

**PEMETAAN KERAPATAN VEGETASI MENGGUNAKAN NORMALIZED
DIFFERENCE VEGETATION INDEX DI WILAYAH PESISIR KOTA KUPANG**

Sri Rahayu Nuban^{1*}, Aisyah Lukmini¹, Susanti Maria Yosefa Salu¹, Septinus Mendrofa¹

¹Jurusan Perikanan dan Kelautan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang

*e-mail: ayunuban@gmail.com

ABSTRAK

Kota Kupang memiliki luas kawasan pesisir mencapai 12.695 ha dengan panjang 22,7 km. Aktivitas yang ada di kawasan pesisir Kota Kupang sebagian besar adalah permukiman, perdagangan, dan pariwisata. Kota Kupang sebagai Ibu Kota Provinsi Nusa Tenggara Timur mengalami perkembangan yang pesat setiap tahun. Hal tersebut berdampak pada perubahan kerapatan vegetasi yang ada di wilayah pesisir Kota Kupang. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi laju perubahan wilayah pesisir Kota Kupang dalam periode 1990 – 2024 menggunakan Landsat 5 dan Landsat 8. Metode yang digunakan yaitu analisis secara tumpang susun (overlay) menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) dengan pendekatan Normalized Difference Vegetation (NDVI). Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kerapatan vegetasi di wilayah pesisir Kota Kupang pada tahun 1990 adalah 371,61 ha kategori non vegetasi, 174,69 ha kategori rendah, 154,17 ha kategori sedang dan 7,29 ha kategori tinggi. Sedangkan pada tahun 2024 menunjukkan tingkat kerapatan vegetasi yaitu 277,38 ha untuk kategori non vegetasi, 389,97 ha kategori rendah, 39,87 kategori sedang dan 0,56 ha kategori tinggi. Berdasarkan hasil diatas dapat dilihat bahwa adanya pengurangan pada area non vegetasi, area kerapatan vegetasi sedang dan tinggi masing- masing sebesar 94,23 ha, 114,30 ha, dan 6,75 ha. Sedangkan untuk area dengan kerapatan vegetasi rendah terjadi peningkatan sebesar 215,28 ha. Meningkatnya area dengan kerapatan vegetasi rendah menunjukkan adanya alih fungsi wilayah pesisir dari area dengan kerapatan vegetasi tinggi dan sedang menjadi area dengan kerapatan vegetasi rendah selama periode 1990-2024.

Kata kunci : pesisir, ndvi, landsat, kota kupang, vegetasi

PENDAHULUAN

Nusa Tenggara Timur merupakan wilayah kepulauan yang dikelilingi oleh pesisir dan laut. Wilayah pesisir Nusa Tenggara Timur memiliki keanekaragaman hayati yang perlu dijaga baik dari pengaruh alam maupun faktor non alam. Vegetasi di kawasan pesisir memiliki peran penting dalam menjaga kelestarian ekosistem pesisir dari berbagai aktivitas yang dapat terjadi dan dapat mengubah ekosistem di wilayah pesisir. Kondisi vegetasi pesisir yang berubah perlu dipantau sebagai suatu upaya mitigasi terhadap kerusakan ekosistem dan tingkat kerapatan vegetasi wilayah pesisir. Pemantauan terhadap kerapatan vegetasi dilakukan melalui pemanfaatan penginderaan jauh. Melalui penginderaan jauh dapat dipantau tingkat kerapatan vegetasi menggunakan data *landsat* secara berkala. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Normalized Difference Vegetation Index* atau NDVI, yang merupakan sebuah analisis yang dapat membantu dalam identifikasi tingkat kerapatan vegetasi (Amal et al., 2023). Salah satu kelebihan penggunaan metode NDVI atau *Normalized Difference Vegetation Index* adalah dapat mendeteksi perubahan tutupan vegetasi dari waktu ke waktu. Dalam pemantauan tutupan, penggunaan indeks vegetasi dapat membantu dalam mengekstraksi kelas vegetasi tertentu di suatu area. Salah satu indeks yang sering diterapkan dalam pemantauan vegetasi adalah NDVI (Ahmed, 2016 dalam Lasaiba A.M, et.al, 2023). Penggunaan NDVI dalam analisis spasial tutupan lahan memungkinkan pemetaan yang lebih tepat terkait distribusi dan jenis vegetasi yang ada di suatu wilayah serta memungkinkan identifikasi pola spasial distribusi vegetasi (Gandhi, Parthiban, Thummalu, & Christy, 2015 dalam Lasaiba A.M, et al., 2023).

