



PERUBAHAN PENUTUP LAHAN DAN PENGGUNAAN LAHAN KAWASAN HUTAN LINDUNG MENJADI LAHAN AGROFORESTRY MENGUNAKAN METODE INDEKS VEGETASI KECAMATAN PANTI, KABUPATEN PASAMAN

Septia Devi¹, Triyatno²

Program Studi Geografi,

Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

Email : septiadevi789@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan: 1) mengetahui luas perubahan tutupan lahan di kawasan hutan lindung Kecamatan Panti, Kabupaten Pasaman tahun 2015, 2016, 2017, 2018 dan tahun 2019 2) mengetahui jenis tanaman *agroforestry* dikawasan hutan lindung di Kecamatan Panti, Kabupaten Pasaman. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan keruangan (*spasial*) menggunakan teknik NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan uji akurasi lapangan untuk melihat perubahan luas tutupan hutan lindung Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman berdasarkan kerapatan vegetasinya. Hasil penelitian yaitu: 1) perubahan tutupan lahan kawasan hutan lindung menjadi lahan *agroforestry* menggunakan teknik indeks vegetasi menghasilkan perubahan luas kawasan hutan lindung pada tahun 2015 seluas 131.176,44 Ha atau 84% tahun 2016 tersisa 109.287,47 Ha atau 82% tahun 2017 tersisa 83.230,47 Ha atau 76% tahun 2018 tersisa 57.155,94 Ha atau 67% dan pada tahun 2019 tersisa 34.284,51 Ha atau 60%. Hal ini membuktikan bahwa terjadi pengurangan luas kawasan hutan lindung. 2) Hasil *ground check*, menunjukkan bahwa jenis tanaman *agroforestry* yang ada di kawasan hutan lindung adalah tanaman pertanian lahan kering diantaranya kakao (*Theobroma cacao*), karet (*Hevea brasiliensis*), kopi arabika (*Coffea arabica*) dan kopi robusta (*Coffea canephora*).

Kata Kunci : Normalized Difference Vegetation Index, Agroforestry, Penutup Lahan

ABSTRACT

*This research aims to: 1) determine the extent of land cover change in protected forest areas in Panti District, Pasaman Regency in 2015, 2016, 2017, 2018 and 2019. 2) Know the types of agroforestry plants in protected forest areas in Panti District, Pasaman Regency. This type of research is quantitative with a spatial approach using the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) technique and field accuracy test to see changes in the area of protected forest cover in the Panti District of Pasaman Regency based on its vegetation density. The results of the research are: 1) changes in land cover of protected forest areas to agroforestry land using vegetation index techniques resulted in changes in the area of protected forest area in 2015 covering an area of 131.176,44 Ha or 84% in 2016 remaining 109.287,47 Ha or 82% in 2017 remaining 83.230,47 Ha or 76% of 2018 left 57.155,94 Ha or 67% and in 2019 there were 34.284,51 Ha or 60%. This proves that there is a reduction in the area of protected forest. 2) The result of the ground check showed that the types of agroforestry plants in protected forest areas were dry land agricultural crops including cacao (*Theobroma cacao*), rubber (*Hevea brasiliensis*), arabica coffee (*Coffea arabica*) and robusta coffee (*Coffea canephora*).*

Keywords: Normalized Difference Vegetation Index, Agroforestry, Land Cover

PENDAHULUAN

Distribusi spasial informasi penggunaan lahan / tutupan lahan dan perubahan didalamnya diperlukan untuk perencanaan, pengelolaan dan program pemantauan ditingkat lokal, regional dan nasional. Informasi ini tidak hanya memberikan pemahaman yang lebih baik tentang aspek pemanfaatan lahan tetapi juga memainkan peran penting dalam pengembangan wilayah manapun. Pendekatan konvensional untuk mengidentifikasi perubahan tutupan lahan membutuhkan biaya yang mahal, akurasi rendah dan menyajikan gambaran hanya wilayah bagian kecil (Jaiswal et al., 1999). Mengatasi hal tersebut dibutuhkan teknik untuk menganalisis perubahan tutupan lahan tersebut.

Analisis perubahan tutupan lahan menjadi kajian dan objek penelitian yang *trend* saat ini. Sistem Penginderaan Jauh menjadi salah satu teknik yang sering digunakan untuk analisis tersebut. Sistem Penginderaan jauh, karena kemampuannya melihat sinoptik dan cakupan berulang, memberikan informasi yang berguna tentang penggunaan lahan / tutupan lahan (Sharma et al., 1989).

Bergantung pada konteks perencanaan, ketersediaan informasi penginderaan jauh dan kendala analisisnya, ekstraksi informasi permukaan tanah struktural-temporal atau fungsional-temporal sangat

dibutuhkan dalam proses pengolahan analisisnya. Sementara menguraikan penggunaan data penginderaan jauh untuk penelitian tutupan lahan harus mewakili pola dan proses atau struktur / fungsi lahan. Salah satu keunggulan utama sistem penginderaan jauh adalah kemampuannya untuk cakupan berulang, yang diperlukan untuk penelitian deteksi perubahan pada skala global dan regional (Prenzel., 2004).

