

VARIASI INDEKS VEGETASI NDVI PADA PERUBAHAN LANSKAP LAHAN KOTA AMBON, PROVINSI MALUKU

VARIATION OF NDVI VEGETATION INDEX IN LANDSCAPE CHANGE OF AMBON CITY, MALUKU PROVINCE

Oleh

Rus'an Latuconsina¹⁾, Gun Mardiatmoko²⁾, Jusmy D. Putuhena³⁾

¹⁾ Dinas Kehutanan Provinsi Maluku, Jl. Dr. Tulukabessy No. 23, Ambon 97123

^{2,3)} Program Studi Manajemen Hutan, Pascasarjana Universitas Pattimura, Jl. Dr. Ir. M. Latumeten, Ambon 57131 E-mail : daunsagu@gmail.com

Diterima: 5 Februari 2020

Disetujui: 11 Februari 2020

Abstrak

Perkembangan Kota Ambon selalu linier dengan urbanisasi dan penggunaan lahan, dimana peningkatan jumlah penduduk mendesak lahan-lahan hutan dikonversi menjadi lahan terbuka, seperti pemukiman, tempat usaha dan sarana-prasarana lainnya dalam bentuk lahan terbangun. Pada skala yang lebih besar proses perubahan penggunaan lahan (*landuse*) mengakibatkan perubahan penutupan lahan (*landcover*) sehingga mempengaruhi perubahan lanskap Kota Ambon dan keadaan iklim mikronya. Karakteristik biogeofisik Kota Ambon sebagai wilayah pulau kecil, memiliki daerah aliran sungai (DAS) yang banyak dan berukuran kecil serta topografi berbukit-bukit sehingga menjadi riskan ketika pembangunan kota kurang memperhatikan aspek keseimbangan lanskap ekologisnya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi indeks vegetasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) pada perubahan lanskap Kota Ambon Provinsi Maluku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama 25 tahun terakhir (1993 s.d. 2018) terjadi peningkatan luas kelas Hutan Sangat Jarang dan Hutan Jarang sebesar 874.04 ha, peningkatan luas kelas Hutan Sedang sebesar 567.42 ha, peningkatan luas kelas Hutan Rapat dan Hutan Sangat Rapat sebesar 2,861.80 ha dan penurunan luas kelas Hutan Rapat dan Hutan Sangat Rapat sebesar 4,176.07 ha. Apabila nilai penurunan luas kelas Hutan Rapat dan Hutan Sangat Rapat digabungkan kedalam kelompok peningkatan kelas Hutan Sangat Jarang dan Hutan Jarang, maka total peningkatan luas lanskap lahan dengan nilai vegetasi yang berkurang atau hilang sebesar 5.050.11 ha.

Kata kunci : *variasi indeks vegetasi, NDVI, perubahan lanskap, Kota Ambon.*

Abstract

The development of Ambon City has always been linear with urbanization and land use, where an increasing number of people have urged forest lands to be converted to open lands, such as settlements, businesses, and other infrastructure in the form of built-up land. On a larger scale, the process of land-use change results in land cover changes that affect changes in the Ambon City landscape and microclimate conditions. The biogeophysical characteristics of Ambon City as a small island region have a large and small river basin and hilly topography makes it risky when city development pays little attention to the balance of ecological landscape aspects. Therefore this study aims to analyze the variation of the vegetation index NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) on changes in the Ambon City, Maluku Province. The results showed that during the last 25 years (1993 to 2018) there was an increase in class area from Very Rare Forest to Rare Forest by 874.04 ha, an increase in the class area of Medium Forest by 567.42 ha, an increase in class area from Dense Forest to Very Dense by 2,861.80 ha and a decrease in class area from Dense Forest to Very Dense Forest by 4,176.07 ha. If the reduction in the classes size of Dense Forest and Very Dense Forest is combined into groups of class increase of Very Rare Forest and Rare Forest, then the total increase in the land landscape area with a reduced or lost vegetation value was 5,050.11 ha.

Keywords: *vegetation index variation, NDVI, landscape change, Ambon City.*

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk yang pesat berimplikasi terhadap perubahan penggunaan dan penutupan lahan (*land use/cover change*) terutama di wilayah perkotaan. Peningkatan kebutuhan manusia mengakibatkan eksploitasi berlebihan terhadap sumberdaya alam. Hal ini mendorong terjadinya perubahan lahan dalam beberapa tahun terakhir. Menurut Kazaz dan Charles (2001) dalam (Munibah, 2008), perubahan penutupan lahan adalah perubahan penggunaan atau aktivitas terhadap satu lahan yang berbeda dari aktivitas sebelumnya baik untuk tujuan komersial maupun industri. Perubahan penggunaan lahan dilatarbelakangi oleh beberapa faktor penting, antara lain: faktor fisik lahan, faktor ekonomi dan faktor kelembagaan serta faktor kondisi sosial dan budaya masyarakat setempat akan memengaruhi pola penggunaan lahan (Barlowe, 1978). Perubahan penggunaan lahan pada umumnya ditandai dengan adanya proses deforestasi, dimana banyaknya terjadi alih fungsi lahan dari hutan menjadi lahan pertanian dan pengalihan lahan pertanian menjadi bangunan industri dan pemukiman (Spaaragen, 1999) dalam (Mudhofir, 2010).

Wilayah dengan perkembangan yang pesat, terutama pada daerah yang labil memiliki penutupan lahan yang bersifat dinamis. Penyebab penutupan lahan dapat terjadi karena sifat manusia atau perubahan karena sifat

lahannya sendiri yang berubah. Perubahan yang disebabkan oleh manusia dapat dikarenakan faktor aksesibilitas, pesatnya laju pertumbuhan penduduk dan jarak lokasi terhadap pusat kegiatan (Arifasihati, 2015).

