

# KOREKSI RADIOMETRIK CITRA LANDSAT-8 KANAL MULTISPEKTRAL MENGGUNAKAN TOP OF ATMOSPHERE (TOA) UNTUK MENDUKUNG KLASIFIKASI PENUTUP LAHAN

Rahayu<sup>\*</sup>, Danang Surya Candra<sup>\*\*</sup>)

<sup>\*)</sup>Universitas Jendral Soedirman

<sup>\*\*</sup>)Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh, LAPAN

e-mail: ayu\_rahayu63@rocketmail.com

## Abstract

Top of Atmosphere (ToA) correction is a correction to the image for omitting radiometric distortion caused by the position of the sun. The position of the sun to the earth changes depends on the acquisition time and the location of the object. ToA correction is done by changing the value of the digital number to reflectance values. The purpose of this study is to evaluate the reflectance characteristics of Landsat-8 image for vegetation (forests and rice fields), open land (barren land and settlements) and water (sea, lakes and rivers). In each of these objects is taken a sample data so it can be seen in more detail the characteristics of the reflectance. The result of the ToA correction showed that the difference of reflectance between forest and rice fields in *band* 4 was significant. It can be used to distinguish between forest and rice fields in the classification process. The difference of reflectance between bare land and settlement in *band* 5 and 6 was significant. It can be used to distinguish between bare land and settlement. The difference of reflectance between water in sea, lake and river in *band* 1 was significant. It can be used to distinguish between sea, lake and river.

**Key Words:** *Radiometric Correction, Top of Atmosphere, Landsat-8*

## Abstrak

Koreksi Top of Atmosphere (ToA) adalah koreksi pada citra yang dilakukan untuk menghilangkan distorsi radiometrik yang disebabkan oleh posisi matahari. Posisi matahari terhadap bumi berubah bergantung pada waktu perekaman dan lokasi obyek yang direkam. Koreksi ToA dilakukan dengan cara mengubah nilai digital number ke nilai reflektansi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi karakteristik reflektansi dari citra Landsat-8 untuk obyek vegetasi (hutan dan sawah), lahan terbuka (lahan gundul dan pemukiman) dan air (laut, danau dan sungai). Pada tiap-tiap obyek tersebut diambil beberapa sampel data sehingga dapat diketahui lebih detail karakteristik reflektansinya. Hasil dari koreksi ToA menunjukkan bahwa pada *band* 4 terjadi perbedaan nilai reflektansi yang signifikan untuk obyek hutan dan sawah. Sehingga untuk membedakan kedua obyek tersebut digunakan *band* 4 dalam proses klasifikasi. Pada *band* 5 dan 6 terjadi perbedaan nilai reflektansi antara obyek lahan gundul dan permukiman yang signifikan. Sehingga untuk membedakan kedua obyek tersebut dapat digunakan *band* 5 dan 6. Pada *band* 1 terjadi perbedaan reflektansi antara air laut, danau dan sungai secara signifikan. Sehingga untuk membedakan obyek air laut, danau dan sungai dapat digunakan *band* 1 karena terjadi perbedaan nilai reflektansi yang signifikan pada *band* tersebut.

**Kata Kunci:** *Koreksi Radiometrik, Top of Atmosphere, Landsat-8*

## 1. Pendahuluan

Pemetaan penutup lahan diperlukan untuk keperluan perencanaan pembangunan suatu wilayah (Riki, 2010). Satelit penginderaan jauh dapat memberikan informasi yang diperlukan untuk keperluan klasifikasi penutup lahan. Penutup lahan dapat berupa vegetasi dan konstruksi artifisial yang menutup permukaan bumi. Penutup lahan berkaitan dengan jenis kenampakan di permukaan bumi, seperti bangunan, danau dan vegetasi (Lillesand & Kiefer, 1979). Untuk mengetahui kondisi penutup lahan pada suatu daerah dapat dilakukan secara lengkap, cepat dan relatif akurat melalui teknologi penginderaan jauh. Dalam kaitan dengan obyek penutup lahan, citra satelit yang digunakan untuk memonitor permukaan bumi adalah satelit sumber daya alam seperti citra satelit Landsat-8.

