

ANALISIS PERUBAHAN INDEKS KERAPATAN VEGETASI DENGAN CITRA SENTINEL-2A MENGGUNAKAN *GOOGLE EARTH ENGINE*

(Studi Kasus : Provinsi Bali)

Imron Jiwandono Sijabat¹, Raden Gumilar S.T., M.T.², Aning Haryati S.T., M.T.³

¹Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

²Dosen pembimbing 1 Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

³Dosen pembimbing 2 Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

ABSTRACT

The island of Bali has a vast expanse of vegetation covering most of the island. Vegetation is a mosaic of plant communities in a landscape. Vegetation data is very important and is the basis for the use and conservation of biodiversity and other natural resources. Vegetation data is collected not only for scientific purposes, but also for various practical purposes, such as forest product collection, disaster analysis, land use, soil protection, water management, mining. This study aims to calculate and determine changes in the vegetation density index in Bali Province in 2019-2021

In this study, the normalized difference vegetation index (NDVI) method was used. From the results of the NDVI calculation, a classification map is obtained, from the classification map it is divided into four classes, namely Non-Vegetation, Rare Vegetation, Medium Vegetation and Meeting vegetation.

Meeting vegetation dominates Bali Province with the highest total area of 555561.72 Ha in 2021. Changes in the vegetation density index experience different changes in each class. The Non-Vegetation Class decreased in 2019 and 2020, the Rare Vegetation Class fluctuated with an increase in 2020 and decreased in 2021, the Medium Vegetation Class experienced a decrease in 3 years, and the dense Vegetation Class increased in 3 years year.

Keywords : *Bali, NDVI, Vegetation*

ABSTRAK

Pulau Bali memiliki hamparan vegetasi yang luas menutupi sebagian besar pulaunya. Vegetasi adalah mosaik komunitas tumbuhan dalam suatu lanskap. Data vegetasi sangat penting serta merupakan dasar guna pemanfaatan dan konservasi keanekaragaman hayati dan sumber daya alam lainnya. Data vegetasi dihimpun tidak hanya semata-mata untuk keperluan ilmiah, tetapi juga berbagai tujuan praktis, seperti pengumpulan hasil hutan, analisis kebencanaan, tata guna lahan, perlindungan tanah, tata air, penambangan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung dan mengetahui perubahan indeks kerapatan vegetasi di Provinsi Bali pada tahun 2019-2021.

Pada penelitian ini menggunakan metode *normalized difference vegetation indeks* (NDVI). Dari hasil perhitungan NDVI didapatkannya peta klasifikasi, dari peta klasifikasi

tersebut terbagi menjadi empat kelas yaitu Non-Vegetasi, Vegetasi Jarang, Vegetasi Sedang dan Vegetasi Rapat.

Vegetasi Rapat mendominasi Provinsi Bali dengan total luas kawasan yang paling tertinggi 555561.72 Ha pada tahun 2021. Perubahan indeks kerapatan vegetasi mengalami perubahan yang berbeda-beda pada setiap kelasnya. Kelas Non-Vegetasi mengalami penurunan di tahun 2019 dan 2020, Kelas Vegetasi Jarang mengalami fluktuatif dengan meningkat di tahun 2020 dan mengalami penurunan di tahun 2021, Kelas Vegetasi Sedang mengalami penurunan dalam kurun waktu 3 tahun, dan Kelas Vegetasi rapat mengalami peningkatan dalam kurun waktu 3 tahun.

Kata Kunci : Kemampuan Lahan, Ketinggian Bangunan, SIG

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia. Indonesia memiliki 17.499 pulau dengan luas total wilayah Indonesia sekitar 7,81 juta Km². Dari total luas wilayah tersebut, 3,25 juta Km² adalah lautan dan 2,55 juta Km² adalah Zona Ekonomi Eksklusif. Hanya sekitar 2,01 juta Km² yang berupa daratan (Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut, 2020). Kebutuhan akan tempat tinggal yang semakin meningkat menjadi penyebab alih fungsi lahan hijau sebagai daerah vegetasi. Alih fungsi lahan akan terus bertumbuh dan berkembang karena akan mengikuti pertumbuhan penduduk. Keberadaan vegetasi di perkotaan sebagai ruang terbuka hijau memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai penghasil udara bersih. Vegetasi selain sebagai unsur penting juga menjaga agar ekosistem tidak terganggu (Hartono, 2007).

