

PENGARUH SKALA DAN LETAK BUJUR-LINTANG PERSIL BIDANG TANAH PADA PETA DIGITAL TERHADAP KETELITIAN HITUNGAN LUAS MENGGUNAKAN GOOGLE-PLANIMETER

Ilham Marsudi

Jurusan Pendidikan Teknik Sipil & Perencanaan, FT-UNY
elmarsudi@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to know the area of a region by using google planimeter . The use of google-planimeter , acreage or parcels ground calculated the extent can be enlarged from a small scale to large scale , a scale of approximately 1 km up to a distance of 20 m , from the latitude of 0 0 at the equator to the latitude of 80 0 south latitude or 84 north latitude .The results showed that the influence of scale and location when calculate the area with google planimeter-moves simultaneously: a) the larger the scale of the resulting extents used is always greater . (b) the difference a matter of scale will be different from the real scale of usage between 2 m or 5 m with a scale of 50 m , while the difference between the result of scale 5 m with 10 m not so real . (c) google planimeter-fit is used to calculate the area with an area less than half an acre.

Keywords: *Google planimeter, persil-plots of land.*

PENDAHULUAN

Luas merupakan informasi penting yang harus ada pada sebidang persil tanah (*properties*), batas-batas wilayah, dari tingkat kelurahan sampai pada kabupaten. Sementara itu lokasi bidang tanah tersebut dapat berada pada sekitar *equator* atau yang terletak pada belahan bumi bagian utara (*Northern Hemisphere*) atau *Southern Hemisphere*. Pada era digital sekarang ini, informasi luas tersebut dapat dihitung melalui berbagai cara dan alat yang berbeda-beda, salah satunya adalah menggunakan Google-Planimeter. Ketepatan hasil ukuran luas tergantung pada tepatnya *mouse* ketika meletakkan pada titik-titik batas area yang akan dihitung luasnya. Pada penggunaan google-planimeter, areal atau persil tanah yang akan dihitung luasnya dapat diperbesar (*zoom*) sedemikian dari skala kecil sampai skala besar, dari skala jarak 1 km sampai jarak 20 m, dari lintang 0° di *equator* sampai lintang 80° lintang selatan atau 84 lintang utara. Dengan demikian hasil hitungan luas pada lokasi yang sama dengan tingkat skala yang berbeda-beda akan menghasilkan ukuran luas yang berbeda-beda pula.

Sebenarnya perhitungan luas jika menggunakan google-planimeter berarti menggunakan metode perhitungan yang berbasis pada angka-angka koordinat titik-titik (*nodes dan vertexs*), artinya setiap *node* atau *vertex* dijadikan sebagai data masukan (*input*) untuk memperoleh hasil hitungan, dengan demikian setiap titik yang dipilih selalu terjadi ketidaktepatan karena perbesaran area yang diukur, sehingga setiap *node/vertex* juga dapat dihitung penyimpangannya (simpangan baku) dari beberapa tampilan pada layar monitor. Apakah perbedaan nilai hasil ukuran tersebut signifikan atau tidak, dan faktor apa saja yang menyebabkannya perlu diketahui. Berapakah penyimpangan dari masing-masing skala tersebut juga perlu diketahui sehingga pada skala berapa informasi luas yang dihitung tersebut layak dipakai

atau digunakan atau dijadikan sebagai rujukan. Demikian juga pada kondisi skala berapakah hitungan luas suatu areal pada peta digital hasilnya dapat digunakan atau difungsikan atau ketelitiannya dapat dipakai.

