

Koreksi Atmosfer Citra SPOT-6 Menggunakan Metode MODTRAN4

Atmospheric Correction of SPOT-6 Image With MODTRAN4 Method

Liana Fibriawati^{1*)}

¹Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)

^{*)}E-mail: liana.fibriawati@lapan.go.id

ABSTRAK—Nilai reflektansi sangat penting dalam proses klasifikasi objek citra digital yang penyimpangannya menyebabkan kesalahan dalam interpretasi citra. Hal ini disebabkan oleh penyerapan, hamburan, dan pantulan atmosfer yang menyebabkan perbedaan nilai reflektansi citra satelit dan objek sebenarnya. Pada penelitian ini dilakukan koreksi atmosfer dengan metode MODTRAN4 pada citra SPOT-6 level *ortho* untuk menghilangkan pengaruh atmosfer pada citra, sehingga nilai reflektansi citra sesuai dengan nilai reflektansi objek sebenarnya di permukaan bumi. Hasil koreksi atmosfer dianalisis visual dan dibandingkan pola reflektansi citra. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbaikan pola reflektansi pada objek vegetasi, lahan terbuka, dan air sungai pada citra SPOT-6 seperti referensi reflektansi NASA. Penelitian ini menunjukkan metode MODTRAN4 sebagai salah satu metode yang sesuai untuk melakukan koreksi atmosfer pada citra SPOT-6.

Kata kunci: Atmosfer, SPOT-6, MODTRAN4

ABSTRACT—*Reflectance is important parameter in digital image object classification. Reflectance distortion causes an error in the interpretation of images. This is caused by the absorption, scattering, and reflection of the atmosphere that resulted in difference between the reflectance of satellite image and real object. In this research, atmospheric correction with MODTRAN4 method on SPOT-6 image levels ortho to eliminate atmospheric effect on the image, so the image reflectance correspond to the real object reflectance on earth surface. Atmospheric correction results was analyzed visually and compared to changes in the pattern of spectral reflectance image. The results showed an improvement in spectral reflectance patterns on the objects of vegetation, bare land, and water in SPOT-6 image like the spectral reflectance reference from NASA. This study concluded that MODTRAN4 method is one of the suitable method to use in atmospheric correction on SPOT-6 image.*

Keywords: Atmosphere, SPOT-6, MODTRAN4

1. PENDAHULUAN

Pengambilan data citra penginderaan jauh dengan sensor optis memerlukan sumber energi dari gelombang elektromagnetik yang dipancarkan matahari. Gelombang elektromagnetik dari matahari diterima oleh objek di permukaan bumi, kemudian dipantulkan kembali ke sensor satelit. Nilai pantulan yang diterima sensor diubah menjadi nilai reflektansi, kemudian digunakan untuk interpretasi citra. Nilai reflektansi objek yang diterima oleh sensor satelit dipengaruhi oleh penyerapan, hamburan dan pantulan atmosfer menyebabkan nilai reflektansi pada citra satelit tidak sama dengan nilai reflektansi objek sebenarnya di permukaan bumi. Nilai reflektansi sangat penting dalam proses klasifikasi objek pada citra secara digital. Koreksi atmosfer perlu dilakukan untuk menghilangkan pengaruh atmosfer dan mengembalikan nilai reflektansi sesuai dengan nilai reflektansi objek sebenarnya di permukaan bumi. Meskipun begitu, di Indonesia belum banyak penelitian mengenai koreksi atmosfer karena pemahaman teori untuk koreksi atmosfer tidak mudah dan terbatasnya data penunjang.

Koreksi atmosfer untuk penginderaan jauh dimulai pada tahun 1970. Metode koreksi atmosfer terdiri atas tiga metode yaitu transfer radiatif, koreksi relative berdasarkan karakteristik citra dan regresi linear permukaan. Diantara metode tersebut, model transfer radiatif lebih banyak digunakan pada citra satelit dengan ketelitian perhitungan reflektifitas yang lebih tinggi (Jiaojun dkk., 2008). Metode dengan algoritma transfer radiatif seperti metode 6S (*Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum*) dan MODTRAN (*Moderate Spectral Resolution Atmospheric Transmittance Algorithm And Computer Model*). Metode ini mengambil kondisi atmosfer di atas area pengamatan meliputi interaksi dengan gas dan partikel di atmosfer, interaksi dengan permukaan bumi dan perbedaan arah transmisi melewati atmosfer kembali ke sensor (Golden dkk., 1999). Metode MODTRAN juga dapat mengurangi nilai reflektansi objek pada citra

hiperspektral secara signifikan. Metode ini mengambil reflektansi permukaan pada 400–2500 nm dari data hiperspektral (Yuanliu dkk.,2008).

