

## PEMANFAATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM PEMBUATAN PETA DASAR SKALA 1:5.000 DENGAN MENGUNAKAN CITRA RESOLUSI SANGAT TINGGI PLEIADES (STUDI KASUS KOTA PADANG PANJANG)

Agel Vidian Krama✉, Arif Rohman, Nurul Qamilah, Fahmi Rifki Bahihaqi

Program Studi Teknik Geomatika, Jurusan Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Institut  
Teknologi Sumatera, Indonesia

### Info Artikel

#### Sejarah Artikel:

Diterima Februari 2022  
Disetujui Juni 2022  
Dipublikasikan Agustus  
2022

#### Keywords:

Basemap,  
Orthorectification,  
Pleiades Citra image

### Abstrak

Penelitian ini membahas cara orthorektifikasi citra Pleiades 1A Kota Padang Panjang dengan metode image to image terhadap hasil foto udara menggunakan *unmanned aerial vehicle* (UAV), dan bagaimana membuat peta dasar dari hasil tersebut. Peta dasar dihasilkan melalui proses interpretasi pada skala 1:5.000 dengan resolusi spasial 0,5 m. Proses ekstraksi informasi peta dilakukan melalui digitasi unsur-unsur peta seperti bangunan, perairan, jaringan transportasi, toponimi, dan tutupan lahan. Proses digitasi dilakukan menggunakan aplikasi sistem informasi geografis (SIG) dan data hasil digitasi disimpan dalam sebuah *geodatabase*. Hasil dari proses orthorektifikasi citra didapatkan nilai *root mean square error* (RMSE) sebesar 0,906 dan akurasi horizontal 1,375 m. Hasil dari proses digitasi adalah 42 lembar peta skala 1:5.000 dengan nomor lembar peta mulai dari 0715-6211A sampai dengan 0715-62112B yang berisi 27 unsur tutupan lahan.

### Abstract

*This study discusses how to orthorectify Pleiades 1A images of Padang Panjang City with the image-to-image method on aerial photos using an unmanned aerial vehicle (UAV), and how to make a base map from these results. The base map was generated through an interpretation process at a scale of 1:5,000 with a spatial resolution of 0.5 m. The process of extracting map information is carried out by digitizing map elements such as buildings, waters, transportation networks, toponyms, and land cover. The digitization process is carried out using a geographic information system (GIS) application and the digitized data is stored in a geodatabase. The results of the image orthorectification process obtained the root mean square error (RMSE) values of 0,906 respectively and accuracy horizontal 1,375 m. The results of the digitization process are 42 maps with a scale of 1:5,000 with map sheet numbers ranging from 0715-6211A to 0715-62112B containing 27 land cover elements.*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan luas wilayah mencapai 8.300.000 km<sup>2</sup>, dengan terdiri dari lebih kurang 17.504 pulau [1]. Memiliki wilayah negara yang sangat luas, Indonesia memiliki masalah terhadap pemetaan wilayah nasional. Wilayah Indonesia belum seluruhnya terpetakan dengan skala detail sehingga menjadi suatu masalah serius dalam perencanaan pembangunan di Indonesia. Dengan status sebagai negara berkembang pembangunan infrastruktur di Indonesia masih menjadi fokus utama pemerintah, untuk mewujudkan pembangunan informasi geospasial dasar (IGD) dengan skala yang detail sangat diperlukan.

Salah satu upaya untuk mewujudkan pembangunan IGD dengan skala detail melalui pemanfaatan Sistem Informasi Geografis. Sistem informasi geografis memiliki konsep *real world*, yaitu cara bagaimana SIG mengubah realitas fisik sebuah dunia menggunakan model menjadi sebuah sistem informasi geografis (SIG) yang dapat disimpan, dimanipulasi, diproses, dan dipresentasikan (Abdul-Rahman dan Pilouk, 2007; Rahman dkk., 2001).

SIG tidak lepas dari data spasial, yang merupakan sebuah data yang mengacu pada posisi, obyek dan hubungan di antaranya dalam ruang bumi. Data spasial merupakan salah satu item dari informasi dimana didalamnya terdapat informasi mengenai bumi termasuk permukaan bumi, di bawah permukaan bumi, perairan, kelautan dan atmosfer.

Ketersediaan data spasial di Indonesia baru 100% terpetakan di skala 1:250.000. Berdasarkan Undang - Undang Nomor 26 Tahun 2007 untuk rencana detil tata ruang (RDTR) diperlukan data skala besar 1:5.000. Ketersediaan data spasial pada skala 1:5.000 baru mencapai 1,04% dari keseluruhan cakupan nasional sebesar 377.824 nomor lembar peta.

