

**PEMANFAATAN CITRA SENTINEL 2 UNTUK MONITORING
PERUBAHAN LUAS, SEBARAN DAN KERAPATAN MANGROVE DI
PESISIR KABUPATEN TANGERANG**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Geografi



oleh :

Muhammad Ghozi Alfattah Khairul

NIM 1804247

**PROGRAM STUDI SAINS INFORMASI GEOGRAFI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN GEOGRAFI
FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG**

2023

HAK CIPTA

PEMANFAATAN CITRA SENTINEL 2 UNTUK MONITORING PERUBAHAN LUAS, SEBARAN DAN KERAPATAN MANGROVE DI PESISIR KABUPATEN TANGERANG

Oleh

Muhammad Ghazi Alfattah Khairul

NIM 1804247

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Geografi di Program Studi Sains Informasi Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia

© Hak cipta dilindungi Undang-Undang. Skripsi ini tidak boleh diperbanyak Sebagian atau seluruhnya, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

Muhammad Khozi Alfattah Khoiril

NIM 1804247

PEMANFAATAN CITRA SENTINEL 2 UNTUK MONITORING PERUBAHAN SEBARAN DAN KERAPATAN MANGROVE DI PESISIR KABUPATEN TANGERANG

Disetujui dan disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. H. Dede Sugandi, M.S.

NIP. 19580526 198603 1 010

Dosen Pembimbing II



Riki Ridwana, S.Pd., M.Sc.

NIP. 19890 119 201803 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sains Informasi Geografi



Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si.

NIP. 19790226 200501 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Pemanfaatan Citra Sentinel 2 untuk Monitoring Perubahan Sebaran dan Kerapatan Mangrove di Pesisir Kabupaten Tangerang**” ini beserta isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini

Bandung, 12 April 2023

Muhammad Ghozi Alfattah Khairul

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, penulis panjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat nikmat sehat-Nya, baik itu berupa sehat fisik maupun akal pikiran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pemanfaatan Citra Sentinel 2 untuk Monitoring Perubahan Sebaran dan Kerapatan Mangrove di Pesisir Kabupaten Tangerang” tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis memperoleh bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Atas tersusunnya laporan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT berkat rahmat dan kuasa-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan diberi kemudahan dan kelancaran.
2. Umni Yelni Aswita, selaku Ibu penulis yang senantiasa mendoakan, mendidik, memberikan pengorbanan besar, memberikan perhatian, kasih sayang, dan semangat yang tiada henti-hentinya kepada penulis, terima kasih atas segala dukungan dan pengorbanannya.
3. Abi Khairul Asri , selaku Ayah penulis yang senantiasa mendoakan, memberikan perhatian, kasih sayang, dan semangat yang tiada henti-hentinya kepada penulis, terima kasih atas segala dukungan dan kerja kerasnya.
4. Bapak Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si., selaku Ketua Program Studi Sains Informasi Geografi dan selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa membimbing penulis sejak awal perkuliahan hingga saat ini, terima kasih atas segala ilmu, motivasi, inspirasi, kepercayaan, kritik dan saran yang telah diberikan kepada penulis.
5. Bapak Prof. Dr. Dede Sugandi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa membimbing penulis selama perkuliahan dan membimbing pengerjaan skripsi ini, terima kasih atas segala ilmu, dorongan, serta kritik dan saran yang telah diberikan kepada penulis.
6. Bapak Riki Ridwana S.Pd., M.Sc., Dosen Pembimbing II yang senantiasa membimbing penulis selama perkuliahan dan membimbing pengerjaan

skripsi ini, terima kasih atas segala ilmu, dorongan, serta kritik dan saran yang telah diberikan kepada penulis.