LANDASAN TEORI

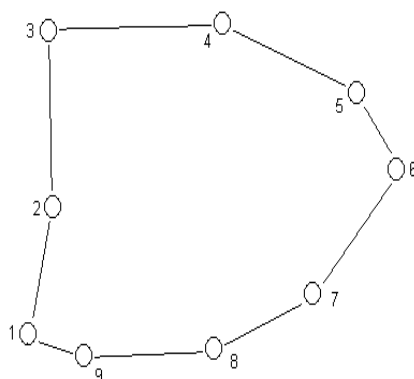
Hitungan luas dengan koordinat

Perhitungan luas atau area yang ada pada peta digital sesungguhnya adalah menggunakan aturan koordinat, sehingga saat ditekan tombol titik (*node*) tersebut akan memasukkan (*input*) sebuah data koordinat (absis, ordinat) baik dalam satuan meter, maupun bujur-lintang (*decimal degree*). Jika dimisalkan ada 5 titik (*nodes*) maka rumusannya adalah :

$$\text{Area} = \frac{1}{2} [Y_1 X_2 - Y_2 X_1] + [Y_2 X_3 - Y_3 X_2] + [Y_3 X_4 - Y_4 X_3] + [Y_4 X_5 - Y_5 X_4] + [Y_5 X_1 - Y_1 X_5]$$

Jika jumlah titik-titik (*nodes dan vertexs*) adalah n dan koordinat titik akhir sama dengan titik awal, seperti diperlihatkan pada gambar 1, maka :

$$\text{Area} = \frac{1}{2} \sum_{i=0}^{n-1} (x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i)$$



Gambar 1. Nodes dan vertexs

Peta digital

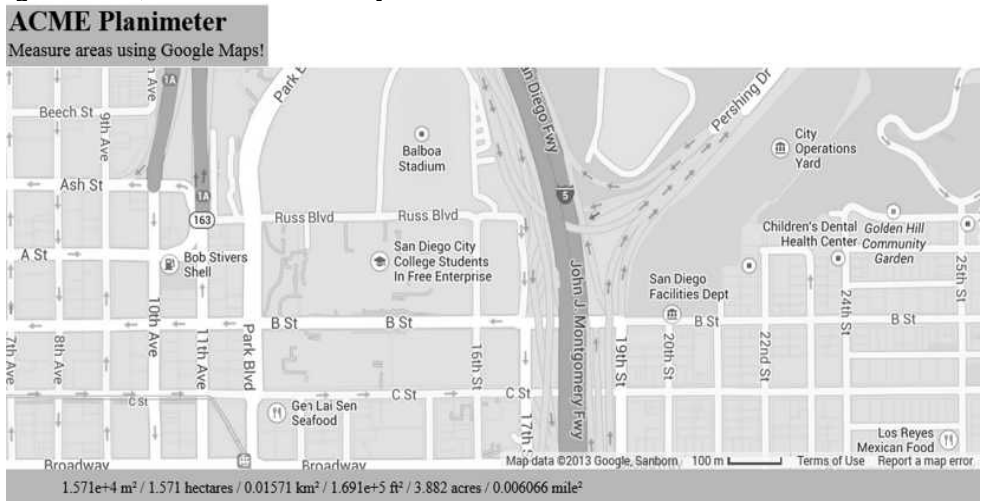
Peta digital sebenarnya merupakan kumpulan titik-titik (*nodes dan vertexs*) koordinat data spasial (*database spatial*) saat ditampilkan pada layar monitor, artinya merupakan *softcopy* dari basisdata spasial, jika *softcopy* ini dicetak maka sudah menjadi *hardcopy* dari basisdata spasial. Karena merupakan angka-angka koordinat, maka dari sebuah basisdata spasial selalu dapat dilakukan analisis keruangan, seperti misalnya menghitung luas.

Informasi skala pada peta digital dapat merupakan skala grafis dan skala dalam angka perbandingan. Skala tersebut selalu berubah-ubah sesuai perbesaran (*zoom*) yang dilakukan. Contoh peta digital yang informasi skala dalam bentuk angka perbandingan yang dibuat oleh perusahaan ESRI (*Environmental Systems Research International*) yang berkedudukan di California (USA) dengan beberapa cabangnya yang ada di beberapa negara, sebagai contohnya diperlihatkan pada gambar 2.



