

TEKNIK ORTOREKTIFIKASI CITRA PLEIADES DAERAH KABUPATEN MOROWALI SULAWESI TENGAH MENGGUNAKAN METODE APROKSIMASI

(Orthorectification Technique for Pleiades Satellite Imagery in Morowali Area of Central Sulawesi Regency by Using the Approximation Method)

Rahmat Riyadi, Samsu Arif, dan Muh. Altin Massinai

Program Studi Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Hasanuddin Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Tamalanrea Indah, Tamalanrea, Tamalanrea Indah, Tamalanrea, Kota
Makassar, Sulawesi Selatan 90245

E-mail: rahmatriy03@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu permasalahan yang menyebabkan rendahnya efisiensi penggunaan data citra penginderaan jauh ialah penggunaan georeferensi yang beragam baik itu pada data citra maupun data geospasial dan sejenisnya sehingga sering mengakibatkan tumpang tindih interpretasi lahan, ketidakakuratan dan kurang optimal dalam pemanfaatannya. Penggunaan citra resolusi tinggi semakin meningkat dikarenakan dengan tingginya daya guna yang dimiliki untuk perencanaan pembangunan yang berkelanjutan di Indonesia. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan umum untuk mendukung Kebijakan Satu Peta (KSP) atau *One Map Policy* dan menerapkannya dalam program nawacita dari pemerintah Indonesia dengan tujuan khusus menentukan secara manual titik GCP dan menghasilkan data citra Pleiades Morowali yang ter-ortorektifikasi. Data citra mentah Pleiades, data DEM, data titik-titik *Ground Control Point* (GCP) daerah Morowali kemudian dikumpulkan untuk melakukan proses ortorektifikasi dalam software PCI Geomatica menggunakan metode aproksimasi, dimana didapatkan hasil input data citra yang telah ter-ortorektifikasi dengan nilai RMSer yaitu 0.99 dan akurasi horizontal sebesar 1.97 Meter yang kemudian dibuatkan *layout* hasil ortorektifikasi citra Pleiades yang telah memenuhi persyaratan sistem georeferensi yang terintegrasi demi mendukung urgensi kebutuhan Indonesia dalam mencapai target kebijakan KSP ini.

Kata kunci: citra satelit, penginderaan jauh, koreksi geometrik, ortorektifikasi

ABSTRACT

One of the problems causing the low efficiency of the use of remote sensing image data is the use of diverse geo-references system both in image data and geospatial data, which often results in overlapping of land interpretation, inaccuracies and lack of effectiveness in its application. The use of high resolution satellite imagery is increasing due to its high advantage to help for sustainable development research and planning in Indonesia. This research was conducted with the aim to support Kebijakan Satu Peta (KSP) or One Map Policy and apply it in the program of the nawacita of Indonesian government with the specific purpose of manually determining GCP points and generating the ortho-rectified Pleiades image data of Morowali Regency. Pleiades raw image data, DEM data, Ground Control Point (GCP) data of Morowali area then collected to perform the ortho-rectification procedures in PCI Geomatica software by using the approximation method then it resulted an image data that has been ortho-rectified with RMSer value of 0.99 and horizontal accuracy of 1.97 Meters. A layout then created for the ortho-rectified Pleiades image that have met the requirements of integrated georeferences system that will support the urgency of Indonesia's needs in achieving this KSP policy targets.

Keywords: satellite imagery, remote sensing, geometric correction, orthorectification

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang menyebabkan rendahnya efisiensi penggunaan data citra penginderaan jauh ialah penggunaan georeferensi yang beragam baik itu pada data citra maupun data geospasial dan sejenisnya sehingga sering mengakibatkan tumpang tindih interpretasi lahan,

ketidakakuratan dan kurang optimal dalam pemanfaatannya. Untuk itu, kebijakan Presiden Joko Widodo untuk meneruskan Kebijakan Satu Peta (KSP) dan menerapkannya dalam program NawaCita. (Abidin, 2004).

