

KAJIAN KETELITIAN GEOMETRI CITRA LANDSAT 8 LEVEL 1T

Dianovita^{*)}, Riyan Mahendra^{*)}

^{*)}Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh, LAPAN

e-mail: dianovita2001@yahoo.com

Abstract

USGS issued Landsat 8 data levels 1T products, with global characteristics accuracy of 12 meters and confidence level circular error (CE) 90% for OLI band. This is certainly associated with geometric precision. This research will be calculated horizontal accuracy of Landsat 8 level 1T for Indonesia, because of the accuracy that USGS have are globally. In the calculation of accuracy there are a few things to note, they are sample points, methods and results from measurement. Data which used in the calculation of the accuracy are 3 scenes Path / raw: 122 / 065 with 127 sample points, 131 / 056 with 132 sample points, 155 / 062 with 111 sample points. In the regional elections, considering the diverse topography and completeness of data and sample points. The accuracy of the calculation method refers to the National Standard for Spatial Data Accuracy (NSSDA) with some modifications in it, which are counting error and bias in the sample point. In this study, the first look at the error value using the image coordinates of the point of testing samples obtained from the USGS, the results diabsolutkan and summed to obtain the total number of error points on the X and Y coordinates, then look for the average - average (mean) of X and Y error used as unbiased estimator. Further subtracting each sample point error a good image on the X-axis and Y are already diabsolutkan the mean on X and Y axis, it is to eliminate bias in error. Further searching MSE_x and MSE_y which is accumulated squared error value is divided by the number of sample points used on each axis x (MSE_x) and the y-axis (MSE_y). So that the horizontal accuracy (RMSE_h) is an accumulation of roots and MSE_x MSE_y. For accuracy 95% circular error is the result of multiplication by a constant RMSE_h 1.7308. While 90% accuracy circular error is the result of multiplication with a constant 1.518 RMSE_h. The results of the calculation of the horizontal accuracy for Landsat 8 level 1T circular error at 90% is 10.37 m, 11.83 m and 10.55 m. While 95% circular error is 11.83 m, 13.49 m and 12.03 m. Overall the data was processed, the of accuracy for Landsat 8 level 1T less than half a pixel.

Key Words : *Remote sensing, Landsat 8, Geometric Precision, Circular Error.*

Abstrak

USGS mengeluarkan Produk data Landsat 8 level 1T dengan karakteristik global akurasi 12 meter dan tingkat kepercayaan circular error (CE) 90% untuk band OLI. Hal ini tentunya terkait dengan ketelitian geometrik. Pada penelitian ini akan dihitung akurasi horizontal data Landsat 8 level 1T untuk wilayah Indonesia, karena akurasi yang dikeluarkan USGS bersifat global. Dalam perhitungan akurasi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu titik sampel, metode pengukuran, serta hasil pengukuran. Data yang digunakan pada perhitungan akurasi ini ada 3 scene yaitu Path/raw : 122/065 dengan 127 titik sampel, 131/056 dengan 132 titik sampel, 155/062 dengan 111 titik sampel. Dalam pemilihan wilayah mempertimbangkan ragam topografi dan kelengkapan data dan titik sampel. Metode perhitungan akurasi mengacu pada *National Standard for Spasial Data Accuracy (NSSDA)* dengan beberapa modifikasi didalamnya yaitu menghitung error dan bias pada titik sampel. Pada penelitian ini, pertama dicari nilai error pada citra menggunakan titik koordinat sampel pengujian yang diperoleh dari USGS, hasilnya diabsolutkan dan dijumlahkan untuk mendapatkan total jumlah error titik pada koordinat X maupun Y, kemudian mencari rata – rata (mean) dari error X maupun Y digunakan sebagai *unbias estimator*. Selanjutnya mengurangi error tiap titik sampel citra baik pada sumbu X maupun Y yang sudah diabsolutkan terhadap mean pada sumbu X maupun Y, hal ini untuk menghilangkan nilai bias pada error. Selanjutnya mencari MSE_x dan MSE_y yang merupakan akumulasi kuadrat nilai error yang dibagi dengan jumlah titik sample yang digunakan dari masing masing sumbu x (MSE_x) maupun sumbu y (MSE_y). Sehingga akurasi horizontal (RMSE_h) merupakan akar akumulasi dari MSE_x dan MSE_y. Untuk ketelitian circular error 95% merupakan hasil perkalian RMSE_h dengan konstanta 1,7308. Sedangkan ketelitian circular error 90% merupakan hasil perkalian RMSE_h dengan konstanta 1,518. Hasil dari perhitungan akurasi horizontal untuk Landsat 8 level 1T pada circular error 90% yaitu 10,37m, 11,83m, dan 10,55m. Sedangkan ketelitian circular error 95% yaitu 11,83m, 13,49m dan 12,03m. Secara keseluruhan data yang diolah, ketelitian untuk Landsat 8 level 1T kurang dari setengah pixel.

