

KAJIAN KETELITIAN KOREKSI GEOMETRIK DATA SPOT-4 NADIR LEVEL 2 A STUDI KASUS: NUSA TENGGARA TIMUR

Muchlisin Arief, Kustiyo, Surlan

Peneliti Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh, LAPAN

ABSTRACT

Once of stage of the digital image processing is doing the geometric correction. This process involves matching the coordinate system between image to the map projection required. The aimed of geometric correction are correcting some errors caused by the satellite movement and the scanning sensor of object. In this paper explained the geometric correction of SPOT-4 images to ground coordinates using ground control points collected from ortorectification Landsat-7 image produced by USGS with 15 meter of spatial resolution and processed using imagine software. Based on the calculation by using 80 GPS points produced the accuracy better than the standart SPOT image CNES.

ABSTRAK

Tahapan yang paling penting dalam pengolahan awal citra satelit adalah melakukan koreksi geometrik, sehingga citra tersebut sesuai dengan peta proyeksi yang diinginkan. Koreksi geometrik bertujuan untuk mengoreksi kesalahan yang diakibatkan pergerakan satelit ketika mengorbit dan sensor pada saat menscan objek. Makalah ini menjelaskan tentang kajian koreksi geometrik dari data SPOT-4 Nadir yang dikoreksi dengan menggunakan *GCP (Ground Control Point)*, yang diambil dari data Landsat-7 Ortorektifikasi produk USGS resolusi 15 meter dan diproses dengan menggunakan *software Imagine*.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan 80 titik GCP, kesalahan simpangan lebih baik dari produk yang dipersyaratkan oleh citra standar SPOT CNES.

Kata kunci : *Koreksi geometrik, Ketelitian, SPOT-4, Landsat, Sistem koordinat*

1 PENDAHULUAN

Dengan bertambah baiknya resolusi spasial dan resolusi spektral satelit, maka semakin berkembang juga pemanfaatan data satelit penginderaan jauh (inderaja), untuk pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan khususnya di Indonesia dan dunia umumnya.

Indonesia mempunyai wilayah yang sangat luas dari perairan hingga daratan, sehingga sangat berkepentingan untuk memanfaatkan data, jasa dan produk teknologi Inderaja. Hal ini semakin dirasakan pentingnya mengingat wilayah negara yang hingga saat ini baru sebagian sumber daya alam yang telah

teridentifikasi dan juga adanya tuntutan pemerintah yang mengharuskan setiap wilayah kabupaten/kota mempunyai peta wilayah dengan skala 1:5000.

Sekarang di dunia telah ada beberapa satelit Inderaja yang telah dimanfaatkan Indonesia, baik yang dilengkapi sensor pasif (seperti Landsat, SPOT) maupun aktif seperti satelit ERS (*European Space Agency*), RADARSAT, JERS), baik satelit dengan resolusi rendah (seperti NOAA dan MODIS) maupun satelit dengan resolusi tinggi (seperti SPOT, LANDSAT, IKONOS, Quck Birds). Di antara satelit resolusi tinggi tersebut di atas, data satelit yang diterima langsung oleh

Stasiun Bumi di Pare-Pare adalah data satelit SPOT dan Landsat. Satelit SPOT pertama kali diluncurkan pada tahun 1986, diikuti dengan SPOT-2 pada tahun 1988. Pada tahun 1993 diluncurkan SPOT-3, kemudian diikuti SPOT-4 pada tahun 1998 dan yang terakhir adalah SPOT-5 yang diluncurkan pada 4 Mei 2002. Sedangkan data yang telah diterima di Stasiun Bumi Pare-pare adalah data satelit SPOT-4. Satelit SPOT-4 dilengkapi dengan sensor HRV (*High Resolution Visible*) dan menghasilkan data pankromatik dengan resolusi spasial 10 meter dan data multispektral dengan resolusi 20 meter, dengan sudut inklinasi -27° sampai dengan $+27^\circ$.