One Map Policy atau Kebijakan Satu Peta, Informasi Geospasial diperlukan oleh instansi pemerintah dan masyarakat di semua tingkatan untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan dalam semua aspek pembangunan nasional (Dinarsih & Eddy, 2017). KSP bertujuan untuk membuat peta yang mengacu pada Satu Georeferensi, Satu GeoStandard, Satu Geodatabase, dan Satu *GeoCustodian* pada tingkat akurasi skala peta 1: 50.000. (Abidin, 2004). UU Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang mensyaratkan Rencana Tata Ruang Kawasan Strategis Nasional pada peta skala 1:10.000, dan Rencana Detil tata Ruang pada peta skala 1:5.000. Adanya Inpres No. 6 Tahun 2012 tentang Penyediaan, Penggunaan, Pengendalian Kualitas, Pengolahan dan Distribusi Data Satelit Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi, memungkinkan optimalisasi pemanfaatan data penginderaan jauh resolusi tinggi. Citra Satelit Tegak Resolusi Tinggi merupakan solusi sementara dalam penyediaan informasi geospasial dasar skala besar yang belum tersedia di seluruh wilayah Indonesia. (Juniati, 2014). Orthorektifikasi adalah proses koreksi geometrik citra satelit atau foto udara untuk memperbaiki kesalahan geometrik citra yang bersumber dari pengaruh topografi, geometri sensor dan kesalahan lainnya (Sofia, Bailly, Chehata, Tarolli, & Levavasseur, 2016). Hasil dari orthorektifikasi adalah citra tegak (planar) yang mempunyai skala seragam di seluruh bagian citra. Orthorektifikasi sangat penting untuk dilakukan apabila citra akan digunakan untuk memetakan dan mengekstrak informasi dimensi, seperti lokasi, jarak, panjang, luasan, dan volume. (Noor, 2014).

Metode aproksimasi digunakan untuk melakukan pembulatan terhadap nilai hasil pengukuran yang walaupun tidak berlaku untuk pengukuran yang bersifat eksak, metode ini akan sangat berguna sehubungan dengan penentuan titik interpretasi citra (ICP) sebagai variable pembanding dari titik GCP (Wright, Lillesand, & Kiefer, 1980), hal ini penting dilakukan dalam mendukung proses uji akurasi hasil ortorektifikasi yang dilakukan. (Eddy, 2014). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah ; (1) Menentukan titik *Ground Control Point* manual di citra disesuaikan dengan posisi hasil pengukuran di permukaan bumi ; dan (2) Menghasilkan data citra yang ter-ortorektifikasi mengacu kepada sistem georeferensi yang terintegrasi.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan yaitu data citra Pleiades kabupaten Morowali, data DEM kabupaten Morowali, data pendukung seperti batas administrasi, kontur, perairan dan tutupan lahan sedangkan untuk pengambilan data titik-titik GCP diperoleh dengan mengambil data hasil pengukuran langsung di lapangan menggunakan GPS untuk menentukan *benchmark* dan *control points* yang bersumber dari BIG. Pengolahan awal data citra Pleiades yang dilakukan yaitu berupa *pan sharpening* atau penajaman kontras serta analisis terkait informasi tanggal perekaman, sudut sensor, geometri sensor atau citra turunan yang sudah dilengkapi RPC yang menentukan hubungan antara sensor dan permukaan bumi.

Proses penginputan data maupun proses mengoleksi titik GCP citra Pleiades maka sebelumnya harus dilakukan proses georeferensi terlebih dahulu, sebagai contoh saat memulai fitur *orthoengine* di input data terlebih dahulu kemudian dilakukan penyesuaian *earth models* yaitu penentuan koordinat UTM menggunakan WGS 1984 untuk posisi Indonesia didalam globe yang merupakan koordinat georeferensi global dan melakukan penentuan koordinat baris *UTM southern hemisphere* dan UTM lokal sesuai dengan daerah lokasi penelitian yaitu masuk Zona 51. Proses ortorektifikasi dimulai dengan menginput data GCP dan citra Pleiades ke PCI Geomatica. Dengan menginput data pengukuran GCP yang berformat SHP kita dapat melihat titik-titik GCP dalam dengan data citra yang telah dilakukan proses *pan sharpening* akan lebih memperjelas kenampakan permukaan bentang alam yang terdapat dalam citra.