Tabel Ketersediaan Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI)

NO	PETA RBI SKALA	BELUM TERSEDIA (NLP)	KETERSEDIAAN s/d 2017 (%)
1	1:1.000	-	-
2	1:5.000	373902	1,04
3	1:10.000	90473	1,17
4	1:25.000	8239	36,72
5	1:50.000	393	89,92
6	1:100.000	1233	2,07
7	1:250.000	0	100
8	1:500.000	0	100
9	1:1.000.000	0	100

Sumber: (Badan Informasi Geospasial, 2017)

Penataan ruang merupakan upaya untuk mewujudkan ruang yang aman, nyaman, produktif dan berkelanjutan yang dilaksanakan melalui perencanaan tata ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang . (UU No 26 tahun 2007). Dalam rangka mencapai tujuan tersebut diatas maka pentingnya peran data spasial guna mengoptimalkan pelaksanaan kegiatan perkembangan wilayah dan perekonomian daerah.

Perencanaan dengan peta skala besar 1:5.000 sangat memerlukan akurasi posisi yang tepat karena membutuhkan kedetailan yang tinggi, misalnya ketepatan pengukuran persil untuk perhitungan IMB (Izin Mendirikan Bangunan), dan penempatan penataan kawasan dengan guna lahan pemukiman, pendidikan, komersial dan lainnya pada lahan yang sebenarnya.

Ketersediaan data citra satelit resolusi sangat tinggi di Indonesia masih menjadi kendala bagi pembangunan yang berkelanjutan baik di daerah-daerah maupun di wilayah indonesia secara luas. Tidak tersedianya data citra satelit resolusi sangat tinggi (CSRST) mengakibatkan penyediaan data peta skala besar 1:5.000 masih sangat minim. Oleh karena penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pembuatan peta dasar skala besar 1:5.000 menggunakan citra Pleiades 1A sesuai dengan spesifikasi peta dasar BIG.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, mulai dari tahapan persiapan melalui proses pembuatan peta dasar skala 1:5.000 dari citra satelit resolusi sangat tinggi yang telah dilakukan orthorektifikasi pada Kota Padang Panjang. Selanjutnya pada tahap pelaksanaan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data citra satelit Pleiades 1-A, dan data sekunder yaitu data Peta RTRW Kota Padang Panjang, data *digital elevation model* nasional (DEMNAS) dan data foto udara dari Badan Informasi Geospasial. Setelah semua data tersedia dilanjutkan pada tahap pengolahan data primer dan data sekunder. Data primer yang diolah adalah data citra satelit melalui metode *image to image*, data sekunder adalah menghasilkan data DEMNAS menjadi data kontur dan dilanjutkan pada proses pembuatan peta dasar, dan pembuatan *geodatabase*.

Metode *image-to-image* adalah metode untuk memberikan nilai koordinat pada suatu citra agar memiliki koordinat yang sama dengan citra yang dijadikan referensi. Metode sangat tepat digunakan ketika citra acuan sudah memiliki ketelitian yang sangat baik. Dalam penelitian ini, citra yang dijadikan referensi adalah citra hasil foto udara yang memiliki resolusi lebih tinggi dari citra Pleiades yang akan direktifikasi. Citra foto udara memiliki resolusi 1 meter sedangkan PLEIADES 1A memiliki resolusi 3 meter sebelum dilakukan koreksi dengan GCP dan resolusi maksimal 0.5 meter (AIRBUS, n.d.). Pada proses ini menggunakan PCI geomatica (PCI Geomatics, 2007), dengan menampilkan 2 citra pada 2 display PCI dengan display 1 foto udara yang sudah bergeoreferensi sebagai acuan dan display 2 citra PLEIADES yang akan dikoreksi.

Selanjutnya dilakukan metode digitasi pada citra hasil orthorektifikasi dengan cara membuat objek sesuai dengan jenisnya yaitu titik, garis, dan luasan. Pada proses digitasi dilakukan cek untuk memastikan bahwa hasil digitasi memiliki topologi yang sesuai. Proses pengecekan topologi ini untuk memastikan tidak ada kesalahan geometri (Ellul dan Haklay, 2006),

seperti polygon yang bertumpuk, titik yang tidak terhubung, dan ruang kosong diantara poligon. secara difenisi topologi adalah proses mendefenisikan hubungan spasial antara unsur geografik (Surwardhi, 1998).