7. Segenap Segenap Dosen dan Seluruh Staf Akademik yang telah memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan kepada penulis sehingga dapat menunjang penyelesaian skripsi ini.
8. Rekan-rekan program studi Sains Informasi Geografi Angkatan 2018 yang telah berjuang bersama selama masa perkuliahan, berbagi ilmu, semangat, suka dan duka, serta memberikan kenangan berharga selama masa perkuliahan.
9. Anatasya yang telah menemani dan membersamai penulis di setiap momen selama proses pengerjaan skripsi, memberikan dukungan waktu, tenaga, kasih sayang, semangat dan motivasi, menjadi rumah yang sangat nyaman bagi penulis untuk berbagi keluh kesah dan bertukar cerita.
10. Rekan-rekan perjuangan skripsi yang telah memberikan bantuan, berbagi ilmu, semangat, dan motivasi.
11. Rekan-rekan di Grup Sobat Wacana dan Grup Sobat Valorant yang telah menghibur, menemani dan mendengarkan keluh kesah penulis
12. Semua orang yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini terima kasih banyak.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat atas amalan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, penulis panjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pemanfaatan Citra Sentinel 2 untuk Monitoring Perubahan Sebaran dan Kerapatan Mangrove di Pesisir Pariaman”**. Tujuan utama dari penyusunan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi S-1 dan memperoleh gelar Sarjana Geografi (S.Geo) di Program Studi Sains Informasi Geografi, Universitas Pendidikan Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat berguna dalam memperluas pengetahuan serta wawasan tentang kajian ilmiah mengenai mangrove dan pemanfaatan penginderaan jauh, serta berguna untuk menambah referensi pengembangan kajian dan penelitian lebih lanjut oleh pihak-pihak yang berkepentingan. Penelitian ini membahas mengenai pemetaan perubahan sebaran dan kerapatan mangrove di suatu wilayah menggunakan citra satelit Sentinel-2.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, Penulis menyadari bahwa penelitian dalam skripsi ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik dan saran membangun dengan penelitian di masa yang akan datang yang dapat memperkuat hasil skripsi ini. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat dalam rangka menambah wawasan serta pengetahuan pembaca dan berbagai pihak yang membutuhkan.

Bandung, 12 April 2023

Muhammad Khozi Alfattah Khoirul

**PEMANFAATAN CITRA SENTINEL 2 UNTUK MONITORING
PERUBAHAN LUAS, SEBARAN DAN KERAPATAN MANGROVE DI
PESISIR KABUPATEN TANGERANG**

Oleh:

Muhammad Khozi Alfattah Khoiril

ABSTRAK

Kabupaten Tangerang memiliki distribusi mangrove di sepanjang pesisir utara dalam bidang-bidang kecil dan ekosistem ini menghadapi tekanan yang tinggi akibat pertumbuhan penduduk, pembangunan di sekitar pesisir, dan pengaruh aktivitas alam. Penginderaan jauh merupakan salah satu teknik yang efisien dalam penggunaan deteksi perubahan mangrove di wilayah yang luas dan mendapatkan informasi spasial secara berulang dan secara cepat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan luas dan perubahan kerapatan mangrove di pesisir Kabupaten Tangerang Tahun 2016 dan 2022. . Metode penelitian yang digunakan yang digunakan adalah analisis spasial dengan *supervised classification* untuk memetakan perubahan luas mangrove dan transformasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) untuk mendeteksi perubahan tingkat kerapatan mangrove. Hasil penelitian ini menunjukkan perubahan luasan mangrove sejak tahun 2016 hingga 2022, mengalami perubahan penambahan luas sebesar 15.55 Ha. Pada tahun 2016 kabupaten Tangerang memiliki total luas mangrove seluas 191,56 Ha dan pada tahun 2022 seluas 207,11 Ha. Dari hasil overlay peta kerapatan tingkat kerapatan mangrove bertambah, teritung seluas 164,25 Ha atau 79,31 %, dan untuk kerapatan mangrove yang berkurang seluas 42.88 Ha atau 20,69 %. Berdasarkan hasil uji akurasi interpretasi, didapatkan nilai akurasi untuk seluruh sampel sebesar 90% sehingga dapat diterima.