Kemudian dilakukan proses pencocokan (*Bundle Adjustment*) antara titik GCP dan data citra disertai data pendukung berupa dokumentasi dimana dapat dilihat penampakan nyata yang terdapat dilapangan saat pengukuran yang berfungsi untuk mempermudah pencocokan titik-titik GCP, proses ini dapat dilakukan melalui penggunaan fitur *orthoengine* dalam *software* geomatica, hasil komparasi dengan melakukan analisis visual terhadap 3 data diatas akan mempermudah

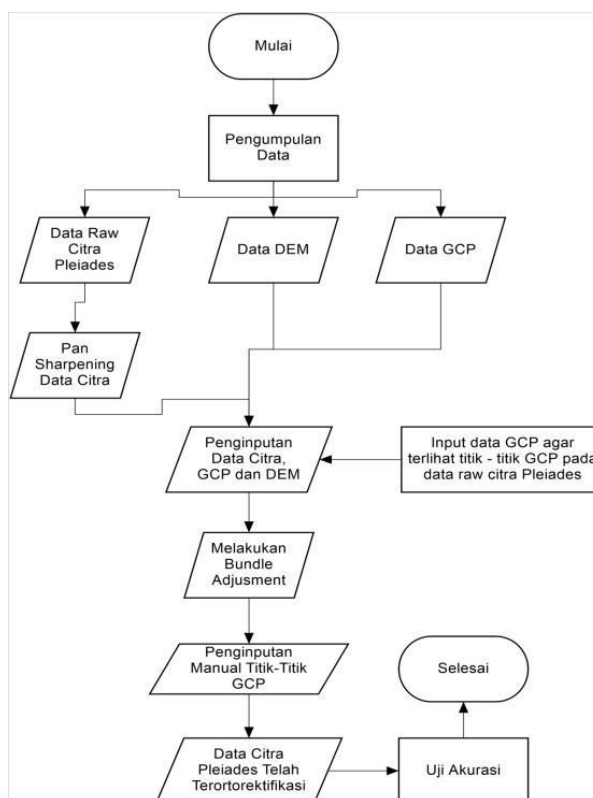
pencocokan titik-titik GCP dan mempermudah proses ortorektifikasi. Setelah dilakukan serangkaian proses diatas dengan analisis kecocokan visual terhadap 3 data pendukung maka ditemukan data titik GCP pengukuran dilapangan dengan jumlah minimal 7 titik, dilakukan proses penginputan titik GCP menggunakan fitur GCP Collection di software PCI Geomatica dengan memasukkan data DEM terlebih dahulu kemudian menginput nilai koordinat X dan Y serta menginput nilai MSL Elevation dengan mengurangi nilai titik ellipsoidal lokasi penelitian dan nilai titik geoid di lokasi penelitian untuk mendapatkan nilai tinggi ortometrik. (Jensen, 2004). Setelah didapatkan setiap nilai mulai dari nilai X,Y dan *MSL Elevation* perlu dilakukan koreksi pra pengolahan data dengan memperhatikan nilai residual, res x dan res y yaitu dengan memastikan nilai residualnya diusahakan kurang dari 1 yang menandakan validitas data untuk selanjutnya (Melis, Reid, Mioduszewski, Stauffer, & Bower, 2014). Menghitung nilai *MSL Elevation* menggunakan **(Persamaan 1)**.

$$h = H+N \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

- h = tinggi ellipsoid (m)
- H = tinggi ortometric (m)
- N = tinggi geoid (m)

Setelah penginputan data tiap titik GCP maka kita dapat memproduksi *image* yang telah ter-ortorektifikasi menggunakan fitur orthoimage production pada *software* PCI Geomatica untuk selanjutnya dapat diuji akurasi maupun ketepatannya menggunakan metode aproksimasi, akurasi skala pemetaan, perbandingan selisih koordinat dan perhitungan RMSE. Diagram alir selengkapnya dapat dilihat pada **Gambar 1**.



