

**PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 UNTUK ANALISIS SEBARAN
DAN KERAPATAN KANOPI MANGROVE DENGAN METODE *FOREST
CANOPY DENSITY* DI PESISIR KABUPATEN SUBANG**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Geografi Program Studi Sains Informasi Geografi*



Disusun Oleh

Neni Sinthia

NIM 1806123

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

2022

HAK CIPTA

PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 UNTUK ANALISIS SEBARAN DAN KERAPATAN KANOPI MANGROVE DENGAN METODE *FOREST CANOPY DENSITY* DI PESISIR KABUPATEN SUBANG

oleh

Neni Sinthia

NIM 1806123

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

© Neni Sinthia

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli, 2022

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

LEMBAR PENGESAHAN

NENI SINTHIA

**PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 UNTUK ANALISIS SEBARAN
DAN KERAPATAN KANOPI MANGROVE DENGAN METODE *FOREST
CANOPY DENSITY* DI PESISIR KABUPATEN SUBANG**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing

Dosen Pembimbing I



Drs. Jupri, M.T.
NIP. 196006151988031003

Dosen Pembimbing II



Riki Ridwana, S.Pd., M.Sc.
NIP. 198901192018031001

Mengetahui
Ketua Program Studi Sains Informasi Geografi



Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si.
NIP. 197902262005011088

**PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 UNTUK ANALISIS SEBARAN
DAN KERAPATAN KANOPI MANGROVE DENGAN METODE *FOREST
CANOPY DENSITY* DI PESISIR KABUPATEN SUBANG**

Oleh:

Neni Sinthia

ABSTRAK

Kabupaten Subang sebagian besar mengalami pengalihanfungsian lahan menjadi tambak sejak empat hingga lima dekade terakhir. Dampak dari alihfungsi lahan tersebut dapat mengakibatkan hutan mangrove yang berkurang dan dapat terjadinya abrasi, banjir rob, sedimentasi, serta perubahan garis pantai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran mangrove di pesisir Kabupaten Subang, mengevaluasi kerapatan kanopi mangrove di pesisir Kabupaten Subang, serta menganalisis uji akurasi metode *Forest Canopy Density*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan penerapan metode *Forest Canopy Density* yang digunakan untuk menganalisis kerapatan kanopi mangrove pada citra dengan klasifikasi tiga kelas kerapatan yakni kelas kerapatan kanopi rendah, kerapatan kanopi sedang, dan kerapatan kanopi tinggi. Nilai FCD didapatkan dari empat indeks yakni *Advanced Vegetation Index* (AVI), *Baresoil Index* (BI), *Shadow Index* (SI), dan *Thermal Index* (TI). Berdasarkan pengolahan citra dalam penelitian ini didapatkan sebaran mangrove di pesisir Kabupaten Subang tersebar di empat kecamatan di wilayah pesisir yakni Kecamatan Pusakanagara, Kecamatan Legon Kulon, Kecamatan Sukasari, dan Kecamatan Blanakan, luas sebaran mangrove di Kabupaten Subang seluas $\pm 23,6565 \text{ km}^2$. Rata-rata kerapatan mangrove di Kabupaten Subang berada di persentase 59% atau berada di kelas kerapatan sedang. Berdasarkan hasil uji akurasi menggunakan *Kappa Coefficient* pada metode FCD memiliki nilai akurasi 86%, sehingga FCD dapat diterapkan untuk pemetaan kerapatan kanopi mangrove.

Kata kunci: *Forest Canopy Density* (FCD), Mangrove, Sebaran, Kerapatan, Kanopi

**UTILIZATION OF LANDSAT 8 IMAGES FOR ANALYSIS OF MANGROVE
CANOPY DISTRIBUTION AND DENSITY USING FOREST CANOPY
DENSITY METHOD IN COASTAL SUBANG DISTRICT**

By:

Neni Sinthia

ABSTRACT

Subang Regency has mostly experienced the conversion of land functions into ponds in the last four to five decades. The impact of land conversion can result in reduced mangrove forests and can lead to abrasion, tidal flooding, sedimentation, and shoreline changes. This study aims to analyze the distribution of mangroves on the coast of Subang Regency, evaluate the density of the mangrove canopy on the coast of Subang Regency, and analyze the accuracy of the Forest Canopy Density method. The method used in this study is a quantitative method with the application of the Forest Canopy Density method which is used to analyze the mangrove canopy density in the image with a classification of three density classes, namely low canopy density, medium canopy density, and high canopy density. FCD values are obtained from four indices, namely the Advanced Vegetation Index (AVI), Baresoil Index (BI), Shadow Index (SI), and Thermal Index (TI). Based on image processing in this study, the distribution of mangroves on the coast of Subang Regency was spread over four sub-districts in the coastal area, namely Pusanagara District, Legon Kulon District, Sukasari District, and Blanakan District, the area of mangrove distribution in Subang Regency is $\pm 23,6565 \text{ km}^2$. The average density of mangroves in Subang Regency is at a percentage of 59% or is in the medium density class. Based on the results of the accuracy test using the Kappa Coefficient, the FCD method has an accuracy value of 86%, so that FCD can be applied to mapping mangrove canopy density.