Perubahan lanskap lahan di Kota Ambon secara multi-temporal menjadi kebutuhan data yang sangat penting. Karena Kota Ambon sebagai pusat ekonomi dan perdagangan serta pusat pemerintahan Kota Ambon dan pemerintah Provinsi Maluku, perlu memiliki basisdata spasial yang presisi dan optimal. Hal ini diharapkan dengan basis data spasial yang optimal menunjang perencanaan dan prioritas program-program perubahan lanskap lahan yang selama beberapa dekade terus mengalami perubahan kondisi yang dinamis. Perubahan lanskap lahan sangat berimplikasi terutama terhadap kenaikan suhu permukaan dan menimbulkan fenomena *urban heat island* terkait dengan kemajuan pembangunan fisik dan aktivitas warga penghuni Kota Ambon yang dilingkupi isu-isu perubahan lingkungan global seperti pemanasan global dan perubahan iklim serta upaya mitigasi secara terstruktur dan non-struktur lainnya.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi Indeks Vegetasi NDVI Pada Perubahan Lanskap Lahan Kota Ambon, Provinsi Maluku.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Kota Ambon pada beberapa titik penelitian yang berada pada koordinat $3^{\circ} 34' 24,253''$ - $3^{\circ} 47' 33,187''$ LS dan $128^{\circ} 1' 41,32''$ - $128^{\circ} 18' 0,42''$ BT. Waktu penelitian berlangsung dari bulan September 2018 sampai dengan Januari 2019.

Alat dan Bahan

Alat yang dibutuhkan untuk mengolah data penelitian adalah laptop Acer spesifikasi intel core i3 RAM 6 gb terinstal perangkat lunak pengolah sistem informasi geografis (ArcGis 10.4), pengolah data statistik (Microsoft Office Excel 2010) dan Microsoft Office Word 2010. Untuk survei lapangan digunakan kamera *handphone* OPPO A37f yang terhubung GPS serta aplikasi Avenza Map untuk navigasi darat pada saat *ground check*.

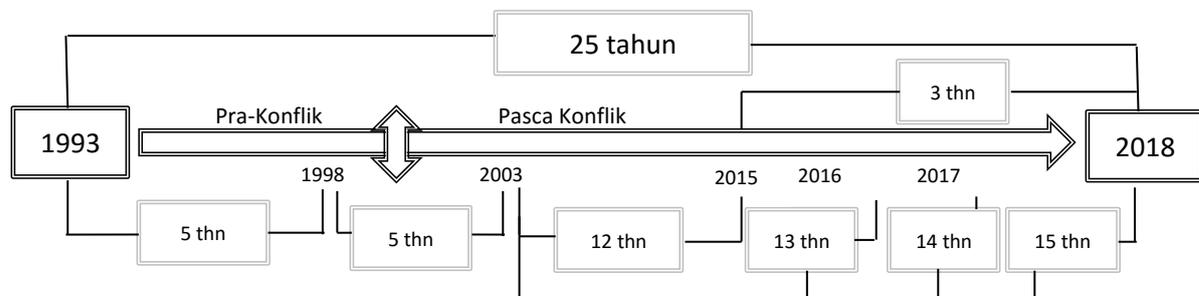
Bahan yang dibutuhkan antara lain: Citra Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM⁺, Landsat 8 Oli dengan waktu perekaman secara multitemporal meliputi tahun 1993, 1998, 2003, 2015, 2016, 2017 dan 2018; Peta batas administrasi Kota Ambon Peta kawasan hutan dan konservasi perairan Provinsi Maluku (skala 1:250.000).

Prosedur penelitian

Citra satelit dihasilkan melalui proses penginderaan jauh (*remote sensing*), merupakan Skema penelitian disajikan pada Gambar 1.

teknologi modern untuk memperoleh data digital tentang permukaan bumi menggunakan spektrum gelombang elektromagnetik (Indarto, 2013). Pemilihan data dilakukan untuk memberi batasan sebelum proses pengolahan citra satelit, yakni *temporal selection* dan *spatial selection*. *Temporal selection* atau pemilihan data secara temporal yang digunakan yaitu data citra satelit Landsat 5 TM untuk pengolahan data tahun 1993 dan 1998, Landsat 7 ETM⁺ untuk pengolahan data tahun 2003 dan Landsat 8 untuk pengolahan data tahun 2015, 2016, 2017 dan 2018.

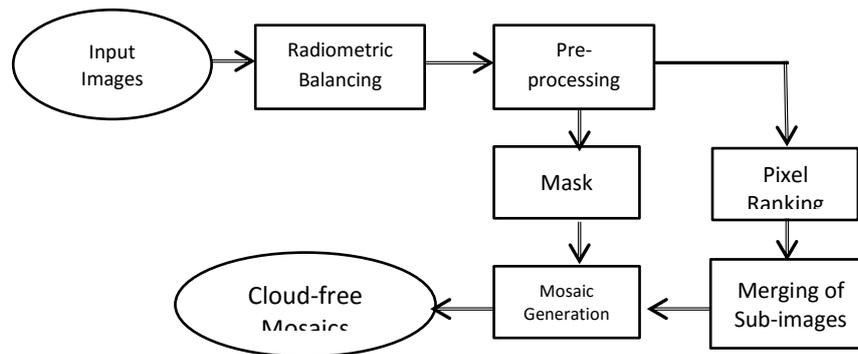
Data citra Landsat yang dipilih digunakan dalam rangka mendeteksi perubahan lanskap lahan, pada penelitian ini mencakup deteksi 25 tahun (1993 – 2018), deteksi 5 tahun sebelum masa konflik 1999 (1993 – 1998), deteksi 5 tahun perbandingan lanskap lahan sebelum konflik (tahun 1998) dengan lanskap lahan pasca konflik (tahun 2003), deteksi perubahan lanskap lahan 15 tahun pasca konflik (2003 – 2018) dan deteksi perubahan lanskap lahan empat tahun terakhir (2015, 2016, 2017 dan 2018).