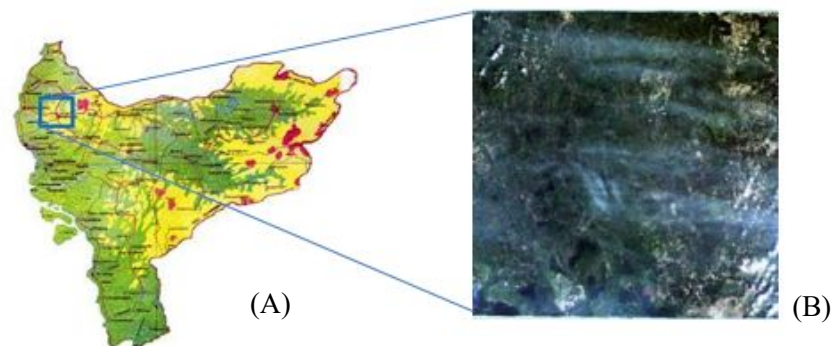
Metode MODTRAN4 sudah tersedia pada software ENVI dengan nama FLAASH (*Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes*). FLAASH dikembangkan oleh SSI (*Spectral Science, Inc.*) dan AFRL (*Air Force Research Labs*). FLAASH adalah alat koreksi atmosfer menggunakan metode MODTRAN4 yang sudah dapat mengoreksi cahaya tampak, NIR (*Near Infrared*) dan SWIR (*Short-wave Infrared*) sampai panjang gelombang 3 μm . FLAASH dapat menghilangkan pengaruh gangguan atmosfer dengan memperoleh parameter yang lebih akurat dari reflektivitas, emisivitas, suhu permukaan dan fisik permukaan. FLAASH mempunyai metode pengambilan nilai aerosol dan rata-rata jarak pandang menggunakan rasio reflektansi piksel gelap berdasarkan penelitian Kaufman (FLAASH, 2009). Model MODTRAN4 yang terdapat pada FLAASH mengurangi efek atmosfer secara efektif pada SPOT-5 sehingga meningkatkan informasi citra dengan akurasi yang lebih baik daripada model QUAC (Yunkai dan Fan Zeng, 2012). Rudjord dan Trier pernah melakukan penelitian dengan FLAASH untuk berbagai data satelit seperti Landsat-7, Quickbird, dan Worldview-2. Hasilnya, disimpulkan bahwa FLAASH mempunyai jangkauan yang luas dan dapat digunakan pada berbagai satelit. FLAASH menyebabkan perubahan yang signifikan terutama pada *band* biru dan hijau (Rudjord dan Trier, 2012).

Koreksi atmosfer dengan software FLAASH yang mengadopsi metode MODTRAN4 belum banyak dilakukan untuk citra SPOT-6 karena citra SPOT-6 baru diluncurkan 12 September 2012 (ASTRIUM, 2015). Padahal citra SPOT-6 merupakan data citra yang banyak digunakan oleh kementerian dan lembaga lain untuk menghasilkan peta pertanahan, tata batas kawasan hutan, lahan baku sawah, perencanaan lahan pertanian, pemetaan irigasi, pemantauan daerah pertambangan, dan pembuatan blok sensus (Rikin, 2015). BIG (Badan Informasi Geospasial) menggunakan citra resolusi tinggi, salah satunya citra SPOT-6 untuk memetakan batas administrasi desa (BIG, 2015). BNPP (Badan Nasional Pengelola Perbatasan) menggunakan citra SPOT-6 untuk kepentingan pengelolaan batas wilayah negara dan kawasan perbatasan negara.

