PERBANDINGAN METODE KLASIFIKASI MAXIMUM LIKELIHOOD DAN MINIMUM DISTANCE PADA PEMETAAN TUTUPAN LAHAN DI KABUPATEN BANDUNG BARAT, JAWA BARAT

Mahendra Ega Zulfikar[1]

1. Program Studi Geodesi Institut Teknologi Nasional Bandung
2. Dosen, Program Studi Geodesi Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: mahendraegazulfikar@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk akan diikuti dengan kebutuhan akan lahan yang potensial, dimana lahan potensial itu merupakan lahan yang dapat digunakan sebagai penyangga kelestarian lingkungan di wilayah tersebut di masa mendatang. Peta tutupan lahan dari wilayah tersebut merupakan data penunjang yang sangat diperlukan dalam pengembangan pembangunan suatu wilayah. Tujuan penelitian ini yaitu untuk membuat peta tutupan lahan dari wilayah Kabupaten Bandung Barat dengan menggunakan data citra satelit Landsat 8 tahun 2021. Pada kajian ini, dilakukan metode klasifikasi terbimbing yaitu Maximum Likelihood Classification (MLC) dan Minimum Distance Classification (MDC). Kajian ini melakukan perhitungan uji akurasi klasifikasi menggunakan tabel error matrix dan confusion matrix. Hasil klasifikasi terbimbing yang dilakukan pada penelitian ini diperoleh nilai akurasi keseluruhan lebih unggul pada metode MLC yang mencapai nilai 87,56 % dengan akurasi kappa 85,9 %, sedangkan akurasi keseluruhan metode MDC hanya 79,3 % dengan akurasi kappa 76,8 %.

***Kata kunci**: Tutupan lahan, Maximum Likelihood Classification (MLC), Minimum Distance Classification (MDC).*

ABSTRACT

Population growth will be followed by the need for potential land, where that potential land can be used as a buffer for the environment in the future. The land cover map of the area is supporting data that is needed in the development of an area. The purpose of this study is to create a land cover map of the West Bandung Regency area using Landsat 8 satellite imagery data in 2021. In this study, supervised classification methods were carried out, namely Maximum Likelihood Classification (MLC) and Minimum Distance Classification (MDC). This study calculates the classification accuracy test using an error matrix table and a confusion matrix. The results of the classification carried out in this study obtained an overall accuracy value that was superior to the MLC method which reached a value of 87.56% with a kappa accuracy of 85.9%, while the overall accuracy of the MDC method was only 79.3% with a kappa accuracy of 76.8%.

***Kata kunci**: Land Cover, Maximum Likelihood Classification (MLC), Minimum Distance Classification (MDC).*

1. PENDAHULUAN

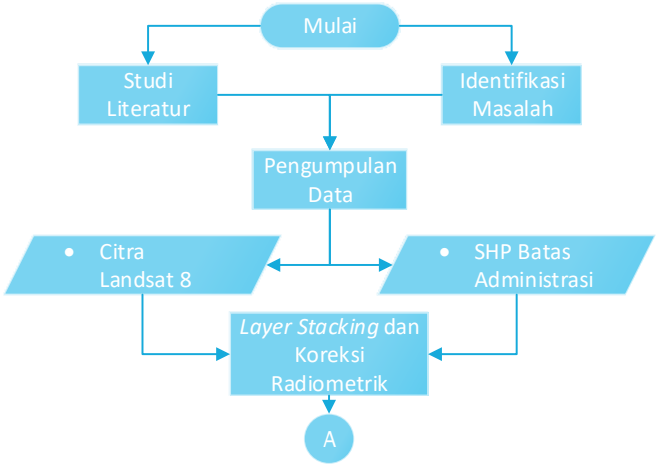
Kabupaten Bandung Barat terletak di wilayah Jawa Barat, yang awalnya masih menjadi bagian dari Kota Bandung, kemudian dibuat wacana untuk menjadi kawasan otonom pada 22 Juni 1999. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Bandung Barat, dalam 5 tahun terakhir jumlah penduduk di KBB mengalami kenaikan sebesar 8,56%. Pertumbuhan penduduk akan diikuti dengan kebutuhan akan lahan yang potensial, dimana lahan potensial itu merupakan lahan yang dapat digunakan sebagai penyangga kelestarian lingkungan di wilayah tersebut di masa mendatang. Peta tutupan lahan dari wilayah tersebut merupakan data penunjang yang sangat diperlukan dalam pengembangan pembangunan suatu wilayah.

