



## Proses Georeferencing Citra Sentinel-2 dengan Menggunakan Software ArcGIS

### Georeferencing Process of Sentinel-2 Image Using ArcGIS Software

Maulana Prabandaru<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Geomatika, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta  
Jl. Babarsari No. 2, Yogyakarta, 55281.

\*Corresponding Author: maulanaprabandaru99@gmail.com

---

#### Article Info:

Received: 05 - 04 - 2022

Accepted: 28 - 04 - 2022

Published: 30 - 04 - 2022

**Kata kunci:** Citra satelit,  
GCP, Georeferencing

**Keywords:** Satellite  
imagery, GCP,  
Georeferencing

**Abstrak:** Citra satelit merupakan perangkat penting yang dapat memberikan informasi dalam pemanfaatan pengguna lahan maupun dalam tutupan lahan yang dilakukan dengan SIG (Geographic Information System) (Wijaya, 2015). Untuk memperoleh informasi peta yang benar sebuah citra harus dikoreksi terhadap penyimpangan posisi geometri. Koreksi geometrik dilakukan karena terjadi distorsi geometrik antara citra hasil penginderaan jauh dengan objek yang direkam pada permukaan Bumi. Pada proses ini dibutuhkan beberapa titik kontrol medan (GCP) yang dapat diidentifikasi pada citra dan peta. Apabila persamaan transformasi koordinat diterapkan pada titik-titik kontrol maka diperoleh residual x dan residual y. Pada pengolahan georeferencing yang dilakukan menggunakan software ArcGIS dengan 5 titik GCP sebagai sampel dan diperoleh total RMSError sebesar 0.967067 meter dan pada uji akurasi diperoleh RMSError sebesar 1.702 meter. Berdasarkan persamaan rumus RMSE metode transformasi pada titik GCP dengan koefisien ketelitian diperoleh nilai ketelitian horizontal pada Citra Sentinel-2B dengan metode affine dengan perhitungan  $1.5175 \times 0.967067 = 1.46752417$  meter dan dengan metode menghitung dari residual dari selisih masing-masing nilai sebesar  $1.5175 \times 1.702 = 2.582785$  meter. Nilai ketelitian geometrik dari kedua metode transformasi menunjukkan nilai kurang dari sama dengan lima belas meter ( $\leq 15$  m), sehingga citra Sentinel-2B memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai peta dasar skala 1:50.000 dengan kategori kelas 1.

**Abstract:** Satellite imagery is an important tool that can provide information on the use of land users as well as in land cover which is carried out with GIS (Geographic Information System) (Wijaya, 2015). from obtain correct map information, an image must be corrected for deviations in geometric position. Geometric correction is done because there is a geometric distortion between the remotely sensed image and the object recorded on the Earth's surface. This process requires several terrain control points (GCP) that can be identified on images and maps. If the coordinate transformation equation is applied to the control points, the residual x and residual y are obtained. In georeferencing processing, which was carried out using ArcGIS software with 5 points of GCP as a sample, the total RMSError was 0.967067 Meters and the Accuracy Test obtained an RMSError of 1.702 Meters. Based on the RMSE formula equation for the transformation method at the GCP point with the accuracy coefficient, the horizontal accuracy value on the Sentinel-2B Image is obtained using the affine method with a calculation of  $1.5175 \times 0.967067 = 1.46752417$  meter and by calculating the residual value of the difference of each value of  $1.5175 \times 1.702 = 2.582785$  meters. The value of the geometric accuracy of the two transformation methods shows a value of less than fifteen meters ( $\leq 15$  m), so that the Sentinel-2B image meets the requirements to be used as a base map with a scale of 1:50,000 with a class 1 category.

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi sangat mempengaruhi perkembangan dalam pembangunan suatu wilayah. Teknologi yang berkembang pada saat ini dapat bermanfaat di bidang spasial salah satunya adalah Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dapat dilakukan analisis dan pengolahan dengan menggunakan perangkat ArcGIS. ArcGIS adalah salah satu software yang dikembangkan oleh ESRI. SIG (Sistem Informasi Geografis) atau dikenal pula dengan GIS (Geographical Information System) merupakan suatu perangkat yang berbasis pada sistem informasi yang digunakan untuk memberikan bentuk digital dan analisis terhadap permukaan geografi bumi (Demers, 1997).

Citra satelit merupakan perangkat penting yang dapat memberikan informasi dalam pemanfaatan pengguna lahan maupun dalam tutupan lahan yang dilakukan dengan SIG (Geographic Information System) (Wijaya, 2015). Untuk memperoleh informasi peta yang benar sebuah citra harus dikoreksi terhadap penyimpangan posisi geometri. Koreksi geometri atau rektifikasi adalah kegiatan memperbaiki penyimpangan, rotasi dan perspektif citra sehingga orientasi, proyeksi dan informasi tambahannya sesuai dengan yang ada pada peta. Hal utama yang perlu diperhatikan dalam penginderaan jauh adalah bagaimana memperoleh dan menangani data secara geometri dari sebuah citra. Untuk memperoleh citra yang benar secara geografis, harus dilakukan koreksi geometri dengan melakukan georeferensing (Hasyim dan Taufik, 2012).

Georeferencing dilakukan untuk menyesuaikan sistem koordinat citra satelit terhadap titik kontrol di permukaan GCP (*Ground Control Point*) berdasarkan dari hasil pengukuran secara langsung dilapangan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan GPS (Global Positioning System) geodetik berupa GCP yang tersebar secara merata untuk menghindari kesalahan letak posisi citra agar memperoleh nilai akurasi yang baik pada proses koreksi geometri. Dalam penelitian ini akan membahas mengenai tingkat akurasi sebuah citra satelit ketika digunakan dalam pembuatan peta citra melalui pengolahan georeferensing disesuaikan dengan Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018. Citra satelit yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit Sentinel 2B yang memiliki resolusi sedang dengan ukuran 10 m pada multispektral.

