



ANALISIS PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAERAH SUKARAME, BANDAR LAMPUNG DENGAN METODE NDVI BERDASARKAN CITRA LANDSAT TAHUN 2000 DAN 2020



Anisa Miftakhul Jannah¹⁾, Ali Rahmat²⁾, Winih Sekaringtyas Ramadhani¹⁾, Novia Fitri Istiawati³⁾

¹Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Pusat Riset Limnologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Indonesia.

³Jurusan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung

Email: anisa.miftakhuljannah@gmail.com

Abstrak

Perubahan alih fungsi lahan terjadi secara terus menerus terutama di daerah perkotaan, salah satunya perubahan dari areal pertanian menjadi non pertanian seperti perumahan, perkantoran, dan industri. Disisi lain ruang terbuka hijau di suatu daerah perkotaan sangat penting keberadaannya untuk mendukung fungsi ekologis di daerah tersebut. Oleh sebab itu, pemerintah perlu mempertahankan ruang terbuka hijau di suatu wilayah dan mengendalikan alih fungsi lahan. Informasi dasar tentang perubahan tutupan lahan perlu dikaji sebagai dasar kebijakan, salah satu metode yang paling cepat dan murah adalah pemanfaatan teknologi penginderaan jauh. Dengan teknologi penginderaan jauh sebaran vegetasi disuatu wilayah dapat dideteksi. Gambaran intensitas tanaman atau tingkat kehijauan pada suatu wilayah dapat diketahui menggunakan indeks vegetasi pada penginderaan jauh. Indeks vegetasi yang banyak digunakan adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tutupan lahan dengan pendekatan NDVI di Kecamatan Sukarame, Kota Bandar Lampung. Hasil menunjukkan, bahwa terjadi perubahan tutupan lahan dari tahun 2000 ke tahun 2020. Dari hasil analisis NDVI, dapat diketahui bahwa luas lahan bervegetasi sedang mengalami penurunan dari tahun 2000 hingga 2020 sebanyak 18,49% atau setara dengan 360,7 ha. Sedangkan pada lahan terbuka atau non vegetasi terjadi peningkatan sebesar 12,85% atau setara dengan 250,59 ha. Dengan berkurangnya lahan bervegetasi sedang dapat berdampak meningkatnya suhu udara lokal, berkurangnya udara yang berkualitas, dan hilangnya tempat rekreasi.

Kata Kunci : Sukarame, NDVI, kerapatan vegetasi

Abstract

Land use change occurs continuously, especially in urban areas. One of them is the change from agricultural areas to non-agricultural areas (housing, offices, and industry). On the other hand, green open space in an urban area is very important to support the ecological function of the area. Therefore, the government needs to maintain green open space and control land use change. Basic information about land use change in the area needs to measure for planning the policy; one of the fastest and cheapest methods is remote sensing technology. With remote sensing technology, the distribution of vegetation in an area can be detected. The descriptions of the intensity of plants or the level of greenness in an area can be identifying using the vegetation index on remote sensing. The vegetation index that is widely used is the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). This study aims to determine changes in land cover with the NDVI approach in Sukarame District, Bandar Lampung City. The results show that there is a change in land cover from 2000 to 2020. From the NDVI analysis, it can be seen that the area of medium vegetated land is decreasing from 2000 to 2020 by 18.49% or equivalent to 360.7 ha. Meanwhile, in open land, it increased by 12.85% or equivalent to 250.59 ha. With decreasing, the medium vegetated land promote a negative impact such as increasing local air temperatures, decreasing air quality, and decreasing recreational areas.

Keywords: Sukarame, NDVI, vegetation density.

1. PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia mengakibatkan terjadinya pertambahan jumlah penggunaan lahan. Banyaknya penduduk mendasari terjadinya alih fungsi lahan untuk dijadikan pemukiman sehingga dapat menurunkan kualitas lahan (Winarti dan Rahman, 2019). Populasi yang semakin meningkat akan memberikan dampak yang besar terhadap sumber daya lokal dan lingkungan serta dapat meningkatkan perubahan penggunaan lahan (Peng et al. 2011). Sukarame adalah kecamatan di Kota Bandar Lampung dengan kepadatan penduduk yang tergolong tinggi. Secara administrasi pada tahun 2020, di wilayah Kecamatan Sukarame terdapat 6 kelurahan, 118 RT dan 12 lingkungan/RW. Berdasarkan data BPS (2021) menunjukkan bahwa Sukarame merupakan kecamatan di Bandar Lampung yang memiliki penduduk tertinggi. Pada tahun 2019 Kecamatan Sukarame memiliki jumlah penduduk sebanyak 65.089 jiwa, dan mengalami peningkatan pada tahun 2020 yaitu sebesar 66.124 jiwa. Ramadhani *et al.* (2021) menyatakan bahwa terjadinya peningkatan penduduk dapat berakibat pada pemenuhan kebutuhan pangan dan terjadinya perkembangan pembangunan. Indarto dan Rahayu (2015) juga menyatakan bahwa jumlah lahan hijau semakin berkurang akibat perubahan penggunaan lahan maka dari itu perlu dilakukan pengelolaan kawasan yang tepat agar tidak menimbulkan bencana. Sunanto dan Rauf (2018) menjelaskan bahwa meningkatnya jumlah penduduk akan membuat kebutuhan pangan juga semakin meningkat. Taniawati (2019), menyatakan bahwa vegetasi memiliki peran penting yaitu menjaga keseimbangan antara tanah, air dan juga udara. Penurunan jumlah vegetasi akan mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan sehingga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan

Lapatandau *et al* (2017) menjelaskan, bahwa alih fungsi lahan dapat mengakibatkan penurunan produksi tanaman pangan serta menyebabkan rendahnya kualitas lingkungan yang dapat berakibat pada keseimbangan ekosistem. Oleh karena itu perlu dilakukannya pengelolaan lahan yang tepat agar lestari khususnya di Kecamatan Sukarame. Lebih lanjut, dibutuhkan analisis mengenai kerapatan vegetasi di Kecamatan Sukarame dengan bantuan teknik penginderaan jauh untuk mengetahui kondisi tutupan vegetasi dan kerapatan vegetasi.

Menurut Ramadhani *et al.* (2021), teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) dapat menjadi salah satu teknologi yang digunakan untuk melihat perubahan penggunaan lahan. Lebih lanjut penggunaan teknologi penginderaan jauh sudah banyak di dimanfaatkan untuk perencanaan Tata Ruang dan Tata Wilayah (Agung et al., 2009). Selain itu pemanfaatan penginderaan jauh diterapkan di Kota Ambon dalam mendukung perencanaan wilayah sebagai *Water Front City* (Berhitsu, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan penginderaan jauh diberbagai aspek, terutama dapat mendukung dalam pengembangan suatu wilayah.

Semakin canggihnya teknologi saat ini membuat teknologi penginderaan jauh dapat mendeteksi sebaran vegetasi pada suatu wilayah, pola sebaran vegetasi, kerapatan vegetasi serta luas vegetasi (Putra, 2011). Gambaran intensitas tanaman pada suatu wilayah dapat diketahui menggunakan indeks vegetasi pada penginderaan jauh. Kombinasi antara *band* merah dengan *band* NIR (*Near-Infrared Radiation*) atau yang biasa disebut dengan indeks vegetasi ini sudah banyak digunakan sebagai indikator dakondisi vegetasi (Dasuka *et al.*, 2016).

Indeks vegetasi yang banyak digunakan adalah metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) yang merupakan transformasi

citra penajaman spektral untuk menganalisa hal-hal yang berkaitan dengan vegetasi. Dasar dari pengamatan indeks vegetasi ini yaitu permukaan yang berbeda-beda akan merefleksikan jenis gelombang cahaya yang berbeda juga. Vegetasi yang hidup dapat menyerap gelombang merah dari sinar matahari yang kemudian akan mencerminkan gelombang inframerah dekat lebih tinggi. Hal ini dikarenakan vegetasi yang hidup akan aktif melakukan proses fotosintesis yang dalam aktifitasnya membutuhkan sinar matahari. Namun, untuk vegetasi yang telah mati atau kurang sehat akan merefleksikan lebih banyak gelombang merah dan tidak banyak merefleksikan gelombang inframerah dekat dengan baik, sehingga hanya sedikit gelombang inframerah yang akan direfleksikan. Hal ini dikarenakan aktivitas fotosintesis pada vegetasi tersebut terganggu (Andini *et al.*, 2018). Baik pigmen daun, material organik, air dan struktur daun dapat mempengaruhi karakteristik pantulan pada vegetasi (Taniawati, 2019). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukannya pengolahan data landsat pada Kecamatan Sukarame untuk melihat perubahan penggunaan lahan pada tahun 2000 hingga tahun 2020. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan yang digunakan sebagai pemukiman maupun pengelolaan kawasan yang lestari serta berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

1) Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Lab. Evaluasi Lahan dan Lingkungan, Jurusan Ilmu Tanah, Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 5 Oktober 2020 hingga 5 Januari 2021. Penelitian ini berupa penelitian eksploratif menggunakan data satelit dan dibandingkan dengan data di lapang melalui survey. Wilayah kajian yaitu di Kecamatan Sukarame, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung.