Kata Kunci: Penginderaan jauh, Kerapatan Mangrove, Citra Sentinel 2, NDVI

**PEMANFAATAN CITRA SENTINEL 2 UNTUK MONITORING
PERUBAHAN LUAS, SEBARAN DAN KERAPATAN MANGROVE DI
PESISIR KABUPATEN TANGERANG**

By:

Muhammad Khozi Alfattah Khoiril

ABSTRACT

Tangerang Regency has a distribution of mangroves along the north coast in small areas and this ecosystem is facing high pressure due to population growth, development around the coast, and the influence of natural activities. Remote sensing is an efficient technique for detecting changes in mangroves over a large area and obtaining spatial information repeatedly and quickly. This study aims to analyze changes in the area and density of mangroves on the coast of Tangerang Regency in 2016 and 2022. . The research method used is spatial analysis with supervised classification to map changes in mangrove area and NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) transformation to detect changes in mangrove density levels. The results of this study indicate changes in the area of mangroves from 2016 to 2022, there has been a change in the addition of an area of 15.55 Ha. In 2016 the Tangerang district had a total mangrove area of 191.56 Ha and in 2022 an area of 207.11 Ha. From the results of the overlay on the density map, the density of mangroves has increased, which is 164.25 hectares or 79.31%, and the mangrove density has decreased by 42.88 hectares or 20.69%. Based on the results of the interpretation accuracy test, the accuracy value for all samples was obtained at 90% so that it was acceptable.

Keywords: *Remote sensing, Mangrove Density, Citra Sentinel 2, NDVI*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Definisi Operasional.....	8
1.6 Struktur Organisasi.....	9
1.7 Penelitian Terdahulu.....	9
BAB 2	14
TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1 Mangrove.....	14
2.1.1 Pengertian Mangrove.....	14
2.1.2 Karakteristik Habitat Hutan Mangrove.....	14
2.1.3 Ekosistem Mangrove	16
1. Fungsi Ekosistem Mangrove	17
2. Distribusi dan pembagian hutan mangrove	18
2.1.6 Tipe Pengakaran Mangrove	19
2.1.7 Dampak Perubahan Mangrove	19
2.1.8 Kerusakan hutan mangrove.....	20
2.2 Penginderaan Jauh.....	21
2.2.1 Komponen Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra.....	23

x

Muhammad Ghozi Alfattah Khairul, 2023

PEMANFAATAN CITRA SENTINEL 2 UNTUK MONITORING PERUBAHAN LUAS, SEBARAN, DAN KERAPATAN MANGROVE DI PESISIR KABUPATEN TANGERANG

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

2.2.2 Penginderaan Jauh untuk Mangrove.....	25
2.3 Citra Sentinel-2.....	26
2.4 <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI).....	28
2.5 Tingkat Kehijauan / Tingkat Kerapatan	29
BAB 3	31
METODE PENELITIAN	31
3.1 Metode Penelitian.....	31
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	32
3.2.1 Lokasi Penelitian	32
3.2.2 Waktu Penelitian	36
3.3 Alat dan Bahan.....	37
3.3.1 Alat	37
3.3.2 Bahan.....	38
3.4 Tahapan Penelitian.....	38
3.4.1 Pra Penelitian.....	38
3.4.2 Penelitian.....	39
3.4.3 Pasca Penelitian.....	40
3.5 Populasi dan Sampel	40
3.5.1 Populasi.....	40
3.5.2 Sampel	40
3.6 Variabel Penelitian	41
3.7 Teknik Pengumpulan Data.....	42
1. Studi Literatur	42
2. Observasi Lapangan.....	43
3. Studi Dokumentasi	43
3.8 Teknik Analisis Data.....	43
3.9 Uji Akurasi.....	48
3.10 Alur Penelitian	49
BAB 4	50
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	50
4.1.1 Kondisi Geografis.....	50
4.1.2 Kondisi Fisik	53
4.1.3 Kondisi Sosial	59
4.2 Hasil Penelitian	63

