

## KLASIFIKASI PENUTUPAN LAHAN PADA CITRA SATELIT SENTINEL-2A DENGAN METODE TREE ALGORITHM

M. Rakhmat Awaliyan<sup>1\*</sup> dan Yohanes Budi Sulistioadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wialayh IV Samarinda

<sup>2</sup>Fakultas Kehutanan, Univesitas Mulawarman.

\*E-mail: awaliyan@gmail.com

### ABSTRACT

To date, remote sensing technology has developed significantly. Remote sensing has used in various cases, one of these case is in land cover classification. The Tree Algorithm is one of the digital classification methods that can be used in classifying remote sensing images to classification classes. This study aims to classify land cover on sentinel-2A satellite images using tree algorithm method and to identify the level of accuracy of the method. The study was conducted on sentinel-2A satellite images by creating a tree algorithm to be used in the decision tree as a separator for each land cover class. One of the algorithm parameters used in determining class separation is NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). In addition to NDVI, to create class separation algorithm also using calculations combination of pixel values on the sentinel-2A satellite bands. The classification of land cover based on Tree Algorithm conducted 6 class of land covers, cloud 6.99 Ha (0.16%), water 7.59 Ha (0.18%), agriculture fields 2.75 Ha (0, 06%), developed area 4.33 Ha (0.10%), medium density forest area 3.258.82 Ha (76.38%) and high density forest area 985.99 Ha (23.11%). Overall Accuracy value of Tree Algorithm method with ground checking obtained accuracy level of 60% from 15 sample points.

Keywords: Tree Algorithm; Decision Tree; NDVI; Sentinel 2-A

### ABSTRAK

Saat ini perkembangan teknologi penginderaan jauh sudah memasuki kemajuan yang signifikan. Penginderaan jauh telah menghasilkan berbagai pemanfaatan salah satunya adalah dalam pengklasifikasian penutupan lahan. *Tree Algorithm* merupakan salah satu metode klasifikasi digital yang dapat digunakan dalam mengklasifikasikan piksel pada kelas-kelas klasifikasi penutupan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan penutupan lahan pada citra satelit sentinel-2A dengan menggunakan metode *tree algorithm* serta mengetahui tingkat ketelitian pada metode tersebut. Penelitian dilakukan pada citra satelit sentinel-2A dengan membuat *tree algorithm* yang akan digunakan pada *decision tree* sebagai pemisah tiap kelas penutupan lahan. Salah satu parameter algoritma yang digunakan dalam menentukan pemisahan kelas adalah NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Selain menggunakan NDVI, dalam membuat algoritma pemisahan kelas juga digunakan kombinasi perhitungan nilai-nilai piksel pada band-band citra satelit sentinel-2A. Dari hasil klasifikasi diperoleh 6 Kelas penutupan lahan, yaitu Awan seluas 6,99 Ha (0,16%), Air seluas 7,59 Ha (0,18%), Ladang seluas 2,75 Ha (0,06%), Lahan Terbangun seluas 4,33 Ha (0,10%), Berhutan Sedang seluas 3.258,82 Ha (76,38%) dan Berhutan Rapat seluas 985,99 Ha (23,11%). Hasil uji nilai Overall Accuracy metode Tree Algorithm dengan pengecekan lapangan didapat tingkat akurasi 60% dari 15 titik sampel.

Kata Kunci: Tree Algorithm; Decision Tree; NDVI; Sentinel 2-A

### PENDAHULUAN

Pengadaan informasi penutupan dan penggunaan lahan merupakan salah satu pemanfaatan penginderaan jauh dalam sektor kehutanan. Informasi penutupan lahan merupakan informasi yang sangat penting dalam kaitannya dengan perencanaan pembangunan wilayah khususnya dalam bidang kehutanan. Istilah penutup lahan berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi, sedangkan penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu (Lillesand and Kiefer, 1989).

