

KAJIAN KETELITIAN TITIK GCP (*GROUND CONTROL POINT*) MENGUNAKAN APLIKASI *ONLINE POST-PROCESSING* INA-CORS UNTUK ORTORHEKTIFIKASI CITRA SATELIT RESOLUSI TINGGI

Studi Kasus : Kota Malang, Jawa Timur

Muhammad Rofi'uddin Pratama¹, Silvester Sari Sai², AdkahYuliananda Mabru³, Yosimson P.
Manaha⁴

Teknik Geodesi - Institut Teknologi Nasional Malang^{1,2,3}

Teknik Sipil - Institut Teknologi Nasional Malang⁴

E-mail: imammuhamadkhairul27@gmail.com

ABSTRAK

Orthorektifikasi citra merupakan proses memposisikan kembali citra sesuai lokasi sebenarnya, dikarenakan pada saat pengambilan data terjadi pergeseran yang diakibatkan posisi miring pada satelit dan variasi topografi. Orthorektifikasi selain digunakan untuk mengkoreksikan citra secara geometrik, juga mengkoreksi citra berdasarkan ketinggian geografisnya. Pada penelitian ini akan dilakukan pemanfaatan aplikasi online post-processing InaCORS untuk mengetahui kualitas titik GCP yang digunakan sebagai acuan proses orthorektifikasi citra satelit resolusi tinggi. Pelaksanaan penelitian meliputi, tahap persiapan, pengumpulan data, pengolahan Data GCP dan ICP, Uji Statistik, Pengolahan Data Citra, dan Uji Akurasi. Proses orthorektifikasi citra satelit resolusi tinggi menggunakan titik GCP hasil pengolahan post-processing online InaCORS menghasilkan ketelitian RMS pada scene 1 sebesar 0,78 piksel dan scene 2 sebesar 1,43 piksel, sedangkan post-processing manual menghasilkan ketelitian RMS pada scene 1 sebesar 0,70 piksel dan scene 2 sebesar 1,40 piksel. Maka dapat di simpulkan bahwa post-processing manual dapat menghasilkan ketelitian Root Mean Square (RMS) yang sedikit lebih baik karena nilai RMS lebih kecil di dibandingkan post-processing online InaCORS. Hasil uji akurasi horisontal kedua citra satelit resolusi tinggi mendapatkan nilai uji akurasi sebesar 1,263 m untuk pengolahan post-processing InaCORS dan 1,250 m untuk pengolahan post-processing manual. Hasil uji akurasi citra satelit resolusi tinggi tersebut sedikit dominan kepada pengolahan post-processing manual dikarenakan mempunyai RMS yang lebih kecil.

Kata kunci : Citra, Orthorektifikasi, GCP, Ina-CORS

ABSTRACT

Image Orthorectification is the process of repositioning images according to their actual location, as at the time of data acquisition there is a shift resulting from the inclination of the satellite position and topographic variation. Orthorectification is not only used to correct images geometrically; it also corrects images based on their geographical height. This study will use the online post-processing application InaCORS to determine the quality of the GCP point used as a reference to the process of orthorectification of high-resolution satellite images. The implementation of the research includes the preparation stage, data collection, processing of GCP and ICP data, statistical testing, image data processing, and accuracy testing. The process of orthorectification of high-resolution satellite images using GCP points resulting from online post-processing in InaCorS produces RMS density at scene 1 at 0.78 pixels and 2 scenes at 1.43 pixels, while manual post-processing results in RMS intensity at scene 1 at 0.70 pixels as well as scene 2 at 1.40 pixels. Based on the RMS values, it can be concluded that manual post-processing can produce a slightly better root mean square (RMS) precision due to the smaller RMS value compared to online post-processing of InaCORS. The horizontal accuracy test results of both high-resolution satellite images obtained a precision test score of 1,263 m for post-processing InaCORS and 1,250 m for manual post-processing.

Keywords : Image Orthorectification, GCP, Ina-CORS

PENDAHULUAN

Saat ini terdapat banyak perangkat lunak komersial tersedia yang menawarkan pemrosesan data satelit GNSS dengan berbagai tingkat presisi dihasilkan. Metode penentuan posisi semakin berkembang dengan adanya perangkat lunak online untuk menentukan posisi dengan teliti. Keuntungan yang diperoleh dari layanan post-processing online ini adalah

pengguna menjadi lebih mudah untuk memproses data. Pengguna cukup menyiapkan data pengamatan GNSS, informasi tentang antena, dan untuk hasil perhitungan akan di kirimkan melalui email kepada pengguna. Selain itu layanan online ini tidak membutuhkan lisensi dalam penggunaannya, pengguna bebas mengakses layanan tanpa dibatasi oleh aturan dan pembayaran lisensi, berbeda dari perangkat lunak komersial diharuskan biaya khusus dalam

penggunaannya. Post-processing online adalah jawaban untuk penentuan posisi yang cepat, praktis, dan tetap memperhatikan aspek keakuratan hasil perhitungannya (Syetiawan, 2015).