Keywords: *Forest Canopy Density (FCD), Mangrove, Distribution, Density, Canopy*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Manfaat Penelitian.....	9
1.5 Definisi Operasional.....	10
1.5.1 Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh.....	10
1.5.2 Sebaran Mangrove	10
1.5.3 Kerapatan Kanopi	11
1.5.4 Forest Canopy Density	12
BAB II	19
KAJIAN PUSTAKA	19
2.1 Hutan Mangrove.....	19
2.1.1 Pengertian Hutan Mangrove	19
2.1.2 Faktor Pendukung Mangrove	21
2.1.3 Struktur dan Klasifikasi Mangrove.....	22
2.1.4 Fungsi dan Manfaat Mangrove.....	23
2.1.5 Sebaran Mangrove	25
2.1.6 Kerapatan Kanopi Mangrove.....	26
2.2 Aplikasi Penginderaan Jauh	27

2.2.1 Sistem Penginderaan Jauh	27
2.2.2 Sistem Citra Satelit Landsat	28
2.2.3 Pemanfaatan Citra Landsat-8 OLI/TIRS	29
2.3 Forest Canopy Density	30
2.3.1 Pengertian Forest Canopy Denisty	30
2.3.2 Keunggulan Forest Canopy Density	34
BAB III.....	36
METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1 Metode Penelitian.....	36
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	37
3.2.1 Lokasi Penelitian	37
3.2.2 Waktu Penelitian.....	39
3.3 Alat dan Bahan	39
3.4 Tahapan Penelitian	40
3.4.1 Pra Penelitian	40
3.4.2 Pelaksanaan Penelitian.....	41
3.4.3 Pasca Penelitian	41
3.5 Populasi dan Sampel	42
3.5.1 Populasi	42
3.5.2 Sampel	42
3.6 Variabel Penelitian	42
3.7 Teknik Pengumpulan Data	43
3.7.1 Studi Literatur	43
3.7.2 Analisis Data Citra.....	43
3.7.3 Observasi	43
3.8 Teknik Analisis Data	44
3.8.1 Sebaran dan Kerapatan Kanopi Mangrove	44
3.8.2 Validasi Lapangan	47
3.8.3 Tingkat Akurasi Pengolahan FCD.....	48
3.9 Diagram Alir	49
BAB IV	50
HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Kondisi Geografis	50
4.1.1 Kondisi Fisik.....	50

4.1.2 Kondisi Sosial.....	60
4.2 Hasil Pengolahan Penelitian.....	63
4.2.1 Koreksi Radometrik.....	63
4.2.2 Cloud Masking	64
4.2.3 Pengolahan Forest Canopy Density.....	65
4.3 Analisis Hasil Pengolahan.....	71
4.3.1 Sebaran Hutan Mangrove di Pesisir Kabupaten Subang	71
4.3.2 Kerapatan Kanopi Hutan Mangrove di Pesisir Kabupaten Subang.....	74
4.3.3 Tingkat Uji Akurasi Metode <i>Forest Canopy Density</i>	77
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian	88
BAB V	90
PENUTUP.....	90
5.1 Kesimpulan.....	90
5.2 Implikasi	90
5.3 Rekomendasi	91
DAFTAR PUSTAKA	92
DAFTAR LAMPIRAN.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian	38
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.....	49
Gambar 3. Peta Administrasi Kabupaten Subang	52
Gambar 4. Peta Topografi Kabupaten Subang	54
Gambar 5. Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Subang.....	56
Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Subang	59
Gambar 7. Peta Kepadatan Penduduk Kabupaten Subang.....	62
Gambar 8. Citra Landsat 8 Setelah Proses Cloud Masking	65
Gambar 9. Pengolahan Advanced Vegetation Index.....	65
Gambar 10. Visualisasi Nilai AVI	66
Gambar 11. Pengolahan Baresoil Index	67
Gambar 12. Visualisasi Nilai BI.....	67
Gambar 13. Pengolahan Shadow Index	68
Gambar 14. Visualisasi Nilai SI.....	68
Gambar 15. Pengolahan Thermal Index.....	69
Gambar 16. Visualisasi Nilai TI.....	69
Gambar 17. Pengolahan Forest Canopy Density.....	70
Gambar 18. Visualisasi Nilai Forest Canopy Density (FCD)	71
Gambar 19. Peta Sebaran Mangrove Kabupaten Subang.....	73
Gambar 20. Peta Kerapatan Mangrove Kabupaten Subang	76
Gambar 21. Peta Kenampakan Mangrove di Kabupaten Subang dengan Citra Bing Hybrid	87