4.2.1. Koreksi Radiometrik.....	63
4.2.2. Luas Sebaran Mangrove tahun 2016 dan 2022 di pesisir Kabupaten Tangerang.....	67
4.2.3. Tingkat kerapatan mangrove tahun 2016 dan 2022 di pesisir Kabupaten Tangerang.....	77
4.2.4. Uji Akurasi.....	90
4.3 Pembahasan Penelitian	94
4.3.1 Analisis Perubahan Luas Mangrove Tahun 2016 – 2022 di pesisir Kabupaten Tangerang.....	94
4.3.2 Analisis Perubahan Tingkat Kerapatan Mangrove Tahun 2016 – 2022 di pesisir Kabupaten Tangerang	96
BAB 5	98
KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	98
5.1 Kesimpulan	98
5.2 Implikasi	100
5.3 Rekomendasi.....	100
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Kegiatan Penginderaan Jauh Citra Sataelit.....	23
Gambar 2.2 Komponen Penginderaan Jauh.....	24
Gambar 3.1 Peta Administrasi Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Kosambi, Teluknaga, Pakuhaji, dan Sukadiri) tahun 2022.....	34
Gambar 3.2 Peta Adminisrasi Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Mauk, Kemiri, dan Kronjo) tahun 2022	35
Gambar 3.3 Langkah Composite Band.....	45
Gambar 3.4 Langkah Pembuaatan Training Sample	46
Gambar 3.5 Langkah Klasifikifikasi Maximum Likelihood.....	46
Gambar 3.6 Alur Penelitian	49
Gambar 4.1 Peta Sebaran Titik Sampel Sebaran dan Kerapatan Mangrove	52
Gambar 4.2 Peta Kemiringan Lereng Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Kosambi, Teluknaga, Pakuhaji, dan Sukadiri) Tahun 2022	54
Gambar 4.3 Peta Kemiringan Lereng Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Mauk, Kemiri, dan Kronjo) Tahun 2022	55
Gambar 4.4 Peta Penggunaan Lahan Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Kosambi, Teluknaga, Pakuhaji, dan Sukadiri) Tahun 2022	57
Gambar 4.5 Peta Penggunaan Lahan Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Mauk, Kemiri, dan Kronjo) Tahun 2022	58
Gambar 4.6 Peta Jumlah Penduduk di Pesisir Kabupaten Tangerang Tahun 2022.....	61
Gambar 4.7 Peta Kepadatan Penduduk di Pesisir Kabupaten Tangerang Tahun 2022 ..	62
Gambar 4.8 Tampilan Citra Sebelum dan Sesudah Koreksi Geometrik.....	67
Gambar 4.9 Tampilan Hasil Supervised Classification area Kabupaten Tangerang	24
Gambar 4.10 Sebaran Mangrove tahun 2016 dan 2022.....	69
Gambar 4.11 Grafik Luas Sebaran Mangrove per Kecamatan tahun 2016 dan 2022	71
Gambar 4.12 Peta Sebaran Mangrove Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Kosambi, Teluknaga, Pakuhaji, dan Sukadiri) tahun 2016	73
Gambar 4.13 Peta Sebaran Mangrove Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Mauk, Kemiri, dan Kronjo) tahun 2016.....	74
Gambar 4.14 Peta Sebaran Mangrove Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Kosambi, Teluknaga, Pakuhaji, dan Sukadiri) tahun 2022	24
Gambar 4.15 Peta Sebaran Mangrove Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Mauk, Kemiri, dan Kronjo) tahun 2022.....	24
Gambar 4.16 Grafik Luas Kerapatan Mangrove Kabupaten Tangerang tahun 2016 dan 2022	78
Gambar 4.17 Diagram Persentase Kerapatan Mangrove Tahun 2016.....	79
Gambar 4.18 Peta Kerapatan Mangrove Pesisir Kabupaten Tangerang Kecamatan Kosambi, Teluknaga, Pakuhaji, dan Sukadiri) tahun 2016	24
Gambar 4.19 Peta Kerapatan Mangrove Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Kosambi, Teluknaga, Pakuhaji, dan Sukadiri) tahun 2016.	24
Gambar 4.20 Grafik Persentase Luas Kerapatan Mangrove Tahun 2016.....	24
Gambar 4.21 Peta Kerapatan Mangrove Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Kosambi, Teluknaga, Pakuhaji, dan Sukadiri) tahun 2022	24
Gambar 4.22 Peta Kerapatan Mangrove Pesirir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Mauk, Kemiri, dan Kronjo) tahun 2022.....	86

