

**PERBANDINGAN EKSTRAKSI *BRIGHTNESS TEMPERATUR* LANDSAT 8 TIRS TANPA
ATMOSPHERE CORRECTION DAN DENGAN MELIBATKAN *ATMOSPHERIC
CORRECTION* UNTUK PENDUGAAN SUHU PERMUKAAN**

**Farid Ibrahim¹, Fiqih Atriani², Th. Retno Wulan³
Mega Dharma Putra¹, dan Edwin Maulana¹**

¹Parangtritis Geomaritime Science Park, ²Fakultas Geografi UMS, ³BIG
E-mail: faridibrahim.sis@gmail.com

ABSTRAK - Citra Landsat 8 TIRS merupakan perkembangan dari generasi Landsat 7. Landsat 8 TIRS telah memiliki tambahan sensor sehingga memiliki 11 band. Thermal Band yang terdapat pada citra Landsat berada di band 10 dan band 11. Masing-masing memiliki nilai pantulan yang menunjukkan temperatur objek pantulan. Informasi temperatur yang terekam pada citra landsat berupa digital number. Untuk mengubah menjadi informasi temperatur maka perlu dikonversi ke dalam spektral radial sehingga akan menunjukkan gradasi suhu permukaan. Spektral radial yang dihasilkan mampu diubah ke dalam satuan suhu lainnya sesuai dengan kebutuhan, misal satuan celsius ataupun kelvin. Penelitian ini menekankan pada perlakuan sebelum mengubah digital number ke dalam spektral radial, melalui koreksi radiometrik atau hamburan atmosfer yang mempengaruhi pantulan spektral suatu objek. Hamburan atmosfer akan menjadikan pantulan spektral melemah sehingga suatu objek tidak optimal memberikan pantulan balik, dengan adanya koreksi atmosfer maka meniadakan hamburan sehingga pantulan objek dikembalikan pada pantulan yang sebenarnya. Terdapat 3 pengaruh yang diperhitungkan seperti koreksi atmosfer meliputi upwelling, downwelling serta Transmittansi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengekstraksi informasi suhu permukaan dengan melibatkan koreksi atmosfer yang menghambat pantulan spektral objek permukaan bumi. Metode yang digunakan adalah analisis digital dengan teknik *Brightness Temperature* dengan memasukkan formulasi $((B1-2.22) / (0.95*0.75)) - (0.05263*3.64)$. Berdasarkan formula tersebut Band 10 pada Landsat 8 TIRS perekaman 18 september 2015 memiliki nilai Transmisi : 0,75, *Upwelling radiance* : 2.22 dan *downwelling* : 3,64 menghasilkan 4 hingga 8°C.

Kata kunci: *Correction Atmosphric, Upwelling, Downwelling, Transmittansi*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penelitian ini merupakan aplikasi teknologi penginderaan jauh sebagai kajian awal ekstraksi suhu permukaan dari citra Landsat 8 TIRS untuk berbagai kebutuhan hidup. Lembar Landsat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Raw 65 Path 120 yang meliputi wilayah Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Teknologi Satelit 8 TIRS dipilih karena kemudahan mendapatkannya dan mencakup area yang luas atau tergolong ke dalam citra resolusi menengah. Kemampuannya meliputi area yang luas menjadi kelebihan dalam menganalisis suhu permukaan. Suhu permukaan dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti sudut

datang matahari, tinggi rendahnya permukaan, angin dan arus laut, lama penyinaran serta awan. Landsat mampu mengakomodasi faktor bentang lahan dan asosiasi lokasi yang mempengaruhi suhu permukaan.

Suhu permukaan adalah besarnya energi yang tersimpan oleh suatu objek sebagai akumulasi radiasi, misalnya suhu udara. Suhu udara tidak hanya dipengaruhi radiasi matahari saja, melainkan juga suhu permukaan mampu menyumbangkan radiasi. Suhu permukaan merupakan unsur pertama yang dapat diidentifikasi menggunakan citra satelit dengan memanfaatkan thermal band. Penginderaan jauh mengenali suhu permukaan berdasarkan suhu permukaan rata-rata yang digambarkan dalam cakupan piksel sesuai dengan resolusinya pada berbagai tipe (Desi, 2011).