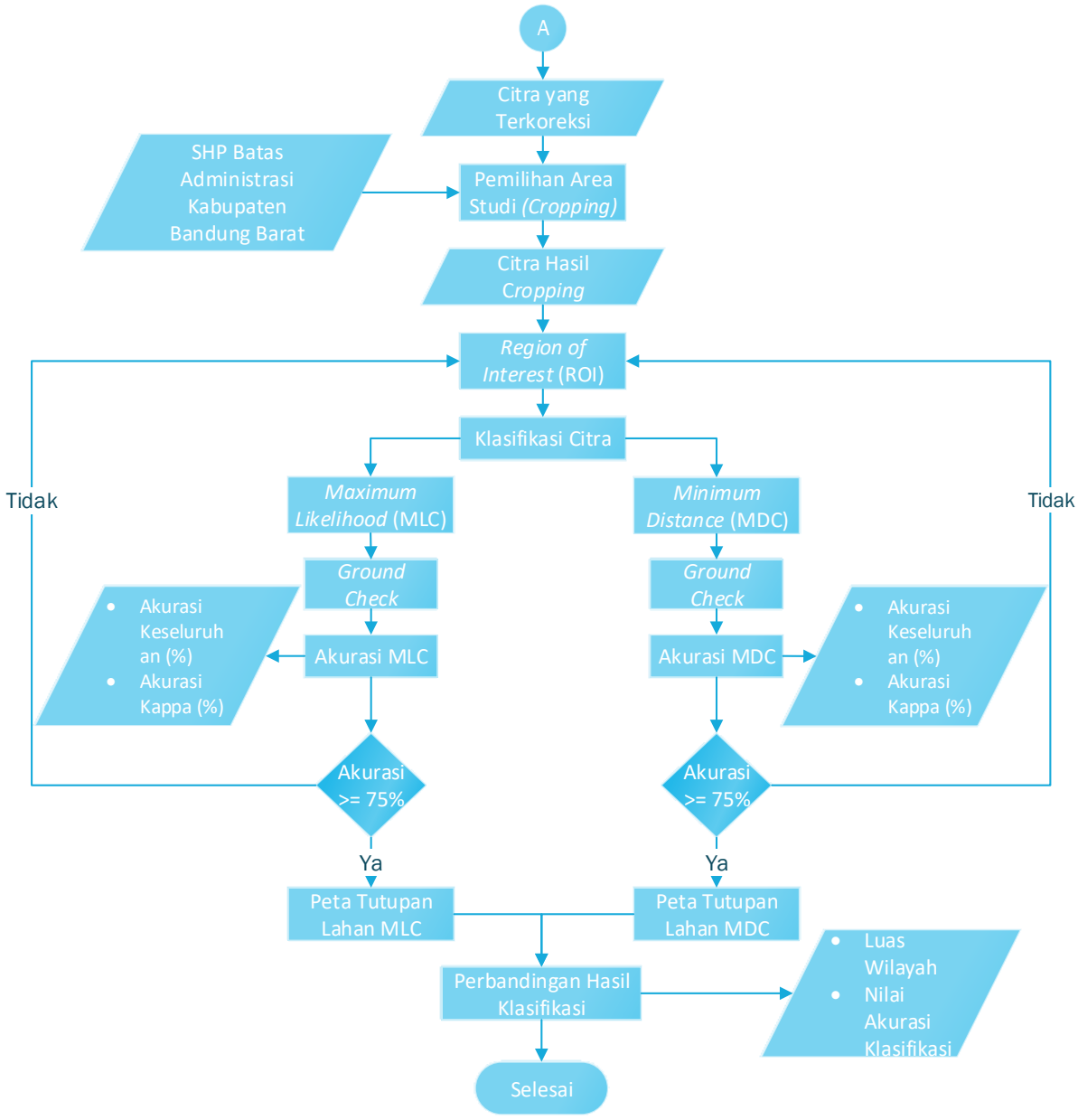
Salah satu contoh kegiatan pendataan untuk pembuatan peta tutupan lahan di KBB yaitu dengan metode penginderaan jauh. Metode penginderaan jauh dapat mengidentifikasi tutupan lahan secara cepat, akurat, efisien, dan meliputi cakupan yang cukup luas dengan biaya yang relatif murah. Berbagai jenis dari tutupan lahan yang ada di wilayah KBB dapat diidentifikasi dari kenampakan citra Landsat 8. Menurut United States Geology Survey (USGS) (2014) citra Landsat adalah citra yang dapat menginterpretasikan gambaran permukaan bumi dari luar angkasa menggunakan satelit.