Kata Kunci : *Penginderaan Jauh, Landsat 8, Ketelitian Geometrik, Circular Error.*

1. Pendahuluan

Satelit LDCM telah diluncurkan pada Tanggal 11 Februari 2013, waktu peluncuran pukul 1:02 p.m., dari VAFB (Vandenberg Air Force Base), California dengan wahana peluncur Atlas-V-401. LAPAN

telah melakukan pengembangan stasiun penerima data satelit LDCM di Parepare untuk merekam citra LDCM mulai Tahun 2013.

USGS mengeluarkan Produk data Landsat 8 level 1T dengan karakteristik global akurasi 12 meter dan tingkat kepercayaan circular error (CE) 90% untuk band OLI. Hal ini tentunya terkait dengan ketelitian geometrik. Karakteristik global error akurasi 12 meter ini perlu dibuktikan untuk data wilayah Indonesia. Perhitungan akurasi data sangat diperlukan untuk mengetahui seberapa baik data yang digunakan dibandingkan dengan kondisi sebenarnya. Dalam perhitungan akurasi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu titik sampel, metode pengukuran, serta hasil pengukuran.

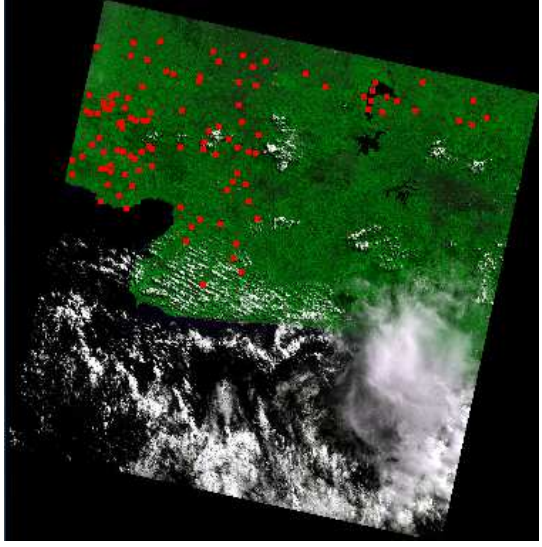