Pertumbuhan penduduk dan pembangunan kawasan pemukiman dan industri yang pesat tentu berpengaruh cukup besar terhadap penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kaidah-kaidah rencana tata ruang dapat mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan, degradasi lingkungan/kerusakan lingkungan serta berkurangnya sumber daya alam. Semakin terdesaknya alokasi ruang untuk vegetasi di perkotaan menyebabkan kualitas lingkungan menurun (Irwan, 2008).

Vegetasi adalah mosaik komunitas tumbuhan dalam suatu lanskap (Kuchler, 1967). Data vegetasi sangat penting serta merupakan dasar guna pemanfaatan dan konservasi keanekaragaman hayati dan sumber daya alam lainnya. Data vegetasi dihimpun tidak hanya semata-mata untuk keperluan ilmiah, tetapi juga berbagai tujuan praktis, seperti pengumpulan hasil hutan, analisis kebencanaan, tata guna lahan, perlindungan tanah, tata air,

penambahan, dan sebagainya. Vegetasi sebagai penyusun lahan mempunyai jenis yang sangat beranekaragam. Kumpulan dari berbagai vegetasi yang beranekaragam ini akan menghasilkan tingkat kerapatan vegetasi yang berbeda-beda pada tiap penggunaan lahan di suatu daerah. Perkembangan disuatu Provinsi akan mengkonversi lahan pertanian ke lahan non pertanian. Alih fungsi lahan menjadi fenomena yang lazim terjadi disebagian besar Provinsi di Indonesia. Salah satu Provinsi yang berada di Indonesia tepatnya di Pulau Bali.

Dengan terdapatnya laju penduduk dapat mempengaruhi alih fungsi lahan atau kerapatan vegetasi yang terdapat di Bali yang dapat diketahui dengan menggunakan metode penginderaan jauh.

Pada penelitian ini untuk mengetahui perubahan indeks vegetasi di Pulau Bali menggunakan metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) untuk menonjolkan aspek vegetasi sehingga dapat menunjukkan tingkat kerapatan vegetasi yang ada di lapangan. Nilai NDVI berkisar antara -1 sampai dengan 1. Semakin besar nilai NDVI menunjukkan semakin tinggi kerapatan vegetasinya. Hasil dari transformasi NDVI ini yaitu citra distribusi indeks NDVI (Irawan, 2017). Adapun pengolahan datanya menggunakan *software Google Earth Engine* dan ArcGIS 10.3. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan indeks kerapatan vegetasi di Provinsi Bali pada tahun 2019-2021 menggunakan citra Sentinel-2A.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini dilakukan di Provinsi Bali.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Provinsi Bali

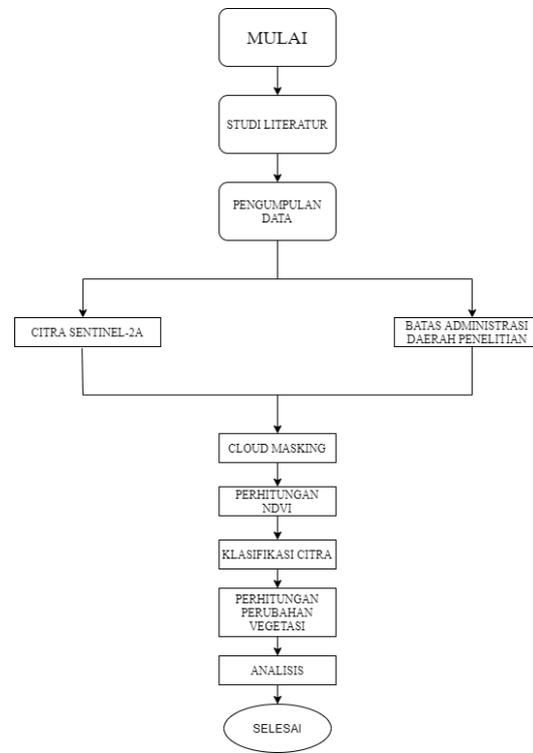
Dalam penelitian tugas akhir ini digunakan metode analisis untuk beberapa pengolahan data. Adapun penggunaan metode analisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *normalized difference vegetation index* (NDVI)