Pada penelitian ini dilakukan analisis hasil koreksi citra yang dilakukan dengan metode MODTRAN4 dengan tujuan untuk mengurangi pengaruh atmosfer pada citra SPOT-6, dengan mengembalikan pola spektral reflektansi citra sesuai dengan referensi spektral reflektansi NASA. Hal ini dilakukan dengan analisis visual melalui perubahan warna dan perbandingan pola spektral dengan reflektansi NASA (Bowker dan Davis, 1985).

2. METODE

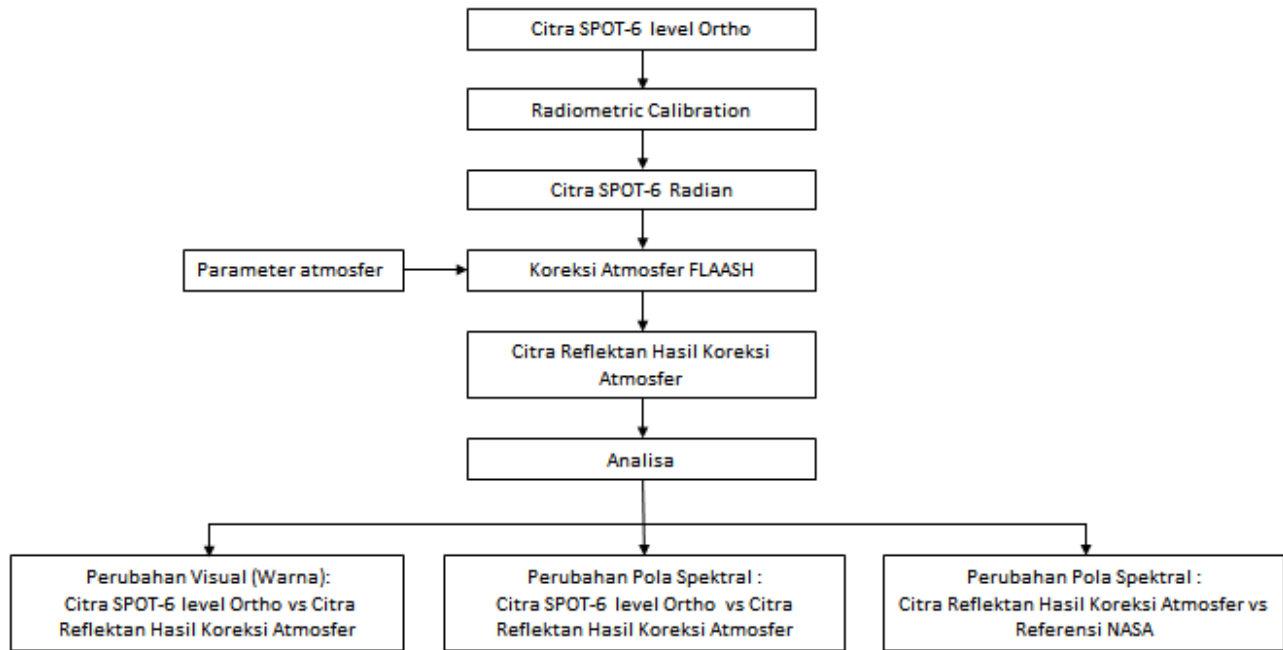
Pada penelitian ini digunakan citra SPOT-6 level *ortho* dengan tanggal perekaman 30 Januari 2014. Menurut dokumen teknik ASTRIUM, citra SPOT-6 level *ortho* mempunyai ketelitian 10 meter. Citra SPOT-6 mempunyai *band* biru (450-520 nm), hijau (530-590 nm), merah (625-695 nm), *near infrared* (760-890 nm) dan pankromatik (450-475 nm). Citra SPOT-6 mempunyai resolusi spasial 6 meter untuk multispektral dan 1.5 meter untuk pankromatik. Daerah yang dikaji dalam penelitian ini adalah Provinsi Kalimantan Barat yang merupakan dataran rendah dengan ketinggian rata-rata 100 meter di atas permukaan laut seperti Gambar 1.



Gambar 1. (a) Daerah kajian di Provinsi Kalimantan Barat ; (b) Data citra SPOT-6 level *ortho* tanggal 30 Januari 2014 dengan komposit *band* merah hijau biru.