Gambar 1: Skema pemilihan data penelitian

Metode ini mengeliminasi tampilan awan dengan tampilan data citra dari waktu yang berbeda (multitemporal). Prinsip yang digunakan dalam proses *cloud removing* ini adalah overlapping data citra yang berawan dengan data

citra yang bersih, kemudian dilakukan lokalisasi area awan dan ditutup oleh citra yang bersih dengan fasilitas algoritma yang diberlakukan pada setiap *band*. Alur pikir untuk teknik ini disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alur *free cloud mosaic*

Data citra satelit diunduh melalui alamat situs: <http://earthexplorer.usgs.gov>. Sebelum diinterpretasikan menjadi informasi spasial di dalam SIG, citra satelit perlu diolah terlebih dahulu. Pengolahan citra umumnya dilakukan dengan menggunakan algoritma atau perangkat lunak khusus untuk pengolahan citra. Proses pengolahan awal umumnya meliputi: koreksi geometris, georeferensi dan penentuan sistem koordinat. Citra satelit kemudian diklasifikasikan untuk menentukan variasi spasial objek yang ada di citra tersebut (Indarto, 2013).

Analisis Data

Deteksi perubahan lanskap lahan dilakukan dengan metode deteksi perubahan 'from-to' atau metode perbandingan pasca klasifikasi (*post-classification comparison*). Deteksi perubahan atas data NDVI yang

dijadikan parameter lanskap lahan dilakukan dengan membandingkan luas area terakhir dengan area terdahulu dari satu selang perbandingan data hasil klasifikasi parameter lanskap lahan. Luas area pada masing-masing parameter lanskap lahan diperoleh dari hasil *calculate geometry*. Data parameter lanskap selanjutnya diolah dengan analisis *intersect* dengan data kecamatan di Kota Ambon sehingga dihasilkan data lanskap lahan berupa *overlay* parameter lanskap pada kedudukan geografis yang sama dengan luasan terukur. Berdasarkan mistar data penelitian yang dimulai tahun 1993 dan diakhiri tahun 2018, maka dihitung perbedaan luas antara data terakhir dengan data terdahulu yang kemudian dihasilkan data *change detection* berdasarkan metode *post-classification comparison*.

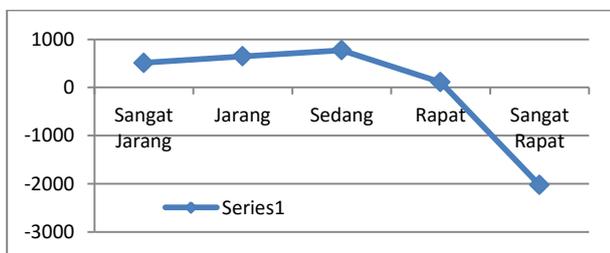
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data *change detection* NDVI tahun 1993 dan 1998 menunjukkan terjadi perubahan kerapatan vegetasi pada lanskap lahan tahun 1993 menuju tahun 1998. Pada kelas kerapatan vegetasi sangat jarang terjadi peningkatan seluas 510,46 ha, kelas kerapatan vegetasi jarang mengalami pertambahan 648,78 ha, kelas kerapatan vegetasi sedang terjadi pertambahan seluas 773,45 ha, kelas kerapatan vegetasi rapat terjadi pertambahan 110,21 ha, sementara pada kelas kerapatan vegetasi sangat rapat terjadi penurunan seluas 2.024 ha.

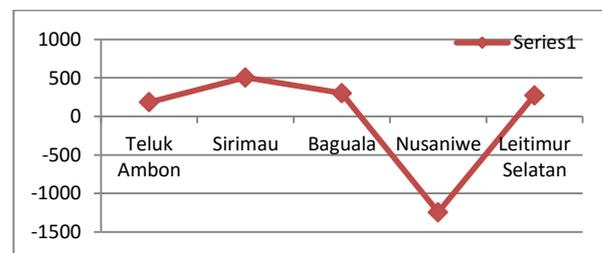
Perubahan lanskap NDVI per kecamatan di Kota Ambon yaitu Kecamatan Teluk Ambon terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 183,49 ha, Kecamatan Sirimau terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 505,33 ha, Kecamatan Baguala terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 301,68 ha, Kecamatan Nusaniwe terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 1.244,27 ha dan Kecamatan Leitimur Selatan terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 272,65 ha.

Tabel 1. Perubahan NDVI antara Tahun 1993 dan 1998

Luas Perubahan per Kelas NDVI (Ha)					Luas Perubahan per Kecamatan (Ha)				
Sangat Jarang	Jarang	Sedang	Rapat	Sangat Rapat	Teluk Ambon	Sirimau	Baguala	Nusaniwe	Leitimur Selatan
510.46	648.78	773.45	110.21	-2.024.00	183.49	505.33	301.68	-1.244.27	272.65
Keterangan Perubahan									
Bertambah	Bertambah	Bertambah	Bertambah	Berkurang	Bertambah	Bertambah	Bertambah	Berkurang	Bertambah



Gambar 3: Perubahan per Kelas NDVI Tahun 1993 dan 1998



Gambar 4: Perubahan NDVI per Kecamatan Tahun 1993 dan 1998

Berdasarkan data *change detection* NDVI tahun 1998 dan 2003 menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan kerapatan vegetasi pada lanskap lahan antara tahun 1998 dan tahun 2003. Pada kelas kerapatan vegetasi sangat jarang terjadi peningkatan seluas 1.764,02 ha, kelas kerapatan vegetasi jarang mengalami pertambahan 1.126,75 ha, kelas kerapatan vegetasi sedang terjadi pertambahan seluas 3.482,80 ha, kelas kerapatan vegetasi

rapat terjadi pertambahan 10,213,83 ha, sementara pada kelas kerapatan vegetasi sangat rapat terjadi penurunan seluas 16.621,14 ha sebagaimana disajikan pada Tabel 1, dan Gambar 3 dan Gambar 4.