Kota Kupang memiliki luas kawasan pesisir mencapai 12.695 ha dengan panjang 22,7 km (Evelina et al., 2021). Aktivitas yang ada di kawasan pesisir Kota Kupang sebagian besar adalah pemukiman, perdagangan, dan pariwisata. Kota Kupang sebagai ibukota Provinsi Nusa Tenggara Timur mengalami perkembangan yang pesat setiap tahun. Hal tersebut berdampak pula pada perubahan kerapatan vegetasi yang ada di wilayah pesisir Kota Kupang. Kerapatan vegetasi di wilayah pesisir Kota Kupang yang mulai tergerus akibat aktivitas manusia maupun pengaruh alam perlu dipantau perubahannya sehingga diperoleh informasi yang dapat digunakan pengelolaan wilayah pesisir yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan untuk memantau perubahan kerapatan vegetasi di sepanjang garis pantai wilayah pesisir Kota Kupang yang terjadi pada periode tahun 1990 sampai dengan tahun 2024.

Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra landsat yang diperoleh dari situs resmi *United States Geological Survey* (USGS) yaitu:

1. Landsat 8 OLI/TIRS perekaman tanggal 13 Oktober tahun 2024.
2. Landsat 5 TM perekaman tanggal 9 Mei tahun 1990.

Selain itu, juga digunakan data vektor batas administrasi Kota Kupang sebagai batas wilayah penelitian ini.

Metodologi

Metode yang digunakan adalah analisis *overlay* terhadap data hasil perhitungan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) citra Landsat tahun 1990 dan 2024. Metode NDVI digunakan untuk memantau perubahan kesehatan vegetasi dari waktu ke waktu. NDVI sangat berguna untuk mendeteksi perubahan kerapatan vegetasi, seperti deforestasi atau degradasi lahan. Indeks ini mengukur perbedaan antara jumlah rata-rata vegetasi di antara setiap pasangan piksel. Semakin dekat angka ini ke 0, semakin sedikit vegetasi yang ada pada piksel tertentu. Nilai 0 menunjukkan bahwa tidak ada vegetasi sama sekali (Amal et al., 2023). NDVI menggunakan perbedaan reflektansi antara cahaya merah (*Red*) dan inframerah dekat (NIR) untuk mengukur tingkat aktivitas fotosintesis dan kepadatan vegetasi (Safitri et al., 2023). Adapun formula NDVI untuk Landsat 8 dan Landsat 5 yaitu:

$$(Landsat\ 8)NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

Keterangan:

NDVI = Normalized Difference Vegetation Index

NIR = Band 5 (Near Infrared/ Dekat inframerah)

Red = Band 4 (Red/Merah)

$$(Landsat\ 5)NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

Keterangan:

NDVI = Normalized Difference Vegetation Index

NIR = Band 4 (Near Infrared/ Dekat inframerah)

Red = Band 3 (Red/Merah)

(Sumber: <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-normalized-difference-vegetation-index>)

Adapun kriteria tingkat kerapatan vegetasi berdasarkan NDVI ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Nilai NDVI

No	Nilai NDVI	Kerapatan Vegetasi
1	-1,00 – 0,00	Non Vegetasi
2	0,01 – 0,30	Rendah
3	0,31 – 0,60	Sedang
4	0,61 – 1,00	Tinggi

Sumber: Laksono et al., 2020

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis klasifikasi pada 4 kelas kerapatan, diperoleh hasil non vegetasi, rendah, sedang dan tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kerapatan vegetasi di wilayah pesisir Kota Kupang pada tahun 1990 adalah 371,61 ha kategori non vegetasi, 174,69 ha kategori rendah, 154,17 ha kategori sedang dan 7,29 ha kategori tinggi. Berdasarkan luasan pada Tabel 2, dapat dilihat secara rinci wilayah yang masuk dalam hasil klasifikasi tingkat kerapatan pada Tahun 1990.