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak open source yaitu Quantum GIS untuk proses pengolahan citra Landsat 8 yang akan diklasifikasi tutupan lahannya. Tujuan dari penelitian ini untuk melakukan klasifikasi tutupan lahan di wilayah KBB dengan menggunakan 2 metode klasifikasi terbimbing (supervised classification), yaitu Maximum Likelihood Classification (MLC) dan Minimum Distance Classification (MDC). Hasil dari kedua metode tersebut kemudian dibandingkan hasil klasifikasi dan tingkat ketelitiannya, sehingga dari perbandingan tersebut peneliti dapat menyimpulkan metode klasifikasi terbimbing mana yang lebih baik untuk digunakan untuk pembuatan peta tutupan lahan khususnya di wilayah KBB.

2. METODOLOGI

Diagram alir proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini:





Gambar 1 Metodologi Penelitian

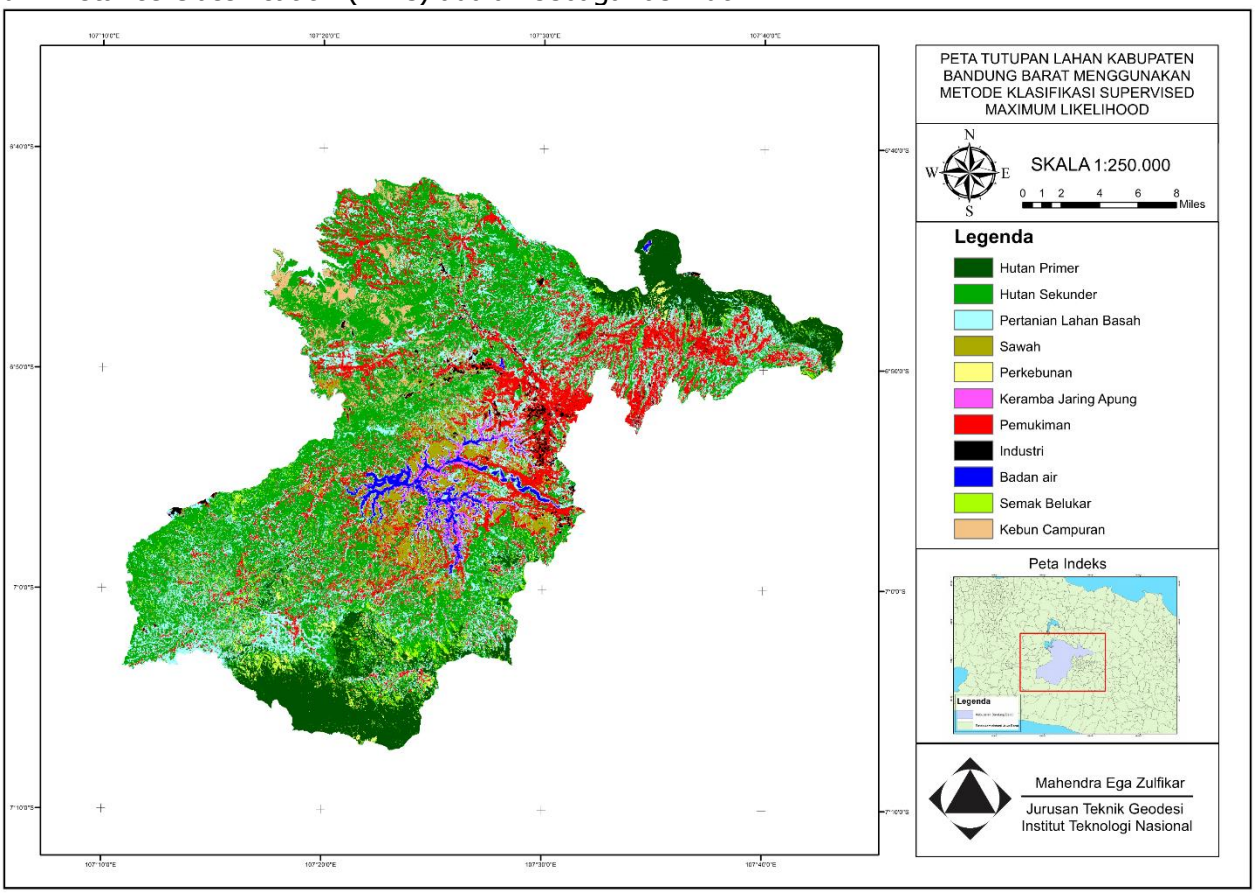
3. HASIL DAN ANALISIS

Dalam pelaksanaan penelitian ini, dijelaskan proses penelitian yang terdiri dari persiapan penelitian termasuk pengumpulan data dan studi literatur tentang penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini. Mengacu pada penelitian yang dilakukan (Lili Somantri., 2019) yang melakukan penelitian kerapatan vegetasi di Pangandaran berbasis *Unsupervised Classification* dengan membandingkan beberapa metode identifikasi pohon kelapa sawit, dan (Rosi Septiani., 2019) yang melakukan penelitian penutup lahan di Kabupaten Buleleng menggunakan metode

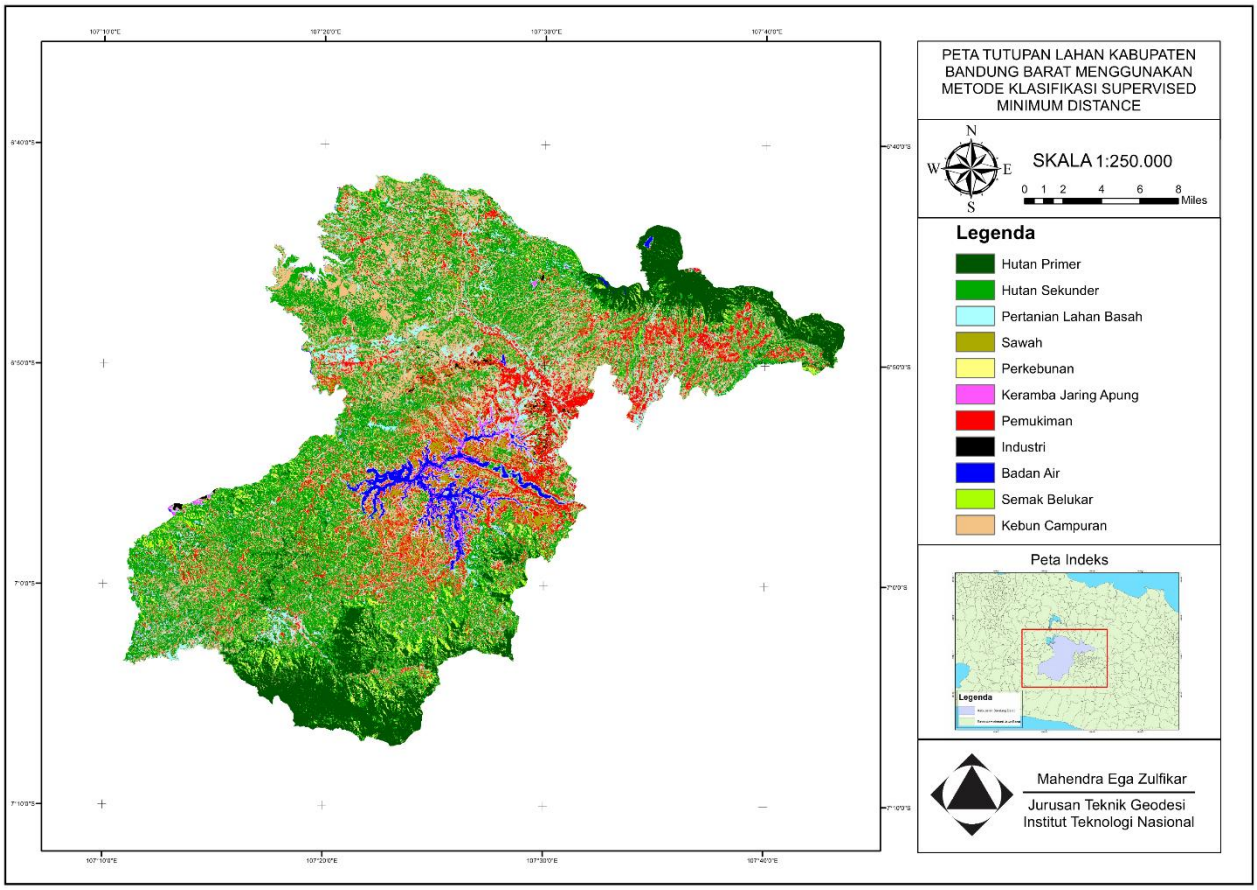
Supervised Classification dan *Unsupervised Classification*, maka dilakukan pengklasifikasian tutupan lahan dari dua metode tersebut yang kemudian dianalisa hasil dan akurasinya.

