

Mengkaji Metode Orthorektifikasi Pada Citra Resolusi Sangat Tinggi Satelit *Worldview-2 HD* Untuk Keperluan Peta Dasar Pendaftaran Tanah (Studi Kasus Kota Cirebon)

ARYA ABDILLAH RAHIM, RIKA HERNAWATI²

1. Institut Teknologi Nasional Bandung¹

2. Institut Teknologi Nasional Bandung²

Email: arya.abdillah141314@gmail.com

ABSTRAK

Dalam pelaksanaan pendaftaran tanah, salah satu komponen penting yang dibutuhkan adalah peta dasar. Kualitas peta dasar sangat ditentukan oleh ketelitian geometrikanya. Oleh karena itu, pemanfaatan citra satelit resolusi sangat tinggi dapat menjadi salah satu alternatif penyediaan peta dasar dengan cakupan luas. *MAXAR Technologies* mengeluarkan produk terbaru berupa citra satelit dengan resolusi spasial lebih tinggi yang mereka beri nama *High Definition (HD)*, namun hal ini tetap harus di koreksi geometri untuk meningkatkan ketelitian geometrinnya sesuai dengan ketentuan ketelitian peta dasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji akurasi geometrik citra satelit *WorldView-2 HD* dari hasil ortorektifikasi menggunakan metode RPC, Toutins, *Compute from GCP*, dan AVHRR untuk keperluan peta dasar pendaftaran tanah. lokasi kajian di Wilayah penelitian ini difokuskan di Kota Cirebon, Provinsi Jawa Barat. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa dari keempat metode yg di kaji hanya metode *Compute from GCP* yang dapat digunakan karena data *WorldView 2 HD* tidak mempunyai data orbit satelit. Hasil ortorektifikasi menggunakan metode *Compute from GCP* menghasilkan *RMSE* 0,0639m dan CE90 0.0917 sehingga masuk ke peta dasar skala 1:1.000 level 1.

Kata kunci: Orthorektifikasi, *Worldview-2 HD*, ketelitian geometrik, peta dasar, *RMSE*, Kota Cirebon.

1. PENDAHULUAN

MAXAR Technologies merupakan perusahaan pemilik satelit observasi bumi penghasil citra dengan resolusi spasial tertinggi untuk saat ini. *MAXAR Technologies* mengeluarkan produk terbaru berupa citra satelit dengan resolusi spasial lebih tinggi yang mereka beri nama *High Definition (HD)* 15 cm. Produk HD 15 cm dihasilkan dari citra satelit dengan resolusi spasial kelas 30 cm yang dihasilkan oleh satelit milik *MAXAR Technologies*. Sebagai bagian dari upaya peningkatan kualitas radiometrik, vendor citra satelit seperti *MAXAR Technologies* bertujuan untuk menghasilkan produk citra dengan resolusi spasial sangat tinggi (**Formeller, 2020**)

Dalam pengaplikasian data citra yang dihasilkan dari rekaman pada satelit merupakan representasi dari bentuk permukaan bumi yang tidak beraturan. Walaupun dari data citra terlihat daerah yang datar, tetapi area yang direkam bisa saja mengandung kesalahan yang diakibatkan oleh pengaruh kelengkungan bumi (**Ati, 2016**). Orthorektifikasi adalah proses

memposisikan kembali citra sesuai lokasi sebenarnya, dikarenakan pada saat pengambilan data terjadi pergeseran (displacement) yang diakibatkan posisi miring pada satelit dan variasi topografi (Fransiskus, 2015).

Agar data citra yang dihasilkan memiliki akurasi yang lebih tinggi dapat dicapai dengan melakukan orthorektifikasi menggunakan RPC, DEM, dan GCP (Djambi, 2023). Dalam pekerjaan fotogrametri digital menggunakan foto udara digital, citra satelit, dan radar, dikenal ada istilah RPC atau *Rational Polynomial Coefficient*. RPC (*Ratio Polynomial Coefficient*) terdiri dari dua persamaan polinomial. Yang pertama untuk menghitung baris citra dan yang kedua untuk menghitung kolom citra. Toutins merupakan satusatunya model yang diimplementasikan dengan menggunakan modul *Orthoengine* dari perangkat lunak PCI Geomatica. (Malus, 2016).