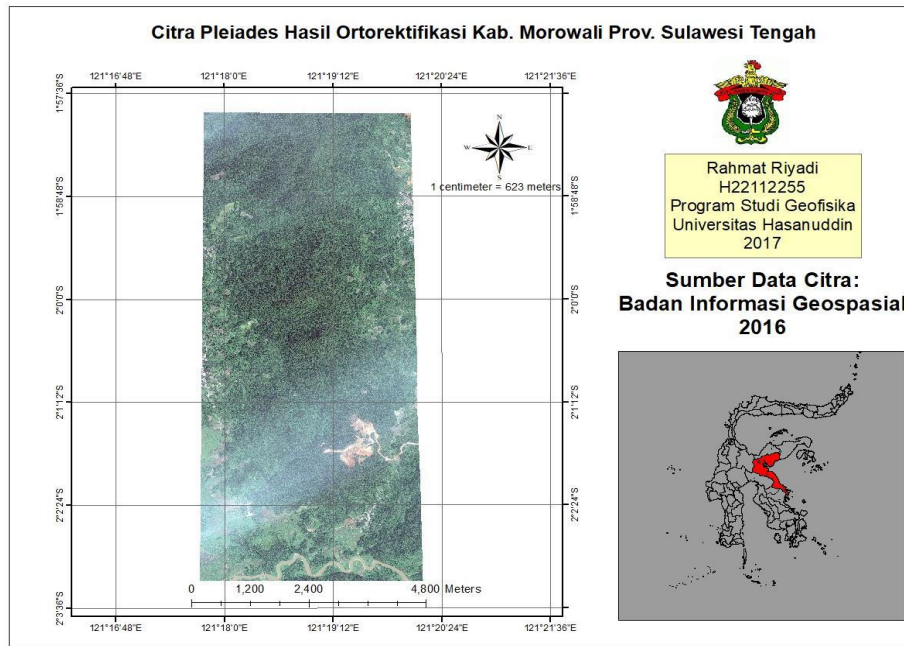
Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Citra Ortorektifikasi

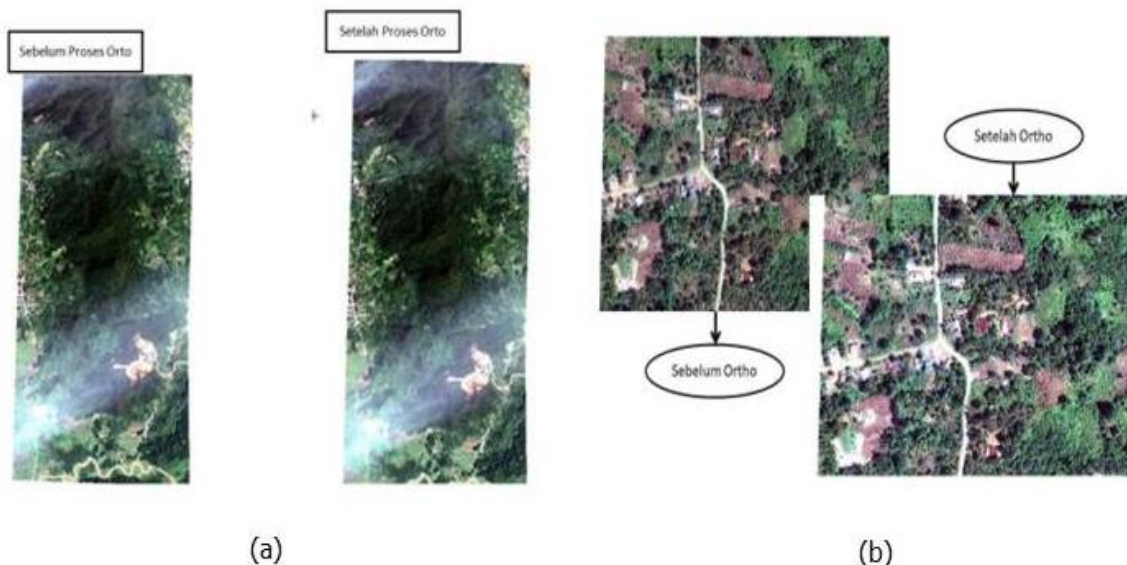
Setelah penginputan titik-titik GCP yang berjumlah 7 titik yang memenuhi persyaratan, maka kita dapat memulai prosedur *ortho generation production* yang kemudian menunggu sekitar

beberapa jam tergantung dengan spesifikasi laptop yang kemudian menghasilkan citra Pleiades yang telah ter ortorektifikasi yang di *reproject* terlebih dahulu ke format yang kompatibel untuk dapat diolah untuk dibuatkan *layout* menggunakan *software* arcgis 10.2 seperti pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Citra Pleiades hasil ortorektifikasi