Metode Indeks vegetasi atau *normalized difference vegetation index* (NDVI) digunakan untuk menggambarkan tingkat kehijauan suatu tanaman. Indeks vegetasi merupakan kombinasi matematis antara band merah dan band NIR yang telah lama digunakan sebagai indikator keberadaan dan kondisi vegetasi (Lillesand and Kiefer, 1997). Untuk kemudian dengan mudah dapat dijabarkan bahwa indeks vegetasi atau (NDVI) suatu tingkat kehijauan dari tanaman. Indeks vegetasi atau (NDVI) dapat diketahui dengan memanfaatkan sifat unik dari tanaman (vegetasi) yakni memancarkan dan menyerap gelombang untuk kemudian dapat dibedakan dengan obyek lainnya yang tidak memiliki sifat unik dari tanaman. Metode ini merupakan dasar untuk membedakan obyek vegetasi dengan obyek lainnya selain vegetasi.

Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang dilaksanakan dalam kegiatan ini dapat dilihat dari diagram di bawah ini :



Gambar 2. Diagram alir kerangka penelitian

Pengolahan Data Menggunakan *Google Earth Engine*

Tahap pengolahan dari penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman javascript. Tahap pengolahan meliputi memasukkan data citra satelit sentinel-2 dan memasukkan batas wilayah administrasi Provinsi Bali pada GEE (*Google Earth Engine*) yang hasilnya akan berupa peta sebaran kerapatan vegetasi dan pola perubahan indeks kerapatan vegetasi.

Import shp Area Of Interest (AOI)

Merupakan cara untuk melakukan *import shp area of interest* (AOI) pada *assets* yang berfungsi untuk menentukan citra yang akan digunakan, pada penelitian

ini citra yang digunakan adalah citra Sentinel-2A pada Provinsi Bali tahun 2019-2021. Pada langkah tersebut kita ditunjukkan untuk Memilih *file* shp yang telah disatukan dalam file ekstensi zip untuk menampilkan citra yang akan kita gunakan yaitu citra Sentinel-2A tahun 2019-2021, karena *google earth engine* hanya dapat membaca *file* dengan ekstensi zip

Cloud Masking

Tahap pengolahan digunakan untuk memproses menyatakan fungsi *cloud masking* atau dalam arti lain untuk menghilangkan awan. Dalam pengolahan data dapat terlihat bahwa ada awan yang menutupi areal lapisan tanah cukup besar. Hal ini dimaklumi karna indonesia beriklim tropis dengan kondisi awan yang bisa dikatakan selalu ada setiap hari.

Menentukan Parameter Normalized Difference Vegetation Index

Digunakan untuk menentukan parameter *normalized difference vegetation indeks* (NDVI) dan *script* untuk perhitungan NDVI. Transformasi indeks vegetasi menggunakan algoritma NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Pada citra Sentinel-2A, band yang digunakan dalam perhitungan merupakan band 8 (NIR) dan band 4 (Merah) yang memiliki resolusi spasial sama yaitu 10 meter. Perhitungan NDVI didapatkan dari selisih normalisasi antara band *red* dan band *near infrared* dibagi dengan jumlah kedua band tersebut pada citra.

Mengklasifikasi nilai dari normalized difference vegetation index (NDVI)

Tahap pengolahan digunakan untuk mengklasifikasi nilai dari *normalized difference vegetation indeks* (NDVI). Nilai dari NDVI berkisar dari -1 hingga +1 dengan semakin tinggi nilainya akan semakin tinggi kerapatan vegetasinya.

