

## APLIKASI MODEL AR4 PADA PEMETAAN JENIS PENGGUNAAN/TUTUPAN LAHAN MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 8

*Akhbar\*) dan Ida Arianingsih\*)*

\*) Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako, Palu, email: akhbarzain@ymail.com

### ABSTRACT

The research aims to develop applications AR4 models as a new model in the extraction of the object area in the medium resolution Landsat 8 image in providing land mapping database for the purposes of planning, evaluation and monitoring of the type of use / land cover. Descriptive method was used to assess the value of the object land spectral on based spectral bands Landsat 8 image transformation results. Image transformation using AR4 models, namely a multiband image analysis model developed by Akhbar et.al., in 2013 using Landsat 7 ETM+ and SPOT 5 XS. Research is now put through trials on the AR4 models Landsat 8 image in the same location as a previous study, in the district (Sigi, Donggala, Parigi Moutong) and Palu City with an area of 99,141.12 hectares. Geographically, located at coordinates 119 ° 48 '39.67 "E - 120 ° 1' 2.99" E and 0 ° 42 '5.11" S - 1 ° 5' 15.76" S. Generated imagery Landsat 8 AR4 models with the conformity / suitability of land  $\geq 90\%$  between objects on the image of the transformation and the 50 sample sites tested in the field. So that the AR4 models image of Landsat 8 including the excellent category is used in mapping the type of use / land cover.

*Key Words* : Landsat 8, AR4 Model, Extraction, Mapping, Use/Land Cover

*Diterima tanggal 19 Mei 2016, Disetujui tanggal 30 Agustus 2016*

### PENDAHULUAN

Sejak awal Juni 2003 hingga awal Februari 2013, para pengguna citra satelit Landsat 7 ETM+ menghadapi permasalahan utama untuk menghasilkan data dan informasi spasial yang bersih dari gangguan *stripping*. Kehadiran citra Landsat 8 sejak awal Maret 2013 yang menyajikan gambaran objek lahan yang lebih jelas, akurat dan bebas gangguan *stripping* dibanding citra Landsat pendahulunya, menjadikan citra ini semakin pesat penggunaannya.

Meskipun demikian, dibalik kemampuan yang dimiliki citra Landsat8 sebagai citra resolusi sedang, peluang terjadinya pencampuran piksel masih dimungkinkan dapat terjadi. Peluang seperti itu dapat disebabkan oleh kondisi tutupan vegetasi yang seringkali memiliki nilai spektral sama walaupun jenisnya berbeda. Citra Landsat 8 yang memiliki ukuran piksel 30m x 30m, dimana dalam satu piksel memungkinkan hadir lebih dari satu jenis penggunaan lahan atau jenis vegetasi dan

atau pada piksel yang berbeda dengan nilai spektral yang relatif mirip.

Lu, *et. al.* (2011), masalah *mixed-pixel* bagi citra resolusi sedang dan kasar merupakan tantangan dalam pemetaan lahan. Metode klasifikasi citra secara tradisional berbasis piksel per piksel tidak bisa efektif menangani masalah *mixed-pixel*, demikian pula metode berbasis sub piksel tidak bisa efektif memisahkan piksel tutupan lahan dari tutupan lahan lainnya. Selanjutnya Kamal dan Arjasakusuma (2010), adanya *mixed-pixel (mixel)* atau pencampuran piksel dan kemiripan nilai spektral objek sebagai penyebab misklasifikasi merupakan masalah mendasar dalam penggunaan citra satelit resolusi sedang. Meskipun demikian, Akhbar *et.al.* (2013) yang mengembangkan model separabilitas piksel AR4-50, menjelaskan bahwa penerapan model AR4-50 pada citra Landsat 7 ETM+ mampu memisahkan piksel-piksel objek lahan hingga pada kategori baik, dengan tingkat akurasi lapangan yang sangat baik. Proses tersebut diawali dengan alihragam

citra multiband sebelum dikelaskan kedalam 50 kelas menggunakan metode Isodata.

Berdasarkan uraian tersebut, pertanyaan penelitian ini: Apakah dengan penerapan model separabilitas citra AR4 citra Landsat 7 ETM+ dapat diaplikasikan secara langsung pada citra Landsat8, pada pemetaan jenis penggunaan/tutupan lahan? Karena itu, penelitian sekarang menggunakan lokasi penelitian yang sama dengan penelitian sebelumnya, yaitu di wilayah Kabupaten (Sigi, Donggala, Parigi Moutong) dan Kota Palu. Dasar pertimbangan memilih lokasi tersebut, karena memiliki jenis-jenis tutupan lahan termasuk jenis penggunaan lahan yang cukup lengkap, yaitu tersedianya perwakilan objek lahan seperti tubuh air, tutupan vegetasi alam, tanaman budidaya, lahan terbangun dan

belum terbangun, lahan terbuka, lokasi galian tambang, perkantoran dan permukiman, lahan sawah dan pertanian lahan kering, lahan penggembalaan, dan lain-lain.

Secara umum, penelitian bertujuan untuk mengembangkan aplikasi model AR4 sebagai model baru dalam ekstraksi objek lahan pada citra resolusi sedang Landsat8 pada penyediaan basis data pemetaan lahan bagi keperluan perencanaan, evaluasi dan pemantauan jenis penggunaan/tutupan lahan. Secara khusus, penelitian bertujuan untuk menilai band-band spektral tunggal dan hasil alihragam multiband citra Landsat 8 yang mampu mengekstraksi data/informasi objek lahan, dan menghasilkan tampilan terbaik objek jenis penggunaan/ tutupan lahan menggunakan model AR4..