Dalam penelitian ini akan dilakukan proses orthorektifikasi data citra *High Definition* (HD) *Worldview-2* menggunakan beberapa metode untuk menghasilkan akurasi yang dapat memenuhi syarat toleransi kesalahan geometrik. sehingga kedepannya hasil dari data citra *High Definition* (HD) dapat digunakan untuk kebutuhan peta dasar pendaftaran di Kota Cirebon.

2. METODOLOGI

2.1 Data

Penelitian ini menggunakan data citra satelit *WorldView-2HD* yang diorthorektifikasi menggunakan PCI Geomatica Data yang dimanfaatkan meliputi: *WorldView-2* HD, Data GCP/ICP dan DEM.). Selain itu digunakan juga data batas administrasi dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Ringkasan data ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data yang Digunakan

No	Jenis Data	Format	Sumber
1	Citra <i>WorldView-2HD</i>	Raster	Citra MAXAR2022
2	Batas Administrasi Kota	Vektor	Badan Informasi Geospasial
3	Ground Control Point GCP	Vektor	Data lapangan 2023
4	Independent Check Point ICP	Vektor	Data lapangan 2023
5	Digital Elevation Model	Raster	Badan Informasi Geospasial

2.2 Tahapan Penelitian

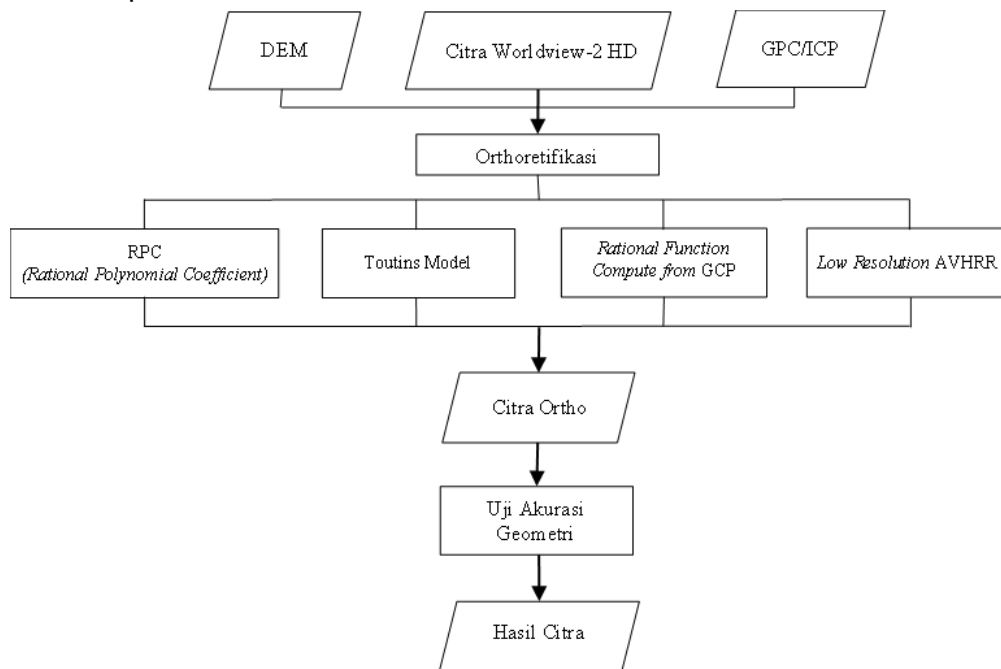
Tahapan penelitian disusun menjadi empat langkah utama seperti ditunjukkan pada diagram alir penelitian (Gambar 1):

1. Analisis kebutuhan pengguna
tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan proses ortorektifikasi digunakan untuk mengoreksi distorsi geometrik yang terjadi pada citra *worldview-2HD*, dengan kondisi topografi yang naik turun dan bergelombang serta sudut kemiringan sensor satelit yang tinggi merupakan aspek vertikal pada proses orthorektifikasi maka dibutuhkan perbaikan topografi.
2. Pengumpulan data
WorldView-2 HD, Data GCP/ICP dan DEM. Selain itu digunakan juga data batas administrasi dari Badan Informasi Geospasial (BIG).
3. Pengembangan aplikasi
Dalam penelitian ini, ortorektifikasi dilakukan menggunakan 4 model yaitu *Rational Polynomial Model*, Toutins Model, *Rational Function Compute From GCP* dan Low

Resolution AVHRR yang dihitung dengan menggunakan titik kontrol tanah (*Ground Control Point/GCP*) dan DEM sebagai referensi. Proses ortorektifikasi ini menggunakan perangkat lunak PCI Geomatica 2014