Pada penelitian ini menggunakan klasifikasi citra sebagai berikut : $NDVI < 0,2$ (Non Vegetasi), $0,2 < NDVI < 0,4$ (Vegetasi Jarang), $0,4 < NDVI < 0,6$ (Vegetasi Sedang), $0,6 < NDVI \leq 1$ (Vegetasi Rapat).

Penghitungan luas dan persentase dari setiap kelas

Melakukan penghitungan luas dan persentase dari setiap kelas *normalized difference vegetation indeks* (NDVI).

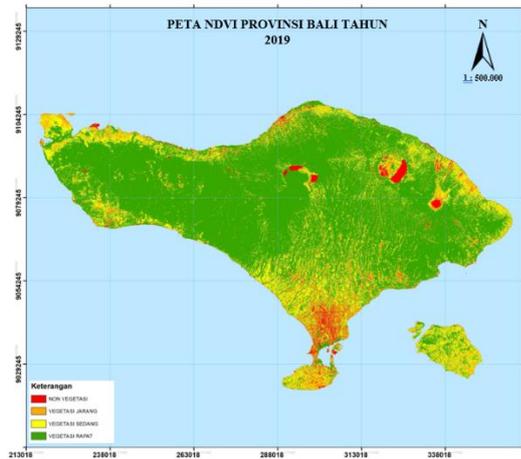
Pengolahan Menggunakan ArcGIS 10.3

Pada software ArcGIS 10.3 ini di gunakan untuk Pembuatan *Layout* hasil dari pengolahan pada *software google earth engine*.

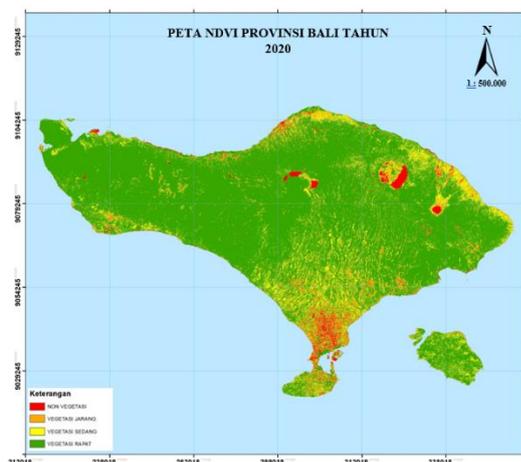
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Klasifikasi normalized difference vegetation index (NDVI)

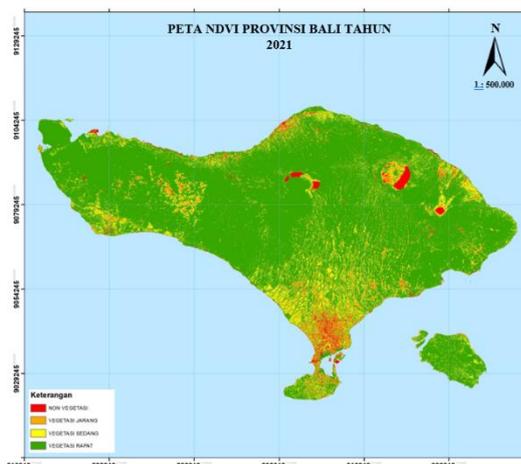
Setelah melakukan pengolahan data Sentinel-2A menggunakan *software Google Earth Engine* pada tahun 2019 – 2021 didapat hasil klasifikasi perubahan indeks kerapatan vegetasi. Mengacu pada penelitian yang di lakukan Julianto (2020) dengan menggunakan kelas indeks kerapatan vegetasi yang berjumlah 4 kelas, dalam penelitian ini pun berjumlah 4 kelas yaitu, Non-Vegetasi, Vegetasi Jarang, Vegetasi Sedang, dan Vegetasi Rapat. Hasil klasifikasi perubahan indeks kerapatan vegetasi di Provinsi Bali dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 3. Peta Klasifikasi Perubahan Indeks Kerapatan Vegetasi Tahun 2019.