### 1.2 Tinjauan Pustaka

Georeferencing merupakan proses pemberian reference geografi dari objek berupa raster atau image yang belum mempunyai acuan sistem koordinat ke dalam sistem koordinat dan proyeksi tertentu. Proses ini diperlukan ketika akan melakukan input data berupa data raster (hasil scan) ke dalam SIG (ARCGIS). Parameter tingkat keakurasian dari proses georeferensi ini adalah nilai yang dipresentasikan oleh selisih antara koordinat titik kontrol hasil transformasi dengan koordinat titik kontrol, yang dikenal dengan nama RMS (Root Mean Square) Error. Nilai RMSError yang rendah adalah indikasi bawah hasil georeferensi akurat.

Satelit penginderaan jauh termasuk sumber daya yang banyak dimanfaatkan selama ini merupakan satelit yang menggunakan sistem optis. Penginderaan jauh sistem optis ini memanfaatkan spektrum tampak hingga infra merah (Liang, 2004). Rentang gelombang elektromagnetik yang lebih luas dalam penginderaan jauh meliputi gelombang pendek mikro hingga spektrum yang lebih pendek seperti gelombang infra merah, gelombang tampak, dan gelombang ultra violet (Elachi & Jakob, 2006). Berdasarkan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN, 2018) Sentinel-2 terdiri dari dua satelit konstelasi yaitu Sentinel-2A dan Sentinel-2B yang mengorbit kutub pada orbit sun-synchronous pada ketinggian 786 km. Dua satelit identik tersebut berjarak 180 derajat satu sama lain. Satelit tersebut merupakan satelit resolusi menengah dengan resolusi temporal 10 hari untuk satu satelit atau 5 hari dengan dua satelit. Satelit ini dapat digunakan untuk pengamatan operasional seperti peta tutupan lahan, peta deteksi perubahan lahan dan variabel geofisika.

Data Sentinel-2 terdiri dari 13 band spektral dengan rincian sebagai berikut:

- Resolusi spasial 10 m sebanyak 4 band (B2, B3, B4, B8)
- Resolusi spasial 20 m sebanyak 6 band (B5, B6, B7, B8A, B11, B12)
- Resolusi spasial 60 m sebanyak 3 band (B1, B9, B10)

Luas cakupan sebesar 290 km. Data Sentinel-2 tersebut merupakan data Level-1C (Reflektan ToA). Produk tersebut telah diproyeksikan ortho UTM/WGS84. Dalam melakukan pemetaan menggunakan citra satelit kerap didengar istilah Ground Control Point (GCP). Dalam bahasa Indonesia GCP diartikan sebagai titik control tanah. GCP dalam pemetaan menggunakan citra satelit digunakan untuk membuat citra memiliki lokasi atau koordinat yang sama dengan koordinat tanah. Penyamaan lokasi tersebut dikenal dengan nama koreksi geometrik. Syarat penentuan sebaran titik kontrol tanah adalah pada sisi perimeter area citra, pada tengah area/scene, pada wilayah perbatasan/overlap scene citra, tersebar secara merata dalam area citra, dan menyesuaikan kondisi terrain (Badan Informasi Geospasial, 2016).

Koreksi geometrik dilakukan karena terjadi distorsi geometrik antara citra hasil penginderaan jauh dengan objek yang direkam pada permukaan Bumi. Koreksi ini mencakup perujukan titik-titik tertentu pada citra ke titik-titik yang sama ke medan maupun di peta. Pasangan titik-titik kemudian digunakan untuk membangun fungsi matematis yang menyatakan hubungan antara posisi sembarang titik pada citra dengan titik objek yang sama pada peta maupun lapangan. Interpolasi spasial adalah penentuan hubungan geometrik antara lokasi piksel pada citra masukan dan peta. Pada proses ini dibutuhkan beberapa titik kontrol medan (Ground Control Point/GCP) yang dapat diidentifikasi pada citra dan peta. Apabila persamaan transformasi koordinat diterapkan pada titik-titik kontrol maka diperoleh residual x dan residual y. Residual adalah penyimpangan posisi titik yang bersangkutan terhadap posisi yang diperoleh melalui transformasi koordinat yang kemudian dinyatakan sebagai nilai Residual Means Square Error atau RMS(error) (Rahman, 2011). Koreksi geometrik citra mempunyai tiga tujuan yaitu (Purwadhi, 2001):

- a) Melakukan rektifikasi (pembetulan) atau restorasi (pemulihan) citra agar koordinat citra sesuai dengan koordinat pada system proyeksi.
- b) Registrasi (mencocokkan) posisi citra dengan citra lain atau mentransformasikan sistem koordinat citra multispektral atau citra multitemporal.
- c) Registrasi citra ke peta atau transformasi sistem koordinat citra ke peta, yang menghasilkan citra dengan sistem proyeksi tertentu.

Oleh karena itu koreksi geometrik dilakukan dengan proses transformasi, yang dapat ditetapkan melalui hubungan sistem koordinat citra (i,j) dan sistem koordinat peta (x,y).

Rektifikasi merupakan proses yang dilakukan untuk memproyeksikan citra ke bidang datar agar bentuknya konform (sebangun) dengan sistem proyeksi peta yang digunakan dan mempunyai orientasi arah yang benar. Oleh karena posisi piksel pada citra output tidak sama dengan posisi piksel input (aslinya) maka piksel-piksel yang digunakan untuk mengisi citra yang baru harus diresampling kembali. Resampling adalah suatu proses melakukan ekstrapolasi nilai data untuk piksel-piksel pada sistem grid yang baru dari nilai piksel citra aslinya. Rektifikasi juga dapat diartikan sebagai pemberian koordinat pada citra berdasarkan koordinat yang ada pada suatu peta yang mencakup area yang sama. Bisa dilakukan dengan input GCP atau rectification image to map dan diperlukan peta (dengan sistem koordinat tertentu) atau kumpulan GCP untuk objek yang sudah diketahui pada citra.

