

Analisis Perubahan Penggunaan Lahan di Kota Denpasar dengan Metode NDVI (*Normalize Difference Vegetation Index*)

Fadilah Triani Putri, Ni Made Trigunasih^{*)}, Putu Perdana Kusuma Wiguna

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar, Bali 80232

^{*)}Email: trigunasih@unud.ac.id

Abstract

Denpasar City is the capital city of Bali Province with a recorded population of 739,000 people in 2010. In 2020, the population will increase to 962,900 people, with a population increase of 1.01% per year. Increase in population will have an impact on increasing the *Impervious Surface Area* (ISA) or watertight artificial structures, for example the area of built-up land. This land use change affects the green land cover in the Denpasar City area, so it is necessary to analyze land use changes in 2010 and 2020 using the *Normalize Difference Vegetation Index*. In 2010, the land cover for very dense class was 1795.43 ha, with dense land cover 2672, 85 ha, moderately dense 3520.59 ha, not dense 3749.36 ha and no vegetation 784.79 ha. In 2020, the land cover for very dense class is 1708.26 ha, with dense land cover 2287.99 ha, moderately dense class is 3326.15 ha, not dense 4519.29 ha and no vegetation 682.08 ha. The results of the NDVI analysis showed the highest land cover increase, namely the not dense class is 769.93 ha with the dominant land cover being residential or built-up land. This land use change occurs due to the increasing population of Denpasar City.

Keywords: *Land Change, Landsat, NDVI, Denpasar City*

1. Pendahuluan

Kota Denpasar merupakan ibu kota Provinsi Bali dengan jumlah penduduk pada tahun 2010 sebanyak 739.000 (BPS Kota Denpasar, 2010). Tahun 2020, jumlah penduduk meningkat hingga 962.900 jiwa, dengan kenaikan penduduk mencapai 1,01% pertahun. Kota Denpasar memiliki luas sebesar 127,78 km² yang secara administrasi terdiri dari 4 wilayah kecamatan serta terbagi menjadi 27 desa dan 16 kelurahan. Berdasarkan luas wilayah, Kecamatan Denpasar Selatan memiliki wilayah terluas yaitu 49,99 km² (39,12 persen). Denpasar Utara memiliki wilayah seluas 31,12 km² (24,35 persen), dan Denpasar Barat dengan luas wilayah sebesar 24,13 km² (18,88 persen). Kecamatan dengan wilayah terkecil yaitu Kecamatan Denpasar Timur dengan luas wilayah 22,54 km² (17,64 persen). Peningkatan jumlah penduduk secara massif akan berdampak pada peningkatan kawasan *Impervious Surface Area* (ISA) atau struktur buatan kedap air, contohnya kawasan lahan terbangun (Alhawiti *et al.*, 2017 dalam

Putra *et al.*, 2017). Menurut Indarto *et al.* (2015), alih fungsi lahan akan berdampak pada ruang hijau, sehingga ruang hijau semakin sempit. Sehingga perlu penerapan sistem yang tepat dalam mengatasi peningkatan jumlah penduduk dan pengurangan lahan pertanian. Secara umum dapat dikatakan bahwa semakin tinggi jumlah penduduk dan semakin banyak jumlah serta jenis fasilitas pada suatu wilayah, maka akan semakin tinggi hirarki yang dimiliki wilayah tersebut, sebagian besar perubahan penggunaan lahan ini dilakukan oleh masyarakat setempat. Berdasarkan masalah yang terjadi, perlu dilakukan analisis untuk mengetahui perubahan tutupan lahan paling signifikan. Penelitian ini juga memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan menggunakan Citra Landsat untuk melihat perubahan tutupan lahan yang terjadi dari 2010 dan 2020 dengan menggunakan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (Yudistira *et al.*, 2018).