2) Bahan dan alat

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data citra dari satelit landsat 7 untuk data tahun 2000 dan landsat 8 untuk data tahun 2020. Variable yang diamati adalah tingkat kehijauan suatu

lokasi yang didekati melalui nilai NDVI. Semakin tinggi nilai NDVI mengindikasikan suatu wilayah memiliki tingkat vegetasi atau kehijauan yang tinggi, begitu pula sebaliknya. Dalam penelitian ini menggunakan alat berupa *software* Arc.GIS 10.3 sebagai aplikasi untuk melakukan proses analisis NDVI dan membuat *layout* peta, *software* Avenza Maps sebagai aplikasi untuk melakukan *groundcheck* dan mengambil titi GPS.

3) Metode

Metode NDVI menggunakan nilai dari *band* red dan *band near infrared* karena keduanya memiliki karakteristik yang dapat membedakan antara obyek vegetasi maupun obyek non vegetasi sehingga dapat mengetahui luas lahan yang digunakan untuk pemukiman penduduk. Rumus aritmatik untuk menentukan Indeks vegetasi adalah sebagai berikut:

$$NDVI = (NIR-RED)/(NIR+RED)$$

Keterangan:

NIR : (*Near Infra Red*) Nilai *band* spektral infra merah dekat

RED : Nilai *band* spektral merah

Pada landsat 8, band NIR adalah band 5 dan band Red adalah band 4. Pada landsat 7, band NIR adalah band 4 dan band Red adalah band 3. Pada dasarnya NDVI digunakan untuk menghitung seberapa besar penyerapan radiasi matahari oleh tanaman. Biomasa dan dedaunan hijau dapat menjadi parameter pada nilai NDVI. Nilai NDVI merupakan perbedaan refleksi dari band NIR dan band red (Cahyono *et al.*, 2018).

Pada umumnya nilai NDVI berkisar antara -1,0 sampai 1,0, namun untuk nilai yang kurang dari nol tidak akan memiliki makna yang ekologis (Dasuka *et al.*, 2016). Pada tahap terakhir setelah peta telah diolah, selanjutnya dilakukan *groundcheck* pada persebaran titik sebanyak 30 titik yang dipilih secara sengaja berdasarkan tingkat tutupan lahan di Kecamatan Sukarame dengan masing-masing tingkat tutupan lahan terdapat 10 titik pengamatan. *Groundcheck* menggunakan *software* Avenza Maps saat di lapangan.