Root Mean Square Error (RMSE) adalah jarak yang terbentuk antara koordinat yang dimasukkan untuk proses rektifikasi dengan koordinat setelah proses rektifikasi pada lokasi yang sama (Erdas Inc., 1999). Di dalam koreksi geometrik suatu citra, RMSE digunakan untuk menilai derajat kesalahan dengan membandingkan koordinat GCP hasil hitungan dengan koordinat citra yang sebenarnya. Ketelitian transformasi ditentukan oleh harga RMSE. Semakin kecil harga RMSEnya maka semakin teliti penentuan GCP di citra. RMSE setiap GCP dihitung dengan persamaan (Hayati, 2012):

$$RMS = \sqrt{(X_a - X_b)^2 + (Y_a - Y_b)^2 + (Z_a - Z_b)^2} \dots\dots\dots(1)$$

$$RMSe = \sqrt{\frac{\sum(x_t - \bar{x})^2}{n}} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan pada rumus 1 dan 2 :

- Xa, Ya, Za = Koordinat titik kontrol pengukuran  
Xb, Yb, Zb = Koordinat hasil transformasi  
Xt = RMS per titik  
 $\bar{x}$  = Rata-tara RMS  
n = Jumlah data titik kontrol

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini secara spesifik adalah :

1. Mengetahui tahapan dalam proses georeferensing pada citra satelit
2. Mengetahui akurasi geometrik berdasarkan peraturan BIG No 6 tahun 2018

## 2. Bahan dan Metode

Pada tahapan ini ada beberapa hal yang perlu disiapkan agar dalam pekerjaan berjalan dengan efektif dan efisien.

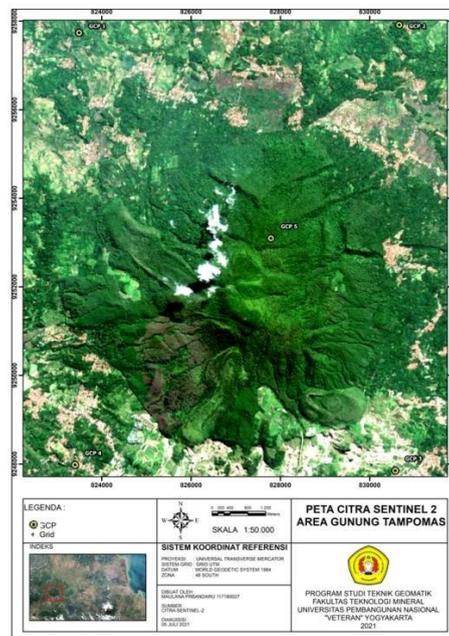
### 2.1 Bahan

Berikut data serta alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian

- 1) Citra Satelit Sentinel-2B yang diakuisisi pada tanggal 05 Juli 2021  
Merupakan data sekunder yang dapat diperoleh dengan mengunduh citra satelit pada web <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Citra Satelit sentinel-2B merupakan citra dengan resolusi menengah dan baik dalam bidang tematik
- 2) Data koordinat GCP  
Merupakan data primer yang diperoleh dari survei lapangan menggunakan perangkat GPS Geodetik ComNav T300 dengan akurasi mencapai satuan milimeter(mm). Dalam akuisisi data GCP pada satu titik dilakukan selama 30 menit dalam satu kali perekaman

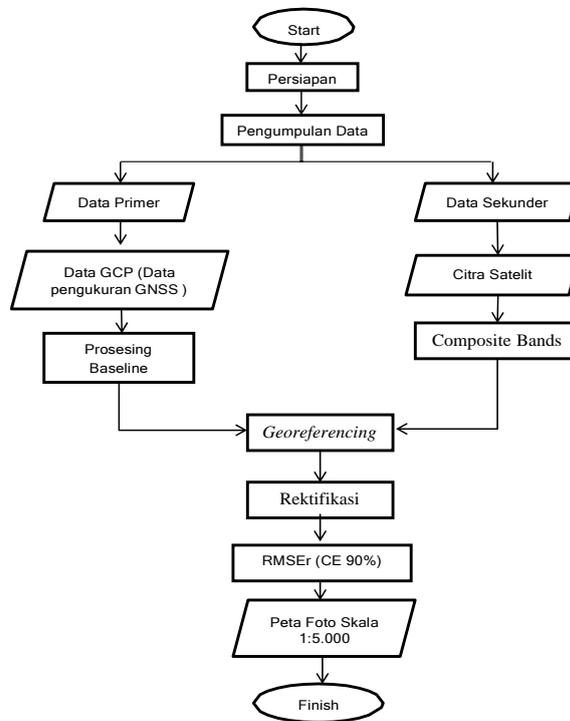
### 2.2 Metode

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di area Gunung Tampomas Kabupaten Sumedang Jawa Barat yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