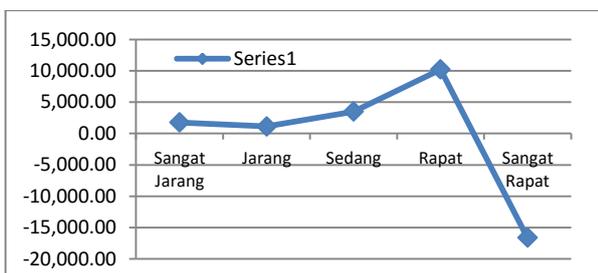
Perubahan lanskap NDVI per kecamatan di Kota Ambon yaitu: Kecamatan Teluk Ambon terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 8.593,78 ha, Kecamatan Sirimau terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas

4.012,58 ha, Kecamatan Baguala terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 7.856,10 ha, Kecamatan Nusaniwe terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas

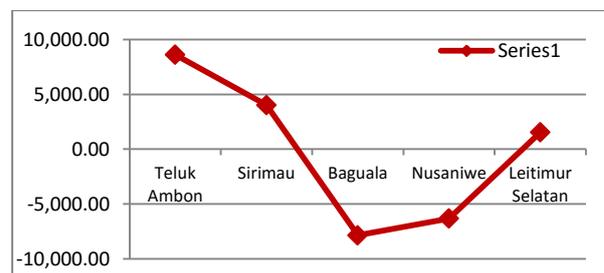
6.318,97 ha dan Kecamatan Leitimur Selatan terjadi penambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 1.534,98 ha.

Tabel 2: Perubahan NDVI antara Tahun 1998 dan 2003

Luas Perubahan per Kelas NDVI (Ha)					Luas Perubahan per Kecamatan (Ha)				
Sangat Jarang	Jarang	Sedang	Rapat	Sangat Rapat	Teluk Ambon	Sirimau	Baguala	Nusaniwe	Leitimur Selatan
1,764.02	1,126.75	3,482.80	10,213.83	-16,621.14	8,593.78	4,012.58	-7,856.10	-6,318.97	1,534.98
Keterangan Perubahan									
Bertambah	Bertambah	Bertambah	Bertambah	Berkurang	Bertambah	Bertambah	Berkurang	Berkurang	Bertambah



Gambar 5. Perubahan per Kelas NDVI Tahun 1998 dan 2003



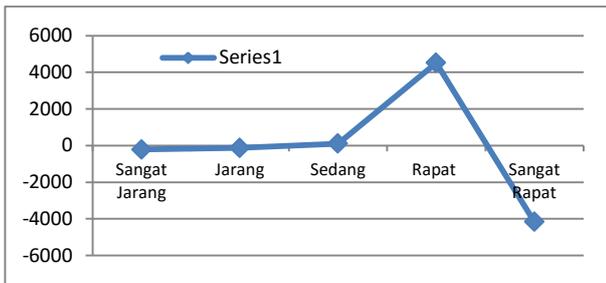
Gambar 6. Perubahan NDVI per Kecamatan Tahun 1998 dan 2003

Berdasarkan data *change detection* NDVI tahun 2003 dan 2015 menunjukkan terjadi perubahan kerapatan vegetasi pada lanskap lahan antara tahun 2003 dan tahun 2015. Pada kelas kerapatan vegetasi sangat jarang terjadi penurunan seluas 220 ha, kelas kerapatan vegetasi jarang mengalami penurunan seluas 128,06 ha, kelas kerapatan vegetasi sedang terjadi penambahan seluas 103,95 ha, kelas kerapatan vegetasi rapat terjadi penambahan 4.514,20 ha, sementara pada kelas kerapatan vegetasi sangat rapat terjadi penurunan seluas 4.160,75 ha sebagaimana Tabel 2., Gambar 5. dan Gambar 6.

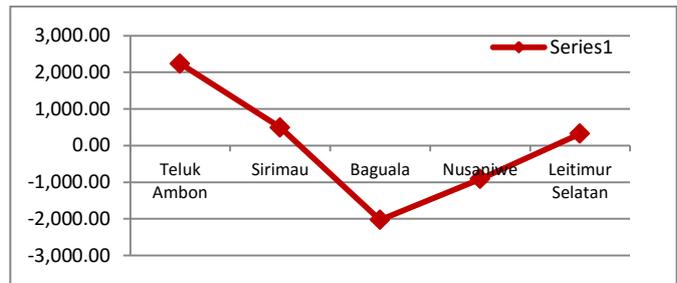
Perubahan lanskap NDVI per kecamatan di Kota Ambon yaitu Kecamatan Teluk Ambon terjadi penambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 2.234,40 ha, Kecamatan Sirimau terjadi penambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 494,95 ha, Kecamatan Baguala terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 2.030,97 ha, Kecamatan Nusaniwe terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 913,50 ha dan Kecamatan Leitimur Selatan terjadi penambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 324,48 ha.

Tabel 3. Perubahan NDVI antara Tahun 2003 dan 2015

Luas Perubahan per Kelas NDVI (Ha)					Luas Perubahan per Kecamatan (Ha)				
Sangat Jarang	Jarang	Sedang	Rapat	Sangat Rapat	Teluk Ambon	Sirimau	Baguala	Nusaniwe	Leitimur Selatan
-220.00	-128.06	103.95	4,514.20	-4,160.75	2,234.40	494.95	-2,030.97	-913.50	324.48
Keterangan Perubahan									
Berkurang	Berkurang	Bertambah	Bertambah	Berkurang	Bertambah	Bertambah	Berkurang	Berkurang	Bertambah