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu

Penelitian ini berlokasi di wilayah Kabupaten (Sigi, Donggala, Parigi Moutong) dan Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah. Mencakup wilayah seluas 99.141,12 ha, yang secara geografis, berada pada koordinat 119° 48' 39,67" BT - 120° 1' 2,99" BT dan 0° 42' 5,11" LS - 1° 5' 15,76" LS. Penelitian ini dikerjakan di Laboratorium Komputasi Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako, dari bulan September 2014 s.d. Januari 2015.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan Citra penginderaan jauh yang digunakan adalah citra Landsat8 (terkoreksi geometrik), *path/row*: 114-61, perekaman tanggal 29 Maret 2013. Bahan penelitian lainnya meliputi: Tinta printer, kertas kuarto ukuran A4, dan buku catatan; data hasil uji akurasi di lapangan. Peralatan kerja: Untuk survei (cek lapangan) terdiri atas; *Global Positioning System* (GPS), *Tally sheet*, Pensil dan Pulpen, Kamera digital, Mistar, Roll meter. Untuk olah data spasial dan non-spasial serta pelaporan terdiri atas: Komputer kompatibel, Printer, Program *Quantum-GIS versi 2.4.0-1*, *Ilwis versi 3.7*, *Microsoft Office Excel 2007*, *Microsoft Office Word 2007*, serta Peta Penggunaan Lahan, Peta

RTRWP, dan Peta Kawasan Hutan dan Perairan Provinsi Sulawesi Tengah.

### Metode

Penelitian dikerjakan dalam dua tahapan pengolahan citra, yaitu: Tahap I, dilakukan koreksi radiometrik citra, analisis citra berbasis satu band, dua band dan tiga band menggunakan metode koreksi radiometrik dan penyeleksian band-band citra tunggal; pembuatan citra indeks lahan dari dua band citra; penggabungan tiga band citra. Tahap II, dilakukan pemutaran sumbu koordinat citra menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*), operasi pemisahan warna (metode separabilitas) dengan penerapan model AR4 dan pembuatan peta citra jenis penggunaan/tutupan lahan. Pada tahap II ini, juga dilakukan cek lapangan untuk menguji hasil analisis piksel jenis penggunaan/tutupan lahan pada citra menggunakan batas ambang kesesuaian/kecocokan >80%. Model AR4 (Akhbar *et al.*, 2013) adalah  $AR4_{landsat7ETM+} = (Band_{145PCA} U absBand_{752} U Band_{IL_{53}})$ , dimodifikasi menjadi  $AR4_{landsat8} = (Band_{652PCA} U Band_{763} U Band_{IL_{63}})$ .

Pada pengecekan lapangan (*ground check*) digunakan sebanyak 50 titik sampel lokasi (SPL) ditetapkan secara sengaja (*purposive sampling*), yang dilanjutkan dengan uji akurasi hasil analisis jenis penggunaan/tutupan lahan menggunakan metode kesesuaian/kecocokan

hasil interpretasi objek lahan pada citra dan objek lahan SPL. Jika hasil uji akurasi telah sesuai dengan standar kecocokan >80% maka penelitian dinyatakan selesai dengan kategori hasil 'baik-sangat baik'. Sebaliknya, jika nilai kecocokan <80% maka penelitian dinyatakan selesai dengan kategori hasil 'kurang-sedang'.

Kategori sangat baik apabila nilai kecocokan mencapai nilai >90%; kategori baik (nilai >80%-90%); kategori sedang (nilai 70-80%) dan kategori kurang (nilai <70%). Sutanto (1994) memberikan kriteria hasil uji akurasi kelas dalam ranking sbb.: ≥80% (sangat baik); 60-79% (baik); 40-59% (sedang); 20-39% (jelek); <20% (sangat jelek). Abellera (2005) menjelaskan bahwa akurasi ≥85% sudah dapat dianggap memuaskan. Akhbar *et.al.* (2013) menggunakan citra Landsat 7 ETM+ menghasilkan nilai akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) sebesar 87,17%. Selanjutnya Akhbar, *et.al.* (2014) yang melakukan uji coba model 50

kelas pada cakupan wilayah kecil (<50.000 ha), dapat meningkatkan daya pisah dan segmentasi kelas jenis penggunaan lahan dan tutupan lahan masing-masing 83,31% dan 99,08% menggunakan citra Landsat 7 ETM+ hasil perekaman bulan Mei 2003 (sebelum *stripping*).

Penetapan kriteria kelas kecocokan pada penelitian sekarang sebagaimana diuraikan sebelumnya, didasarkan pada pengalaman dan hasil penelitian sebelumnya serta citra Landsat8 dengan nilai kuantisasi piksel 12 bit. Perlu ditegaskan bahwa penelitian sekarang belum sampai pada tahap klasifikasi objek lahan secara digital, melainkan dibatasi pada tahap penilaian kecocokan atau kesesuaian objek lahan hasil interpretasi pengenalan objek pada citra model AR4 dengan data hasil pengecekan lapangan, sebagai bahan masukan atau acuan pada klasifikasi jenis penggunaan/tutupan lahan secara digital.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Ekstrasi Band Tunggal Landsat 8**

Sesuai dengan tahapan penelitian, pada tahap I dilakukan penilaian band-band spektral tunggal citra Landsat 8 yang mampu mengekstraksi data/informasi jenis penggunaan/ tutupan lahan. Satelit Landsat 8 yang merupakan satelit penerus dari citra Landsat 7 ETM+ memiliki beberapa kelebihan dibanding citra satelit pendahulunya. Pada citra Landsat 7 ETM+ dikenal tingkat keabuan (*grey level*) atau *Digital Number (DN)* dengan nilai piksel 0 - 255. Pada citra Landsat8, nilai DN memiliki nilai piksel 0 – 47.589.