4. Uji Citra

langkah akhir setelah model geometrik rasional dihitung berdasarkan titik kontrol tanah dan data elevasi (DEM) berhasil dimasukkan. Hasil ortorektifikasi menunjukkan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar yang mencerminkan ketelitian spasial antara posisi GCP lapangan dan hasil proyeksi pada citra yang telah dikoreksi. nilai RMSE ini memenuhi ketelitian peta dasar untuk skala 1:1.000 kelas 1

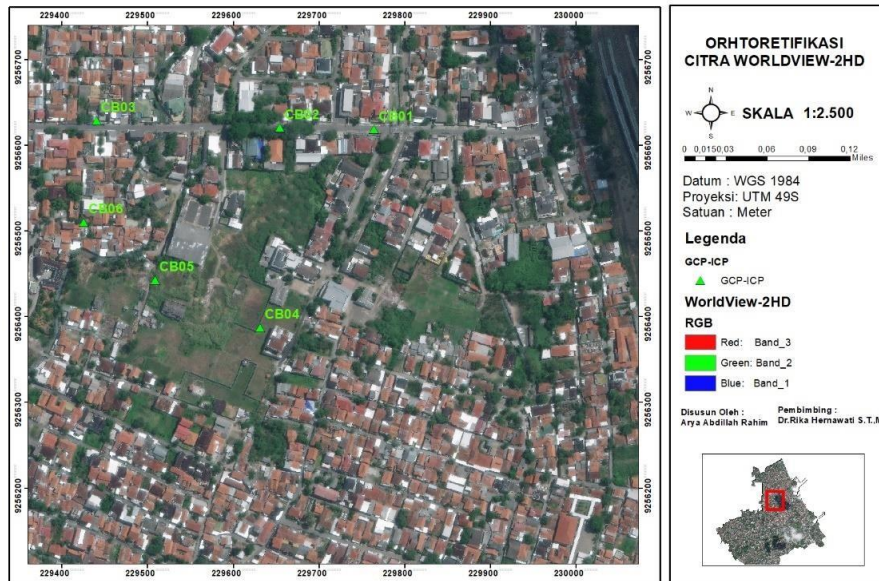


Gambar 1. Diagram Alir

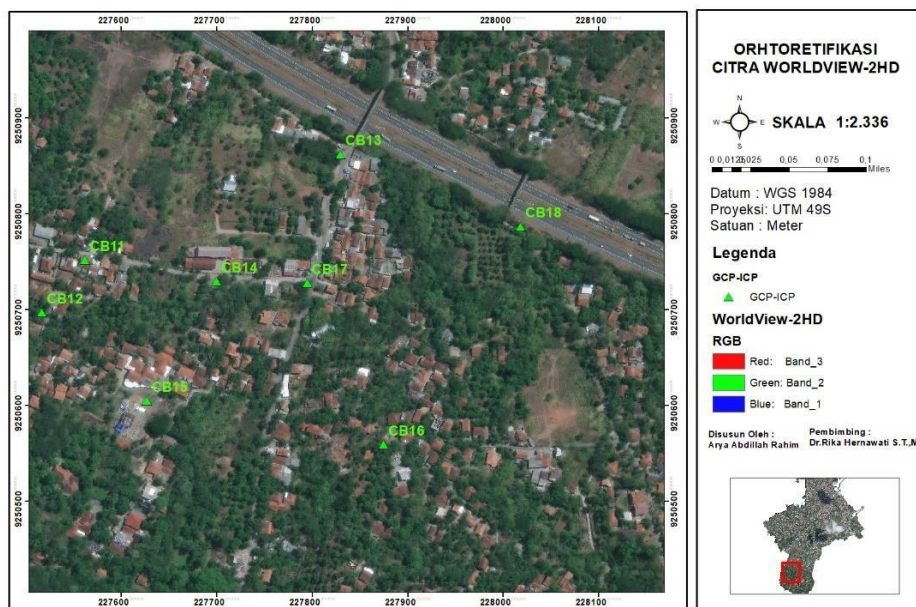
Alat evaluasi yang digunakan adalah menghitung hasil RMSE error untuk mengetahui akurasi geometric agar sesuai dengan peraturan BIG no 6 tahun 2014.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil peta *WorldView-2* HD yang sudah di orthoretifikasi dan diuji akurasi geometric yang didapatkan di area Kota Cirebon.