Semua data digital *remote sensing* satelit mengandung kesalahan geometrik sistematis atau tidak sistematis (*systematic and unsystematic error*) (Berstein, 1983). Kesalahan tersebut dapat dikoreksi baik dengan menggunakan variabel yang diketahui dalam internal sensor dan juga dapat dilakukan koreksi dengan menyamakan (*matching*) koordinat dengan citra yang telah dikoreksi atau dengan menggunakan titik kontrol tanah (*Ground Control Point*). Oleh karena itu, produk standar pemrosesan data spot dibagi dalam 4 tingkatan yaitu:

- Level 1-A, produk data SPOT yang telah dilakukan koreksi Radiometrik,
- Level 1-B, yaitu produk data SPOT yang telah dilakukan koreksi baik radiometrik maupun geometrik,
- Level 2-A yaitu produk data SPOT yang telah dikoreksi tanpa menggunakan *Gound Control Point* (GCP),
- Level 2-B yaitu produk data SPOT yang telah dikoreksi dengan menggunakan titik-titik kontrol pada permukaan bumi atau *Ground Control Points* (GCP)s. lebih akurat dari level 2A,
- Level 3 yaitu produk data SPOT yang telah dikoreksi baik radiometrik maupun geometrik dengan menggunakan data GCPs dan *Data Terrain Model* (DTM),
- Level S yaitu produk data SPOT dengan melakukan pengolahan radiometrik dan *geometric resampling* untuk dua *scene*.

Setiap level pemrosesan akan menghasilkan kesalahan/simpangan geometrik, yang mana menurut acuan yang dikeluarkan oleh SPOT-CNES berorde puluhan meter. Kesalahan setiap level pemrosesan dapat dilihat pada Tabel 1-1.

Tabel 1-1: DATA TEKNIS SATELIT SPOT

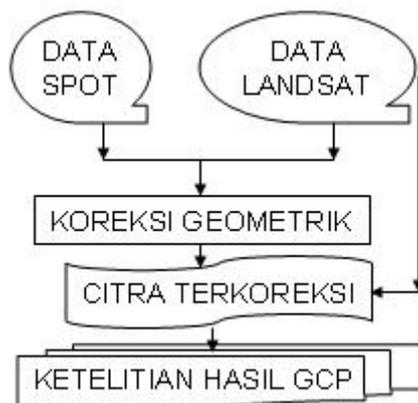
Instrument	SPOT 1- 4			SPOT 5				HRS
	HRV/ HRVIR			HRG				
Kanal spektrum	PAN	B1, B2, B3	SWIR	VHR	PN	B1, B2, B3	SWIR	PAN
Lebar sapuan	60 km	60 km	60 km	60 km	60 km	60 km	60 km	120 km
Resolusi	10 m	20 m	20 m	2.5 m	5 m	10 m	20 m	5m*10 m
Akurasi lokasi mutlak level 2 A (tanpa GCP)	350 m	350 m	350 m	50 m	50 m	50 m	50 m	20 m
Akurasi lokasi mutlak level 2 A (dengan GCP)	30 m	30m	30 m	30 m	30 m	30 m	30 m	30 m

Sumber: <http://spot5.cnes.fr/>

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa jauh ketelitian geometri data SPOT-4 Nadir level 2 A (Sudut Inclinasi < 1 deg) agar dapat digunakan untuk *Updating* peta penutup lahan skala 1:100.000. Adapun data yang digunakan adalah: SPOT-4 wilayah NTT, dengan K_i/K_j : 321/367 dan sudut inklinasi : -0.8 deg, sedangkan data acuan yang digunakan adalah: Data Landsat Ortorektifikasi produk USGS dengan resolusi 15 m dan software yang digunakan adalah IMAGINE versi 8.6.

2 METODOLOGI

Diagram alur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Gambar 2-1).



Gambar 2-1: Diagram alur koreksi geometrik SPOT-4 level 2-A menjadi level 2-B

Citra SPOT-4 (Gambar 2-1) yang akan dikoreksi mempunyai sudut inklinasi <math><1^\circ</math> (lebih kecil 1 derajat). Sedangkan GCP-nya (*Ground Control Point*) diambil dari citra Landsat Ortorektifikasi produk USGS resolusi 15 meter tahun 2000 (Gambar 2-2). Setelah ditentukan GCP-nya dengan jumlah yang telah ditentukan, kemudian dilakukan proses koreksi dengan menggunakan fungsi transformasi linier (fungsi transformasi orde pertama) yang dituliskan dengan persamaan :

$$X' = a_0 + a_1x + a_2y \quad (2-1)$$

$$Y' = b_0 + b_1x + b_2y \quad (2-2)$$

Dimana :

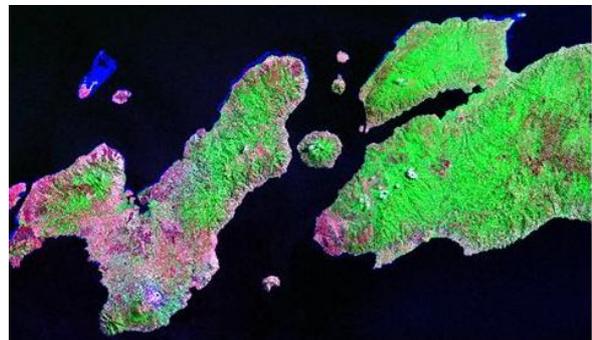
X', Y' = citra terkoreksi dan x, y = peta atau citra rektifikasi

a_0, b_0 : Koefisien untuk translasi

a_1, b_1 : Koefisien : untuk rotasi dan scaling dalam arah x

a_2, b_2 : Koefisien untuk rotasi dan skala dalam arah y

Kemudian dilakukan *resampling* dengan menggunakan metode titik terdekat (*nearest neighborhood*). Dalam penentuan titik GCP harus dilakukan menyebar keseluruhan *scene* citra.