Penggunaan citra satelit dalam deteksi penutupan lahan telah banyak digunakan karena memiliki resolusi temporal yang baik dan cakupan wilayahnya yang luas. Salah satu citra satelit yang

dapat digunakan untuk mendapatkan informasi penutupan dan penggunaan lahan adalah citra satelit sentinel-2. Sentinel-2 merupakan salah satu citra satelit yang memiliki 13 band, 4 band beresolusi 10 m, 6 band beresolusi 20 m, dan 3 band beresolusi spasial 60 m dengan area sapuan 290 km. Sentinel-2 dapat digunakan untuk kepentingan monitoring lahan, data dasar untuk penggunaan lahan yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi monitoring dan perencanaan lingkungan (Kawamuna, dkk., 2017).

Berdasarkan proses pengolahan, klasifikasi terdiri atas dua jenis, yaitu manual dan digital. Klasifikasi manual meliputi klasifikasi digitasi *on screen*, sedangkan klasifikasi digital meliputi klasifikasi berbasis piksel dan klasifikasi berbasis objek. Metode yang digunakan untuk klasifikasi

digital ini meliputi *unsupervised*, *supervised*, dan *decision tree* (ENVI, 2011).

*Decision tree* (pohon keputusan) adalah metode klasifikasi menggunakan struktur pohon untuk menempatkan piksel pada kelas-kelas klasifikasi. Setiap keputusan atau node cabang membagi setiap pixel pada suatu citra menjadi hasil uji atau node daun yang mereferensikan kelompok kelas tertentu berdasarkan algoritma yang telah ditentukan.

Provinsi Kalimantan Timur memiliki 6 (Enam) Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) yaitu KHDTK Labanan, KHDTK Sebulu, KHDTK Samboja, KHDTK Penelitian dan Pendidikan UNMUL, KHDTK Kebun Raya Balikpapan dan KHDTK Hutan Pendidikan dan Pelatihan Loa Haur. Lokasi penelitian ini akan difokuskan pada KHDTK Hutan Pendidikan dan Pelatihan Loa Haur yang terletak di Kabupaten Kutai Kartanegara.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan teknik klasifikasi penutup lahan pada citra satelit Sentinel-2A menggunakan metode *tree algorithm* dan mengetahui tingkat ketelitian klasifikasi penutup lahan pada citra satelit Sentinel-2A menggunakan metode *tree algorithm*.

## METODE PENELITIAN

### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Hutan Pendidikan dan Pelatihan Loa Haur, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2017 sampai dengan bulan Oktober 2017.

### B. Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Citra Sentinel-2A liputan bulan April 2017. Citra telah terkoreksi secara geometris. Citra dalam penelitian ini akan digunakan sebagai objek yang diteliti.
2. Peta lampiran Surat Keputusan Menteri Kehutanan nomor: SK.718/Menhut-II/2014, tentang Kawasan Hutan Provinsi Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara.
3. Peta-peta tematik.
4. Data lain yang dapat dipergunakan sebagai referensi.

Alat yang digunakan pada penelitian ini dikelompokkan menjadi 2 bagian, yaitu alat yang dipakai pada analisis digital dan alat yang digunakan pada saat pengecekan lapangan.

Pada analisis digital, peralatan yang digunakan adalah:

1. Komputer.
2. Envi 5.3, software pengolahan data raster (citra) digunakan untuk mengolah citra.
3. *Software* ArcGis 10.5 Perangkat lunak untuk analisa *overlay* dan pembuatan layout peta.
4. *Software* Microsoft Excel 2016 dan Microsoft Word 2016 untuk mengolah data atribut dan pengetikan naskah.
5. *Printer*.

Alat pengambilan data di lapangan:

1. GPS Garmin montana, untuk merekam posisi titik di permukaan bumi berupa koordinat geografis.
2. *Tallysheet*, digunakan untuk mencatat hasil perekaman GPS beserta kelas penutupan lahan berdasarkan pengamatan lapangan. *Tallysheet* juga berfungsi sebagai pengaman data-data hasil perekaman GPS.

