

BAGAIMANA *GOOGLE EARTH* MENGUKUR JARAK

Nur Islami

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP, Universitas Riau

e-mail: nurislami@lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Google Earth adalah aplikasi yang sangat berguna dalam bidang ilmu kebumihan, geografi dan juga bahkan pada bidang ilmu sosial. Artikel ini merupakan penjelasan bagaimana *Google Earth* menghitung jarak suatu lokasi ke lokasi lain. Ketika sebuah posisi diatas permukaan *Google Earth* ditentukan, maka *latitude* dan *longitude* serta ketinggiannya akan terlihat. Untuk dapat menghitung jarak dari dua lokasi diperlukan pengkonversian kedua lokasi tersebut dari bentuk *latitude*, *longitude* dan ketinggian kedalam posisi x , y dan z , dimana koordinat z adalah ketinggian terhadap rata rata permukaan laut. Pengkonversian ini menggunakan ilmu dasar geometri bola dan sistem koordinat. Dengan menggunakan perhitungan manual didapat jarak antara rektorat Univeritas Riau di Pekanbaru dengan Tugu Monas di Jakarta adalah 954239,5 m. Hasil pengkonversian dan penghitungan jarak dengan konsep ini menunjukkan hasil yang hampir sama dengan pengukuran jarak yang dilakukan oleh *Google Earth* yaitu sebesar 953065,1 m dengan persentase perbedaan adalah sebesar 0,123%. Untuk 4 lokasi lainnya menunjukkan persentase perbedaan yang hampir sama dengan rata rata sebesar 0,173%.

Kata Kunci: *Google earth*, jarak, koordinat.

Abstract

Google Erath is a very useful application in the field of geology, geography and even in the field of social sciences. This article is an explanation on how *Google Earth* calculates the distance of a location to another location. When a position above the surface of *Google Earth* is determined, the *latitude* and *longitude* and *altitude* will be visible. To be able to calculate the distance of two locations requires the conversion of both locations for *latitude*, *longitude* and *altitude* into position x , y and z , where z coordinates is the average elevation measured from the sea surface. This conversion uses the basic science of spherical geometry and coordinate system. By using the manual calculation between the Rector building of Univeritas Riau in Pekanbaru to Monas in Jakarta, the distance of two locations is obtained of 954,239.5 m. The result of the conversion and distance calculation with this concept shows the value of almost equal to the distance measurements made by *Google Erath* which amounted to 953,065.1 m with the difference of around 0.123%. For the other 4 locations the percentage difference is almost equal to the average of 0.173%.

Keywords: *Google earth*, distance, coordinate

Pendahuluan

Pada era Internet sekarang ini, aplikasi *Google Earth* sering digunakan dibidang ilmu kebumihan dan bahkan ilmu sosial lainnya, karena aplikasi ini memperlihatkan bentuk

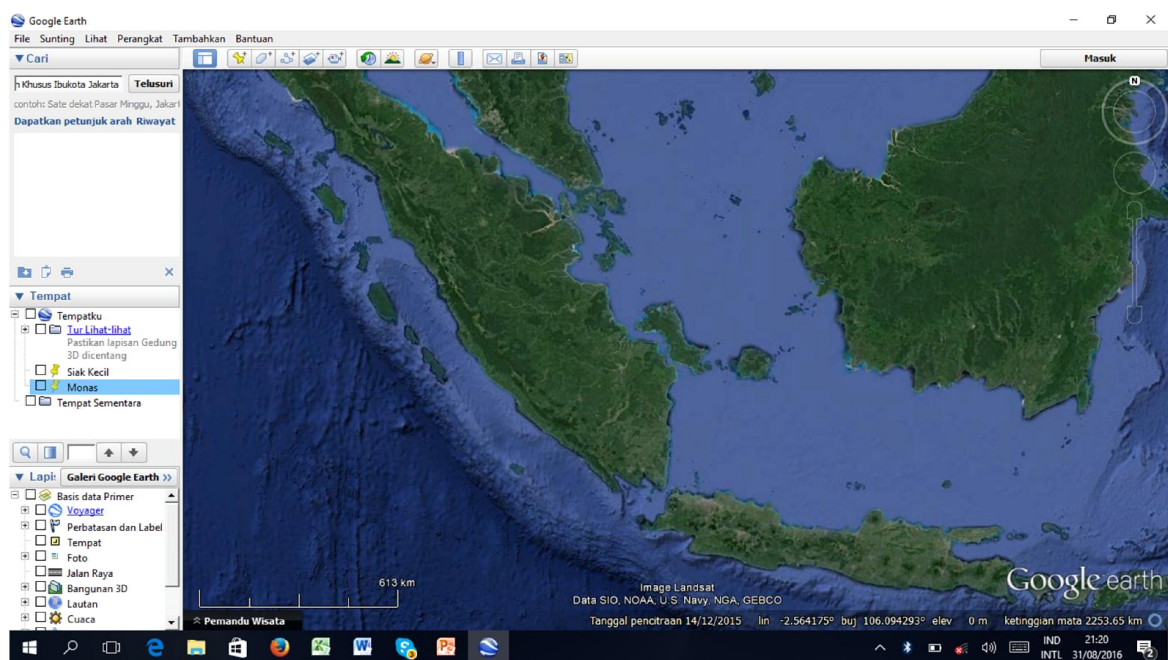
permukaan bumi, termasuk bentuk pegunungan, bentuk lika-liku sungai, jalan, dan juga bahkan kedalam air laut (Andrew et al., 2015; Kasper et al., 2015; Nirav et al., 2015). Pada waktu 30 tahun yang lalu, untuk menganalisa suatu cekungan, mengharuskan dilakukannya