Perbedaan nilai DN tersebut terjadi karena citra Landsat 7 ETM+ dirancang menggunakan nilai kuantisasi 8 bit setiap pikselnya, sedangkan citra Landsat 8 dirancang menggunakan nilai kuantisasi 12 bit setiap pikselnya. Kehadiran nilai kuantisasi piksel lebih besar menjadikan objek-objek lahan pada citra Landsat 8 lebih jelas dan lebih halus. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat diketahui nilai-nilai spektral lahan enam band (2,3,4,5,6 dan 7) yang dihasilkan dari citra Landsat8 seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1 Nilai-nilai Spektral Enam Band Citra Landsat 8 dan Manfaat dalam Deteksi Objek di Lokasi Penelitian**

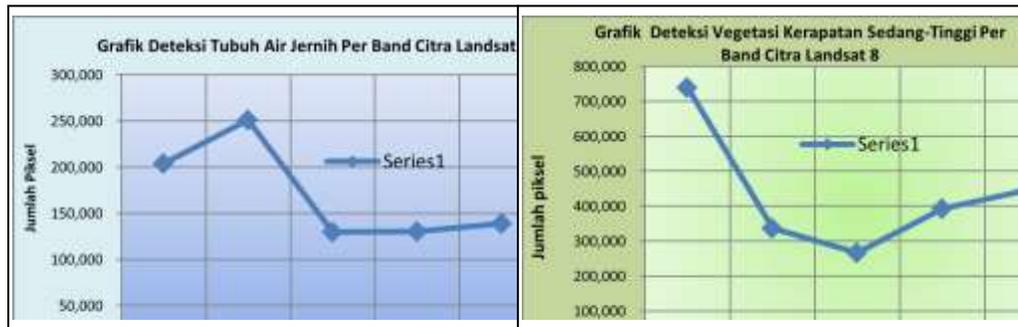
Band	Resolusi Spasial	Panjang Gelombang	Nilai Spektral Objek	Kelebihan dalam deteksi objek	Kekurangan dalam deteksi objek
2 <i>Blue</i>	30 m	0,450-0,515 µm	8.357- 44.975	Sangat baik deteksi vegetasi rapat dan jarang.	Cukup besar percampuran piksel ( <i>mixel</i> ); air jernih-vegetasi kerapatan sedang; air keruh-semak belukar.
3 <i>Green</i>	30 m	0,525-0,600 µm	7.253- 45.684	Sangat baik deteksi air tingkar kekeruhan tubuh air (jernih-keruh-sangat keruh);	Cukup besar percampuran piksel ( <i>mixel</i> ); air jernih-bayangan; air keruh

				bayangan topografi tampak jelas di daerah lereng.	dengan semak belukar; air sangat keruh dengan rerumputan.
4 <i>Red</i>	30 m	0,630-0,680 $\mu\text{m}$	6.433-47.589	Cukup baik deteksi tipe vegetasi (rapat-sedang-jarang); dan lahan terbuka.	Cukup besar percampuran ( <i>mixel</i> ) air jernih-vegetasi kerapatan tinggi-bayangan
5 <i>Near-IR</i>	30 m	0,845-0,885 $\mu\text{m}$	6.561-53.066	Sangat baik deteksi tubuh air; lahan terbuka/terbangun; vegetasi semak belukar serta lahan kering-lahan basah. Sangat baik dalam mengurangi pengaruh bayangan topografi.	Kurang baik dalam deteksi tingkatan vegetasi. Tubuh air jernih masih terjadi percampuran ( <i>mixel</i> ) dengan bayangan awan.
6 <i>SWIR-1</i>	30 m	1,560-1,600 $\mu\text{m}$	5.767-47.491	Sangat baik dalam delineasi batas lahan basah-lahan kering; deteksi tipe vegetasi; lahan terbuka, lahan terbangun.	Masih besar percampuran ( <i>mixel</i> ) bayangan topografi-vegetasi di daerah lereng. <i>Mixel</i> air jernih-bayangan awan.
7 <i>SWIR-2</i>	30 m	2,100-2,300 $\mu\text{m}$	5.555-45.166	Sangat baik delineasi batas lahan basah-lahan kering; Pengaruh bayangan topografi semakin berkurang di daerah lereng sehingga vegetasi tampak dominan. Bayangan awan menurun.	<i>Mixel</i> air jernih-bayangan awan.

Sumber: Hasil analisis band-band tunggal citra Landsat8 perekaman bulan Maret 2013.

Berdasarkan hasil ekstraksi objek pada lima band terpilih (band<sub>2</sub>, band<sub>3</sub>, band<sub>5</sub>, band<sub>6</sub> dan band<sub>7</sub>), dilakukan analisis tingkat deteksi masing-

masing band tunggal pada jenis tutupan air dan vegetasi seperti pada Gambar 2.