Gambar 4.23 Peta Perubahan Kerapatan Mangrove Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Kosambi, Teluknaga, Pakuhaji, dan Sukadiri) tahun 2016 - 2022	24
Gambar 4.24 Peta Perubahan Kerapatan Mangrove Pesisir Kabupaten Tangerang (Kecamatan Mauk, Kemiri, dan Kronjo) tahun 2016 - 2022	88
Gambar 4.25 Peta Sebaran Titik Sampel Sebaran dan Kerapatan Mangrove	92

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Penelitian Terdahulu	11
Tabel 2.1	Spesifikasi Citra Sentinel 2.	28
Tabel 3.1	Waktu Penelitian	36
Tabel 3.2	Alat yang digunakan dalam penelitian.....	37
Tabel 3.3	Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	37
Tabel 3.4	Variabel dan Indikator Penelitian.	42
Tabel 3.5	Klasifikasi Kerapatan Vegetasi Mangrove Berdasarkan Nilai NDVI.....	47
Tabel 3.6	Klasifikasi Kelas Kerapatan	48
Tabel 4.1	Luas Kecamatan di Kabupaten Tangerang.....	51
Tabel 4.2	Luas Kemiringan Lereng.....	53
Tabel 4.3	Luas Penggunaan Lahan Kabupaten Tangerang.....	56
Tabel 4.4	Data Kependudukan Kecamatan di Kabupaten Tangerang tahun 2022.....	59
Tabel 4.5	Data Klasifikasi Kepadatan Penduduk.....	60
Tabel 4.6	Tabel histogram koreksi radiometrik	63
Tabel 4.7	Tabel Luas Mangrove Tahun 2016 dan 2022 di Kabupaten Tangerang	70
Tabel 4.8	Tabel Luas Mangrove per Kecamatan di Kabupaten Tangerang.....	70
Tabel 4.9	Klasifikasi Kerapatan Vegetasi Mangrove Berdasarkan Nilai NDVI.....	77
Tabel 4.10	Tabel Nilai NDVI Minimum dan Maximum.....	77
Tabel 4.11	Tabel Luas dan Persentase Tingkat Kerapatan Mangrove	78
Tabel 4.12	Tabel Luas Kerapatan Mangrove per Kecamatan.Tahun 2016	79
Tabel 4.13	Tabel Luas Perubahan Mangrove Tahun 2016 dan 2022.....	89
Tabel 4.14	Validasi Lapangan	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Observasi Lapangan	108
Lampiran 2. Dokumentasi Lapangan.	123
Lampiran 3. SK Dekan Skripsi	124

