



## INDEKS VEGETASI KAWASAN SUAKA ALAM GUNUNG MARAPI SUMATERA BARAT TAHUN 2009-2019

Afdhal<sup>1</sup>, Iswandi Umar<sup>2</sup>

Program Studi Geografi

Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

Email : [afdhalmuhammad78@mail.com](mailto:afdhalmuhammad78@mail.com)

### ABSTRAK

Pemetaan vegetasi bertujuan untuk melihat perubahan yang terjadi dari tahun 2009 ke tahun 2019 dan juga membandingkan tingkat akurasi metode interpretasi citra terhadap vegetasi. Metode yang digunakan untuk mendeteksi kerapatan vegetasi adalah metode transformasi NDVI dan transformasi TVI. Penelitian ini bertujuan untuk, 1) Mengetahui tingkat kerapatan vegetasi vegetasi menggunakan transformasi NDVI dan transformasi TVI. 2) Untuk mengidentifikasi perubahan luasan vegetasi di Suaka Alam Gunung Marapi Sumatera Barat tahun 2009-2019. 3) membandingkan transformasi NDVI dan transformasi TVI pada klasifikasi vegetasi Suaka Alam Gunung Marapi tahun 2009-2019. NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), TVI (*Tringular Vegetation Index*) pada kerapatan vegetasi, *confusion matrix* merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Data yang digunakan citra satelit Landsat TM5 perekaman tahun 2005 dan OLITIR tahun 2019. Dalam penelitian ini diperoleh hasil tingkat kerapatan vegetasi pada tahun 2009 transformasi NDVI, yang mana klasifikasi yang paling luas yaitu pada klasifikasi rapat dengan luas mencapai 4211,12 ha, dan pada tahun 2019 klasifikasi yang paling luas adalah sangat rapat dengan luas 2217,56 ha. Pada transformasi TVI 2009 klasifikasi yang paling luas adalah klasifikasi rapat dengan luas 5855,57 ha, dan pada tahun 2019 adalah klasifikasi rapat dengan luas 4468,057 ha. Kedua metode yang digunakan memiliki perbedaan dalam tingkat keakurasian, metode transformasi NDVI memiliki tingkat akurasi sebesar 75,5% sedangkan transformasi TVI 80%, sehingga metode TVI yang cocok untuk mendeteksi kerapatan vegetasi Gunung Marapi.

**Kata Kunci:** Vegetasi; Kerapatan; Transformasi NDVI, TVI.

### ABSTRACT

*Vegetation mapping aims to see the changes that occur from 2009 to 2019 and also compare the accuracy of methods of image interpretation of vegetation. The method used to detect vegetation density is the NDVI transformation method and the TVI transformation. This study aims to, 1) Determine the level of vegetation density using vegetation transformation NDVI and TVI transformation. 2) To identify changes in the area of vegetation in West Sumatra's Mount Marapi Nature Reserve in 2009-2019. 3) comparing the NDVI transformation and TVI transformation in the vegetation classification of Mount Marapi Nature Reserve in 2009-2019. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), TVI (Tringular Vegetation Index) on vegetation density, confusion matrix are the methods used in this study. The data used Landsat TM5 satellite imagery recording in 2005 and OLITIR in 2019. In this study obtained the results of the level of vegetation density in the 2009 NDVI transformation, of which the most extensive classification is in the classification of meetings with an area of 4211.12 ha, and in 2019 the most extensive classification is very tight with an area of 2217.56 ha. In the TVI 2009 transformation the broadest classification was the classification of meetings with an area of 5855.57 ha, and in 2019 the classification of meetings with an area of 4468,057 ha. The two methods used have differences in the level of accuracy, the NDVI transformation method has an accuracy rate of 75.5% while the TVI transformation is 80%, so the TVI method is suitable for detecting the vegetation density of Mount Marapi.*

**Keywords:** Vegetation; Density; Transforming NDVI, TVI.

## PENDAHULUAN

Suaka Alam (*stricly nature reserve and wilderness area*) adalah suatu kawasan yang diterapkan untuk menjaga agar suatu spesies, habitat, kondisi geologi, ekosistem, juga proses ekologis agar tetap seperti apa adanya, tanpa campur tangan manusia dengan tujuan utama untuk kepentingan ilmiah atau pemantauan lingkungan. Pengelolaan dalam suaka alam hanya berupa monitoring (termasuk riset) dan pengamanan saja (sehingga sering dikenal sebagai zero manajemen). Kegiatan pemanfaatan yang diperbolehkan dalam Suaka Alam sangat terbatas, terutama yang berkaitan dengan kepentingan ilmiah serta bukan kegiatan yang sifatnya ekstaktif (mengambil sesuatu yang berupa fisik dari kawasan).