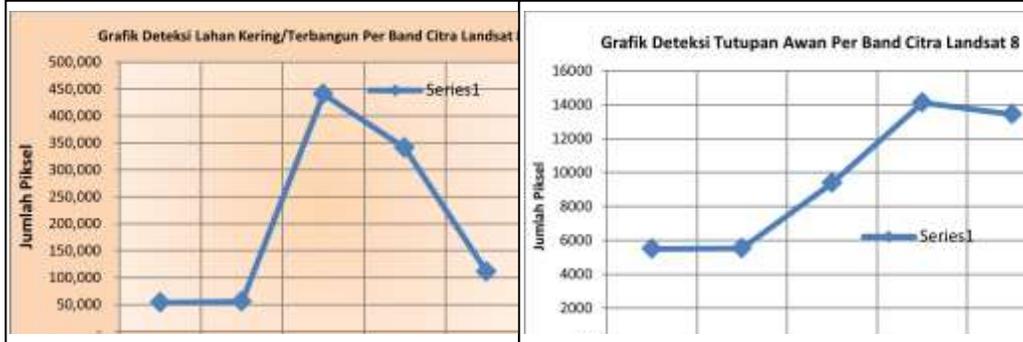
Gambar 2 Band-Band Tunggal Citra Landsat 8 Dalam Deteksi Objek Air dan Vegetasi

Tampak bahwa Band<sub>3</sub> memiliki daya deteksi tinggi pada jenis air jernih, sedangkan band<sub>2</sub> memiliki daya deteksi tinggi pada jenis vegetasi kerapatan sedang hingga kerapatan tinggi. Tampak bahwa band<sub>5</sub> memiliki daya deteksi

terendah baik pada air jernih maupun pada tingkatan vegetasi. Selanjutnya band<sub>6</sub> dan band<sub>7</sub> memiliki daya deteksi vegetasi sedikit lebih tinggi dibanding band<sub>5</sub>. Selanjutnya pada Gambar 3 berikut ditunjukkan grafik daya deteksi tutupan

lahan terbuka dan lahan terbangun serta tutupan awan. Tampak Band<sub>5</sub> sangat baik dalam deteksi lahan terbuka/lahan terbangun/bangunan,

sedangkan Band<sub>6</sub> menunjukkan grafik tertinggi pada tutupan awan disusul Band<sub>7</sub>



Gambar 3 Band-Band Tunggal Citra Landsat 8 Dalam Deteksi Objek Lahan Terbuka dan Awan

Berdasarkan daya deteksi tutupan lahan terbuka/lahan terbangun dan tutupan awan, tampak bahwa Band<sub>2</sub>, Band<sub>3</sub> dan Band<sub>7</sub> menyajikan lahan terbuka/lahan terbangun dengan jumlah piksel terkecil. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga band kurang baik digunakan dalam deteksi lahan terbuka/lahan terbangun. Pada deteksi tutupan awan, Band<sub>2</sub> dan Band<sub>3</sub> menunjukkan jumlah piksel terkecil, sehingga kedua band tersebut dinilai cukup baik digunakan dalam mengurangi gangguan tutupan awan.

Pada analisis tingkat tutupan awan kelima band (band<sub>2</sub>, band<sub>3</sub>, band<sub>5</sub>, band<sub>6</sub> dan band<sub>7</sub>) di wilayah penelitian, berdasarkan jumlah keseluruhan piksel yaitu sebanyak 1.101.568 piksel atau seluas 99.141,12 ha, dihasilkan tutupan awan terdeteksi pada band<sub>2</sub> dan band<sub>3</sub> seluas 0,50%; band<sub>5</sub> seluas 0,85%; band<sub>6</sub> seluas 1,28% dan band<sub>7</sub> seluas 1,23%. Berdasarkan luas tutupan awan kelima band citra Landsat 8 tersebut dinilai memenuhi syarat digunakan dalam analisis citra secara digital. Menurut Danoedoro (2012), satelit sumberdaya dikatakan 'baik' atau 'memenuhi syarat' antara lain bila luas liputan awannya kurang dari 10%. Lebih lanjut dijelaskan bahwa semakin banyak luas liputan awannya berarti semakin banyak pula informasi permukaan bumi yang hilang karena tutupana awan dan

sekaligus bayangannya. Tutupan awan tentu saja sangat mengganggu dalam proses interpretasi manual maupun klasifikasi secara digital karena tutupan awan hampir selalu 'ditemani' oleh tutupan bayangan awan.

**Hasil Alihragam Band-band Pengimput Citra Model AR4 Landsat 8**

Tahap kedua pada penelitian ini adalah mengalihragamkan nilai-nilai spektral lahan pada setiap band tunggal citra Landsat8 yang bersumber dari hasil analisis komponen utama citra (*Principal Component Analisis/PCA*) berbasis tiga band, analisis band kombinasi berbasis tiga band *non-PCA* dan analisis citra indeks lahan (IL) yang dapat menghasilkan kelas penggunaan/tutupan lahan menggunakan citra model AR4.

Pada citra komposit Band<sub>652</sub> Landsat 8 menyajikan warna objek lahan sesuai dengan warna aslinya di lapangan. Tutupan vegetasi tampak dengan warna hijau tua hingga hijau kekuningan. Tutupan air tampak dengan warna biru tua, awan tampak putih, lahan terbuka dan lahan terbangun tampak dengan warna coklat kemerah-merahan. Nilai korelasi antar band<sub>6</sub>-band<sub>5</sub>-band<sub>2</sub> pada layer 1-2-3 berkisar 0,5294 s.d. 0,7384. Korelasi terkecil pada band<sub>52</sub> (0,5294) dan korelasi terbesar pada band<sub>65</sub> (0,7384). Adanya nilai korelasi band<sub>5</sub> dan band<sub>2</sub> yang kecil dan nilai korelasi band<sub>6</sub> dan band<sub>5</sub> yang besar memberikan

kontribusi yang baik dalam kombinasi band karena dapat saling melengkapi. Danoedoro (2012), semakin rendah korelasi band, semakin tinggi untuk saling melengkapi. Dijelaskan juga, band-band yang berkorelasi kuat, distribusi piksel antar band (dua band) cenderung linier.