### C. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan persiapan data citra satelit sentinel-2A yang akan digunakan, dimulai dengan unduh data dan pemotongan citra pada wilayah studi. Kemudian dilakukan pemroses data citra satelit sentinel-2A menggunakan analisis indeks vegetasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) untuk mengetahui sebaran serta kerapatan vegetasi.

NDVI adalah perhitungan citra yang digunakan untuk mengetahui tingkat kehijauan. Nilai NDVI adalah suatu nilai untuk mengetahui tingkat kehijauan pada daun dengan panjang gelombang inframerah yang sangat baik sebagai awal dari pembagian daerah vegetasi. Karena sifat optik klorofil sangat khas yaitu klorofil menyerap spektrum merah dan memantulkan dengan kuat spektrum infra merah. NDVI dapat menunjukkan parameter yang berhubungan dengan parameter vegetasi, antara lain, biomassa dedaunan hijau, daerah dedaunan hijau yang merupakan nilai yang dapat diperkirakan untuk pembagian vegetasi. NDVI pada dasarnya menghitung seberapa besar penyerapan radiasi matahari oleh tanaman terutama bagian daun (Freddy dkk., 2015).

Nilai NDVI mempunyai rentang antara -1 (minus) hingga 1 (positif). Nilai yang mewakili vegetasi berada pada rentang 0.1 hingga 0,7, jika nilai NDVI di atas nilai ini menunjukkan tingkat kesehatan dari tutupan vegetasi yang lebih baik. Rentang nilai kisaran NDVI lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Adapun rumus perhitungan klasifikasi NDVI citra satelit adalah sebagai berikut:.

$$NDVI = \frac{\text{Infra merah dekat} - \text{merah}}{\text{Infra merah dekat} + \text{merah}}$$

Pada citra satelit Sentinel 2-A, NDVI dihitung dengan rumus sebagai berikut (Sinergise, 2017):

$$NDVI \text{ Sentinel 2-A} = \frac{\text{Band 8} - \text{Band 4}}{\text{Band 8} + \text{Band 4}}$$

Tabel 1. Kisaran Tingkat Kerapatan NDVI

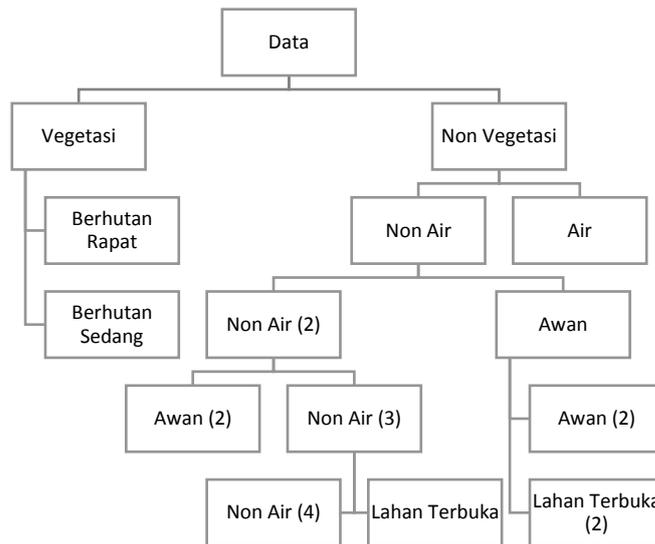
Kelas	Tingkat Kerapatan	Kisaran Nilai NDVI
1	Lahan Tidak Bervegetasi	-1 – 0,12
2	Kehijauan Sangat Rendah	0,12 – 0,22
3	Kehijauan Rendah	0,22 – 0,42
4	Kehijauan Sedang	0,42 – 0,72
5	Kehijauan Tinggi	0,72 - 1

Sumber: Vito (2017)

Pada node awal pohon keputusan klasifikasi akan dilakukan dengan memisahkan nilai NDVI di bawah 0,42 (tidak bervegetasi) dan nilai NDVI di atas 0,42 (bervegetasi). Kemudian dilakukan pembuatan *tree algorithm*. Pembuatan *tree algorithm* ini bersifat tetap sehingga diharapkan dapat diaplikasikan untuk daerah lain selain wilayah kajian dengan kondisi data yang mirip. *Tree algorithm* yang dibuat ini menggunakan pemisahan kelas berdasarkan pada nilai-nilai yang terdapat pada saluran citra satelit Sentinel-2A

dimana pada node kedua dan seterusnya akan diperoleh kelas berhutan rapat, berhutan sedang, awan, air dan tanah terbuka.