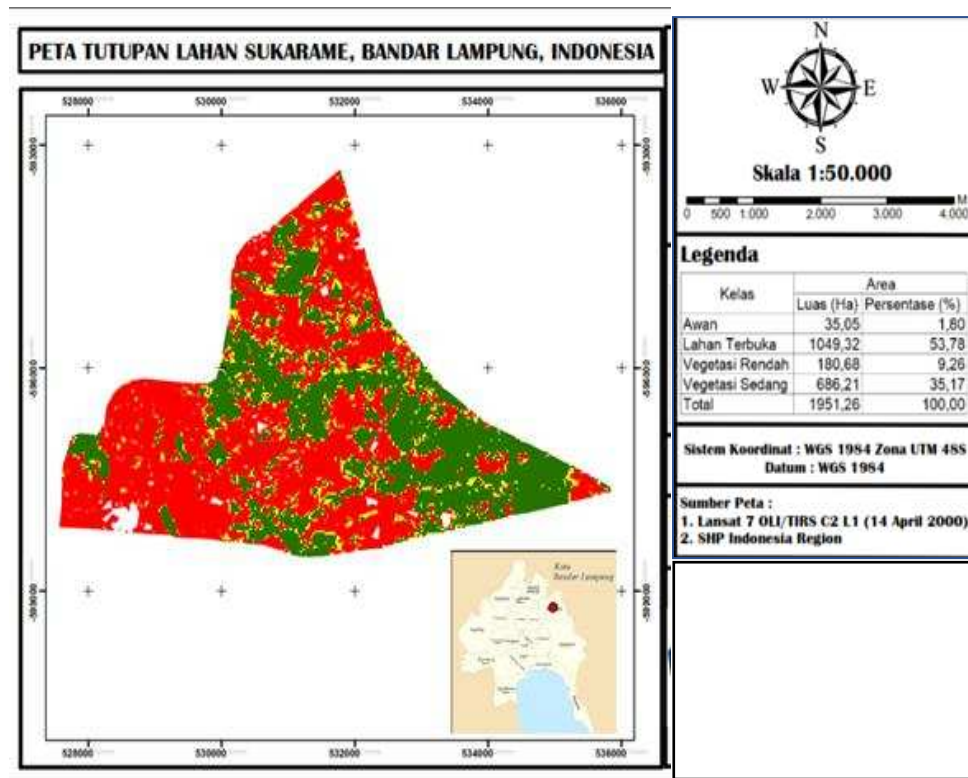
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses analisis NDVI, didapat daerah penelitian menjadi 4 (empat) kelas yaitu: awan, lahan terbuka/ non vegetasi, vegetasi rendah dan vegetasi sedang. Hasil NDVI pada tahun 2000 menggunakan citra landsat 7 pada tanggal 14 April 2000, dapat dilihat pada Gambar 1. Setelah didapatkan nilai rentang NDVI, dilakukan perhitungan luas dari masing-masing kelas. Luas masing-masing kelas pada hasil pengolahan NDVI tahun 2000 dapat dilihat pada Tabel 1.

Setelah didapatkan nilai rentang NDVI, dilakukan perhitungan luas dari masing-

Hasil analisis NDVI pada tahun 2000 menunjukkan bahwa lahan terbuka memiliki luasan yang sangat tinggi yaitu 53,78% (1049,32 Ha). Kelas ini tersebar ke semua desa. Kelas vegetasi rendah memiliki luasan 180,68 ha atau 9,26% dari luas total wilayah. Pola persebarannya merata ke seluruh wilayah. Kelas vegetasi sedang memiliki luasan 686,21 ha atau 35,17% dari luas total wilayah yang tersebar di beberapa wilayah.

Selanjutnya pada pengolahan data NDVI pada tahun 2020. Hasil NDVI pada tahun 2020 menggunakan citra landsat 8 pada tanggal 3 Agustus 2020, dapat dilihat pada Gambar 2. masing kelas. Hasil luas dari masing-masing kelas dapat dilihat pada Tabel 2.

