KLASIFIKASI TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 OPERATIONAL LAND IMAGER (OLI) DI KABUPATEN SUMEDANG

(Land Cover Classification using Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) Data in Sumedang Regency)

Rizky Mulya Sampurno¹⁾, Ahmad Thoriq¹⁾

1)Laboratorium Sistem dan Manajemen Mekanisasi Pertanian, Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem,
Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21, Jatinangor Bandung 40600
Email: rizky.mulya@unpad.ac.id

ABSTRAK

Informasi tutupan lahan terbaru berupa peta hasil klasifikasi citra dapat diperoleh melalui teknik penginderaan jauh. Teknik ini dianggap penting dan efektif dalam pemantauan tutupan lahan karena kemampuannya dalam menyediakan informasi keragaman spasial di permukaan bumi dengan cepat, luas, tepat, serta mudah. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi tutupan lahan di Kabupaten Sumedang menggunakan citra satelit Landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*) hasil perekaman terakhir. Penelitian dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu pra-pengolahan citra, pemilihan kombinasi band terbaik, interpretasi visual citra, membuat penciri kelas, analisis separabilitas, klasifikasi citra, dan uji akurasi. Metode klasifikasi yang digunakan adalah metode *maximum likelihood classification* (MLC). MLC mempertimbangkan faktor *prior probability* yaitu peluang dari suatu piksel untuk dikelaskan ke dalam kelas atau kategori tertentu. Hasil klasifikasi citra Landsat 8 OLI di Kabupaten Sumedang menghasilkan 10 kelas tutupan lahan yaitu lahan terbangun, sawah menjelang panen, sawah baru tanam, semak belukar, hutan tutupan padat, hutan tutupan sedang, hutan campuran, kebun campuran, tanah terbuka dan badan air. Ketelitian klasifikasi ditunjukkan dengan akurasi *overall* dan *kappa* masing-masing sebesar 99.61% dan 99.51%. Hasil ini memenuhi syarat yang ditetapkan oleh USGS (> 85%). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa peta hasil klasifikasi citra Landsat 8 dapat digunakan.

Kata kunci: penginderaan jauh, klasifikasi, MLC

ABSTRACT

Remote sensing has been an important and effective means for land cover monitoring. It is able to quickly provide broad, precise, impartial and easily available information regarding the spatial variability of the land surface. This study aims to classify land cover in Sumedang regency using Landsat 8 OLI satellite imagery with the latest recording data. Research carried out by several phases: pre-processing, band selection, visual interpretation, determination of signature class, separability analysis, image classification, and accuracy assessment. Classification method was maximum likelihood classification (MLC). MLC method considers several factors, including the prior probability that chances of a pixel to be grouped into classes or certain categories. The classification result indicated 10 land cover classes. They were developed land, paddy field (before harvest), paddy field (new planting), shrubs, forest (high density), forest (medium density), mixed forest, mixed farms, open land and water bodies. Classification accuracy showed by overall and kappa accuracy, 99.61% and 99.52% respectively and it has met the requirements established by the USGS (> 85%). Finally, the classification result of Landsat 8 mapping usable for various purposes.

Keywords: remote sensing, classification, MLC

Diterima: 26 September 2016; Disetujui: 10 Oktober 2016

PENDAHULUAN

Tutupan lahan adalah kenampakan material fisik permukaan bumi. Tutupan lahan dapat menggambarkan keterkaitan antara proses alami proses sosial. Tutupan lahan menyediakan informasi yang sangat penting untuk keperluan pemodelan serta untuk memahami fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi (Liang, 2008). Data tutupan lahan juga digunakan perubahan mempelajari iklim memahami keterkaitan antara aktivitas manusia dan perubahan global (Running, 2008; Gong et al., 2013; Jia et al., 2014). Informasi tutupan lahan yang akurat merupakan salah satu faktor penentu dalam meningkatkan kinerja dari model-model ekosistem, hidrologi, dan atmosfer. (Bounoua et al., 2002; Jung et al., 2006; Miller et al., 2007). Tutupan lahan merupakan informasi dasar dalam kajian geoscience dan perubahan global (Jia et al. 2014).

Tutupan lahan merupakan informasi yang sangat penting dalam sektor pertanian. Misalnya dalam kajian perluasan sawah baru. Perluasan sawah baru bertujuan untuk meningkatkan produksi padi guna meningkatkan ketahanan pangan. Menurut Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat (2015), peningkatan produksi padi melalui perluasan sawah masih dimungkinkan karena potensi lahan yang sesuai untuk perluasan sawah di Jawa Barat masih cukup luas. Sebelum melaksanakan kegiatan perluasan diperlukan sawah, terlebih dahulu upaya mengetahui kelayakan potensi lahan hasil identifikasi Calon Petani dan Calon Lokasi (CPCL) untuk dijadikan sawah baru dengan melakukan survei dan investigasi calon lokasi yang layak untuk dijadikan sawah baru. Oleh karena itu, informasi tutupan lahan membantu dalam identifikasi calon lokasi perluasan sawah baru.