Satelit Landsat-8 atau *Landsat Data Continuity Mission* (LDCM) merupakan satelit sumber daya milik Amerika Serikat yang diluncurkan pada 11 Februari 2013. Satelit ini membawa dua sensor yaitu

sensor *Operational Land Imager* (OLI) dan sensor *Thermal Infrared Sensor* (TIRS). Sensor OLI mempunyai tujuh *band* dengan resolusi spasial yang sama dengan Landsat-7 yaitu sebesar 30 meter. Untuk *band* 8 berbeda nilai resolusi spasialnya yaitu 15 meter. Sensor OLI dilengkapi dengan dua *band* baru yaitu *band* 1 dengan panjang gelombang 0.43 - 0.45 m untuk aerosol garis pantai dan *band*-9 dengan panjang gelombang 1.36 - 1.38 m untuk deteksi awan cirrus. Sedangkan untuk sensor TIRS dilengkapi dengan dua *band* dengan resolusi spasial sebesar 100 m untuk menghasilkan kontinuitas kanal inframerah *thermal* (USGS, 2014).

Data citra satelit awal yang belum diolah biasanya mengandung *noise* yang ditimbulkan oleh sistem. Salah satu *noise* dapat ditimbulkan karena perbedaan posisi matahari pada saat data diakusisi. Untuk menghilangkan *noise* tersebut dapat digunakan koreksi radiometrik *Top of Atmosfer* (ToA). Koreksi ToA merupakan perbaikan akibat distorsi radiometrik yang disebabkan oleh posisi matahari. Koreksi ToA dilakukan dengan cara mengubah nilai *digital number* (DN) ke nilai reflektansi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkoreksi radiometrik ToA pada data Landsat-8. Hasil dari koreksi tersebut dilakukan evaluasi spektral untuk obyek vegetasi, lahan terbuka dan air untuk mendukung klasifikasi penutup lahan.

## 2. Metodologi

### 2.1. Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data Landsat-8 *path/row* 120/065 pada tanggal perekaman 24 Juni 2013. Untuk keperluan analisis spektral dalam mendukung klasifikasi penutup lahan, *band* yang dipilih adalah *band* 1 hingga 7 karena *band* tersebut sering digunakan untuk proses klasifikasi penutup lahan.

### 2.2. Metode

Data Landsat-8 dikoreksi radiometrik menggunakan koreksi ToA yang meliputi ToA Reflektansi dan koreksi matahari. Koreksi ToA Reflektansi dilakukan dengan mengkonversi nilai DN ke nilai reflektansi. Berdasarkan (USGS, 2014), persamaan konversi untuk koreksi ToA reflektansi yaitu:

$$\rho\lambda' = M\rho Q_{cal} + A\rho \quad (2-1)$$

dimana:

$\rho\lambda'$  = TOA reflektansi, tanpa koreksi untuk sudut matahari .

$M\rho$  = REFLECTANCE\_MULT\_BAND\_x , di mana x adalah nomor *Band*

$A\rho$  = REFLECTANCE\_ADD\_BAND\_x , di mana x adalah nomor *Band*

$Q_{cal}$  = Nilai digital number ( DN )

Selanjutnya citra dikoreksi sudut matahari untuk menghilangkan perbedaan nilai DN yang diakibatkan oleh posisi matahari. Posisi matahari terhadap bumi berubah bergantung pada waktu perekaman dan lokasi obyek yang direkam. Persamaan untuk koreksi dengan sudut matahari yaitu:

$$\rho\lambda = \rho\lambda' / (\cos(\theta SZ)) = \rho\lambda' / (\sin(\theta SE)) \quad (2-2)$$

di mana:

