	200	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	0.2		
22					jumlah				0.911952681			

Gambar 3

Dari tabel perhitungan pada gambar 3 tersebut didapatkan hasil luas daerah 0,911052681 km². Cara lain menghitung luas daerah adalah dengan membagi daerah tersebut menjadi daerah-daerah berbentuk segiempat, segitiga atau bentuk lainnya kemudian menjumlahkannya. Apabila kita mengasumsikan kota Palmanova merupakan kota dalam bentuk persegi dengan fitur ukur jarak yang ada pada peta digital / *google maps*, maka dapat kita tentukan panjang dan lebarnya seperti pada ilustrasi gambar berikut.



Gambar 4

Sehingga kita dapat menghitung luas daerahnya yaitu $1,22 \text{ km} \times 1,24 \text{ km} = 1,5128 \text{ km}^2$.

Berdasarkan hasil perhitungan pada gambar 3 tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan menggunakan fitur jarak pada peta digital / *google maps*. Dari hasil selisih kedua cara tersebut tidak berbeda jauh, karena pada gambar 4 dilakukan pengandaian pada kota tersebut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan, luas suatu wilayah pada peta digital / *google maps* dapat dicari dengan menentukan titik koordinat pada tepi wilayah tersebut atau jika pada peta digital / *google maps* pada garis merah. Dengan titik koordinat yang telah ditemukan, substitusi titik koordinat tersebut pada formula dan menjumlahkannya dengan bantuan MS Excel. Untuk mengetahui apakah luas yang dihasilkan pada MS Excel itu benar, bandingkan dengan mencari luas jika suatu wilayah tersebut diasumsikan sebagai persegi. Perbandingan keduanya tidak akan sama, akan menghasilkan selisih yang tidak cukup jauh.

5. REFERENSI

- google.com/maps
- James Stewart. *Calculus: Concepts and Contexts, Fourth Edition*. Brooks/Cole: Canada . 2010.
- Spiegel. M. R. *Theory and Problems of Vector Analysis. Schaum's Outline Series*, New York: McGraw-Hill.1974.
- Sullivan. *Trigonometry: A Unit Circle Approach, 9th Ed*. Pearson: Boston.2012.
- Varberg ,D., Purcell, E., dan Rigdon,S.. *Clculus: Ninth Edition*. Prentice-Hall, Inc, Upper Saddle, New Jersey. 2000