Gambar 7. Perubahan per Kelas NDVI Tahun 2003 dan 2015



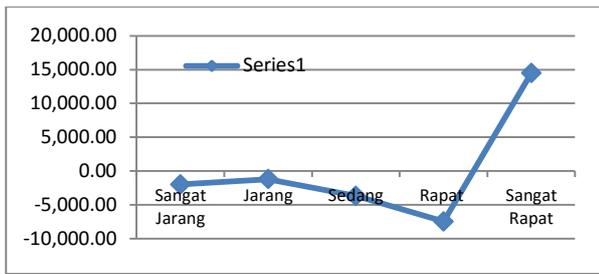
Gambar 8. Perubahan NDVI per Kecamatan Tahun 2003 dan 2015

Data *change detection* NDVI tahun 2003 dan 2018 menunjukkan terjadi perubahan kerapatan vegetasi pada lanskap lahan antara tahun 2003 dan tahun 2018. Pada kelas kerapatan vegetasi sangat jarang terjadi penurunan seluas 1.977,71 ha, kelas kerapatan vegetasi jarang mengalami penurunan seluas 1.198,27 ha, kelas kerapatan vegetasi sedang terjadi penurunan seluas 3.688,83 ha, kelas kerapatan vegetasi rapat terjadi penurunan 7.462,24 ha, sementara pada kelas kerapatan vegetasi sangat rapat terjadi pertambahan seluas

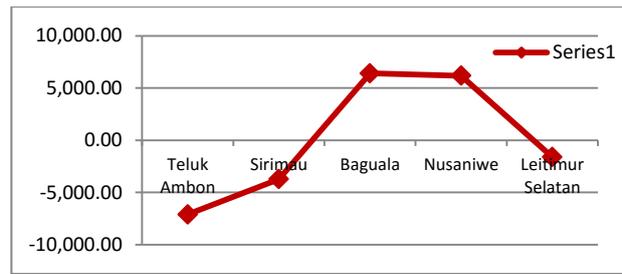
14.469,07 ha. Perubahan lanskap NDVI per kecamatan di Kota Ambon yaitu Kecamatan Teluk Ambon terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 7.103,45 ha, Kecamatan Sirimau terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 3.735,92 ha, Kecamatan Baguala terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 6.404,04 ha, Kecamatan Nusaniwe terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 6.175,57 ha dan Kecamatan Leitimur Selatan terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 1.598,21 ha sebagaimana Tabel 4, Gambar 9 dan Gambar 10.

Tabel 4. Perubahan NDVI antara Tahun 2003 dan 2018

Luas Perubahan per Kelas NDVI (Ha)					Luas Perubahan per Kecamatan (Ha)				
Sangat Jarang	Jarang	Sedang	Rapat	Sangat Rapat	Teluk Ambon	Sirimau	Baguala	Nusaniwe	Leitimur Selatan
-1,977.71	-1,198.27	-3,688.83	-7,462.24	14,469.07	-7,103.45	-3,735.92	6,404.04	6,175.57	-1,598.21
Keterangan Perubahan									
Berkurang	Berkurang	Berkurang	Berkurang	Bertambah	Berkurang	Berkurang	Bertambah	Bertambah	Berkurang



Gambar 9. Perubahan per Kelas NDVI Tahun 2003 dan 2018



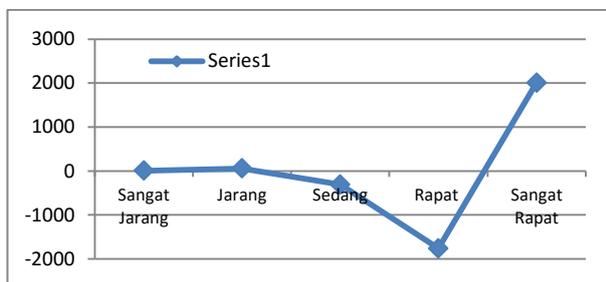
Gambar 10. Perubahan NDVI per Kecamatan Tahun 2003 dan 2018

Data *change detection* NDVI tahun 2015 dan 2018 menunjukkan terjadi perubahan kerapatan vegetasi pada lanskap lahan antara tahun 2015 dan tahun 2018. Pada kelas kerapatan vegetasi sangat jarang terjadi pertambahan seluas 6,31 ha, kelas kerapatan vegetasi jarang mengalami pertambahan seluas 56,54 ha, kelas kerapatan vegetasi sedang terjadi penurunan seluas 309,98 ha, kelas kerapatan vegetasi rapat terjadi penurunan 1.762,61 ha, sementara pada kelas kerapatan vegetasi sangat rapat terjadi pertambahan seluas 2.008,68 ha.

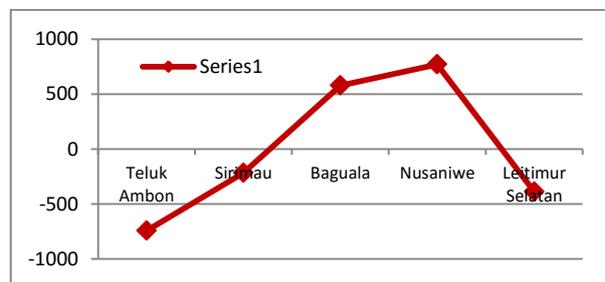
Perubahan lanskap NDVI per kecamatan di Kota Ambon yaitu Kecamatan Teluk Ambon terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 744,07 ha, Kecamatan Sirimau terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 218,29 ha, Kecamatan Baguala terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 578,91 ha, Kecamatan Nusaniwe terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 770,10 ha dan Kecamatan Leitimur Selatan terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 387,71 ha sebagaimana Tabel 5, Gambar 11 dan Gambar 12.