Berikut diagram pohon keputusan pada penelitian ini yang digunakan untuk mengklasifikasikan kelas-kelas penutupan lahan pada citra satelit sentinel-2A.



Gambar 1. *Tree Algorithm* pada Citra Satelit Sentinel-2A

Kegiatan cek lapangan dilakukan dengan tujuan untuk menguji akurasi dari hasil klasifikasi menggunakan decision tree. Kegiatan ini dilakukan dengan mendatangi titik yang telah direncanakan saat penentuan sampel berdasarkan kelas penutupan lahan yang telah dikenali melalui decision tree.

Penentuan titik pengecekan lapangan ditentukan dengan metode purposive random sampling dengan mempertimbangkan aksesibilitas dan keterjangkauan biaya penelitian sehingga cek

lapangan dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Daerah yang relatif mudah dijangkau akan dijadikan prioritas utama untuk diambil sebagai titik sampel.

Hasil dari algoritma ini akan digunakan untuk tahap selanjutnya yaitu mengubah citra dalam format raster ke format vektor dengan menggunakan software ArcGIS 10.5, sehingga akhirnya dapat diperoleh data luas penutupan lahan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Citra Satelit Sentinel-2A yang digunakan dalam penelitian ini adalah S2A\_MSIL1C\_20170413T021601\_N0204\_R003

\_T50MME\_20170413T023314 dengan resolusi menengah 10×10 meter yang diunduh melalui <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Adapun hasil perhitungan NDVI tersaji pada tabel berikut:

Tabel 2. Klasifikasi Nilai NDVI Pada KHDTK Loa Haur.

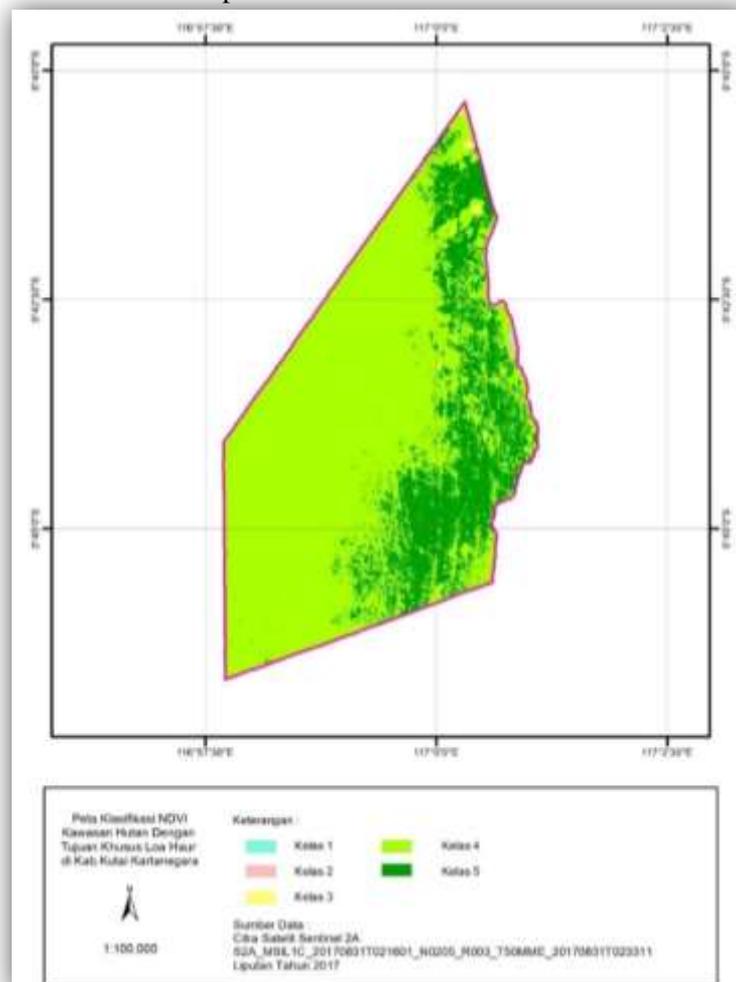
Nilai NDVI	Kelas	Luas (ha)	Persentase (%)	Penutupan Lahan
-1 – 0,12	1	1,70	0,04	
0,12 – 0,22	2	3,59	0,08	awan, tubuh air, tanah terbuka
0,22 – 0,42	3	15,65	0,37	
0,42 – 0,72	4	3.259,70	76,41	vegetasi jarang, semak belukar
0,72 – 1	5	985,36	23,10	vegetasi rapat
<b>Jumlah</b>		<b>4.266,00</b>	<b>100,00</b>	