2. Bahan dan Metode

2.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Tempat pelaksanaan penelitian di Pusat Pengembangan Infrastruktur Data Spasial (PPIDS) Universitas Udayana dan penelitian secara mandiri di rumah. Penelitian ini dilaksanakan sejak November 2021 hingga Januari 2022.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Citra Landsat 7 tahun 2010, Citra Landsat 8 Tahun 2020, dan data SHP peta administrasi Kota Denpasar skala 1:25.000. Alat yang digunakan yaitu Laptop Lenovo Ideapad 320, *software* ArcGIS 10.6, *handphone* dan *software* QGIS 3.10.

2.3 Studi Literatur

Studi literatur dimaksudkan untuk memahami dasar-dasar teori yang akan digunakan dalam penelitian yang akan dilaksanakan (Utomo *et al.*, 2017).

2.4 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data primer yang diperlukan untuk penelitian. Data yang diperlukan antara lain Citra Landsat 7 tahun 2010, Citra Landsat 8 tahun 2020, Peta Administrasi Kota Denpasar 1:25.000.

2.5 Pra Pengolahan Data

Sebelum melakukan pengolahan citra, perlu dilakukan proses *gap and fill* pada Citra Landsat 7. Proses ini dilakukan karena sejak 31 Mei 2013 terjadi kerusakan pada *Scan Line Correction* (SLC) yang telah berhenti berfungsi (*off*). Akibat dari kerusakan tersebut menimbulkan garis-garis hitam (*stripping*) pada citra. Sehingga terdapat celah atau gap yang tidak mempunyai nilai piksel pada citra tersebut (Utomo *et al.*, 2017).

2.6 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan interpretasi Citra Landsat 7 untuk mengolah data tahun 2010 dan Citra Landsat 8 untuk mengolah data tahun 2020. Citra landsat ini diperoleh dari *website Earth Explorer-USGS*. Perhitungan NDVI menggunakan *raster calculator* pada software ArcGIS 10.6 dan diklasifikasikan dengan menggunakan *natural breaks*. Adapun perhitungan NDVI dapat dilakukan dengan persamaan berikut :

$$NDVI = \frac{\rho NIR - \rho RED}{\rho NIR + \rho RED}$$

Keterangan :

NIR = Saluran Inframerah dekat

Red = Saluran merah

Hasil pengolahan data NDVI selanjutnya adalah dilakukan analisis luasan pada masing-masing tutupan lahan dengan *reclassify* dan konversi ke *polygon* pada ArcGIS 10.6. Setelah itu, data ditabulasi di *Microsoft Excel* sehingga mendapatkan luasan perkelas. Hasil perhitungan pada NDVI memiliki *range* nilai yang berbeda, untuk itu hasil perhitungan NDVI disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kisaran NDVI dan Tutupan Lahan Dominan

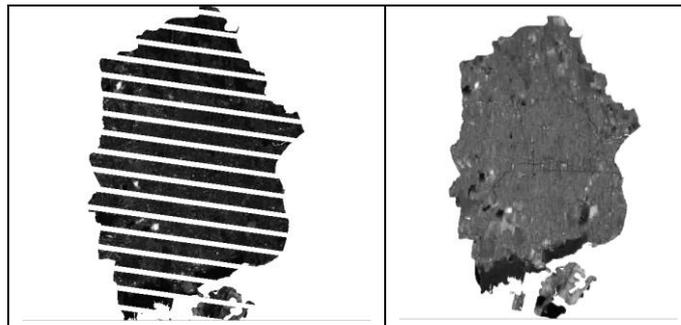
No	Tutupan Lahan Dominan	Nilai Kisaran NDVI	Kategori Vegetasi
1	Hutan Primer, Hutan Sekunder, Hutan Mangrove	0,65 s/d 0,83	Sangat Rapat
2	Semak, Kebun	0,65 s/d 0,40	Rapat
3	Pertanian Lahan Kering, Pertanian Lahan Kering Campuran	0,40 s/d 0,20	Cukup Rapat
4	Pemukiman/lahan terbangun	0.20 s/d 0,00	Tidak Rapat
5	Badan air, Awan	0,00 s/d -0,42	Tidak Bervegetasi