Biasanya tumbuhan dan satwa dalam kawasan suaka alam merupakan asli daerah tersebut, tidak didatangkan dari luar. Perkembangannya pun dibiarkan alami apa adanya. Pengelola hanya memastikan hutan tersebut tidak diganggu oleh aktivitas manusia yang menyebabkan kerusakan (Kemenhut, 2013). Suaka alam Gunung Marapi merupakan kawasan yang terletak di Sumatera Barat, Indonesia. Terletak dalam kawasan administrasi Kabupaten Agam dan Kab Tanah Datar. Kawasan suaka alam Gunung Marapi ini telah dikeluarkan oleh SK Menteri

Kehutanan tahun 2012 dengan luas 9.670 ha.

Vegetasi suaka alam gunung marapi adalah kumpulan dari tumbuh-tumbuhan yang hidup bersama-sama pada suatu tempat, biasanya terdiri dari beberapa jenis berbeda. Kumpulan dari berbagai jenis tumbuhan yang masing-masing tergabung dalam populasi yang hidup dalam suatu habitat dan berinteraksi antara satu dengan yang lain yang dinamakan komunitas (Gem,1996). Indeks vegetasi adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menganalisa degradasi vegetasi dari suatu wilayah. Indeks tersebut mempunyai berbagai macam variasi algoritma. Sejumlah penurunan dan alternatif NDVI telah diusulkan oleh sejumlah peneliti untuk menyempurnakan berbagai kekurangan parameter ini, misalnya Perpendicular Vegetation Index (PVI), Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI), Atmospherically Resistant Vegetation Index (ARVI), dan Global Environment Monitoring Index (GEMI), Enhanced Vegetation Index(EVI). Sesuai namanya, masing-masing indeks tersebut dihitung dengan memasukkan faktor koreksi terhadap satu atau beberapa faktor yang menjadi kekurangan NDVI (Purwanto,2015). Dan indeks vegetasi merupakan metode transformasi citra berbasis data spectral yang banyak dimanfaatkan tidak hanya untuk pengamat tumbuhan, tetapi juga telah

dimodifikasi untuk berbagai keperluan seperti efek soil

## **METODE**

### **Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian berada di Gunung Marapi secara astronomis terletak pada 00 22' 47,72" LS, 100o 28' 16,71" BT. Secara geografis letak gunung Marapi di antara kabupaten Agam dan kabupaten Tanah Datar, dan merupakan salah satu gunung yang aktif di Sumatera Barat. Berdasarkan letak geografis tersebut gunung Marapi berbatasan dengan:

1. Utara : Kec Tanjung Baru, Kec Baso, Kec Candang, Kec Ampek Angkek
2. Selatan : Kec Pariangan, Kec Batipuh
3. Timur : Kec Sungai Tarab, Kec Salimpaung
4. Barat : Kec Sungai Pua, Kec Banuhampu

Secara batas administratif Gunung Marapi memiliki luas 9.670 km<sup>2</sup>, yang mana gunung Marapi bertipe Strato dengan elevasi 1256 mdpl. Karakter letusan Gunung Marapi berupa letusan secara eksplosif maupun efusif dengan masa istirahat rata-rata 4 tahun. Erupsi Gunung Marapi tidak selalu terjadi pada kawah yang sama, tetapi bergerak membentuk garis lurus dengan arah Timur – Barat Daya antara Kawah Tuo hingga kawah Bongsu. Sejak awal tahun 1987 sampai sekarang letusan bersifat eksplosif dan sumber

background dalam analisis vegetasi.

letusannya hanya berpusat di kawah Verbeek.