Beberapa data masukan koreksi atmosfer dengan FLAASH yaitu jenis sensor (SPOT-6), latitude (0.262), longitude (109.443), tanggal perekaman citra SPOT-6 (30 Januari 2014), waktu perekaman (02:42:38.81),

ketinggian sensor (695 km), ketinggian permukaan tanah (0.1 km), ukuran piksel (6 meter), model atmosfer (tropical), model aerosol (rural), jarak pandang (40 km), sudut azimuth matahari (121.38°) dan sudut elevasi matahari (52.84°). Data tersebut dimasukkan manual ke software FLAASH, sesuai diagram alir berikut.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.

Software yang digunakan untuk penelitian ini adalah FLAASH pada software ENVI 5.1. Metode yang digunakan pada FLAASH ini mengacu pada metode koreksi atmosfer MODTRAN4 dengan tujuan untuk mengurangi pengaruh gangguan atmosfer pada data citra satelit, sehingga nilai reflektansi yang diperoleh mendekati nilai reflektansi objek sebenarnya di permukaan bumi. Koreksi geometrik merupakan langkah pertama yang harus dilakukan, untuk memperbaiki posisi citra agar sesuai dengan koordinat objek sebenarnya di permukaan bumi. Data yang digunakan adalah citra SPOT-6 level *ortho* yang mempunyai ketelitian 10 meter sehinggatidakdiperlukankoreksigeometrik. Citra SPOT-6 diambil pada musim penghujan, yaitu tanggal 30 Januari 2014. Diasumsikan pada musim penghujan gangguan pada atmosfer tinggi. Citra SPOT-6 level *ortho* diubah menjadi citra radian pada ENVI 5.1. Hasil proses ini berupa citra radian dengan format BIL (*band- interlevae-by-line*), tipe data *floating point*, faktor skala 0,1 sesuai dengan tipe data masukan FLAASH.

Menurut modul FLAASH, model ini menggunakan persamaan standar dari radiansi spektral piksel yang diterima dengan lambertian planar standar, yang berdasarkan pada spectrum matahari (tidak termasuk radiasi termal) oleh sensor :

$$L = \left(\frac{A\rho}{1-\rho_e S} \right) + \left(\frac{B\rho_e}{1-\rho_e S} \right) + L_a \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- L = radiansi spektral pada sensor
- ρ = reflektansi permukaan pada piksel
- ρ_e = rata-rata reflektansi permukaan
- S = albedo pada atmosfer
- L_a = radiansi hamburan balik atmosfer
- A, B = koefisien dari kondisi atmosfer dan geometrik
- $\left(\frac{A\rho}{1-\rho_e S} \right)$ = energi radiansi yang dipantulkan dari objek
- $\left(\frac{B\rho_e}{1-\rho_e S} \right)$ = energi radiansi yang dihamburkan oleh atmosfer

Nilai A,B,S dan L_a ditentukan dari perhitungan MODTRAN4 yang menggunakan sudut pengamatan, sudut matahari dan ketinggian. FLAASH menggunakan rata-rata radiansi untuk memperkirakan reflektansi dengan persamaan :

$$L_e = \left(\frac{(A+B)\rho_e}{1-\rho_e S} \right) + L_a \dots\dots\dots(2)$$

Dimana, L_e adalah rata-rata radiansi citra.



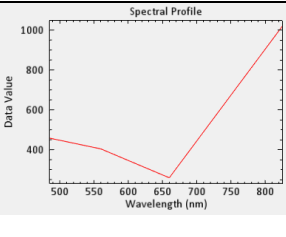
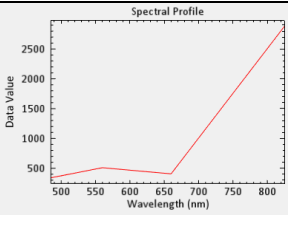


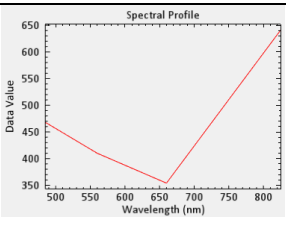
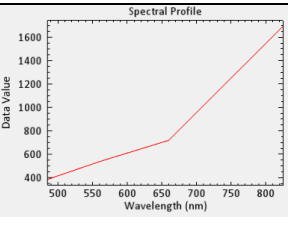
Model atmosfer yang digunakan pada FLAASH yaitu model atmosfer standar dari metode MODTRAN4. Koreksi atmosfer pada penelitian ini menggunakan model aerosol *rural* karena aerosol di daerah kajian tidak dipengaruhi industri, modela erosol retrieval menggunakan *band* merah dan biru, *initial visibility* diisi dengan 15 m karena citra berkabut.