Sumber : (Wahyuni *et al.*, 2017 serta metode yang dimodifikasi)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Koreksi *gap and fill* pada Citra Landsat 7

Hasil dari proses *gap and fill* citra tersebut memberikan hasil keluaran citra yang bisa digunakan untuk proses selanjutnya (Gambar 1). Sebelum dilakukan proses *gap and fill*, pada citra tersebut mengalami *stripping* atau mengalami gangguan akibat dari SLC-off sejak 31 Mei 2003, sehingga mengakibatkan citra yang diakuisisi setelah tanggal tersebut memiliki celah atau *gap*. Setelah dilakukan proses *gap and fill*, tidak ada lagi garis-garis *stripping* pada citra yang dihasilkan. Celah-celah kosong atau *gap* pada citra sebelumnya telah terisi dengan citra lainnya. Demikian pada daerah penelitian yang sebelumnya terdapat banyak *stripping*, setelah dilakukan proses tersebut menghasilkan *gap* yang telah terisi sehingga membuat garis-garis *stripping* pada wilayah tersebut tidak ada (Utomo *et al.*, 2017)



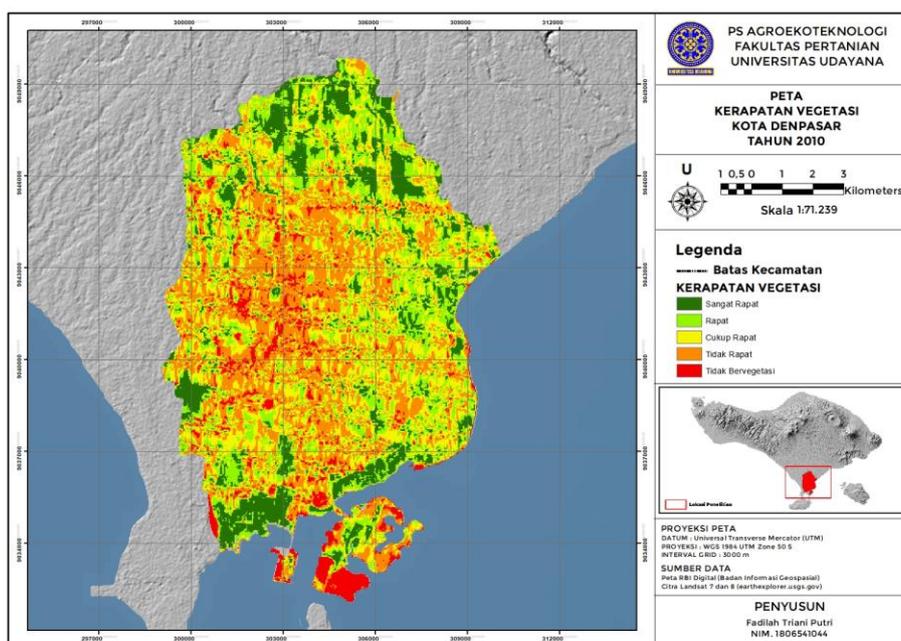
Gambar 1. Hasil *gap and fill*

3.2 Analisis Nilai NDVI

Hasil pengolahan Nilai NDVI (*Normalize Difference Vegetation Index*) di Kota Denpasar disajikan dalam 5 (lima) kelas yaitu, sangat rapat (SR), rapat (R), cukup rapat (CR), tidak rapat (TR) dan tidak bervegetasi (TB). Adapun hasil yang didapatkan sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai NDVI Tahun 2010

No	Nilai Kisaran NDVI	Kategori Vegetasi	Luas (ha)	Persentase(%)
1	0,261 s/d 0,589	Sangat Rapat (SR)	1795,43	14
2	0,0786 s/d 0,26	Rapat (R)	2672,85	21
3	-0,074 s/d 0,0785	Cukup Rapat (CR)	3520,59	28
4	-0.216 s/d -0.0741	Tidak Rapat (TR)	3749,36	30
5	-0,627 s/d -0,217	Tidak Bervegetasi (TB)	784,79	6