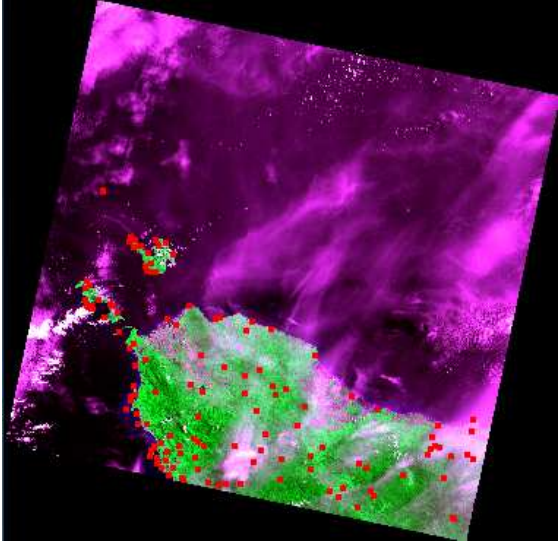
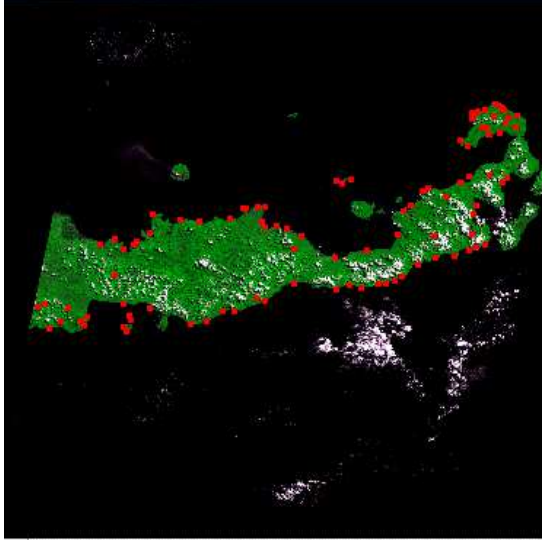
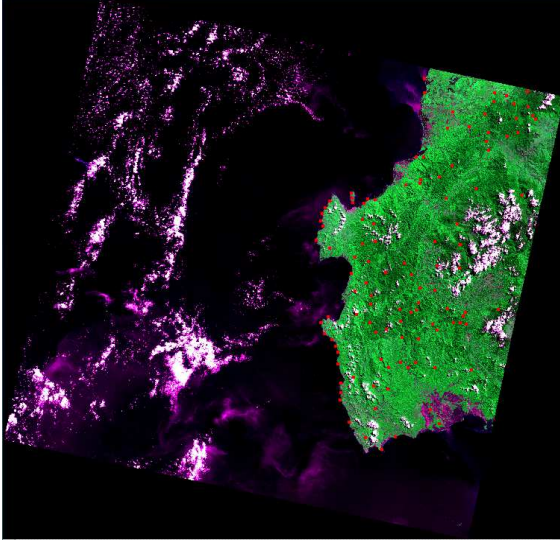
Ada beberapa metode dalam menghitung akurasi geometri citra dengan berbagai persyaratan data. Pada penelitian ini dipakai metode perhitungan pada NSSDA², dengan beberapa modifikasi didalamnya menyesuaikan kondisi data dan parameter pendukung lainnya untuk wilayah Indonesia.

Tujuan dari penelitian ini mencari akurasi horizontal data Landsat 8 level 1T untuk wilayah Indonesia, karena akurasi yang dikeluarkan USGS bersifat global.

2. Metodologi

Pemilihan daerah kajian untuk pengecekan kualitas geometrik yaitu dengan memperhatikan satu scene citra terdapat topografi yang bergelombang hingga tinggi. Ada 4 scene citra Landsat 8 yang dipilih untuk dilakukan perhitungan akurasi geometriknya, yaitu path/raw 122/064, 131/056, 115/062 dan 112/066, yang meliputi pesisir pantai, dataran rendah, perbukitan sampai pegunungan. Untuk level data masuk pada level 1T. Secara geometrik pada level 1T data Landsat 8 terkoreksi geometri sistematis.