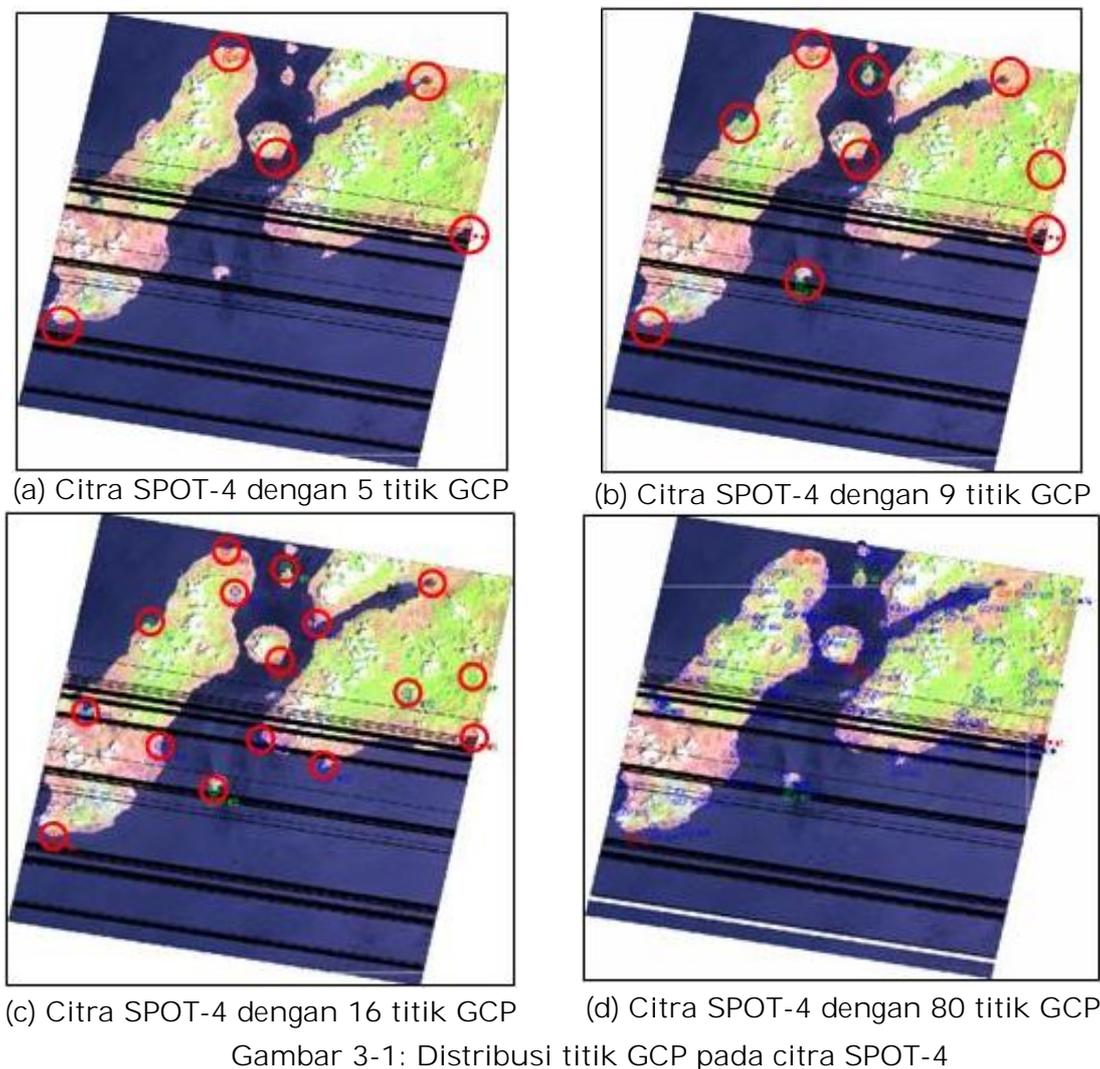


Gambar 2-2: Orthorectification product USGS resolusi 15 meter

Untuk menentukan ketelitian (*accuracy*) dari citra yang telah dikoreksi dapat diperoleh dengan cara membandingkan titik dari citra hasil proses dengan titik-titik kontrol/arah (GCP) kemudian dihitung simpangan setiap titik pada arah X dan Y (δx dan δy) untuk menentukan *Root Mean Square*-nya (RMS).