3.1 Hasil

Hasil klasifikasi tutupan lahan dari metode *Maximum Likelihood Classification* (MLC) dan *Minimum Distance Classification* (MDC) adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Peta Tutupan Lahan KBB Metode MLC



Gambar 3 Peta Tutupan Lahan KBB Metode MDC

3.2 Analisis

Untuk mengkonfirmasi hasil tutupan lahan, dilakukan uji akurasi *confusion matrix* dengan mengambil sample secara acak atau *random* sebanyak 209 titik pada MLC dan 203 titik pada MDC yang tersebar secara merata pada area studi, dengan syarat hasil akurasi adalah ≥75% sesuai ketentuan yang sudah ada sebelumnya. Dari pengujian tersebut, didapat hasil akurasi dengan perbedaan yang cukup signifikan dari kedua metode.

Tabel 1 *Error Matrix* Metode MLC

Kelas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	**TOTAL**
1	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**21**
2	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**11**
3	0	2	38	0	0	0	3	0	0	0	0	**43**
4	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	**10**

5	2	1	0	0	13	0	0	0	0	2	0	**18**
6	0	0	0	0	0	8	1	0	2	0	0	**11**
7	0	0	4	1	0	0	28	0	0	0	0	**33**
8	0	2	0	0	0	0	3	7	1	0	0	**13**
9	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	**20**
10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	13	0	**14**
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	**15**
TOTAL	**23**	**15**	**44**	**11**	**13**	**8**	**35**	**7**	**23**	**15**	**15**	**209**

Keterangan Kelas
Kelas 1 : Hutan Primer
Kelas 2 : Hutan Sekunder
Kelas 3 : Pertanian Lahan Basah
Kelas 4 : Sawah
Kelas 5 : Perkebunan
Kelas 6 : Keramba Jaring Apung
Kelas 7 : Pemukiman
Kelas 8 : Industri
Kelas 9 : Badan Air
Kelas 10 : Semak Belukar
Kelas 11 : Kebun Campuran

Tabel 2 *Confusion Matrix* Metode MLC

No	Tutupan Lahan	*Producer Accuracy* (%)	*User Accuracy* (%)	*Overall Accuracy* (%)	*Kappa Accuracy* (%)
1	Hutan Primer	91,3	100	87,56	85,9
2	Hutan Sekunder	66,7	90,9		
3	Pertanian Lahan Basah	86,4	88,3		
4	Sawah	90,9	100		
5	Perkebunan	100	72,2		
6	Keramba Jaring Apung	100	72,7		

7	Pemukiman	80	84,8		
8	Industri	100	53,8		
9	Badan Air	86,9	100		
10	Semak Belukar	86,7	92,8		
11	Kebun Campuran	100	100		

Akurasi keseluruhan dari hasil klasifikasi metode MLC adalah 87,56 %. Nilai tersebut sudah lebih dari batas minimal yang telah ditetapkan sebagai syarat akurasi. Berdasarkan pengamatan *random points* yang dilakukan dari 209 titik yang disebar, terdapat titik yang pada hasil klasifikasi yang sama dengan hasil pengamatan *real* menggunakan Google Earth dan ada juga titik yang berbeda dengan hasil pengamatan. Kesalahan ini terjadi dikarenakan pada jenis tutupan lahan yang diklasifikasi memiliki warna dan rona yang mirip dengan kelas lainnya.

Tabel 3 *Error Matrix* Metode MDC

Kelas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	**TOTAL**
1	23	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	**25**
2	1	30	0	0	0	0	1	0	0	0	2	**34**
3	1	0	14	0	0	0	5	1	0	0	1	**22**
4	0	0	0	9	0	0	1	0	0	0	2	**12**
5	1	2	0	0	15	0	0	0	0	0	0	**18**
6	1	1	1	0	0	8	0	0	2	0	0	**13**
7	0	0	0	1	1	0	15	0	0	1	0	**18**
8	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	**7**
9	0	0	0	0	0	2	0	0	11	0	0	**13**
10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	13	0	**14**
11	0	4	2	1	0	0	4	0	0	0	16	**27**
TOTAL	**27**	**37**	**20**	**11**	**16**	**10**	**26**	**8**	**13**	**14**	**21**	**203**