Deteksi perubahan penggunaan lahan / tutupan lahan melibatkan penggunaan setidaknya dua atau lebih set data periode (Jenson., 1986). Pendekatan praktis untuk mempelajari perubahan penggunaan lahan / tutupan lahan, yang mungkin disebabkan oleh aktivitas alami / manusia, dapat dicapai dengan menggunakan data penginderaan jauh saat ini dan diarsipkan (Luong., 1993).

Ketersediaan data satelit multi-sensor pada resolusi spasial, spektral, dan temporal yang sangat tinggi sekarang mungkin untuk menyiapkan peta tata guna lahan / tutupan lahan terkini dalam waktu yang lebih singkat, dengan biaya lebih rendah dan dengan akurasi yang lebih baik. Ketersediaan data satelit dapat merekam perubahan permukaan bumi baik secara alami maupun karena kegiatan manusia.

Salah satu kegiatan manusia yang dapat mengubah tutupan lahan adalah *agroforestry*.

Praktik *agroforestry* datang dalam berbagai bentuk tetapi terbagi dalam dua kelompok seperti lorong-tanam (Cooper et al., 1996). *Agroforestry* saat ini dipandang sebagai satu set yang berdiri sendiri dengan teknologi yang bersama-sama membentuk berbagai sistem penggunaan lahan di mana pohon secara berurutan atau secara bersamaan terintegrasi dengan tanaman dan / atau ternak. Biasanya praktik *agroforestry* sering dilakukan setelah diagnosis, desain, penelitian partisipatif atau studi karakterisasi yang sesuai tergantung pada masalah sosial, ekonomi dan lingkungan di suatu daerah.. Akibat dari praktik *agroforestry* tersebut, terjadilah deforestasi dan degradasi pada lahan contohnya wilayah hutan, khususnya hutan lindung. Hal tersebut, diperlukanlah pemantauan dengan cara dan waktu yang tepat karena sumber daya hutan sangat penting (Panta et al., 2008).

Kegiatan *agroforestry* juga terjadi di wilayah Kecamatan Panti, Kabupaten Pasaman, khususnya di kawasan hutan lindung. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kabupaten

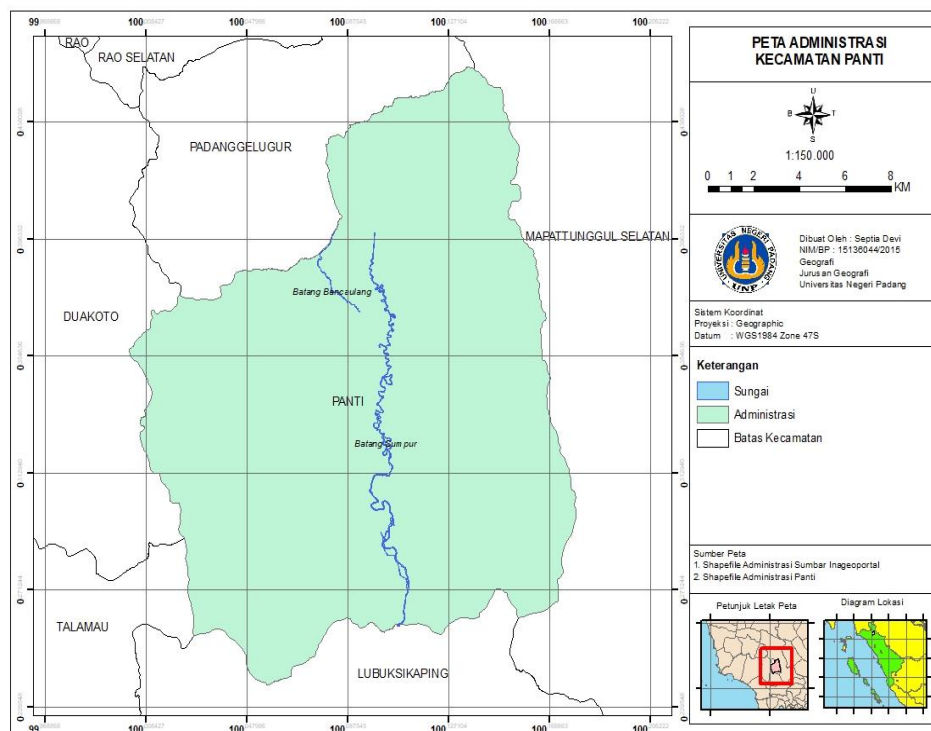
METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini berada di wilayah Kecamatan Panti, tepatnya di nagari Panti Murni,

Pasaman tahun 2019, saat ini masih terdapat kawasan hutan seluas 311.412,11 Ha atau 79,39%, namun sebagiannya adalah kawasan hutan lindung yang luasnya sudah berkurang.