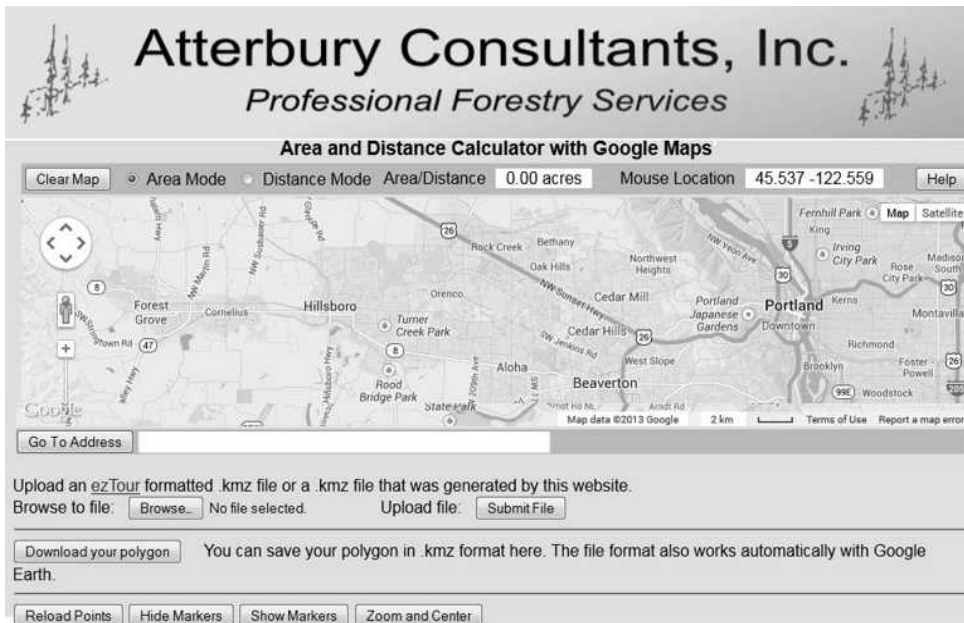
Gambar 2. Peta digital dengan skala perbandingan

Salah satu peta digital yang ada adalah buatan Google, dengan diberi nama Google Map. Di dalam google-map tidak dapat dihitung luas batas-batas persilnya, sehingga banyak perusahaan lain membuat program untuk dapat menghitung luas pada peta google-map. Perusahaan tersebut antara lain adalah acme.com, dengan nama programnya adalah google-planimeter, yang tampilannya seperti diperlihatkan pada gambar 3, alamat website nya adalah : www.Acme.com/



Gambar 3. Tampilan google-planimeter

Kemudian perusahaan dengan nama Atterbury Consultants, Inc., membuat program untuk menghitung luas pada google-map, yang tampilan programnya diperlihatkan pada gambar 4, alamat website nya adalah www.atterbury.com/



Gambar 4. Google-map pada Atterbury.com

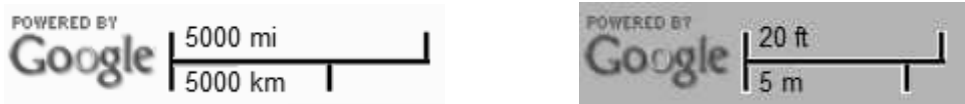
Selanjutnya program untuk menghitung luas pada google-map diberi nama Daft Logic, yang tampilannya diperlihatkan pada gambar 5, dengan alamat website nya adalah <http://www.daftlogic.com>



Gambar 5. Google-map pada Daftlogic

Skala pada google-planimeter

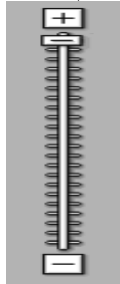
Skala grafis pada google-planimeter dimulai dari skala kecil yaitu 5000 km sampai 5m dalam panjang 21 mm pada monitor sampai skala terbesarnya yaitu 2 m dalam 11 mm dan 2 m dalam 22 mm, seperti diperlihatkan pada gambar 6.



Gambar 6. Skala grafis pada google-planimeter

Perbesaran-perkecilan skala

Untuk memperbesar ataupun memperkecil skala digunakan tombol yang menempel pada google-planimeter, tombol bertanda + terletak pada ujung atas, digunakan untuk memperbesar skala, sedangkan tombol bertanda - terletak di ujung bawah digunakan untuk memperkecil skala, seperti diperlihatkan pada gambar 7.