Tabel 5. Perubahan NDVI antara Tahun 2015 dan 2018

Luas Perubahan per Kelas NDVI (Ha)					Luas Perubahan per Kecamatan (Ha)				
Sangat Jarang	Jarang	Sedang	Rapat	Sangat Rapat	Teluk Ambon	Sirimau	Baguala	Nusaniwe	Leitimur Selatan
6.31	56.54	-309.98	-1.762.61	2.008.68	-744.07	-218.29	578.91	770.10	-387.71
Keterangan Perubahan									
Bertambah	Bertambah	Berkurang	Berkurang	Bertambah	Berkurang	Berkurang	Bertambah	Bertambah	Berkurang



Gambar 11. Perubahan per Kelas NDVI Tahun 2015 dan 2018



Gambar 12. Perubahan NDVI per Kecamatan Tahun 2015 dan 2018

Data *change detection* NDVI tahun 2016 dan 2018 menunjukkan terjadi perubahan kerapatan vegetasi pada lanskap lahan antara tahun 2016 dan tahun 2018. Pada kelas

kerapatan vegetasi sangat jarang terjadi pertambahan seluas 86,89 ha, kelas kerapatan vegetasi jarang mengalami pertambahan seluas 200,22 ha, kelas kerapatan vegetasi sedang

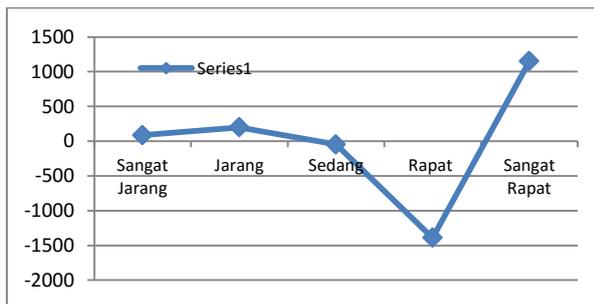
terjadi penurunan seluas 46,98 ha, kelas kerapatan vegetasi rapat terjadi penurunan 1.391,14 ha, sementara pada kelas kerapatan vegetasi sangat rapat terjadi penambahan seluas 1.150,44 ha.

Perubahan lanskap NDVI per kecamatan di Kota Ambon yaitu Kecamatan Teluk Ambon terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 85,76 ha, Kecamatan Sirimau terjadi penurunan

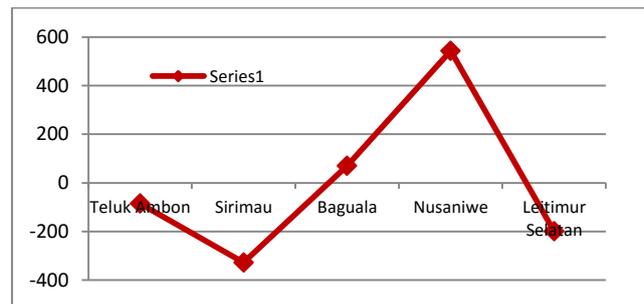
nilai kerapatan vegetasi seluas 327,94 ha, Kecamatan Baguala terjadi penambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 69,92 ha, Kecamatan Nusaniwe terjadi penambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 542,53 ha dan Kecamatan Leitimur Selatan terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 199,32 ha sebagaimana Tabel 6, Gambar 13 dan Gambar 14.

Tabel 6. Perubahan NDVI antara Tahun 2016 dan 2018

Luas Perubahan per Kelas NDVI (Ha)					Luas Perubahan per Kecamatan (Ha)				
Sangat Jarang	Jarang	Sedang	Rapat	Sangat Rapat	Teluk Ambon	Sirimau	Baguala	Nusaniwe	Leitimur Selatan
86.89	200.22	-46.98	-1,391.14	1,150.44	-85.76	-327.94	69.92	542.53	-199.32
Keterangan Perubahan									
Bertambah	Bertambah	Berkurang	Berkurang	Bertambah	Berkurang	Berkurang	Bertambah	Bertambah	Berkurang



Gambar 13. Perubahan per Kelas NDVI Tahun 2016 dan 2018



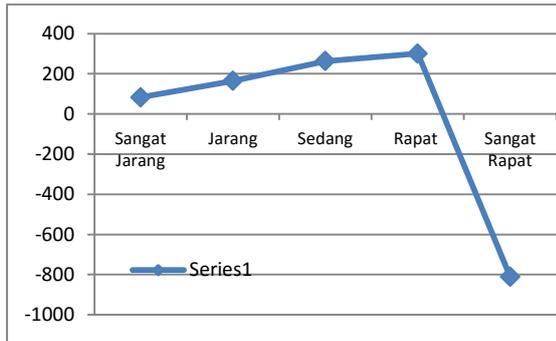
Gambar 14. Perubahan NDVI per Kecamatan Tahun 2016 dan 2018

Data *change detection* NDVI tahun 2017 dan 2018 menunjukkan terjadi perubahan kerapatan vegetasi pada lanskap lahan antara tahun 2017 dan tahun 2018. Pada kelas kerapatan vegetasi sangat jarang terjadi penambahan seluas 82,58 ha, kelas kerapatan vegetasi jarang mengalami penambahan seluas 164,46 ha, kelas kerapatan vegetasi sedang terjadi penambahan seluas 262,74 ha, kelas kerapatan vegetasi rapat terjadi penambahan 300,42 ha, sementara pada kelas kerapatan vegetasi sangat rapat terjadi penurunan seluas 811,05 ha. Perubahan lanskap NDVI per

kecamatan di Kota Ambon yaitu Kecamatan Teluk Ambon terjadi penambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 202,79 ha, Kecamatan Sirimau terjadi penambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 46,71 ha, Kecamatan Baguala terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 50,47 ha, Kecamatan Nusaniwe terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 290,43 ha dan Kecamatan Leitimur Selatan terjadi penambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 90,56 ha sebagaimana Tabel 7, Gambar 15 dan Gambar 16.