$\rho\lambda$  = ToA reflektansi

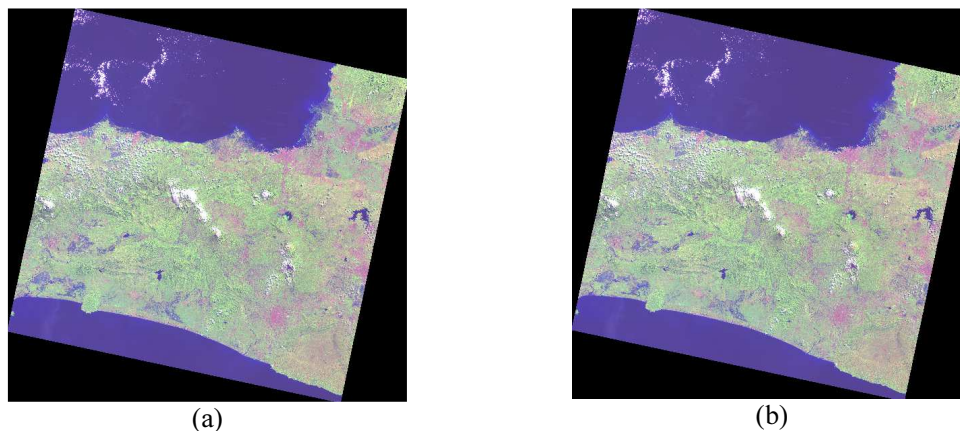
$\theta_{SE}$  = sun elevation

$\theta_{SZ}$  = sudut zenith matahari,  $\theta_{SZ} = 90^\circ - \theta_{SE}$

Untuk keperluan mendukung klasifikasi penutup lahan, dilakukan cropping untuk setiap obyek penutup lahan. Cropping dilakukan pada Area of Interest (AoI) untuk obyek vegetasi (hutan dan sawah), lahan terbuka (lahan gundul dan pemukiman) dan air (laut, danau dan sungai). Setelah itu, dilakukan perhitungan statistik. Perhitungan tersebut dilakukan untuk membuat kurva karakteristik spektral. Kurva karakteristik spektral dibuat pada tiap obyek untuk mengetahui lebih detail karakteristik reflektansinya. Sehingga dapat dilakukan evaluasi karakteristik reflektansi dari citra Landsat-8 untuk tiap obyek.

### 3. Hasil dan Pembahasan

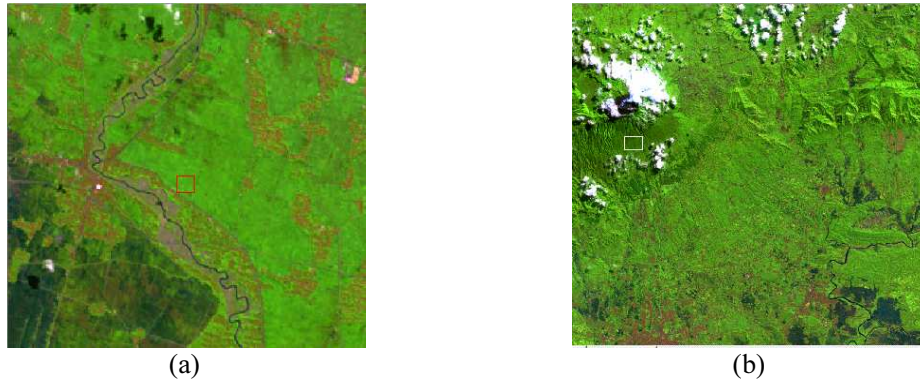
Hasil data Landsat-8 yang telah dikoreksi ToA dapat dilihat pada Gambar 3-1. Apabila dibandingkan dengan data sebelumnya, untuk penampakan visual, data tersebut tidak berbeda secara signifikan. Data Landsat 8 yang telah terkoreksi ToA, nilai DN-nya telah berubah menjadi nilai reflektansi. Untuk mendukung klasifikasi penutup lahan, dilakukan analisis spektral tiap obyek penutup lahan. Untuk itu dilakukan pembuatan kurva reflektansi. Pembuatan kurva tersebut dilakukan dengan mengambil AoI obyek pada citra yang telah dikoreksi. Pengambilan AoI obyek dilakukan secara acak, kemudian dihitung nilai mean reflektansi dari obyek tersebut. Pada kurva karakteristik spektral terlihat bahwa masing-masing *band* memiliki karakteristik tersendiri dalam hal menangkap gelombang pantul dari tiap obyek penutup lahan.



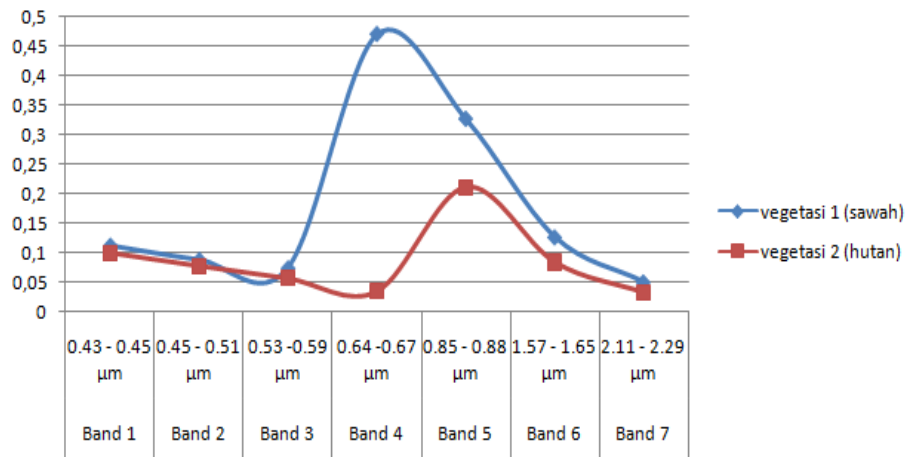
Gambar 3-1. Citra Landsat 8 dengan menggunakan komposit *band* 653 (a) sebelum koreksi ToA dan (b) setelah koreksi ToA