Di sisi lain, Kekurangan layanan online post-processing InaCORS adalah pengguna tidak bisa mengunggah file koreksi tambahan. Seperti informasi terkait posisi orbit satelit teliti, koreksi jam teliti, pengamatan meteorologi, koreksi ionosfer, dan lain sebagainya. Unggah file hanya terbatas pada file pengamatan satelit saja (file RINEX). Kemudian untuk keterbatasan di lapangan ada beberapa wilayah seperti Papua dan Kalimantan terdapat blind spot area yang tidak bisa terjangkau oleh layanan online post-processing InaCORS ini (Syetiawan, 2021).

Titik kontrol tanah atau GCP (Ground Control Point) memiliki peran penting untuk mengkoreksi data dan memperbaiki keseluruhan citra. Tingkat akurasi titik kontrol tanah sangat bergantung pada jenis GNSS yang digunakan dan jumlah sampel titik terhadap lokasi dan waktu pengambilan (Hasyim, 2009).

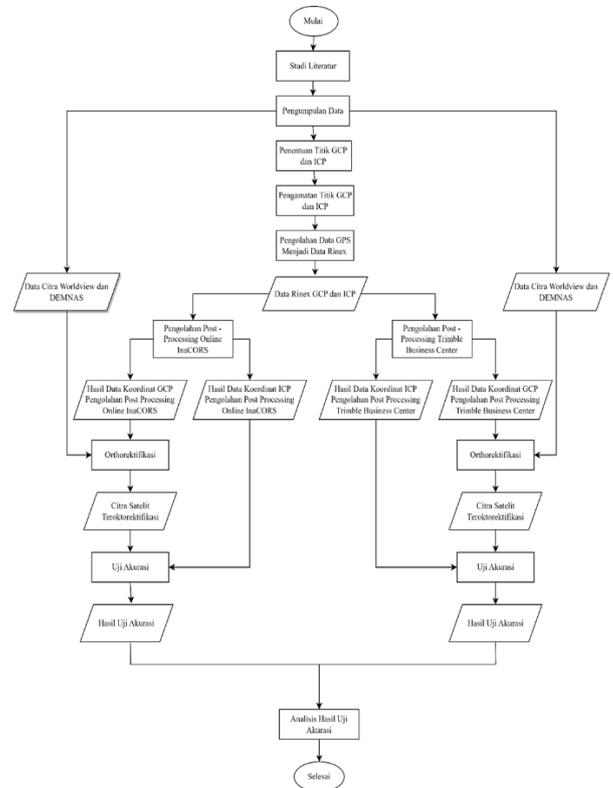
Data satelit penginderaan jauh diterima di stasiun bumi pada dasarnya merupakan data yang belum diolah (data mentah). Oleh karena itu, sebelum melakukan pengolahan lebih lanjut dilakukan pra pengolahan terlebih dahulu. proses ini diperlukan untuk memperbaiki kesalahan (distorsi), terutama adanya gangguan radiometrik dan geometris untuk meningkatkan kualitas gambar (Pradono Joanes De Deo, 2007). 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 (Haralick, 1973). Koreksi geometrik jika tidak menggunakan orthorektifikasi, maka puncak gunung akan bergeser letaknya dari posisi sebenarnya, walaupun sudah dikoreksi secara geometri (Puradhi, 2008).

Pada penelitian ini akan dilakukan pemanfaatan aplikasi online post-processing InaCORS untuk mengetahui kualitas titik GCP yang digunakan sebagai acuan proses orthorektifikasi citra satelit resolusi tinggi. Serta untuk mengetahui ketelitian RMS pada proses orthorektifikasi citra satelit resolusi tinggi menggunakan titik titik GCP hasil pengolahan post-processing online InaCORS dan post-processing manual

METODE

Lokasi Penelitian berada di kawasan Kota Malang yang secara astronomis terletak pada

menggunakan 2 data Secara astronomis terletak pada koordinat geografis $112,06^{\circ} - 112,07^{\circ}$ BT dan $7,06^{\circ} - 8,02^{\circ}$ LS. Pelaksanaan kegiatan penelitian dilaksanakan berdasarkan diagram alir penelitian seperti terlihat pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahapan yang dijelaskan sebagai berikut :

1. TAHAPAN PERSIAPAN

Pada tahap ini mempersiapkan semua kelengkapan yang di butuhkan sebelum melakukan pengukuran titik *Ground Ccontrol Point* (GCP) dan *Independent Control Point* (ICP) persiapan yang dilakukan diantaranya adalah: Peralatan survei tiitk GCP dan ICP berupa receiver GNSS, Desain posisi dan sebaran titik GCP dan ICP.