Pada citra komposit Band<sub>652PCA</sub> Landsat 8 menyajikan warna objek lahan berbeda dengan warna aslinya di lapangan. Tutupan vegetasi tampak dengan warna ungu tua hingga hijau kemerah-merahan. Tutupan air tampak dengan warna biru pucat, awan tampak putih keabu-abuan, lahan terbuka dan lahan terbangun tampak dengan warna hijau kekuningan.

Nilai-nilai vektor-eigen citra komposit dalam band<sub>652PCA</sub> terkait dengan sumbu-sumbu citra hasil PCA, memberikan nilai-nilai spektral piksel baru yang terdistribusi pada tiga band yang dikombinasikan. Nilai-nilai vektor-eigen dalam proses terbentuknya band<sub>652PCA</sub> menjadi penentu arah sumbu citra yang biasa dikenal sebagai nilai koefisien dalam analisis regresi. Nilai-eigen sebagai penentu panjangnya sumbu-sumbu utama citra yang dianalisis pada elipsoida piksel. Nilai-eigen menjadi penentu besar-kecilnya kontribusi variansi dari setiap band kombinasi (Akhbar, 2014; Danoedoro, 2012).

Pada matriks kovariansi citra, berhasil dihitung nilai-nilai statistik citra band<sub>652PCA</sub> yang mana diagonal matriks merupakan nilai variansi setiap band citra. Tampak bahwa kontribusi band<sub>6</sub> pada layer 1 memberikan kontribusi terbesar yaitu 79,27%, disusul band<sub>5</sub> pada layer 2 dengan kontribusi 13,87% dan band<sub>2</sub> pada layer 3 dengan kontribusi 6,86%. Dengan demikian, band<sub>6</sub> menjadi penentu arah sumbu-sumbu utama yang baru pada elipsoida piksel. Hasil analisis PCA menunjukkan semua band dalam layer 1-2-3 atau band<sub>652</sub> cenderung non-linier. Menurut Danoedoro (2012), berapapun jumlah saluran (band) masukannya, hanya tiga komponen saja yang memuat informasi seluruh saluran (band) pada persentase terbesar.

Hasil band<sub>652PA</sub> menjadikan kenampakan objek pada sumbu I semakin banyak, dan pada sumbu II semakin berkurang. Pada sumbu I terjadi pemisahan objek lebih banyak, pada sumbu II

terjadi pemisahan objek lahan yang belum terpisah pada sumbu I. Terjadinya pemisahan objek lahan yang lebih banyak pada sumbu I ditunjang oleh korelasi nilai spektral piksel yang kecil. Lillisand and Kiefer (1999), sumbu diletakkan sedemikian rupa agar meminimalkan tingkat korelasi nilai sumbu. Sumbu I memungkinkan perbedaan lebih besar daripada sumbu II.

Pada citra komposit Band<sub>763</sub> Landsat8 memiliki warna objek lahan relatif sesuai dengan warna aslinya di lapangan. Tutupan vegetasi tampak dengan warna hijau tua hingga hijau kekuningan. Tutupan air tampak dengan warna biru gelap, awan tampak putih, lahan terbuka dan lahan terbangun tampak dengan warna coklat kekuningan. Komposit band<sub>763</sub> citra Landsat8 sama kenampakan warna objek dengan komposit band<sub>752</sub> pada citra Landsat 7 ETM+ dalam menyajikan objek lahan. Nilai korelasi antar band<sub>7</sub>-band<sub>6</sub>-band<sub>3</sub> pada layer 1-2-3 berkisar 0,7452 s.d. 0,9559. Korelasi terkecil pada band<sub>63</sub> (0,7452) dan korelasi terbesar pada band<sub>76</sub> (0,9559). Tampaknya nilai korelasi antar band dalam citra komposit band<sub>763</sub> tergolong besar. Arimurty dan Setiawan (1992) menjelaskan bahwa nilai korelasi 0,70 sudah tergolong cukup tinggi.

Pada nilai-nilai spektral citra Band<sub>IL63</sub> Landsat 8, nilai spektral minimum -16.156; maksimum 23.412; nilai tengah (mean) 3.212,44 dan standar deviasi (stdv) 2.984,54. Pada citra band<sub>IL63</sub>, *grey level* objek lahan berupa awan tebal dan air keruh tampak sangat gelap (nilai spektral terkecil), tubuh air jernih dan awan tipis tampak agak gelap, lahan terbangun dan vegetasi pepohonan tampak keabu-abuan lahan terbuka dan rerumputan serta semak-belukar tampak terang (nilai spektral terbesar). Citra indeks lahan (Band<sub>IL63</sub>) dapat mengurangi gangguan awan tipis, lahan-lahan terbangun tampak dengan pola-pola penggunaan lahan yang cukup jelas. Selain itu, lahan-lahan sawah berair dan tanah-tanah basah tampak cukup jelas.