Wilayah Kabupaten Pasaman, kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahannya adalah kawasan hutan lindung (HL). Tujuan ditetapkannya kawasan yang termasuk kategori kawasan hutan lindung adalah untuk mencegah terjadinya erosi, bencana banjir, sedimentasi serta menjaga fungsi hidrologis. Luas kawasan yang termasuk kategori kawasan hutan lindung di wilayah Kabupaten Pasaman menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Pasaman tahun 2019 dalam rencana penatagunaan hutan seluas 157.149,36 Ha dari luas wilayah karena keberadaannya sebagai fungsi hidrologis, kawasan ini juga merupakan kawasan konservasi dan rempan air. Kawasan hutan lindung tersebut terdapat sebaran areal pertanian yang telah berkembang.

Kabupaten Pasaman. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Secara astronomis wilayah Kecamatan Panti, Kabupaten Pasaman berada pada posisi $00^{\circ}25' - 00^{\circ}15' \text{ LU}$ $99^{\circ}55' - 100^{\circ}11' \text{ BT}$, dengan luas wilayah $212,95 \text{ KM}^2$ dan terdiri dari 7 Nagari. Berikut dibawah ini batas administrasi Kecamatan Panti yaitu :

- a. Sebelah Utara : Kecamatan Padang Gelugur
- b. Sebelah Selatan : Kecamatan Lubuk Sikaping
- c. Sebelah Timur : Kecamatan Mapat Tunggul Selatan
- d. Barat : Kecamatan Duo Koto

Alat dan bahan yang digunakan dalam peneliti sebagai berikut:

1. Laptop untuk mengoperasikan software Envi dan Arc Gis 10.3 digunakan dalam mengolah citra dan membuat peta.
2. Alat tulis untuk mencatat hasil data penelitian.
3. GPS untuk menentukan titik koordinat.
4. Kamera untuk mengambil hasil dokumentasi.
5. Peta Administrasi Kecamatan Panti berfungsi untuk mengetahui wilayah administratif lokasi penelitian, sumbernya dari Bappeda.
6. Citra Landsat yang berfungsi untuk menganalisis perubahan tutupan lahan di kawasan hutan lindung, sumbernya dari USGS.

7. Peta kawasan hutan lindung yang berfungsi untuk mengetahui kondisi hutan lindung, sumbernya dari KPHL Pasaman Raya . Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan studi deskriptif dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Pengambilan sampel adalah *random sampling* yaitu pengambilan sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu. Melakukan *survey* lapangan untuk memperjelas dan memperkuat penelitian. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini

adalah menggunakan teknik NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan uji akurasi. NDVI menggunakan kombinasi band 3 (0.63-0.89 μ m) yaitu *Red Band* dan Band 4 (0.76-0.90 μ m) yaitu *Near Infra Red* untuk citra landsat. Analisis yang digunakan untuk menentukan jenis tanaman *agroforestry* di kawasan hutan lindung adalah *ground check*. Adapun rumus dari NDVI tersebut adalah

$$\text{NDVI} = \frac{\text{Near Infra Red} - \text{Red}}{\text{Near Infra Red} + \text{Red}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perubahan Tutupan Lahan Kawasan Hutan Lindung Kecamatan Panti.

Berdasarkan analisis citra landsat 8 tahun 2015, 2016, 2017, 2018 dan tahun 2019 dan diolah menggunakan algoritma NDVI, didapatlah luas perubahan kawasan hutan lindung dari tahun ke tahunnya berdasarkan kerapatan vegetasi. NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) merupakan kenampakan ukuran yang sehat pada tanaman, vegetasi hijau. Kombinasi formula NDVI diperoleh dari tingginya

penyerapan dan pantulan daerah klorofil membuatnya kuat atas berbagai kondisi. *Indeks* mempunyai rentang 1 hingga -1. Kisaran umum untuk vegetasi hijau 0, 2-0, 8, karena nilai NDVI merupakan nilai *indeks*, dimana nilainya merupakan bilangan asli (-1 hingga 1) dengan penempatan angka decimal di belakangnya, maka perlu di tambahkan kata *float* dimasing-masing simbol *layer* citra untuk menandakan tingkat kehijauan rendah / tidak ada vegetasi dan tingkat kehijauan tinggi / kerapatan vegetasi tinggi, maka harus mengecek nilai *pixel*-nya. Nilai *pixel* berkisar antara -1 hingga 1. Semakin rendah nilai *pixel* (kearah -1), warna semakin

gelap, menandakan tingkat kehijauan rendah dan sebaliknya semakin tinggi nilai *pixel*, warnanya semakin terang, menunjukkan tingkat kehijauan semakin semakin tinggi. Perubahan luas kawasan hutan lindung dimulai dari tahun 2015 hingga tahun 2019. Setelah menggunakan perhitungan algoritma NDVI, pada tahun 2015 luas kawasan hutan lindung 131.176,44 Ha atau sebesar 84% luas hutan lindung yang tersisa

pada tahun 2016 adalah 109.287,11 Ha atau sebesar 82%. Luas hutan lindung yang tersisa pada tahun 2017 adalah 83.230,47 Ha atau sebesar 76%. Luas hutan lindung yang tersisa pada tahun 2018 adalah sebesar 57.155,94 Ha atau sebesar 67%. Terakhir pada tahun 2019, luas kawasan hutan lindung yang tersisa adalah 34.284,51 Ha atau sebesar 60%. Perubahan luas kawasan hutan lindung dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perubahan Luas Kawasan Hutan Lindung