survey langsung kelapangan, yang mana akan menghabiskan banyak dana, banyak waktu, energi dan juga dapat menyebabkan terancannya keselamatan tim survey tersebut. Namun dengan menggunakan aplikasi *Google Earth*, semua itu dapat dilakukan dalam waktu sesingkat-singkatnya dan juga hampir tidak ada dana yang diperlukan (Dougald et al., 2015). Gambar 1 menunjukkan permukaan bumi (Pulau Jawa dan Pulau Sumatra) dengan menggunakan aplikasi *Google Earth*, dan terlihat adanya zona ketinggian dan juga zona dataran rendah.

Pada bagian bawah *Google Earth*, dapat ditemukan skala jarak, koordinat latitude, koordinat longitude dan juga elevasi suatu tempat yang di klik lokasinya. Sedangkan navigasi arah utara selatan dapat dilihat pada bagian kanan atas. Selain untuk keperluan geografis bumi, *Google Earth* juga menawar

kan tool pengukuran jarak suatu tempat ketempat lainnya (Mladen, 2015). Jarak ini bisa di ukur dalam satuan yang diinginkan, asalkan diberikan lokasi dua tempat.

Pada bidang ilmu geosain, baik itu untuk keperluan pengajaran dan bahkan untuk keperluan penelitian, aplikasi *Google Earth* sangat membantu sekali (Eduardo et al., 2014), seperti bidang geomorfologi (Tooth, 2014) dan analisa permukaan (Feng et al., 2014). Pendeteksian dan penghitungan cadangan air yang dapat ditampung di sebuah cekungan, akan sangat mudah dideteksi dan dihitung dengan menggunakan *Google Earth* (Alexander et al., 2014; Hai et al., 2014; Liang et al., 2014). Pada artikel ini akan dibahas bagaimana *Google Earth* mengukur jarak antara dua lokasi dengan mengasumsikan jari-jari bumi adalah 6370000 m.



Gambar 1. Pencitraan satelit melalui aplikasi *Google Earth*

Bahan dan Metode

Artikel ini hanya membahas secara teori bagaimana *Google Earth* menghitung jarak dua lokasi. Diperlukan aplikasi *Google Earth* yang diinstall pada komputer. Penginstalan ini

memerlukan koneksi langsung dengan Internet. Setelah terpasang di komputer, *Google Earth* dapat digunakan langsung dengan syarat juga harus terhubung dengan internet.

Asumsikan Bumi adalah bulat sempurna, titik-titik dimana saja bisa di jelaskan dengan tiga koordinat, jarak dari pusat bumi R dan juga sudut *longitude* λ dan *latitude* φ (Halliday & Resnick, 2011). Koordinat kartesian yang berhubungan dengan koordinat bola adalah:

$$\begin{aligned} X &= R \sin \delta \cos \lambda \\ Y &= R \sin \delta \sin \lambda \\ Z &= R \cos \delta \end{aligned}$$

dimana $\delta = 90^\circ - \varphi$. Jika dua lokasi (X_1, Y_1, Z_1) dan (X_2, Y_2, Z_2) diketahui, maka jarak lurus s dari dua titik tersebut dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$s = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2 + (Z_1 - Z_2)^2}$$

Alternatif lain, jarak antara dua titik bisa dijelaskan dengan panjang dari busur yang menghubungkan keduanya. Jarak s bisa diambil pendekatan oleh differensial ds , yang

mana hanya bergantung pada R , $\delta = 90^\circ - \varphi$ dan perbedaan dR didalam *longitude* $d\lambda$ dan *latitude* $d\varphi = d\delta$. ds akan memberikan panjang busur dari garis antara dua lokasi. Untuk jarak yang besar, panjang busur dihitung dengan mengintegalkan ds sepanjang busur tersebut.