Data acuan atau titik referensi untuk pengecekan Landsat 8 ini menyesuaikan dengan yang dilakukan USGS yaitu acuan citra GLS 2000 dan titik sampel cek (titik referensi) bersumber dari CSIRO yang digunakan dalam kegiatan INCAS. Untuk masing – masing scene mempunyai titik cek yang jumlahnya berbeda, path/raw:122/064 mempunyai titik sampel cek 127, path/raw : 131/056 mempunyai titik sampel cek 132, path/raw :115/062 mempunyai titik sampel cek 111,dan path/raw : 112/066 mempunyai titik sampel cek 97. Semua scene mempunyai titik sampel cek yang berbeda jumlahnya yang dinyatakan dengan i hingga n pada Tabel 2-1, akan tetapi keempatnyanya mempunyai jumlah titik sampel cek ± 100 . Untuk penentuan jumlah titik sampel cek pada penelitian ini mengacu pada syarat yang dikeluarkan oleh NSSDA dimana jumlah titik sampel cek minimal 100 titik. Sebaran titik sampel cek terlihat pada Gambar 2-1.

	
<p>Landsat-8 Path/Raw : 122064 Perekaman 8 Juli 2013</p>	<p>Landsat-8 Path/Raw : 131056 Perekaman 20 Mei 2013</p>
	
<p>Landsat-8 Path/Raw : 112066 Perekaman 29 April 2013</p>	<p>Landsat-8 Path/Raw : 115062 Perekaman 20 Mei 2013</p>

Gambar 1. Citra satelit Landsat - 8

Untuk masing – masing scene di buat tabel untuk menghitung akurasi geometri. Tabel tersebut meliputi kolom berisi nilai koordinat sumbu x referensi (X'), nilai koordinat sumbu y referensi (Y'), nilai koordinat sumbu x citra (X), nilai koordinat sumbu y citra (Y).

Kemudian kolom berikutnya menghitung nilai error pada citra diperoleh dari koordinat titik sampel cek dikurangi koordinat titik sampel tersebut dicitra. Seperti pada persamaan

$$Error_i = (X_{ref\ i} - X_{citra\ i}) \quad (2-1)$$

Persamaan diatas di keluarkan oleh NSSDA¹ yang masih mengandung bias jika diterapkan langsung pada penelitian ini, sehingga harus di hitung lagi nilai error yang menghilangkan bias yaitu nilai error baik pada sumbu x maupun y di absoltukan untuk kemudian dicari rata – rata nilai error baik pada sumbu X (\bar{X}) maupun pada sumbu Y (\bar{Y}). Kemudian nilai error yang diabsolutkan di kurangi lagi dengan rata - rata nilai error baik pada sumbu X maupun Y. Kemudian pada kolom berikutnya mengkuadratkan nilai error untuk koordinat sumbu X maupun sumbu Y. Tabel perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2-1.

Tabel 2-1. Parameter untuk perhitungan akurasi

x	y	x'	y'	(x' -x)	(y' -y)	(x' -x)	(y' -y)	(x' -x) - \bar{x}	(y' -y) - \bar{y}	((x' -x) - \bar{x}) ²	((y' -y) - \bar{y}) ²
i											
..											
n											
						\bar{x}	\bar{y}			$\frac{\sum_i^n (X_{citra_i} - X_{ref_i})^2}{n}$	$\frac{\sum_i^n (Y_{ref_i} - Y_{citra_i})^2}{n}$

Keterangan:

X = X_{ref} = koordinat referensi (acuan)pada sumbu x

Y = Y_{ref} = koordinat referensi (acuan)pada sumbu Y

X' = X_{citra} = koordinat pada citra yang akan di ukur akurasinya pada sumbu x

Y' = Y_{citra} = koordinat pada citra yang akan di ukur akurasinya pada sumbu y

\bar{x} = rata - rata error pada sumbu X

\bar{y} = rata - rata error pada sumbu Y

Kemudian menghitung nilai MSE yang merupakan kuadrat akumulasi nilai error yang dibagi jumlah titik sampel cek yang digunakan, seperti pada persamaan 2. Dan persamaan 3., dihitung untuk masing – masing koordinat x (MSE_x) dan koordinat y (MSE_y).

$$MSE_x = \frac{\sum_i^n (X_{ref_i} - X_{citra_i})^2}{n} \tag{2-2}$$

$$MSE_y = \frac{\sum_i^n (Y_{ref_i} - Y_{citra_i})^2}{n} \tag{2-3}$$

Selanjutnya mencari nilai RMSE_r yang diperoleh dari akar hasil penjumlahan MSE_x dan MSE_y.