Tahun	Luas Kawasan Hutan Lindung Terpakai(Ha)	Persentase	Sisa Kawasan Hutan Lindung(Ha)	Persentase
2015	25.972,92	16%	131.176,44	84%
2016	21.909,33	18%	109.287,11	82%
2017	26.036,64	24%	83.230,47	76%
2018	26.074,53	33%	57.155,94	67%
2019	22.871,43	40%	34.284,51	60%

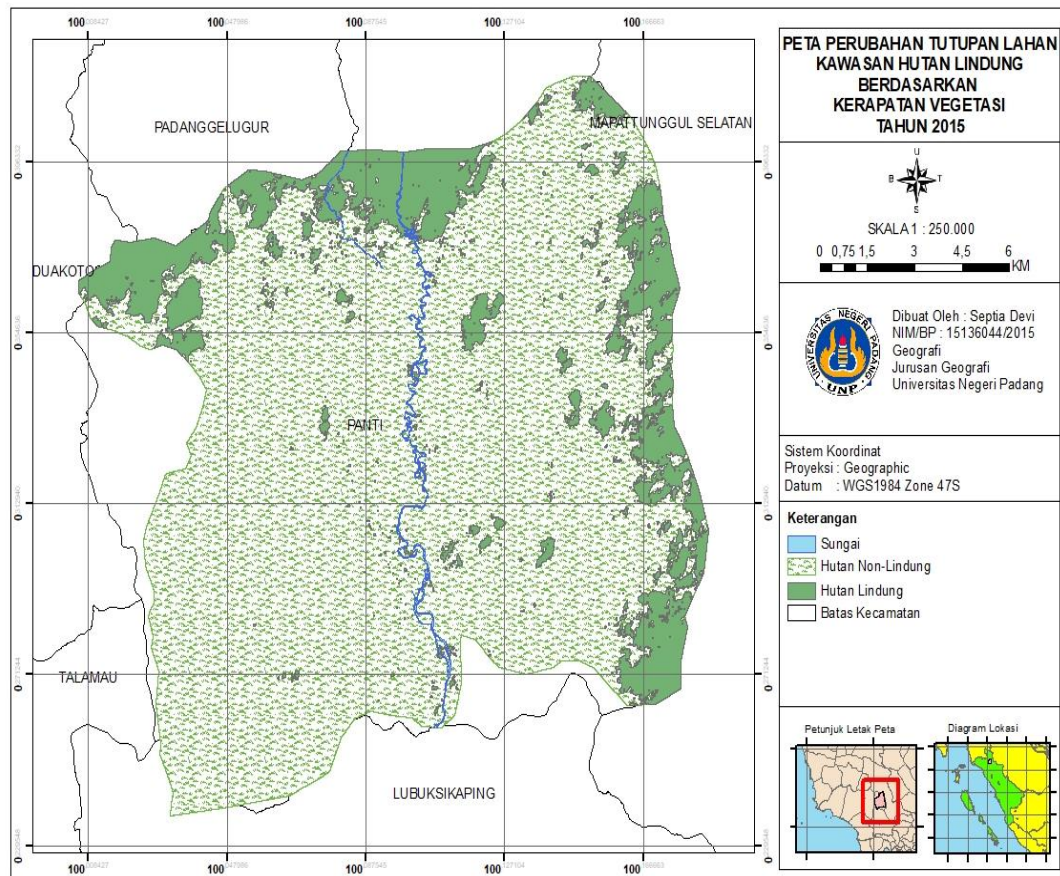
Sumber : Analisis Data Tahun 2020

Perubahan tutupan lahan kawasan hutan lindung tahun 2015 yang di sajikan pada peta di jelaskan jika kawasan hutan lindung Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman kerapatan vegetasinya sudah mengalami pengurangan. Pengurangannya sudah terlihat pada bagian Selatan dan bagian Barat Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman.

Bagian Utara dan bagian Timur masih menyisakan kawasan hutan lindung walaupun sebagiannya sudah mulai hilang. Berdasarkan perhitungan algoritma NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) kawasan hutan lindung yang tersisa pada tahun 2015 ini adalah 131.176,44 Ha atau 84%. Perubahan tutupan lahan kawasan hutan lindung

Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman tahun 2015 berdasarkan kerapatan

vegetasi dapat dilihat pada gambar 2.