$$ds = \sqrt{(dR)^2 + (Rd\delta)^2 + (R\sin\delta d\lambda)^2}$$

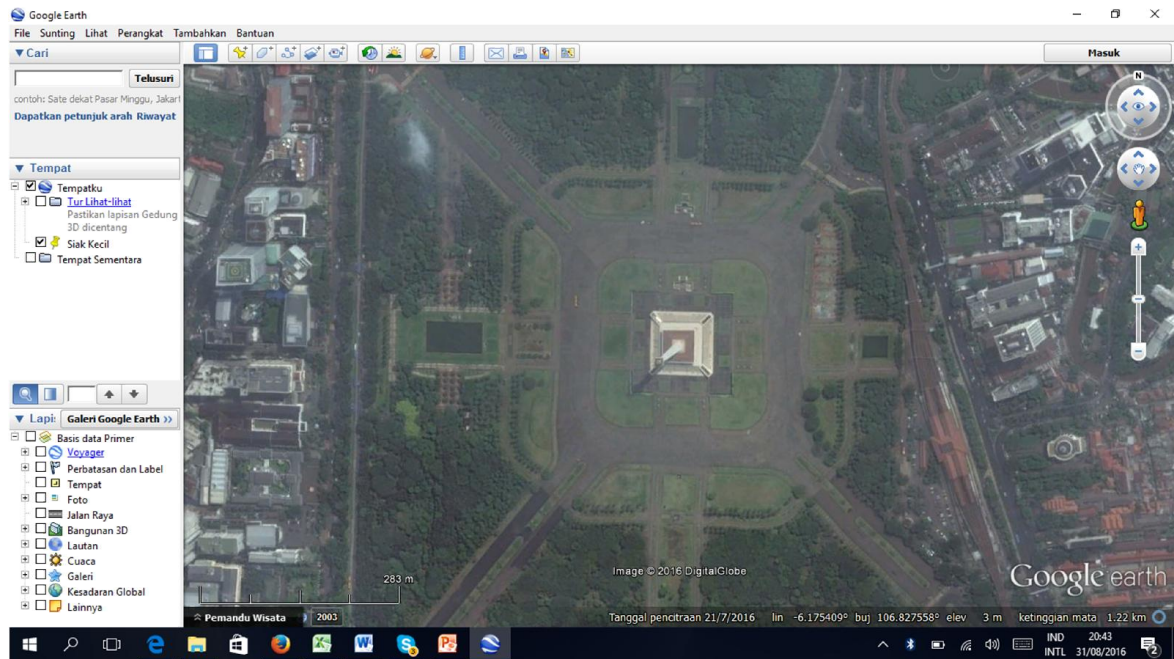
Dari dua persamaan yang terakhir, jarak apapun sebagai penghubung ataupun panjang busur antara dua titik bisa di hitung jika R , *longitude* λ dan *latitude* φ diketahui.

Hasil dan Pembahasan

Untuk keperluan penghitungan, akan di hitung jarak gedung Rektorat Universitas Riau (Gambar 2) yang berada di Pekanbaru dan Tugu Monas (Gambar 3) yang terletak di kota Jakarta.



