

# “Kajian Penelitian Koreksi Geometrik Orthorektifikasi dan Rektifikasi Citra IKONOS”

(Studi Kasus Kawasan Perkotaan Waingapu, Sumba Timur)

Fransiskus N. Gen Dji 0825001

Dosen Pembimbing I : M. Edwin Tjahjadi, ST. M. Geom. Sc,Ph. D

Dosen Pembimbing II : Ir.Mohamad Nurhadi, MT

## ABSTRAK

Data yang dihasilkan dari rekaman pada satelit maupun pesawat terbang merupakan representasi dari bentuk permukaan bumi yang tidak beraturan. Walaupun terlihat daerah yang datar, tetapi area yang direkam sesungguhnya mengandung kesalahan yang diakibatkan oleh pengaruh kelengkungan bumi atau oleh sensor itu sendiri.

Untuk mrnghilangi kesalahan tersebut, maka perlu adanya suatu koreksi terhadap data penginderaan jauh, dalam hal ini adalah dengan koreksi orthorektifikasi dan rektifikasi.. Orthorektifikasi adalah proses memposisikan kembali citra sesuai lokasi sebenarnya, dikarenakan pada saat pengambilan data terjadi pergeseran yang diakibatkan posisi miring pada satelit dan variasi topografi. Rektifikasi adalah suatu proses yang mentransformasikan geometri atau unsur-unsur citra digital sedemikian rupa, sehingga setiap piksel citra memiliki posisi didalam sistem koordinat dunia nyata.

Pada penelitian ini penulis membandingkan kedua metode yaitu metode orthorektifikasi dan metode rektifikasi, menggunakan citra Ikonos dengan Software PCI Geomatica 2013, dapat ditarik kesimpulan bahwa proses orthorektifikasi dan rektifikasi citra resolusi tinggi di kawasan perkotaan Waingapu, menunjukkan bahwa metode *Orthorektifikasi* dan rektifikasi jika dilakukan pada daerah relatif curam, mengalami perbedaan yang signifikan

**Kata kunci** : *penginderaan jauh, citra Ikonos, orthorektifikasi, rektifikas, DEM*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Data asli yang dihasilkan dari rekaman pada satelit maupun pesawat terbang merupakan representasi dari bentuk permukaan bumi yang tidak beraturan. Walaupun terlihat daerah yang datar, tetapi area yang direkam

sesungguhnya mengandung kesalahan (*distorsi*) yang diakibatkan oleh pengaruh kelengkungan bumi atau oleh sensor itu sendiri. Kesalahan tersebut dapat menyebabkan terjadinya degradasi kualitas data yang diperoleh. Oleh karena itu data hasil penginderaan jauh tidak langsung dapat digunakan atau langsung diolah.

Agar data yang dihasilkan tidak mengandung kesalahan, maka perlu adanya suatu koreksi terhadap data tersebut, dalam hal ini adalah dengan koreksi *orthorektifikasi* (koreksi ketegakan). *Orthorektifikasi* merupakan sistem koreksi geometrik untuk mengeliminasi kesalahan akibat perbedaan tinggi permukaan bumi serta proyeksi akusisi citra yang umumnya tidak orthogonal (*oblique*). *Orthorektifikasi* adalah proses memosisikan kembali citra sesuai lokasi sebenarnya, dikarenakan pada saat pengambilan data terjadi pergeseran (*displacement*) yang diakibatkan posisi miring pada satelit dan variasi topografi. *Orthorektifikasi* selain digunakan untuk mengoreksi citra secara geometrik, juga mengoreksi citra berdasarkan ketinggian geografisnya. Koreksi geometrik jika tidak menggunakan *orthorektifikasi*, maka puncak gunung akan bergeser letaknya dari posisi sebenarnya, walaupun sudah dikoreksi secara geometrik (Purwadhi, 2008). Adapun koreksi *rektifikasi* yang pada umumnya digunakan untuk koreksi geometrik yang lebih sederhana dan tidak bergantung pada informasi ketinggian sehingga dapat digunakan pada hampir semua jenis data penginderaan jauh.