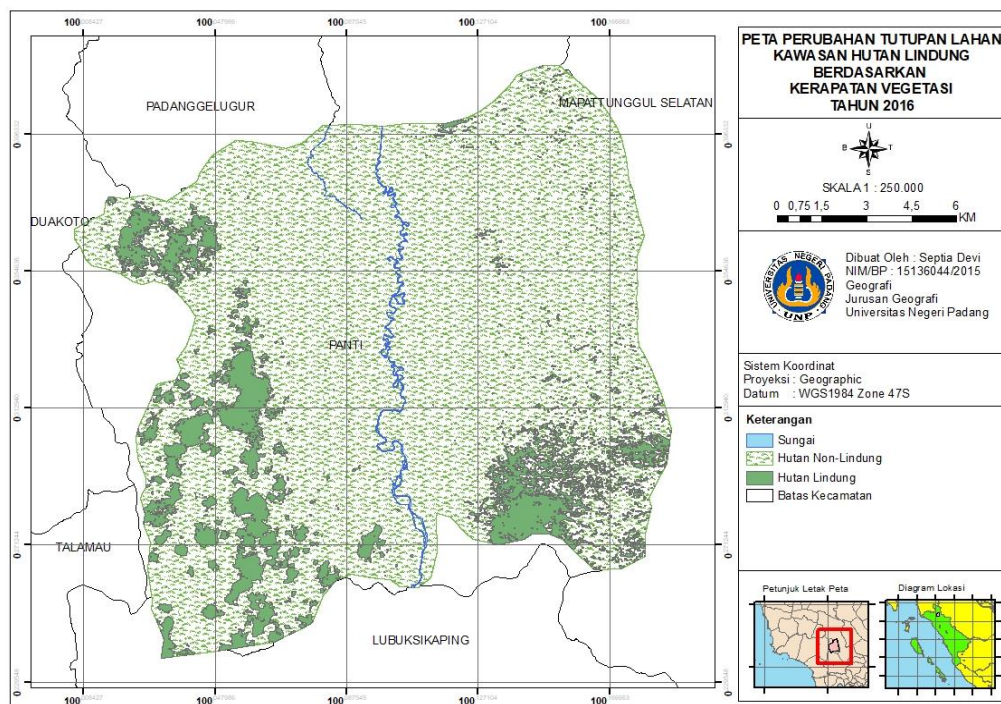
Gambar 2. Peta Perubahan Tutupan Lahan Kawasan Hutan Lindung Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Tahun 2015

Pemakaian lahan kawasan hutan lindung tidak bisa dihindari oleh masyarakat disekitar kawasan yang dilindungi tersebut. Pemakaian lahan tersebut menyebabkan hutan lindung Kecamatan Panti semakin berkurang ditahun 2016. Luas yang berkurang tersebut dihitung berdasarkan

kerapatan vegetasi menggunakan metode indeks vegetasi dengan algoritma NDVI (*Normalized Difference Vegetation Indeks*). Perbedaan antara tahun 2015 dengan tahun 2016 adalah klasifikasi non hutan lindungnya semakin banyak. Hal itu ditandai dengan banyaknya titik-titik

polygon yang nilai indeks-nya mendekati -1. Sehingga dengan perhitungan algoritma NDVI (*Normalized Difference Vegetation Indeks*) menghasilkan *polygon* kawasan hutan lindung semakin sedikit. Kawasan

hutan lindung yang tersisa pada tahun 2016 ini adalah 109.287,11 Ha atau 82%. Perubahan tutupan lahan khususnya di kawasan hutan lindung dapat dilihat pada gambar 3.



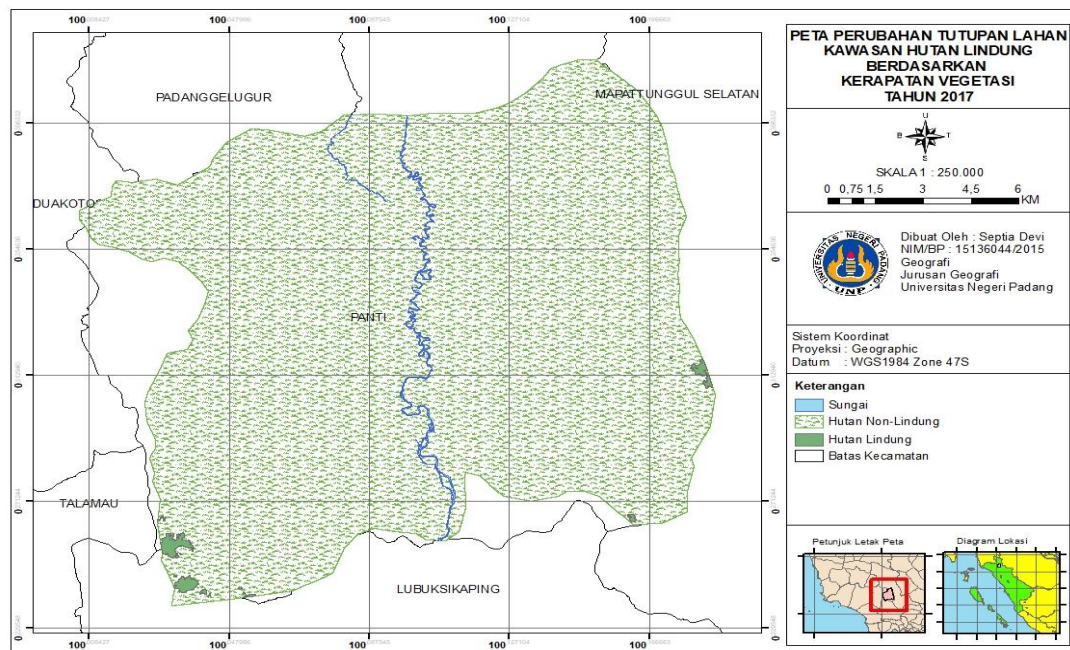
Gambar 3. Peta Perubahan Tutupan Lahan Kawasan Hutan Lindung Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Tahun 2016