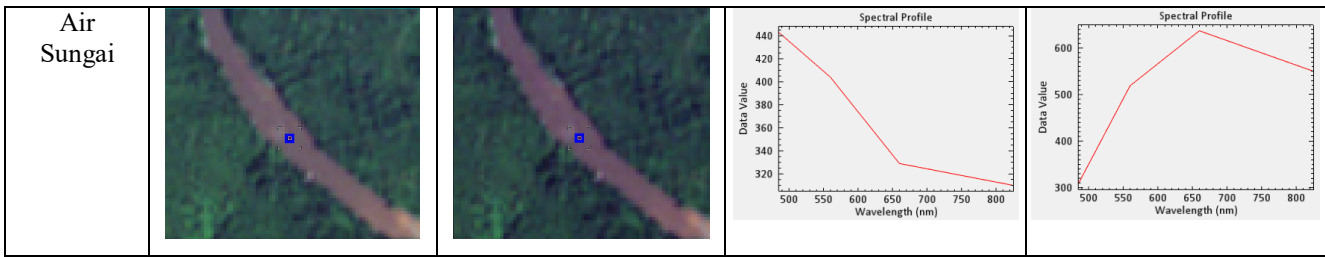
Hasil koreksi atmosfer berupa citra reflektansi, dianalisis secara visual dan perubahan pola reflektansi. Analisis visual dilakukan dengan mengambil area yang sama pada citra sebelum dan setelah koreksi atmosfer, diamati perubahan warna yang tampak dari citra. Analisis pola reflektansi dilakukan dengan mengambil satu piksel yang sama pada objek vegetasi, lahan terbuka dan air pada citra sebelum dan setelah koreksi atmosfer. Diamati perubahan pola reflektansi sebelum dan setelah koreksi atmosfer. Pola reflektansi citra hasil koreksi atmosfer dengan dibandingkan dengan referensi pola reflektansi NASA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Koreksi atmosfer dilakukan untuk menghilangkan pengaruh atmosfer pada citra dengan memperbaiki pola reflektansinya. Pada software ENVI terdapat tiga plugin koreksi atmosfer yaitu: FLAASH (Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercub), QUAC (Quick Atmospheric Correction) dan DOS (Dark Object Subtraction). FLAASH menggunakan metode MODTRAN4 dan memerlukan parameter-parameter tambahan yang harus diperhatikan seperti koordinat latitude longitude, ketinggian sensor, ketinggian permukaan objek, tanggal dan waktu perekaman data citra satelit, model atmosfer, model aerosol dan jarak pandang. QUAC menentukan parameter koreksi atmosfer langsung dari spektrum piksel yang diamati dalam sebuah scene citra, tanpa informasi tambahan. DOS merupakan koreksi absolut dimana nilai reflektan pada satelit dikonversikan menjadi nilai reflektan permukaan (surface reflectance) dengan asumsi bahwa terdapat objek gelap yang mempunyai nilai pantulan mendekati 0, misalnya air jernih dalam dan hutan lebat. Pada penelitian ini menggunakan koreksi atmosfer FLAASH karena dari referensi hasilnya lebih efektif menghilangkan pengaruh atmosfer dibandingkan QUAC dan DOS. Hasil penelitian koreksi atmosfer berupa citra reflektansi dibandingkan dengan citra sebelum dikoreksi, ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Citra SPOT-6 *Ortho* (Sebelum Koreksi Atmosfer) dan Citra SPOT-6 Setelah Koreksi Atmosfer