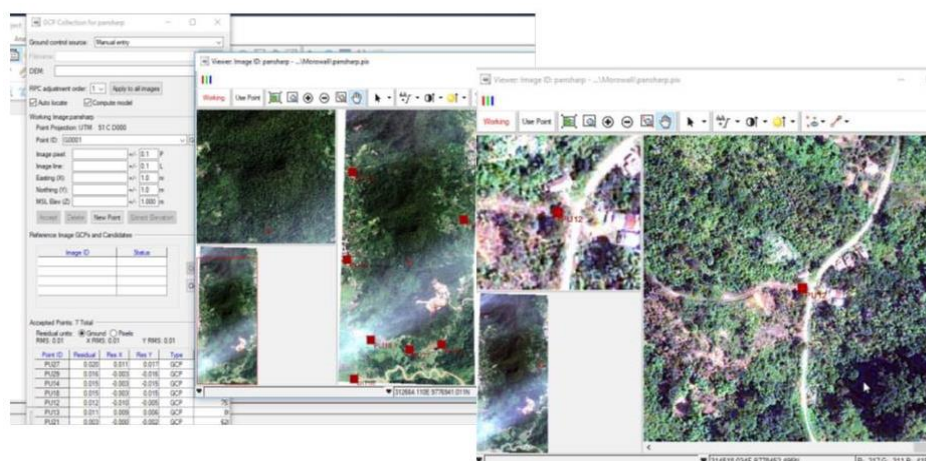
Proses ortorektifikasi ini membutuhkan waktu yang sangat lama dan kualitas hasil citra ortorektifikasi sangat dipengaruhi oleh ketelitian, kualitas data yang digunakan hingga spesifikasi laptop itu sendiri. Di bawah dapat dilihat perbandingan raw citra dengan setelah ortorektifikasi. Tidak begitu banyak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil citra sebelum dan setelah ortorektifikasi dilakukan namun hasil perbesaran menunjukkan terjadi perubahan posisi lokasi di citra dengan kualitas citra yang lebih tajam dan citra hasil ortorektifikasi ini dilakukan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan pemetaan nasional yang dimodifikasi untuk memakai satu sistem koordinat yaitu UTM sehingga dalam masa pemanfaatan citranya nanti tidak ditemukan tumpang tindih pemanfaatan citra yang sudah sering terjadi yang ditunjukkan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Perbandingan citra hasil orto dengan sebelum prosesi orto (a) Perbandingan keseluruhan citra, (b) Perbandingan perbesaran gambar citra.

Penentuan Titik-Titik GCP dan ICP Pra dan Pasca Ortorektifikasi

Sebelum proses orto dilakukan proses penginputan manual data titik-titik GCP dengan menjadikan acuan titik GCP yang di input halaman utama *software* geomatica, setelah dilakukang pencocokan titik acuan file GCP.SHP, lokasi di citra mentah dengan foto dokumentasi pengukuran di lapangan, maka diperoleh 7 titik yang memenuhi untuk dimasukkan dalam input manual titik GCP dengan memperhatikan aspek RMS atau nilai error di titik X dan Y nya. Selanjutnya akan ditentukan titik-titik ICP ditunjukkan pada **Gambar 4** yang juga akan digunakan sebanyak 7 titik sebagai acuan data untuk melakukan uji akurasi titik ICP interpretasi yang diambil melalui aproksimasi posisi antara koordinat data citra mentah Pleiades dengan data GCP.



Gambar 4. Gambar titik-titik GCP dan ICP.

Uji Akurasi

Dari hasil citra ortorektifikasi selanjutnya akan divalidasi tingkat akurasinya menggunakan perbandingan antara titik GCP sumber GPS dan titik ICP sumber interpretasi citra. Langkah – langkah yang dilakukan yaitu menginput data GCP dan ICP interpretasi kedalam kolom excel kemudian dilakukan kalkulasi dengan mengurangkan nilai kedua titik kemudian di pangkat duakan selanjutnya nilai tersebut di jumlahkan untuk setiap titik yang kemudian di jumlahkan lagi untuk 7 titik untuk mendapatkan nilai rata-rata dan RMS *error* yang kemudian dapat membantu untuk mendapatkan nilai akurasi horizontal. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai RMS *error* sebesar 0,99 dan nilai tingkat akurasi horizontal sebesar 1,97 meter yang telah dilakukan merupakan nilai yang cukup besar dan belum memenuhi skala 1:5.000 yang merupakan standar dari RBI dikarenakan data maupun proses yang dilakukan masih terdapat banyak tingkat error didalamnya (**Tabel 1**).

Tabel 1. Hasil uji akurasi proses ortorektifikasi.