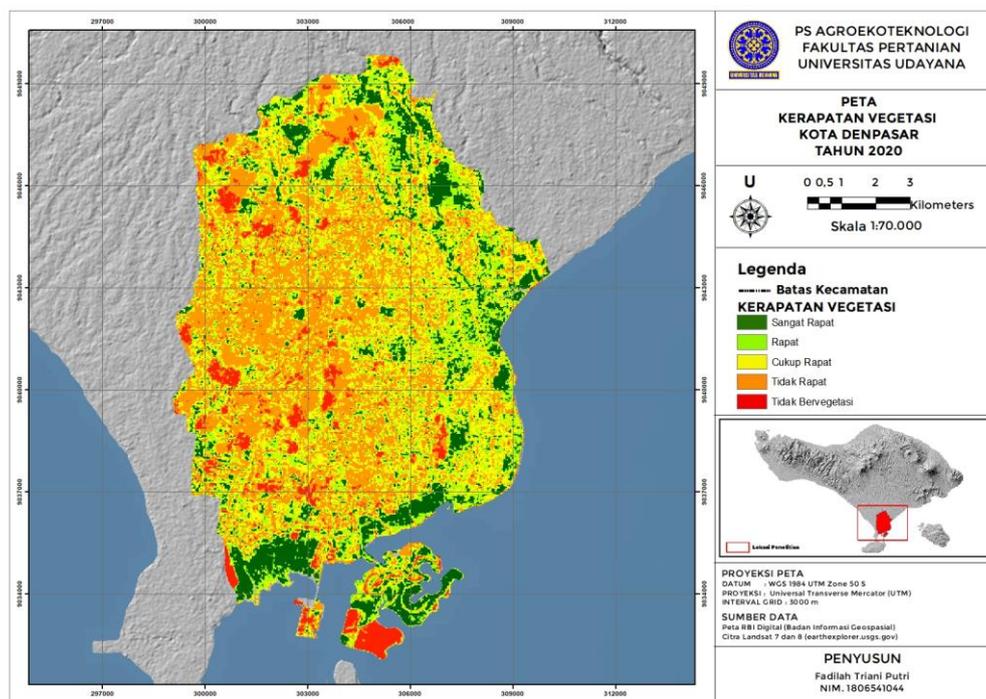
Gambar 2. Peta Kerapatan Vegetasi Tahun 2010

Hasil pengolahan data tutupan lahan Kota Denpasar tahun 2010 memiliki sebaran tutupan lahan dengan lahan kelas Sangat Rapat (SR) sebesar 1795,43 ha, Rapat (R) sebesar 2672,85 ha, Cukup Rapat (CR) 3520,59 ha, Tidak Rapat (TR) 3749,36 ha dan Tidak Bervegetasi (TB) 784,79 ha (Tabel 2). Hal ini terlihat bahwa tahun 2010, kelas tutupan lahan Tidak Rapat (TR) memiliki presentase luasan lebih tinggi dibandingkan dengan kelas tutupan lahan lainnya. Peta kerapatan vegetasi tahun 2010 yang disajikan pada Gambar 2.

Tabel 3. Nilai NDVI Tahun 2020

No	Nilai Kisaran NDVI	Kategori Vegetasi	Luas (ha)	Persentase(%)
1	0,363 s/d 0,579	Sangat Rapat (SR)	1708,26	14
2	0,245 s/d 0,362	Rapat (R)	2287,99	18
3	0,153 s/d 0,244	Cukup Rapat (CR)	3326,15	27
4	0,056 s/d 0,152	Tidak Rapat (TR)	4519,29	36
5	-0,234 s/d 0,0561	Tidak Bervegetasi (TB)	682,08	5