Informasi tutupan lahan terbaru berupa peta dapat diperoleh melalui teknik penginderaan jauh. Penginderaan jauh telah lama menjadi sarana yang penting dan efektif dalam pemantauan tutupan lahan dengan kemampuannya menyediakan informasi mengenai keragaman spasial di permukaan bumi dengan cepat, luas, tepat, serta mudah. (Hansen et al., 2000; Liu et al., 2003; Thenkabail et al., 2009; Gong et al., 2013). Sumber

data penginderaan jauh merupakan faktor penting dalam keberhasilan klasifikasi tutupan lahan (Jia et al., 2014). Data satelit Landsat biasanya digunakan dalam penginderaan jauh untuk klasifikasi tutupan lahan (Gumma et al., 2011; Gong et al., 2013), dengan demikian peta tutupan lahan terbaru dapat dengan mudah. diperoleh Berdasarkan keterbaruan data, informasi yang diperoleh melalui penginderaan jauh dinilai lebih baik dibandingkan dengan informasi dari instansi pemerintah yang terkait. Melalui pengindraan jauh, data satelit yang digunakan dapat berupa data hasil perekaman terbaru.

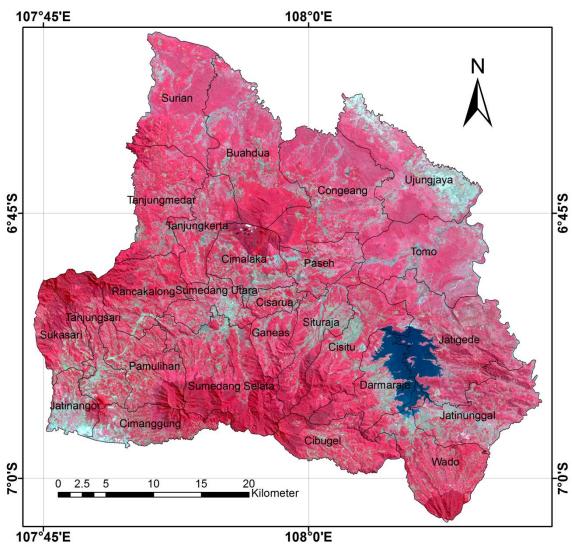
Teknik penginderaan jauh telah berkembang sangat pesat sejak diluncurkannya Landsat 1 pada tahun 1972 hingga peluncuran Landsat 7. Saat ini Landsat 7 masih berfungsi namun pada Mei 2003 mengalami kegagalan pada Scan Line Corrector sehingga sangat mengganggu dalam melakukan analisis citra (Mentari, 2013; USGS, 2016). Pada tanggal 11 Februari 2013 diluncurkan satelit generasi terbaru yaitu Landsat Data Continuity Mission (LDCM) yang dikenal sebagai Landsat 8. Keberhasilan ini melanjutkan misi satelit Landsat dalam pengamatan permukaan bumi (Lulla et al., 2013). Landsat 8 mengorbit bumi setiap 99 menit, serta melakukan liputan pada area yang sama setiap 16 hari kecuali untuk lintang kutub tertinggi. Landsat 8 mengorbit bumi pada ketinggian ratarata 705 km dengan sudut inklinasi 98.2°. Landsat 8 memiliki 2 sensor yaitu sensor Operasional Land Imager (OLI) terdiri dari 9 saluran (band) termasuk band pankromatik beresolusi tinggi, dan Thermal Infra Red Sensor (TIRS) dengan 2 band termal.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi tutupan lahan di Kabupaten Sumedang menggunakan citra Landsat 8 OLI. Hasil klasifikasi diperoleh merupakan peta tutupan lahan Kabupaten Sumedang terbaru yang dapat digunakan untuk berbagai kajian terutama dalam investigasi calon lokasi perluasan sawah baru.