Untuk penutup lahan berupa vegetasi, diambil AoI obyek sawah dan hutan. Kurva spektral dengan obyek vegetasi yaitu sawah dan hutan menunjukkan bahwa reflektansi dari obyek sawah lebih tinggi dibandingkan dengan reflektansi obyek hutan pada *band* 4 sampai 7 seperti terlihat pada Gambar 3-3. Sedangkan pada *band* 1 sampai 3 reflektansi sawah lebih kecil dibandingkan dengan hutan. Pada *band* 4 terjadi perbedaan nilai reflektansi yang signifikan. Terjadi lonjakan yang signifikan pada *band* 4 apabila

dibandingkan dengan *band-band* lainnya. Sehingga untuk membedakan obyek sawah dan hutan dapat digunakan *band 4* dalam proses klasifikasi.

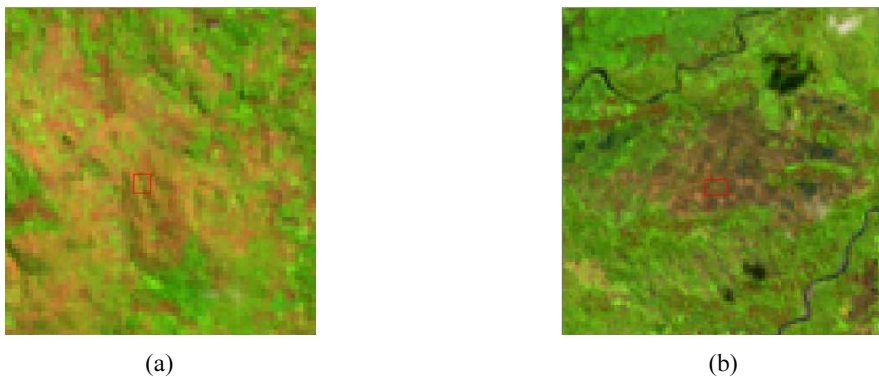


Gambar 3-2. *Area of Interest* (AoI) dari (a) obyek sawah dan (b) hutan



Gambar 3-3. Kurva Karakteristik Spektral dengan obyek vegetasi

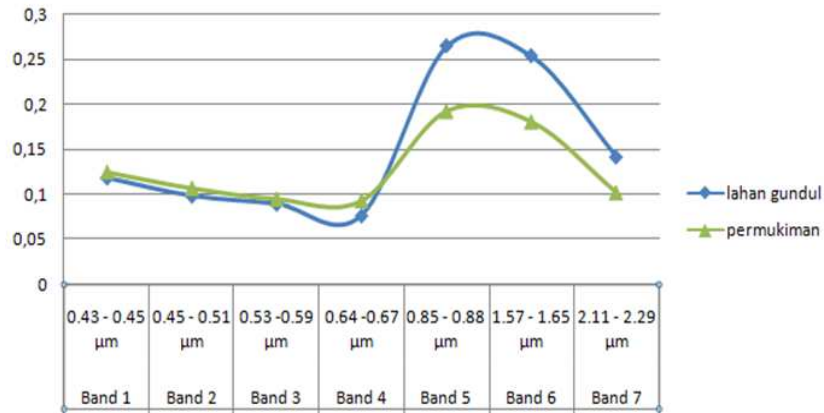
Untuk penutup lahan berupa vegetasi, diambil AoI obyek lahan gundul dan permukiman. Hasil kurva karakteristik spektral untuk obyek lahan gundul dan permukiman pada *band 1* sampai *4* menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan (sangat kecil sekali).