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Kerapatan Tajuk Vegetasi	4
Tabel 2. Komunitas Mangrove Berdasarkan Tanda-tanda Struktural	22
Tabel 3. Parameter-parameter Orbit Satelit Landsat-8.....	29
Tabel 4. Karakteristik Band Landsat-8.....	29
Tabel 5. Karakteristik Kombinasi Antara Empat Indeks FCD.....	33
Tabel 6. Waktu Pelaksanaan Penelitian	39
Tabel 7. Alat yang digunakan dalam penelitian	39
Tabel 8. Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	39
Tabel 9. Pola Ruang di Kabupaten Subang	51
Tabel 10. Jenis Penggunaan Lahan di Kabupaten Subang	58
Tabel 11. Luas Wilayah dan Jumlah Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Subang Tahun 2020	60
Tabel 12. Klasifikasi Kepadatan Penduduk	61
Tabel 13. Hasil Koreksi Radiometrik.....	64
Tabel 14. Rentang Nilai AVI	65
Tabel 15. Rentang Nilai BI	66
Tabel 16. Rentang Nilai SI.....	67
Tabel 17. Rentang Nilai TI.....	69
Tabel 18. Rentang Nilai Forest Canopy Density (FCD)	70
Tabel 19. Sebaran dan Luasan Mangrove di Kabupaten Subang.....	72
Tabel 20. Luas Kerapatan Mangrove	74
Tabel 21. Matriks Konfusi	77
Tabel 22. User Accuracy	78
Tabel 23. Producer Accuracy	78
Tabel 24. Dokumentasi Hasil Validasi Lapangan	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Mengadakan Penelitian	96
Lampiran 2. Surat Permohonan Izin Mengadakan Penelitian.....	97
Lampiran 3. Dokumentasi Hasil Validasi Lapangan	98

DAFTAR PUSTAKA

- Alfianika, N. (2018). *Buku Ajar Metode Penelitian Pengajaran Bahasa Indonesia*. Deepublish.
- Amelia Zuliyanti, N. H. (2019). *Strategi dan Teknik Penulisan Karya Tulis Ilmiah dan Publikasi*. Deepublish.
- Ariyani, R., & Murti, S. H. (2016). Transformasi Forest Canopy Density Dan Second Modified Soil Adjusted Vegetation Index Untuk Monitoring Degradasi Hutan Lindung Dan Taman. *Jurnal Bumi Indonesia*, 5(3), 1–10.
- Bann, C. (1998). EEPSEA Special Paper The Economic Valuation of Mangroves : A Manual for Researchers. *Eepsea*, 1–54.
- Baderan, S. R. (2017). *Hutan Mangrove Dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Deepublish.
- BAPPEDA Prov. Jawa Barat. 2007. Laporan akhir atlas pesisir dan Laut Utara Jawa Barat. Bandung.
- Chair, S., Wikantika, K., & Darmawan, S. (2017). *Identifikasidan Estimasi Biomassa Hutan Mangrove dengan Menggunakan Citra Landsat (Studi Kasus : Kabupaten Subang, Jawa Barat)*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/f67v3>
- Dida; Otong; Anqiq. (2012). Perubahan Garis Pantai Akibat Kerusakan Hutan Mangrove di Kecamatan Blanakan dan Kecamatan Legonkulon, Kabupaten Subang. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(4), 355–364.
- Dimiyati, M. (2022). *Memahami Penginderaan Jauh Mandiri*. Jakarta Pusat: Universitas Indonesia Publishing.
- Dr. Iman Rusmana, P. D. (2021). *Metode dan Analisis Studi Ekosistem Mangrove*. PT Penerbit IPB Press.
- Farhaby, A. M. (2019). *Analisis Produksi Serasah Mangrove di Pantai Mang Kalok. April*. <https://doi.org/10.31186/jenggano.4.1.1-11>
- Fitri, R., & Anwar, K. (2014). Kebijakan Pemerintah Terhadap Pelestarian Hutan Mangrove Di Kecamatan Tebing Tinggi Kabupaten Bengkalis. *Jurnal FISIP*, 1(2), 1–15.
- Hardiyanti. (2001). *Peranan Geograf dalam Penggunaan Foto Udara Format Kecil*. Bandung.
- Hendrawan, J. L. (2018). STUDI KERAPATAN DAN PERUBAHAN TUTUPAN MANGROVE MENGGUNAKAN CITRA SATELIT DI PULAU SEBATIK KALIMANTAN UTARA. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 99-109.
- Hendrawan, Gaol, J. L., & Susilo, D. S. B. (2018). Study of Density and Change of Mangrove Cover using Satellite Imagery in Sebatik Island North Borneo. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 99–109.
- Hewindati, Y. T. (2018). *Pengelolaan Ekosistem Mangrove Berbasis Masyarakat Secara Berkelanjutan: Studi Kasus Desa Blanakan, Subang, Jawa Barat*.