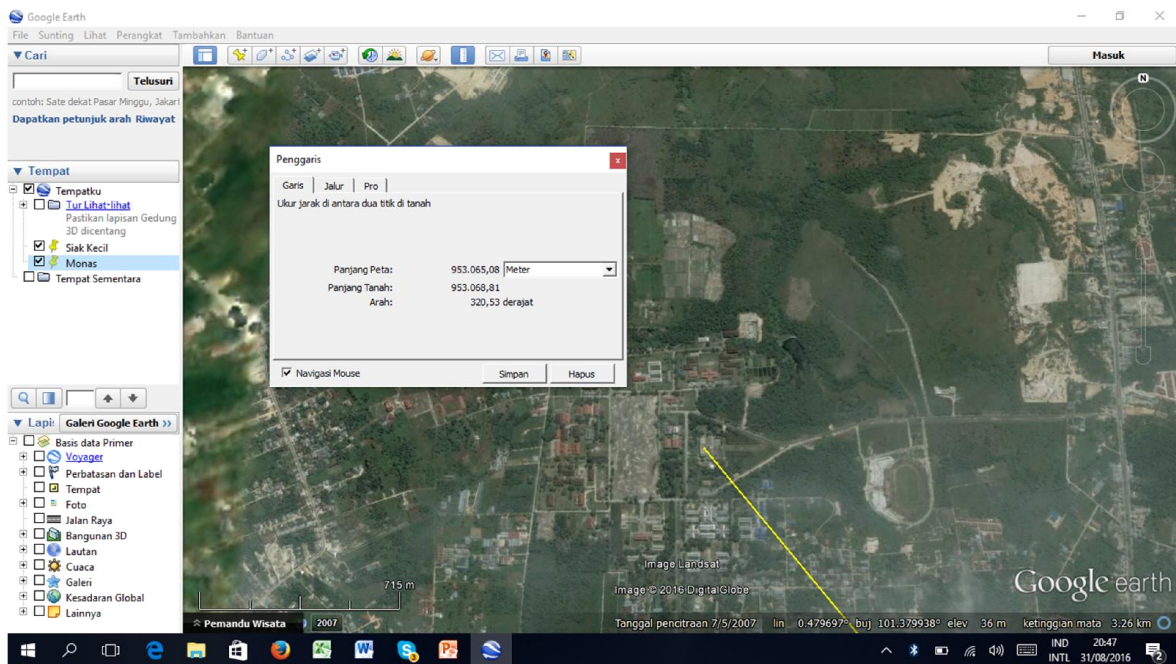
Gambar 2. Foto satelit dari *Google Earth* (pencitraan tanggal 1 Mai 2012) memperlihatkan lokasi Rektorat Universitas Riau dengan koordinat Lat: 0.476336 dan Log: 101.380749 dan ketinggian: 34 m.



Gambar 3. Foto satelit dari *Google Earth* (pencitraan tanggal 1 Mai 2012) memperlihatkan lokasi Tugu Monas dengan koordinat Lat: -6.175409 dan Log: 106.827558 dan ketinggian: 3 m.

Tabel 1. Hasil perhitungan jarak Rektorat Universitas Riau dengan Tugu Monas Jakarta. Pada hitungan ini, jari jari bumi di asumsikan adalah 6370000 m.

Lok	Lat ($^{\circ}$)	Log ($^{\circ}$)	Elev	R (km)	\square	X	Y	Z	S (m)	% Beda
Rek	0,476336	101,380749	34	6370	89,523664	-1256935,7	6244534,3	52957,2	954239,5	0,123
Mon	6,175409	106,827558	3	6370	96,175409	-1833364,7	6061858,0	685237,9	953065,1	
Rek	0,476336	101,380749	34	6370	89,523664	-1256935,7	6244534,3	52957,2	535471,5	0,193
Unsri	-2,98469	104,733532	11	6370	92,984692	-1617846,2	6152191,6	331680,5	534438,2	
Rek	0,476336	101,380749	34	6370	89,523664	-1256935,7	6244534,3	52957,2	185473,0	0,200
Unand	-0,91456	100,459470	251	6370	90,914559	-1156262,1	6263355,4	101674,0	185103,3	
Rek	0,476336	101,380749	34	6370	89,523664	-1256935,7	6244534,3	52957,2	457395,6	0,193
USU	3,562256	98,656554	32	6370	86,437744	-956904,07	6285267,4	395787,5	456513,9	
Rek	0,476336	101,380749	34	6370	89,523664	-1256935,7	6244534,3	52957,2	874456,6	0,155
Unsyah	5,570987	95,369826	11	6370	84,429013	-593314,38	6312089,1	618392,8	873106,6	
Rata-Rata Beda										0,173



Gambar 4. Jarak antara Tugu Monas dengan Rektorat Universitas Riau dengan menggunakan Google Earth.

Untuk menghitung jarak dua tempat, diperlukan dua titik, dan kemudian koordinat latitude, longitude dan juga elevasinya dicatat. Setelah koordinat kedua lokasi ditentukan, maka pengkonversian untuk koordinat tersebut dapat dilakukan, dan akhirnya jarak dapat di hitung.

Dari Gambar 1 dan Gambar 2, maka dapat dilihat posisi Rektorat Universitas Riau dan juga posisi Tugu Monas di Jakarta. Koordinat kedua bangunan ini diberikan pada Tabel 1. Pada tabel ini juga telah dilakukan perhitungan jarak kedua tempat dan empat lokasi jarak lainnya. Dari hasil perhitungan di dapat jarak antara Rektorat Universitas Riau dengan Tugu Monas Jakarta adalah 954239,50 m. Sedangkan pengukuran langsung dengan menggunakan *Google Earth* adalah 953065,08 m (Gambar 4). Terdapat perbedaan jarak sekitar 1174 m atau sekitar 0,123%. Sedangkan untuk jarak empat lokasi lainnya dengan Rektorat Universitas Riau menunjukkan persentase perbedaan rata rata sebesar 0,173%. Kemungkinan perbedaan ini adalah disebabkan oleh, asumsi jari jari bumi pada perhitungan manual yang berbeda dengan asumsi jari-jari bumi pada *Google Erath*. Kemungkinan lain adalah kurang akuratnya

koordinat yang di baca dengan lokasi titik awal dan akhir pengukuran pada *google earth*.