Satelit Landsat 8 memiliki sensor Onboard Operation Land Imager (OLI) dan Thermal Infrared Sensor (TIRS) dengan jumlah band sebanyak 11 buah dan 9 band di dalamnya yakni band 1 hingga band 9 merupakan OLI dan band 10 serta band 11 merupakan TIRS. Thermal band yang dimiliki Landsat 8 mampu mengekstraksi perbedaan suhu permukaan bumi dengan resolusi spasial 100 meter, meskipun sensornya mampu merekam dengan resolusi 30 meter namun suhu permukaan merupakan rerata dari suatu permukaan.

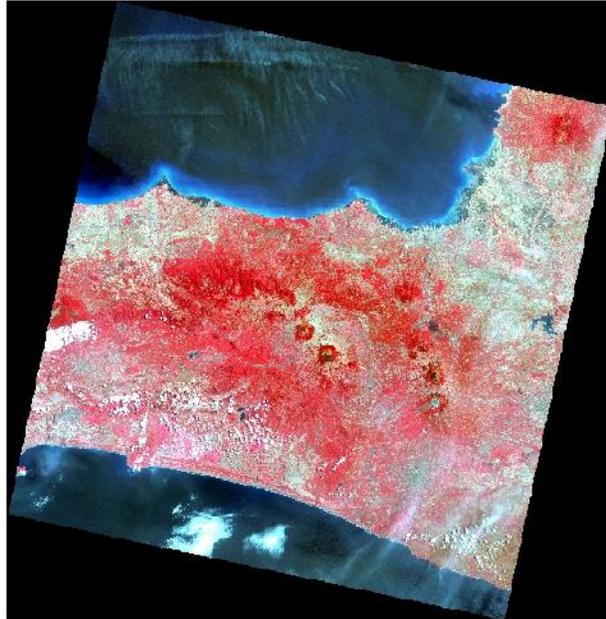
Sensor penginderaan jauh merekam intensitas gelombang elektromagnetik yang mencapai sensor dengan satuan $W/(m^2 \cdot sr \cdot \mu m)$. nilai yang terekam dengan satuan tersebut kemudian tersimpan pada saluran band dan dikonversi menjadi nilai piksel yang proporsional dengan resolusi radiometrik. Masing-masing memiliki nilai pantulan yang menunjukkan temperatur objek pantulan. Informasi temperatur yang terekam pada citra landsat berupa digital number. Untuk mengubah menjadi informasi temperatur maka perlu dikonversi kedalam spektral radial sehingga akan dapat menunjukkan gradasi suhu permukaan. Spektral radial yang dihasilkan mampu dirubah kedalam satuan suhu sesuai dengan kebutuhan, misal satuan celcius ataupun kelvin.

Koreksi radiometrik dimaksudkan untuk menghilangkan gangguan atmosfer agar nilai piksel mampu dikembalikan ke nilai yang sebenarnya akibat hamburan sebagai sumber kesalahan utama (Soenarno, 2009) serta ditujukan untuk meminimalisasi kekeliruan radiometrik akibat aspek eksternal berupa gangguan atmosfer tersebut. Berbagai gangguan atmosfer, baik berupa hamburan dan pantulan, akan mampu menyebabkan perubahan nilai piksel pada citra sehingga nilai piksel tidak merekam nilai pantulan objek sebenarnya pada kondisi normal (tidak terjadi gangguan atmosfer). Kesalahan radiometrik akan mempengaruhi interpretasi citra terutama interpretasi digital karena mendasarkan pada nilai piksel tanpa mendasarkan aspek asosiasi sebagaimana interpretasi manual.

METODE

Penelitian ini menggunakan Citra Landsat 8 TIRS perekaman 18 September 2015 pada *Thermal Band* yaitu *band 10* dan *band 11*. Lembar perekaman yang digunakan adalah Path 120 Raw 65 yang meliputi kawasan Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan metode

analisis digital untuk mengekstraksi nilai pantulan *band 10* dan *band 11* berupa *digital number* menjadi radiansi untuk diubah ke dalam temperatur. Ada dua teknik ekstraksi yang digunakan yakni tanpa menggunakan koreksi atmosfer dan dengan melibatkan koreksi atmosfer.