- Seminar Nasional FMIPA Universitas Terbuka*, 7(2), 305–327.
- Himayah, S., Danoedoro, P., Geografi, F., & Mada, U. G. (2017). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Multitemporal dan Model Forest Canopy Density (FCD) untuk Analisis Perubahan Kerapatan Kanopi Hutan di Kawasan Fakultas Geografi Uni- versitas Gadjah Mada Gunung Kelud , Jawa Timur. *Majalah Geografi Indonesia*, 31(1).
- Indonesia. (1999). *UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 41 TAHUN 1999 TENTANG KEHUTANAN*. 1(10), 9–39.
- Indrayanti, M. D., Fahrudin, A., & Setiobudiandi, I. (2015). *Penilaian Jasa Ekosistem Mangrove di Teluk Blanakan Kabupaten Subang (Valuation of Mangrove Ecosystem Services in Blanakan Bay , Subang District)*. 20(2), 91–96. <https://doi.org/10.18343/jipi.20.2.91>
- Insyani. (2020). *Dasar - Dasar Penginderaan Jauh*. Alprin.
- Iskandar, Nehru, & Riantoni, C. (2021). *Metode Penelitian Campuran*. Penerbit NEM.
- Jaya, I. M. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif: Teori, Penerapan, dan Riset Nyata*. Anak Hebat Indonesia.
- Jumadi, M. P. (2021). *Sistem Informasi Geografis dan Aplikasinya di Bidang Geografi*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Kelompok Kerja Mangrove Nasional. (2013). *Strategi Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove Indonesia. Kelompok Kerja Mangrove Tingkat Nasional*, 30.
- Khulfi M. Khalwani, S. M. (2022). *Mangrove Untuk SDGs*. PT Penerbit IPB Press.
- Kusmana, C. (2009). *Pengelolaan sistem mangrove secara terpadu. Workshop on Mangrove Ecosystems Management in West Java*, 1–22.
- Kusmana, C. (2010). *Mangrove Dalam Upaya Menangani Abrasi dan Pengelolaan Pantai. Isu 1*.
- Kusumaningtyas, R., & Chofyan, I. (2012). *Pengelolaan Hutan Dalam Mengatasi Alih. Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 13(2), 1–11.
- Kustanti, A. (2011). *Manajemen Hutan Mangrove*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (1979). *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Willey & Sons, Inc.
- Lund, H. (2002). *Definitions of Old Growth, Pristine, Climax, Ancient Forests and Similar Terms (Definitions of Forest State, Stage and Origin)*.
- Menaka, P. (2003). *Analysis of Forest Canopy Density and Factors Affecting It Using RS and GIS Techniques*.
- Monsef, H. A. El, & Smith, S. E. (2017). *A new approach for estimating mangrove canopy cover using Landsat 8 imagery. Computers and Electronics in Agriculture*, 135, 183–194. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.02.007>
- Nazir, M. (1988). *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia.
- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove Indonesia*. Bogor: PHKA/Wetlands International-Indonesia

Program.

- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (2012). *MANGROVE di Indonesia*.
- Nugraha, A. S. A., & Citra, I. P. A. (2021). Perbandingan Metode Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) dan Forest Canopy Density (FCD) untuk Identifikasi Tutupan Vegetasi. *Geografi*, 18(11), 1–8. <https://doi.org/10.15294/jg.v18i1.25367>
- Nurdin, N., Akbar, M., & Patittingi, F. (2015). Dynamic of mangrove cover change with anthropogenic factors on small island, Spermonde Archipelago. *Remote Sensing of the Ocean, Sea Ice, Coastal Waters, and Large Water Regions 2015*, 9638, 96380T. <https://doi.org/10.1117/12.2194645>
- Nybakken, & W, J. (1992). *Marine Biology: an ecological approach (Biologi laut: suatu pendekatan ekologis)*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Pesisir, T. P. P. U. D. B. (2007). *Pedoman Pengelolaan Ekosistem Mangrove*.
- Prasetyo, H. (2019). *Sistem Informasi Media Penunjang Pendidikan Konservasi Hutan Mangrove Menggunakan Virtual Reality Berbasis Android di Bekasi*. 1–8.
- Purnama, M., Pribadi, R., & Soenardjo, N. (2020). *Analisa Tutupan Kanopi Mangrove Dengan Metode Hemispherical Photography di*. 9(3), 317–325.
- Rahma, I. Y. (2020). Analisis Komparasi Metode Pemetaan Ekosistem Mangrove Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geografi : Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 17(2), 49–55. <https://doi.org/10.15294/jg.v17i2.24417>
- Ramandalush, F., Iwan Santoso, A., Estuti A, S., & A. Hutahean, A. (2016). Analisis Data Penginderaan Jauh untuk Mendeteksi Perubahan Luasan Mangrove Sebagai Sarana Pelindung Ekosistem Pantai (Studi Kasus di Kema, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara). *Jurnal Chart Datum*, 2(1), 95–104. <https://doi.org/10.37875/chartdatum.v2i1.78>
- Rikimaru, A., Roy, P. S., & Miyatake, S. (2002). Tropical forest cover density mapping. *Tropical Ecology*, 43(1), 39–47.
- Rikimaru, A. (1997). Development of Forest Canopy Density Mapping and Monitoring Model using Indices of Vegetation, Bare soil and Shadow.
- Rikimaru, A., Miyatake, S., & Roy, P. (1996). Biophysical Spectral Response modelling Approach for Forest Density Stratification. GIS Development.
- Spalding, Mark; Kainuma, Mami; Collins, L. (2011). *World Atlas of Mangroves*.
- Statistik, B. P. (2021). *Kabupaten Subang dalam Angka 2021*. BPS Kabupaten Subang.
- Subagyo, J. (1997). *Metode Penelitian Dalam Teori dan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudaryono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan*. Prenada Media.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R7D*. Bandung: Alfabeta.

- Sukarna, R. . (2008). Aplikasi Model Forest Canopy Density Citra Landsat 7 Etm Untuk Menentukan Indeks Luas Tajuk (Crown Area Index) Dan Kerapatan Tegakan (Stand Density) Hutan Rawa Gambut Di Das Sebangau Provinsi Kalimantan Tengah. *Majalah Geografi Indonesia*, 22(1), 1–21. <https://doi.org/10.22146/mgi.15383>
- Supriatno, A., Ode, L., Jaya, M. G., & Harimudin, J. (2019). Pemanfaatan Model Forest Canopy Density (FCD) Untuk Analisis Perubahan Kerapatan Kanopi Hutan Lambusango Kabupaten Buton. *Physical and Social Geography Research Journal*, 1(2), 19–28.
- Sutanto. (1986). Penginderaan Jauh. Gadjah Mada University Press.
- Syaid, M. N. (2010). Mengenal Jenis Hutan di Indonesia. Semarang: ALPRIN.
- Syamsu Rijal, R. A. (2019). Penginderaan Jauh Dalam Bidang Kehutanan. Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
- Syamsu Rijal, R. A. (2019). Survey dan Pemetaan Kehutanan. Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
- Tersiana, A. (2018). Metode Penelitian. Anak Hebat Indonesia.
- Tohir, N. R., Budi, P. L., & Kartono, A. P. (2014). Pemetaan Perubahan Kerapatan Kanopi Hutan Di Hutan Rakyat, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh*, 322–331.
- Triyani, R. (2019). *APLIKASI MODEL FOREST CANOPY DENSITY UNTUK ESTIMASI JUMLAH TEGAKAN POHON MENGGUNAKAN CITRA SPOT-6 DI KAWASAN PENGELOLAAN HUTAN CITRA SPOT-6 DI KAWASAN PENGELOLAAN HUTAN*.
- Wanggai, F. (n.d.). Manajemen Hutan. Grasindo.
- Warpur, M. (2016). Struktur Vegetasi Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya di Kampung Abibiaidi Distrik Supiori Selatan Kabupaten Supiori. *Jurnal Biodjati*, 1(1), 19. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v1i1.1040>