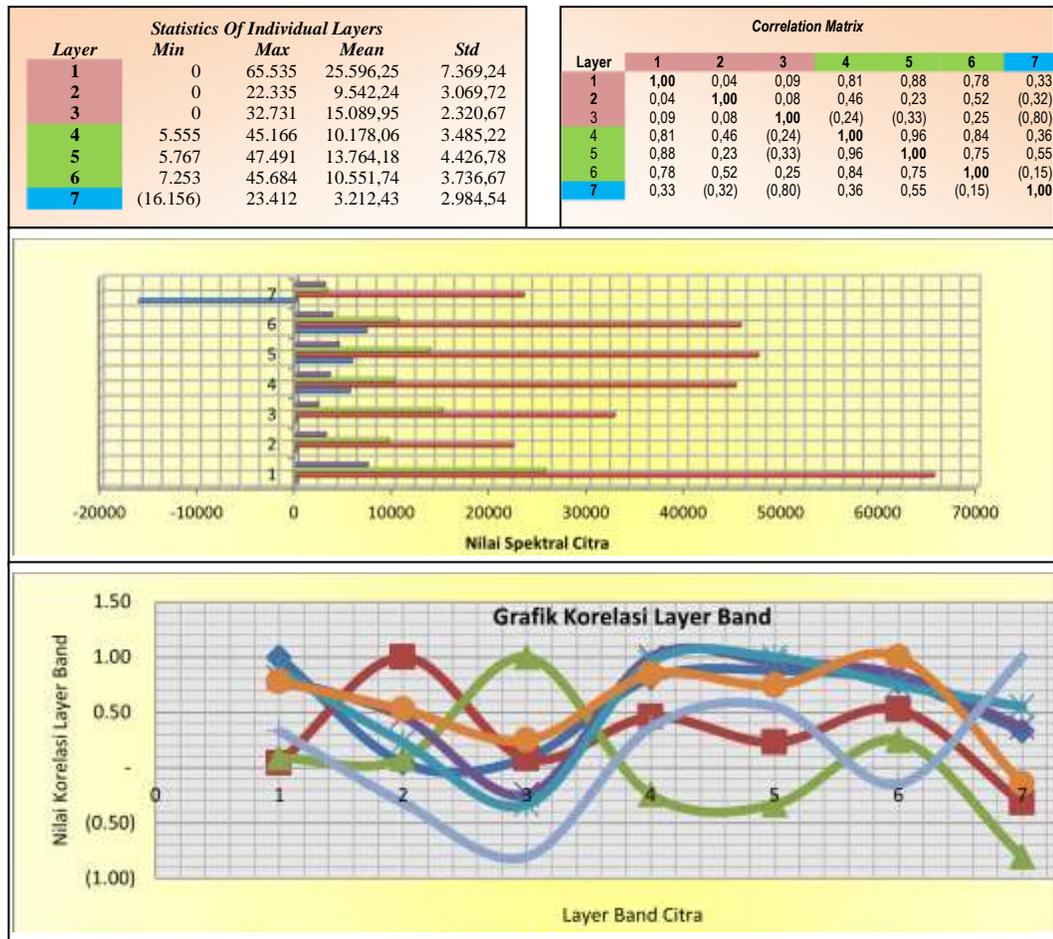
Akhbar (2014), citra band<sub>IL53</sub> pada Landsat 7 ETM+ menyajikan rona terang pada lahan terbuka; rona keabu-abuan pada lahan bervegetasi; rona agak gelap pada lahan terbangun, bayangan, tubuh air jernih; rona gelap

pada tutupan awan dan air keruh. Lebih lanjut Akhbar (2014), citra indeks lahan ( $bandL_{53}$ ) memiliki kemampuan yang cukup baik untuk membedakan penggunaan/tutupan lahan, seperti; antara lahan bervegetasi hutan primer (rapat) dan hutan sekunder (agak rapat-jarang). Hutan primer (rapat) menyajikan gambaran objek lebih gelap dari hutan sekunder, semak/belukar lebih terang dibanding hutan sekunder dan lebih gelap dari rerumputan. Lahan terbangun lebih gelap dari

lahan terbuka, demikian pula tubuh air lebih gelap dari lahan kering.

**Hasil Alihragam Citra Berbasis Multiband Model AR4 Landsat8**

Setelah dilakukan proses operasi matematik gabungan ( $Union = U$ ) pada citra-citra input menggunakan rumus:  $AR4_{Landsat8} = (Band_{652PCA} \cup Band_{763} \cup BandL_{63})$ , dihasilkan nilai statistik tujuh layer seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 Statistik dan Grafik Layer Citra Model AR4 Landsat 8

Pada Gambar 4 tampak nilai statistik citra model AR4 Landsat 8 dari tujuh layer memiliki korelasi nilai-nilai spektral non-linier. Kondisi tersebut menjadikan kombinasi band dalam tujuh layer

saling melengkapi. Pada tiga layer pertama (layer 1-2-3) yang merupakan  $band_{652}$  PCA, korelasi nilai spektral piksel terbesar pada  $band_6$  dalam tujuh layer band, dan menurun korelasinya pada  $band_5$

serta semakin menurun pada band<sub>2</sub> dalam tujuh layer band. Pada tiga layer kedua (layer 4-5-6) yang merupakan band<sub>763</sub>, korelasi nilai spektral piksel terbesar berada pada band<sub>7</sub> dalam tujuh layer band, dan menurun pada band<sub>6</sub> serta semakin menurun korelasinya pada band<sub>3</sub> dalam tujuh layer. Pada satu layer terakhir (layer 7) yang merupakan band<sub>L63</sub> memiliki korelasi terkecil setelah layer 3 dalam tujuh layer band. Pada matriks kovariansi nilai-nilai spektral piksel dalam tujuh layer band (1-2-3-4-5-6-7) menunjukkan bahwa diagonal matriks pada band<sub>6</sub> dalam layer 1 memiliki nilai terbesar, disusul band<sub>6</sub> dalam layer 5 dan terkecil pada band<sub>2</sub> dalam layer 3.