Tabel 2. Hasil Klasifikasi Tingkat Kerapatan Tahun 1990

Luas (ha)	Tingkat Kerapatan	Mencakup Wilayah (Kelurahan)
371,61	Non Vegetasi	Alak, Bonipoi, Fatubesi, Fatubesi, Fatufeto, Kelapa Lima, Lahilai Bissi Kopan, Namosain, Nunbaun Delha, Nunhila, Oesapa, Oesapa Barat, Pasir Panjang, Solor dan Todekisar
174,69	Rendah	Alak, Bonipoi, Fatubesi, Fatubesi, Fatufeto, Kelapa Lima, Lahilai Bissi Kopan, Namosain, Nunbaun Delha, Nunhila, Oeba, Oesapa, Oesapa Barat, Pasir Panjang, Solor dan Todekisar
154,17	Sedang	Alak, Fatubesi, Fatubesi, Fatufeto, Kelapa Lima, Lahilai Bissi Kopan, Lasiana, Namosain, Nunbaun Delha, Nunhila, Oeba, Oesapa, Oesapa Barat, Pasir Panjang, Solor dan Todekisar
7,29	Tinggi	Alak, Fatubesi, Lasiana, Nunbaun Delha, Oesapa, Oesapa Barat dan Pasir Panjang
707,76		

Untuk tahun 2024 tingkat kerapatan vegetasi di wilayah pesisir Kota Kupang mengalami perubahan yang cukup signifikan yaitu 277,38 ha untuk kategori non vegetasi, 389,97 ha kategori rendah, 39,87 kategori sedang dan 0,56 ha kategori tinggi.

Tabel 3. Hasil Klasifikasi Tingkat Kerapatan Tahun 2024

Luas (ha)	Tingkat Kerapatan	Mencakup Wilayah (Kelurahan)
277,38	Non Vegetasi	Alak, Fatubesi, Lahilai Bissi Kopan, Namosain, Nunhila, Oesapa, Oesapa Barat, dan Solor
389,97	Rendah	Alak, Bonipoi, Fatubesi, Fatubesi, Fatufeto, Kelapa Lima, Lahilai Bissi Kopan, Lasiana, Namosain, Nunbaun Delha, Nubbaun Sabu, Nunhila, Oeba, Oesapa, Oesapa Barat, Pasir Panjang, Solor dan Todekisar
39,87	Sedang	Alak, Fatubesi, Fatufeto, Kelapa Lima, Lasiana, Nunbaun Delha, Nunhila, Oesapa, Oesapa Barat dan Todekisar
0,54	Tinggi	Alak, Fatubesi dan Oesapa Barat
707,76		

Berdasarkan hasil analisis data yang disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa adanya pengurangan pada area non vegetasi, area kerapatan vegetasi sedang dan tinggi masing-masing sebesar 94,23 ha, 114,30 ha, dan 6,75 ha, untuk area dengan kerapatan vegetasi rendah terjadi peningkatan sebesar 215,28 ha. Meningkatnya area dengan kerapatan vegetasi rendah menunjukkan adanya alih fungsi wilayah pesisir dari area dengan kerapatan vegetasi tinggi dan sedang maupun area non vegetasi menjadi area dengan kerapatan vegetasi rendah selama periode 1990-2024.