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Dari hasil perhitungan NDVI diperoleh nilai NDVI terendah adalah 0,06 dan nilai NDVI tertinggi adalah 0,80. Persebaran nilai NDVI berdasarkan klasifikasi kelas vegetasi menunjukkan bahwa sebagian besar tutupan lahan berupa vegetasi jarang dan semak belukar seluas 3.259,79 ha atau 76,41%, dan yang terkecil berupa vegetasi rapat seluas 985,36 ha atau 23,10% dari total luasan wilayah penelitian. Kelas 1 sampai

dengan 3 merupakan areal yang tidak bervegetasi seperti tubuh air, pemukiman, lahan terbuka dan awan, sedangkan kelas 4 merupakan hutan vegetasi jarang dan kelas 5 merupakan hutan hutan vegetasi rapat.

Peta hasil klasifikasi penutupan lahan berdasarkan nilai NDVI pada citra satelit Sentinel-2A tersaji pada gambar 2 Berikut:



Gambar 2. Peta Hasil Klasifikasi Penutupan Lahan Berdasarkan Nilai NDVI pada Citra Satelit Sentinel-2A

Hasil pembagian kelas penutupan lahan berdasarkan eksekusi algoritma dari pohon

keputusan yang telah dibuat tersaji pada tabel 3 berikut:

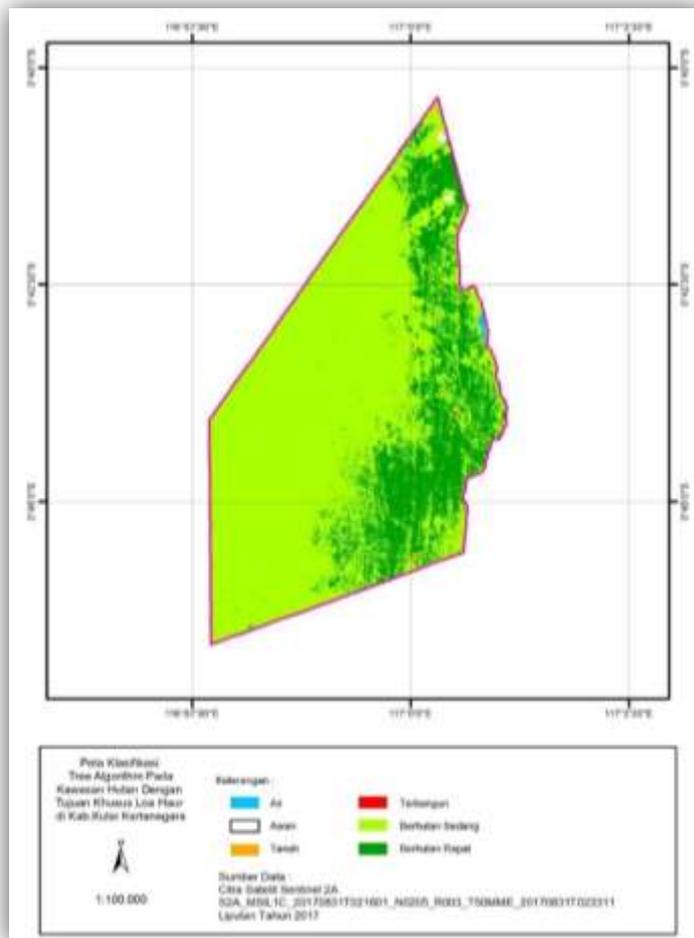
Tabel 3. Hasil Penutupan Lahan Berdasarkan Klasifikasi *Decision Tree*