Penggunaan lahan menjadi lahan *agroforestry* menjadi *trend* pada saat sekarang saat ini. Lahan *agroforestry* sering dibuka pada kawasan hutan lindung. Salah satu kawasan hutan lindung yang dimanfaatkan oleh masyarakat adalah di Kecamatan Pantii Kabupaten

Pasaman . Tahun 2017, kawasan hutan lindung juga mengalami pengurangan luas dari tahun sebelumnya. Menggunakan perhitungan algoritma NDVI (*Normalized Difference Vegetation Indeks*) vegetasi yang rapat hanya terlihat pada bagian Barat dan sebagian kecil pada bagian

Selatan dan sedikit pada bagian Timur Kecamatan Panti. Sisanya merupakan klasifikasi non hutan lindung. Kawasan hutan lindung yang

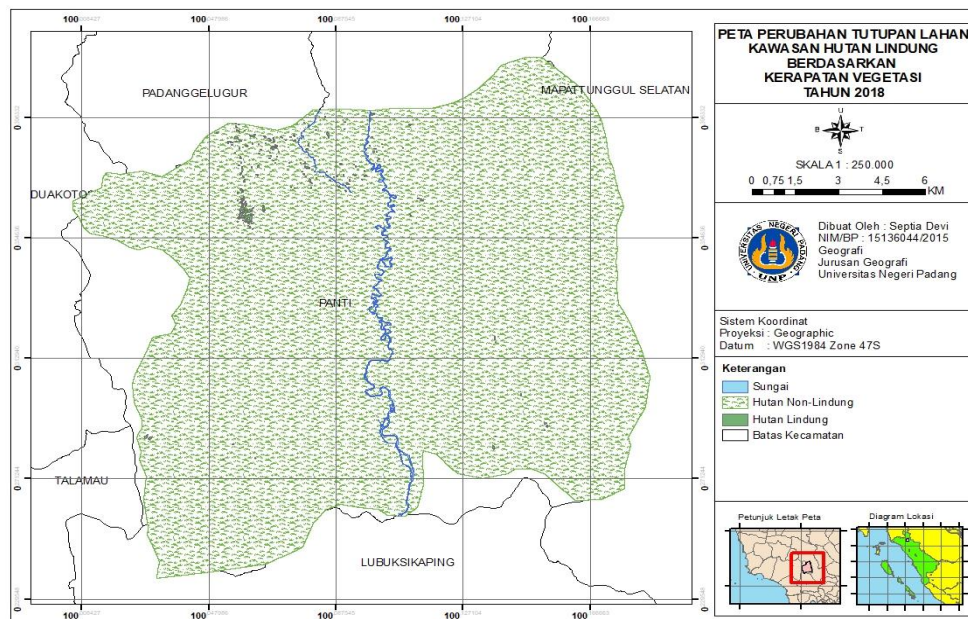
tersisa pada tahun 2017 ini adalah 83.230,47 Ha atau 76%. Perubahan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Peta Perubahan Tutupan Lahan Kawasan Hutan Lindung Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Tahun 2017

Menghitung kerapatan vegetasi suatu lahan merupakan salah satu cara untuk menganalisis perubahan tutupan lahan kawasan hutan, khususnya hutan lindung. Kerapatan vegetasi yang semakin berkurang menunjukkan adanya perubahan status hutan lindung atau hutan primer ke hutan sekunder. Biasanya pengalihan ke hutan sekunder terjadi akibat adanya kegiatan masyarakat dibidang pertanian / *agroforestry* Hal ini juga terjadi di kawasan hutan lindung