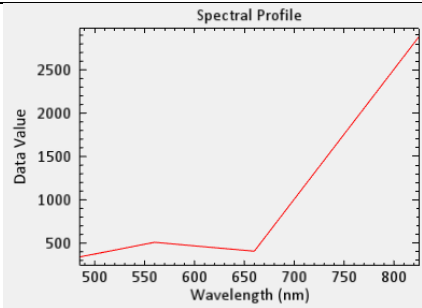
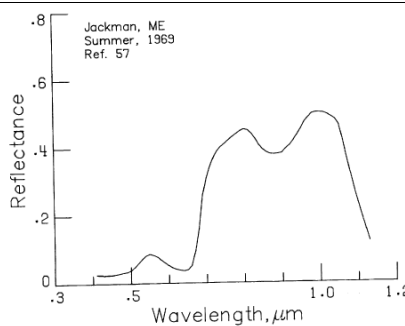
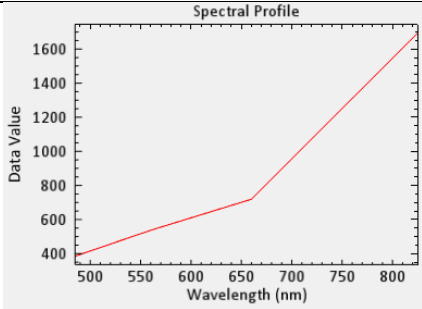
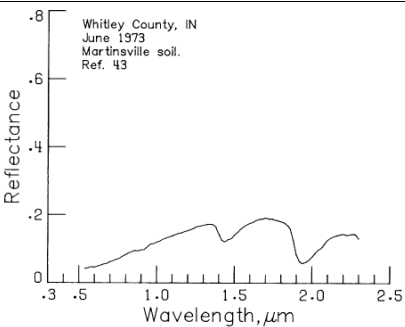
| Objek | Visual (warna citra) | | Pola Spektral | |
|---------------|---|---|--|---|
| | Citra SPOT-6 <i>Ortho</i> | Citra SPOT-6 Koreksi Atmosfer | Citra SPOT-6 <i>Ortho</i> | Citra SPOT-6 Koreksi Atmosfer |
| Vegetasi |  |  |  |  |
| Lahan Terbuka |  |  |  |  |

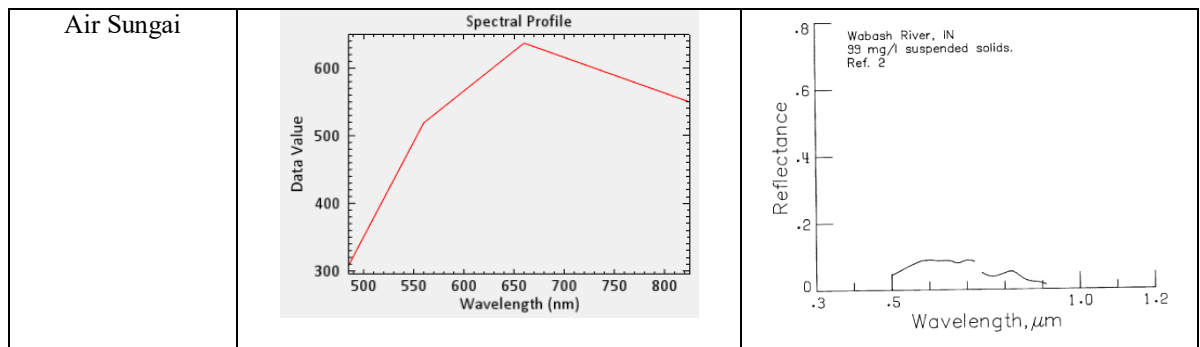


Pada tabel 1 ditunjukkan tiga objek yang diamati perubahannya yaitu vegetasi ditandai dengan kotak berwarna merah, lahan terbuka ditandai dengan kotak kuning dan air ditandai dengan kotak biru. Secara visual tidak ada perubahan warna untuk ketiga objek. Kabut (*haze*) masih nampak pada citra setelah di koreksi atmosfer. Hal ini menunjukkan analisis visual tidak dapat menunjukkan adanya perubahan setelah koreksi atmosfer. Untuk itu perlu dilakukan analisa pada pola spektral setiap objek. Dari tabel diatas, untuk objek vegetasi terlihat adanya perubahan pola reflektansi setelah dikoreksi atmosfer. Ada penurunan pola reflektansi yang signifikan pada *band* biru (450-520 nm) dan hijau (530-590 nm), sedangkan pola reflektansi *band* merah (625-695 nm) dan *near infrared* (760-890 nm) tidak berubah. Pola reflektansi untuk objek lahan terbuka pada citra SPOT-6 level *ortho* justru menyerupai pola reflektansi vegetasi, hal ini dipengaruhi oleh pantulan objek vegetasi disekitarnya.