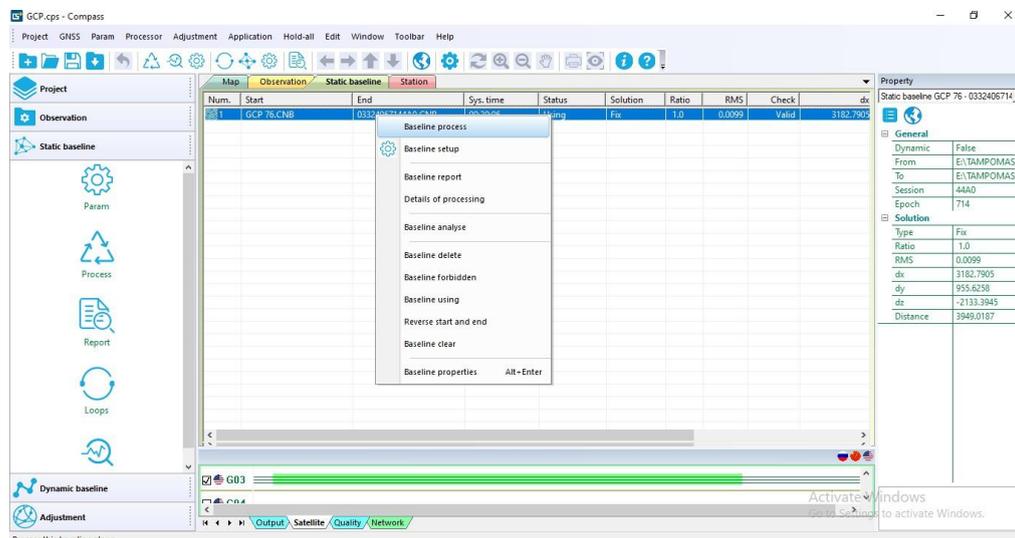
Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2.

### 2.2.1 Prosesing Statik Baseline

GCP yang diperoleh dari pengukuran GNSS yang sebelumnya berupa raw data atau data rinex perlu dilakukan proses pengolahan *baseline* agar memperoleh nilai koordinat pada GCP tersebut. Berikut merupakan gambar dari proses statik baseline dengan menggunakan *Software Compass Solution*.



Gambar 3. proses Pengolahan *Baseline*

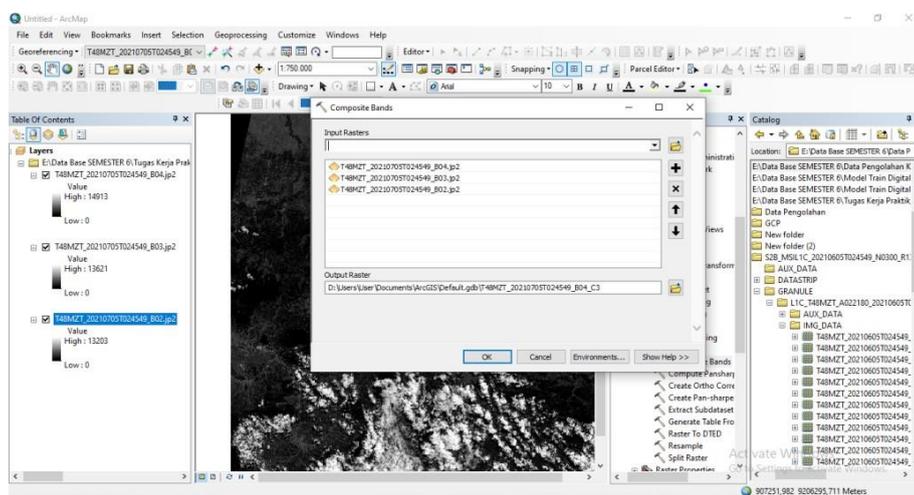
Pengolahan data GPS (post processing) proses pengolahan baseline menggunakan *software* Compass Solution adalah pengolahan data dengan mengatur kembali jenis receiver serta tinggi antena dan sistem proyeksi yang digunakan pada data pengukuran. Pengecekan hasil laporan pengolahan bertujuan untuk mengidentifikasi data apabila ada data yang bermasalah saat pengambilan terhadap satelit

pengamatan. Apabila data pengukuran ada yang bermasalah atau tidak masuk dalam toleransi, sebaiknya data dilakukan proses pengolahan *Baseline* kembali dengan *software* Compass Solution.

### 1.2. Komposit Bands

Komposit data citra Sentinel-2b dilakukan dengan menggunakan *software* ArcGIS, Komposit data ini dilakukan dengan tujuan untuk menyesuaikan atau menggabungkan kanal band yang akan digunakan pada citra Sentinel-2a sesuai dengan kebutuhan. Kombinasi 4 (*Red*), Band 3 (*Green*), dan Band 2 (*Blue*) kombinasi Band (4 3 2) untuk menampilkan warna Natural. Untuk melakukan proses Komposit buka ArcToolbox, pilih Data Management tools → Raster → Raster Processing → Composite Bands. Pada Pengaturan Composite Band isikan dengan Band dari citra sentinel yang akan di kombinasikan. Urutkan berdasarkan kombinasi band yang akan digunakan, apabila pengurutan seperti gambar di bawah, maka band 4,3 dan 2 akan menjadi band 1,2 dan 3.

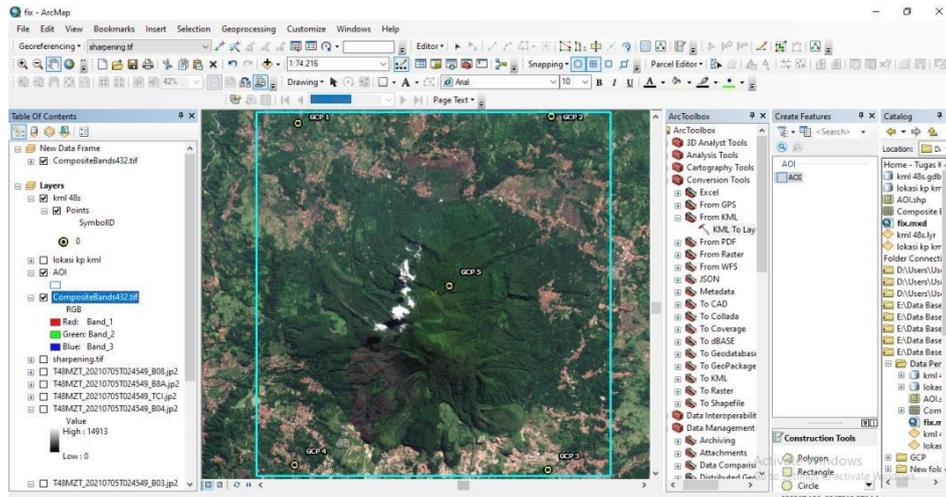
Kemudian isikan lokasi penyimpanan hasil dari Komposit tersebut. Klik Ok.