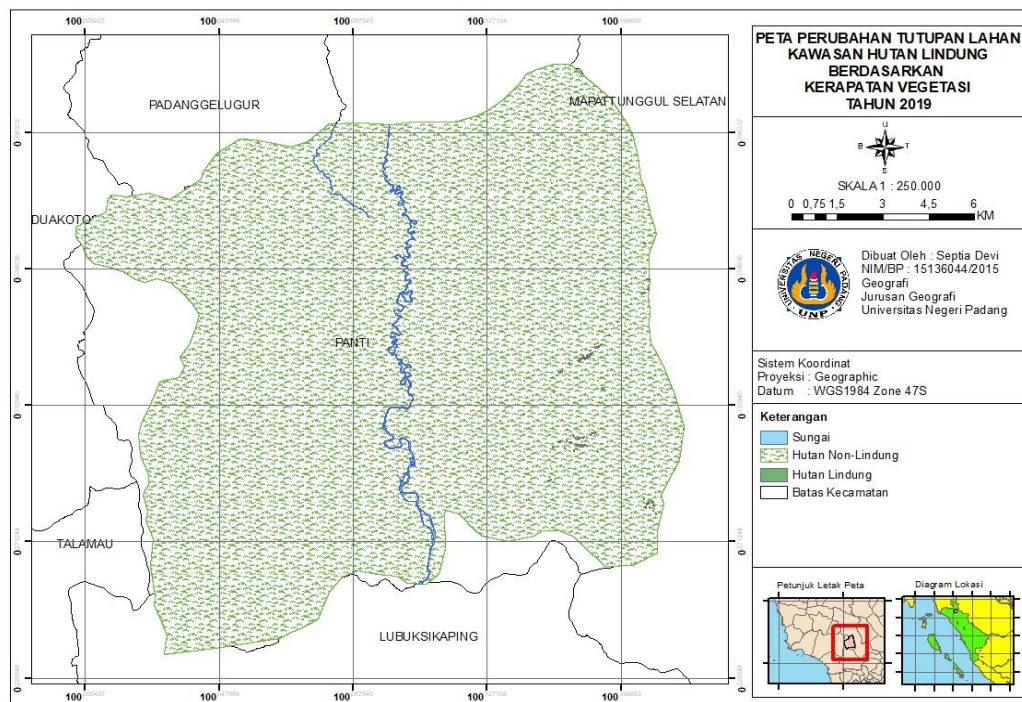
Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman pada tahun 2018. *Polygon* klasifikasi non hutan lindung hampir memenuhi wilayah administrasi Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman. Hal ini menunjukkan jika hutan lindung sudah banyak berganti menjadi lahan *agroforestry*. Kawasan hutan lindung yang tersisa pada tahun 2018 adalah 57.155,94 Ha atau 67%. Perubahan tutupan lahan kawasan hutan lindung berdasarkan kerapatan vegetasi tahun 2018 dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Peta Perubahan Tutupan Lahan Kawasan Hutan Lindung Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Tahun 2018

Luas kawasan hutan lindung Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman semakin mengalami penurunan dari tahun ke tahun. *Polygon-polygon* klasifikasi hutan lindung pada tahun 2019 semakin tidak terlihat disebabkan karena dominasi oleh hutan sekunder atau lahan *agroforestry*. Klasifikasi non hutan lindung hampir memenuhi batas – batas lokasi penelitian. *Polygon* klasifikasi hutan lindung

hanya terlihat pada bagian Timur Kecamatan Panti. Titik-titik *polygon* klasifikasi hutan lindung hanya terlihat pada bagian Timur Kecamatan Panti. Sisanya merupakan *polygon* klasifikasi non hutan lindung. Kawasan hutan lindung yang tersisa pada tahun 2019 ini adalah 34.284,51 Ha atau 60%. Perubahan tersebut dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Peta Perubahan Tutupan Lahan Kawasan Hutan Lindung Berdasarkan Kerapatan Vegetasi Tahun 2019

2. Jenis Tanaman *Agroforestry* di Kawasan Hutan Lindung

Menentukan jenis tanaman *agroforestry* di kawasan hutan lindung Kecamatan Panti, Kabupaten Pasaman menggunakan metode cek ke lapangan (*ground check*) nantinya akan menghasilkan jenis tanaman apa saja yang ditanam oleh masyarakat di hutan lindung tersebut. Kawasan hutan lindung yang terpakai untuk *agroforestry* peneliti mengambil di Nagari Panti Murni, Kecamatan Panti, Kabupaten Pasaman.

Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat di sekitar kawasan hutan lindung,

ada tiga generasi yang menggunakan hasil hutan lindung sampai akhirnya dilegalkan. Generasi pertama dan generasi kedua mengambil kayu-kayu hutan tanpa menanamnya kembali. Generasi ketiga pada tahun 2010 barulah masyarakat menggunakan hasil hutan lindung untuk hutan produksi. Tahun 2018 barulah kegiatan mereka mendapat izin dari instansi Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Pasaman Raya dibawah komando Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Barat seiring berjalannya program Hutan

Kemasyarakatan atau Hkm. Beranggotakan sebanyak 63 orang, masing-masing orang bertanggung jawab atas tanaman yang dikelolanya. Jangka waktu dua tahun jika seseorang tidak bisa mengelola tanamannya, maka tanamannya akan diserahkan pengelolaannya pada kelompok atas kesepakatan bersama. Jenis tanaman *agroforestry*, peneliti mewawancarai masyarakat sekitar kawasan hutan lindung yang menjadi anggota Hutan Kemasyarakatan. Tanaman *agroforestry* yang paling banyak dibudidayakan adalah kopi

robusta, kopi arabika manggis dan kakao. Umumnya hasil tanaman *agroforestry* tersebut dijual kembali tanpa mengolahnya sendiri. Hasil produksi tanaman, seperti kopi Robusta bisa menghasilkan 600-800/kg/Ha setiap satu kali panen dan kakao menghasilkan 15 kg setiap minggunya. Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat, mereka mengandalkan dua tanaman tersebut untuk dimanfaatkan secara optimal. Berikut tabel jenis tanaman *agroforestry* berdasarkan klasifikasinya.