Gambar 1. Landsat Part 120 Raw 65

Informasi radiansi panas pada spektrum *thermal* dipengaruhi oleh panas permukaan bumi dan emisivitas. Semakin tinggi panas permukaan bumi maka semakin tinggi intensitas radiasinya. Informasi ini tersimpan dalam *digital number* dengan rentang 0 sampai 65536 pada TIRS. Dengan demikian, *digital number* menyimpan informasi radiasi yang dihasilkan panas permukaan. Ekstraksi tanpa koreksi atmosfer dilakukan dengan mengubah *digital number* kedalam nilai radiansi baru kemudian diekstraksi ke dalam temperatur satuan kelvin dan celcius. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Envi 5.1. Modul Band Math menjadi lembar formulasi konversi *digital number* ke radiansi.

Penelitian ini menekankan pada perlakuan mengkonversi *digital number* ke dalam spektral radial, melalui koreksi radiometrik atau hamburan atmosfer yang mempengaruhi pantulan spektral suatu objek. Hamburan atmosfer akan menjadikan pantulan spektral melemah sehingga suatu objek tidak optimal memberikan pantulan balik, dengan adanya koreksi atmosfer maka meniadakan hamburan sehingga pantulan objek dikembalikan pada pantulan yang sebenarnya. Terdapat 3 pengaruh yang diperhitungkan seperti koreksi atmosfer meliputi *upwelling*, *downwelling* serta Transmittansi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perbedaan temperatur permukaan sekitar 4 -8°C antara ekstraksi temperatur tanpa koreksi radiometrik dan dengan melibatkan radiometrik. Hal ini disebabkan pada data *surface brightness* temperatur dihasilkan dari konversi *digital number* menjadi radiansi menganggap *brightness temperature* merupakan ToA (*Top of Atmosphere*) dengan asumsi bahwa pantulan balik dari objek permukaan merupakan murni pantulan yang menghasilkan nilai radiansi pada sensor. Padahal nilai radiansi yang diterima sensor bukan sepenuhnya hasil interaksi radiasi matahari dengan objek seperti seperti iradiansi, radiansi dan emisivitas namun telah terpengaruh juga oleh gangguan atmosfer, seperti hamburan dan serapan sehingga kondisi ini menjadikan distorsi pada nilai radiansi yang ditangkap sensor dan tidak mencerminkan nilai radiansi yang sesungguhnya dipancarkan objek. koreksi radiometrik atau koreksi atmosfer perlu dilakukan Untuk mendapatkan nilai radiansi yang mendekati nilai sebenarnya.

Teknik pertama yang digunakan dalam ekstraksi *digital number* menjadi temperatur dengan mengubah nilai *digital number* menjadi Spektral Radian. Spektral Radian merupakan hasil faktor skala pada meta data dengan mengalikan *digital number* itu sendiri dan menambahkan faktor penambah dari hasil kali faktor skala dengan *digital number*.

$$L\theta = Mp \times Qcal + AL$$

Yang mana :

$L\theta$ = factor skala

Qcal = Digital Number

A_L = Faktor Penambah

Faktor skala dapat diperoleh dari meta data dengan format *Radiance_Mult_Band_10*, dan Faktor penambah diperoleh dengan format *Radiance_Add_Mult_Band_10*. Sementara itu, *digital number* merupakan variabel *band* yang digunakan dalam formula modul Math Band Envi sehingga pada band math formulasi dituliskan sebagai berikut : $((0.0003242) \times B1) + 0.1$.

$B1$ akan didefinisikan sebagai band 10 sebagai band thermal.

Selanjutnya nilai spektral radian diubah dalam satuan kelvin dengan hubungan antara spektral radial dengan suhu adalah sebagai berikut :

$$T = \frac{K_2}{\ln \frac{K_1}{CVR_2} + 1}$$

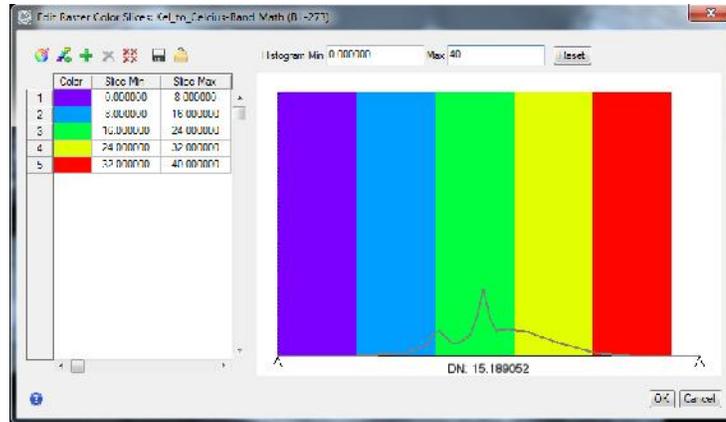
Yang mana:

T = Suhu (Kelvin)

CVR = Nilai Radiance pada band thermal

K_1 dan K_2 + Tetapan band thermal

Tetapan band thermal dapat diperoleh dari meta data dengan format $K1_CONSTANT_BAND_10 = 774.8853$ dan $K2_CONSTANT_BAND_10 = 1321.0789$. Sehingga dalam formula modul band math ditulis $1321.0789/\log((774.8853/B1)+1)$. Dengan B1 didefinisikan sebagai *band* spektral radial. Sampai pada tahapan ini menghasilkan citra temperatur permukaan dalam satuan kelvin dan dapat diubah ke dalam celcius dengan selisih 273 terhadap satuan kelvin.



Gambar 2. Kurva Color Slice citra tanpa koreksi

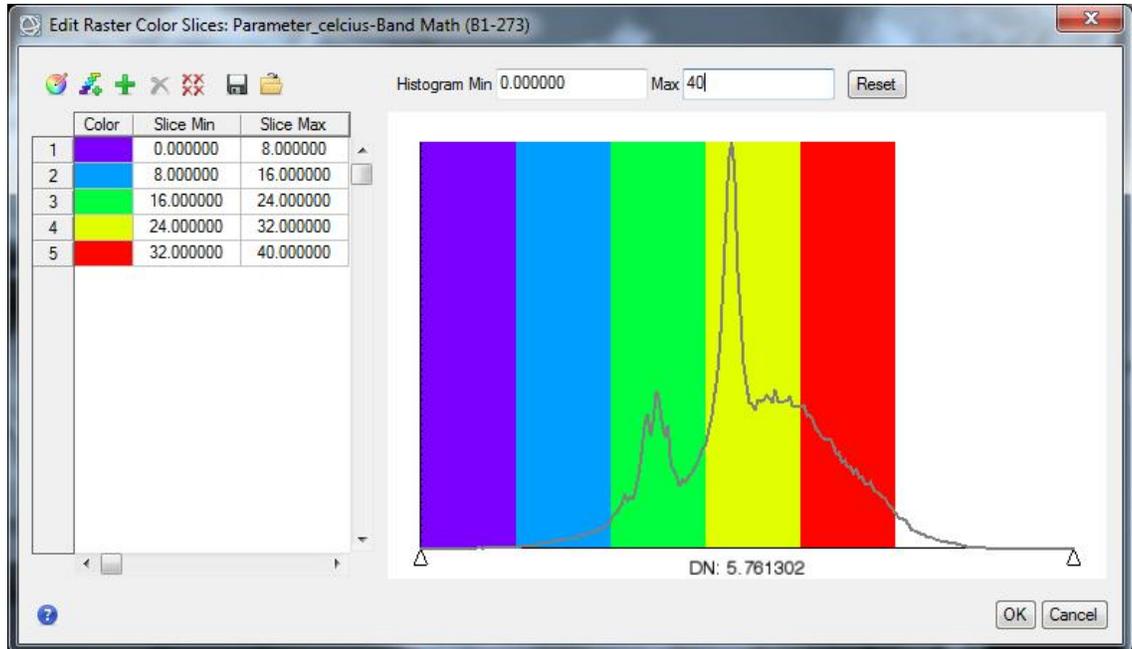
Metode di atas mengasumsikan bahwa pantulan yang terekam oleh sensor merupakan pantulan asli objek dengan mengabaikan gangguan atmosfer. Metode ini akan sangat mempengaruhi interpretasi sehingga perlu dilakukan koreksi atmosfer dengan memasukkan parameter, menurut Coll, 2010 menyebutkan terdapat 3 parameter yang dapat digunakan dalam koreksi atmosfer yakni *Upwelling*, *downwelling* dan transmitanse. Ketiga parameter tersebut dihubungkan dalam formula berikut :

$$CV_{R2} = \frac{CV_{R1} - L\uparrow}{\epsilon\tau} - \frac{1-\epsilon}{\epsilon} L\downarrow$$

Where:

- CV_{R2} is the atmospherically corrected cell value as radiance
- CV_{R1} is the cell value as radiance from Section 1
- L[↑] is upwelling Radiance
- L[↓] is downwelling Radiance
- τ is transmittance
- ε is emissivity (typically 0.95)