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

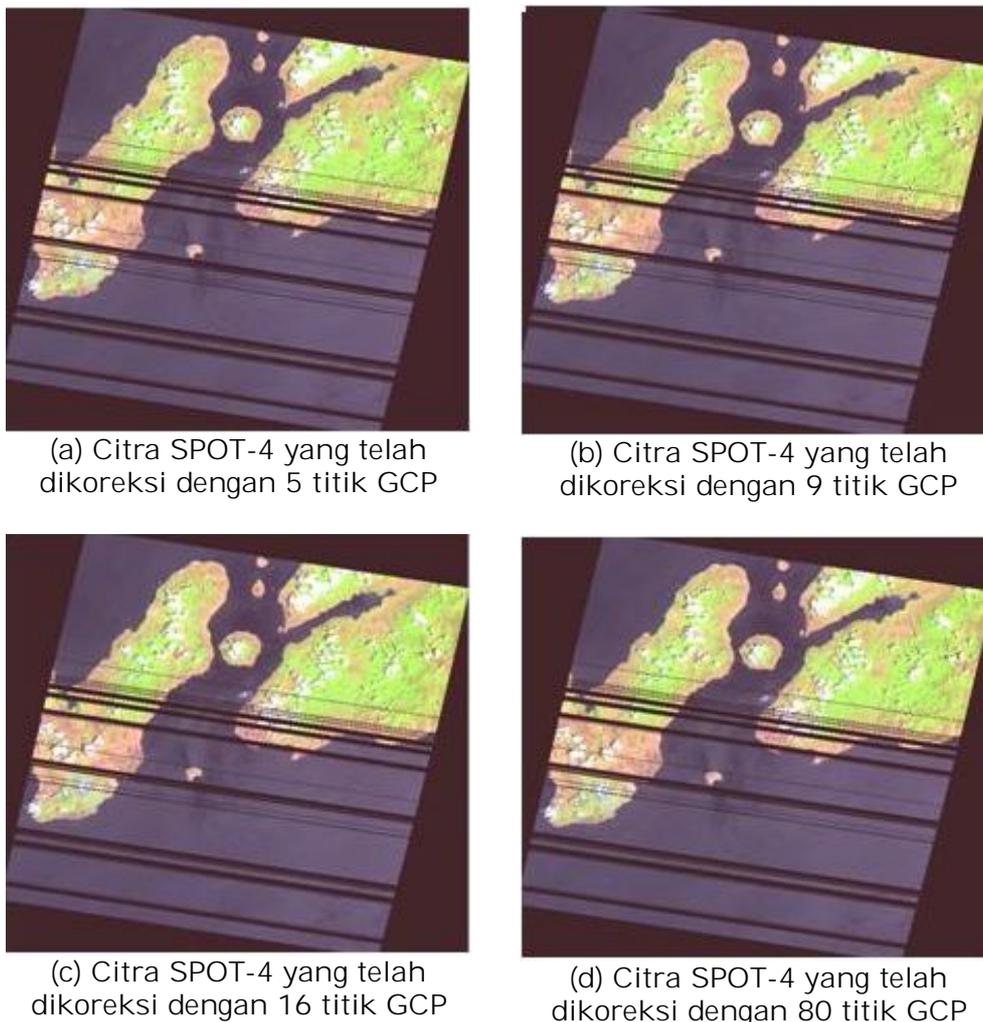
Dalam kajian ini digunakan data satelit SPOT-4 wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT) dengan K_i/K_j : 321/367 dan sudut inklinasi -0.8 derajat yang diterima pada tanggal 7 November 2007. Sedangkan data Referensi : Landsat -7 Ortorektifikasi produk USGS resolusi 15 meter.