*Orthorektifikasi* dapat dilakukan dengan beberapa metode, masing-masing metode memiliki model matematik sehingga data yang dibutuhkan serta

hasilnya tidak sama. Salah satu metode *orthorektifikasi* adalah *rational functions*. Pada metode *rational function*, *orthorektifikasi* dilakukan dengan menggunakan data titik kontrol tanah yang telah didapatkan dari hasil pengukuran dengan data DEM sebagai tambahan untuk koordinat tinggi sebenarnya. Metode lain, umumnya digunakan untuk koreksi geometrik yang lebih sederhana dan tidak bergantung pada informasi ketinggian sehingga dapat digunakan pada hampir semua jenis data penginderaan. Pada penelitian ini penulis membandingkan dengan dua metode yaitu *orthorektifikasi* dan *rektifikasi*.

### **Rumusan Masalah**

Agar pemasalahan tidak terlalu luas secara sistematis dan terarah maka penulis mencantumkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara melakukan proses *Orthorektifikasi* dan *Rektifikasi* citra resolusi tinggi dengan menggunakan *software PCI Geomatica 2013*?
2. Bagaimana cara menganalisa ketelitian hasil metode *Orthorektifikasi* dan *Rektifikasi* untuk memperbaiki citra akibat distorsi dan pergeseran relief?

### Tujuan Penelitian

Penulisan penelitian ini bertujuan untuk melakukan proses *Orthorektifikasi* dan *Rektifikasi* citra IKONOS dengan menggunakan data GCP (*Ground Control Point*) serta data DEM (*Digital Elevation Models*) ASTER GDEM.

### Manfaat Penelitian

1. Dapat mengetahui tahapan proses *orthorektifikasi* citra satelit resolusi tinggi dengan menggunakan data GCP (*Ground Control Point*) dan DEM (*Digital Elevation Models*) ASTER GDEM.
2. Dapat mengetahui tahapan proses *Rektifikasi* citra satelit resolusi tinggi dengan menggunakan data GCP (*Ground Control Point*).

### Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak terlalu luas serta sistematis dan terarah, maka penulis membatasi pembahasan hanya hal-hal berikut ini:

1. Lokasi penelitian di Kawasan Perkotaan Waingapu, Kabupaten Sumba Timur, Propinsi Nusa Tenggara Timur.
2. Penelitian ini menggunakan citra satelit Ikonos, GCP (*Ground Control Point*) dan file DEM (*Digital Elevation Models*) ASTER GDEM.

3. Analisis dilakukan berdasarkan ketelitian peta dasar untuk pemetaan tata ruang.
4. Perangkat yang digunakan, menggunakan *software PCI Geomatica 2013*.
5. Hasil yang dianalisa berupa nilai *RMS error* dari kedua metode yaitu *orthorektifikasi* citra dan *rektifikasi* citra.

## PELAKSANAAN PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini terletak di daerah Kawasan perkotaan Waingapu, yang merupakan ibu kota Kabupaten Sumba Timur. Secara geografis Kabupaten Sumba Timur terletak pada 9°16' - 10°20' Lintang Selatan (LS) dan 119°45' - 120°52' Bujur Timur (BT). Perkotaan Waingapu mempunyai luas wilayah sebesar 7.380 ha. Dengan batas administrasi meliputi :

- Sebelah Utara :  
Kecamatan Kanatang.
- Sebelah Selatan :  
Kecamatan Kambata Mapambuhang.
- Sebelah Barat :  
Kecamatan Nggaha Ori Angu.
- Sebelah Timur :  
Kecamatan Kambera.

Perkotaan Waingapu terbentuk dari 1 kecamatan yaitu Kecamatan Kota Waingapu meliputi Kelurahan Kamalaputi, Kelurahan Matawai, Kelurahan Hambala,

Kelurahan Kambajawa, Kelurahan Mbatakapidu, Kelurahan Pambotanjara, Kelurahan Luku Kamaru. Luas wilayah paling besar terdapat di Kelurahan Mbatakapidu 2.720 ha dan paling kecil di Kelurahan Kamalapati 120 ha.



Gambar 1. Tampilan lokasi penelitian pada *google earth*

## Persiapan Penelitian

### Data Penelitian

- Citra Ikonos hasil perekaman tahun 2013.
- Koordinat titik dan ketinggian (E,N,Z) titik control yang diperoleh dari hasil pengamatan GPS Geodetic.
- Data ASTER GDEM yang didownload dari Internet.