Gambar 4. Proses komposit bands pada ArcGIS 10.8

### 1.3. Pemotongan Citra

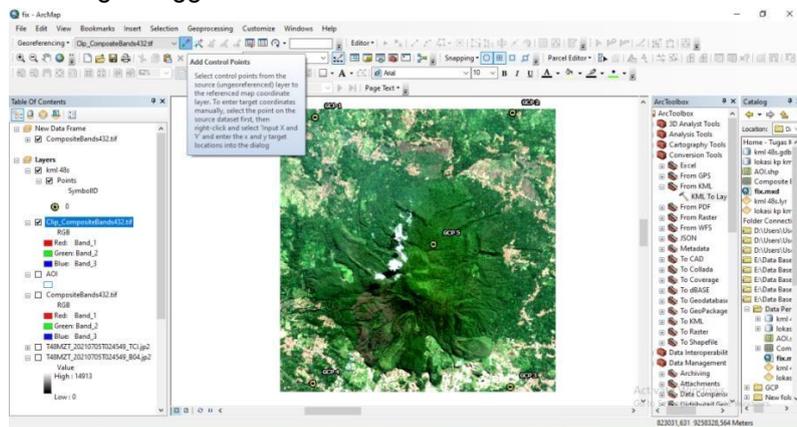
Pemotongan citra (merupakan cara pengambilan area tertentu yang akan diamati (area of interest) dalam citra yang bertujuan untuk mempermudah penganalisaan citra dan memperkecil ukuran penyimpanan citra. Dalam proses pengolahan citra, biasanya tidak secara keseluruhan scene dari citra yang kita gunakan. Untuk mendapatkan daerah yang kita inginkan kita dapat memotong (*cropping*) citra. Teknik pemotongan atau *cropping* citra dengan menyederhanakan area dalam pengolahan data hasil penginderaan jauh berupa citra satelit yang diamati. Pengamatan citra, terutama dalam membatasi region atau wilayah yang dipilih adalah wilayah gunung Tampomas kabupaten sumedang, jawa barat yang dapat dilihat pada tampilan dibawah.



Gambar 5. Tampilan Cropping Citra Area of Interest(AOI)

#### 1.4. Proses Georeferencing

*Georeferencing* merupakan proses pemberian sistem koordinat pada suatu objek gambar dengan cara menempatkan suatu titik control terhadap suatu persimpangan antara garis lintang dan bujur pada gambar berupa objek tersebut, atau dengan menempatkan titik ikat pada lokasi yang sudah diketahui koordinatnya. Pada pengolahan data penelitian ini dilakukan dengan proses *georeferencing* citra satelit resolusi sedang menggunakan *software* ArcGIS versi 10.8.



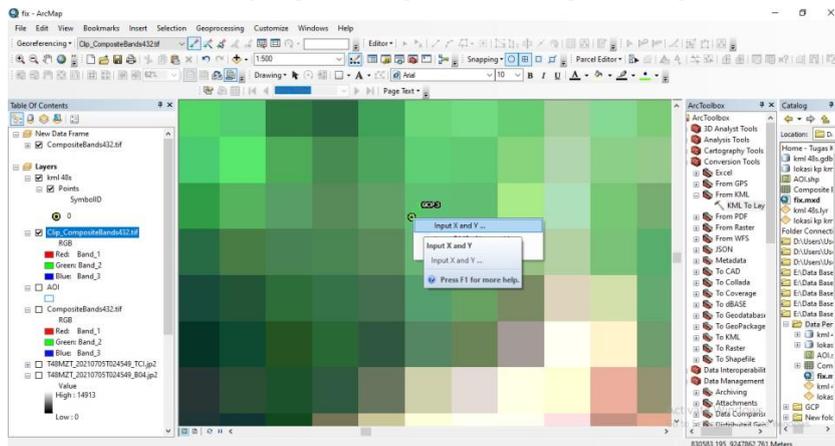
Gambar 6. Tampilan Tools Georeferencing

Terdapat dua cara dalam proses *Georeferencing* di ArcGIS, yang pertama dengan menempatkan titik control pada suatu garis perpotongan lintang dan bujur kemudian untuk memasukan nilai koordinatnya, klik kanan pada titik control tersebut, lalu pilih input X and Y atau *Input DMS of Longitude and Latitude*. Akan tetapi cara tersebut cenderung akan menghasilkan RMS Error yang cukup besar, tergantung dari tingkat ketelitian saat menempatkan titik control. Dan cara yang kedua adalah dengan menempatkan titik control pada peta kemudian memasukan nilai koordinat titik control tersebut dengan menggunakan titik acuan yang sebelumnya telah di buat. Cara ini lebih mudah dari cara yang pertama, dan hasil RMS Error akan lebih kecil.