Gambar 7. Tombol perubahan skala

Setiap menekan tombol dari skala terkecil perpindahannya adalah sebagai berikut : Dari skala 5000 km (21 mm) sekali menekan tombol perbesaran (+) menjadi 2000 km (27 mm), kemudian diperbesar lagi menjadi skala 2000 km (34 mm), dilanjutkan menjadi 1000 km (34 mm), 500 km (34 mm), 200 km (23 mm), 100 km (32 mm), 50 km (32 mm), 20 km (32 mm) dan 50 m (12 mm), 20 m (10 mm), 20 m (20 mm), 10 m (20 mm), terbesar 5 m (20 mm), seperti diperlihatkan pada gambar 8.

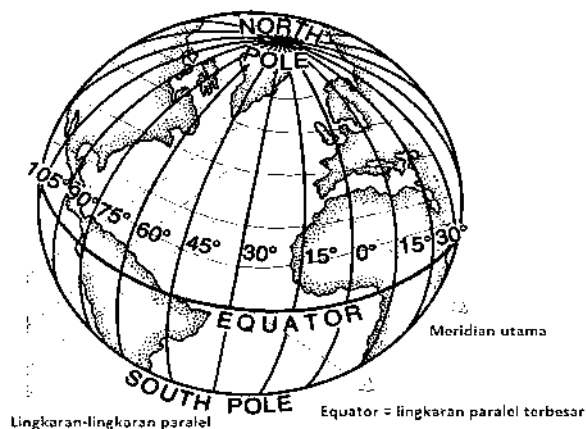


Gambar 8. Perbesaran dan perkecilan skala grafis

Pada lintang diatas 70° selatan (Ujung selatan Argentina) ataupun utara (ujung utara Sweden), perbesaran skala dapat mencapai 2 m (13 mm) .

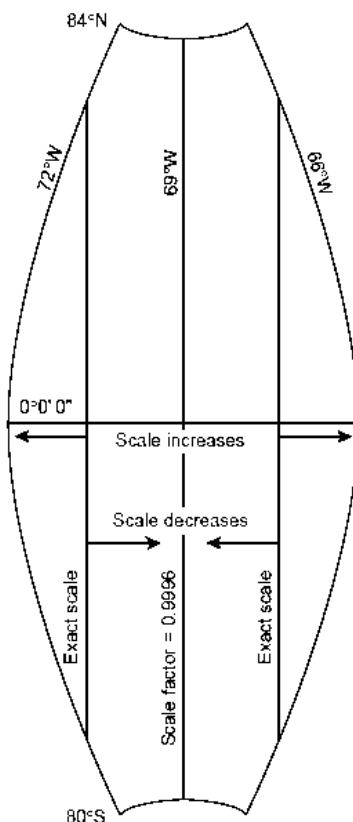
Lingkaran meridian dan parallel.

Lingkaran meridian adalah lingkaran yang melalui kutub utara dan kutub selatan, lingkaran meridian utama (*prime meridian*) adalah lingkaran meridian disamping melalui kutub utara dan selatan juga melalui kota kecil dekat London, yaitu kota Greenwich, seperti diperlihatkan pada gambar 9.



Gambar 9. Lingkaran-lingkaran meridian dan paralel

Lingkaran paralel adalah lingkaran yang mengelilingi bumi yang sejajar dengan lingkaran equator, dan lingkaran paralel yang terbesar adalah equator. Semakin ke arah utara atau selatan lingkaran paralel semakin kecil, dan terkecilnya ada di kutub, seperti diperlihatkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Bentuk meridian menyempit ke arah kutub

Sedangkan pada Google-Map skala diinformasikan dalam bentuk grafis, yaitu sebuah garis lurus yang panjang dan angka yang menyertainya berubah-ubah, ada dua satuan panjang yang ditampilkan, yaitu dalam mil (yang diatas garis) dan meter (yang dibawah garis), seperti diperlihatkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Skala grafis pada Google-Map