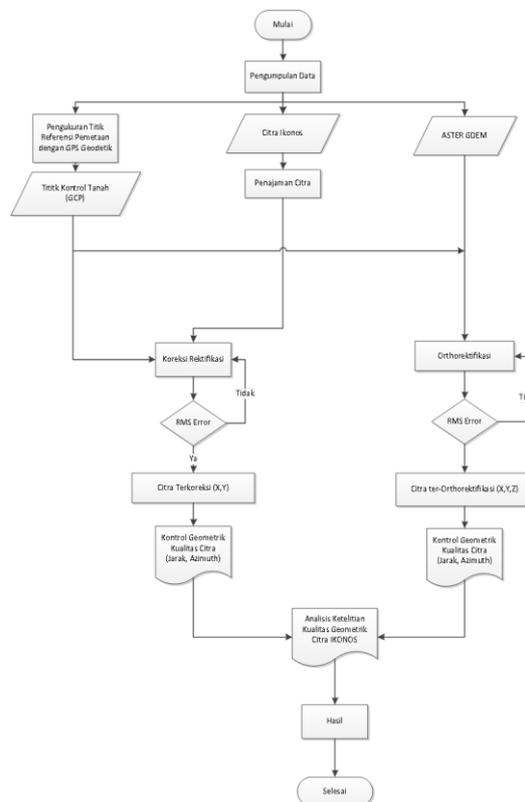
### Alat Penelitian

- Perangkat keras (*hardware*)
  - Laptop DELL Inspiron 14R *Intel Core i7*.
  - Mouse.
  - Printer canon Pixma IP 2770.

### B. Perangkat lunak (*software*)

- Auto CAD MAP 2009.
- Software ER Mapper*.
- Software PCI Geomatika*

## Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

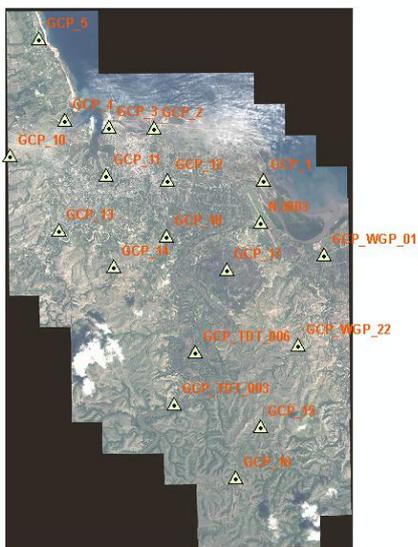
### Data *Ground Control Point* (GCP)

Data *Ground Control Point* diperoleh dari hasil pengukuran dengan GPS Topcon GR5 dengan menggunakan Metode Statik. Data GCP yang digunakan untuk proses *Orthorektifikasi* dan *rektifikasi* adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Data *Ground Control Point*

Code	Koordinat UTM		h
	x	y	
GCP_1	203944.851	8931333.368	57.860
GCP_2	200325.609	8933013.400	51.385
GCP_3	198827.418	8933061.291	46.348
GCP_4	197370.091	8933266.511	54.255
GCP_5	196507.751	8935907.807	46.133
GCP_10	195546.565	8932118.322	126.163
GCP_11	198725.046	8931476.678	80.162
GCP_12	200770.938	8931341.170	49.819
GCP_13	197158.202	8929713.568	124.807
GCP_14	198989.651	8928513.475	89.553
GCP_15	203854.710	8923344.890	164.416
GCP_16	203043.039	8921688.966	207.754
GCP_17	202734.182	8928426.468	50.347
GCP_18	200751.872	8929521.396	56.640
GCP_WGP_01	205958.512	8928917.949	47.542
GCP_WGP_22	205102.592	8925964.625	82.776
GCP_TDT_003	201001.710	8924081.142	61.174
GCP_TDT_006	201681.626	8925753.235	54.756
N.3003	203847.269	8929959.177	46.684

Penyebaran titik kontrol pada citra dapat dilihat pada gambar berikut :