BAHAN DAN METODE

Area Penelitian

Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat, Indonesia terletak pada 6°34′43.63″ - 7°2′29.21″ LS dan 107°44′26.63″ - 108°13′12.25″ BT, dengan



Gambar 1. Wilayah Kabupaten Sumedang, Indonesia. Informasi yang ditampilkan adalah warna palsu standar/standard false image (R: NIR, G: red, B: green) citra Landsat 8 OLI perekaman tanggal 25 Agustus 2016.

luas area sekitar 1,522 km² terdiri dari 26 administrasi kecamatan (Gambar 1). Jumlah penduduk Sumedang mencapai 1.13 juta jiwa pada tahun 2014 (BPS, 2015). Rata-rata jenis tanah di Sumedang adalah latosol dan sisanya adalah tanah grumosol, andosol, dan regosol. Sebagian besar wilayah sumedang adalah pegunungan, kecuali sebagian kecil di bagian utara adalah dataran rendah. Titik terendah di atas permukaan laut adalah 26 m dan titik tertinggi 1,684 m merupakan puncak gunung Tampomas (BPS, 2014). Sumedang termasuk ke dalam iklim tropis dengan suhu ratarata dan curah hujan tahunan berturut-turut adalah 24.7°C dan 2570 mm. Kabupaten Sumedang

memiliki sumber daya alam memadai yang siap diolah. Luas lahan pertanian secara keseluruhan seluas 1136.39 km², yang terdiri dari lahan sawah seluas 331.43 km² (29,17 %) dan lahan pertanian bukan sawah seluas 804.96 km² (70,83%) (BPS, 2015). Namun, di bagian Tenggara Kabupaten Sumedang terdapat beberapa kecamatan yang mengalami perubahan lahan menjadi badan air berupa waduk Jatigede yang baru diresmikan pada tahun 2015. Bagian Barat Daya Kabupaten Sumedang merupakan kawasan perkembangan Kota dan Kabupaten Bandung sehingga banyak terjadi perubahan tutupan lahan dari pertanian vegetasi menjadi wilayah terbangun diantaranya, pemukiman, pusat pendidikan, perekonomian dan industri.

Pengolahan Data

Citra Landsat 8 OLI (path/row: 121/65) untuk area penelitian didownload dari website United States Geological Survey (USGS) (http://earthexplorer.usgs.gov/). Untuk membantu interpretasi citra digunakan peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dari Badan Informasi Geospasial dan peta Penggunaan Lahan 2014 dari Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Penutupan awan pada citra sebesar <10% dengan kualitas multispektral yang baik. Kondisi cuaca pada saat perekaman citra cukup baik dengan tidak adanya kabut di atmosfer. Oleh karena itu diasumsikan tidak ada pengaruh dari kondisi udara di atmosfer.

Secara umum penelitian dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu: pra-pengolahan citra, pemilihan kombinasi band terbaik, interpretasi visual citra, membuat penciri kelas, analisis separabilitas, klasifikasi citra, dan uji akurasi. Tahap pra-pengolahan yang dilakukan adalah perubahan format data GeoTiffdari setiap band menjadi format image (.img) dengan menggunakan software Erdas Imagine 9.1. Citra dipotong sesuai areal yang menjadi fokus penelitian. Selanjutnya citra ditumpuk (layer stack) untuk dapat dilakukan analisis multispektral. Tahap selanjutnya adalah pemilihan kombinasi band terbaik. Pemilihan kombinasi band terbaik untuk klasifikasi tutupan lahan dapat dilakukan melalui evaluasi optimum index factor (OIF) (Jaya, 2010). Nilai OIF merupakan ukuran banyaknya informasi yang dimuat pada suatu citra komposit. Menurut Mentari (2013) kombinasi band terbaik menggunakan nilai OIF untuk klasifikasi tutupan lahan citra Landsat 8 adalah kombinasi band 754 dimana band 7 adalah spektrum SWIR-2, band 5 adalah spektrum NIR, dan band 4 adalah spektrum red. Rentang nilai spektral Landsat 8 OLI ditunjukkan pada Tabel 1.

Interpretasi visual citra dilakukan berdasarkan pada pengenalan ciri obyek secara spasial. Karakteristik obyek dapat dikenali berdasarkan unsur-unsur interpretasi seperti warna, bentuk, ukuran, pola, tekstur, bayangan, letak dan asosiasi kenampakan obyek. Citra yang

diinterpretasi ditampilkan dalam format RGB (*Red Green Blue*) dalam bentuk citra komposit.

Tabel 1. Karakteristik citra Landsat 8 OLI

Band	Tipe	Spektral (µm)
1	30 m Coastal/Aerosol	0.435 - 0.451
2	30 m Blue	0.452 - 0.512
3	30 m Green	0.533 - 0.590
4	30 m Red	0.636 - 0.673
5	30 m NIR	0.851 - 0.879
6	30 m SWIR-1	1.566 - 1.651
7	30 m SWIR-2	2.107 - 2.294
8	15 m Pan	0.503 - 0.676
9	30 m Cirrus	1.363 - 1.384

Sumber: USGS, 2016

Penciri kelas diperlukan dalam proses klasifikasi. Penciri kelas merupakan satu set data yang diperoleh dari suatu training area, feature space, atau cluster. Training area atau area contoh digunakan untuk mendapatkan penciri kelas. Sekelompok training area mewakili satu kelas tutupan lahan, misalnya hutan, sawah, badan air, dan kawasan terbangun. Menurut Jaya (2010), secara teoritis jumlah piksel yang harus diambil perkelas adalah sebanyak jumlah band yang digunakan ditambah satu (N+1). Training area dibuat dengan memanfaatkan data pendukung yang diperoleh dari data lapang, peta Google Earth dan citra satelit World View 2 tanggal perekaman 9 September 2016 guna meningkatkan akurasi klasifikasi.