Perhitungan luas

Bidang persil tanah yang akan diukur dicari dengan google-planimeter, selanjutnya diukur luasnya dengan skala grafis, mulai dari skala-jarak 50m, 20m, 10m, 5m, dan 2m. Hasilnya dicatat dalam format lembar kerja (*spreadsheet*), dengan program excel, diperlihatkan pada Gambar 12.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Hasil perhitungan luas pada wilayah negara Argentina di ujung selatan							
2	Argentina, Delaluna							
3	No.1	Skala	Angka grafis (m)	Panjang grafis (mm)	Skala 1 :	Skala	Luas (m2)	Beda luas
4		24 mm : 50 m	50	24	2083.333333	1 : 2000	4195	1530
5		19 mm : 20 m	20	19	1052.631579	1 : 1000	4988	737
6		38 mm : 20 m	20	38	526.3157895	1 : 500	5383	342
7		38 mm : 10 m	10	38	263.1578947	1 : 250	5627	98
8		38 mm : 5 m	5	38	131.5789474	1 : 100	5725	0
9								
10								
11								
12	Argentina, Ushuia, Hielos Continentales							
13	No. 2	Skala	Angka grafis (m)	Panjang grafis (mm)	Skala 1 :	Skala	Luas (m2)	Beda luas
14		24 mm : 50 m	50	24	2083.333333	1 : 2000	323.7	453
15		19 mm : 20 m	20	19	1052.631579	1 : 1000	531.3	245.4
16		38 mm : 20 m	20	38	526.3157895	1 : 500	666.3	110.4
17		38 mm : 10 m	10	38	263.1578947	1 : 250	738.3	38.4
18		38 mm : 5 m	5	38	131.5789474	1 : 100	776.7	0
19								
20								
21	No. 3	Skala	Angka grafis (m)	Panjang grafis (mm)	Skala 1 :	Skala	Luas (m2)	Beda luas
22		29 mm : 50 m	50	24	2083.333333	1 : 2000	4595	1639
23		19 mm : 20 m	20	19	1052.631579	1 : 1000	5419	815
24		38 mm : 20 m	20	38	526.3157895	1 : 500	5884	350
25		38 mm : 10 m	10	38	263.1578947	1 : 250	6128	106
26		38 mm : 5 m	5	38	131.5789474	1 : 100	6234	0
27								
28	Argentina Finlandia Singapura New Zeland New Brunswick Pontianak Sweden							
1	Hasil perhitungan luas pada negara Sweden (belahan bumi bagian utara - Northern Hemisphere)							
2								
3	Sweden, Samuel Mortgatan							
4	No.1	Skala	Angka grafis (m)	Panjang grafis (mm)	Skala 1 :	Skala	Luas (m2)	Beda luas
5		26 mm : 50 m	50	36	1388,888889	1 : 1500	6400	729
6		29 mm : 20 m	20	29	689,6551724	1 : 700	6756	373
7		29 mm : 10 m	10	29	344,8275862	1 : 350	6983	146
8		29 mm : 5 m	5	29	172,4137931	1 : 200	7075	54
9		23 mm : 2 m	2	23	86,95652174	1 : 100	7129	0
10								
11	Sweden, Hermelinsgaten							
12	No.2	Skala	Angka grafis (m)	Panjang grafis (mm)	Skala 1 :	Skala	Luas (m2)	Beda luas
13		26 mm : 50 m	50	36	1388,888889	1 : 1500	7242	1014
14		29 mm : 20 m	20	29	689,6551724	1 : 700	7788	468
15		29 mm : 10 m	10	29	344,8275862	1 : 350	8086	170
16		29 mm : 5 m	5	29	172,4137931	1 : 200	8198	58
17		23 mm : 2 m	2	23	86,95652174	1 : 100	8256	0
18								
19	Argentina Finlandia Singapura New Zeland New Brunswick Pontianak Sweden							