Keterangan Kelas
Kelas 1 : Hutan Primer
Kelas 2 : Hutan Sekunder

Kelas 3 : Pertanian Lahan Basah
Kelas 4 : Sawah
Kelas 5 : Perkebunan
Kelas 6 : Keramba Jaring Apung
Kelas 7 : Pemukiman
Kelas 8 : Industri
Kelas 9 : Badan Air
Kelas 10 : Semak Belukar
Kelas 11 : Kebun Campuran

Tabel 4 *Confusion Matrix* Metode MDC

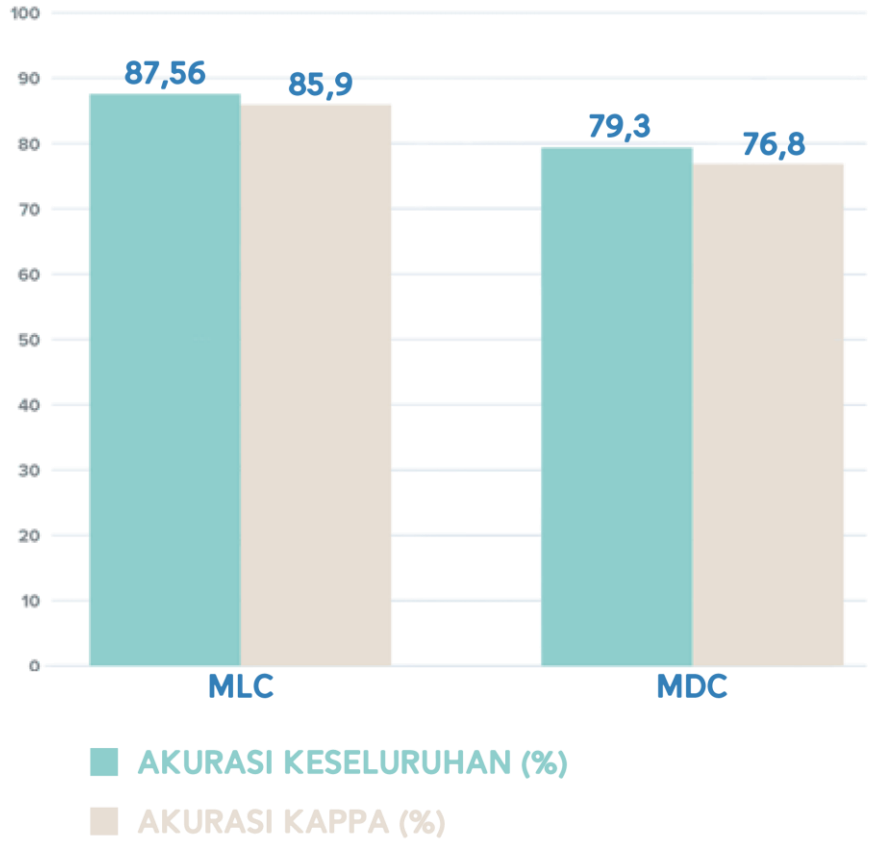
No	Tutupan Lahan	*Producer Accuracy* (%)	*User Accuracy* (%)	*Overall Accuracy* (%)	*Kappa Accuracy* (%)
1	Hutan Primer	85,2	92	79,3	76,8
2	Hutan Sekunder	81,1	88,2		
3	Pertanian Lahan Basah	70	63,6		
4	Sawah	81,8	75		
5	Perkebunan	93,75	83,3		
6	Keramba Jaring Apung	80	61,5		
7	Pemukiman	57,7	83,3		
8	Industri	87,5	100		
9	Badan Air	84,6	84,6		
10	Semak Belukar	92,8	92,8		
11	Kebun Campuran	76,2	59,3		

Klasifikasi citra satelit yang dilakukan pada penelitian ini, baik menggunakan metode MLC ataupun MDC menghasilkan hasil klasifikasi yang tergolong cukup baik. Nilai akurasi keseluruhan dari kedua metode tersebut mencapai nilai pedoman yang digunakan yaitu tidak kurang dari 75,00 %. Hasil klasifikasi yang sebelumnya dibahas pada Gambar 3 dan Gambar 4 menunjukan bahwa hasil klasifikasi dari metode MLC lebih detail dibandingkan metode MDC. Metode MLC cenderung benar dalam mengklasifikasikan vegetasi seperti hutan dan semak belukar.

Tabel *error matrix* kedua metode tersebut yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 3 juga memperlihatkan keunggulan dari metode MLC. Pada tabel *error matrix* dari metode MLC terdapat 25 titik yang salah terklasifikan dari 209 *random points* yang disebar, sedangkan pada metode

MDC sebanyak 42 titik yang salah terklasifikasikan dari 203 *random points*.