Penentuan area contoh dilakukan untuk mengidentifikasi area contoh yang mewakili setiap kelas penutupan lahan yang diinginkan dan membangun suatu deskripsi numerik dari spektral tiap penutupan lahan tersebut (Lillesand dan Kiefer, 1990). Penentuan dan pengambilan contoh dilakukan berdasarkan data yang didapatkan dari pemeriksaan lapangan kemudian dilakukan penentuan dan pemilihan lokasi-lokasi training area untuk pengambilan informasi statistik tipetipe tutupan lahan. Pengambilan informasi statistik dilakukan dengan cara mengambil contoh-contoh piksel dari setiap kelas tutupan lahan dan ditentukan lokasinya pada citra komposit. Informasi statistik dari setiap kelas tutupan lahan digunakan untuk menjalankan fungsi separabilitas (keterpisahan) dan fungsi akurasi. Informasi yang diambil adalah nilai rata-rata, simpangan baku, nilai digital minimum dan maksimum, serta matriks varian-kovarian untuk setiap kelas tutupan lahan.

Analisis separabilitas merupakan analisis kuantitatif yang memeberikan informasi mengenai evaluasi keterpisahan training area dari setiap kelas. Evaluasi keterpisahan ini menentukan apakah suatu kelas layak digabung atau tidak. Metode analisis separabilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tranformasi divergensi (TD). Metode ini digunakan untuk mengukur tingkat keterpisahan antar kelas. Nilai TD ini dapat diketahui dengan persamaan (1) (Jaya, 2010; Mentari, 2013):

$$TD_{ij} = 2000 \left[1 - exp \left[\frac{-D_{ij}}{8} \right] \right]$$
(1)

keterangan:

TD_{ii} = separabilitas antara kelas i dengan kelas j

exp = -2.718 D_{ij} = divergensi

Kriteria tingkat keterpisahan antar kelas dari nilai transformasi divergensi adalah sebagai berikut:

a. Tidak terpisah (unseparable) : <1600

b. Kurang keterpisahannya : 1600 - <1800 c. Cukup keterpisahannya : 1800 - <1900 d. Baik keterpisahannya : 1900 - <2000

e. Sangat baik keterpisahannya : 2000

Metode Klasifikasi Tutupan Lahan

Maximum likelihood classification (MLC) dipilih untuk klasifikasi tutupan lahan data OLI. MLC merupakan metode yang paling umum digunakan dalam klasifikasi data remote sensing (Foody et al.,1992; Jia et al., 2011). MLC mempertimbangkan faktor peluang dari satu piksel untuk dikelaskan ke dalam kelas atau kategori tertentu. Peluang ini sering disebut prior probability, dapat dihitung dengan menghitung persentase tutupan pada citra yang akan diklasifikasi. Jika peluang ini tidak diketahui maka besarnya peluang dinyatakan sama untuk semua kelas (satu per jumlah kelas yang dibuat). Aturan pengambilan keputusan ini disebut dengan Aturan Keputusan Bayes (Bayesian Decision Rule) (Jaya 2010).

Karakteristik citra Landsat 8 OLI dapat dilihat pada Tabel 1. Band 1 ($0.435-0.451~\mu m$) merupakan coastal/aerosol dirancang untuk monitoring perairan pesisir dan aerosol erat kaitannya dengan band 2 yaitu visible blue ($0.452-0.512~\mu m$), oleh karena itu band 1 tidak disertakan dalam proses klasifikasi. Band Cirrus ($1.363-1.384~\mu m$) dirancang untuk identifikasi awan dan mengandung informasi permukaan daratan yang terbatas juga dihilangkan dari proses klasifikasi. Band yang digunakan dalam proses klasifikasi menggunakan MCL adalah band 2, 3, 4, 5, 6 dan 7.

Berdasarkan hasil interpretasi visual dan pengetahuan analis mengenai karakteristik distribusi tutupan lahan di Kabupaten Sumedang, sepuluh kelas telah diidentifikasi sebagai tipe kelas akhir tutupan lahan, yaitu lahan terbangun, sawah menjelang panen, sawah baru tanam, semak belukar, hutan tutupan padat, hutan tutupan sedang, hutan campuran, kebun campuran, tanah terbuka dan badan air.