Berikut ini langkah-langkahnya :

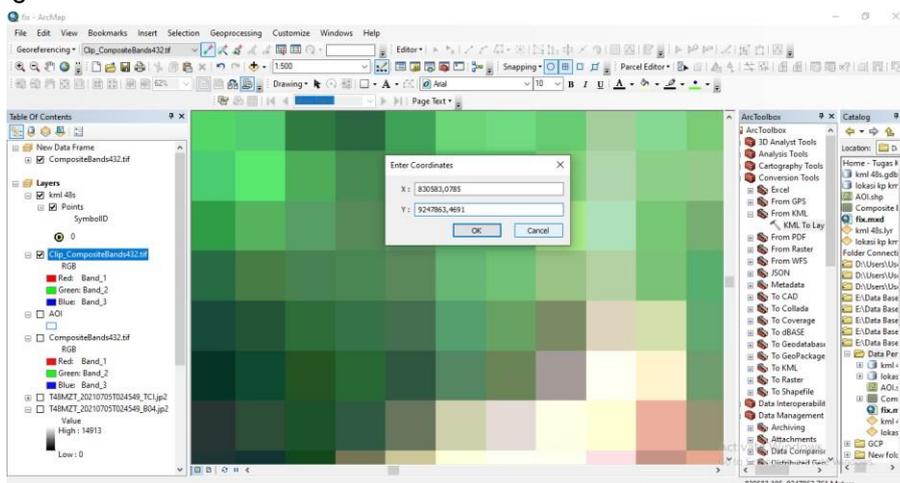
- Untuk memulai membuat titik control pada peta, munculkan tools *Georeferencing* pada menu *customize*, lalu *select Georeferencing*.
- Pilih tools yang terselekt. Lalu tempatkan di lokasi dimana kita akan menempatkan titik control pada peta. Tempatkan titik control di lokasi yang diperkirakan terdapat titik GCP yang dipilih dari data primer sebagai acuannya. Lakukan Zoom sedekat mungkin, agar tingkat ketelitian semakin tinggi. Proses zoom peta juga dapat dilakukan dengan menggunakan tools *Magnifier* pada menu *Windows*

- Menempatkan kursor tepat pada titik GCP dan klik kanan pilih input X and Y untuk memasukan nilai koordinat GCP pada citra yang akan digeoreferensing seperti gambar dibawah ini.



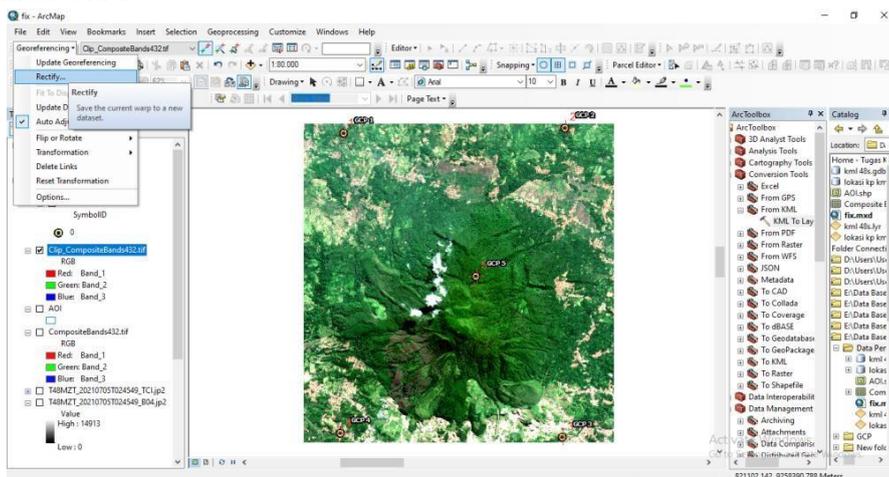
Gambar 7. Tampilan Input Koordinat X dan Y

- Memasukan nilai koordinat X dan Y pada titik GCP yang sebelumnya telah dilakukan pengukuran dan pengolahan data survei GNSS.



Gambar 8. Tampilan Enter Coordinates

### 1.5. Rektifikasi Citra

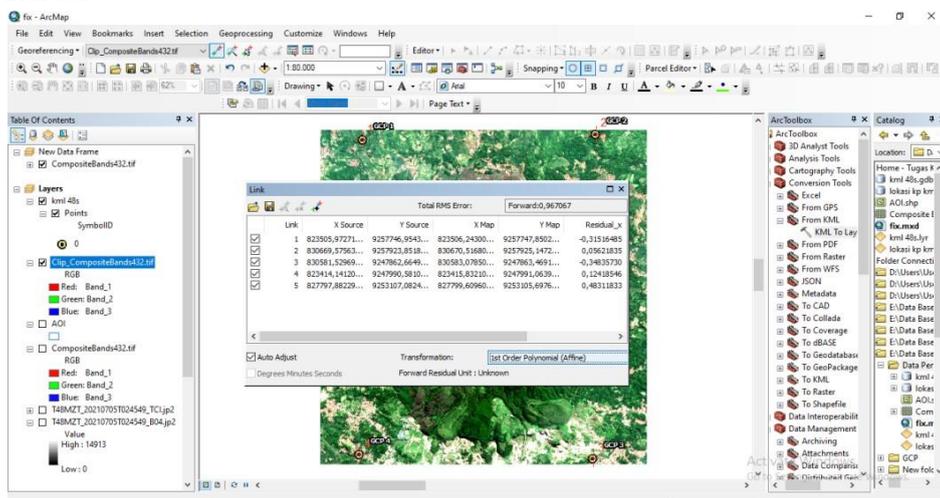


Gambar 9. Tampilan Tools Rectify

Rektifikasi adalah suatu proses melakukan transformasi data dari satu sistem grid menggunakan suatu transformasi geometrik. Rektifikasi juga dapat diartikan sebagai pemberian

koordinat pada citra berdasarkan koordinat yang ada pada suatu peta yang mencakup area yang sama. Bisa dilakukan dengan input GCP atau *rectification image to map* dan diperlukan peta (dengan sistem koordinat tertentu) atau kumpulan GCP untuk objek yang sudah diketahui pada citra.