Dalam klasifikasi citra, hal yang terpenting yaitu melihat nilai akurasi dari hasil klasifikasi. Penelitian ini mencari berbagai nilai akurasi, mulai dari akurasi pengguna, akurasi pembuat, akurasi keseluruhan dan akurasi kappa. Nilai dari akurasi keseluruhan menjadi bahan perbandingan sesuai pedoman yang ada, yaitu nilai tersebut tidak dibawah dari 75,00 %. Nilai dari akurasi kedua metode disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4 Grafik Perbandingan Nilai Akurasi Metode MLC dan MDC

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa teknologi penginderaan jauh dapat memetakan tutupan lahan di Kabupaten Bandung Barat waktu yang telatif cepat dan biaya yang minim. Hasil klasifikasi terbimbing yang dilakukan pada citra satelit Landsat 8 diperoleh nilai akurasi keseluruhan lebih unggul pada metode MLC yang mencapai nilai 87,56 %, sedangkan pada metode MDC hanya 79,3 %.

Hasil identifikasi jenis tutupan lahan di KBB menggunakan metode terbimbing MLC mendapatkan luasan terbesar pada jenis tutupan lahan Hutan Sekunder yaitu dengan persentase sebesar 35,8 % seluas 45.770,15 Ha. Jenis tutupan lahan terluas kedua dengan persentase 24,1 % yaitu Pertanian Lahan Basah. Dimana tutupan lahan terkecil terdapat pada kelas Industri dengan persentase 0,6 % seluas 825,01 Ha. dari total luasan KBB yaitu 127.818,72 Ha.

Sedangkan hasil identifikasi jenis tutupan lahan di KBB menggunakan metode terbimbing MDC mendapatkan luasan terbesar pada jenis tutupan lahan Hutan Sekunder yaitu dengan persentase

sebesar 33,5 % seluas 42.899,32 Ha. Jenis tutupan lahan terluas kedua dengan persentase 14,8 % seluas 19.025,99 Ha yaitu Pemukiman.

Hasil dari klasifikasi MDC memiliki perbedaan yang signifikan dalam urutan persentase luasan tutupan lahan klasifikasi MLC, dimana kesamaannya hanya terdapat pada urutan ke-6 yaitu Keramba Jaring Apung dan ke-8 yaitu Industri. Dari aspek akurasi, penelitian dari kedua metode memiliki keunggulan pada metode MLC dibandingkan MDC, namun dari segi efisiensi waktu pengerjaan, metode MDC lebih cepat dilakukan dibandingkan metode MLC.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Institut Teknologi Nasional Bandung yang telah menyediakan wadah dalam pelaksanaan penelitian ini, dan kepada seluruh pengajar/staf Teknik Geodesi Fakultas Sipil dan Perencanaan atas dukungan yang telah diberikan.

DAFTAR RUJUKAN

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2010*. Klasifikasi Penutupan Lahan*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

[NASA] *National Aeronautics and Space Administration* (US). 2011. *Landsat Data Continuity Mission*. http://ldcm.gsfc.nasa.gov/. Tanggal akses 7 Juni 2021.

[USGS] *United States Geological Survey*. 2014*. Landsat 8 OLI (Operational Land Imager) and TIRS (Thermal Infared Sensor)* [Internet]. Tersedia dari http://landsat.usgs.gov. Tanggal akses 1 Juni 2021.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung Barat, 2016. *Kabupaten Bandung Barat Dalam Angka 2016*. Kabupaten Bandung Barat: Badan Pusat Statistik.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung Barat, 2021. *Kabupaten Bandung Barat Dalam Angka 2021*. Kabupaten Bandung Barat: Badan Pusat Statistik.

Campbell, J. B. 1987. *Introduction to Remote Sensing*. Guilford. New York. Congedo, Luca. 2016. *Semi-Automatic Classification Plugin Documentation*.

Dengsheng Lu et al. 2003. *Comparison Of Land-Cover Classification Methods In The Brazilian Amazon Basin.* Anchorage. Alaska

Howard, J. A. 1996. *Penginderaan Jauh Untuk Sumberdaya Hutan (teori dan Aplikasi)*. Gadjah Mada University Press. Bulaksumur, Yogyakarta.

Hudson, William D. 1987. *Digital Classification of Landsat Multispectral Scanner Data – An Introduction*. Research Report Natural Resources From The Michigan State University Agricultural Experiment Station East Lansing.