Data tutupan lahan pada area contoh dijadikan data pendukung karena berkaitan erat dengan proses dan hasil klasifikasi. Namun, pengumpulan data pada area contoh merupakan kegiatan yang memerlukan banyak waktu, tenaga, dan biaya. Penelitian ini menggunakan sampel secara acak berdasarkan area-area yang telah diketahui melalui area of intersest (AOI) tools pada software Erdas Imagine 9.1 didukung dengan data lapang, peta penggunaan lahan, peta Google Earth dan citra satelit beresolusi tinggi. Distribusi pikselpiksel area contoh disebar secara merata pada area di Kabupaten Sumedang.

Uji Akurasi

Evaluasi akurasi digunakan untuk melihat tingkat kesalahan yang terjadi pada klasifikasi area contoh sehingga dapat ditentukan besarnya persentase ketelitian pemetaan. Evaluasi ini menguji tingkat keakuratan secara visual dari klasifikasi terbimbing. Akurasi ketelitian pemetaan dilakukan dengan membuat matrik kontingensi atau matrik kesalahan (confusion matrix) seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Akurasi yang bisa dihitung berdasarkan tabel 2 antara lain, *User's accuracy, Producer's Accuracy* dan *Overall accuracy*.

Tabel 2. Matriks kesalahan (confusion matrix)

	Dikla	asifika	asikar	n ke		Produ	
Data	dala	m ke	las	Jumlah	cer's		
referensi	(data kelas di peta)				Juillali	accura	
	Α	В	С	D	•	су	
Α	X _{ii}				X _{i+}	X_{ii}/X_{i+}	
В							
С							
D				X_{ii}			
Total	V						
kolom	X_{i+}						
User's	X _{ii} /						
accuracy	X_{i+}						

Secara matematis akurasi diatas dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$User's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{+i}}\ x\ 100\%$$

$$Producer's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{i+}}\ x\ 100\%$$

$$Overall\ accuracy = \frac{\sum_{i}^{r} X_{ii}}{N}\ x\ 100\%$$

Keterangan:

X_{ii} = nilai diagonal matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i

 X_{i+} = jumlah piksel dalam baris ke-i X_{+i} = jumlah piksel dalam kolom ke-i

Menurut Jaya (2010), saat ini akurasi yang dianjurkan adalah akurasi kappa, karena *overral accuracy* secara umum masih *over estimate*. Akurasi kappa ini sering juga disebut dengan indeks kappa. Secara matematis akurasi kappa disajikan sebagai berikut:

$$Kappa (k) = \frac{N \sum_{i}^{r} X_{ii} - \sum_{i}^{r} X_{i+} X_{+i}}{N^{2} - \sum_{i}^{r} X_{i+} X_{+i}} \times 100\%$$

Keterangan:

N = banyaknya piksel dalam contoh

X = nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke-i dan Kolom ke-i

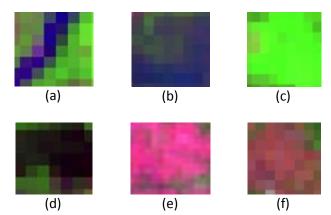
Xii = jumlah piksel dalam baris ke-i

Xi+ = jumlah piksel dalam kolom ke-i

HASIL DAN PEMBAHASAN Interpretasi Citra

Berdasarkan interpretasi citra Landsat 8 menggunakan kombinasi band terbaik untuk klasifikasi tutupan lahan, pengamatan kebenaran objek-objek tutupan lahan secara visual di lapangan di Kabupaten Sumedang teridentifikasi menjadi 10 kelas tutupan lahan. Kelas tutupan lahan tersebut terdiri dari tanah terbuka, sawah siap panen, sawah baru tanam, semak/belukar, lahan terbangun, kebun campuran, hutan padat, hutan campuran, hutan sedang, dan badan air.

Kenampakan jenis tutupan lahan padat citra ditampilkan dengan warna yang berbeda-beda. Misalnya badan air diwakili dengan warna biru. Warna biru juga digunakan untuk menampilkan sawah baru tanam. Sawah baru tanam biasnya memiliki banyak air. Vegetasi diwakili dengan warna hijau terang sampai gelap. Derajat kecerahan warna hijau ini biasanya mewakili kerapatan vegetasinya. Hutan dengan kerapatan tinggi akan tampak dengan hijau gelap bila dibandingkan dengan hutan berkerapatan rendah atau hutan campuran. Lahan terbangun dan lahan terbuka diwakili dengan warna merah. Gambar 2 merupakan contoh kenampakan reflektan objek permukaan bumi dengan kombinasi band 754 Landsat 8.