DAFTAR PUSTAKA

- Atmoko, T., & Agency, D. (2007). Hutan Mangrove dan Peranannya dalam Melindungi Ekosistem Pantai (Mangrove Forest and its Role in Protection of Coastal Ecosystem). *Prosiding Seminar Pemanfaatan HHBK Dan Konservasi Biodiversitas Menuju Hutan Lestari, January 2007*, 92–99. https://www.researchgate.net/publication/321155487_Hutan_Mangrove_dan_Pernannya_dalam_Melindungi_Ekosistem_Pantai_Mangrove_Forest_and_its_Role_in_Protection_of_Coastal_Ecosystem
- Arief, A. 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya. Yogyakarta: Kanisius.
- Badan Pusat Statistik. (2020). Kabupaten Tangerang 2021. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang
- Bengen. (2001). Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut. *Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Laut*. Institut Pertanian Bogor
- CIFOR (*Center For International Forestry Research*), (2015). Mengapa Kita Perlu Mempertahankan Hutan Mangrove. CIFOR, <https://forestsnews.cifor.org>
- Danoedoro, P. (2012). Pengantar penginderaan jauh digital. *Penerbit Andi, Yogyakarta*.
- Darna, N., & Herlina, E. (2018). Memilih Metode Penelitian Yang Tepat: Bagi Penelitian Bidang Ilmu Manajemen. *Jurnal Ekologi Ilmu Manajemen*, 5(1), 287-292.
- Elit, R. S. P. (2018). Valuasi Ekonomi Hutan Mangrove di Kecamatan Bungus Teluk Kabung Kota Padang. *Jurnal Buana*, 2(2), 677. <https://doi.org/10.24036/student.v2i2.121>
- Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO). 1994. Mangrove Forest Management Guidelines. Rome : FAO, Rome.
- Feisal Rizky Kasmin, M., & Arianingsih, I. (2016). *Analisis Temporal Perubahan Lahan Hutan Mangrove Di Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong*. 4(1), 34–41.

- Irpan, F. B. (2017). Komposisi dan struktur vegetasi penyusun zonasi hutan mangrove tanjung prapat muda-tanjung bakau kabupaten kubu raya.
- Fudloly, A. R. L., Fuad, M. A. Z., & Purwanto, A. D. (2020). Perubahan sebaran dan kerapatan hutan mangrove di Pesisir Pantai Bama, Taman Nasional Baluran menggunakan citra satelit SPOT 4 dan SPOT 6. *Depik*, 9(2), 184–192. <https://doi.org/10.13170/depik.9.2.14494>
- Hendrawan, ., Gaol, J. L., & Susilo, S. B. (2018). Studi Kerapatan Dan Perubahan Tutupan Mangrove Menggunakan Citra Satelit Di Pulau Sebatik Kalimantan Utara. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 99–109. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i1.18595>
- Heumann, B. W. (2011). An object-based classification of mangroves using a hybrid decision tree—Support vector machine approach. *Journal of Remote Sensing*, 3(11), 2440-2460. 62
- Hidayah, Z., Wiyanto, D. B., & Madura, J. I. K. U. T. (2013). Analisa temporal perubahan luas hutan mangrove di kabupaten sidoarjo dengan memanfaatkan data citra satelit. *Jurnal Bumi Lestari*, 13(2).
- Huda, N. (2008). *Strategi kebijakan pengelolaan mangrove berkelanjutan di wilayah pesisir Kabupaten Tanjung Jabung Timur Jambi* (Doctoral dissertation, program Pascasarjana Universitas Diponegoro)
- Humaidy, D. 2010. Studi Kerusakan Ekosistem Mangrove Untuk Upaya Rehabilitasi di Kawasan Pesisir Kecamatan Kasemen, Kota Serang, Provinsi Banten. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Irawan, A., Si, M., Agussalim, A., & Sc, M. (2019). Analisis Perubahan Luasan Dan Kerapatan Mangrove Menggunakan Data Citra Satelit Spot Di Pesisir Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(1), 51–60
- Kardono, dkk. (2015). Aplikasi Penginderaan Jauh Sistem Informasi Geografis untuk Pengembangan Wilayah. Jakarta: Polimedia.
- Kawamuna, A., Suprayogi, A., & Wijaya, A. P. (2017). Analisis kesehatan hutan

mangrove berdasarkan metode klasifikasi NDVI pada citra Sentinel-2 (Studi kasus: Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 277-284.