Gambar 2. Peralatan survei receiver GNSS

2. PENGUMPULAN DATA

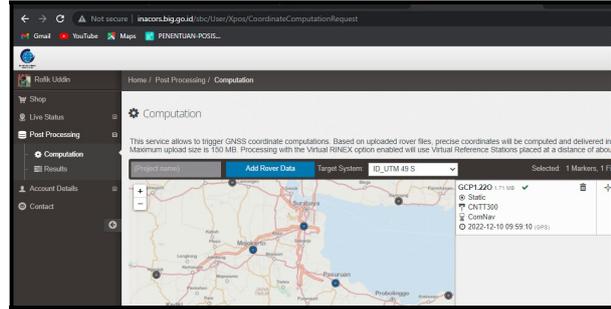
Data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu : Citra satelit resolusi Tinggi Worldview-2 tahun perekaman Tahun 2022 yang terdiri atas 2 scene citra, Data model permukaan digital DEMNAS, Data koordinat titik GCP dan ICP. Data titik GCP dan ICP diperoleh dari pengukuran lapangan dengan jumlah titik GCP sejumlah 15 titik dan jumlah titik ICP 14 titik. Untuk titik GCP terdapat 4 titik *tie point* yaitu titik yang sama yang terdapat pada 2 scene citra.



Gambar 3. Peralatan survei receiver GNSS

3. PENGOLAHAN DATA GCP DAN ICP

Tahapan pengolahan data titik GCP dan ICP meliputi : konversi data pengamatan survei GNSS menjadi data dalam format Rinex, pengolahan vektor baseline metode *post processing* online InaCORS melalui situs <http://nrtk.big.go.id/sbc/User/Xpos/CoordinateComputationRequest>, pengolahan vektor baseline *post processing* offline menggunakan perangkat lunak komersil Trimble Business Center (TBC).



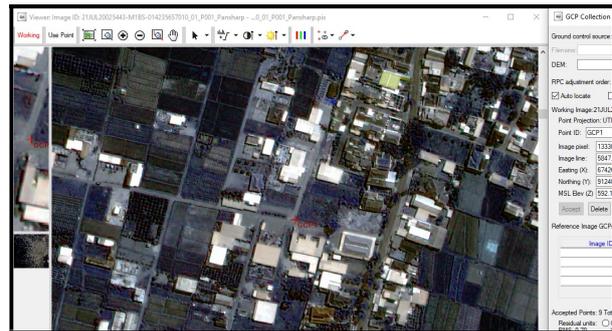
Gambar 4. Pengolahan data hasil survei GNSS menggunakan metode *online post-processing* menggunakan Ina-CORS

4. UJI STATISTIK

Tahap uji statistik menggunakan Uji normalitas data ukuran dan Uji varians Chi-Square. Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang telah didapatkan dari hasil pengukuran merupakan data yang benar sesuai dengan toleransi ketelitian alat dan data pengukuran merupakan data yang terdistribusi normal. Uji chi square digunakan untuk menguji suatu hipotesa yang bertujuan untuk mengetahui nilai ketelitian dari dua buah parameter yang telah diketahui.

5. PENGOLAHAN DATA CITRA

Pada tahap dilakukan proses penajaman citra dengan resolusi spektral yang berbeda melalui proses *pan-sharpening*, ortorektifikasi citra (*image orthorectification*) dan penggabungan citra (*image mosaic*). Proses pengolahan citra menggunakan perangkat lunak PCI Geomatica Catalyst.



Gambar 5. Proses ortorektifikasi citra satelit resolusi tinggi worldview-2

Proses ortorektifikasi citra menggunakan koordinat titik GCP sebagai titik ikat dan nilai tinggi yang diperoleh dari data DEMNAS. Nilai Rational Polynomial Coefficients (RPC) diperoleh dari level raw data dari citra worldview-2.