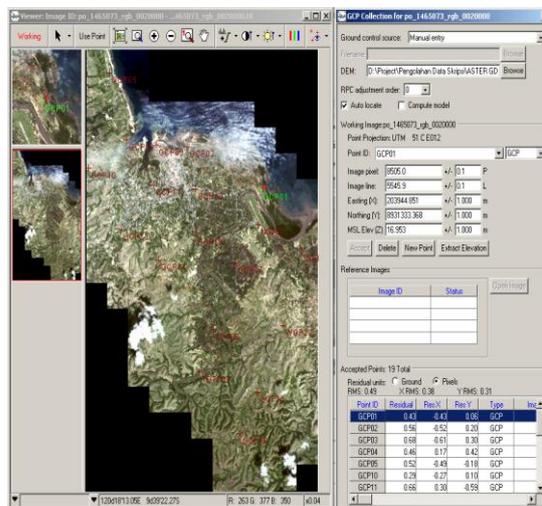


Gambar 3. Penyebaran titik kontrol tanah

### Orthorektifikasi Citra IKONOS

Pada penelitian ini proses *Orthorektifikasi* citra menggunakan 19 titik kontrol tanah (*Ground Control Point / GCP*), yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan GPS dan ASTER

GDEM. Nilai *residual error* yang ditampilkan pada tampilan kotak dialog *GCP Collections* adalah sebagai berikut :



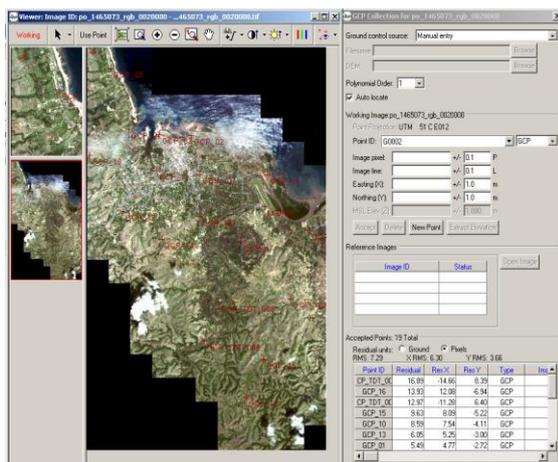
Gambar 4. Tampilan kotak dialog *GCP Collections*

Tabel 2. Hasil *Orthorektifikasi* Citra Ikonos

Point ID	Res	Res X	Res Y	Type	Image ID	Image X	Image Y	Comp X	Comp Y
GCP_TDT_003	16.89	-14.66	8.39	GC	po_1465072_rgh_0020000	5514.8	12748.7	5500.2	12757.1
GCP_16	13.93	12.08	-6.94	GCP	po_1465072_rgh_0020000	7499.6	15164.8	7511.7	15157.9
GCP_TDT_006	12.97	-11.28	6.4	GC	po_1465072_rgh_0020000	6206.7	11087.4	6195.4	11093.8
GCP_15	9.63	8.09	-5.22	GCP	po_1465072_rgh_0020000	8330.1	13516.9	8338.2	13511.7
GCP_10	8.59	7.54	-4.11	GCP	po_1465072_rgh_0020000	153.9	4704.9	141.5	4708.8
GCP_13	6.05	5.25	-3	GCP	po_1465072_rgh_0020000	1719.1	7114.1	1724.3	7111.1
GCP_01	5.49	4.77	-2.72	GCP	po_1465072_rgh_0020000	8504.9	5545.9	8509.7	5548.2
GCP_17	5.34	-4.61	2.5	GCP	po_1465072_rgh_0020000	7371.1	8452	7372.5	8454.5
GCP_18	4.25	-3.58	2.28	GCP	po_1465072_rgh_0020000	5310.2	7325.9	5306.6	7328.2
GCP_03	2.7	-2.38	1.28	GCP	po_1465072_rgh_0020000	3425.7	3782	3423.4	3783.3
GCP_04	2.53	2	1.55	GCP	po_1465072_rgh_0020000	1974	3566.7	1972	3568.3
GCP_11	2.53	1.98	-1.57	GCP	po_1465072_rgh_0020000	3303.1	5364.9	3305.1	5368.3
GCP_14	2.01	-1.53	1.3	GCP	po_1465072_rgh_0020000	3540.2	8319.9	3538.7	8321.2
GCP_12	1.41	-0.95	1.05	GCP	po_1465072_rgh_0020000	5345.1	5511.9	5344.2	5513
GCP_02	1.32	1.18	-0.62	GCP	po_1465072_rgh_0020000	4916	3843.3	4917.1	3841.6
GCP_05	0.67	-0.27	-0.62	GCP	po_1465072_rgh_0020000	1139.1	927.9	1138.9	927.3
N.3003	0.65	-0.6	0.37	GCP	po_1465072_rgh_0020000	8398.9	6913.1	8398.3	6913.3
GCP_W3P_01	0.57	0.52	-0.23	GCP	po_1465072_rgh_0020000	10492.9	7967.2	10493.4	7968.9
GCP_W3P_22	0.44	0.44	-0.01	GCP	po_1465072_rgh_0020000	9609.1	10907.1	9609.5	10907.1