Tabel 4. Luas Area Kerapatan Vegetasi yang Berubah sampai dengan 2024

Luas (ha)	Tingkat Kerapatan	Keterangan
-94,23	Non Vegetasi	Berkurang (-)
215,28	Rendah	Bertambah (+)
-114,30	Sedang	Berkurang (-)
-6,75	Tinggi	Berkurang (-)

Hasil *overlay* antara data klasifikasi NDVI tahun 1990 dan tahun 2024 menunjukkan bahwa perubahan kerapatan vegetasi di pesisir Kota Kupang tertinggi adalah area non vegetasi menjadi area dengan kerapatan rendah dimana, area kerapatan rendah merupakan area terbangun yang sangat minim vegetasinya. Berikut rincian perubahan yang terjadi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perubahan Tingkat Kerapatan Vegetasi Tahun 1990 dan 2024

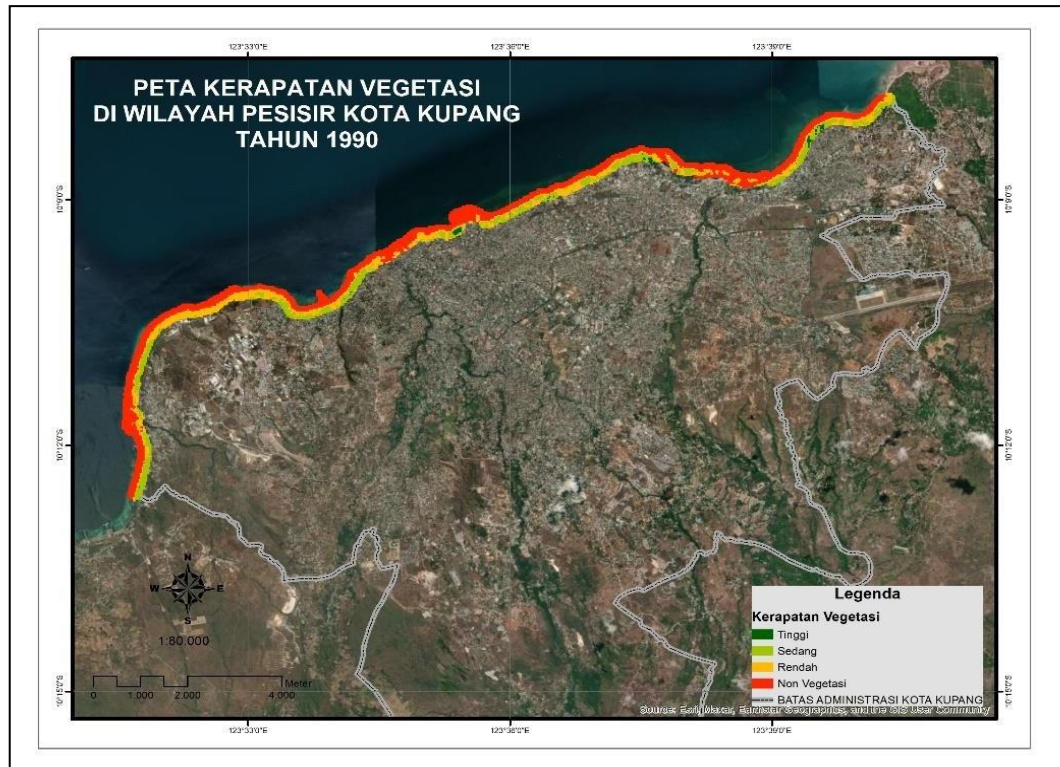
Luas (ha)	Perubahan	Keterangan	Wilayah (Kelurahan)
0,45	Non Vegetasi - Tinggi	Berubah	Alak dan Fatubesi
273,06	Non Vegetasi - Non Vegetasi	Tidak	Alak, Fatubesi, Lahilai Bissi Kopan, Namosain, Nunhila, Oesapa, Oesapa Barat dan Solor
91,44	Non Vegetasi - Rendah	Berubah	Alak, Bonipoi, Fatubesi, Fatufeto, Kelapa Lima, Lahilai Bissi Kopan, Lasiana, Namosain, Nunbaun Delha, Nunhila, Oesapa, Oesapa Barat, Pasir Panjang, Solor dan Todekisar