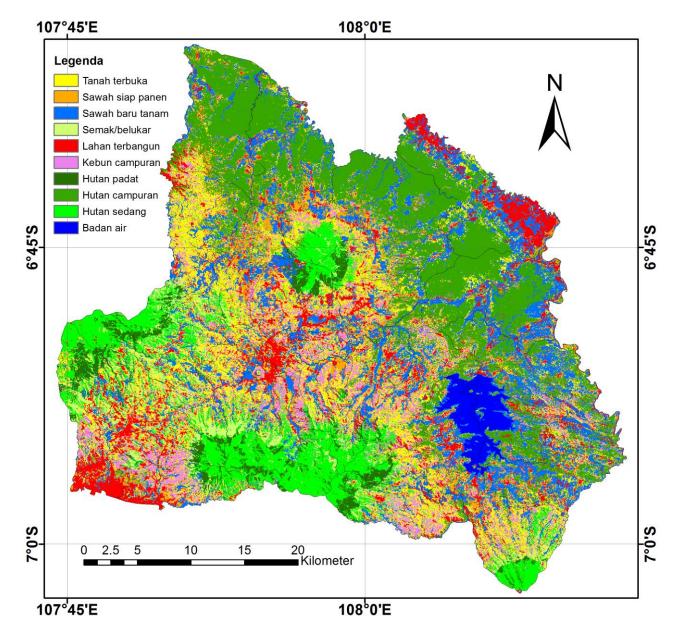


Gambar 2. Contoh kenampakan objek permukaan bumi a) badan air, b) sawah baru tanam, c) semak/belukar, d) hutan tutupan rapat, e) lahan terbangun, dan f) tanah terbuka

Klasifikasi Tutupan Lahan data OLI di Kabupaten Sumedang

Hasil klasifikasi tutupan lahan data OLI menggunakan MLC ditunjukkan pada Gambar 3. Secara visual, setiap kelas dapat diidentifikasi menggunakan pengklasifikasi MLC berdasarkan pengetahuan analis. Bagian utara tersebar hutan campuran dan sawah. Hutan tutupan padat dan sedang terdapat pada bagian selatan dan barat.

Bagian barat daya sebagian besar merupakan lahan terbangun yang merupakan wilayah perkembangan dari Kota dan Kabupaten Bandung. Lahan terbangun lainnya terletak di bagian tengah merupakan pemukiman dan pusat pemerintahan Kabupaten Sumedang. Bagian timur wilayah Kabupaten Sumedang terdapat penggunaan lahan badan air yang cukup luas, merupakan waduk Jatigede.



Gambar 3. Peta Klasifikasi Tutupan Lahan Kabupaten Sumedang menggunakan Landsat 8

Akurasi Klasifikasi Tutupan Lahan

Akurasi klasifikasi dan kappa statistik dihitung/diperkirakan berdasarkan sampel dan matriks konfusi pada hasil klasifikasi data OLI menggunakan pengkelas MCL ditunjukkan pada Table 2. Akurasi *overall* klasifikasi adalah 99.61% sedangkan akurasi kappa adalah 99.52%. Kelas sawah baru taman memiliki user akurasi yang paling rendah (96.81%) dan memiliki konfusi maksimum dengan badan air. Hal ini disebabkan karena sawah baru tanam pada umumnya diberikan genangan air atau irigasi sehingga menyerupai badan air. Kelas lainnya terpisahkan dengan baik serta dengan tingkat akurasi *user* dan *producer* yang cukup tinggi.

United States Geological Survey (USGS) telah menetapkan tingkat ketelitian klasifikasi atau interpretasi minimum dengan menggunakan

penginderaan jauh yaitu kurang dari 85% (Mentari, 2013). Nilai akurasi overal yang didapatkan adalah

99.61%. Nilai akurasi overall dianggap terlalu over estimate sehingga jarang digunakan sebagai indikator yang baik dalam mengukur kesuksesan klasifikasi karena hanya menggunakan piksel-piksel yang terletak pada diagonal suatu matrik kontingensi, sedangkan nilai akurasi kappa yang didapatkan adalah sebesar 99.52%. Akurasi yang dianjurkan untuk digunakan adalah akurasi kappa. Akurasi kappa menggunakan semua elemen dalam matriks. Berdasarkan nilai akurasi memberikan ketelitian yang cukup tinggi karena memenuhi syarat yang ditetapkan oleh USGS vang menyatakan ketelitian interpretasi lebih dari 85% sehingga hasil klasifikasi citra Landsat 8 di Kabupaten Sumedang dapat digunakan untuk berbagai macam tujuan salah satunya untuk perluasan sawah.