Berdasarkan Peta geologi Gunung Marapi, produk erupsi Gunung Marapi diantaranya adalah aliran lava, aliran piroklastik (awan panas) sebagai hasil dari guguran lava, serta batuan jatuhan piroklastik yang lebih dominan. Secara stratigrafi Gunung Marapi terdiri dari enam sumber erupsi, yaitu empat erupsi pusat dan dua erupsi samping. Erupsi pusat terdiri dari: Kawah Bancah yang menghasilkan jatuhan piroklastik, lava dan guguran lava; Kawah Tuo yang menghasilkan endapan jatuhan piroklastik, aliran piroklastik dan lava; Kebun Bungo yang menghasilkan endapan jatuhan piroklastik, aliran piroklastik dan lava; Kawah Bongsu yang menghasilkan jatuhan piroklastik dan aliran lava. Erupsi samping yaitu Kerucut Sikumpar dan Maar Kayutanduk yang menghasilkan endapan Freatik.

Struktur yang dijumpai pada Gunung Marapi adalah berupa Sesar Besar Sumatra (Sesar Semangko), Sesar Normal, Sesar Oblique serta gawir-gawir sesar yang membentuk perbukitan yang curam dan terjal. Menurut sejarah, pertumbuhan Gunung Marapi melalui beberapa tahapan, dimulai dengan pembentukan tubuh Gunung Marapi tua yang di bangun oleh satuan

batuan yang erupsinya terpusat dari Kawah Buncah. Pada fase kedua titik erupsinya berpindah serta membentuk Kerucut Sikumpar. Pada fase ketiga, pusat erupsi kembali ke titik semula serta menghasilkan lava dan jatuhan piroklastik. Pada fase keempat diantaranya adalah pembentukan Kawah Tuo, dimana terjadi tiga kali erupsi, satu diantaranya adalah erupsi besar. Pada fase kelima adalah pembentukan kompleks kawah Kebun Bungo, dimana kawah tersebut terbentuk

titik-titik erupsi kecil lainnya, yaitu kepundan A, B, dan C, yg mengakibatkan pembentukan morfologi yang terbuka kearah barat daya. Fase keenam terjadi perpindahan pusat erupsi yang membentuk Maar Kayu Tanduk. Fase Ketujuh adalah pembentukan kawah Bongsu dan kawah Verbeek, dimana kawah Verbeek berada di dalam Kawah Bongsu. Erupsi-erupsi terakhir kembali lagi ke kawah Tuo dan Kawah Verbeek secara bergantian.

### Metode Penelitian

#### 1. Metode transformasi NDVI

Indeks ini merupakan ukuran yang sangat sehat, vegetasi hijau. Kombinasi formulasi perbedaan normalisasi dan penggunaan tertinggi penyerapan dan pantulan daerah klorofil membuatnya kuat atas berbagai kondisi. Hal ini dapat, bagaimanapun, jenuh dalam kondisi vegetasi yang lebat ketika LAI menjadi tinggi. NDVI dipilih karena formula ini telah dikenal luas dalam penginderaan jauh untuk studi vegetasi. Meskipun sederhana, namun terbukti memiliki kemampuan untuk menonjolkan fenomena terkait dengan kerapatan vegetasi dengan menekan sumber-sumber variasi spektral lain. NDVI dikalkulasi sebagai rasio antara pantulan yang diukur pada porsi panjang gelombang merah dan *near-infrared* dari spektrum elektromagnetik yang dirumuskan sebagai berikut :

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

Nilai indeks ini berkisar dari -1 sampai 1. Kisaran umum untuk vegetasi hijau 0,2-0,8.

Dimana : C1 = 6, C2 = 7.5, L = 1, dan G =2.5

#### 2. Metode transformasi TVI

*Triangular Vegetation Index* (TVI), merupakan transformasi yang dikembangkan untuk menghindari hasil negatif pada NDVI. Dengan formula sebagai berikut :

$$TVI = 1/2 (120 + (NIR - green)) - 200(red - green)$$

#### 3. Uji Akurasi

Proses uji akurasi bertujuan untuk melihat tingkat akurasi dari indeks vegetasi antara NDVI dan TVI. Uji akurasi dilakukan dengan menggunakan teknik *confusion matrix*, uji akurasi data citra merupakan salah satu tahap uji kemampuan interpretasi citra oleh transformasi ataupun pengguna dalam mengolah data penginderaan jauh. Proses ini dilakukan pengambilan sampel lapangan. Jumlah sampel yang diambil adalah 45 titik sampel yang ditentukan secara *random* di *software ArcGIS 10.3*