6,66	Non Vegetasi - Sedang	Berubah	Oesapa dan Oesapa Barat
3,78	Rendah - Non Vegetasi	Berubah	Alak, Lahilai Bissi Kopan, Oesapa, dan Oesapa Barat
163,44	Rendah - Rendah	Tidak	Alak, Bonipoi, Fatubesi, Fatufeto, Kelapa Lima, Lahilai Bissi Kopan, Lasiana, Namosain, Nunbaun Delha, Nunbaun Sabu, Nunhila, Oeba, Oesapa, Oesapa Barat, Pasir Panjang, Solor dan Todekisar
7,47	Rendah - Sedang	Berubah	Alak, Fatufeto, Lasiana, Nunhila, Oesapa, Oesapa Barat dan Todekisar
0,09	Sedang - Tinggi	Berubah	Oesapa Barat
0,54	Sedang - Non Vegetasi	Berubah	Oesapa, Oesapa Barat
128,88	Sedang - Rendah	Berubah	Alak, Fatubesi, Fatufeto, Kelapa Lima, Lahilai Bissi Kopan, Lasiana, Namosain, Nunbaun Delha, Nunbaun Sabu, Nunhila, Oeba, Oesapa, Oesapa Barat, Pasir Panjang, Solor dan Todekisar
24,66	Sedang - Sedang	Tidak	Alak, Fatubesi, Fatufeto, Kelapa Lima, Lasiana, Namosain, Nunbaun Delha, Nunhila, Oeba, Oesapa, dan Oesapa Barat
6,21	Tinggi - Rendah	Berubah	Alak, Fatubesi, Lasiana, Nunbaun Delha, Oesapa, Oesapa Barat dan Pasir Panjang
1,08	Tinggi - Sedang	Berubah	Fatubesi, Lasiana, Oesapa, dan Oesapa Barat
707,76			