Penutupan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Awan	6,99	0,16
Air	7,59	0,18
Lahan Terbangun	4,33	0,10
Ladang	2,75	0,06
Berhutan sedang	3.258,82	76,38
Berhutan Rapat	985,99	23,11
<b>Jumlah</b>	<b>4.266,48</b>	<b>100,00</b>

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Peta hasil klasifikasi penutupan lahan pada KHDTK Loa Haur berdasarkan metode pohon

keputusan yang telah disusun dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Peta Hasil Klasifikasi Penutupan Lahan Berdasarkan *Decision Tree* (sumber : hasil pengolahan data)

Untuk mengetahui keakuratan hasil klasifikasi decision tree, dilakukan pengecekan lapangan dengan menggunakan 3 sampel pada tiap kelas penutupan lahan kecuali kelas awan.

Berikut daftar titik sampel hasil pengecekan lapangan yang dilakukan sebagaimana tersaji pada tabel 4.

Tabel 4. Daftar titik koordinat dan hasil pengecekan lapangan

No	Koordinat Geografis		Penutupan Lahan	
	Lintang	Bujur	Decision Tree	Lapangan
1	0° 42' 46,05" LS	117° 0' 48,97" BT	Air	Air
2	0° 40' 40,78" LS	117° 0' 8,19" BT	Air	Air
3	0° 41' 35,89" LS	116° 59' 29,83" BT	Air	Berhutan Rapat
4	0° 42' 39,97" LS	117° 0' 34,48" BT	Terbangun	Terbangun
5	0° 41' 35,87" LS	117° 0' 39,07" BT	Terbangun	Terbangun
6	0° 41' 56,07" LS	117° 0' 32,01" BT	Terbangun	Berhutan Rapat
7	0° 42' 49,87" LS	117° 0' 31,51" BT	Berhutan Sedang	Berhutan Rapat
8	0° 43' 6,47" LS	117° 0' 29,87" BT	Berhutan Sedang	Berhutan Sedang
9	0° 43' 51,05" LS	117° 1' 1,37" BT	Berhutan Sedang	Berhutan Rapat
10	0° 45' 0,75" LS	117° 0' 35,90" BT	Berhutan Rapat	Berhutan Sedang
11	0° 44' 29,06" LS	117° 0' 48,43" BT	Berhutan Rapat	Berhutan Sedang
12	0° 43' 24,49" LS	117° 0' 22,26" BT	Berhutan Rapat	Berhutan Rapat
13	0° 43' 13,19" LS	117° 0' 1,35" BT	Ladang	Ladang
14	0° 43' 8,12" LS	117° 0' 7,48" BT	Ladang	Ladang
15	0° 40' 27,03" LS	117° 0' 15,58" BT	Ladang	Ladang

Sumber : Hasil pengolahan data

Dari 15 titik sampel penutupan lahan terdapat 9 titik sampel yang sesuai dengan kondisi lapangan, dimana 6 sisanya tidak sesuai. Berikut

perhitungan dari 15 titik sampel hasil pengecekan lapangan pada tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Overall Accuracy

		Hasil Pengecekan Lapangan					Jumlah
		Air	Terbangun	Vegetasi Sedang	Vegetasi Rapat	Tanah	
Hasil Penelitian	Air	2			1		3
	Terbangun		2		1		3
	Vegetasi Sedang			1	2		3
	Vegetasi Rapat			2	1		3
	Tanah					3	3
	Jumlah	2	2	3	5	3	15

Sumber : Hasil pengolahan data

Berdasarkan hasil perhitungan maka diperoleh Overall Accuracy :  $9 / 15 \times 100\% = 60,00\%$ .