Gambar 3. Kurva *color slice* hasil koreksi atmosfer



Setiap Citra Landsat telah memiliki informasi parameter tersebut yang dapat digunakan untuk koreksi atmosfer. Landsat yang digunakan dalam penelitian memiliki nilai parameter sebagai berikut :

Transmitansi = 0,75

Upwelling radiance = 2.22

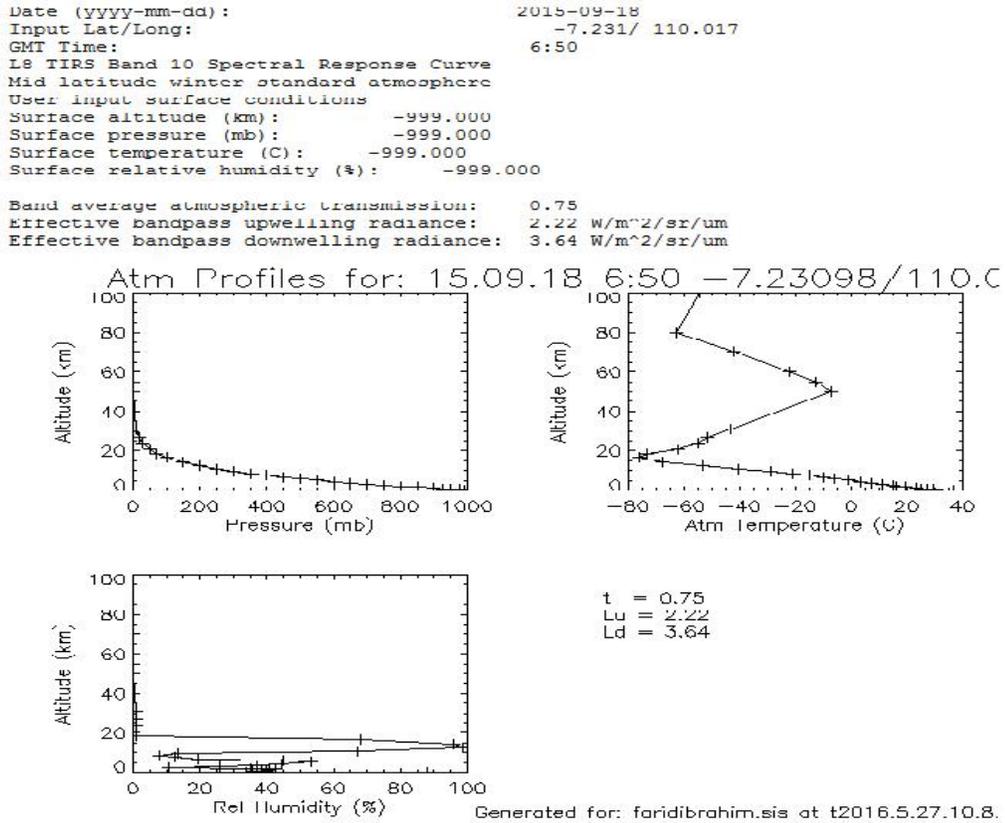
Downwelling radiance = 3,64

Implementasi formula di atas beserta parameter diekspresikan dalam *band math* sebagai berikut :

$$((B1-2.22) / (0.95*0.75)) - (0.05263*3.64)$$

Hasil dari formula di atas merupakan nilai radiansi atmosfer terkoreksi, untuk mendapatkan nilai temperatur maka dikonversi kembali dalam satuan suhu. Pada konversi ini kembali menggunakan ketetapan suhu *band 10 thermal* yakni: K1_CONSTANT_BAND_10 = 774.8853 dan K2_CONSTANT_BAND_10 = 1321.0789.