### 1.6. Uji Akurasi



Gambar 10. Tampilan Total RMS Error

Setelah menempatkan minimal lima titik control pada citra, selanjutnya sudah dapat diketahui tingkat keakuratan titik control tersebut pada nilai RMS Error pada tools View Link Table yang terdapat pada menu *Georeferencing*. Nilai yang dianjurkan kurang dari 1 meter. Semakin kecil angka tersebut, maka semakin akurat peta tersebut. Jika semua tahapan di atas sudah dilakukan, maka selanjutnya melakukan *Update Georeferencing* pada peta untuk menyimpan hasil *Georeferencing* tersebut. Caranya masuk pada *Menu Georeferencing*, kemudian pilih *Update georeferencing*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan peta digital dengan citra satelit sentinel-2b yang telah dilakukan pengolahan georeferencing menggunakan *software* ArcGIS 10.8. Adapun hasil pengolahan data GCP dan Georeferencing yang telah disesuaikan dengan ketentuan Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018 yang telah mengalami perubahan dari Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 tentang pedoman teknis ketelitian peta dasar. Hasil dan pembahasan dapat ketahui sebagai berikut :

#### 3.1 Hasil pengolahan GCP

Hasil pengolahan GCP dapat Tabel 1. ini merupakan daftar koordinat titik GCP yang digunakan dalam proses rektifikasi:

Tabel 1. Daftar Koordinat Titik GCP

No.	Nama GCP	Titik Kontrol		RMS
		Easting (X)	Northing (Y)	
1	GCP 1	823506.2430	9257747.8502	0.0144
2	GCP 2	830670.5168	9257925.1472	0.0170
3	GCP 3	830583.0785	9247863.4691	0.0123
4	GCP 4	823415.8321	9247991.0639	0.0128
5	GCP 5	827799.6096	9253105.6976	0.0092

Koordinat *Ground Control Point* (X,Y) didapatkan dari pengukuran di lapangan dengan menggunakan alat GPS geodetik, dimana koordinat ini digunakan untuk acuan proses georeferencing. Hasil pengolahan

GCP memiliki ketelitian dibawah 5cm yang dapat dilihat dari RMS pengolahan GCP. Ketelitian tersebut telah masuk dalam standar Kerangka Acuan Kerja yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Tabel 1 menunjukkan hasil pengolahan yang sudah baik dilihat dari nilai RMS dengan rata rata kurang dari 2 cm. Data hasil pengolahan GCP tersebut menggunakan lima titik sampel yang akan digunakan dalam proses georeferensing yang nantinya untuk mengetahui keakurasian yang dilihat dari nilai RMS error dari proses georeferensing.

### 3.2 Hasil RMS Error Pada ArcGIS

Pada pengolahan georeferensing yang dilakukan menggunakan software ArcGIS dengan 5 titik GCP sebagai sampel dan diperoleh total RMS Error sebesar 0,967067 Meter yang ditampilkan pada gambar 10:

		Total RMS Error:		Forward:0,967067				
	Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
<input checked="" type="checkbox"/>	1	823505,97271...	9257746,9543...	823506,24300...	9257747,8502...	-0,31516485	0,36425688	0,48167619
<input checked="" type="checkbox"/>	2	830669,57563...	9257923,8518...	830670,51680...	9257925,1472...	0,05621835	0,58897650	0,59165347
<input checked="" type="checkbox"/>	3	830581,52969...	9247862,6649...	830583,07850...	9247863,4691...	-0,34835730	0,51541480	0,62209743
<input checked="" type="checkbox"/>	4	823414,14120...	9247990,5810...	823415,83210...	9247991,0639...	0,12418546	0,35648663	0,37749801
<input checked="" type="checkbox"/>	5	827797,88229...	9253107,0824...	827799,60960...	9253105,6976...	0,48311833	-1,82513480	1,88799374

Auto Adjust  
 Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)  
 Degrees Minutes Seconds Forward Residual Unit : Unknown

Gambar 11. Hasil RMS Error ArcMap

Software ArcGIS dapat mengetahui nilai RMS Error yang diperoleh dari perhitungan persamaan polynomial Affine yang sudah cukup baik dalam transformasi 2D yang memiliki pengaruh terhadap translasi, rotasi, dan pembesaran skala. Nilai RMS yang diperoleh sebesar 0,967067 meter sudah dapat dikatakan baik dalam proses georeferensing dan jika semakin kecil nilai RMS yang diperoleh maka akan semakin baik keakurasianya.

### 3.3 Hasil Uji Akurasi

Tabel 2. Uji Akurasi Geometrik

UJI AKURASI									
WILAYAH : Gunung Tampoma, Sumedang, Jawa Barat									
No	Titik ICP	Jarak ke titik GPS yang bersesuaian	Koordinat Citra		Koordinat GCP (Interpretasi)		$(X_{GPS}-X_{CP})^2$	$(Y_{GPS}-Y_{CP})^2$	$X_{GPS}-X_{CP})^2+(Y_{GPS}-Y_{CP})^2$
			X	Y	X	Y			
1	1	0.9357	823505.9727	9257746.954	823506.2430	9257747.8502	0.073	0.802	0.876
2	2	1.6012	830669.5756	9257923.852	830670.5168	9257925.1472	0.886	1.678	2.564
3	3	1.7451	830581.5297	9247862.665	830583.0785	9247863.4691	2.399	0.647	3.045
4	4	1.7585	823414.1412	9247990.581	823415.8321	9247991.0639	2.859	0.233	3.092
5	5	2.2139	827797.8823	9253107.082	827799.6096	9253105.6976	2.984	1.918	4.901
Jumlah									14.479
Rata-rata									2.896
RMSEr									1.702
Akurasi Horizontal 90 %									2.582