Gambar 2. Hasil Citra *WorldView-2HD* bagian Utara



Gambar 3. Hasil Citra *WorldView-2HD* bagian Selatan

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.1 dan 4.2 hasil ortorektifikasi citra *WorldView-2* HD menggunakan metode Compute from GCP pada skala 1:2.500 menunjukkan keberadaan titik *Ground Control Point* (GCP) dan *Independent Check Point* (ICP) dimana titik-titik tersebut dipilih pada lokasi yang mudah diidentifikasi secara visual, seperti sudut bangunan, persimpangan

jalan, dan area terbuka. yang menandakan bahwa citra tersebut telah terproyeksi secara akurat ke posisi geografis yang sebenarnya

PERHITUNGAN									
DX	dx ²	Y dipeta	Y Lapangan	dy	dy ²	dx ² +dy ² 2	HASIL		
0	0	9257662	9257662.49	0	0	0	n	=	12
-1.077	11.598	9257680	9257680.49	-0.43	0.18455	13.444	Jumlah	=	2.17
0	0	9257647	9257646.55	0	0	0	Ratarata	=	0.18
0	0	9257697	9257696.58	0	0	0	RMSE	=	0.4246
0	0	9257740	9257739.54	0	0	0			
0	0	9257787	9257786.51	0	0	0			
0.8148	0.6638	9257807	9257806.85	0.382	0.14618	0.81			
0	0	9257760	9257759.98	0	0	0			
0.1323	0.0175	9251352	9251352.07	0.029	0.00082	0.0183			
0	0	9251435	9251435.40	0	0	0			
0	0	9251415	9.251.414.571	0	0	0			
0	0	9251330	9.251.330.362	0	0	0			

Gambar 4. Hasil perhitungan RMSE

Hasil uji perhitungan RMSE citra *Worldview 2* HD dibandingkan dengan titik uji lapangan dengan input data GCP dengan cara menghitung nilai RMSE, koordinat yang digunakan untuk menghitung nilai RMSE ini yaitu koordinat hasil pengukuran GCP dilapangan dan koordinat hasil digitasi yang dilakukan pada citra *WorldView-2* HD menunjukkan hasil RMSE 0.4246 dimana hasil tersebut sudah sesuai dengan peraturan BIG no 15 tahun 2014 bahwa koreksi citra harus kurang dari 1m.

Pemilihan metode *Compute from GCP* menjadi langkah yang paling rasional karena keterbatasan data metadata vendor (RPB/IMD) yang seharusnya digunakan oleh metode RPC dan Toutins. Secara teoritis, RPC dan Toutins mampu menghasilkan akurasi lebih tinggi karena berbasis parameter sensor satelit. Namun, ketergantungan keduanya pada metadata menyebabkan metode tersebut tidak berhasil diaplikasikan pada penelitian ini. Hal ini menjelaskan pentingnya ketersediaan data dari vendor, dimana pada banyak kasus sulit diperoleh karena akses yang terbatas atau biaya lisensi. Sementara itu, metode AVHRR memang tidak relevan untuk citra resolusi sangat tinggi seperti *WorldView-2* HD. Model ini hanya cocok untuk sensor resolusi rendah, sehingga hasilnya tidak memenuhi toleransi BIG untuk peta dasar.

Dari hasil perhitungan akurasi menunjukkan bahwa nilai RMSE yang diperoleh dengan menggunakan *Compute from GCP* didapat 0.4246 m, yang masih sangat baik dan memenuhi standar BIG untuk peta dasar skala 1:5000. Hal ini dikarenakan karakteristik topografi di Kota Cirebon yang relatif datar, sehingga error akibat displacement topografi lebih kecil. Selain itu, distribusi GCP yang merata juga berkontribusi terhadap hasil yang stabil. Namun, untuk wilayah

yang lebih kompleks secara topografi atau untuk kebutuhan peta dengan skala detail (1:1000), metode RPC atau Toutins dengan metadata lengkap tetap lebih direkomendasikan.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan ketelitian orthorektifikasi citra *WorldView-2* HD di Kota Cirebon dengan metode *Compute from GCP* mampu menghasilkan nilai RMSE koordinat dan selisih luasan yang berada dalam batas toleransi yang ditetapkan, sehingga layak digunakan sebagai peta dasar dalam skala 1:5000. Hasil RMSE 0.4246 sudah sesuai dengan peraturan BIG no 15 tahun 2014.