Ismail, J. R. 2020. *Pemanfaatan Citra Landsat 8 Oli Untuk Kajian Penutup Lahan di Kecamatan Pangandaran Dengan Algoritma Iso Data*. Jurnal Geografi. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.

Jaya INS. 1997. *Penginderaan Jauh Satelit Untuk Kehutanan*. Laboratorium Inventarisasi Hutan Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Jaya INS. 2002. *Penginderaan Jauh Satelit Untuk Kehutanan Jurusan Manajemen Hutan*. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

Jaya INS. 2009. *Analisis Citra Digital: Perspektif Penginderaan Jauh Untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam*. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

Jaya INS. 2010. *Analisis Citra Digital: Perspektif Penginderaan Jauh Untuk Kehutanan.* Laboratorium Inventarisasi Hutan Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Jayanti, I. 2017. *Perbandingan Metode Klasifikasi Maximum Likelihood Dan Minimum Distance Pada Pemetaan Tutupan Lahan Di Kota Langsa*. *Tugas Akhir*. Jurusan Informatika. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.

Lapan. 2015. *Pedoman Pengolahan Data Satelit Multispektral Secara Digital Supervised Untuk Klasifikasi*. Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh. Jakarta.

Lillesand TM, Kiefer RW. 1990. *Pengginderaan Jauh dan Penafsiran Citra*. Dulbahri,Suharsono P, Hartono, Suharyadi, penerjemah; Sutanto, editor.Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari: *Remote Sensing dan Image Interpretation*.

Lillesand TM, Kiefer RW. 1997. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra (terjemahan)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Lo, C. P. 1996. *Penginderaan Jauh Terapan*. Penerjemah: Bambang Purbowaseso, Universitas Indonesia Press. Jakarta. Terjemahan dari Applied Remote Sensing.

Lubis, O. A. 2020. *Perbandingan Klasifikasi Penutupan Lahan Citra Satelit Sentinel 2amenggunakan Object Based Image Analysis (Obia). Skripsi.* Fakultas Kehutanan. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Marjuki, Bramantiyo. 2014. *Sistem Informasi Geografis*. Gramedia. Jakarta. Mentari, Bunga. 2013. *Identifikasi Karakteristik dan Pemetaan Klasifikasi*

Mukhaiyar Riki. 2010. *Klasifikasi Penggunaan Lahan Dari Data Remote Sensing.* Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan. Universitas Negeri Padang. Padang.

Mukhaiyar, R. 2003. *Pengembangan Fungsi Sistem Klasifikasi Citra Satelit Untuk Aplikasi Sistem Informasi Geografis [Tesis]*. Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Nugroho, D. 2015. *Monitoring Perubahan Area Persawahan Dengan Penginderaan Jauh Data Landsat Multitemporal*. Jurnal Geodesi Undip. Universitas Diponegoro. Semarang.

Prahasta. 2008. *REMOTE SENSING : Praktis Penginderaan Jauh & Pengolahan Citra Dijital Dengan Perangkat Lunak ER Maper*. Informatika Bandung. Bandung.

Rusdi Muhammad. 2005. *Perbandingan Klasifikasi Maximum Likelihood dan Object Oriented Pada Pemetaan Tutupan/Penggunaan Lahan [Tesis].* Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sari Eka. 2015. *Eksplorasi Vegetasi Fitoremediator dan Bakteri Rizosfer Resisten Logam Berat Pb dan Sn Di Lahan Bekas Tambang Timah Pulau Bangka.* Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendeketan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta. Bandung.

Suseno Adam. 2012. *Penggunaan Quantum GIS Dalam Sistem Informasi Geografis*. Institut Sepuluh November. Surabaya.

Sutanto. 1994. *Penginderaan Jauh.* Jilid I dan II (cetakan kedua). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Suwargana N. 2013. *Resolusi Spasial, Temporal dan Spektral Pada Citra Satelit Landsat, Spot dan Ikonos*. Jurnal Ilmiah WIDYA. 1 (2):167-174. Tanggal akses 25 Mei 2021.

Venus S. 2008. *Klasifikasi Penutupan Lahan Menggunakan Citra Satelit Quickbird di Kecamatan Rumpin Kabupaten Bogor [skripsi].* Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya.

Wahyuni Sri. 2015. *Identifikasi Karakteristik dan Pemetaan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 (OLI) di Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan.* Institut Pertanian Bogor. Bogor.