Tabel 7. Perubahan NDVI antara Tahun 2017 dan 2018

Luas Perubahan per Kelas NDVI (Ha)					Luas Perubahan per Kecamatan (Ha)				
Sangat Jarang	Jarang	Sedang	Rapat	Sangat Rapat	Teluk Ambon	Sirimau	Baguala	Nusaniwe	Leitimur Selatan
82.58	164.46	262.74	300.42	-811.05	202.79	46.71	-50.47	-290.43	90.56
Keterangan Perubahan									
Bertambah	Bertambah	Bertambah	Bertambah	Berkurang	Bertambah	Bertambah	Berkurang	Berkurang	Bertambah



Gambar 15. Perubahan per Kelas NDVI Tahun 2017 dan 2018



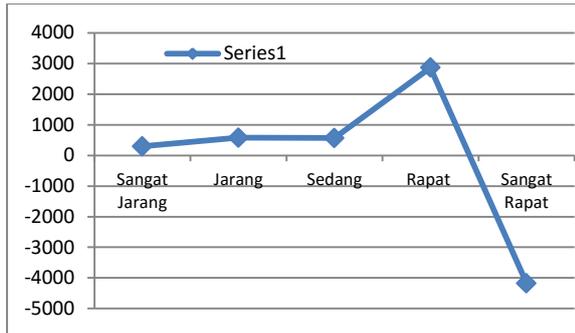
Gambar 16. Perubahan NDVI per Kecamatan Tahun 2017 dan 2018

Data *change detection* NDVI tahun 1993 dan 2018 sebagaimana Tabel 4.44, Gambar 4.48 dan Gambar 4.49 menunjukkan terjadi perubahan kerapatan vegetasi pada lanskap lahan antara tahun 1993 dan tahun 2018. Pada kelas kerapatan vegetasi sangat jarang terjadi pertambahan seluas 296,77 ha, kelas kerapatan vegetasi jarang mengalami pertambahan seluas 577,26 ha, kelas kerapatan vegetasi sedang terjadi pertambahan seluas 567,42 ha, kelas kerapatan vegetasi rapat terjadi pertambahan 2.861,80 ha, sementara pada kelas kerapatan vegetasi sangat rapat terjadi penurunan seluas 4.176,07 ha.

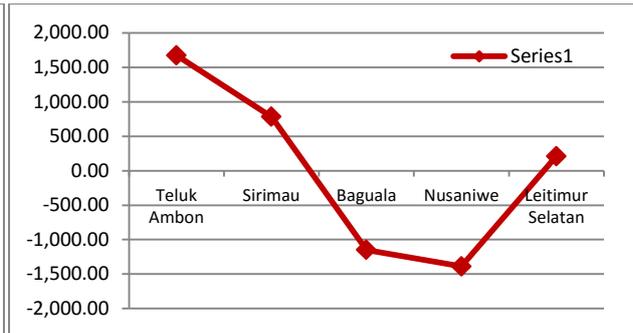
Perubahan lanskap NDVI per kecamatan di Kota Ambon yaitu Kecamatan Teluk Ambon terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 1.673,82 ha, Kecamatan Sirimau terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 781,99 ha, Kecamatan Baguala terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 1.150,38 ha, Kecamatan Nusaniwe terjadi penurunan nilai kerapatan vegetasi seluas 1.387,67 ha dan Kecamatan Leitimur Selatan terjadi pertambahan nilai kerapatan vegetasi seluas 209,42 ha sebagaimana Tabel 8, Gambar 17 dan Gambar 18.

Tabel 8. Perubahan NDVI antara Tahun 1993 dan 2018

Luas Perubahan per Kelas NDVI (Ha)					Luas Perubahan per Kecamatan (Ha)				
Sangat Jarang	Jarang	Sedang	Rapat	Sangat Rapat	Teluk Ambon	Sirimau	Baguala	Nusaniwe	Leitimur Selatan
296.77	577.26	567.42	2,861.80	-4,176.07	1,673.82	781.99	-1,150.38	-1,387.67	209.42
Keterangan Perubahan									
Bertambah	Bertambah	Bertambah	Bertambah	Berkurang	Bertambah	Bertambah	Berkurang	Berkurang	Bertambah



Gambar 17. Perubahan per Kelas NDVI Tahun 1993 dan 2018



Gambar 18. Perubahan NDVI per Kecamatan Tahun 1993 dan 2018

Hasil penelitian ini mirip dengan penelitian dari Latuamury, *dkk* (2013) lain bahwa tingkat kerapatan vegetasi yang berbeda, maka nilai piksel dapat memberikan efek pantulan yang sama. Namun pada kondisi kerapatan rapat, walaupun indeks luas daunnya sama, tetapi pantulan yang besar akan terjadi pada kedudukan tinggi tajuk yang relatif sama. Sedangkan pada kerapatan vegetasi yang relatif berbeda, maka pantulannya akan berkurang, hal ini disebabkan oleh bayangan vegetasi pertama terhadap tajuk berikutnya, sehingga akan mengurangi energi radian yang terekam oleh sensor.

Vegetasi dengan kondisi kerapatan yang rapat akan meningkatkan variasi nilai indeks luas daun, sehingga variasi pada nilai pantulan spektral pada kerapatan vegetasi yang

KESIMPULAN

Hasil pengolahan dan perhitungan NDVI, lanskap lahan Kota Ambon mengalami perubahan sebagai berikut:

- a. Selama 25 tahun terakhir (1993 s.d. 2018) terjadi peningkatan luas kelas Sangat Jarang dan Jarang sebesar 874.04 ha, peningkatan luas kelas Sedang sebesar 567.42 ha, peningkatan luas kelas Rapat dan Sangat Rapat sebesar 2,861.80 ha dan penurunan

sama disebabkan oleh perbedaan pada indeks luas daunnya, dan hal ini akan memberikan kesalahan didalam menduga tingkat kerapatan vegetasi. Dengan demikian jelas bahwa dalam melakukan transformasi NDVI, maka aspek kerapatan dapat ditonjolkan. Namun dari beberapa faktor lain yang mempengaruhi nilai spektral selain kerapatan vegetasi nampaknya agak sulit untuk diidentifikasi. Faktor lain ini bisa berupa perbedaan kandungan klorofil, perbedaan umur vegetasi, perbedaan kadar air, faktor kerusakan daun, latar belakang tanah dan pengaruh bayangan terutama akibat perbedaan lereng dan aspek lereng. Dengan demikian jelas bahwa penggunaan transformasi indeks vegetasi cukup efektif untuk menduga tingkat kerapatan vegetasi.

luas kelas Rapat dan Sangat Rapat sebesar 4,176.07 ha. Apabila nilai penurunan luas kelas Rapat dan Sangat Rapat digabungkan kedalam kelompok peningkatan kelas Sangat Jarang dan Jarang, maka total peningkatan luas lanskap lahan dengan nilai vegetasi yang berkurang atau hilang sebesar 5.050.11 ha.