Tabel 2. Matriks konfusi klasifikasi tutupan lahan data Landsat 8 OLI menggunakan MLC

	Data referensi (piksel)											
Data klasifikasi	Lahan terbangun	Sawah menjelang panen	Semak belukar	Hutan tutupan sedang	Sawah baru tanam	Kebun campuran	Tanah terbuka	Hutan tutupan padat	Badan air	Hutan campuran	Row Total	User Accuracy (%)
Lahan terbangun	222	0	0	0	2	0	0	0	0	0	224	99.11
Sawah menjelang panen	0	267	0	0	0	0	0	0	0	0	267	100.00
Semak belukar	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	200	100.00
Hutan tutupan sedang	0	0	0	308	0	0	0	2	0	0	310	99.35
Sawah baru tanam	0	0	0	0	394	0	0	2	10	1	407	96.81
Kebun campuran	0	0	0	0	0	56	0	0	0	0	56	100.00
Tanah terbuka	0	0	0	0	1	0	78	0	0	0	79	98.73
Hutan tutupan padat	0	0	0	0	0	0	0	509	0	0	509	100.00
Badan air	0	0	0	0	0	0	0	0	1607	0	1607	100.00
Hutan campuran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	984	984	100.00
Column Total	222	267	200	308	397	56	78	513	1617	985	4643	
Producer Accuracy	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.24%	100.00%	100.00%	99.22%	99.38%	99.90%		

Pemanfaatan Peta Tutupan Lahan untuk Investigasi Calon Lokasi Perluasan Sawah

Persentase kelas tutupan lahan Kabupaten Sumedang berdasarkan hasil klasifikasi citra Landsat 8 ditunjukkan pada Tabel 3. Kelas tutupan lahan terbesar adalah hutan yaitu mencapai lebih dari 34% dari total luas Kabupaten Sumedang dengan kelas hutan terluas yaitu hutan campuran (20.77%). Kelas tutupan lahan terbesar kedua yaitu sawah yang terdiri dari sawah baru tanam dan sawah menjelang panen. Terbesar ketiga adalah tanah terbuka. Tanah terbuka di lapangan dapat berupa tanah terbuka, pertambangan, tanah lapang, dan kebun palawija yang baru dipanen.

Luasan terbesar selanjutnya adalah tanah terbangun. Tanah terbangun dapat berupa pemukiman, pasar, pabrik, gudang, gedung, dan perkantoran. Kebun campuran, semak/belukar, dan badan air berturut-turut merupakan kelas tutupan lahan terkecil yaitu 8.72%, 3.57, dan 2.00%.

Secara normatif kawasan hutan lindung merupakan kawasan yang tidak dapat dijadikan sebagai lahan sawah (Kementrian Pertanian, 2013). Hasil klasifikasi tutupan lahan dapat digunakan untuk mengidentifikasi awal lokasi hutan dan jenisnya. Tutupan lahan yang berpotensi dapat dijadikan lokasi perluasan sawah baru diantaranya adalah kebun campuran, tanah terbuka, hutan campuran, dan, semak/belukar. Badan air dapat digunakan sebagai pendukung pengambilan keputusan dalam menentukan lokasi sawah baru terhadap sumber air, sedangkan sawah baru tanam dan sawah menjelang panen tidak dapat dijadikan lokasi perluasan sawah, demikian, potensi perluasan sawah baru di Kabupaten Sumedang masih cukup besar.

Tabel 3. Hasil klasifikasi tutupan lahan Kabupaten Sumedang menggunakan Landsat 8

Samedang mengganakan Lanasat o								
Kelas Tutupan	Jumlah	Luas	Persentas					
Lahan	piksel	(km2)	e (%)					
Kebun campuran	148235	133.41	8.72					
Badan air	34084	30.68	2.00					
Lahan terbangun	173368	156.03	10.20					
Tanah terbuka	323644	291.28	19.03					
Sawah menjelang	64271	57.84	3.78					
panen								
Hutan sedang	174670	157.20	10.27					
Hutan campuran	353236	317.91	20.77					
Hutan padat	60721	54.65	3.57					
Sawah baru	304231	273.81	17.89					
tanam								
Semak/belukar	64037	57.63	3.77					
Jumlah	1700497	1530.45	100					

KESIMPULAN

Klasifikasi citra Landsat 8 OLI di Kabupaten Sumedang menghasilkan 10 kelas tutupan lahan. Kelas tutupan lahan tersebut yaitu lahan terbangun, sawah menjelang panen, sawah baru tanam, semak belukar, hutan tutupan padat, hutan tutupan sedang, hutan campuran, kebun campuran, tanah terbuka dan badan air. Hasil uji akurasi klasifikasi menunjukkan ketelitian yang cukup tinggi serta memenuhi syarat yang ditetapkan oleh USGS (>85%) yaitu akurasi *overall* sebesar 99.61% dan akurasi *kappa* sebesar 99.52%. Dengan hasil yang diperoleh ini menunjukkan bahwa peta hasil klasifikasi citra Landsat 8 dapat digunakan salah satunya sebagai bahan dalam menentukan lokasi sawah baru.