Sumber : Hasil Analisis NDVI tahun 2022

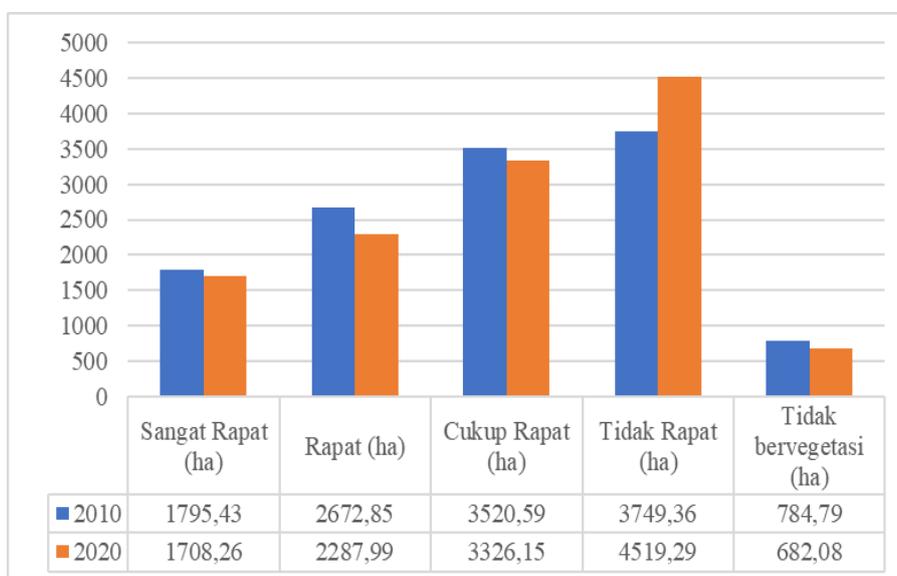


Gambar 3. Peta Kerapatan Vegetasi Tahun 2020

Hasil pengolahan data tutupan lahan Kota Denpasar tahun 2020 memiliki sebaran tutupan lahan dengan lahan kelas Sangat Rapat (SR) sebesar 1708,26 ha, Rapat (R) sebesar 2287,99, Cukup Rapat (CR) 3326,15 ha, Tidak Rapat (TR) 4519,29 ha dan Tidak Bervegetasi (TB) 682,08 ha (Tabel 3). Hal ini terlihat bahwa tahun 2020, kelas tutupan lahan Tidak Rapat (TR) memiliki presentase luasan lebih tinggi dibandingkan

dengan kelas tutupan lahan lainnya. Peta kerapatan vegetasi tahun 2020 yang disajikan pada Gambar 3.

3.2 Analisis Perubahan Luasan NDVI



Gambar 4. Grafik Perubahan Luasan Tutupan Lahan Tahun 2010-2020

Tabel 4. Perubahan Luasan NDVI Tahun 2010-2020

Kategori Vegetasi	Tutupan Lahan	Perubahan Luasan 2010-2020 (ha)
Sangat Rapat (SR)	Hutan Primer, Hutan Sekunder, Hutan Mangrove	-87,17
Rapat (R)	Semak, Kebun	-384,86
Cukup Rapat (CR)	Pertanian Lahan Kering, Pertanian Lahan Kering Campuran	-194,44
Tidak Rapat (TR)	Pemukiman/lahan terbangun	769,93
Tidak Bervegetasi (TB)	Badan air, Awan	-102,71

Berdasarkan Tabel 4 perubahan tutupan lahan tertinggi tahun 2010 hingga 2020 terdapat pada kelas Tidak Rapat (TR) dengan tutupan lahan pemukiman/lahan terbangun. Peningkatan pada kelas tutupan lahan Tidak Rapat (TR) sebesar 769,93 ha, Grafik perubahan luasan tutupan lahan tahun 2010-2020 disajikan pada Gambar 4.