Titik GCP	Koordinat GCP (GPS)		Koordinat ICP (Interpretasi)		$(X_{GPS} - X_{ICP})^2$	$(Y_{GPS} - Y_{ICP})^2$	$(X_{GPS} - X_{ICP})^2 + (Y_{GPS} - Y_{ICP})^2$			
	Easting (X)	Northing (Y)	Easting (X)	Nothing (Y)						
PU12	314513.5475	9778453.677	314512.7820	9778454.278	0.586	0.3612	0.95			
PU13	310720.2311	9779949.266	310719.6770	9779948.938	0.307	0.1076	0.41			
PU14	310605.6391	9776934.818	310604.9440	9776933.995	0.483	0.6773	1.16			
PU18	311476.8603	9774203.262	311475.9740	9774202.842	0.786	0.1764	0.96			
PU21	313894.9757	9774118.657	313893.8010	9774119.071	1.380	0.1714	1.55			
PU27	312790.6060	9773907.434	312791.1200	9773906.525	0.264	0.8263	1.09			
PU29	310930.8556	9772845.03	310931.7000	9772844.834	0.713	0.0384	0.75			
Jumlah Rata-Rata RMSer Akurasi Horizontal							6.88	0.98	0.99	1.97

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ditentukan sebanyak 7 titik untuk input manual GCP dalam proses ortorektifikasi yang merupakan hasil dari proses *bundle adjustment* atau penyesuaian analisis visual dan data dokumentasi pengukuran di lapangan. Dari hasil ortorektifikasi diperoleh data citra Pleiades kabupaten Morowali yang telah dilakukan proses georeferensi yang terintegrasi dengan melalui proses uji ketelitian atau akurasi dimana diperoleh nilai RMSer sebesar 0.99 dan akurasi horizontal sebesar 1.97 meter yang cukup tinggi sehingga merupakan indikasi bahwa ketelitian dan validitas data yang dimiliki masih cukup rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih penulis ucapkan bagi bapak Samsu Arif dan bapak Altin Massinai selaku bapak pembimbing selama penulis dalam proses menyelesaikan penelitian ini yang telah banyak membantu dan membimbing mengenai metode pengumpulan data, pengolahan hingga secara teknis cara pemakaian perangkat lunak yang digunakan, serta penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Informasi Geospasial sebagai narasumber dari data citra satelit dan hasil pengukuran GCP yang digunakan yang diperoleh melalui komunikasi dan *networking* dosen pembimbing penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H. Z. (2004). *PENENTUAN POSISI DENGAN GPS DAN APLIKASINYA. Proceedings of the Air and Waste Management Association's Annual Conference and Exhibition, AWMA.* https://doi.org/10.1007/SpringerReference_62200
- Dinarsih, D., & Eddy, H. R. (2017). Makalah ilmiah. *Buletin Sumber Daya Geologi.* <https://doi.org/10.1016/j.cca.2017.11.013>
- Eddy, P. (2014). Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Informatika). *Sekolah Tinggi Teknologi Garut.* <https://doi.org/10.1186/1471-2334-6-39>
- Jensen, J. R. (2004). Introductory Digital Image Processing. *Geocarto International.* <https://doi.org/10.1002/er.1935>
- Juniati, E. (2014). Mekanisme Penyelenggaraan Citra Satelit Tegak Resolusi Tinggi Sesuai Inpres Nomor 6 Tahun 2012. Jakarta: CGISE2 (2nd Conference on Geospatial Science and Engineering), At Yogyakarta, Indonesia. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/314002317_Mekanisme_Penyelenggaraan_Citra_Satelit_Tegak_Resolusi_Tinggi_Sesuai_Inpres_Nomor_6_Tahun_2012
- Melis, C., Reid, M. J., Mioduszewski, A. J., Stauffer, J. R., & Bower, G. C. (2014). A VLBI resolution of the pleiades distance controversy. *Science.* <https://doi.org/10.1126/science.1256101>
- Noor, D. (2014). *Geologi Untuk Perencanaan.* Graha Ilmu.
- Sofia, G., Bailly, J. S., Chahata, N., Tarolli, P., & Levavasseur, F. (2016). Comparison of Pleiades and LiDAR Digital Elevation Models for Terraces Detection in Farmlands. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing.* <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2016.2516900>
- Wright, J., Lillesand, T. M., & Kiefer, R. W. (1980). Remote Sensing and Image Interpretation. *The Geographical Journal.* <https://doi.org/10.2307/634969>
- Carpenter, J., and Snell, J. (2013). Future Trends in Geospatial Information Management : the Five to Ten Year