Gambar 4. Peta Klasifikasi Perubahan Indeks Kerapatan Vegetasi Tahun 2020.



Gambar 5. Peta Klasifikasi Perubahan Indeks Kerapatan Vegetasi Tahun 2021.

Gambar 3 merupakan hasil dari klasifikasi perubahan indeks kerapatan vegetasi di

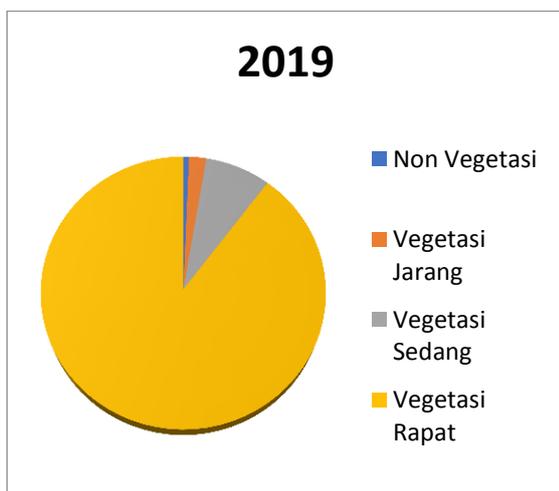
Provinsi Bali pada Tahun 2019 menggunakan metode *normalized difference vegetation index* (NDVI) dengan menghasilkan 4 kelas. Pada hasil klasifikasi indeks kerapatan vegetasi warna merah mewakili non-vegetasi, warna oranye mewakili vegetasi jarang, warna kuning mewakili vegetasi sedang, dan warna hijau mewakili vegetasi rapat. Adapun hasil persentase luasan dari hasil klasifikasi indeks kerapatan vegetasi ini, dimana non-vegetasi memiliki persentase luas sebesar 3739,48 Ha, vegetasi jarang memiliki persentase luas sebesar 11323,88 Ha, vegetasi sedang memiliki persentase luas sebesar 43541,80 Ha, dan vegetasi rapat memiliki persentase luas sebesar 509839,64 Ha.

Gambar 4 merupakan hasil dari klasifikasi perubahan indeks kerapatan vegetasi di Provinsi Bali pada Tahun 2020 menggunakan metode *normalized difference vegetation index* (NDVI) dengan menghasilkan 4 kelas. Pada hasil klasifikasi indeks kerapatan vegetasi warna merah mewakili non-vegetasi, warna oranye mewakili vegetasi jarang, warna kuning mewakili vegetasi sedang, dan warna hijau mewakili vegetasi rapat. Adapun hasil persentase luasan dari hasil klasifikasi indeks kerapatan vegetasi ini, dimana non-vegetasi memiliki persentase luas sebesar 3726,56 Ha, vegetasi jarang memiliki persentase luas sebesar 10413,56 Ha, vegetasi sedang memiliki persentase luas sebesar 30037,48 Ha, dan vegetasi rapat memiliki persentase luas sebesar 524267,2 Ha.

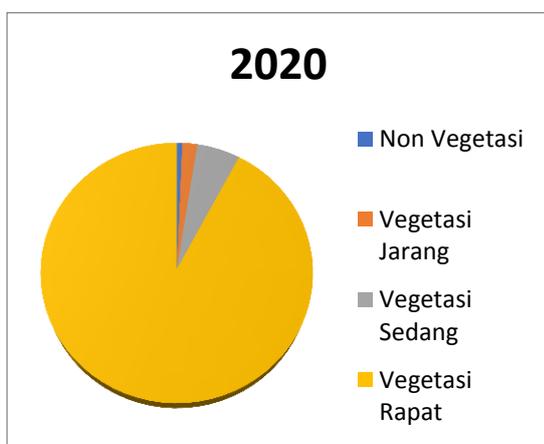
Gambar 5 merupakan hasil dari klasifikasi perubahan indeks kerapatan vegetasi di Provinsi Bali pada Tahun 2021 menggunakan metode *normalized difference vegetation index* (NDVI) dengan menghasilkan 4 kelas. Pada hasil klasifikasi indeks kerapatan vegetasi warna merah mewakili non-vegetasi, warna oranye mewakili vegetasi jarang, warna kuning mewakili vegetasi sedang, dan warna hijau mewakili vegetasi rapat.