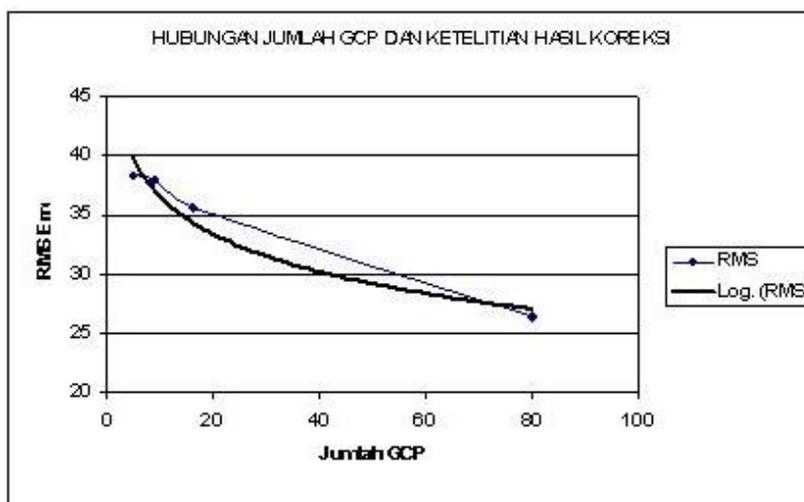
Sebagaimana diterangkan di atas, bahwa fungsi transformasi yang digunakan dalam uji coba ini adalah fungsi transformasi orde pertama (linier), berarti ada 6 konstanta yang tidak diketahui dalam dua persamaan, sehingga minimum membutuhkan 3 buah GCP. Dalam kajian ini digunakan 5 GCP, 9 GCP, 16 GCP dan 80 GCP, dimana distribusi dalam penentuan GCP terlihat pada Gambar 3-1 a, b, c, d. Dengan demikian untuk citra SPOT 4 yang sama dilakukan sebanyak 4 kali koreksi geometrik, yaitu pertama koreksi geometrik untuk 5 GCP (Gambar 3-1a), hasil proses ini dapat dilihat pada Gambar 3-2a. Kedua koreksi geometrik dengan menggunakan 9 GCP (Gambar. 3-1b), hasil proses ini dapat dilihat pada Gambar 3-2b, serta koreksi

geometrik dengan menggunakan 9 dan 80 GCP (Gambar 3-1 c dan 3-1 d), hasil dari proses ini dapat dilihat pada Gambar 3-2c dan 3-2d. Kemudian dari keempat koreksi tersebut di atas dihitung simpangan setiap titik pada arah X dan Y (δx dan δy) dan $R_{rms} = (\delta x^2 + \delta y^2)^{1/2}$.

Secara sekilas pandang, hasil koreksi geometrik menggunakan 5 titik, 9 titik, 16 titik ataupun 80 titik menghasilkan citra yang sama (hampir susah menemukan perbedaan-perbedaan yang signifikan (Gambar 3-2). Akan tetapi apabila dihitung simpangan RMS nya akan tampak jelas perbedaannya antara hasil koreksi geometrik menggunakan 5 titik dengan menggunakan banyak titik (Gambar 3-2).



Gambar 3-2: Citra SPOT-4 yang telah dikoreksi



Gambar 3-3: Hubungan RMS simpangan dengan jumlah GCP

Berdasarkan perhitungan, kesalahan RMS dari 5 GCP adalah 0,02 dan RMS simpangan adalah 38,33 meter. Bila menggunakan 9 GCP, maka RMS kesalahannya adalah 37,89. Bila menggunakan 16 GCP, maka RMS GCP

adalah 17,38 dan 35,61 meter untuk RMS simpangannya, dan bila menggunakan 80 GCP maka menghasilkan RMS GCP dan simpangan RMS secara berurutan adalah 26,36 dan 26,36 meter (grafik di dalam Gambar 3-3).

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa: ketelitian hasil koreksi citra satelit SPOT-4, bila dikoreksi dengan 5 GCP akan menghasilkan simpangan RMS 38,33 meter, bila digunakan 9 GCP, maka menghasilkan simpangan RMS sebesar 37, 89 meter, bila menggunakan 16 GCP maka menghasilkan simpangan RMS adalah 35,61 dan menghasilkan simpangan RMSnya 26,36 meter bila menggunakan 80 GCP.

Dengan demikian bila data SPOT akan digunakan untuk *updating* peta penutup lahan atau lainnya, disarankan untuk dilakukan koreksi geometrik

terlebih dahulu dengan menggunakan 80 titik GCP atau lebih.

DAFTAR RUJUKAN

- Bernstein, R., 1983. *Image Geometry and Rectification*. Chapter 21 in *The Manual of Remote Sensing*. R. N. Colwell, ed., Bethesda, MD. American Society of Photogrammetry, 1:875-881.
- Westin, T., 1990. *Precision Rectification of SPOT Imagery*. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 56 (2), pp. 247-253.
-[www. SPOTImage.com](http://www.SPOTImage.com).