Koreksi atmosfer membuat pola reflektansi pada *band* biru, sedikit meningkat pada *band* hijau, meningkat tajam pada *band* merah, sedangkan pada *band near infrared* tetap. Pola reflektansi untuk lahan terbuka ini meningkat sebanding dengan panjang gelombangnya. Pola reflektansi objek air, mengalami perubahan pola reflektansiyang cukup signifikan. Penurunan tajam terjadi pada *band* biru, sedangkan untuk *band* hijau, merah, dan *near infrared* mengalami peningkatan. Untuk mengetahui perubahan pola reflektansi setelah koreksi atmosfer telah sesuai, dibandingkan dengan data referensire flektansi NASA. Untuk analisis yang lebih akurat, pola reflektansi dari citra hasil koreksi atmosfer dibandingkan dengan data referensi NASA seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Perbandingan Pola Spektral Objek pada Citra SPOT-6 *Ortho* (Sebelum Koreksi Atmosfer) dan Citra SPOT-6 Setelah Koreksi Atmosfer

| Objek | Pola Reflektansi Objek pada Citra SPOT-6 Koreksi Atmosfer | Pola Reflektansi Objek Referensi NASA |
|---------------|---|--|
| Vegetasi |  |  |
| Lahan Terbuka |  |  |



Terlihat pada tabel 2, objek vegetasi pada citra hasil koreksi atmosfer memiliki pola reflektansi yang sesuai dengan data referensi NASA. Tipe pola reflektansi untuk objek vegetasi dibagi menjadi empat wilayah. Pada *band* biru reflektansi rendah, membentuk puncak pada *band* hijau, kembali rendah di *band* merah, dan naik drastis pada *band near infrared*.

Reflektansi pada *band* biru dan *band* merah rendah disebabkan karena penyerapan energi klorofil untuk fotosintesis (Liew, 2015). Sedangkan *band near infrared* mempunyai reflektansi yang lebih tinggi karena pada panjang gelombang 700 – 1200 nm struktur daun bersifat memantulkan energi. Koreksi atmosfer dengan metode MODTRAN4 ini baik untuk objek vegetasi karena dapat memperbaiki pola reflektansinya menjadi seperti referensi NASA.

Objek lahan terbuka pada citra hasil koreksi atmosfer juga mempunyai pola reflektansi yang sesuai dengan referensi NASA. Pola reflektansi tanah umumnya meningkat linear dengan peningkatan panjang gelombangnya (Liew, 2015). Koreksi atmosfer dengan metode MODTRAN4 baik digunakan untuk objek lahan terbuka. Pola reflektansi air sungai juga sesuai dengan referensi NASA. Pola reflektansinya meningkat sebanding dengan peningkatan panjang gelombang. Jika diperhatikan, pola reflektansi untuk objek air sungai ini hampir sama dengan lahan terbuka, tapi lebih landai. Karena air sungai pada citra di Tabel 1 diatas mempunyai kenampakan yang keruh. Hal ini disebabkan karena adanya endapan berupa tanah atau lumpur yang menyebabkan peningkatan pola reflektansi pada *band* merah dan *near infrared*.