### Rektifikasi Citra Ikonos

Proses *Rektifikasi* citra menggunakan 19 titik kontrol tanah (*Ground Control Point / GCP*) dan yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan GPS, namun proses *rektifikasi* tanpa menggunakan ASTER GDEM. Nilai *residual error* yang ditampilkan pada tampilan kotak dialog *GCP Collections* adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Tampilan kotak dialog GCP Collections

Tabel 3. Hasil rektifikasi citra Ikonos

Point ID	Res	Res X	Res Y	Type	Image ID	Image X	Image Y	Comp X	Comp Y
GCP_IDT_003	16.89	-14.66	8.39	GC	po_1463073_rgb_0020000	5514.8	12748.7	5500.2	12757.1
GCP_16	13.93	12.08	-6.94	GCP	po_1463073_rgb_0020000	7499.6	15164.8	7511.7	15157.9
GCP_IDT_006	12.97	-11.28	6.4	GC	po_1463073_rgb_0020000	6206.7	11087.4	6195.4	11093.8
GCP_15	9.63	8.09	-5.22	GCP	po_1463073_rgb_0020000	8330.1	13516.9	8338.2	13511.7
GCP_10	8.59	7.54	-4.11	GCP	po_1463073_rgb_0020000	133.9	4704.9	141.5	4700.8
GCP_13	6.05	5.25	-3	GCP	po_1463073_rgb_0020000	1719.1	7114.1	1724.3	7111.1
GCP_01	5.49	4.77	-2.72	GCP	po_1463073_rgb_0020000	8504.9	5545.9	8509.7	5543.2
GCP_17	5.34	-4.61	2.5	GCP	po_1463073_rgb_0020000	7277.1	8423	7272.5	8434.5
GCP_18	4.25	-3.58	2.28	GCP	po_1463073_rgb_0020000	5310.2	7325.9	5306.6	7328.2
GCP_03	2.7	-2.38	1.28	GCP	po_1463073_rgb_0020000	3425.7	3782	3423.4	3783.3
GCP_04	2.53	-2	1.55	GCP	po_1463073_rgb_0020000	1974	3566.7	1972	3568.3
GCP_11	2.53	1.98	-1.57	GCP	po_1463073_rgb_0020000	3303.1	5364.9	3305.1	5363.3
GCP_14	2.01	-1.53	1.3	GCP	po_1463073_rgb_0020000	3540.2	8319.9	3538.7	8321.2
GCP_12	1.41	-0.95	1.05	GCP	po_1463073_rgb_0020000	5345.1	5511.9	5344.2	5513
GCP_02	1.33	1.18	-0.82	GCP	po_1463073_rgb_0020000	4916	3842.3	4917.1	3841.6
GCP_05	0.67	-0.27	-0.82	GCP	po_1463073_rgb_0020000	1139.1	927.9	1138.9	927.3
N_3003	0.65	-0.6	0.27	GCP	po_1463073_rgb_0020000	8398.9	6913.1	8398.3	6913.3
GCP_WGP_01	0.57	0.52	-0.23	GCP	po_1463073_rgb_0020000	10492.9	7967.2	10493.4	7966.9
GCP_WGP_22	0.44	0.44	-0.01	GCP	po_1463073_rgb_0020000	9609.1	10907.1	9609.5	10907.1