Komiyama, A., Ong, J. E., & Pongparn, S. (2008). *Allometry, Biomass and Productivity of Mangrove Forest: A review, Aquatic Botany* (89)2, 128-137

Khairina, D.W., Purwanto, T.H. 2016. *Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi Untuk Kesesuaian Lahan Permukiman Kota Bekasi. Skripsi*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Klasifikasi, M., Pada, N., Kasus, S., Pangpang, T., Banyuwangi, K., Kawamuna, A., Suprayogi, A., & Wijaya, A. P. (2017). *Jurnal Geodesi Undip Januari 2017 ANALISIS KESEHATAN HUTAN MANGROVE BERDASARKAN Jurnal Geodesi Undip Januari 2017*. 6, 277–284.

Kristian, A and O. Oktorie. (2018). Study of Coastal Mangrove Conservation in the World. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education*. Volume 2. Issue 1. p: 49-52.

Kusumaningtyas, R., & Chofyan, I. (2012). Pengelolaan Hutan Dalam Mengatasi Alih. *Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 13(2), 1–11.

Kusmana, C. & D.R.P. Ningrum. 2016. Tipologi dan kondisi vegetasi kawasan mangrove Bulaksetra Kabupaten Pangandaran Provinsi Jawa Barat. *J. Silvikultur Tropica*, 7(2): 137-145.

Kusmana, C. 2005. Rencana Rehabilitasi Hutan Mangrove dan Hutan Pantai Pasca Tsunami di NAD dan Nias. *Makalah dalam Lokakarya Hutan mangrove Pasca Tsunami*. Medan

Kustanti, A., B. Nugroho., D. Durusman., C. Kusmana., D. Nurrochmat., M. Krott., dan C. Schusser. 2014. Actor, interest and conflict in sustainable mangrove forest management -A Case from Indonesia. *International journal of marine science* 2014. Vol.4 (16)

Lahabu, dkk. (2015). Kondisi Ekologi Mangrove di Pulau Mantehage Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara

- Mulyadi, Ahmad, R., & Putri, R. E. (2015). *Studi Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir Pantai Kecamatan Bungus Teluk Kabung Kota Padang*.
- Nawawi, Hadari. (2012). *Metode Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Nontji, A. 2005. *Laut Nusantara*. Jakarta: Djambatan.
- Oktaviani, A., & Johan, Y. (2016). Perbandingan Resolusi Spasial, Temporal Dan Radiometrik Serta Kendalanya. *Jurnal Enggano*, 1(2), 74–79. <https://doi.org/10.31186/jenggano.1.2.74-79>
- Pavithra, B., Kalaivani, K., & Ulagapriya, K. (2019). Remote sensing techniques for mangrove mapping. In *International Journal of Engineering and Advanced Technology* (Vol. 8, Issue 3).
- Pranata, R., Patandean, A. J., & Yani, A. (2016). Analisis Sebaran dan Kerapatan Mangrove menggunakan Citra Landsat 8 di Kabupaten Maros. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 12 (1)(April 2016), 88–95.
- Purwanto, A. D., Asriningrum, W., Winarso, G., & Parwati, E. (2014). Analisis Sebaran dan Kerapatan Mangrove Menggunakan Citra Landsat 8 di Segara Anakan, Cilacap. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014, 21 April 2*, 232–241.
- Purwadhi, S. H. (2001). *Interpretasi citra digital*. Jakarta: Grasindo.
- Rusila Noor, Y., M. Khazali, dan I N.N. Suryadiputra., 2006, *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP, Bogor.
- Senoaji, G., & Hidayat, M. F. (2016). Peranan ekosistem mangrove di Kota Pesisir Bengkulu dalam mitigasi pemanasan global melalui penyimpanan karbon. *Jurnal manusia dan lingkungan*, 23(3), 327-333.
- Septiani, R., Citra, I. P. A., & Nugraha, A. S. (2019). Perbandingan Metode Supervised Classification dan Unsupervised Classification terhadap Penutup Lahan di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Geografi*, 16(2), 90–96.
- Sihombing, Maria. 2010. *Valuasi Ekonomi Hutan Mangrove di Kecamatan Medan*

Belawan. Universitas Sumatera Utara

Somantri, L. (2018). Teknologi Penginderaan Jauh (Remote Sensing). *Geografi, UPI*, 1–13.