DAFTAR PUSTAKA

Bounoua L, DeFries R, Collatz GJ, Sellers P, Khan H. 2002. Effects of land cover conversion on surface climate. Climatic Change. 52: 29-64.

BPS. 2015. Sumedang Dalam Angka 2015. Badan Pusat Statistik.

Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat. 2015. Laporan Akhir Kegiatan Pekerjaan Survei Calon Petani dan Calon Lokasi (CPCL) Percetakan Sawah Baru di Kabupaten Sumedang Provinsi Jawa Barat. Kerjasama antara Kementrian Pertanian Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat dengan Universitas Padjadjaran.

Foody GM, Campbell NA, Trodd NM, Wood TF. 1992. Derivation and applications of probabilistic measures of class membership from the maximum-likelihood classification. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 58: 1335-1341.

Gong P, Wang J, Yu L, Zhao YC, Zhao YY, Liang L, Niu ZG, Huang XM, Fu HH, Liu S, Li CC, Li XY, Fu W, Liu CX, Xu Y, Wang XY, Cheng Q, Hu LY, Yao WB, Zhang H, Zhu P, Zhao ZY, Zhang HY, Zheng YM, Ji LY, Zhang YW, Chen H, Yan A, Guo JH, Wang L, Liu XJ, Shi TT, Zhu MH, Chen YL, Yang GW, Tang P, Xu B, Giri C, Clinton N, Zhu ZL, Chen J, Chen J. 2013. Finer resolution observation and monitoring of global land cover: first mapping results with Landsat TM and ETM+ data. International Journal of Remote Sensing. 34: 2607-2654.

Gumma MK, Thenkabail PS, Hideto F, Nelson A, Dheeravath V, Busia D, Rala A. 2011.

- Mapping irrigated areas of Ghana using fusion of 30 m and 250 m resolution remotesensing data. Remote Sensing. 3: 816-835.
- Hansen MC, Defries RS, Townshend JRG, Sohlberg R. 2000. Global land cover classification at 1 km spatial resolution using a classification tree approach. International Journal of Remote Sensing. 21: 1331-1364.
- Irons JR, Dwyer JL, Barsi JA. 2012. The next landsat satellite: the landsat data continuity mission. Remote Sensing of Environment. 122: 11-21.
- Jaya INS. 2010. Analisis Citra Digital Perspektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Jia K, Xiangqin W, Xingfa G, Yunjun Y, Xianhong X, Bin L. 2014. Land cover classification using Landsat 8 Operational Land Imager data in Beijing, China. Geocarto International. 29: 941-951.
- Jung M, Henkel K, Herold M, Churkina G. 2006. Exploiting synergies of global land cover products for carbon cycle modeling. Remote Sensing of Environment. 101: 534-553.
- Kementrian Pertanian. 2013. Pedoman Teknis Perluasan Sawah. Direktorat Perluasan dan Pengelolaan Lahan Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementrian Pertanian.
- Liu JY, Zhuang DF, Luo D, Xiao X. 2003. Land-cover classification of China: integrated analysis of AVHRR imagery and geophysical data. International Journal of Remote Sensing. 24:2485-2500.

- Lulla K, Duane Nellis M, Rundquist B. 2013. The Landsat 8 is ready for geospatial science and technology researchers and practitioners. Geocarto International. 28: 191-191.
- Miller SN, Phillip Guertin D, Goodrich DC. 2007. Hydrologic modeling uncertainty resulting from land cover misclassification. Journal of the American Water Resources Association. 43:1065-1075.
- Running SW. 2008. Climate change: ecosystem disturbance, carbon, and climate. Science. 321: 652-653.
- Thenkabail PS, Biradar CM, Noojipady P, Dheeravath V, Li YJ, Velpuri M, Gumma M, Gangalakunta ORP, Turral H, Cai XL, Vithanage J, Schull MA, Dutta R. 2009. Global irrigated area map (GIAM), derived from remote sensing, for the end of the last millennium. International Journal of Remote Sensing. 30: 3679-3733.
- Tollefson J. 2013. Landsat 8 to the rescue. Nature. 494: 13-14.
- USGS. 2016. LANDSAT 8 (L8) DATA USERS HANDBOOK. Department of the Interior U.S. Geological Survey.