Adapun hasil persentase luasan dari hasil klasifikasi indeks kerapatan vegetasi ini, dimana non-vegetasi memiliki persentase luas sebesar 3693,16 Ha, vegetasi jarang memiliki persentase luas sebesar 9189,92 Ha, vegetasi sedang memiliki persentase luas sebesar 29600,6 Ha, dan vegetasi rapat memiliki persentase luas sebesar 525961,12 Ha.

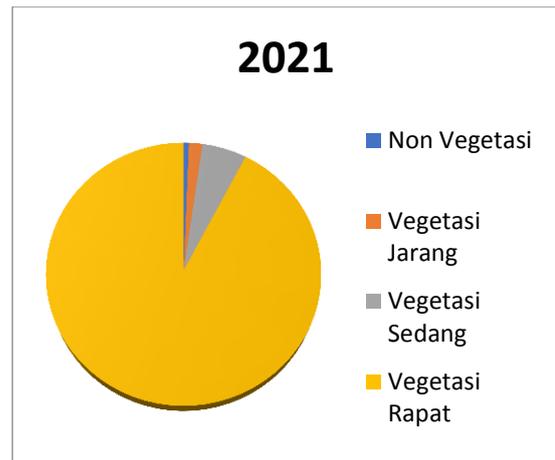
Analisis dari hasil klasifikasi perubahan indeks kerapatan vegetasi dari tahun 2019 – 2021 di Provinsi Bali terbagi menjadi empat kelas yaitu Non Vegetasi, Vegetasi Jarang, Vegetasi Sedang, dan Vegetasi Rapat. Adapun presentase perubahan klasifikasi indeks kerapatan vegetasi dari tahun 2019 – 2021 dapat dilihat pada tabel 6, tabel 7, dan tabel 8.



Gambar 6. Persentase Perubahan Klasifikasi Indeks Kerapatan Vegetasi Tahun 2019.



Gambar 7. Persentase Perubahan Klasifikasi Indeks Kerapatan Vegetasi Tahun 2020.



Gambar 8. Persentase Perubahan Klasifikasi Indeks Kerapatan Vegetasi Tahun 2021.

Kelas indeks vegetasi yang dikategorikan non-vegetasi adalah seluruh permukaan tanah yang ditutupi oleh lahan terbangun. Lahan terbangun tersebut bisa berupa kawasan permukiman, kawasan perkotaan, dan jalan. Dengan formulasi NDVI badan air dan lahan terbuka yang memiliki sedikit vegetasi atau bahkan tidak bervegetasi akan terdeteksi sebagai area non vegetasi. Persentase kelas indeks vegetasi non-vegetasi pada tahun 2019 adalah 0,66%, tahun 2020 adalah 0,66%, dan tahun 2021 adalah 0,65% dari total luas wilayah Provinsi Bali. Pada kelas non-vegetasi ini memiliki persentase yang stabil pada Tahun 2019 sampai 2020 dan mengalami penurunan pada Tahun 2021 namun tidak signifikan sebesar 0,01% .

Kelas indeks vegetasi yang dikategorikan vegetasi jarang adalah seluruh permukaan tanah yang ditutupi sebagian besar oleh lahan terbuka atau tidak berumput, dan sedikit tegakkan pohon. Hal itu menyebabkan sebagian besar sinar matahari yang diterima mengenai langsung tanah yang tidak bervegetasi. Persentase kelas indeks vegetasi jarang pada tahun 2019 adalah 0,77 %, tahun 2020 adalah 1,84 %, dan tahun 2021 adalah 1,63% dari total luas wilayah Provinsi Bali. Pada kelas vegetasi jarang ini memiliki persentase yang fluktuatif dikarenakan pada Tahun 2020 terjadinya peningkatan kawasan

bervegetasi jarang sebesar 1,07 % dan mengalami penurunan kawasan bervegetasi jarang pada Tahun 2021 sebesar 0,21 %.