Tabel 2. Jenis Tanaman *Agroforestry* Berdasarkan Klasifikasi

No.	Tanaman	Ordo	Spesies/jenis
1.	Kakao	<i>Malvales</i>	<i>Theobroma cacao</i>
2.	Karet	<i>Euphorbiales</i>	<i>Hevea brasiliensis</i>
3.	Manggis	<i>Malpighiales</i>	<i>Garcinia mangostana</i>
4.	Durian Belanda	<i>Magnoliales</i>	<i>Annona muricata</i>
5.	Pinang	<i>Arecales</i>	<i>Areca catechu</i>
6.	Jengkol	<i>Fabales</i>	<i>Archidendron pauciflorum</i>
7.	Pisang	<i>Musales</i>	<i>Musa paradisiaca</i>
8.	Nangka	<i>Rosales</i>	<i>Artocarpus heterophyllus</i>
9.	Kemiri	<i>Malpighiales</i>	<i>Alevrites moluccanus</i>
10.	Petai	<i>Fabales</i>	<i>Parkia speciosa</i>
11.	Jeruk Nipis	<i>Sapindales</i>	<i>Citrus aurantifolia</i>
12.	Pala	<i>Magnoliales</i>	<i>Myristica fragrans</i>
13.	Cengkeh	<i>Myrtales</i>	<i>Syzygium aromaticum</i>
14.	Serai Wangi	<i>Poales</i>	<i>Citronella grass</i>
15.	Alpukat	<i>Laurales</i>	<i>Persea americana</i>
16.	Kayu Manis	<i>Laurales</i>	<i>Cinnamomum Verum</i>
17.	Kopi Arabika	<i>Gentianales</i>	<i>Coffea arabica</i>
18.	Kopi Robusta	<i>Gentianales</i>	<i>Coffea canephora</i>

Sumber : Analisis Data Tahun 2020

SIMPULAN

Terjadi perubahan tutupan lahan dan penggunaan lahan berdasarkan kerapatan vegetasi di kawasan hutan lindung Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman dari tahun 2015 hingga tahun 2019. Perubahan pengurangan luas kawasan hutan lindung disebabkan kawasan yang dilindungi tersebut digunakan masyarakat untuk lahan *agroforestry* pada setiap tahunnya. Pada tahun 2015 tersisa 131.176,44 Ha atau dengan persentase menghasilkan 84%, pada tahun 2016 tersisa 109.287,11 Ha atau sebesar 82%, pada tahun 2017 tersisa 83.230,47 Ha atau sebesar 76%, pada tahun 2018 tersisa 57.155,94 Ha atau sebesar 67% dan pada tahun 2019 tersisa 34.284,51 Ha atau sebesar 60%.

Jenis tanaman *agroforestry* yang dibudidayakan di kawasan hutan lindung khususnya di Nagari Panti Murni, Kecamatan Panti Kabupaten Pasaman adalah tanaman pertanian lahan kering atau *dryland farming*. Tanaman yang paling banyak adalah kopi robusta (*Coffea canephora*), kopi arabika (*Coffea arabica*), karet (*Hevea brasiliensis*) dan kakao (*Theobroma cacao*)

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. Jenis Peruntukan Hutan. Badan Pusat Statistik Kabupaten Pasaman.
Cooper PJM, Leakey RRB, Rao, MR and Reynolds L.1996. *Agroforestry and The*

Mitigation of Depletion in the Humid and Subhumid Tropics of Africa. Experimental Agriculture, 32:235-290.

- Jaiswal, R.K., Saxena,R.,Mukherjee,S. (1999) *Application of Remote Sensing Technology for Land Use/Land Cover Change Analysis. Photonirvachak: Journal of Indian Society of Remote Sensing*,v.27,pp.123-128
- Jenson, J.R.(1986) *Introductory Digital Image Processing*, Prentice Hall, New Jersey, 379 p.
- Luong, P.T. (1993) *The Detection of Land Use/ Land Cover Changes Using Remote Sensing and GIS in Vietnam. Asian Pasific Remote Sensing Journal*, v.5, pp.63-66
- Panta, Kim K, Joshi C. 2008. *Temporal Mapping of Deforestation and Forest Degradation in Nepal: Applicatons to Forest Conservation. J. Forest Ecology and Management* 256:1587-1595.
- Prenzel, B. (2004) *Remote Sensing-Based Quantification of Land Cover and Land Use Change for Planning. Progress in Planning*, v.61, pp.281-299.
- Sharma, K.D., Singh, S.,Singh, N. And Bohra, D.N. (1989) *Satellite Remote Sensing for Detecting the Temporal Changes in the Grazing Lands. Photonirvachak:Journal of Indian Society of Repaper no.253 Remote Sensing*, v.17, pp.55-59.