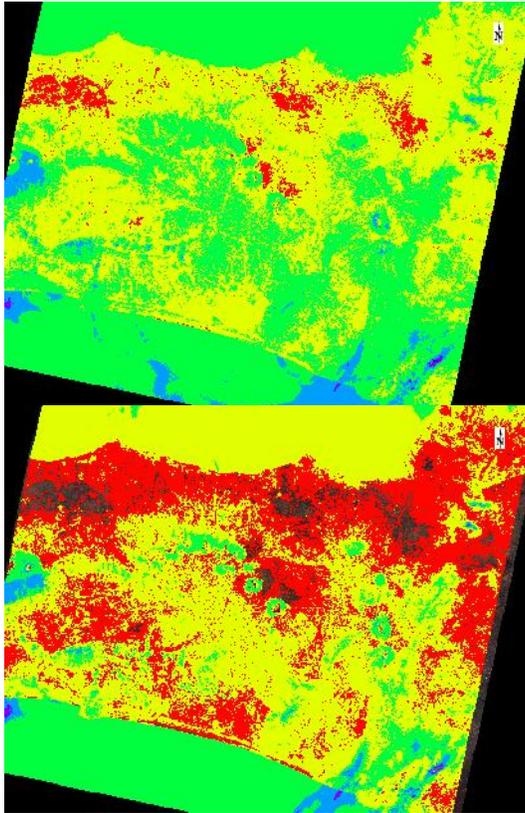
Implementasi formulanya adalah $1321.0789/\log(774.8853/B+1)$ yang akan menghasilkan suhu permukaan dalam satuan kelvin, dan dapat dikonversi dalam satuan celcius.



Gambar 4. Kurva atmosferis

Gambar 4 merupakan perbedaan visualisasi hasil ekstraksi suhu permukaan. Terlihat perbedaan yang signifikan apabila memperhatikan citra tanpa koreksi kawasan pantai utara terlihat berwarna kuning dengan suhu permukaan berkisar 28 derajat hingga 31 derajat, akan tetapi citra yang dihasilkan berdasarkan koreksi atmosfer menunjukkan pantai utara khususnya kawasan Semarang berkisar antara 33 hingga 39 derajat celcius. Ini disebabkan oleh hamburan yang dihasilkan uap air sehingga pantulan objek permukaan tidak optimal diterima oleh sensor.

Asosiasi yang lain dapat terlihat di beberapa kawasan gunung vulkanik. Pada citra tanpa koreksi, tidak dapat mengenali puncak lereng pegunungan, namun dengan citra terkoreksi interpreter akan mampu mengenali asosiasi puncak pegunungan dengan suhu antara 16 derajat celcius hingga 21 derajat celcius.



Gambar 4. ekstraksi suhu permukaan tanpa koreksi atmosfer dan melibatkan koreksi atmosferik

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan penggunaan koreksi atmosfer sangat mempengaruhi hasil ekstraksi suhu permukaan berdasarkan *digital number* band 10 thermal TIRS dengan selisih perubahan di lokasi yang sama antara 4 hingga 8 derajat celcius. Gangguan atmosfer yang menghalangi pantulan dapat dihilangkan. Pantulan yang dikoreksi sehingga mendekati pantulan sebenarnya suatu objek dapat digunakan dalam interpretasi asosiasi suatu objek permukaan bumi. Mengabaikan koreksi atmosfer akan dapat membuat kekeliruan interpretasi.

PENGHARGAAN

Terima kasih diucapkan kepada rekan-rekan staf Parangtritis Geomarine Science Park yang telah memberikan dukungan pada saat penelitian. Turut serta pula rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Geografi UMS atas dukungan, diskusi dan seluruh bantuan yang telah diberikan. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada panitia Seminar Nasional Geografi UMS atas kesempatannya mempublikasikan hasil penelitian ini.

REFERENSI

- Desi. 2011. *Aplikasi Penginderaan Jauh untuk Menduga Suhu Permukaan dan Udara di Lahan Gambut dan Mineral dengan Menggunakan Metode Neraca Energi (Area Studi : Sampit, Kalimantan Tengah)*. SKRIPSI. Departemen Geofisika dan Meteorologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.
- Coll, C., Galve, J. M., Sanchez, J. M. & Caselles, V., 2010. Validation of Landsat-7/ETM+ Thermal-Band Calibration and Atmospheric Correction With GroundBased Measurements. *IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing*, 48(1), pp. 547-555.
- Putri Yasmin N.F. 2011. *Pendugaan Unsur-Unsur Fisis Atmosfer Menggunakan Penginderaan Jauh*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Soenarmo, S. H., 2009. *Penginderaan Jauh dan Pengenalan Sistem Informasi Geografis untuk Bidang Ilmu Kebumihan*. Bandung: Penerbit ITB Bandung.
- SGS, 2013. *Using the USGS Landsat 8 Product*. [Online] Available at: http://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php [Accessed 28 Mei 2015].