Gambar 3-4. *Area of Interest* (AoI) dari obyek (a) permukiman dan (b) lahan terbuka

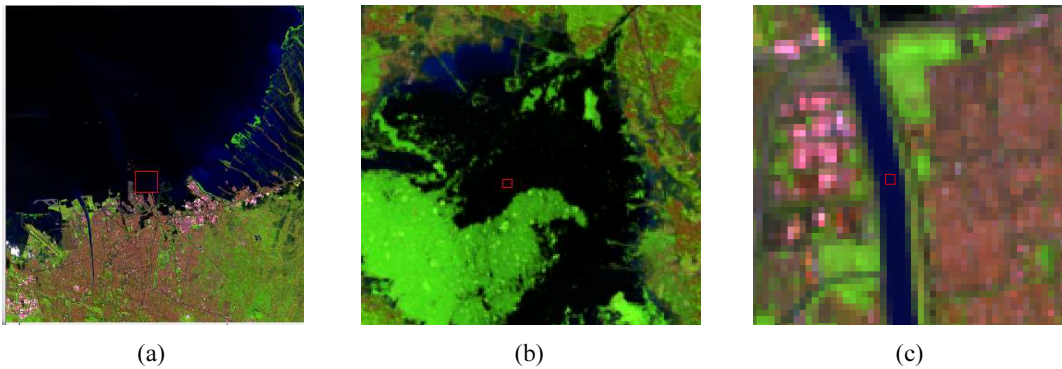
Pada *band 5* sampai *7* obyek lahan gundul lebih tinggi dibandingkan dengan obyek pemukiman seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3-5. Pada *band 5* dan *6* terjadi lonjakan reflektansi antara obyek

lahan gundul dan permukiman yang signifikan. Sehingga untuk membedakan obyek permukiman dan lahan gundul dapat digunakan *band* 5 dan 6 karena terjadi perbedaan nilai reflektansi yang signifikan pada kedua *band* tersebut.



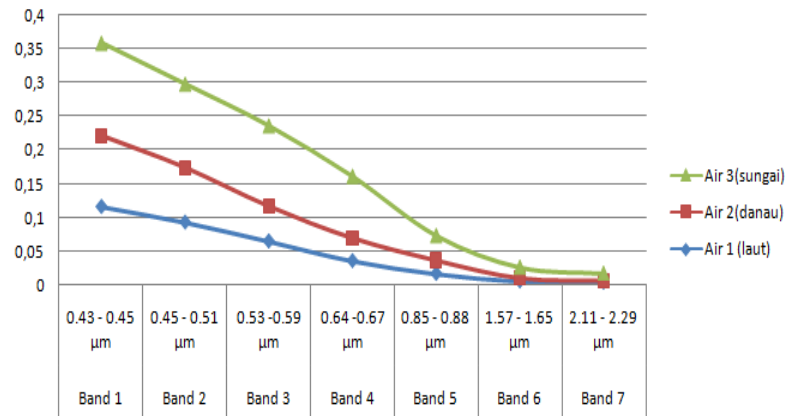
Gambar 3-5. Kurva Karakteristik Obyek Lahan Terbuka

Untuk penutup lahan berupa vegetasi, diambil sampel obyek air laut, danau dan sungai. Hasil kurva karakteristik spektral untuk obyek air laut, danau dan sungai pada *band* 6 dan 7 menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan (sangat kecil sekali).



Gambar 3-6. Area of Interest (AoI) dari obyek (a) laut, (b) danau dan (c) sungai

Pada *band* 1 sampai 5 obyek air sungai lebih tinggi dibandingkan dengan obyek air laut dan danau seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3-7. Pada *band* 1 terjadi lonjakan reflektansi antara ketiga obyek air tersebut secara signifikan. Sehingga untuk membedakan obyek air laut, danau dan sungai dapat digunakan *band* 1 karena terjadi perbedaan nilai reflektansi yang signifikan pada *band* tersebut.



Gambar 7. Kurva Karakteristik Spektral Obyek Air

Nilai reflektansi obyek air dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kedalaman air dan tingkat kekeruhan. Untuk pemukiman nilai reflektan lebih dipengaruhi oleh jenis bahan yang digunakan pada bangunan tersebut. Misalnya atap yang menggunakan bahan seng mempunyai nilai reflektansi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan atap yang terbuat dari tanah liat. Pada obyek vegetasi nilai reflektansinya dipengaruhi oleh tingkat kehijauan dan kerapatan. Semakin hijau dan lebat suatu kanopi maka nilai reflektansinya khususnya pada *band* 4 dan 5 semakin rendah.