Dari semua sampel objek yang diambil, pola reflektansi citra SPOT-6 hasil koreksi atmosfer dengan metode MODTRAN4 mengalami perbaikan pola reflektansi sesuai dengan data referensi NASA. Penelitian ini belum membandingkan nilai reflektansi objek pada citra SPOT-6 setelah dikoreksi atmosfer dengan data pengukuran reflektansi lapangan. Hal ini karena pengukuran reflektansi objek di lapangan harus dilakukan di waktu yang berdekatan dengan waktu satelit melakukan perekaman di atas area penelitian agar kondisi atmosfer tidak banyak berubah. Hal ini tentu tidak mudah, membutuhkan waktu dan biaya yang tidak sedikit.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa secara visual tidak tampak perubahan warna pada hasil koreksi atmosfer dengan metode MODTRAN4. Koreksi atmosfer dengan metode MODTRAN4 dapat digunakan untuk memperbaiki pola reflektansi objek vegetasi, lahan terbuka dan air sungai pada citra SPOT-6 sesuai data referensi NASA. Penelitian ini menunjukkan metode MODTRAN4 sebagai salah satu metode yang sesuai digunakan untuk melakukan koreksi atmosfer pada citra SPOT-6.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Mahdi Kartasasmita, Ibu Fadila Muchsin, dan Bapak Hedi Ismaya yang telah membimbing penulis dalam pemahaman teori. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Dr. Rike Yudianti yang telah membantu dalam proses perbaikan penulisan pada karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Yang, J., Chen, Y., dan Zhang Y., (2008). Effect on Atmospheric Correction by Inputting Parameters of Model. *Remote Sensing Application*.
- Adler-Golden, S.M., Matthew, M.W., Bernstein, L.S., dan Levine, R.Y., (1999). Atmospheric Correction for Shortwave Spectral Imagery Based on MODTRAN4. *Imaging Spectrometry*. pp.61-69.
- Yuanliu, Runsheng, Shengwei, Suming, dan Bokun, (2008). *Atmospheric Correction of Hyperspectral Data Using MODTRAN Model*. Remote Sensing of the Environment: 16th National Symposium on Remote Sensing of China.
- FLAASH, User's Guide., (2009). *Atmospheric Correction Module: QUAC and FLAASH User's Guide*. Version 4.7. ITT Visual Information Solution Inc.

- Yunkai, dan Fan, Z., (2012). *Atmospheric Correction Comparison of SPOT-5 Image Based on Model FLAASH and Model QUAC*. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XXXIX-B7.
- Rudjord, dan Trier, D., (2012). *Evaluation of FLAASH Atmospheric Correction*. Norsk Regnesentral Note.
- ASTRIUM.SPOT-6SPOT-7TechnicalSheet, diunduh tanggal 10 Maret 2015 dari http://www.geo-airbusds.com/files/pmedia/public/r12317_9_spot6-7_technical_sheet.pdf
- Rikin, dan Ari, S., (2015). *Lapan Serahkan Data Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi pada 11 Instansi*, diakses tanggal 3 April 2015 dari <http://lapan.go.id/index.php/subblog/read/2015/1161/Lapan-Serahkan-Data-Penginderaan-Jauh-Resolusi-Tinggi-pada-11-Instansi/932>
- BIG., (2015). BIG-LAPAN Kolaborasi dalam Penyediaan Citra Satelit Resolusi Tinggi untuk Pemetaan Skala Besar, diakses tanggal 7 April 2015 dari <http://www.bakosurtanal.go.id/berita-surta/show/big-lapan-kolaborasi-dalam-penyediaan-citra-satelit-resolusi-tinggi-untuk-pemetaan-skala-besar>
- Bowker, D., dan Davis, R., (1985). *Spectral Reflectances of Natural Targets for Use in Remote Sensing Studies*. NASA Reference Publication 1139.
- Liew, S.C., (2015). Optical Remote Sensing diakses tanggal 3 April 2015 dari <http://www.crisp.nus.edu.sg/research/tutorial/optical.htm>

*) Makalah ini telah diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan pada saat diskusi presentasi ilmiah

BERITA ACARA PRESENTASI ILMIAH SINASINDERAJA 2016

Moderator : Winanto
Judul Makalah : Koreksi Atmosfer Citra SPOT-6 menggunakan Metode MODTRAN4
Pemakalah : Liana Fibriawati (LAPAN)
Diskusi :

Pertanyaan: Galdita Aruba Chulafak (LAPAN)

Apakah pernah dicoba metode yang sama pada objek air di sungai dan air laut dengan TSS berbeda? Bagaimana kelebihan metode FLASH (MODTRAN)?

Jawaban :

Dengan menggunakan MODTRAN4 bisa diletakkan bahwa untuk air laut hasilnya kurang bagus. Kenapa flash, karena memasukkan parameter di lingkungan sedangkan DOS tidak Versi yang terakhir tahun 2015.

Pertanyaan: Zylshal (LAPAN)

Diambil beberapa titik atau area agar merata dan diambil sample yang lain?

Jawaban :

Menggunakan data LAPAN mengenai spektral objek. Spektrometer bisa digunakan untuk validasi.