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

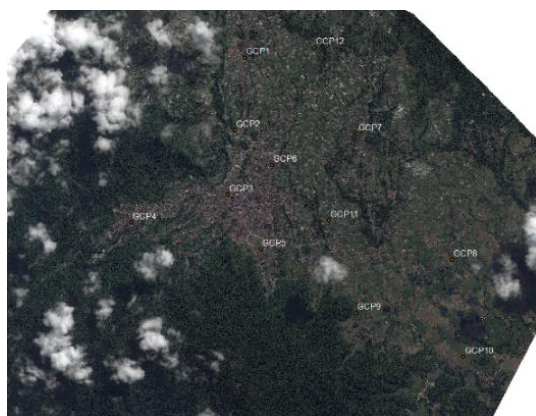
### Orthorektifikasi Citra

Citra yang menjadi acuan dalam pembuatan digitasi unsur-unsur peta dasar merupakan citra hasil orthorektifikasi image to image antara foto udara *unmanned aerial vehicle* (UAV) dengan Citra PLEIADES 1A. Proses orthorektifikasi citra dilakukan tanpa melakukan survei pengukuran *ground control point* (GCP) di lapangan (Abidin dkk, 2002), sehingga penentuan titik GCP menggunakan kenampakan objek yang berada pada dua *image*. Setelah mendapatkan nilai fix dari titik ikat citra *ground control point* (GCP) dan *independent control point* (ICP), proses selanjutnya adalah pembuatan citra yang *georeferenced*. Proses ini disebut dengan orthorektifikasi. orthorektifikasi adalah proses transformasi data raster citra satelit ke koordinat bumi (lapangan). Dalam proses orthorektifikasi sudut pengambilan citra satelit sangat mempengaruhi hasil orthorektifikasi tersebut. Selain itu, *digital elevation model* (DEM) yang digunakan juga menjadi parameter penting dalam proses koreksi geometri ini. Semakin tinggi resolusi DEM yang digunakan, proses koreksi geometrik akan semakin akurat. Sebagai contoh, penggunaan DEM dari *Interferometric Synthetic Aperture Radar* (IFSAR) menghasilkan keakuratan yang lebih baik daripada penggunaan DEM *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM).

Titik GCP hasil penentuan pada citra dalam kajian ini berjumlah 12 buah titik GCP. Titik-titik GCP tersebut tersebar merata pada keseluruhan bagian image. Persebaran titik-titik GCP pada foto udara dapat dilihat pada Gambar 1, dan pada citra Pleiades dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Persebaran Titik GCP Pada Foto Udara



Gambar 2. Persebaran Titik GCP Pada Citra Pleiades 1A

Uji ketelitian geometri dilakukan untuk mengetahui nilai ketelitian citra satelit yang telah dilakukan orthorektifikasi, ketelitian posisi dilakukan mengacu pada perbedaan koordinat GCP dan ICP, standar ketelitian peta dasar skala 1:5000 apabila akurasi ketelitian horizontal dengan tingkat kepercayaan 90% kurang dari 2.5 meter, apabila hasil lebih dari 2.5 meter hasil tidak memenuhi standar untuk ketelitian peta dasar 1:5000 dan hasil yang didapat dari orthorektifikasi citra Pleiades 1A dalam kajian ini mendapatkan nilai akurasi horizontal 90% sebesar 1,375 dan *root mean square error* (RMSE) sebesar 0,906. Berdasarkan hasil tersebut, maka citra Pleiades hasil orthorektifikasi *image to image* dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan peta dasar 1:5000.

### Digitasi Unsur Peta Dasar

Dalam melakukan digitasi unsur peta dasar terdapat dua aturan standar yang harus dipenuhi. yang dikeluarkan oleh Badan Informasi Geospasial. Hasil digitasi peta dasar dari citra hasil orthorektifikasi, menghasilkan peta dasar dalam format vektor. Hasil digitasi peta dasar sesuai dengan spesifikasi teknis yang ditetapkan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG).

Proses pembuatan peta yang didapatkan dari hasil digitasi unsur peta dasar pada wilayah Kota Padang Panjang didapatkan 6 unsur yang termasuk dalam wilayah administrasi kota berdasarkan citra satelit hasil orthorektifikasi yang digunakan. Pada Tabel 1 dapat dilihat 6 unsur yang didapatkan.

Tabel 1. Tabel Unsur Digitasi

No	Unsur Peta	Parameter
1	Batas Administrasi	Batas Administrasi
2	Bangunan	Bangunan (Poligon)
3	Perairan	Perairan (Line)
		Perairan (Poligon)
		Perairan_Lainnya (Poligon)
4	Jaringan Transportasi	Jaringan Transportasi (Line)
		Jaringan Transportasi (Poligon)
5	Toponimi	Toponimi (Point)
6	Tutupan Lahan	Tutupan Lahan (Poligon)

Gambar 3 memperlihatkan contoh dari atribut tabel unsur tutupan lahan.