Distribusi spasial pada Gambar 1 menunjukkan bahwa wilayah pesisir Kota Kupang yang mengalami perubahan tingkat kerepatan vegetasinya menyebar hampir di seluruh area pesisir, hanya sebagian kecil di bagian barat Kota Kupang yang tidak mengalami perubahan. Perubahan yang terjadi akibat adanya pembangunan di wilayah pesisir pantai seperti adanya pembangunan hotel dan restaurant, permukiman dan lokasi tambak garam.



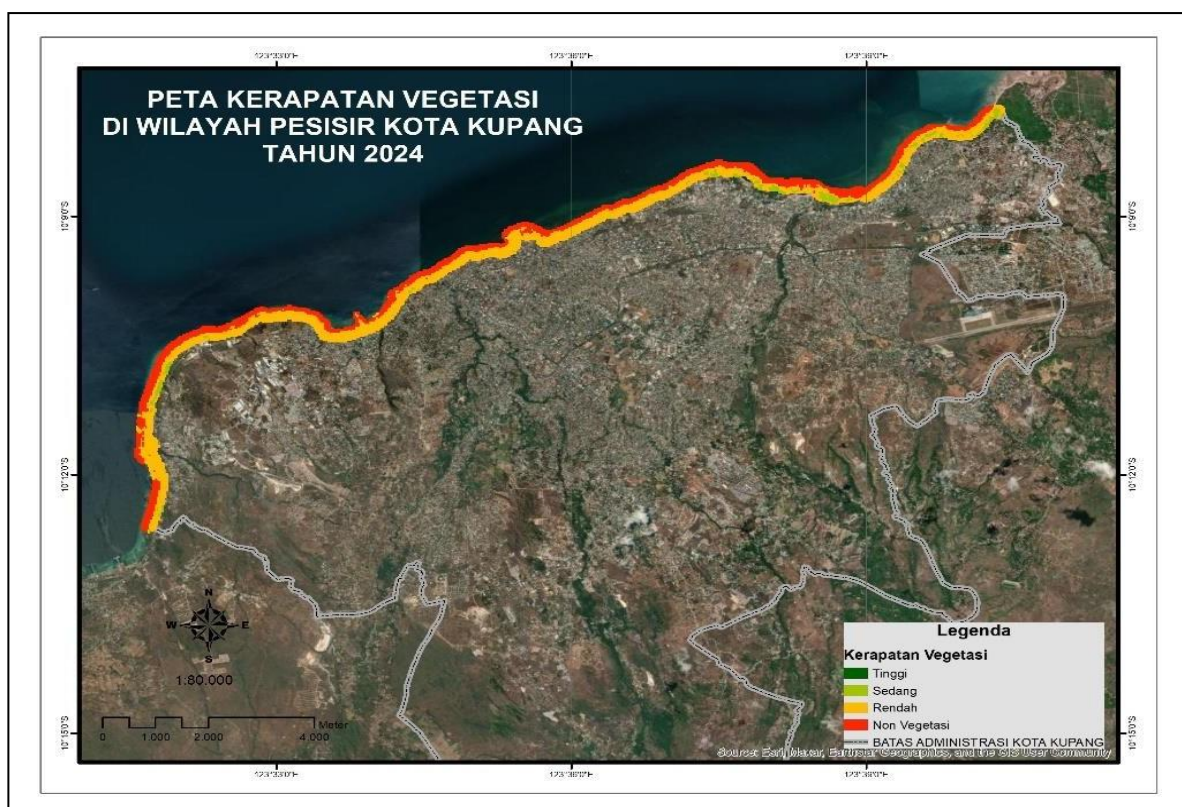
Gambar 1. Peta sebaran perubahan kerapatan vegetasi wilayah pesisir Kota Kupang tahun 1990 sampai dengan tahun 2024

Hasil analisis overlay juga menunjukkan bahwa wilayah pesisir Kota Kupang dengan tingkat kerapatan vegetasi rendah mengalami peningkatan, sedangkan untuk area dengan tingkat kerapatan tinggi, sedang dan non vegetasi mengalami penurunan dimana area dengan klasifikasi non vegetasi merupakan tubuh air yang mengalami penurunan atau perubahan. Untuk area dengan tingkat kerapatan rendah yang merupakan area terbangun dengan vegetasi kerapatan rendah mengalami peningkatan sebagai dampak dari aktivitas seperti adanya pembangunan hotel dan restoran, penambahan permukiman, dan lokasi tambak garam di sekitar wilayah pesisir Kota Kupang pada periode tahun 1990 sampai dengan tahun 2024.



Gambar 2. Peta sebaran kerapatan vegetasi wilayah pesisir Kota Kupang tahun 1990

Wilayah pesisir Kota Kupang dengan klasifikasi sedang merupakan area bervegetasi seperti mangrove dengan tingkat kerapatan sedang mengalami penurunan. Hal ini terjadi juga pada area tingkat kerapatan tinggi merupakan area mangrove dengan kerapatan tinggi mengalami penurunan. Hal ini terjadi dikarenakan meningkatnya pembangunan kawasan hotel dan restoran pada jalur hijau sempadan pantai dan ruang terbuka hijau yang tutupan lahannya melebihi dari aturan yang ada yaitu 15%, sebagian besar limbahnya dibuang langsung ke laut, menurunnya luas lahan hutan bakau yang diakibatkan pembukaan tambak garam tradisional, limbah minyak dari kapal nelayan, dan pemanfaatan kayu bakau oleh masyarakat sekitar serta permasalahan sampah di sekitar permukiman pesisir yang semakin bertambah (Baun, 2008 *dalam* Siubelan *et al*, 2015).