#### 4. Tahap perhitungan luas

Hasil ekstraksi dari analisis transformasi NDVI dan TVI diolah di *ArcGIS 10.3* setelah hasil ekstraksi di *convert* menjadi *shapfile (shp)*. metode perhitungan luasan ini didasarkan pada sistem proyeksi UTM. Pengkonversian *shapfile* dilakukan dengan menggunakan *tool projectyng* tersedia di *arctoolbook* setelah file terkonversi

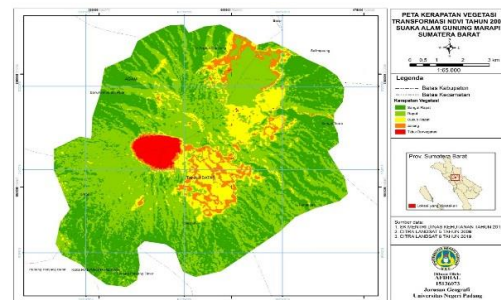
dalam sistem koordinat UTM maka tahap perhitungan luas sudah dapat dilakukan, dalam hal ini zona UTM yang dipakai adalah zona UTM 47S, perhitungan dilakukan dengan menggunakan *tool* yang tersedia di atribut tabel yaitu: *calculate geometri* dan satuan yang digunakan adalah Hektar (Ha).

## HASIL

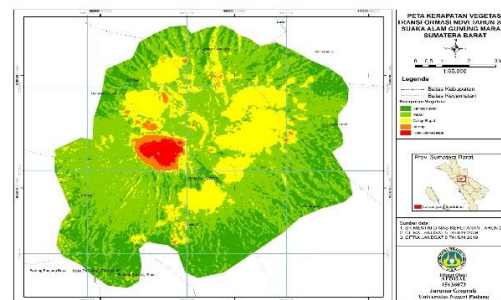
### 1 Metode Transformasi NDVI

Pemanfaatan band merah atau saluran merah dan inframerah pada transformasi NDVI tahun 2009 dan 2019 dengan hasil nilai tunggal citra NDVI berkisar dari -0.0847 s/d 0.0850 pada tahun 2009, -0.0909 s/d 0.6215 pada tahun 2019, ini menunjukkan perbedaan kecerahan vegetasi.

Dari 5 hasil analisis transformasi citra, nilai NDVI dikelompokkan berdasarkan tingkat kerapatannya atau degeneralisasi menggunakan teknik *density slincing* kemudian diperoleh luasan area kerapatan vegetasi. Tingkat kerapatan vegetasi tinggi memiliki luasan tertinggi pada dua tahun perekaman, meski demikian luasan luasan dari kerapatan vegetasi katagori sangat rapat juga terus mengalami penurunan, ini terlihat dari luasan-luasan kerapatan vegetasi yang terus berubah. Sebaran kerapatan vegetasi disajikan lebih jelasnya pada peta hasil analisis kerapatan vegetasi dan dapat dilihat pada peta NDVI.