Kelas indeks vegetasi yang dikategorikan sedang adalah seluruh permukaan tanah yang ditutupi sebagian besar lahannya oleh tumbuhan yang jaraknya masih berdekatan dibanding bangunan pada suatu wilayah. Selain tumbuhan yang mendominasi tumbuhan kecil juga masuk ke dalam kategori ini, karena masih ada unsur kehijauan yang mendominasi. Persentase kelas indeks vegetasi sedang pada tahun 2019 adalah 7,71 %, tahun 2020 adalah 5,32 %, dan tahun 2021 adalah 5,24 % dari total luas wilayah Provinsi Bali. Pada kelas vegetasi sedang ini memiliki persentase menurun yang cukup signifikan dari tahun 2019 hingga 2021, total penurunan kawasan bervegetasi sedang ini sebesar 2,47 %.

Kelas indeks vegetasi yang dikategorikan rapat adalah seluruh permukaan tanah yang ditutupi sebagian besar lahannya oleh tumbuhan lebat dan cukup banyak pohon pelindung baik yang saling bersentuhan maupun tidak, sehingga kualitas bangunan yang dijumpai sangat jarang. Persentase kelas indeks vegetasi rapat pada tahun 2019 adalah 90,28 %, tahun 2020 adalah 92,83 %, dan tahun 2021 adalah 93,13 % dari total luas wilayah Provinsi Bali. Pada kelas vegetasi rapat ini memiliki persentase peningkatan yang cukup signifikan dari tahun 2019 hingga 2021, total peningkatan kawasan bervegetasi rapat ini sebesar 2,85 %.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian analisis perubahan indeks kerapatan vegetasi dengan citra Sentinel-2A menggunakan *Google Earth Engine* di Provinsi Bali Tahun 2019-2021, dapat di ambil kesimpulan bahwa :

1. Dari hasil perhitungan *normalized difference vegetation index* (NDVI) diperoleh peta klasifikasi, dimana kelas Vegetasi Sedang dan Vegetasi Rapat

mendominasi Provinsi Bali dari Tahun 2019-2021.

2. Perubahan indeks kerapatan vegetasi mengalami perubahan yang berbeda-beda pada setiap kelasnya. Kelas Non-Vegetasi mengalami penurunan di tahun 2019 dan 2020, Kelas Vegetasi Jarang mengalami fluktuatif dengan meningkat di tahun 2020 dan mengalami penurunan di tahun 2021, Kelas Vegetasi Sedang mengalami penurunan dalam kurun waktu 3 tahun, dan Kelas Vegetasi rapat mengalami peningkatan dalam kurun waktu 3 tahun.

SARAN

Berdasarkan penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk kemajuan penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Memerlukan validasi lapangan untuk menguji ketelitian hasil.
2. Memerlukan penelitian yang berkelanjutan agar terus terpantau setiap perubahan indeks kerapatan vegetasi di Provinsi Bali.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartono (2007). *E-Book Geografi*. Jelajah Bumi dan Alam Semesta untuk Kelas X SMA/MA. Program Ilmu Pengetahuan Sosial. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Irawan Sudra. (2017). *Perubahan Kerapatan Vegetasi Menggunakan Citra Landsat 8 di Kota Batam Berbasis web*.
- Irwan, Djamil Z. (2008). *Tantangan Lingkungan dan Lasekap Hutan Kota*. Cidesindo. Jakarta.
- Kulcher, A. W. (1967). *Vegetation Mapping*, New York : Ronald Press.co.
- Lillesand, T. R. (1997). *Penginderaan Jauh Interpretasi Citra*.

Terjemahan. Yogyakarta:
Universitas Gajah Mada Press.