- b. Selama 15 tahun masa pembangunan pasca kerusuhan sosial 1999 (2003 s.d. 2018),

terjadi penurunan luas kelas Sangat Jarang dan Jarang sebesar 3,175.98 ha, penurunan luas kelas Sedang sebesar 3,688.83 ha, peningkatan luas kelas Rapat dan Sangat Rapat sebesar 14,469.07 ha dan penurunan luas kelas Rapat dan Sangat Rapat sebesar 7,462.24 ha.

- c. Selama lima tahun sebelum kerusuhan sosial 1999 (terhitung 1993 s.d. 1998), terjadi peningkatan luas kelas Sangat Jarang dan Jarang sebesar 1.159.24 ha, peningkatan luas kelas Sedang sebesar 773.45 ha, peningkatan luas kelas Rapat dan Sangat Rapat sebesar 110.21 ha dan penurunan luas kelas Rapat dan Sangat Rapat sebesar 2,024 ha. Total peningkatan luas lanskap lahan dengan nilai vegetasi yang berkurang atau hilang sebesar 3,183.24 ha.
- d. Selama tiga tahun terakhir (2015 s.d. 2018), terjadi peningkatan luas kelas Sangat Jarang

dan Jarang sebesar 62.85 ha, penurunan luas kelas Sedang sebesar 309.98 ha, peningkatan luas kelas Rapat dan Sangat Rapat sebesar 2,008.68 ha dan penurunan luas kelas Rapat dan Sangat Rapat sebesar 1,762.61 ha. Total peningkatan luas lanskap lahan dengan nilai vegetasi yang berkurang atau hilang sebesar 1,825.46 ha.

- e. Selama satu tahun terakhir (2017 s.d. 2018), terjadi peningkatan luas kelas Sangat Jarang dan Jarang sebesar 247.04 ha, penurunan luas kelas Sedang sebesar 262.74 ha, peningkatan luas kelas Rapat dan Sangat Rapat sebesar 300.42 ha dan penurunan luas kelas Rapat dan Sangat Rapat sebesar 811.05 ha. Total peningkatan luas lanskap lahan dengan nilai vegetasi yang berkurang atau hilang sebesar 1.058.09 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifasihati, Y. 2015. Analisis Perubahan Penutupan dan Penggunaan Lahan di DAS Ciliwung dan Cisadane. Skripsi Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Barorah, N., Pangi. 2018. Perubahan Penutup Lahan dan Kerapatan Vegetasi terhadap Urban Heat Island di Kota Surakarta. Seminar Nasional Geomatika: Penggunaan dan Pengembangan Produk Informasi Geospasial Mendukung Daya Saing Nasional, hal 641- 652.
- Denier, L., Scherr, S., Shames, S., Chatterton, P., Hovano, L., Stam, N. 2015. *The Little Sustainable Landscapes Book*, Global Canopy Programme: Oxford.
- Fawzi, N. I., Jatmiko, R. H. 2018. Penginderaan Jauh Sistem Termal dan Aplikasinya. Penerbit Ombak: Yogyakarta.
- Howard, J.A. 1996. Penginderaan Jauh untuk Sumberdaya Hutan; Teori dan Aplikasi. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Indarto. 2014. Teori dan Praktek Penginderaan Jauh. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Indarto. 2013. Sistem Informasi Geografis. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Istifadah, N. 2018. Laporan Praktikum Mata Kuliah Penginderaan Jauh; Acara Ketiga: Indeks Vegetasi NDVI. Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Malang.
- Latuamury, B., Sudsarmadji., Suprayogi, S. 2013. Hubungan Antara Indeks Vegetasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) Dan Koefisien Resesi Baseflow Pada Beberapa Sub DAS Di Propinsi Jawa Tengah Dan Daerah

- Istimewa Yogyakarta. *Jurnal TEKNOSAINS* Vol. 2.(2), Juni 2013.hal 71-92. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. <https://jurnal.ugm.ac.id/teknosains/article/view/5998/4783> (diakses 27 Mei 2018)
- Mahi, A.K. 2016. Pengembangan Wilayah Teori dan Aplikasi. Penerbit Kencana: Jakarta.
- Maryani, R., Alvia, I., Wicaksono, D., Prawesti S.A., Hakim, I., Rohmanudin, J., Effendi, R. 2015. Sintesis RPI Manajemen Lanskap Hutan Berbasis Daerah Aliran Sungai (DAS). Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial, Ekonomi, Kebijakan dan Perubahan Iklim.
- Mudhofir, M. 2010. Analisis Perubahan Penutupan Lahan Kota Sukabumi, Jawa Barat dengan Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Skripsi Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Prasetyo, L. B. 2006. Hand Out Ekologi Lanskap. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Putra, A., Tanto, T. A., Farhan, A. R., Husrin, S., Pranowo, W. S. 2017. Pendekatan Metode Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dan Lyzenga untuk Pemetaan Sebaran Ekosistem Perairan di Kawasan Peisisir Teluk Benoa-Bali. *Jurnal Geomatika* Vol. 23 No.2.
- Utomo, A.W., Suprayogi, A., Sasmito, B. 2017. Analisis Hubungan Variasi *Land Surface Temperature* dengan Kelas Tutupan Lahan Menggunakan Data Satelit Landsat (Studi Kasus: Kabupaten Pati). *Jurnal Geodesi Undip*. Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknis Universitas Diponegoro, Semarang.