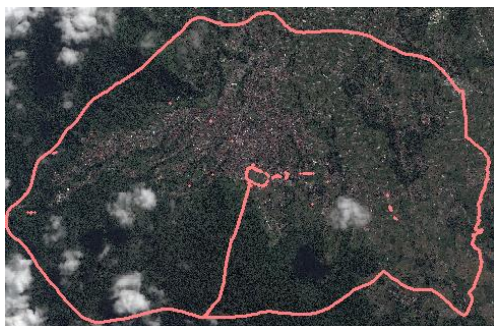
Tutupan Lahan				
	FID *	Shape *	Tema	Jenis
▶	1	Polygon ZM	Perairan	Sungai
	2	Polygon ZM	Perairan	Sungai
	3	Polygon ZM	Perairan	Sungai
	4	Polygon ZM	Perairan	Sungai
	5	Polygon ZM	Perairan	Kolam Renang
	6	Polygon ZM	Perairan	Kolam Renang
	7	Polygon ZM	Perairan	Kolam Renang
	8	Polygon ZM	Perairan	Kolam Renang

Gambar 3. Contoh atribut tabel

Tutupan lahan dalam pembuatan peta dasar ini berjumlah 27 klasifikasi, dimana semua unsur digabungkan dalam satu dokumen *shapefile* tutupan lahan.

### Topologi dan Data Atribut

Hasil analisis spasial dengan menggunakan topologi untuk memastikan bahwa tidak terdapat kesalahan pada hasil pembuatan peta vektor. Pada aplikasi SIG yang digunakan, terdapat alat untuk mengecek topologi. Hasil pengecekan topologi dapat dilihat pada Gambar 4.



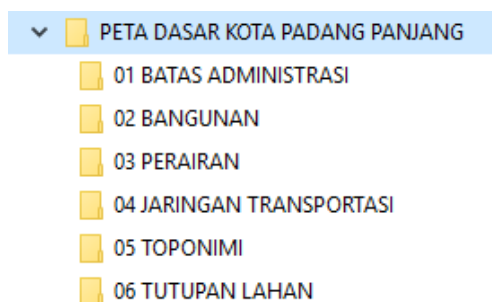
Gambar 4. Hasil Error Topologi

Kesalahan pada proses pengecekan topologi harus dikoreksi hingga tidak ada lagi kesalahan yang muncul. Dokumen vektor yang sudah dicek kemudian diberikan data atribut. Data atribut merupakan sebuah keterangan dari objek geografis. Data atribut memberikan informasi mengenai klasifikasi, nama, tipe, dan keterangan lainnya. Data ini digunakan untuk membedakan klasifikasi penggunaan lahan berdasarkan tipe masing-masing objek.

### Penyimpanan Peta

Hasil dari penyimpanan peta (folderisasi) dalam *harddrive* bertujuan untuk mengumpulkan seluruh hasil digitasi. Hal ini bertujuan agar memudahkan dalam proses inventarisasi dan penyimpanan. Sehingga dokumen yang terdiri dari data administrasi hingga data tutupan lahan menjadi satu penyimpanan agar mudah ditemukan apabila membutuhkan data dalam pembuatan peta dasar. Baik kebutuhan *layout*

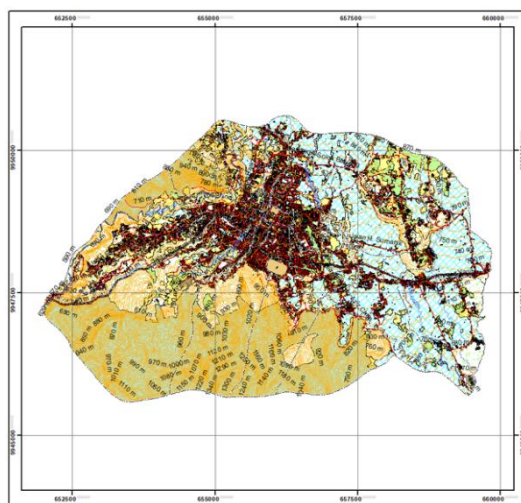
hingga kebutuhan *editing*. Proses folderisasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Folderisasi Hasil