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Hasil perhitungan luas di wilayah Equator (negara Singapura)							
2	Singapura, Novena Church Terrace							
3	No.1	Skala	Angka grafis (m)	Panjang grafis (mm)	Skala 1 :	Skala	Luas (m2)	Beda luas
4		33 mm : 50 m	50	33	1515,151515	1 : 1500	3550	201
5		21,5 mm : 20 m	20	21,5	930,2325581	1 : 1000	3640	111
6		21,5 mm : 10 m	10	21,5	465,1162791	1 : 500	3739	12
7		21,5 mm : 5 m	5	21,5	232,5581395	1 : 250	3751	0
8								
9	Singapura, Gentle Rd							
10	No.3	Skala	Angka grafis (m)	Panjang grafis (mm)	Skala 1 :	Skala	Luas (m2)	Beda luas
11		33 mm : 50 m	50	33	1515,151515	1 : 1500	405,5	62,3
12		21,5 mm : 20 m	20	21,5	930,2325581	1 : 1000	444,7	23,1
13		21,5 mm : 10 m	10	21,5	465,1162791	1 : 500	467,2	0,6
14		21,5 mm : 5 m	5	21,5	232,5581395	1 : 250	467,8	0
15								
16	Singapura, Havelock Sq							
17	No.3	Skala	Angka grafis (m)	Panjang grafis (mm)	Skala 1 :	Skala	Luas (m2)	Beda luas
18		27 mm : 50 m	50	27	1851,851852	1 : 2000	3556	783
19		21,5 mm : 20 m	20	21,5	930,2325581	1 : 1000	4001	338
20		21,5 mm : 10 m	10	21,5	465,1162791	1 : 500	4225	114
21		21,5 mm : 5 m	5	21,5	232,5581395	1 : 250	4339	0
22								
23	Argentina Finlandia Singapura New Zeland New Brunswick Pontianak Sweden							

Gambar 12. Hasil pencatatan perhitungan luas

HASIL & PEMBAHASAN

Secara umum pada google-planimeter, skala grafis yang muncul dilayar monitor tidak selalau seragam pada semua tempat di bumi, tetapi yang umum adalah dari skala grafis 50 m, 20 m, 10 m, dan 5 m, tetapi pada daerah di ujung selatan Argentina, skala 20 m ada dua, yang pertama 20 m dengan panjang 19 mm, dan yang kedua panjang 38 mm, sementara di daerah Sweden, skala dapat mencapai 2 m 23 mm (gambar 13).



Gambar 13. Skala 20m 19mm, 20m 38mm, dan 2m 23mm

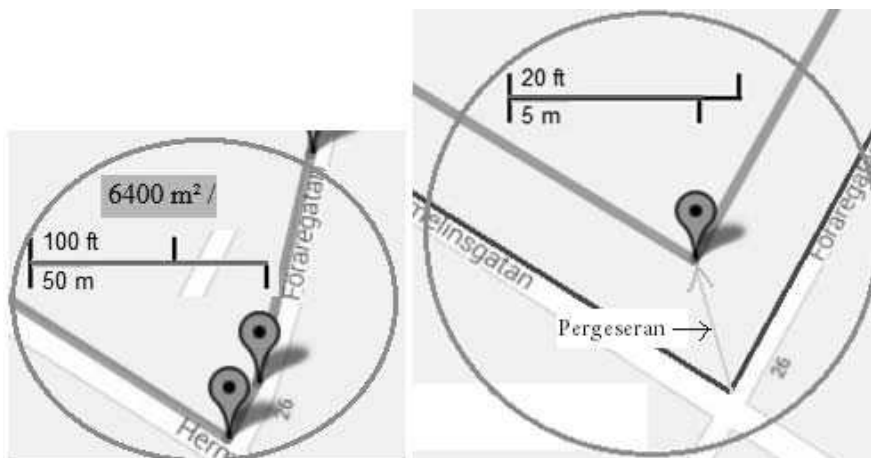
Untuk perbesaran (+) dan perkecilan (-) skala setiap sekali menekan tombol, perubahannya selalu tertentu, yaitu dari 2m, 5m, 10m, 20m, 50m yang berlaku untuk Sweden bagian utara, kemudian 5m, 10m, 20m (19mm), 20m (38mm), dan 50m untuk Argentina bagian ujung selatan, sementara untuk Singapura perbesaran skala grafis adalah 5m, 10m, 20m, dan 50m.