6. UJI AKURASI

Perhitungan uji akurasi dilakukan dengan membandingkan nilai koordinat hasil pengamatan

GNSS untuk titik-titik ICP dengan nilai koordinat untuk titik ICP yang sama pada citra hasil orthorektifikasi. Uji akurasi dilaksanakan berdasarkan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan penelitian ini seperti diuraikan sebagai berikut :

A. HASIL KOORDINAT TITIK GCP dan ICP

Pada penelitian ini diperoleh koordinat titik Ground Control Point (GCP) dan dan titik Independent Control Point (ICP). Koordinat titik GCP digunakan dalam proses ortorektifikasi citra sedangkan titik ICP digunakan dalam proses uji akurasi hasil pengolahan ortorektifikasi citra. Masing-masing titik GCP dan ICP dihitung menggunakan metode *post-processing online* dan *post-processing offline*. Koordinat titik ICP seperti disajikan pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Hasil koordinat UTM Zone 49S titik ICP hasil pengolahan *post-processing online* dan *post-processing offline*

Nama Titik	Koorinat Hasil Pengolahan Post-Processing Online Menggunakan Ina-CORS		Korodinat Hasil Pengolahan Post-Processing Offline Menggunakan Trimble Business center	
	Easting (m)	Northing (m)	Easting (m)	Northing (m)
ICP1	675805.671	9124140.625	675805.698	9124140.635
ICP2	675522.389	9119706.500	675522.400	9119706.478
ICP3	675833.239	9114378.343	675833.082	9114378.197
ICP4	681361.902	9114180.935	681361.912	9114180.941
ICP5	681643.139	9119237.837	681643.097	9119237.869
ICP6	680030.454	9123335.937	680030.471	9123335.948
ICP7	684867.089	9122236.999	684866.904	9122236.787
ICP8	685630.373	9118998.935	685630.362	9118998.937
ICP9	685881.244	9113950.643	685880.992	9113950.523
ICP10	689456.706	9113676.316	689456.683	9113676.317
ICP11	689214.007	9118778.066	689214.020	9118778.022
ICP12	688343.573	9122030.402	688343.563	9122030.389
ICP13	683574.698	9121368.349	683574.611	9121368.211
ICP14	684440.619	9116327.168	684440.615	9116327.166

B. HASIL UJI STATISTIK TITIK GCP DAN ICP

Uji statistik dilakukan untuk mengetahui kesesuaian data hasil pengukuran untuk titik GCP dan ICP dari hasil pengolahan data menggunakan metode *post processing online* Ina-CORS dan metode pengolahan data *post-processing offline* menggunakan perangkat lunak TBC. Hipotesa 0 Syarat hipotesa dan pengambilan keputusan terkait uji statistik distribusi Fisher (F) ditetapkan sebagai berikut :

1. Hipotesa

H_0 = Nilai varians sampel dari *post-processing*

Ina-CORS dan TBC tidak ada perbedaan secara signifikan.

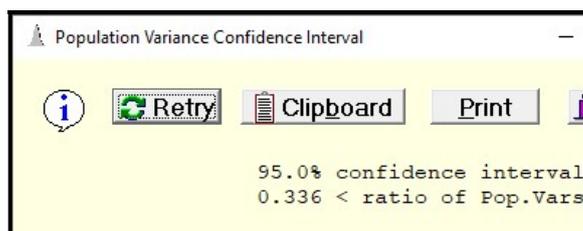
H_a = Nilai varians sampel dari *post-processing* Ina-CORS dan TBC terjadi perbedaan secara signifikan

2. Pengambilan keputusan

Jika nilai F hitung > F tabel maka H_0 ditolak

Jika nilai F hitung < F table maka H_0 diterima.

Pengujian dilakukan menggunakan perangkat lunak STATS dengan hasil report pengujian seperti terlihat pada Gambar 6 berikut ini:



Gambar 6. Hasil Nilai Lower dan Upper Uji Distribusi F

Dari hasil report uji distribusi F diketahui nilai dari rentang ambang batas bawah 0.336 dan nilai ambang atas sebesar 2.979 dengan significance level 95% dan degree of freedom sebesar 14. Selanjutnya nilai perbandingan kedua sampel yaitu sebesar 1.000.

Karena nilai F hitung berada didalam daerah penerimaan, maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwasannya nilai koordinat pada pengolahan *post-processing* Ina-CORS dan TBC tidak terjadi perbedaan data secara signifikan.