sampel. Dimana terdapat penutupan lahan yang tidak sesuai pada 6 titik sampel.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

- Dari hasil klasifikasi penutupan lahan berdasarkan Tree Algorithm diperoleh 6 Kelas penutupan lahan, yaitu Awan seluas 6,99 Ha (0,16%), Air seluas 7,59 Ha (0,18%), Ladang seluas 2,75 Ha (0,06%), Lahan Terbangun seluas 4,33 Ha (0,10%), Berhutan Sedang seluas 3.258,82 Ha (76,38%) dan Berhutan Rapat seluas 985,99 Ha (23,11%).
- Hasil uji nilai Overall Accuracy metode Tree Algorithm dengan pengecekan lapangan didapat tingkat akurasi 60% dari 15 titik

### B. Saran

- Mengingat perbandingan kelas antar vegetasi dan non vegetasi yang begitu besar perlu dilakukan penelitian pada lokasi yang memiliki lebih banyak keragaman tutupan lahan seperti perkotaan untuk menguji tree algoritma yang telah dibuat.
- Untuk memperoleh hasil yang lebih detail dan kelas penutupan lahan yang lebih beragam dapat menggunakan citra satelit resolusi sangat tinggi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. H. Muhammad Sumaryono, M.Sc yang senantiasa memberikan masukan terhadap jurnal ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. B.D.A.S. Simarangkir, M.A.Sc., Bapak Ali Suhardiman, S.Hut. MP., Ph.D. dan Bapak Dr. Ir. Syahrir Yusuf, MP atas kritik dan saran terhadap artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2017. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). <http://www.sentinel-hub.com/eoproducts/ndvi-normalized-difference-vegetation-index>
- ENVI. 2011. *Reference book-ENVI Professional 4.8*, ITT Visual Information Solution.
- Erawanta, Prihandito & Harintaka. 2010. Klasifikasi berorientasi obyek pada citra satelit QuickBird. *Media Teknik*. Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- European Space Agency (ESA). 2012. *ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operation Service*. ESA Communication: ESA/ESTEC (Frascati, Italy) and ESA/ESRIN (Noordwijk, The Netherlands). ESA SP-1322/2 March 2012, ISBN: 978-92-92221-419-7, ISSN: 0379-6566).
- Freddy, SW, Marwan & Nizamuddin. 2015. Klasifikasi Penggunaan Lahan Menggunakan Citra Satelit Spot-6 di Kabupaten Aceh Barat Daya dan Aceh Besar. Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro 2015. ISSN: 2088-9984. 102-107.
- Indrawati, L. 2009. Klasifikasi Pohon Keputusan untuk Kajian Perubahan Penggunaan Lahan Kota Semarang Menggunakan Citra Landsat TM/ETM+, Tesis. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada.
- Jensen, J. R., & Lulla, K. 1987. *Introductory Digital Image Processing: a Remote Sensing Perspective*.
- Julzarika, A. 2010. *Tree Algorithm/Hierarchy and Object Based-Supervised Classification in mixed area using WorldView-2 in Semarang City, Indonesia*.
- Kawamuna, A.; Suprayogi, A & Wijaya, AP. 2017. Analisis Kesehatan Hutan Mangrove Berdasarkan Metode Klasifikasi NDVI Pada Citra Satelit Sentinel-2. *Jurnal Geodesi UNDIP*. ISSN: 2337-845X. 6(1): 277-284.
- Lillesand and Kiefer, 1989. *Penginderaan jauh dan Interpretasi Citra*, Gajah Mada University
- Sinergise. 2017. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Tersedia pada <http://www.sentinel-hub.com/eoproducts/ndvi-normalized-difference-vegetation-index>. Diakses tanggal 6 Oktober 2017.
- Vision on Tecnology (VITO). 2017. Indicator : NDVI – Vegetation health & density. Tersedia pada <http://endeleo.vgt.vito.be/dataproducts.html#ndvi>. Diakses pada 22 September 2017.