3.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil data menunjukkan, bahwa tutupan lahan Kota Denpasar mengalami perubahan dari tahun 2010-2020. Hal ini diakibatkan karena penambahan jumlah penduduk di Kota Denpasar. Tahun 2010, penduduk Kota Denpasar sebesar 793.000 jiwa (BPS Kota Denpasar, 2010), dan di Tahun 2020 penduduk Kota Denpasar

meningkat menjadi 962.900 jiwa (BPS Kota Denpasar, 2020). Penambahan penduduk ini berkisar kurang lebih 169.900 jiwa.

Peningkatan jumlah penduduk berakibat meningkatnya kelas tutupan lahan Tidak Rapat (TR) dengan tutupan lahan dominan pemukiman/lahan terbangun. Hal ini dikarenakan lahan yang awal berupa lahan terbuka hijau menjadi alih fungsi berupa lahan terbuka atau dibuat sebagai perumahan (Andini *et al.*, 2018 dalam Muhaimin *et al.*, 2021). Akibat hal tersebut, perlu dilakukan manajemen lahan yang tepat agar lahan hijau tidak berkurang (Masrukhin, 2019).

4. Kesimpulan

Hasil analisis NDVI terdapat peningkatan tutupan lahan tertinggi yakni kelas tutupan lahan Tidak Rapat (TR) sebesar 769,93 ha dengan tutupan lahan dominan perumahan/lahan terbangun. Hal ini terjadi karena bertambahnya jumlah penduduk Kota Denpasar sehingga lahan terbuka hijau menjadi alih fungsi menjadi perumahan/lahan terbangun.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistika. (2010). *Kota Denpasar*. BPS Kota Denpasar. Bali.
- Badan Pusat Statistika. (2020). *Kota Denpasar*. BPS Kota Denpasar. Bali
- Indarto, K. D. & Rahayu, S. (2015). Dampak Pembangunan Perumahan terhadap Kondisi Lingkungan, Sosial dan Ekonomi Masyarakat Sekitar di Kelurahan Sambiroto, Kecamatan Tembalang. *Tenik PWK*, 4(3), 428-439.
- Masrukhin. (2019). Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan Dalam Perspektif Alih Fungsi Lahan di Kabupaten Cirebon. *Hemeneutika*, 3(2), 369-373. <http://dx.doi.org/10.33603/hermeneutika.v3i2.2598>
- Muhaimin, A. R., Ramadhani, W. S., & Rahmat, A. (2021). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Tanjung Karang Timur, Kota Bandar Lampung dengan Menggunakan Metode NDVI. *Open Science and Technology*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.33292/ost.vol1no1.2021.17>
- Parwati, Zubaidah, A., Vetrita, Y., Yulianto, F., Ayu., K., & Khomarudin, R. (2012). Kapasitas Indeks Lahan Terbakar *Normalized Burn Ratio* (NBR) dan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dalam Mengidentifikasi Bekas Lahan Terbakar Berdasarkan Data SPOT-4. *Ilmiah Geomatika*, 18(1), 29-41.
- Putra, A. K., Sukmono, A., & Sasmito, B. (2018). Analisis Hubungan Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan Terkait Fenomena *Urban Heat Island* Menggunakan Citra Landsat (Studi Kasus: Kota Surakarta). *Geodesi Undip*, 7(3), 22-31.
- Utomo, A. W., Suprayogi, A., & Sasmito, B. (2017). Analisis Hubungan Variasi *Land Surface Temperature* dengan Kelas Tutupan Lahan Menggunakan Data Citra Satelit Landsat (Studi Kasus: Kabupaten Pati). *Geodesi Undip*, 6(2), 71-80.
- Wahyuni, N. I., Arini, D. I. D., & Ahmad, A. (2017). Identifikasi Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Manado Tahun 2001 sampai 2025. *Ilmiah Globe*, 19(1), 65-74.
- Yudistira, R., Meha, A. I., & Prasetyo, S. Y. J. (2019). Perubahan Konversi Lahan Menggunakan NDVI, EVI, SAVI dan PCA pada Citra Landsat 8 (Studi Kasus: Kota Salatiga). *Modelling and Computing*, 1, 25-30.