Gambar 14. Lokasi sampel Argentina dan Singapura

Hasil perhitungan luas yang dihasilkan disusun dalam format Excel, untuk belahan bumi bagian selatan diambil beberapa persil bidang tanah, yaitu di Delaluna, Hielos Continentales. Perbesaran skala untuk daerah ini dimulai dari skala 50m-24mm, 20m-19mm, 20m-38mm, 10m-38mm, dan 5m-38mm. Dari pengukuran luas di Delaluna-Argentina (luasan diantara 4000 m² sampai 6000 m²) dihasilkan luas pada skala 50m-24mm menghasilkan luas yang terkecil yaitu 4195 m², sedangkan hasil perhitungan luas yang terbesar adalah pada skala 5m-38mm, yaitu 5725 m², sehingga beda luas yang terbesar adalah $5725 \text{ m}^2 - 4195 \text{ m}^2 = 1530 \text{ m}^2$, sedangkan beda luas yang terkecil 98 m². Untuk luasan yang relative kecil (kurang dari 1000 m²), yaitu didaerah Hielos Continentales-Ushuaia (Argentina), luas yang kecil adalah 323,7 m² diukur menggunakan skala 50m-24mm, sedangkan luas yang terbesarnya adalah 776,7 m² pada skala 5m-38mm. Perbedaan luas yang terbesar

453 m² sedangkan yang terkecil 38,4 m². Perbedaan luas untuk daerah belahan bumi bagian utara (*Northern Hemisphere*), yaitu di daerah Samuel Mortgatan (Sweden) 729 m², dan 1014 m² untuk daerah Hermelinsgatan. Pada daerah equator, yaitu di Gentle Rd (Singapura), perbedaan luas terbesar adalah 783 m² untuk luasan berkisar 3000 m² sampai 6000 m², dan yang terkecil adalah 114 m², pada luasan berkisar 3000 m² perbedaan terbesarnya adalah 201 m² dan terkecilnya 12 m². Sementara persil bidang tanah di sekitar jalan Jentle Rd, Singapore dengan luasan sekitar 3000 m² beda luas yang terbesar 62,3 m², dan terkecil dapat mencapai 0,6 m². Dari hasil perhitungan beda luas tersebut dapat dijelaskan bahwa daerah belahan bumi bagian utara atau selatan perbedaan hasil luasnya semakin besar dan luas yang dihasilkan lebih kecil, bila daerah tersebut di perbesar sampai skala 5 m atau 10 m akan terlihat garis batas bidang tanah yang diukur selalu masuk ke dalam bidang persil tanah, diperlihatkan pada gambar 15.



Gambar 15. Pergeseran batas bidang tanah

Hal tersebut dikarenakan dalam sistem koordinat bujur-lintang (geografis), bumi digambar dalam bentuk bola dan garis-garis meridiannya selalu menguncup menuju titik zenith di belahan utara (atas) dan titik nadir di selatan (bawah).

Sementara garis-garis paralelnya yang mendekati kutub semakin kecil dibanding garis parallel yang terbesar yaitu ekuator, juga diperlihatkan pada gambar 76. Ketika dihitung luasan dengan skala besar (skala 2m, 5m) luas yang diperoleh angkanya lebih besar bila dibandingkan pada skala 50m, hal ini disebabkan pada skala 2m, 5m penguncupan garis-garis meridian itu di desak (karena di perbesar) sehingga garis-garis meridian seperti akan menjadi sejajar, dan bidang persil tanah menjadi seperti bidang datar (planimeter). Secara demikian pengaruh bujur-lintang dan perbesaran skala ketika dipakai untuk menghitung luas tersebut berjalan secara simultan. Dari situasi tersebut jika pengukuran luas bidang tanah dibawah 10000 m² (= 1 ha) dan skala pada google-planimeter diperbesar 2m atau 5m maka hasil luasan akan semakin besar, tetapi menjadi sulit dalam menekan tombolnya, karena areal sebesar 1 ha atau lebih dihitung luasnya dengan skala 2m atau 5m, tidak akan terlihat semua titik-titik nodes batas areal tersebut pada monitor, sehingga menyulitkan ketika mengidentifikasi titik-titik batasnya. Begitu juga pemakaian google-planimeter ini digunakan untuk menghitung luas yang berhektar-hektar seperti luas kabupaten, luas propinsi dan lain-lain akan sangat menyulitkan mencari titik-titik batasnya.