**Pembahasan**

Dari dua metode yaitu metode *Orthorektifikasi* dan *Rektifikasi* akan memperoleh citra terkoreksi, dengan nilai *RMS Error* dari metode *Orthorektifikasi* dan *rektifikasi* adalah sebagai berikut :

**a) Analisa Nilai RMS Error Koreksi Citra Orthorektifikasi**

Dari proses koreksi *orthorektifikasi* Citra Ikonos dengan jumlah GCP 19 titik menggunakan *software* PCI Geomatika 2013 diperoleh nilai *RMS Error* adalah sebagai berikut :

- GCPs : 19 Titik
- RMS Error : 0.49 piksel
- X RMS : 0.38 piksel
- Y RMS : 0.31 piksel

Berdasarkan nilai *RMS Error* dari hasil *Orthorektifikasi* maka besar koreksi masih masuk dalam batas toleransi dimana nilai kesalahan  $\leq 1$  piksel, Dimana nilai 1 piksel sama dengan 0.5 Meter.

**b) Analisa Nilai RMS Error Koreksi Citra Rektifikasi**

Dari proses koreksi *Rektifikasi* Citra Ikonos dengan jumlah GCP 19 titik menggunakan *software* PCI Geomatika 2013 diperoleh nilai *RMS Error* adalah sebagai berikut :

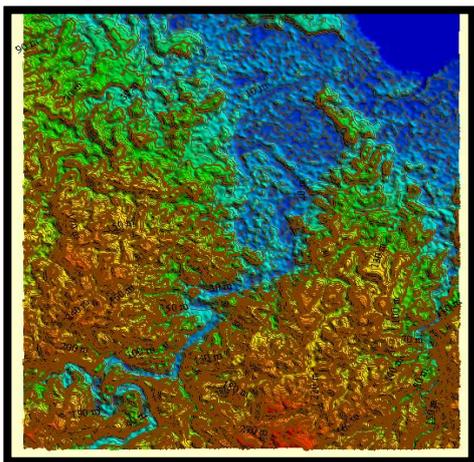
- GCPs : 19 Titik
- RMS Error : 7.29 piksel
- X RMS : 6.30 piksel
- Y RMS : 3.66 piksel

Berdasarkan nilai *RMS error* dari hasil *rektifikasi* maka besar koreksi tidak masuk dalam batas toleransi dimana nilai kesalahan  $\geq 1$  piksel. Dimana nilai 1 piksel sama dengan 0.5 Meter.

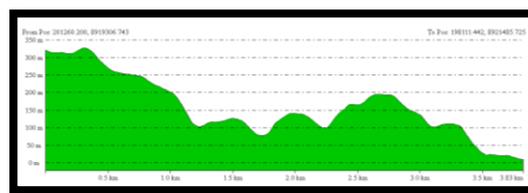
Berdasarkan proses koreksi *orthorektifikasi* Citra menghasilkan nilai *RMS Error* sebesar 0.49 piksel, dimana nilai tersebut masih dapat memenuhi

toleransi kesalahan sebesar  $\leq 1$  piksel. Sedangkan proses koreksi *rektifikasi* Citra menghasilkan nilai *RMS Error* sebesar 7.29 piksel, dimana nilai tersebut tidak memenuhi batas toleransi kesalahan sebesar  $\geq 1$  piksel.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa metode *orthorektifikasi* dan *rektifikasi* jika dilakukan pada daerah relatif curam, mengalami perbedaan yang signifikan. Lokasi penelitian ini dikategorikan daerah curam dari hasil pembuatan profil dengan data ASTER GDEM dimana titik tertinggi dikawasan Perkotaan Waingapu 320 meter dan titik terendah 10 meter dengan jarak kedua titik ini adalah 3830 meter, seperti pada gambar berikut :



Gambar 6. Kontur Kawasan perkotaan Waingapu dari data ASTER GDEM



Gambar 7. Profil Kawasan perkotaan Waingapu dari data ASTER GDEM

Dari gambar profil diatas dapat dihitung kemiringan yang diperoleh dari perbedaan ketinggian dibagi dengan jarak dan dikali dengan 100%

$$\begin{aligned} \text{kemiringan} &= \frac{320.000 \text{ m} - 10.000 \text{ m}}{3830 \text{ m}} \times 100\% \\ &= 8.093 \% \end{aligned}$$

Nilai 8.093 %  $\leq$  dikategorikan daerah curam karena nilai kemiringan diatas 8% (*SK Dirjen RRL No. 041/Kpts/V/1998*).