Kesimpulan dan Saran

Dengan menggunakan *aplikasi Google Earth*, akan dapat menghemat waktu dan biaya dalam kajian ilmu dan juga penelitian di bidang Geosains. *Google Earth* memberikan pengukuran jarak dua benda dengan menggunakan pengkonversian sistem koordinat. *Google Erath* mengasumsikan Bumi adalah bulat sempurna, titik titik dimana saja bisa di jelaskan dengan tiga komponen, jarak dari pusat bumi R, sudut longitude dan sudut latitude bumi. Dengan mengkonversikan kepada koordinat X, Y, Z, maka dapat ditentukan jarak dua lokasi. Untuk mendapatkan jarak yang lebih teliti, disarankan menggunakan jari jari bumi yang sama dengan jari jari bumi yang diasumsikan pada perhitungan *Google Earth*.

Daftar Pustaka

Aleksandar Dragutinovic, Stefan Uitdehaag, Irene Kuiper, 2014. A reply to: The

- transferability of diatoms to clothing and the methods appropriate for their collection and analysis in forensic geoscience, *Forensic Sci. Int.* 241 (2014) 127–137, *Forensic Science International, Volume 247, February 2015, Page 25.*
- Andrew Jacobson, Jasjeet Dhanota, Jessie Godfrey, Hannah Jacobson, Zoe Rossman, Andrew Stanish, Hannah Walker, Jason Riggio, 2015. A novel approach to mapping land conversion using Google Earth with an application to East Africa, *Environmental Modelling & Software, Volume 72, October 2015, Pages 1-9.*
- Dougald J.W. O'Reilly, Glen Scott, 2015. Moated sites of the Iron Age in the Mun River Valley, Thailand: New discoveries using Google Earth, *Archaeological Research in Asia, Volume 3, July 2015, Pages 9-18.*
- Eduardo F.J. De Mulder, Wolfgang Eder, Aberra Mogessie, Enas A.E. Ahmed, Pauline Y.D. Da Costa, Ibouaïma Yabi, Eliud Mathu, Sospeter Muhongo, Sierd A.P.L. Cloetingh, 2014. Geoscience outreach in Africa, 2007–2013, *Journal of African Earth Sciences, Volume 99, Part 2, November 2014, Pages 743-750.*
- Feng Qi, Yixiang Wang, 2014. A new calculation method for shape coefficient of residential building using Google Earth, *Energy and Buildings, Volume 76, June 2014, Pages 72-80.*
- Hai Ha Le, Helmut Schaeben, Heinrich Jasper, Ines Görz, 2014. Database versioning and its implementation in geoscience information systems, *Computers & Geosciences, Volume 70, September 2014, Pages 44-54.*
- Halliday D, Resnick R., 2011. *Fundamentals of physics*. Jear Walker.-9th ed.
- Kasper Johansen, Stuart Phinn, Martin Taylor, 2015. Mapping woody vegetation clearing in Queensland, Australia from Landsat imagery using the Google Earth Engine, *Remote Sensing Applications: Society and Environment, Volume 1, July 2015, Pages 36-49.*
- Liang-feng Zhu, Xi-feng Wang, Xin Pan, 2014. Moving KML geometry elements within Google Earth, *Computers & Geosciences, Volume 72, November 2014, Pages 176-183.*
- Mladen M. Dordevic, Steven J. Whitmeyer, 2015. MaRGEE: Move and Rotate Google Earth Elements, *Computers & Geosciences, Volume 85, Part A, December 2015, Pages 1-9.*
- Nirav N. Patel, Emanuele Angiuli, Paolo Gamba, Andrea Gaughan, Gianni Lisini, Forrest R. Stevens, Andrew J. Tatem, Giovanna Trianni, 2015. Multitemporal settlement and population mapping from Landsat using Google Earth Engine, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Volume 35, Part B, March 2015, Pages 199-208.*
- Tooth, S., 2014. Google Earth™ in Geomorphology: Re-Enchanting, Revolutionizing, or Just another Resource?, *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, from Treatise on Geomorphology, Volume 14, 2013, Pages 53-64, Current as of 4 August 2015.*