Gambar 3. Peta sebaran kerapatan vegetasi wilayah pesisir Kota Kupang tahun 2024

KESIMPULAN

Wilayah pesisir Kota Kupang mengalami perkembangan yang pesat dan berdampak pada perubahan kerapatan vegetasi yang ada di wilayah pesisir Kota Kupang. Hasil analisis *Normalized Difference Vegetation Index* terlihat bahwa adanya pengurangan pada area non vegetasi, area kerapatan vegetasi sedang dan tinggi masing-masing sebesar 94,23 ha, 114,30 ha, dan 6,75 ha. Untuk area dengan kerapatan vegetasi rendah terjadi peningkatan sebesar 215,28 ha. Meningkatnya area dengan kerapatan vegetasi rendah menunjukkan adanya alih fungsi wilayah pesisir dari area dengan kerapatan vegetasi tinggi dan sedang menjadi area dengan kerapatan vegetasi rendah selama periode 1990–2024. Hal ini kedepannya akan semakin signifikan atau tidak fluktuatif dikarenakan banyak sekali pembangunan yang dilakukan di pesisir pantai di Kota Kupang sehingga melalui penelitian ini penulis memberikan rekomendasi untuk adanya kebijakan dari Pemerintah terutama Pemerintah Kota Kupang untuk membuat suatu Kebijakan Publik berupa Peraturan Walikota yang mengatur secara spesifik yaitu arahan penggunaan lahan antara lain membatasi adanya pembangunan pada jalur hijau di sempadan pantai dan pengaturan bangunan-bangunan eksisting terhadap limbah yang dihasilkan baik limbah cair maupun padat sehingga sesuai dengan estetika lingkungan pesisir yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex, E. C., Ramesh, Dr. K.V., & Sridevi, H. 2017. Quantification and understanding the observed changes in land cover patterns in Bangalore. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)* Volume 8, Issue 4, April 2017, pp. 597–603.
- Amal, Sanusi, W., Rakib, M. 2023. Analisis kerapatan mangrove menggunakan metode NDVI di kawasan mangrove Untia Kota Makassar. *Jurnal Environmental Science* Volume 5 Nomor 2 April 2023.
- Evelina D.R & Barus L.S. 2021. Pengembangan Pesisir Kota Kupang Sebagai Pusat Maritim Dunia. *Prosiding Seminar Nasional Asosiasi Sekolah Perencanaan Indonesia (ASPI)*. ISBN: 978-602-5872-98-3. Hal 103
- Laksono, et al. 2020. Vegetation covers change and its impact on Barchan Dune morphology in Parangtritis Coast, Indonesia. *E3S Web of Conferences* 200, 02026 (2020) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020002026>.
- Lasaiba, A.M., Tetelepta, G.E. 2023. Analisis Spasial Kerapatan Vegetasi Kota Ambon Berbasis *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). *Jurnal Pengembangan Kota* (2023). Volume 11 No.2 (124-139). Hal 125.
- Safitri, F., Adrianto, L., & Nurjaya, I. W. 2023. Pemetaan kerapatan ekosistem mangrove menggunakan analisis *Normalized Difference Vegetation Index* di pesisir Kota Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis* Juni 2023 Vol. 26(2):399-406.
- Setiawan, A., Akhbar, Arianingsih, I. 2018. Analisis vegetasi mangrove menggunakan NDVI pada ekosistem mangrove di Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong. *J. ForestSains* 15 (2) : Juni 2018 (82- 90).
- Siubela, C.W.Y, Murtilaksono, K, Lubis, P.D. 2015. Dinamika Keruangan Pesisir Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol.5 No.1 (Juli 2015): 71-78. Hal 71.
- Yunita, N.F., Usman, M., & Merdekawati, D. 2023. Pemetaan kerapatan vegetasi mangrove menggunakan metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) di Kecamatan Jawai, Kabupaten Sambas. *Journal Perikanan*, 13 (4), 1169-1176 (2023). <http://doi.org/10.29303/jp.v13i4.707>.
- www.usgs.gov. <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-normalized-difference-vegetation-index>. Landsat Normalized Difference Vegetation Index. Diakses 1 November 2024.