Statistik citra model AR4 Landsat 8 tampak nilai-nilai spektral piksel band dalam setiap layer. Nilai-nilai statistik spektral tersebut dijelaskan sebagai berikut:

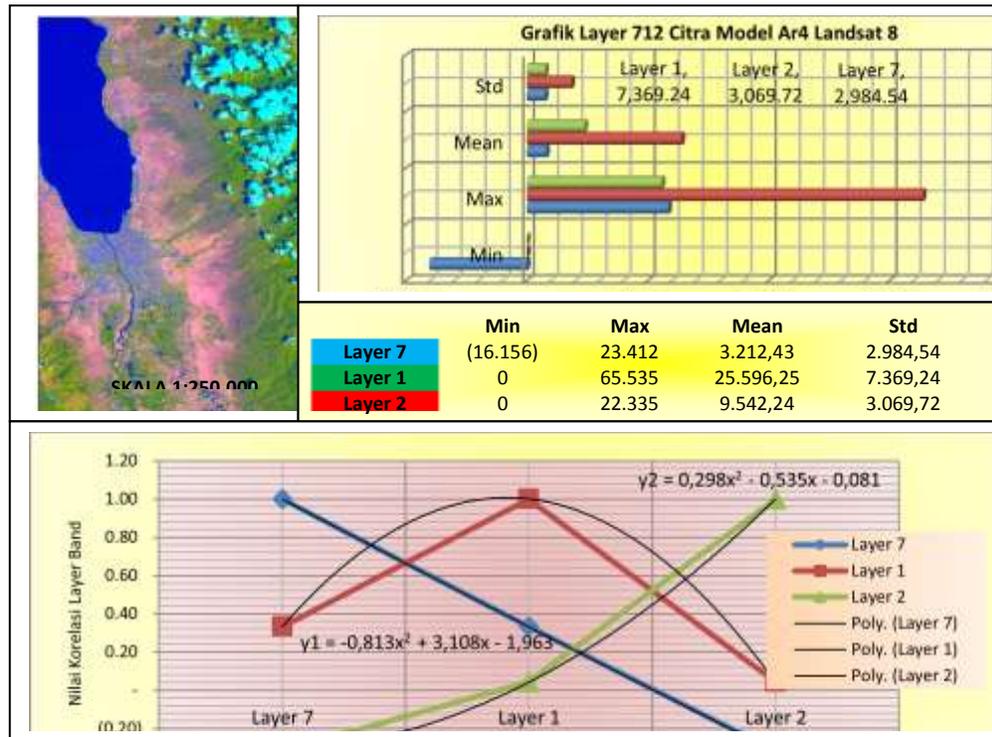
- Layer 123 dihasilkan dari citra komposit Band<sub>652PCA</sub>: Layer ini memiliki nilai spektral piksel 0 – 65.535 dengan nilai standar deviasi (std) 2.320,72-7.369,24.
- Layer 456 dihasilkan dari citra komposit Band<sub>763</sub>: Layer ini memiliki nilai spektral piksel 5.555 – 47.491 dengan nilai standar deviasi (std) 3.485,22-4.426,78.
- Layer 7 dihasilkan dari citra indeks lahan Band<sub>L63</sub>: Layer ini memiliki nilai spektral piksel -16.156 – 23.412 dengan nilai standar deviasi (std) 2.984,54.

Berdasarkan hasil analisis statistik citra model AR4 Landsat 8, dapat dihasilkan sebanyak 4 layer kombinasi band citra model AR4 sesuai keperluan identifikasi jenis penggunaan/penutupan lahan yang sama atau relatif sama dengan warna objek lahan di lapangan, yaitu kombinasi layer 7-1-2; layer 5-1-2, layer 4-1-2; layer 6-1-2. Meskipun demikian, layer 7-1-2 menghasilkan gambaran

objek lahan lebih detail yang dapat membantu dalam interpretasi objek lahan. Model ini dilabel dengan nama citra model AR4 layer 712 dengan kemampuan deliniasi objek lahan seperti berikut:

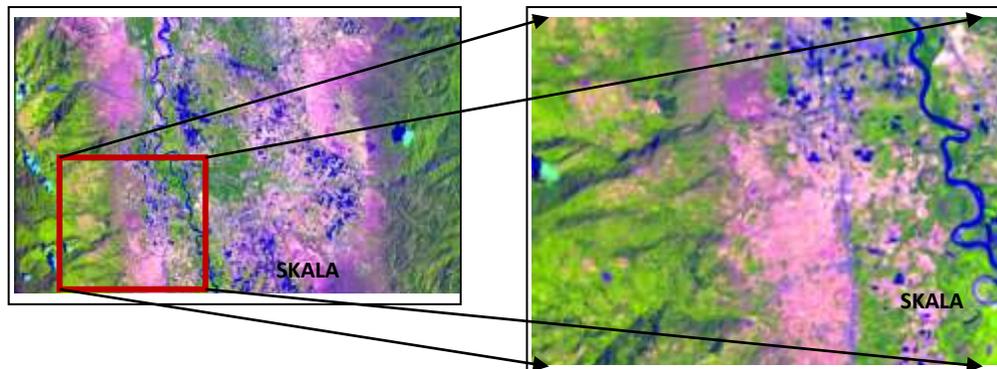
- Tipe-tipe vegetasi/tanaman: Warna hijau tua-gelap (hutan alam/hutan tanaman dan tanaman perkebunan tingkat pohon kerapatan tinggi); warna hijau agak gelap-agak terang (hutan alam/hutan tanaman tingkat kerapatan rendah-sedang dan tanaman kebun campuran tingkat pohon); warna hijau kekuningan (hutan alam/hutan tanaman tingkat tiang, tanaman perkebunan tingkat tiang, dan belukar tua); warna hijau mudah terang-pucat (hutan alam/hutan tanaman tingkat pancang, tanaman semusim); warna ungu tua (semak/belukar); warna ungu muda-terang (rerumputan); warna putih kekuningan (semak-rerumputan kering)
- Tipe-tipe lahan kering terolah/terbangun dan tidak terolah: Warna biru keabu-abuan dan ungu kebiru-biruan (lahan permukiman, perkantoran, bangunan, jalan raya, sungai kering/sirtu, areal tambang); warna putih (lahan gundul bekas gusuran); warna putih-kebiruan (bangunan).
- Tipe-tipe lahan basah terolah dan tidak terolah: Warna biru gelap (sawah/sungai/tambak/laut berair keruh); warna biru tua (laut/sungai berair jernih).
- Tipe-tipe tutupan awan/bayangan: Warna hijau gelap (bayangan awan); warna putih-kebiruan (tutupan awan tebal); warna putih (tutupan awan tipis).