Spalding, M. (2010). *World atlas of mangroves*. Routledge.

Srinivasa Kumar, T., Mahendra, R. S., Nayak, S., Radhakrishnan, K., & Sahu, K. C. (2012). Identification of hot spots and well managed areas of Pichavaram mangrove using Landsat TM and Resourcesat-1 LISS IV: An example of coastal resource conservation along Tamil Nadu Coast, India. *Journal of Coastal Conservation*, 16(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s11852-011-0162-3>

Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Administrasi Dilengkapi Dengan Metode R & D*. Bandung: Alfabeta

Sukmadinata, nana syaodih. 2012. *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: pt.

Remaja rosdakarya

Suryani, N. (2018). Kajian Ekosistem Hutan Mangrove di Muara Sungai Batang Manggung Kecamatan Pariaman Utara Kabupaten Tangerang Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Geografi*, 10(2), 144. <https://doi.org/10.24114/jg.v10i2.10411>

Suwargana, N. (2013). Resolusi Spasial, Temporal dan Spektral Pada Citra Satelit LANDSAT, SPOT dan IKONOS. *Lembaga Penerbangan Antariksa Nasional*, 1.

Suzana, B. O. L., Timban, J., Kaunang, R., & Ahmad, F. (2011). Valuasi Ekonomi Sumberdaya Hutan Mangrove Di Desa Palaes Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa Utara. *Agri-Sosioekonomi*, 7(2), 29. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.7.2.2011.89>

Suardi. 2006. Hutan Mangrove di Sumbar Mulai Rusak. *Sumbar.antaranews.com* (<http://www.antara news.com>). Dikunjungi 20 Maret 2022

Syah, A., F. (2010). Penginderaan Jauh Dan Aplikasinya di Wilayah Pesisir Dan

- Lautan. *Jurnal Kelautan*, 3 (1), 18-28. Setiawan, H., (2013). Status Ekologi Hutan Mangrove Pada Berbagai Tingkat Ketebalan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 2 (2), 104 – 120.
- Syamsu Rijal, R.A (2019). Penginderaan Jauh dalam bidang kehutanan. Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
- Unik, M. (2019). Pengantar : Spesifikasi Citra Satelit - Analisis Citra Digital Untuk Pengelolaan Sumber Daya Hutan. *Institut Pertanian Bogor, February*, 0–37. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32044.21127>
- Urrahmi, M., Putri, N. E., Pada, P., Kota, P., & Tahun, P. (2020). *Jurnal Mahasiswa Ilmu Administrasi Publik (JMIAP)*. 2(2), 9–17.
- Wardani, S. H., Rismawan, T., & Bahri, S. (2016). Aplikasi Klasifikasi Jenis Tumbuhan Mangrove Berdasarkan Karakteristik Morfologi Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Berbasis Web. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 4(3), 9–21.
- Waru, A. T., Bayanuddin, A. A., Nugroho, F. S., & Rukminasari, N. (2021). ANALISIS TEMPORAL PERUBAHAN HUTAN MANGROVE MENGGUNAKAN CITRA SATELIT SENTINEL-2 (Studi Kasus di Pulau Tanakeke, Kabupaten Takalar). *Seminar Nasional Geomatika, May*, 777. <https://doi.org/10.24895/sng.2020.0-0.1193>.
- Warpur, M. (2016). Struktur vegetasi hutan mangrove dan pemanfaatannya di kampung Ababai di Distrik Supiori Selatan Kabupaten Supiori. *Jurnal Biodjati*, 1(1), 19-26.
- Wicaksono, P., Danoedoro, P., Hartono, & Nehren, U. (2016). Mangrove biomass carbon stock mapping of the Karimunjawa Islands using multispectral remote sensing. *International Journal of Remote Sensing*, 37(1), 26-52