### Pembuatan Peta Dasar

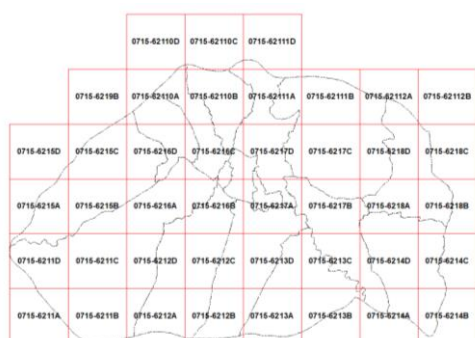
Hasil pembuatan peta dasar skala 1:5.000 berikan dalam dua tampilan yaitu seluruh wilayah dan dalam format skala 1:5.000. Peta dasar yang didapatkan dari proses awal hingga mendapatkan peta dasar dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan peta-peta turunan lainnya pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Peta Dasar

Peta dasar ini memuat seluruh unsur kenampakan pada citra satelit. Data yang ditampilkan meliputi data batas administrasi hingga penggunaan lahan, serta menampilkan data kontur yang telah didapatkan. Selanjutnya pada peta dilakukan penomoran peta. Untuk lebih jelasnya terkait penomoran peta terlihat pada Gambar 7 berikut ini.

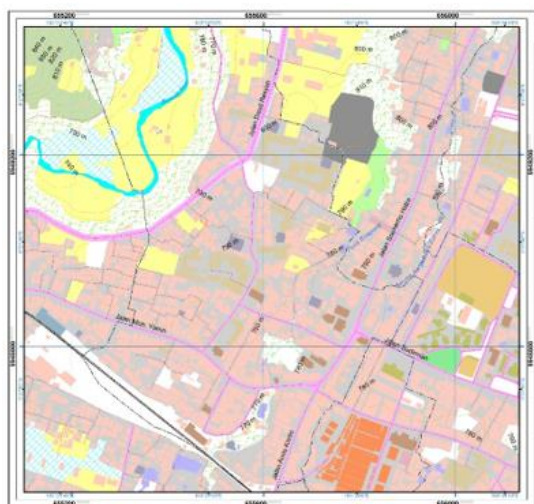




Gambar 7. Penomoran Peta

Pembagian nomor indeks peta yang didapat mengikuti format pemberian nomor lembar peta sesuai dengan aturan BIG. Untuk kota Padang Panjang, nomor lembar peta yang didapat yaitu mulai dari nomor 0715-6111A sampai dengan 0715-62112B.

Gambar 8 merupakan salah satu contoh lembar peta pada peta dasar 1:5.000 Kota Padang Panjang, Gambar 9 memperlihatkan legenda dari peta dasar yang menunjukkan unsur-unsur petanya.



Gambar 8. Contoh Peta Dasar Lembar 0715-6216C



Gambar 9. Unsur-Unsur Hasil Peta Dasar

## PENUTUP

Pada artikel penelitian ini disampaikan empat hal yaitu (1) hasil orthorektifikasi citra Pleiades 1A, citra yang dihasilkan dapat digunakan sebagai sumber digitasi pembuatan peta dasar 1:5.000. Citra hasil orthorektifikasi memiliki nilai *root mean square error* (RMSE) sebesar 0.86 pada sumbu X, dan 0.89 pada sumbu Y. (2) Pembuatan peta dasar dengan menggunakan citra Pleiades 1A hasil orthorektifikasi, menghasilkan data yang memenuhi syarat dan ketentuan data peta dasar. Data hasil digitasi menghasilkan sebanyak 27 unsur tutupan lahan. (3) Dalam pembuatan peta dasar skala 1:5.000 wilayah Kota Padang Panjang didapatkan hasil peta dasar sebanyak 42 lembar indeks peta skala 1:5.000. (4) Peta dasar hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk pembuatan peta turunannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Rahman, A., & Pilouk, M. (2007). Spatial data modelling for 3D GIS. Springer Science & Business Media.
- Abidin, H. Z., Jones, A., & Kahar, J. (2002). Survei dengan GPS. Jakarta: Pradnya Paramita.
- AIRBUS. (n.d.). Pleiades-1A Satellite Sensor. <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/pleiades-1/>
- Badan informasi geospasial. (2017). Laporan Kinerja Badan Informasi Geospasial.
- Ellul, C., & Haklay, M. (2006). Requirements for Topology in 3D GIS. Transactions in GIS, 10(2), 157–175.
- PCI Geomatics. (2007). Geomatica Version 10.1.

- Rahman, A. A., Pilouk, M., & Zlatanova, S. (2001).  
The 3D GIS Software Development: global  
efforts from researchers and vendors.  
Geoinformation Science Journal, 1(13).
- Surwardhi, D. (1998). Topologi dan teori graf untuk  
pemodelan jaringan spasial.
- UU No 26 tahun 2007. (2007). Undang-undang No 26  
tahun 2007.