Orthorektifikasi citra *Worldview-2*HD menggunakan 4 metode hanya bisa dilakukan dengan 1 metode saja dengan menggunakan *compute from GCP*. Keterbatasan utama terletak pada data metadata citra yang tidak dapat diakses dalam melakukan pengolahan orthorektifikasi menggunakan metode lainnya. Sehingga dalam menjalankan metode RPC dan Toutins tidak dapat di aplikasikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Badan Informasi Geospasial (BIG), *MAXAR Technologies* atas penyediaan data yang bebas akses dan telah dimanfaatkan dalam penelitian ini, serta kepada seluruh pihak yang telah terlibat dalam memberikan dukungan terhadap pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada Ibu Dr. Rika Hernawati, S.T., M.T., selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan berharga selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR RUJUKAN

- Aguilar, M. A., Saldaña, M. M., & Aguilar, F. J. (2013). Assessing geometric accuracy of the orthorectification process from GeoEye-1 and WorldView-2 panchromatic images. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 21, 427–435.
- Apriyanti, D. (2017). Orthorektifikasi Citra Satelit Resolusi Tinggi Menggunakan Software Pixel Factory Dengan Koordinat Orthosistematik Di Wilayah Bangka. *Jurnal Teknik Majalah Ilmiah Fakultas Teknik UNPAK*, 25-33.
- Ati, J. S. (2016). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Dan Sig Untuk Identifikasi Kawasan Berpotensi Longsor (Studi Kasus : Kabupaten Timor Tengah Selatan). *Jurnal Teknik Geodesi S-1 FTSP ITN Malang*, 12-14.
- Badan Informasi Geospasial. (2014). Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar. Jakarta: BIG.
- Badan Informasi Geospasial. (2018). Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar. Jakarta: BIG.
- Djambi, M. (2023, 02 03). Pengenalan Orthoretifikasi. From <https://UP42.com>: <https://up42.com/blog/introduction-to-orthorectification>
- Formeller, C. (2020, December 11). Introducing 15 cm HD: The Highest Clarity From Commercial Satellite Imagery. From Blog MAXAR:

- <https://blog.MAXAR.com/earth-intelligence/2020/introducing-15-cm-hd-the-highest-clarity-from-commercial-satellite-imagery>
- Fransiskus, N. (2015). Kajian Penelitian Koreksi Geometrik Orthorektifikasi dan Rektifikasi Citra IKONOS (Studi Kasus Kawasan Perkotaan Waingapu. Sumba Timur). Jurnal Teknik ITN Malang, 1- 9.
- Gumilang, M. P. (2020). Analisis Hasil Koreksi Geometri Orthorektifikasi Citra Satelit Resolusi Tinggi Dengan Menggunakan Dem Srtm, Dem Alos-Palsar, Dan Dem Nasional (Studi Kasus : Kecamatan Wonosari, Kabupaten Malang). Skripsi thesis, Institut Teknologi Nasional Malang., 44.
- Malus, B. Y. (2016). Analisa Geometrik Citra Worldview-2 Hasil Orthorektifikasi Menggunakan Metode Rpc (Ratio Polynomial Coefficient) Dan Toutins Pada Perangkat Lunak Pci (Studi Kasus : Kota Malang). ITN repository, 2-5.
- Nur, B. (2019). Orthorektifikasi Fotogrametri. Departemen Teknik Geomatika fakultas Teknik Sipil, Lingkungan Dan Kebumih Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 3-5.
- Parmadi, W. T. (2016). Analisa Ketelitian Geometric Citra Pleiades Sebagai Penunjang Peta Dasar RDTR (studi kasus: Wilayah Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur. Jurnal Teknik ITS Vol 5, no 2 ISSN: 2337-3539, a412.
- Sahliyah, S. K. (2019). Analisis Ketelitian Orthorektifikasi Citra Satelit Resolusi Tinggi Pleiades Untuk Pembuatan Peta Dasar Rencana Detail Tata Ruang (Studi Kasus: Kecamatan Palang, Tuban). Tugas Akhir Departemen Teknik Geomatika ITS Surabaya, 1-4.
- Setiawan, H., & Budisusanto, Y. (2014). Kajian citra resolusi tinggi WorldView-2 sebagai penunjang data dasar untuk Rencana Detail Tata Ruang Kota (RDTRK) (Studi kasus: Kecamatan Rungkut, Surabaya). Geoid, 10(1), 52–58.