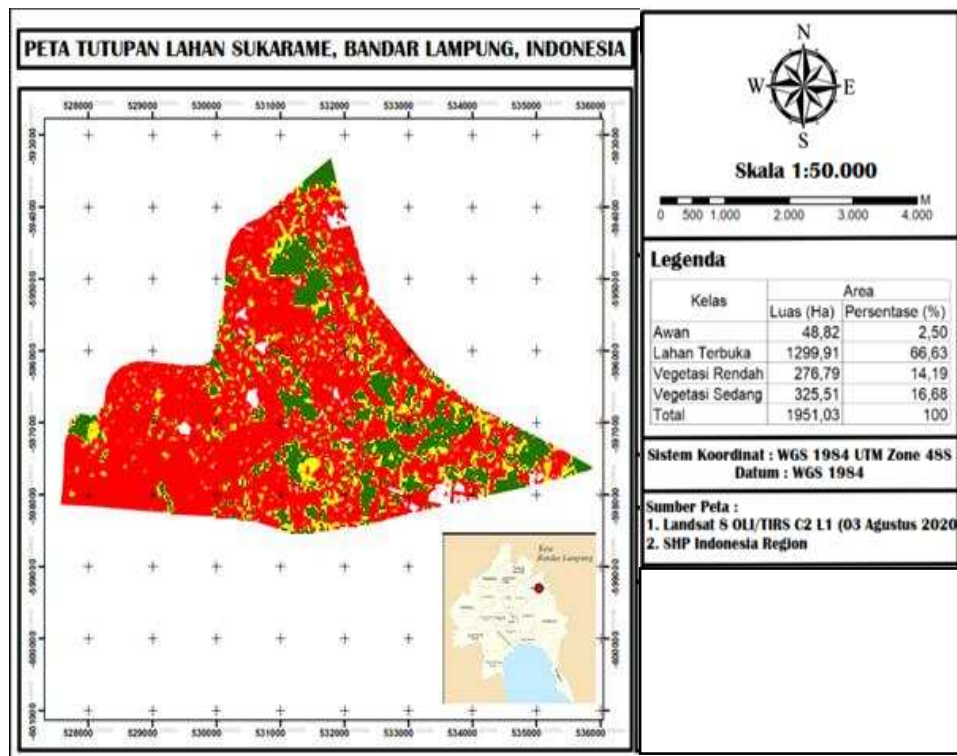


Gambar 1. Hasil NDVI Tahun 2000

Tabel 1. Rentang NDVI dan Luasan Land Cover Tahun 2000

Rentang NDVI	Kelas	Luas (Ha)	Persentase (%)
0,362007- -0,26	Awan	35,05	1,80
-0,26- -0,05	Lahan Terbuka	1049,32	53,78
-0,05-0,00	Vegetasi Rendah	180,68	9,26
0,00-0,369048	Vegetasi Sengah	686,21	35,17

Rentang NDVI	Kelas	Luas (Ha)	Persentase (%)
Total		1951,26	100,00



Gambar 2. Hasil NDVI Tahun 2020

Tabel 2. Rentang NDVI dan Luasan Land Cover Tahun 2020

Rentang NDVI	Kelas	Luas (Ha)	Persentase (%)
0,0113271-0,07	Awan	48,82	2,50
0,07-0,19	Lahan Terbuka	1299,91	66,63
0,19-0,26	Vegetasi Rendah	276,79	14,19
0,26-0,506624	Vegetasi Sedang	325,51	16,68
Total		1951,26	100

Sumber: Analisis, 2020

Tabel 3. Hasil Groundcheck NDVI Tahun 2020

No	Titik Koordinat	Keterangan Lokasi		Keterangan (Akurat/Tidak Akurat)
		2000	2020	
1	-5.377200, 105.274572	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Akurat
2	-5.380535, 105.276486	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Akurat
3	-5.387957, 105.281807	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Akurat
4	-5.396869, 105.277303	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Akurat
5	-5.397406,	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Akurat

No	Titik Koordinat	Keterangan Lokasi		Keterangan (Akurat/Tidak Akurat)
		2000	2020	
	105.289527			
6	-5.408548, 105.302305	Vegetasi Sedang	Lahan Terbuka	Akurat
7	-5.410523, 105.283958	Vegetasi Rendah	Lahan Terbuka	Akurat
8	-5.407714, 105.271952	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Akurat
9	-5.398972, 105.266987	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Akurat
10	-5.410476, 105.261649	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Akurat
11	-5.380348, 105.274172	Vegetasi Rendah	Vegetasi Rendah	Akurat
11	-5.380348, 105.274172	Vegetasi Rendah	Vegetasi Rendah	Akurat
12	-5.380131, 105.279024	Vegetasi Sedang	Vegetasi Rendah	Akurat
13	-5.388871, 105.272234	Vegetasi Sedang	Vegetasi Rendah	Akurat
14	-5.390122, 105.282677	Vegetasi Rendah	Vegetasi Rendah	Akurat
15	-5.399309, 105.289147	Vegetasi Rendah	Vegetasi Rendah	Akurat
16	-5.408263, 105.298751	Vegetasi Sedang	Vegetasi Rendah	Akurat
17	-5.409318, 105.284013	Vegetasi Sedang	Vegetasi Rendah	Akurat
18	-5.402831, 105.271543	Vegetasi Sedang	Vegetasi Rendah	Tidak Akurat
19	-5.396326, 105.268918	Vegetasi Rendah	Vegetasi Rendah	Akurat
20	-5.411818, 105.261596	Vegetasi Rendah	Vegetasi Rendah	Akurat
21	-5.380574, 105.273745	Vegetasi Sedang	Vegetasi Sedang	Akurat
22	-5.380814, 105.279000	Vegetasi Sedang	Vegetasi Sedang	Akurat
23	-5.384549, 105.282266	Vegetasi Sedang	Vegetasi Sedang	Akurat
24	-5.388125, 105.271784	Vegetasi Sedang	Vegetasi Sedang	Akurat
25	-5.380420, 105.282349	Vegetasi Sedang	Vegetasi Sedang	Akurat
26	-5.397648, 105.290429	Vegetasi Sedang	Vegetasi Sedang	Akurat
27	-5.407928, 105.297153	Vegetasi Sedang	Vegetasi Sedang	Akurat
28	-5.406929, 105.276793	Vegetasi Sedang	Vegetasi Sedang	Akurat
29	-5.396930, 105.269850	Vegetasi Sedang	Vegetasi Sedang	Akurat
30	-5.409096,	Vegetasi Sedang	Vegetasi Sedang	Akurat