Gambar 1. Transformasi NDVI 2009

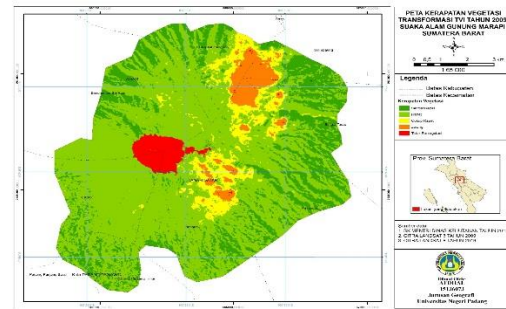


Gambar 2. Transformasi NDVI 2019

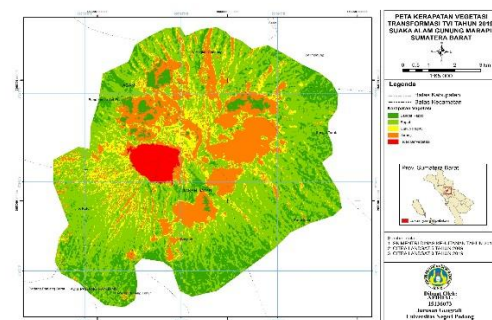
### 2 Metode Transformasi TVI

Pada tranformasi TVI di peroleh nilai tunggal transformasi pada tahun 2009 berkisar -1908.0000 s/d 8100.0000, pada tahun 2019 -60080.0000 s/d 1584620.0000, semakin mendekati -1 nilai vegetasi, hal ini menunjukkan daerah perekaman memiliki respon yang kuat sebagai objek tidak bervegetasi dan saat mendekati +1 ini menunjukkan komposisi dengan kerapatan tinggi pada

objek. dari 5 hasil analisis transformasi citra, nilai TVI dikelompokkan berdasarkan tingkat kerapatannya atau degeneralisasi menggunakan teknik *density slincing* kemudian diperoleh luasan area kerapatan vegetasi. Tingkat kerapatan vegetasi tinggi memiliki luasan tertinggi pada dua tahun perekaman, meski demikian luasan luasan dari kerapatan vegetasi katagori sangat rapat juga terus mengalami penurunan, ini terlihat dari luasan-luasan kerapatan vegetasi yang terus berubah. Sebaran kerapatan vegetasi disajikan lebih jelasnya pada peta hasil analisis kerapatan vegetasi dan dapat dilihat pada peta TVI.



**Gambar 3.** Transformasi TVI 2009



**Gambar 4.** Transformasi TVI 2019

## PEMBAHASAN

### Tingkat Akurasi

Proses uji akurasi bertujuan untuk melihat tingkat akurasi dari indeks vegetasi antara NDVI dan TVI. Uji akurasi dilakukan dengan menggunakan teknik *confusion matrix*, uji akurasi data citra merupakan salah satu tahap uji kemampuan interpretasi citra oleh transformasi ataupun pengguna dalam mengolah data penginderaan jauh. Proses ini dilakukan pengambilan sampel lapangan. Jumlah sampel yang diambil adalah 45 titik sampel yang ditentukan secara random. nilai akurasi transformasi NDVI memiliki akurasi sebesar 75,5%,

### Metode Transformasi NDVI

Hasil analisis menunjukkan terjadi perubahan luasan vegetasi dari dua

terhitung ada 34 sampel benar dan 11 sampel berada di luar objek yang diinterpretasi dari total 45 sampel yang diambil di lapangan. Nilai akurasi ini merupakan hasil perhitungan dari tabel *confusion matrik* untuk transformasi NDVI.

Hasil dari *confusion matrik* transformasi TVI di atas menunjukkan nilai akurasi transformasi ini sebesar 80% yaitu terdapat 36 sampel benar yang sesuai dengan objek interpretasi dan ada 9 sampel salah yang tidak sesuai dengan hasil interpretasi. Nilai akurasi dari transformasi TVI ini terbukti lebih baik dari pada transformasi NDVI.

tahun yang telah diidentifikasi dan dihitung luasnya, perbedaan luasan terjadi pada kedua transformasi, namun

hanya saja ada perbedaan akurasi dalam melihat kerapatan vegetasi, berikut merupakan perubahan luasannya:

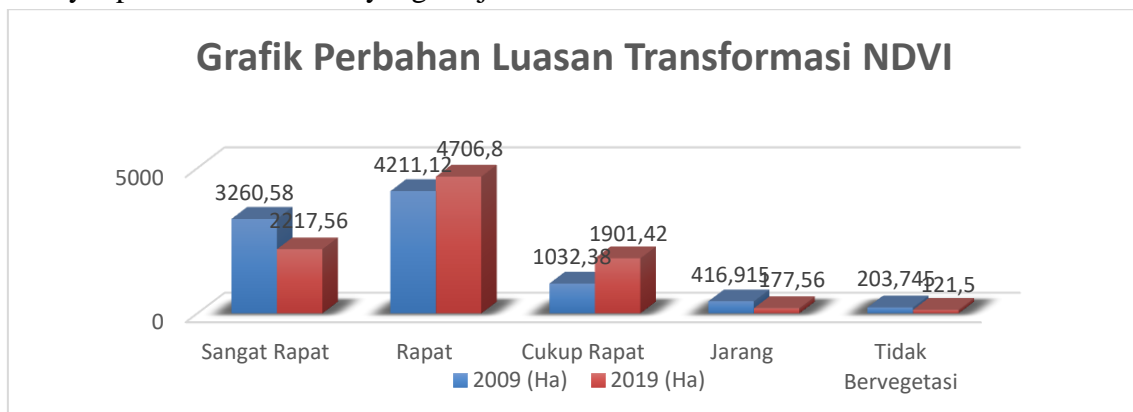
**Tabel 1.** Perubahan luasan NDVI

No	Klasifikasi	2009 (Ha)	2019 (Ha)
1	Sangat Rapat	3260,58	2217,56
2	Rapat	4211,12	4706,8
3	Cukup Rapat	1032,38	1901,42
4	Jarang	416,915	177,56
5	Tidak Bervegetasi	203,745	121,5

er: Hasil kalkulasi metode NDVI

Klasifikasi vegetasi yang terdeteksi oleh transformasi NDVI menunjukkan adanya perbedaan luasan yang terjadi

pada tahun 2009 ke 2019, untuk penjelasan lebih jelasnya adalah sebagai berikut:



**Gambar 5.** Perubahan luasan vegetasi metode NDVI

#### Metode Transformasi TVI

Hasil analisis menunjukkan terjadi perubahan luasan vegetasi dari dua tahun yang telah diidentifikasi dan dihitung luasnya, perbedaan luasan

terjadi pada kedua transformasi, namun hanya saja ada perbedaan akurasi dalam melihat kerapatan vegetasi, berikut merupakan perubahan luasannya:

**Tabel 2.** perubahan luasan TVI

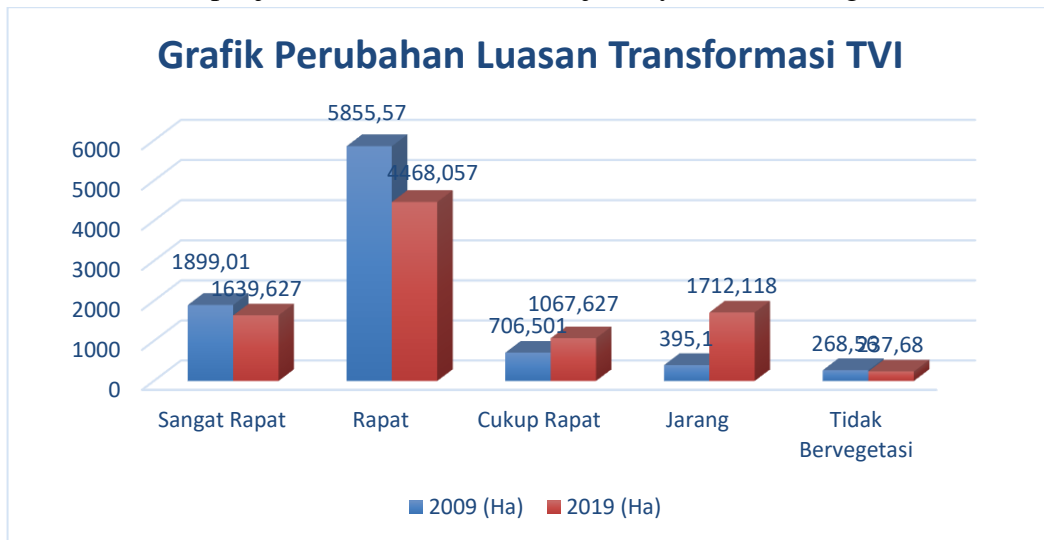
No	Klasifikasi	2009 (Ha)	2019 (Ha)
1	Sangat Rapat	1899,01	1639,627
2	Rapat	5855,57	4468,057
3	Cukup Rapat	706,501	1067,627
4	Jarang	395,1	1712,118
5	Tidak Bervegetasi	268,56	237,68

Klasifikasi vegetasi yang terdeteksi oleh transformasi NDVI

menunjukkan adanya perbedaan luasan yang terjadi pada tahun 2009



ke 2019, untuk penjelasan lebih jelasnya adalah sebagai berikut:



**Gambar 6.** Perubahan luasan vegetasi metode TVI.

Dari hasil kalkulasi menunjukkan adanya perubahan yang tidak signifikan, akan tetapi pada klasifikasi rapat menunjukkan perubahan yang signifikan pada tahun 2009 ke 2019. Dan pada klasifikasi sangat rapat penurunannya tidak terlalu besar, akan tetapi pada klasifikasi jarang dari tahun 2009 ke 2019 mengalami kenaikan.