SIMPULAN

Pengaruh skala dan lokasi ketika menghitung luas dengan google-planimeter bergerak secara simultan: (a) Semakin besar skala yang digunakan luasan yang dihasilkan selalu lebih besar. (b) Perbedaan hitungan skala akan beda semakin nyata antara penggunaan skala 2m atau 5m dengan skala 50m, sedangkan perbedaan hasil hitungan antara skala 5m dengan 10m tidak begitu nyata; (c) Google-planimeter cocok digunakan untuk menghitung luas dengan areal kurang dari setengah hektar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Crowder, *How To Calculate The Area of an Irregular Shape*, http://www.ehow.com/how_4761518_calculate-area-irregular-shape.html#ixzz2N9cJ7odt
- [2] Daft Logic, Google Maps Area Calculator Tool, <http://www.daftlogic.com/projects-google-maps-area-calculator-tool.htm>
- [3] Jake Robinson, Difference between Google Maps and Google Earth, http://www.ehow.com/facts_5704343_difference-google-maps-google-earth.html#ixzz2NKki1xf1
- [4] Jesse Lanclos, How to Measure Area with Google Maps, http://www.ehow.com/how_5453436_measure-area-google-maps.html#ixzz2NKiFz88T
- [5] Larry Pearson, How to Find Areas of Irregular Figures, http://www.ehow.com/how_7598537_areas-irregular-figures.html#ixzz2N9WFpPaK
- [6] Mohamed Abdelrahim, Compression and Distribution of SNB Softcopy Orthophotomap Database, Department of Geodesy & Geomatics Engineering, University of New Brunswick, P.O.Box 4400, Fredericton, NB. Canada E3B 5A3.H1uo6@unb.ca
- [7] Peter, How to Calculate the Area of a Polygon, <http://www.wikihow.com/Calculate-the-Area-of-a-Polygon>
- [8] Ralf Hartmut Güting, An Introduction to Spatial Database Systems, http://www.cise.ufl.edu/~mschneid/Research/thesis_papers/Gue94VLDBJ.pdf, Maret 2013.
- [9] <http://support.google.com/maps/bin/answer.py?hl=en&answer=7060IrregularPolygonAreaCalculator> http://www.analyzemath.com/Geometry_calculators/irregular_polygon_area.html By, eHow Contributor Read more: http://www.ehow.com/how_7598537_areas-irregular-figures.html Edited by and 15 others By C.D., eHow Contributor Read more: How To Calculate The Area of an Irregular Shape | eHow.com
- [10] Maruza, sharing for a better world sharing information about good things will avoid doing bad things Saturday, December 24, 2011 Irregular and Regular Polygon Area Calculation by Excel <http://maruzar.blogspot.com/2011/12/irregular-and-regular-polygon-area.html>.

- [11] Jesse Lanclos How to Measure Area With Google Maps By Jesse Lanclos, eHow Contributor Measuring the area of your house doesn't have to be a difficult task. Using Google Maps, you can find a rough estimate of the surface area of your home without leaving your computer. The result won't be precise, but using Google Maps to estimate the area of your home is perfect if a rough estimate is all you need.
- [12] Jake Robinson, Difference Between Google Maps & Google Earth, http://www.ehow.com/facts_5704343_difference-google-maps-google-earth.html#ixzz2NKki1xf1. Google Earth and Google Maps both provide new ways to look at the world. Google provides two similar products, Google Earth and Google Maps, that use satellite imagery to give Internet users a bird's-eye view of the world around them. These free applications are powerful tools for those seeking to visualize the Earth. However, some basic differences exist between the two.