No	Titik Koordinat	Keterangan Lokasi		Keterangan (Akurat/Tidak Akurat)
		2000	2020	
	105.263151			

Sumber: Analisis, 2020

Lahan Terbuka/No vegetasi	
 <p>Koordinat : -5.380535, 105.276486 Kondisi Lapang : Perumahan</p>	 <p>Koordinat : -5.410476, 105.261649 Kondisi Lapang : Pasar dan jalan raya</p>
Vegetasi Rendah	
 <p>Koordinat : -5.408263, 105.298751 Kondisi Lapang : Tanaman singkong</p>	 <p>Koordinat : -5.380131, 105.279024 Kondisi Lapang : Rumput Lapangan</p>
Vegetasi Sedang	
 <p>Koordinat : -5.380420, 105.282349 Kondisi Lapang : Tumbuhan dominan Pisang</p>	 <p>Koordinat : -5.388125, 105.271784 Kondisi Lapang : Dominan Pepohonan</p>

Sumber: Analisis, 2020

Gambar 3. Kondisi lapang hasil *groundcheck* berdasarkan kerapatan vegetasi.

Kelas lahan terbuka mempunyai luasan 1299,91 ha atau 66,63% dari luas total wilayah. Kelas ini tersebar ke semua desa. Kelas lahan terbuka memiliki luasan terluas dibandingkan luasan penggunaan lahan lainnya. Hal ini terlihat bahwa lahan terbuka mengalami peningkatan persentase pembukaan lahan. Selain itu, jika dibandingkan dengan penggunaan lahan vegetasi sedang, pada tahun 2000 dan tahun 2020 mengalami penurunan persentase penggunaan lahan vegetasi sedang. Sehingga pada tahun 2020 terjadi perubahan penggunaan lahan dari vegetasi sedang menjadi vegetasi rendah dan lahan terbuka.

Pada tahun 2000 luasan kelas lahan terbuka sebesar 1049,32 ha. Sehingga perbedaan luas antara tahun 2000 dan 2020 yaitu 250,59 ha. Pada kelas vegetasi rendah perbandingan luasan lahan antara tahun 2000 dan 2020 mengalami perbedaan sebesar 96,11 ha. Kelas vegetasi rendah terdiri dari lahan kosong yang didominasi oleh rerumputan, lapangan serta taman sehingga luasan pada setiap tahunnya dapat berbeda. Pada kelas vegetasi sedang, perbandingan luasan lahan antara tahun 2000 dan 2020 mengalami perbedaan sebesar 360,7 ha. Hal ini dikarenakan banyaknya pembangunan yang dilakukan di daerah Sukarame pada tahun 2020 seperti pemukiman akibat dari bertambahnya jumlah penduduk. Berikut adalah perbandingan lokasi pada tahun 2000 dengan hasil groundcheck tahun 2020 (Tabel 3). Hasil groundcheck terlihat bahwa tingkat keakuratan suatu data sebesar 93,3% atau hanya 1 titik yang tidak akurat hal tersebut dikarenakan citra yang digunakan dan periode waktu pengamatan lapang tidaklah sama. Hal ini menunjukkan secara umum bahwa rentang nilai NDVI sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.

Pada gambar 3 berdasarkan hasil groundcheck, untuk kelas lahan terbuka terdiri dari perumahan, pasar dan juga jalan raya. Pada kelas vegetasi rendah, lahan tersebut terdiri dari tumbuhan seperti singkong, dan juga rerumputan. Sedangkan pada kelas vegetasi sedang, lahan tersebut terdiri dari tumbuhan seperti semak belukar, pepohonan dan pisang. Untuk kelas vegetasi sedang ini,