#### 4. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada *band* 4 terjadi perbedaan nilai reflektansi yang signifikan untuk obyek hutan dan sawah. Sehingga untuk membedakan obyek hutan dan sawah dapat digunakan *band* 4 dalam proses klasifikasi.
2. Pada *band* 5 dan 6 terjadi lonjakan nilai reflektansi antara obyek lahan gundul dan permukiman yang signifikan. Sehingga untuk membedakan kedua obyek tersebut dapat digunakan *band* 5 dan 6.
3. Pada *band* 1 terjadi lonjakan reflektansi antara ketiga obyek air tersebut secara signifikan. Sehingga untuk membedakan obyek air laut, danau dan sungai dapat digunakan *band* 1 karena terjadi perbedaan nilai reflektansi yang signifikan pada *band* tersebut.

#### 5. Daftar Rujukan

Lillesand, & Kiefer. 1979. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: John Willey and sons.

Mukhaiyar, R. 2010. *Klasifikasi Penggunaan Lahan dari Data Remote Sensing*. Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan. Vol. 2 No. 1.

USGS. 2014. *Landsat*. [http://landsat.usgs.gov/band\\_designations\\_landsat\\_satellites.php](http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php) [Februari 2014]

USGS. 2014. *Using the USGS Landsat 8 Product*. [http://landsat.usgs.gov/Landsat8\\_Using\\_Product.php](http://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php) [Februari 2014]

## **KOREKSI RADIOMETRIK CITRA LANDSAT 8 MENGGUNAKA TOA UNTUK MENDUKUNG KLASIFIKASI PENUTUP LAHAN**

Poster : Danang Surya Candra

### **Pertanyaan dan saran :**

- a. Erna Sri A, LAPAN : Apakah kurva spektral yang diperoleh untuk area penelitian sudah dapat dibakukan sebagai kunci spektral dalam pengolahan data yang standar?
- b. Saran (Anonim): Sebaiknya kajian melihat kondisi sebelum dan setelah koreksi.

### **Jawaban :**

Kurva spektral yang dihasilkan sudah dibandingkan dengan kurva yang sudah baku dari (Lilliesand & Kiefer). Idealnya, apabila kita ingin membuat kurva untuk dibakukan, maka obyek-obyek yang akan diteliti untuk dibakukan adalah obyek-obyek yang spesifik (misalnya untuk air adalah air jernih, air keruh, dll). Pada penelitian kami, kurva yang dihasilkan berasal dari obyek penutup lahan (belum spesifik misalnya untuk air adalah laut, sungai dan danau) karena tujuan penelitian kami adalah untuk mendukung klasifikasi penutup lahan. Secara visual, citra sebelum dan setelah koreksi tidak jauh berbeda. Sedangkan apabila dilihat secara digital, nilai digital pada citra sebelum koreksi sudah berubah menjadi nilai reflektan pada citra hasil koreksi ToA.

### **Tanggapan Ibu Erna:**

Danang, terima kasih atas penjelasannya. Menurut saya, hasil penelitian tsb sangat bagus untuk memulai langkah membakukan kurva spektral berbagai obyek, dimulai dari obyek di daratan, khususnya di Indonesia, karena selama ini kita hampir selalu menggunakan dasar kurva spektral yang dipublikasi oleh para peneliti negara-negara lain, contohnya adalah di buku Lilliesand & Kiefer (yg notabene berdasarkan obyek<sup>2</sup> di daerah temperate yang ekosistem & atmosfernya sangat berbeda dengan daerah tropis). Saya sarankan ada tambahan ungkapan (kalimat), entah di bagian Pendahuluan atau di bagian Saran, yang menyebutkan manfaat lain dari penelitian tsb yaitu menghasilkan bahan awal kurva spektral baku di Indonesia untuk diteliti/dikaji lebih lanjut. Ini penting untuk menampilkan nilai lebih dari penelitian tsb.

### **Jawab:**

Saya setuju dengan pendapat Bu Erna tentang perlunya mempunyai kurva spektral yang baku berbagai obyek sendiri karena saya yakin kondisi Indonesia berbeda dengan kondisi negara-negara yang mempunyai kurva spektral baku yang ada. Kurvaspektral baku tersebut juga sangat membantu untuk memahami reflektansi tiap obyek secara nyata, membantu dalam pengembangan metodologi khususnya untuk koreksi radiometrik dan membantu aplikasi yang terkait. Terima kasih atas sarannya Bu, mungkin bisa kami masukkan ke dalam pendahuluan tentang manfaat dari kurva spektral baku di Indonesia. Terima Kasih.