## Kesimpulan

Menurut teori metode *orthorektifikasi* lebih baik dari pada metode *rektifikasi*. Dari penggunaan data proses *orthorektifikasi* dan *rektifikasi* memerlukan data titik kontrol tanah (GCP) untuk meningkatkan akurasi geometrik citra terhadap keadaan posisi. Namun proses *orthorektifikasi* memerlukan data DEM (*Digital Elevation Model*) dalam melakukan *generate ortho image*, data DEM ini akan digunakan sebagai data elevasi untuk memperbaiki atau mengeliminir pengaruh *relief displacement*

data citra akibat variasi *terrain* permukaan bumi sebenarnya.

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa proses *orthorektifikasi* dan *rektifikasi* citra resolusi tinggi di kawasan perkotaan Waingapu, Pada penelitian ini menunjukkan bahwa metode *orthorektifikasi* dan *rektifikasi* jika dilakukan pada daerah relatif curam, mengalami perbedaan yang signifikan.

1. Nilai RMS *Error* hasil *orthorektifikasi* citra Ikonos adalah :  
XRMS : 0.38 piksel dan  
RMS : 0.31 piksel
2. Nilai RMS *Error* hasil *rektifikasi* citra Ikonos adalah :  
XRMS : 6.30 piksel dan  
YRMS : 3.66 piksel

### Saran

1. Metode *orthorektifikasi* citra sebaiknya dilakukan pada daerah yang mempunyai perbedaan tinggi obyek yang bervariasi dipermukaan bumi dapat dicontohkan pada wilayah pegunungan, perbukitan yang mempunyai perbedaan tinggi dari lembah hingga puncak gunung dan bukit.
2. Metode *rektifikasi* citra sebaiknya dilakukan pada daerah datar.

### Daftar Pustaka

- Danoedoro, Projo. 2012. *Pengantar Peninderaan Jauh Digital*. Andi : Yogyakarta.  
<http://edukasi.kompasiana.com/citra-satelit-multispectral-595280.html>.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1979. *Remote Sensing and Image Interpretation*. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York, Singapore.
- M, Pantelis and D, Ian, 2004. A Rigorous Model and DEM Generation for SPOT 5-HRS. ISPRS XX, Istanbul, Turkey
- M, Tsakiri-Strati, O, Georgoula and P, Patias, 2004. DEM Evaluation Generated from HRS SPOT 5 Data. ISPRS XX, Istanbul, Turkey.
- Purwadhi, S. H. 2001. *Interpretasi Citra Penginderaan Jauh Secara Digital*. Grasindo: Jakarta.
- P, Cheng and Th, Toutin, 1994. Generation of Orthorectified Satellite Images and Airphotos Using Stereoscopic Image. Canada: Canadian Conference on GIS
- P, Cheng, Th, Toutin, and Y, Zhang, 2000. QuickBird-Geometric Correction, Data Fusion and Automatic DEM Extraction. ASPRS 2000
- Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh*, Jilid I. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wolf, P.R. 1974. *Elements of Photogrammetry (with air photo interpretation and remote sensing)*.

McGraw, Hill, Kogasuka, Ltd,  
Tokyo, Sydney.

Joanes, D.D. Pradono. 2007. *Studi  
Ketelitian Kualitas Geometrik Citra  
Ikonos Hasil Ortho Rektifikasi  
Menggunakan Data Dem Skala  
1:1000*. Malang : Jurnal Spectra,  
Fakultas Teknik dan Perencanaan  
Institut Teknologi Nasioanal Malang

Trisakti, Bambang. 2005. *Orthorektifikasi  
Data Citra Resolusi Tinggi (Aster  
dan Spot) Menggunakan Aster DEM*.  
Surabaya : Pertemuan Ilmiah  
Tahunan XIV.