### Kesimpulan

Klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi disetiap tahun penelitian yang mendominasi adalah vegetasi tingkat kerapatan sangat rapat, meskipun setiap tahunnya mengalami perubahan. Klasifikasi kerapatan vegetasi sangat rapat ini merupakan objek hutan.

Perubahan kerapatan vegetasi serta luasan lebih dominan pada klasifikasi rapat dan cukup rapat, yang mana pada klasifikasi rapat dan cukup rapat ini menunjukkan

perubahan yang signifikan baik pada transformasi NDVI maupun transformasi TVI, sedangkan pada klasifikasi seperti sangat rapat, jarang dan tidak bervegetasi tidak menunjukkan perubahan yang signifikan.

Kedua transformasi yang digunakan memiliki variasi dalam data hasil analisis, namun TVI lebih baik daripada NDVI dalam menekan gangguan latar belakang tanah dan pengaruh gangguan atmosfer sehingga mampu meningkatkan kualitas hasil transformasi dengan akurasi yang diperoleh juga menunjukkan TVI memiliki akurasi yang lebih tinggi daripada transformasi NDVI dengan perbandingan NDVI 75,5% dan TVI 80%.





### Daftar Pustaka

- Alius. 2011. *Masa Depan Hutan Indonesia*. Pustaka Obor Indonesia. ISBN 978979-461-688-8
- Cambell, J. B and Wynee, R. H. 2001. *Introduction to Remote Sensing*, Fifth Edition. New York: Guildford Press. ISBN 978-1-4419-6748-0.
- Careca. 2013. Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Dengan Teknologi Penginderaan Jauh. Skripsi. Program Studi Geografi. Universitas Negeri Semarang.
- CPLO. 1996. *Penginderaan Jauh Terapan*. UI Press. Jakarta
- Danoedoro Projo. 2012. *Pengantar Penfinderaan Jauh Digital*. Jakarta: Andi Ofsfet. ISBN: 978979-29-3112-9
- Departemen Kehutanan 2005. Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove. Jakarta Rahmi Julia 2009.
- Haji, cakra. 2019. Dinamika Tutupan Padang Lamun (*Enhalus acoroides steud*) Di Pantai Nirwana Kota Padang Periode 2008-2019. Skripsi: Univeritas Negeri Padang.
- Handayani Dewi, dkk. 2005. Pemanfaatan Analisis Spasial Untuk Pengolahan Data Spasial Sistem Informasi Geografi Universitas Stikubank Semarang.
- Jurnal. Teknologi Informasi Dinamik*. Vol X. ISSN:0854-9542.
- Hanif, Muhammad. 2011. Studi Perubahan Kerapatan Vegetasi *Catchment Area* Danau Maninjau Dengan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi. Skripsi: Universitas Negeri Padang.
- Indarto. 2014. *Teori dan Praktek Penginderaan Jauh*. Andi Offset: Jakarta.
- Purwadhi, Sri Hardayanti. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Grasindo. Jakarta
- Umar, Iswandi. 2012. *Ekologi dan Ilmu Lingkungan*. Padang. UNP PRESS, UNP
- 2012. *Ekologi dan Ilmu Lingkungan*. Padang. UNP PRESS, UNP
- USGS (2016). *Landsat 8 Data Handbook*. Vol 2. Sioux Falls, South Dakota, US
- USGS (2019). *Landsat 5 Data User Handbook*.
- Syukur, Arsyad, dkk. 2012. *Penyelamat Tanah Air, dan Lingkungan di Indonesia*. Jakarta. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Tika Pabundan Moh. 1997. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama ISBN:979-605-419-1