C. HASIL ORTOREKTIFIKASI CITRA SATELIT RESOLUSI TINGGI

Proses ortorektifikasi citra dilakukan menggunakan koordinat titik GCP yang diperoleh dari pengolahan data *post processing online* Ina-CORS dan *post processing offline* TBC. Report hasil ortorektifikasi menggunakan titik GCP *post processing online* Ina-CORS dari 18 titik GCP yang diinputkan, nilai kesalahan RMS X dan RMS Y beserta RMS Keseluruhan tidak lebih dari 1,5 Piksel yaitu pada Scene 1 yaitu 0,78 Piksel dan Scene 2 yaitu 1,43 Piksel. Report hasil ortorektifikasi menggunakan titik GCP *post processing offline* TBC dari 18 titik GCP yang diinputkan, nilai kesalahan RMS X dan RMS Y beserta RMS Keseluruhan tidak lebih dari 1,5 Piksel yaitu pada Scene 1 yaitu 0,70 Piksel dan Scene 2 yaitu 1.40 Piksel.

Setelah proses ortorektifikasi selanjutnya kedua citra satelit resolusi tinggi (CSRT) yang telah melalui proses ortorektifikasi dilakukan tahapan uji akurasi menggunakan titik ICP yang koordinatnya diperoleh

dari masing-masing metode pengolahan data. Nilai standar uji ketelitian yang digunakan berdasarkan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.

Hasil pengujian ketelitian untuk CSRT menggunakan koordinat titik GCP dan ICP hasil pengolahan metode *post-processing online* Ina-CORS diperoleh nilai ketelitian RMSE sebesar 0,832 meter. Setelah itu dihitung nilai RMSE dengan level kepercayaan 90% adalah 1.263 meter. Sedangkan untuk koordinat titik GCP dan ICP hasil pengolahan metode *post-processing offline* TBC diperoleh nilai ketelitian RMSE sebesar 0.824 meter. Nilai ketelitian berdasarkan tingkat kepercayaan (CE) 90% adalah 1,250 meter. Jika dilakukan perhitungan selisih nilai RMSE untuk kedua metode tersebut diperoleh selisih nilai RMSE yaitu 0,008, sedangkan untuk selisih nilai CE90 yaitu 0,013. Dari hasil perhitungan uji akurasi citra satelit resolusi tinggi ter-ortorektifikasi menunjukkan bahwa citra orthorektifikasi menggunakan koordinat titik GCP dan ICP hasil pengolahan metode *post-processing online* Ina-CORS dan metode *post-processing offline* TBC dapat diterima pada level satu dengan skala 1:5000.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam pengujian ketelitian koordinat titik-titik *Ground Control Point* (GCP) yang diperoleh dari metode pengolahan data survei GNSS *post processing online* Ina-CORS dan *post processing offline Trimble Business Center* (TBC) untuk proses ortorektifikasi citra satelit resolusi tinggi (CSRT) dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan metode *post processing online* Ina-CORS dapat digunakan sebagai alternatif untuk proses ortorektifikasi CSRT. Hasil pengujian menunjukkan bahwa CSRT ter-ortorektifikasi menggunakan titik GCP hasil pengolahan metode *post processing online* Ina-CORS dapat diterima sebagai sumber peta dasar skala 1 : 5.000 berdasarkan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih ditujukan kepada pihak-pihak yang membantu penulis dalam melakukan penelitian khususnya Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Teknologi Nasional Malang dan Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kota Malang yang telah memberikan dukungan pembiayaan dan data yang digunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Al Amin A, R, 2017. Optimasi Sebaran Titik Gcp Dan Icp Pada Proses Ortorektifikasi Citra Resolusi Tinggi Untuk Pembuatan Peta

Skala 1:5,000, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh November.

De Deo, Joanes. P, 2007. Penelitian Uji Ketelitian Kualitas Geometrik Citra Ikonos Dengan Menggunakan Data DEM Skala 1: 1000. Institut Teknologi Nasional, Malang.

Haralick, R.M., Shanmugam, K. and Dinstein, I. 1973. Textural features for image classification. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, SMC-3, 6, 610-621

Hardiyanti, Purwadi Sri., dan T. B. Sanjoto. 2008. Pengantar Interpretasi. Citra Penginderaan Jauh. Semarang: UNES

Hasyim, A, W, & Taufik, M, 2009. Menentukan Titik Kontrol Tanah (GCP) dengan Menggunakan Teknik GNSS dan Citra Satelit untuk Perencanaan Perkotaan, <https://awhasyim.wordpress.com/2009/05/10/85/>

Syatiawan, A, 2015. Kondisi dan Tantangan Pembangunan Stasiun CORS di Indonesia, Seminar Percepatan Implementasi ONE MAPPOLICY di Indonesia.

Syatiawan, Agung, 2015. Penentuan Posisi Menggunakan Layanan GNSS *Online Post-processing*, In *Seminar Nasional SPI ke-2* (pp, 36-45)