lahan yang dijumpai adalah lahan kosong yang telah terbengkalai sehingga ditumbuhi oleh tumbuhan liar.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis NDVI dari dua citra landsat pada tahun 2000 dan 2020 didapatkan kesimpulan bahwa daerah yang memiliki tingkat kehijauan sedang yang ada di daerah Sukarame telah berubah. Semakin bertambahnya populasi manusia menyebabkan pemukiman penduduk, pertokoan serta jalan semakin banyak dan membuat luasan vegetasi yang ada semakin menurun. Pada tahun 2000 lahan yang memiliki vegetasi masih cukup banyak, namun pada tahun 2020 akibat meningkatnya lahan terbuka menyebabkan berkurangnya jumlah vegetasi. Untuk hasil yang didapat dari *groundcheck*, terdapat beberapa lokasi yang kurang akurat sehingga tingkat keakuratan lokasi pada peta tutupan lahan tahun 2020 sebesar 93,3% (1 lokasi tidak akurat). Dari hasil analisis NDVI tersebut dapat diketahui bahwa luas lahan vegetasi sedang mengalami penurunan dari tahun 2000 hingga 2020 sebanyak 18,49% atau setara dengan 360,7 ha. Sedangkan pada lahan terbuka terjadi peningkatan sebesar 12,85% atau setara dengan 250,59 ha.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Adiyaksa, F., & Djojomartono, P. N. (2020). Evaluasi alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan industri di kabupaten kendal tahun 2014-2018. *Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 3(1), 71-78.
- Agung, P., Hadi, M. P., & Mukti, S. H. (2009). Kontribusi penginderaan jauh untuk pengembangan sistem pemantauan pemanfaatan ruang pada rencana tata ruang wilayah. *Majalah Geografi Indonesia*, 23(1), 77-89.
- Andini, S. W., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2018). Analisis sebaran vegetasi dengan citra satelit sentinel menggunakan metode NDVI dan segmentasi (Studi Kasus: Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 14-24.
- Berhиту, P. T. (2011). Pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk pengelolaan

- wilayah pesisir pantai kota ambon sebagai kota pantai. *Jurnal TEKNOLOGI*, 8 (2), 948 - 957
- Cahyono, B. E., Frahma, Y. F., & Nugroho, A. T. (2018). Analisis tingkat kehijauan hutan daerah pertambangan Sawahlunto dengan metode NDVI berdasarkan citra landsat tahun 2006-2016. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 3(1), 37-45.
- Danoedoro, P. (2012). *Pengolahan Citra Digital*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Dasuka, Y. P., Sasmito, B., & Hani'ah. (2016). Analisis sebaran jenis vegetasi hutan alami menggunakan sistem penginderaan jauh (Studi Kasus : Jalur Pendakian Wekas dan Selo). *Jurnal Geodesi Undip*, 5 (2), 1-8.
- Indarto, K. D. & Rahayu, S. (2015). Dampak pembangunan perumahan terhadap kondisi lingkungan, sosial dan ekonomi masyarakat sekitar di kelurahan sambiroto, kecamatan tembalang. *Jurnal Tenik PWK*, 4(3), 428-439.
- Lapatandau, Y. A., Rumagit, G. A. J., & Pakasi, C. B. D. (2017). Alih fungsi lahan pertanian di kabupaten minahasa utara. *J. Agri-Sosio Ekonomi Unsrat*. 13(2A), 1-8.
- Peng, J., Xu, Y.Q., Cai, Y.L., & Xiao, H.L. 2011. The role of policies in land use/cover change since the 1970s in ecologically fragile karst areas of Southwest China: a case study on the Maotiaohe watershed. *Environmental Science and Policy*, 14 (4), 408-418.
- Putra, E. H. 2011. *Penginderaan Jauh dengan ERMapper*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Ramadhani, W. S., Pratama, D. L., Rahmat, A., & Istiawati, N.F. 2021. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Kedondong, Kabupaten Pesawaran, Indonesia dengan Pemanfaatan Citra Landsat. *Open Science and Technology*, 1(1), 58-69.
- Sunanto & Rauf, A. W. (2018). Respon petani terhadap pelaksanaan displai padi gogo vub pada lahan sub optimal. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 14(2), 143-160.
- Taniawati, N. L. (2019). Pemanfaatan citra landsat 8 untuk analisis persebaran dan kerapatan vegetasi dalam tata guna lahan menggunakan NDVI di Kabupaten Tuban. *Jurnal Unesa*. 1-6.
- Winarti & Rahmad, R. (2019). Analisis sebaran dan kerapatan vegetasi menggunakan Citra Landsat 8 di Kabupaten Dairi, Sumatera Utara. *Jurnal Swarnabhumi*. 4(1), 61-65.