Berdasarkan Tabel 2. Uji Akurasi diperoleh RMSEr sebesar 1.702 Meter dan memiliki Akurasi Horizontal (CE) 90% sebesar 2.582 Meter. Nilai RMSEr diperoleh dari akar kuadrat dari jumlah rata rata residual atau selisaih perbedaan nilai dari masing masing koordinat dari koordinat citra sebelumnya terhadap koordinat yang direferensikan menggunakan koordinat GCP. Dari nilai Uji Akurasi Horizontal (CE) 90% nantinya digunakan dalam Penentuan ketelitian peta dengan skala dan kelas yang masuk dalam peraturan BIG Nomer 6 tahun 2018

Tabel 3. Ketelitian Geometri Peta (Peraturan BIG Nomer 6 Tahun 2018)

No	Skala	Interval Kontur (m)	Ketelitian Peta RBI					
			Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Horisontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horisontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horisontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)
1	1:1.000.000	400	300	200	600	300	900,0	400
2	1:500.000	200	150	100	300	150	450,0	200
3	1:250.000	100	75	50	150	75	225,0	100
4	1:100.000	40	30	20	60	30	90,0	40
5	1:50.000	20	15	10	30	15	45,0	20
6	1:25.000	10	7,5	5	15	7,5	22,5	10
7	1:10.000	4	3	2	6	3	9,0	4
8	1:5.000	2	1,5	1	3	1,5	4,5	2
9	1:2.500	1	0,75	0,5	1,5	0,75	2,3	1
10	1:1.000	0,4	0,3	0,2	0,6	0,3	0,9	0,4

Circular Error 90% (CE90) adalah ukuran ketelitian geometrik horisontal yang didefinisikan sebagai radius lingkaran yang menunjukkan bahwa 90% kesalahan atau perbedaan posisi horisontal objek di peta dengan posisi yang dianggap sebenarnya tidak lebih besar dari radius tersebut. Nilai CE90 kemudian dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$CE90 = 1,5175 \times RMSE \dots\dots\dots(3)$$

Berdasarkan perhitungan perkalian nilai RMSE metode transformasi pada titik GCP dengan koefisien ketelitian diperoleh nilai ketelitian horisontal pada Citra Sentinel-2B dengan metode affine dengan perhitungan  $1,5175 \times 0,967067 = 1,46752417$  m dan dengan metode menghitung dari residual dari selisih masing-masing nilai(A) sebesar  $1,5175 \times 1,702 = 2,582785$  m. Nilai ketelitian geometrik dari kedua metode transformasi menunjukkan nilai kurang dari sama dengan lima belas meter ( $\leq 15$  m ), sehingga citra Sentinel-2B memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai peta dasar skala 1:50.000 dengan kategori kelas 1(satu).

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan diantaranya adalah data dari pengukuran GCP dilapangan sudah masuk dalam standar yang ditentukan oleh PT Georama dan dapat diketahui dari nilai RMS pengolahan GCP kurang dari 2 cm. Proses Georeferencing dengan menggunakan 5 titik GCP memperoleh nilai RMS Error sebesar 1,702 M. Citra sentinel-2b memiliki keakurasian geometri yang cukup baik dengan disesuaikan terhadap pengukuran GCP sebanyak 5 titik sampel. Peta yang dihasilkan berdasarkan hasil dari proses georeferencing yang mengacu pada peraturan BIG Nomor 6 Tahun 2018 diperoleh peta digital dengan skala 1:50.000 kelas 1 dan dapat digunakan sebagai peta dasar .

#### Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada para Dosen Teknik Geomatika UPN "Veteran" Yogyakarta atas bimbingan dan fasilitas yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih juga untuk PT Georama yang telah membantu dalam pengambilan data dan memberikan ilmu beserta pengalaman.

## Daftar Pustaka

- Danang Budi Susetyo dan Herjuno Gularso. 2018. Analisis Akurasi Pemetaan Menggunakan Direct Georeferencing. *Jurnal Geomatika* .Vol 24(2). hal 99-106
- Hasyim, Abdul Wahid dan Taufik. M. (2012). Menentukan Titik Kontrol Tanah (GCP) Dengan Menggunakan Teknik GPS dan Citra Satelit Untuk Perencanaan Perkotaan. Surabaya.Wahids.
- Jayani, Ade Putri Septi,dkk. 2017. Georeferencing Citra Multispektral satelit Lapan-A3 Untuk Wilayah Indonesia. Bogor: Pusat Teknologi Satelit, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional(LAPAN)
- Latif, Anif Khoirul. 2016. Analisa Ketelitian Geometrik Citra Satelit Pleades 1A Sebagai Dasar Pembuatan Peta Desa. Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Muhammad Chairul Ikbal. 2017. Analisis Strategi Pengolahan Baseline GPS Berdasarkan Jumlah Titik Ikat dan Variasi Waktu Pengamatan. *Jurnal Geodesi Undip*.6(1): 228-237.
- Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014. Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.
- Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018 Tentang Perubahan atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.
- Pujianto, Andreas Kelvin. 2016. Analisis Ketelitian Geometrik Citra Pleiades 1A Untuk Pembuatan Peta Dasar Lahan Pertanian. Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Putera, Dzaki Hasni. 2016. Kajian Pengaruh Panjang Baseline pada Pengukuran GNSS Metode Single RTK (Real Time Kinematic) Untuk Penentuan Titik referensi Tambahan Dalam Proses Demarkasi Batas Desa. Malang: Teknik Geodesi Intitut Teknologi Nasional.
- Qurrata A'yun. 2012. Analisa Kelayakan Penggunaan Citra Satelit WorldView-2 Untuk Updating Peta Sekala 1:1.000. *GEOID*. 9(1): 32-38.
- Syam'ani.2016. Membangun Basisdata Spasial Menggunakan ArcGIS 10.3. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Wijaya. N. (2015). Deteksi Perubahan Penggunaan Lahan dengan Citra Lansat dan Sistem Informasi Geografias : Studi Kasus di Wilayah Metropolitan Bandung, Indonesia. *Journal of Geomatics and Planning*. Vol 2, No 2. 82-92.