$$RMSE_r = \sqrt{MSE_x^2 + MSE_y^2} \tag{2-2}$$

Untuk menyesuaikan akurasi yang dikelurkan USGS untuk data Landsat-8 yaitu akurasi circular error. Pada penelitian dihitung dua yaitu Circular error 90% dan 95%, dengan mengkalikan nilai RMSE_r terhadap konstanta yang sudah didapat dari literatur yang diperoleh dari penelitian sebelumnya NSDI⁶, seperti pada persamaan 5. dan persamaan 6.

$$Accuracy_r 90\% = 1.518 \times RMSEr \quad (2-4)$$

$$Accuracy_r 95\% = 1.7308 \times RMSEr \quad (2-5)$$

3. Hasil Dan Pembahasan

Pada penelitian ini difokuskan pada pembuktian terhadap pernyataan dari USGS yang mengeluarkan Produk data Landsat 8 level 1T dengan karakteristik global akurasi 12 meter dan tingkat kepercayaan circular error (CE) 90% untuk band OLI. Pada penelitian yang sudah ada sebelumnya, selain perhitungan circular error (CE) 90% ada juga perhitungan circular error (CE) 95%, yang membedakan keduanya yaitu pada persyaratan jumlah titik sampel cek dalam perhitungan error. Untuk circular error (CE) 95% hanya membutuhkan titik sampel cek minimal 95 hingga 100 menurut Lopez², sedangkan untuk circular error (CE) 90 % membutuhkan titik sampel cek minimal 167, dari titik sampel cek data yang digunakan pada penelitian ini jumlahnya hanya memenuhi syarat circular error (CE) 95%. Untuk data satu sampai empat berturut – turut path/raw : 122/064 mempunyai titik sampel cek 127, path/raw : 131/056 mempunyai titik sampel cek 132, path/raw : 115/062 mempunyai titik sampel cek 111, dan path/raw : 112/066 mempunyai titik sampel cek 97. Pada penelitian kali ini, baik circular error (CE) 90% maupun 95% semua dihitung, akan tetapi yang 95% hasil perhitungannya sudah memenuhi persyaratan jumlah titik sampel cek yang ditentukan.

Menghitung akurasi dengan circular error 90% atau 95% seperti pada persamaan 5 dan 6 pada metodologi dapat digunakan dengan memenuhi persyaratan yang sudah ditentukan sesuai dengan konstanta pada persamaan tersebut, syarat – syarat yang ada yaitu error yang ada harus circular, atau error pada sumbu x dan y = 0 atau sama, atau bisa juga bila tidak sama error yang ada harus dalam batas $\frac{0.6}{1} \leq \frac{MSE_x}{MSE_y} \leq \frac{1}{0.6}$. Semua ini mengacu pada penelitian sebelumnya.

Selain itu pada penelitian ini ada modifikasi perhitungan error yang dilakukan yaitu error yang ada dikurangi juga dengan error rata – rata dari jumlah error yang ada, hal ini bertujuan untuk menghilangkan bias yang ada pada error.

Pada penelitian kali ini semua persyaratan yang ada sudah dipenuhi sehingga hasil perhitungan akurasi masing – masing scene citra dinyatakan dalam root mean square error (RMSE) dan Circular Error (CE) 90% dan 95% seperti pada tabel 3-1.