Citra model AR4 layer 712 Landsat 8 dan grafik nilai-nilai statistik spektral citra seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 Citra Model AR4 Landsat 8 dan Nilai Statistik Citra

Citra model AR4 layer 712 Landsat 8 yang berhasil diperbesar skalanya untuk beberapa jenis objek dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Citra Model AR4 Landsat 8 Hasil Perbesaran Skala

Berdasarkan nilai ambang kecocokan interpretasi objek lahan pada piksel-piksel citra objek lahan di lapangan (50 SPL) dengan hasil pemodel, dihasilkan nilai kesesuaian sebesar 90-

96%, sedangkan pada citra model AR4 Landsat8 dihasilkan nilai kesesuaian sebesar 98%. Hasil tersebut lebih besar dari nilai ambang batas kesesuaian yang telah ditetapkan yaitu >80%. Dengan demikian, citra model AR4 Landsat8 (termasuk citra-citra input pemodelnya) memenuhi syarat dapat digunakan pada pemetaan jenis penggunaan/tutupan lahan.

### KESIMPULAN

Pada hasil ekstraksi band-band tunggal citra Landsat8 diketahui bahwa band<sub>2</sub> sangat baik dalam deteksi objek lahan bervegetasi, band<sub>3</sub> sangat baik dalam deteksi objek lahan berair (lahan basah), dan band<sub>5</sub> sangat baik dalam deteksi lahan terbuka/lahan terbangun. Dihasilkan

citra model AR4 Landsat 8 memenuhi syarat digunakan pada interpretasi objek lahan secara manual dan klasifikasi objek lahan secara digital untuk menghasilkan kelas-kelas penggunaan/ penutupan lahan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada BPKH Wilayah XVI Palu, Laboratorium Komputasi Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako atas dukungan data dan peta serta peralatan pengolahan data selama penelitian. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, mulai dari tahap persiapan hingga selesainya penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abellera, L.V. 2005. Application of Knowledge-Based Classification Techniques and Geographic Information Systems (GIS) on Satellite Imagery for Stormwater Management. *A dissertation submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree Doctor of Philosophy in Civil Engineering*. Los, Angeles, University of California.
- Akhbar, 2014. Pemodelan Sistem Analisis Penggunaan Lahan Berbasis Data Citra Satelit. *Disertasi Program Doktorat Ilmu-ilmu Pertanian*. Program Pascasarjana Universitas Tadulako, Palu
- Akhbar, M. Basir, B. E. Somba and Golar, 2013. AR4-50 Model, The Extraction of Spectral Values Into Remote Sensing Image Data-Based Land Use Class. *Agrivita, Journal of Agricultural Science (AJAS)*, "35 (3)", 255-262.
- Akhbar, M. Basir, B. E. Somba and Golar, 2014. Transformation of Satellite Image Data In Class Modeling of Land Use/Cover Of Agriculture and Forestry In Tropical Area. *International Journal of Environmental Sciences (IJES)*, "4 (5)", 945-955.
- Arymurti, A.M. dan S. Setiawan, 1992. *Pengantar Pengolahan Citra*. Penerbit PT Elex Media Komputindo. Kelompok Gramedia. Jakarta
- Danoedoro, P. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Penerbit Andi. Yogyakarta
- Kamal, M dan S. Arjasakusuma, 2010. Ekstraksi Informasi Penutup Lahan Menggunakan Spektrometer Lapangan Sebagai Masukan Endmember pada Data Hiperspektral Resolusi Sedang. *Jurnal Ilmiah Geomatika-Bakosurtanal*, "16 (2)", 12-22.
- Lillesand, T.M., dan R.W. Keifer. 1999. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Penerjemah Dulbahri, Prapto Suhartono, Hartono, Suharyadi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Lu, D., E. Moran, S. Hetrick, dan G. Li. 2011. Mapping Impervious Surface Distribution with the Integration of Landsat TM and QuickBird Images in a Complex Urban–Rural Frontier in Brazil. *In: Advances*

*of Environmental Remote Sensing to Monitor Global Changes. Ni-Bin Chang (ed.), CRC Press/Taylor and Francis, 277-296.*

Sutanto, 1994. *Penginderaan jauh, Jilid I*, Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.