Tabel 3-1. Hasil perhitungan akurasi circular error 90% dan 95% data Landsat-8

No	Path/raw	\sum_i^n titik sampel k	MSE _x	MSE _y	RMSE _r	CE 90%	CE 95%
1	122/064	127	24,38966	23,88736	6,94817	10,54732	12,02589
2	131/056	132	21,14760	39,58011	7,79280	11,82947	13,48778
3	115/062	111	21,52157	25,16171	6,83252	10,37176	11,82572
4	112/066	97	20,09158	24,72945	6,69485	10,16278	11,58745

Persyaratan perhitungan akurasi harus terpenuhi agar hasil yang diperoleh dapat memenuhi standar perhitungan akurasi pada umumnya. Dari hasil penelitian diperoleh akurasi geometri Landsat 8 level 1T Untuk circular error (CE) 90 % dikeluarkan USGS dapat diterima karena hasil perhitungan masih masuk pada batas tersebut. Untuk hasil secara keseluruhan, baik menggunakan root mean square error (RMSE) maupun Circular Error (CE) 90% dan 95% akurasi Landsat 8 level 1T kurang dari setengah pixel dimana ukuran pixel untuk band OLI adalah 30 meter.

4. Kesimpulan

Perhitungan error pada data Landsat-8 pada penelitian ini mengacu pada table yang dikeluarkan NSSDA dengan beberapa modifikasi di dalamnya. Persyaratan jumlah titik sample cek mengacu pada persyaratan jumlah titik sampel cek yang digunakan NSSDA pada standar akurasi circular error 95 %. Mean dari error x maupun y digunakan sebagai unbiased estimator. Hasil dari perhitungan akurasi horizontal untuk Landsat 8 level 1T pada circular error 90% yaitu 10,37m, 11,83m, dan 10,55m. Sedangkan circular error 95 % yaitu 11,83m, 13,49m dan 12,03m. Secara keseluruhan data yang diolah, ketelitian untuk Landsat 8 level 1T kurang dari setengah pixel.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada Ir. Mahdi Kartasasmita, M.S., Ph.D yang memberikan masukan dalam pengolahan data untuk paper ini.

6. Daftar Rujukan

- Minnesota Planning Land Management Information Center, 1999, *Positional Accuracy Handbook*, <http://www.mnplan.state.mn.us/press/accurate.html>. [Desember 2013].
- Lopez, Ariz., Javier, Francisco., Gordo, Atkinson., David, Alan., 2008, *Sample Size and Confidence When Applying The NSSDA*.
- Hong-Gyoo Sohn, 2000, *Horizontal Positional Accuracy Assessment of Historical ARGON Satellite Photography*, KSCE Journal of Civil Engineering, Vol. 4, No.1.
- Grodecki J., Dial G., 2002, *Ikonos Geometric Accuracy Validation*, Proceedings.
- Czubski, K., *Accuracy of SRTM-X and ASTER Elevation Data and its Influence on Topographical and Hydrological Modeling : case Study of Pieniny MTs.in Poland*, 2013, International Journal of Geoinformatics, Vol. 9, no. 2.
- National Spatial Data Infrastructure (NSDI), 1998, *Geospatial Positioning Accuracy Standards*, Part 3 National Standard for Spatial Data Accuracy, Subcommittee for Base Cartographic Data, Federal Geographic Data Committee.
- Greenwalt, C.R. and M.E. Schultz, 1968, *Principles and Error Theory and Cartographic Applications*, ACIC Technical Report No. 96: St. Louis, Mo., Aeronautical Chart and Information Center, U.S. Air Force, 89 p.

- David Potere, 2008, *Horizontal Positional Accuracy of Google Earth's High-Resolution Imagery Archive*, Office of Population Research, Princeton University.
- Chuentragun T., Raksa J., Keodkurang K., Saratin P., 2009, *Planimetric Accuracy Assessment of SPOT-5 Panchromatic Ortho-Image Products*, Asian Conference On Remote Sensing ACRS.
- Culpepper R.B., 2009, *Compute Horizontal Accuracy Assessment Metrics For Orthoimagery Products*. Earth Imaging Journal.
- Brovelli M.A, Crespi M., Fratercengeli F, Giannone F, Realini E., 2006, *Accuracy Assessment of High Resolution Satellite Imagery by Leave –one-out Method*, International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences.