

**ANALISIS PERUBAHAN LUASAN DAN KERAPATAN
MANGROVE DI DAERAH PEISISIR DELTA UPANG
KABUPATEN BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN
DENGAN MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*



Oleh :

JUFRENSIS PRANATA SEMBIRIBNG

08111005009

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

2016

**ANALISIS PERUBAHAN LUASAN DAN KERAPATAN
MANGROVE DI DAERAH PEISISIR DELTA UPANG
KABUPATEN BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN
DENGAN MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT**

SKRIPSI

Oleh :

JUFRENSIS PRANATA SEMBIRIBNG

08111005009

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PERUBAHAN LUASAN DAN KERAPATAN
MANGROVE DI DAERAH PEISISIR DELTA UPANG
KABUPATEN BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN
DENGAN MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*

Oleh :

JUFRENSIS PRANATA SEMBIRING

08111005009

Pembimbing II

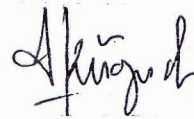


Heron Surbakti, S.Pi., M.Si

NIP. 197703202001121002

Inderalaya,

Pembimbing I

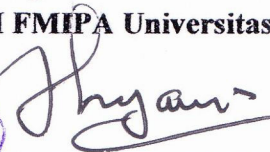
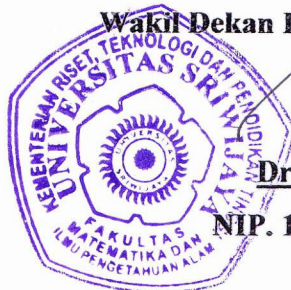


Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si

NIP. 1978083 12001122003

Mengetahui,

**Plt. Ketua Program Studi Ilmu Kelautan
Wakil Dekan I FMIPA Universitas Sriwijaya**



Dr. Suheryanto, M.Si

NIP. 19600625 198903 1 006

Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Jufrensis Pranata Sembiring
NIM : 08111005009
Program Studi : Ilmu Kelautan
Judul Skripsi : Analisis Perubahan Luasan Dam Kerapatan Mangrove Di Daerah Pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan Dengan Menggunakan Citra Landsat

Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

DEWAN PENGUJI

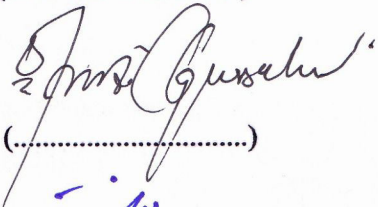
Ketua : Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si
NIP. 1978083 12001122003


(.....)

Anggota : Heron Surbakti, S.Pi., M.Si
NIP. 197703202001121002


(.....)

Anggota : Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc
NIP. 19730808 2002121001


(.....)

Anggota : Isnaini, S.Pi, M.Si
NIP. 198209222008122002


(.....)

Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal :

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Jufrensis Pranata Sembiring**, NIM **08111005009** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, OKTOBER 2016



Jufrensis Pranata Sembiring
NIM. 08111005009

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jufrensis Pranata Sembiring
NIM : 08111005009
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Perubahan Luasan Dan Kerapatan Mangrove Di Daerah Peisisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan Dengan Menggunakan Citra Landsat

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya,OKTOBER 2016

Yang Menyatakan



Jufrensis Pranata Sembiring

NIM. 08111005009

ABSTRAK

JUFRENSIS PRANATA SEMBIRING. 08111005009. Analisis Perubahan Luasan Dan Kerapatan Mangrove Di Pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan Dengan Menggunakan Citra Landsat (Pembimbing : Fitri Agustriani S.Pi., M.Si dan Heron Surbakti, S.Pi., M.Si)

Mangrove merupakan jenis tanaman tropis yang komunitasnya tumbuh pada wilayah yang masih dipengaruhi oleh pasang surut. Kerusakan ekosistem mangrove sangat mempengaruhi ekosistem didaerah pesisir, kerusakan ekosistem mangrove dapat terjadi secara alami maupun buatan seperti erosi ataupun penebangan liar, maka perlu dilakukan penelitian tentang luasan mangrove dengan menggunakan system penginderaan jauh (*Remote Sensing*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan luasan mangrove yang terjadi dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2015 didaerah pesisir Delta Upang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2015 dengan menggunakan analisis citra landsat. Data diperoleh dari pengambilan data menggunakan metode transek dengan luas plot pengamatan untuk kategori pohon 30 x 30 m, semai 5 x 5m dan anakan 1 x 1 m. Mangrove yang memiliki kerapatan Sedang terdapat pada stasiun 1, 2, 3, 5, dan 6, dan pada stasiun 4 memiliki kerapatan jarang. Jumlah tegakan paling tinggi dari setiap stasiun pengamatan terdapat pada stasiun 5 dengan jumlah tegakan 1.204 Ind/Ha, dan tegakan yang paling rendah terdapat pada stasiun 4 dengan jumlah tegakan 489 Ind/Ha. Berdasarkan hasil analisis citra landsat dari tahun 2001 sampai dengan 2015, perubahan luasan ekosistem mangrove yang terjadi adalah sebesar 2.600 Ha. Untuk perubahan kategori mangrove yang dianalisis dengan menggunakan metode NDVI pada citra landsat mangrove yang mengalami perubahan paling besar pada kategori mangrove rapat dengan total perubahan 4687,99 Ha.

Kata Kunci : Mangrove, Penginderaan jauh (*Remote Sensing*), landsat, Delta Upang, NDVI.

ABSTRACT

JUFRENSIS PRANATA SEMBIRING. 08111005009. Analysis Measure The Change Of Mangrove's Area And Density In Upang 'S Delta Banyuasin Regency South Sumatera Using Landsat Images. (Supervisor : Fitri Agustriani S.Pi., M.Si and Heron Surbakti, S.Pi.,M.Si).

Mangrove is a tropical plant that grow in area affected by tidal. The damage of mangrove's ecosystem influence ecosystem of seaboard, its can be consist naturally or artificially, as example erosion or illegal deforestation, so a research about the change using remote sensing need to be done. Purpose of this research wasanalyse the change of mangrove's area from 2001 until 2015 in Upang's delta. This research had been done in September 2015 using landsat images. Data was obtained using transect method with an area of observation for category tree 30x30 m, seedling 5x5 m, and sapling 1x1 m. Mangrove that have medium density found in stations 1, 2, 3, 5, and 6. Station 4 have a broken density. Highest number of tree from each observation stations were 1.204 Ind/Ha in station 5, and lowest number of tree were 489 Ind/Ha in station 4. From the result of analysis landsat images from 2001 until 2015, the change area of mangrove's ecosystem was 2.600 Hectare. The change category of mangrove's density was analysed using NDVI method in landsat images had greatest change in category of dense mangrove and total of change was 4687,99 Hectare.

Key word : Mangrove, Remote Sensing, Landsat, Upang's Delta, NDVI

RINGKASAN

JUFRENSIS PRANATA SEMBIRING. 08111005009. Analisis Perubahan Luasan Dan Kerapatan Mangrove Di Pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan Dengan Menggunakan Citra Landsat (Pembimbing : Fitri Agustriani S.Pi., M.Si dan Heron Surbakti, S.Pi., M.Si)

Delta upang merupakan salah satu daerah pesisir yang ada di Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan yang memiliki ekosistem Mangrove yang cukup baik. Daerah Pesisir Delta Upang diapit oleh dua sungai yaitu sungai Upang dan Sungai Musi. Wilayah pesisir Banyuasin berbatasan langsung dengan Selat Bangka dan Laut Jawa di sisi bagian timur, memiliki potensi hutan mangrove yang cukup luas serta keanekaragaman hayati yang tinggi. Daerah Pesisir Delta Upang perlu dikaji tentang ekosistem Mangrove sehingga dapat dipergunakan dalam sektor ekowisata. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang perubahan luasan dan kerapatan mangrove di daerah pesisir Delta Upang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Menganalisis kondisi mangrove di daerah pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan dan Menganalisis perubahan luasan dan kerapatan vegetasi mangrove di daerah pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan dengan menggunakan citra Landsat pada tahun 2001 sampai dengan tahun 2015.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015 untuk pengambilan sampel lapangan dengan menggunakan metode transek dalam pengukuran kerapatan mangrove dilapangan sehingga diperoleh kerapatan mangrove pada setiap stasiun penelitian, dan pengolahan data penginderaan jauh menggunakan citra dalam menganalisis luasan secara digital dengan menggunakan Software Arcgis 10.1 dan Envi 4.3 sehingga didapatkan data kerapatan dan luasan mangrove di daerah pesisir Delta Upang.

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan di Daerah Pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan tentang Perubahan luasan mangrove maka dapat Hasil Selama jangka waktu 14 tahun dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2015 luas mangrove di Delta upang mengalami penurunan sebesar 2.600 Ha, Kategori mangrove yang mengalami perubahan terbesar pada jangka waktu 14 tahun adalah kategori mangrove Rapat dengan total perubahan sebesar 4687,99 Ha. Kondisi mangrove dari hasil pengolahan data lapangan dan citra di Daerah Pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan termasuk dalam kategori Sedang.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur penulis panjatkan atas Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, perlindungan dan pertolongan yang diberikanNya penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini, dengan segala rasa lelah, putus asa, sedih terbayar dengan Kasih yang diberikanNya kepada keluarga besar penulis sehingga semua itu diubah menjadi senyuman buat keluarga besar penulis.

Karya ilmiah ini kupersembahkan kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kehidupan, kesehatan, serta berkat kasih karunia-Nya kepada penulis. Terimakasih Tuhan, cinta-Mu sungguh teramat baik.
2. Teristimewa kedua orangtua, Bapak tersayang Drs. Hendri Sembiring dan Ibu yang sangat dicintai Alm. Dra. Peninna Br Munthe Terimakasih atas semua pengorbanan ,dukungan, doa, dan bimbingan yang diberikan tanpa pamrih untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Ilmu Kelautan universitas Sriwijaya.
3. Adik dan abang tersayang yang selalu memberikan semangat dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini (Jun Friska Arianta Br Sembiring, Ade Marissa Br Sitepu, A.Md, dan Alm. Dedy Iswandi Munthe S.T)
4. Keluarga Besar Sembiring dan Keluarga Besar Munthe yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan studi di Universitas Sriwijaya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan atas khadirat Tuhan yang Maha Esa atas berkat, perlindungannya dan penyertaannya sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Selesaiannya skripsi ini tidak terlepas dari petunjuk dan bimbingan yang diberikan oleh para pembimbing serta dorongan maupun bantuan dari sivitas akademik dan Program Studi Ilmu Kelautan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih serta penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah menjadi bagian terindah dalam kehidupan penulis. Penulis sampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini terutama kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Drs. M. Irfan, M.T selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Bapak Heron Surbakti, S.Pi., M.Si selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Sriwijaya sekaligus sebagai pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bantuan, arahan, masukan, dukungan dan ilmunya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih atas bantuan dan bimbingan bapak dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Fitri Agustriani, S.Pi., selaku dosen pembimbing utama skripsi yang telah banyak memberikan ide, masukan, arahan dan penyelesaian masalah baik selama perkuliahan, pelaksanaan skripsi di lapangan sampai pembuatan laporan skripsi. Terimakasih bapak atas bantuan dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Anna Ida Sunaryo, S.Kel., M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak memberikan masukan selama masa pengambilan mata kuliah saya.
6. Bapak Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc dan Ibu Isnaini, M.Si selaku penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Staf pengajar Ilmu Kelautan Bapak Heron Surbakti, S.Pi., M.Si, Ibu Isnaini, M.Si, Ibu Dr. Fauziyah, S.Pi, Bapak Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc, Bapak Hartoni, S.Pi., M.Si, Ibu Riris Aryawati, M.Si, Bapak T Zia Ulqodri, M.Si, Bapak Gusti Diansyah, M.Sc, Bapak Dr. Muhammad Hendri, M.Si, Bapak Melki, S.Pi., M.Si, Bapak Dr.Rozirwan, M.Sc, Ibu Wike Ayu Eka Putri, M.Si, Ibu Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si, Ibu Anna Ida Sunaryo, S.Kel., M.Si, dan Bapak Beta Barus, M.Si yang telah membimbing, mendidik dan memberikan ilmunya selama penulis menuntut ilmu di Program Studi Ilmu Kelautan. Dan Bapak Marsai dan Pak Min selaku bagian administrasi Program Studi Ilmu Kelautan, terima kasih atas segala bantuannya.
8. Teman–teman seperjuangan, Kelautan 2011. Tari (yie), Recy, Olan, Andy Cabel, NoMad, Ali, Del Barus, Desi, Sapto, Elza, Endang, Fikri, Hans, Harum, Hawa, Jimmy, Jujung, Leo, Martua, Kael Ginting, E.O, Misda, Muti, Nilam, Fadly, Rama, Resty, Reza, Rico, Rinaldo, Stevan Ginting, Sumantri, Ijal, Tiara, Tonnie, Eka, Tumpal, Yohanes, Zumar.
9. Nilam Dio Tifani (Orang Jawa) yang selalu memberikan pertolongan, pengertian, semangat, doa, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Studi di Ilmu kelautan Universitas Sriwijaya Tuhan selalu memberi yang terbaik buat kita.
10. Rekan Lab Inderaja (Jossia Sitinjak, Marnardo Sihombing, Franky Marendy, Ardi Tarigan, Yesi, Yeti, Rinaldo, Misda, Indri, Lerma, Edwin, Rinaldi, Widi, Oliver, Icha, Berliana, Mia).
11. Tim Lapangan Sungsang Del, Leo, Jimmy, Hendro, E.O, dan Michael
12. Teman Seperjuangan KP Del, Rama, Endang, Muti, Fadly,dan tandem Skripsi yang duluan seminar Hasil Desi Melda Situmorang yang katanya mau wisuda Bareng.
13. Keluarga Besar **USRAH** (Tur Beka, Tur Atha, Tur Isyura, Tur Sry, Febry, Risma, Via, Gelin, Sita, Billy, Harry, dan Adek Adek Baru), **RUDANG MAYANG** (Sony, Delvredo,Ery, Zaka, Michael, Nelson, Bng Glora, Bng Purba, Bang Erik, Bang Jufri, Bang Owen, Bang Bobby, Bang Robert), dan Seluruh Keluarga Besar **MAKASRI** (yang tidak dapat dituliskan satupersatu) dan **HIMAIKEL**.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena Penyertaan dan rahmat yang diberikanNya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Analisis Perubahan Luasan dan Kerapatan Mangrove di Daerah Pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan Dengan Menggunakan Citra Landsat”**. Skripsi ini menjelaskan tentang perubahan luasan dan Kerapatan mangrove di Daerah Pesisir Delta Upang dari tahun 2001 hingga 2015.

Daerah pesisir Delta Upang merupakan daerah yang diapit oleh dua muara yaitu Muara Sungsang dan Muara Upang. Delta Upang merupakan daerah pesisir di Wilayah Pesisir Banyuasin yang memiliki potensi hutan mangrove yang cukup luas, dan salah satu daerah yang mengalami kerusakan hutan mangrove, kerusakan hutan mangrove ini diakibatkan beberapa hal seperti adanya pembukaan pemukiman, pembukaan lahan tambak, pembukaan lahan pertanian dan adanya abrasi pantai yang mengurangi daerah tumbuhnya pohon mangrove. Sehingga untuk melihat perubahan yang terjadi dilakukan analisis perubahan dengan menggunakan Citra Landsat tahun 2001, 2005, 2010 dan 2015.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang terkait yang sudah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Terhusus Kepada Pembimbing I, pembimbing II, Penguji I, dan Penguji II yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tak dalam penyusunan skripsi ini yang tidak luput dari kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menciptakan karya yang lebih baik lagi dimasa akan datang. Semoga Tuhan senantiasa menyertai dan memberkati setiap rencana dan kegiatan kita. Amin

Inderalaya, Oktober 2016

Penulis

Jufrensis Pranata Sembiring

DAFTAR ISI

COVER.....	I
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	V
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN.....	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	x
UCAPAN TERIMAKASIH.....	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	5
1.4. Manfaat.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Mangrove.....	6
2.1.1 Karakteristik Ekosistem Mangrove.....	8
2.1.2 Zonasi Penyebaran Mangrove	8
2.1.3 Daya Adaptasi Mangrove Terhadap Lingkungan	10
2.1.4 Fungsi Biologi Hutan Mangrove.....	10
2.2 Penginderaan Jauh.....	12
2.3 Landsat	17
2.3.1 Landsat 7	19
2.3.2 Landsat 8	20

BAB III. METODOLOGI

3.1. Waktu dan Tempat	21
3.2. Alat dan Bahan	22
3.3. Metode Penelitian.....	23
3.3.1. Pengolahan Data Citra Satelit	23
3.3.2. Survey Lapangan	26
3.3.3. Analisis Data Lapangan	29
3.3.4. Validasi Data Lapangan.....	32

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Umum Daerah Delta Upang.....	34
4.2. Kondisi Mangrove Setiap Stasiun	35
4.3. Indeks Nilai Penting Mangrove Setiap Stasiun di Daerah Pesisir Delta Upang Kecamatan Banyuasin II dan Merkati Jaya	38
4.4. Kondisi Tutupan Lahan dan Luasan mangrove Daerah Pesisir Delta Upang	40
4.4.1. Perubahan Luasan Mangrove Dan Tutupan Lahan di Kawasan Daerah Pesisir Delta Upang	42
a) Perubahan Luasan Mangrove Tahun 2001 dengan 2005	43
b) Perubahan Luasan Mangrove Tahun 2005 dengan 2010	44
c) Perubahan Luasan Mangrove Tahun 2010 dengan 2015	45
d) Perubahan Luasan mangrove Tahun 2001 dengan 2015	46
4.4.2. Perubahan Luasan Mangrove 2001 sampai dengan 2015	48
4.5. Kerapatan Mangrove NDVI (<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>).....	50
4.5.1. Kerapatan Mangrove 2001	50
4.5.2. Kerapatan Mangrove 2005	51
4.5.3. Kerapatan Mangrove 2010	52
4.5.4. Kerapatan Mangrove 2015	53
4.6. Perubahan Luas Kerapatan Mangrove Dari Tahun 2001 – 2015	54
4.7. Hubungan Data Citra dengan Data lapangan	60
a) Regresi Atau Pengujian Statistik	60
b) Analisis Penilaian Akurasi Klasifikasi	61

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Saran.....	63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur penelitian	4
2. Zonasi penyebaran jenis pohon mangrove.....	9
3. Contoh rantai makanan di ekosistem hutan mangrove	11
4. Contoh tampilan pengamatan metode <i>remote sensing</i> dengan satelit	14
5. Gambaran pencitraan permukaan Bumi dengan satelit LDCM (Landsat-8) diorbit.....	20
6. Lokasi Penelitian Delta Upang, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan.....	21
7. Diagram alir pengolahan data citra	26
8. Pengolahan NDVI Citra landsat 2001.....	27
9. Pengolahan NDVI Citra landsat 2005.....	27
10. Skema Transek.....	28
11. Penentuan lingkaran batang mangrove setinggi dada. Penentuan lingkaran batang mangrove pada berbagai jenis batang mangrove	29
12. Peta Administrasi Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan.....	34
13. Grafik kerapatan jenis mangrove <i>Ground check</i> Data lapangan 2015.....	36
14. Peta Perubahan Luasan tahun 2001 dan 2005.....	43
15. Peta Perubahan Luasan tahun 2005 dan 2010.....	44
16. Peta Perubahan Luasan tahun 2010 dan 2015.....	46
17. Peta Perubahan Luasan tahun 2001 dan 2015.....	47
18. Diagram Luasan Mangrove.....	48
19. Diagram batang persentase perubahan luasan mangrove	49
20. Kerapatan Mangrove 2001	51
21. Kerapatan mangrove 2005	52
22. Kerapatan mangrove 2010	53
23. Kerapatan mangrove 2015	54
24. Grafik perubahan luas kerapatan mangrove tahun 2001-2015	55
25. <i>Avicennia sp.</i>	59
26. Korelasi data citra dengan data lapangan.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan Bahan di Lapangan.....	22
2. Alat dan Bahan di Labolatorium.....	22
3. Nilai NDVI landsat	25
4. Titik Koordinat stasiun	28
5. Kriteria Baku Kerusakan Dan Kerapatan Mangrove.....	32
6. Bentuk tabel matrik kesalahan (<i>confussion matrix</i>).....	32
7. Pengolahan Data Lapangan Kerapatan Mangrove	38
8. Indeks Nilai Penting	39
9. Data Citra 2001-2005	44
10. Data Citra 2005-2010	45
11. Data citra 2010-2015	46
12. Data Citra 2001-2015	47
13. Luasan NDVI citra 2001 sampai 2005	56
14. Luasan NDVI citra 2005 sampai 2010	56
15. . Luasan NDVI citra 2010 sampai 2015	56
16. Kerapatan mangrove 2001-2015.....	57
17. Perbandingan Keadaan <i>Ground Check</i> dengan data Citra.....	57
18. <i>Confusion matrix</i>	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengolahan data Semai	69
2. Pengolahan Data Anakan	70
3. Pengolahan Data Pohon pada setiap Plot.....	71
4. Pengolahan Data Mangrove Per Pixel	72
5. Pengolahan Data Lapangan Pohon	73
6. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup.....	80
7. Dokumentasi Lapangan	81

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial (RLPS) tahun 1999 *dalam* Saparinto(2007) bahwa luas potensial hutan mangrove Indonesia adalah 8,6 juta Ha yang terdiri atas 3,8 juta Ha terdapat di kawasan hutan dan 4,8 juta Ha terdapat diluar kawasan hutan. Sementara itu berdasarkan kondisinya diperkirakan bahwa 1,7juta Ha (44,73%) hutan mangrove di dalam kawasan hutan dan 4,2 juta Ha (87,50 %) hutan mangrove di luar kawasan hutan dalam keadaan rusak. Menurunnya ekosistem mangrove di wilayah pesisir dapat dilihat dari luas hutan mangrove Indonesia yang diperkirakan 4,25 juta Ha,saat ini hanya tinggal 2,5 juta Ha.

Ekosistem mangrove bermanfaat sebagai dinding pemecah gelombang, tempat perkembangbiakan organisme dan untuk mengurangi terjadinya erosi didaerah pesisir. Fungsi fisik hutan mangrove untuk menjaga keseimbangan ekosistem perairan pantai, melindungi pantai dan tebing sungai terhadap pengikisan atau erosi pantai, menahan dan mengendapkan lumpur serta menyaring bahan tercemar. Menurut Kurniawan *et al.*(2014) hutan mangrove diartikan sebagai tanaman berbunga yang tumbuh didaerah pasang surut dan banyak dijumpai sepanjang estuaria, delta dan laguna, tumbuh secara berkelompok membentuk tegakan yang padat, sistem perakaran yang kompleks dengan kondisi tanah asam dan anerob, hutan mangrove merupakan ekosistem utama pendukung aktivitas kehidupan di wilayah pantai maupun pesisir dan memegang peranan penting dalam menjaga keseimbangan siklus biologis di lingkungannya.

Sebagian besar garis pantai perairan Indonesia merupakan dataran rendah dan tertutupi hutan tropis atau hutan mangrove. Kadang-kadang terbentuk pantai yang berbatasan dengan pasir berbatu atau karang lunak dan terletak dibelakang pinggiran terumbu karang, terutama didekat muara sungai. Tempat hidup mangrove di daerah antara level pasang-surut tertinggi (*maximum spring tide*) sampai level di sekitar atau di atas permukaan laut rata-rata (*mean sea level*). Hutan mangrove hidup di daerah pantai terlindung di daerah tropis dan daerah

sub tropis. Layaknya hutan mangrove berada pada kawasan pinggir pantai, muara, dan sungai yang mengalami rembesan air laut (Saparinto, 2007).

Sumatera Selatan merupakan provinsi di Pulau Sumatera yang memiliki daerah pesisir yang luas, salah satu kabupaten yang memiliki potensi mangrove di Sumatera Selatan adalah Kabupaten Banyuasin, namun akibat bertambahnya penduduk dan kurangnya kesadaran dari masyarakat, banyak kawasan mangrove di daerah Kabupaten Banyuasin mengalami kerusakan mulai dari pembukaan pemukiman penduduk dengan penebangan secara liar, pembukaan lahan pertanian secara besar besaran dan juga lahan pertambakan tanpa memikirkan akibat kedepannya.

Wilayah pesisir Banyuasin berbatasan langsung dengan Selat Bangka dan Laut Jawa di sisi bagian timur, memiliki potensi hutan mangrove yang cukup luas serta keanekaragaman hayati yang tinggi. Berdasarkan hasil inventarisasi dan identifikasi hutan mangrove yang dilaksanakan oleh Balai Pengelolaan DAS Musi tahun 2006, luas potensial hutan mangrove di provinsi Sumatera Selatan adalah sekitar 1.693.110,10 Ha. Kondisi hutan mangrove tersebut dalam kategori rusak berat dan sedang adalah seluas sekitar 1.484.724,42 Ha atau 87,69 %, sedangkan yang masih baik seluas 208.387,68 Ha atau 12,31% (Suwignyo, 2011).

Salah satu kawasan hutan mangrove yang mengalami kerusakan di Kabupaten Banyuasin yaitu di Delta Upang. Kerusakan ini disebabkan banyaknya aktivitas manusia seperti adanya pembukaan kawasan mangrove sebagai wilayah pemukiman, pembukaan lahan tambak, penebangan liar dan lain sebagainya, sehingga fungsi ekologis kawasan mangrove menurun, dan untuk melihat luasan mangrove yang baik dan yang mengalami kerusakan maka perlu dilakukan penelitian tentang analisis luasan dan kerapatan vegetasi mangrove di daerah Delta Upang Banyuasin Sumatera Selatan dengan metode penginderaan jauh. Ini memudahkan untuk melihat perubahan hutan mangrove dari tahun ketahun secara digital.

Penginderaan jauh sangat membantu dalam meneliti tentang perubahan luasan mangrove dan kerapatan mangrove. Menurut Purbowaseso (1996), penginderaan jauh merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi mengenai objek dan lingkungannya dari jarak jauh tanpa sentuhan fisik atau tanpa

bersentuhan langsung. Berdasarkan hal tersebut untuk mempermudah peneliti mendapatkan luasan dan kerapatan vegetasi mangrove tanpa mengukur seluruh lokasi untuk mendapatkan informasi luasan mangrove di daerah tersebut, akan tetapi untuk mendukung keakuratan data citra membutuhkan data lapangan sebagai data pendukung. Biasanya teknik penginderaan jauh menghasilkan beberapa bentuk citra yang selanjutnya diproses dan diinterpretasikan guna mendapatkan data yang bermanfaat untuk aplikasi bidang kelautan, pertanian, kehutanan, geografi dan bidang – bidang lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

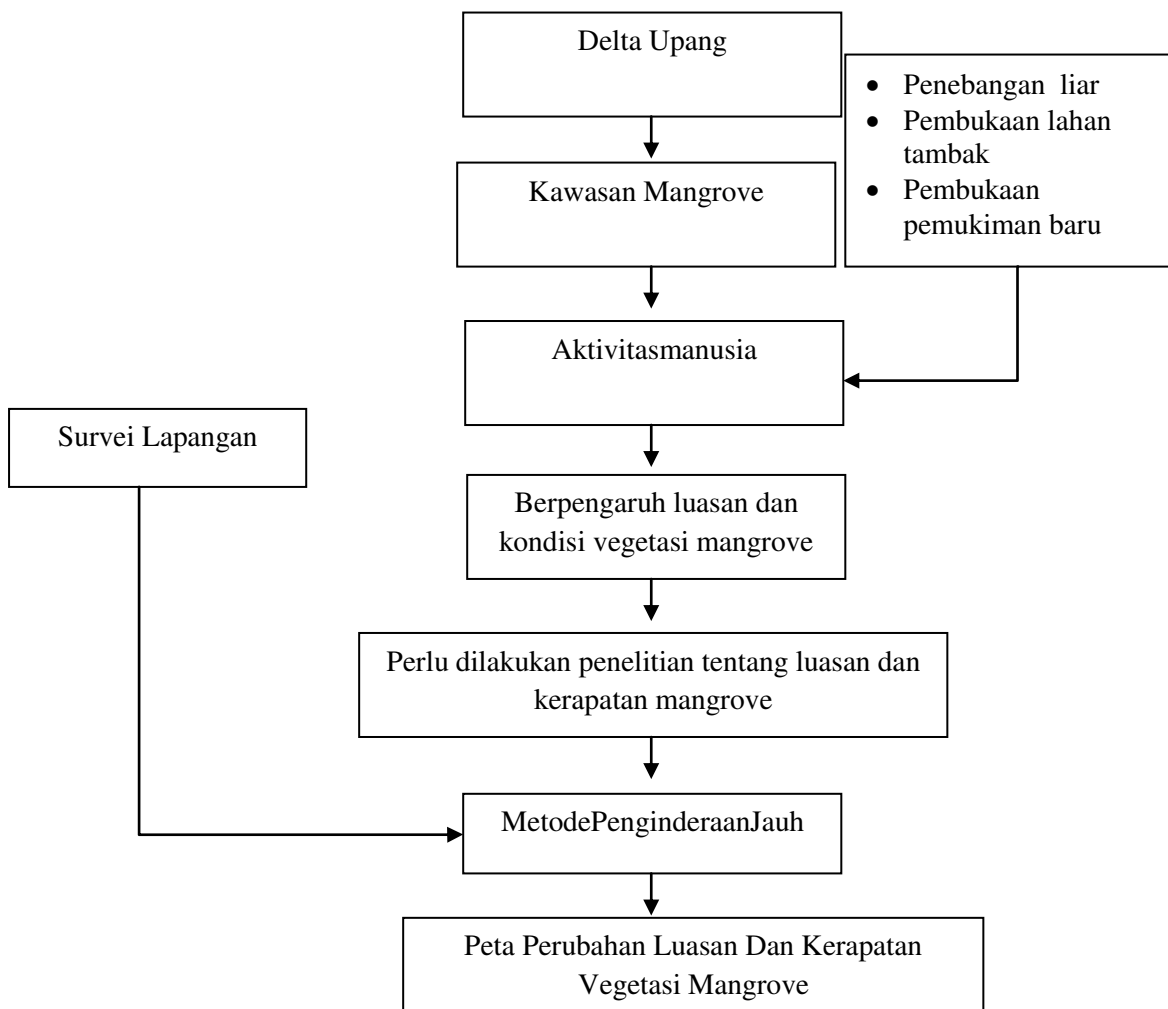
Daerah pesisir Delta Upang merupakan daerah yang diapit oleh dua muara yaitu Muara Sungsang dan Muara Upang. Delta Upang merupakan daerah pesisir di Wilayah Pesisir Banyuasin yang memiliki potensi hutan mangrove yang cukup luas, dan salah satu daerah yang mengalami kerusakan hutan mangrove, kerusakan hutan mangrove ini diakibatkan beberapa hal seperti adanya pembukaan pemukiman, pembukaan lahan tambak, pembukaan lahan pertanian dan adanya abrasi pantai yang mengurangi daerah tumbuhnya pohon mangrove.

Untuk melihat luasan mangrove yang baik dan yang mengalami kerusakan maka dilakukan penelitian tentang analisis perubahan luasan dan kerapatan vegetasi mangrove di daerah pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan, untuk menyampaikan informasi kepada masyarakat tentang luasan vegetasi mangrove di daerah pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan dengan menggunakan peta sebaran dan luasan mangrove.

Mengingat informasi tentang mangrove di daerah pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin sangatlah kurang, maka data dari penginderaan jauh sangat membantu dalam memberikan informasi kepada masyarakat tentang luas hutan mangrove yang ada di daerah tersebut, ekosistem mangrove adalah salah satu objek yang bisa diidentifikasi dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Letak geografi ekosistem mangrove yang berada pada daerah peralihan darat dan laut memberikan efek perekaman yang khas jika dibandingkan objek vegetasi darat lainnya. Dalam penginderaan jauh untuk pengolahan data digitalnya membutuhkan bahan dasar seperti citra satelit, citra satelit merupakan hasil perekaman dari satelit tentang objek, luasan, atau bahkan suatu fenomena

alamiah. Dalam penelitian ini menggunakan citra Landsat 5, Landsat 7, dan Landsat 8, karena citra Landsat merupakan citra yang mudah diakses secara gratis oleh pengguna. Keunggulan menggunakan data citra satelit Landsat dibandingkan dengan wahana lain adalah dapat diakses dengan cepat, efisien, akurat dan murah apabila dibandingkan dengan melakukan pengukuran langsung ke lapangan. Dari uraian di atas, maka perlunya kajian mengenai :

- a. Berapa luas perubahan dan kerapatan vegetasi mangrove di daerah pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2015?
- b. Bagaimana kondisi vegetasi mangrove di daerah Pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan?



Gambar 1. Alur Pemikiran

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis kondisi mangrove di daerah pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan.
2. Menganalisis perubahan luasan dan kerapatan vegetasi mangrove di daerah pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan dengan menggunakan citra Landsat pada tahun 2001 sampai dengan tahun 2015.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah

1. Memberikan gambaran informasi luas sebaran vegetasi mangrove di daerah pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan dengan menggunakan citra Landsat pada tahun 2001 sampai dengan tahun 2015.
2. Mengetahui informasi tentang luas vegetasi mangrove dapat digunakan oleh pemerintah setempat untuk melakukan pembangunan jika diperlukan pada sektor ekowisata mangrove di daerah pesisir Delta Upang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Affan M, Faizah, Dahlan. 2010. Land Cover Change Analysis Using Satellite Image. *Jurnal Natural Vol. 10, No. 1, 2010*
- Agussalim A, Hartoni, 2013. Komposit Band dan Karakteristik Pantulan Spektral Penutup Lahan pada Citra Landsat 8 di Sebagian Wilayah Pesisir Kabupaten Banyuasin. *Maspari Journal*, 2013, 5 (2), 82-97
- Arief A. 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya. Kanisius, Yogyakarta.
- As-Syakur A R. 2008. Prediksi Erosi Dengan Menggunakan Metode USLE Dan Sistem Informasi Geografi (SIG) Berbasis Pikel Di Daerah Tangkapan Air Danau Buyan. *Prosiding PIT XVII MAPIN. pp 1-11*
- Badan Pemerintah Daerah. 2015. *Peta Administrasi Kabupaten Banyuasin*. RSWP 3-K, KABUPATEN BANYUASIN 2015.
- Badan Standarisasi Nasional. 2010. *Klasifikasi Penutup Lahan*. SNI 7645:2010
- Bengen D G. 2001. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan – Institut Pertanian Bogor. Bogor, Indonesia.
- Dwiprabowo H, Djaenudin D, Alviya I, Wicaksono D. 2014. *Dinamika Tutupan Lahan: Pengaruh Faktor Sosial Ekonomi*. PT KANISIUS : Yogyakarta
- Fajri, Subardjo P, Pribadi R, 2012. Studi Perubahan Luasan Vegetasi Mangrove Menggunakan Citra Landsat Tm Dan Landsat 7 Etm+ Tahun 1998 – 2010 Di Pesisir Kabupaten Mimika Papua. *Journal Of Marine Research. Volume 1, Nomor 1, Tahun 2012, Halaman 146-145*
- Fathurrohman S, Hati K B, Marjuki B. 2013. Aplikasi Penginderaan Jauh Untuk Pengelolaan Hutan Mangrove Sebagai Salah Satu Sumberdaya Wilayah Pesisir (Studi Kasus Di Delta Sungai Wulan Kabupaten Demak). *Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada. ISBN: 978-979-636-152-6*
- Fatmawati, Baharuddin, 2012. Pemetaan Perubahan Pemanfaatan Lahan Mangrove Menjadi Lahan Budidaya Tambak Studi Kasus Tambak Desa Seban Baru Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan *.Jurnal Fish Scientiae, Volume 2 No. 3, Juni 2012, Hal 1-12*
- Gunawan A Jaya I N S2, Sale M B. 2010. Teknik Cepat Identifikasi Lahan Terbuka Melalui Citra Multi Temporal dan Multi Spasial. *JMHT Vol. XVI, (2): 63–72, Agustus 2010*
- Hernandi K, Sukojo B M, dan Parwati E, 2013. Studi Tingkat Kerapatan Mangrove Menggunakan Indeks Vegetasi. *Jurnal teknik pomits vol. 4, no. 4, (2013) issn: 3501-3537*

- Herpinawati, Dahlan Z, Sarno. 2010. Tingkat Pertumbuhan dan Biomassa Bibit *Rhizophora apiculata* di Perairan Delta Upang Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspuri Journal 01 (2010) 59-62*
- Hidayah Z , Wiyanto B D, 2013. Analisa Temporal Perubahan Luas Hutan Mangrove Di Kabupaten Sidoarjo Dengan Memanfaatkan Data Citra Satelit. *Jurnal Bumi Lestari, Volume 13 No. 2, Agustus 2013, hlm. 318-326*
- Iqbal M, 2011. Deteksi Perubahan Luas Penutupan Dan Kelebatan Mangrove Di Kabupaten Belitung Timur Menggunakan Citra Satelit Landsat. [Skripsi] Departemen Ilmu Dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, IPB : Bogor.
- Jhonnerie R, Siregar V P., Nababan B, Prasetyo L B, Wouthuyzen S, 2014. Deteksi Perubahan Tutupan Mangrove Menggunakan Citra Landsat Berdasarkan Klasifikasi Hibrida Di Sungai Kembung, Pulau Bengkalis, Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol. 6, No. 2, Hal. 491-506*
- Kepmen LH, 2004. Kriteria baku dan pedoman Penentuan kerusakan mangrove. No. 201. Jakarta.
- Kurniawan C A, Pribadi R, Nirwani, 2014. Struktur Dan Komposisi Vegetasi Mangrove Di Tracking Mangrove Kemujan Kepulauan Karimun Jawa. *Jurnal Of marine Research Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Hal 315-358*
- Lillesand dan Kiefer, 1990. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Dulbahri (Pener- jemah). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Marcelo H. 2012. *Perubahan Mangrove di Wilayah Pesisir Indramayu*. [Skripsi] Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Departemen Geografi Universitas Indonesia : Depok.
- Muhaerin M, 2008. Kajian Sumberdaya Ekosistem Mangrove Untuk Pengelolaan Ekowisata Di Estuari Perancak, Jembrana, Bali. [skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Opa E T.2010. Analisis Perubahan Luas Lahan Mangrove Di Kabupaten Pohuwato Propinsi Gorontalo Dengan Menggunakan Citra Landsat. Unsrat : *Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Vol. VI-2, Agustus 2010.*
- Parmadi E H , Dewiyanti I , Karina S, 2016. Indeks Nilai Penting Vegetasi Mangrove Di Kawasan Kuala Idi, Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah Vol. 1, No. 1, Hal 82-95.*
- Prahasta E, 2008. *Remote Sensing: praktis pengindraan jauh dan pengolahan citra digital dengan perangkat lunak Er-mapper*. Penerbit Informatika Bandung, Bandung

- Purbowaseso, B. 1996. *Penginderaan Jauh Terapan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Purnobasuki H. 2011. Ancaman Terhadap Hutan Mangrove di Indonesia dan Langkah Strategis Pencegahannya. *Universitas Surabaya*, 25 (2011): 3-6.
- Riswanto E.2009. Evaluasi Akurasi Klasifikasi Penutupan Lahan Menggunakan Citra Alos Palsar Resolusi Rendah Studi Kasus Di Pulau Kalimantan. [Skripsi] Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Rusdianti K, Sunito S. 2012. Konversi Lahan Hutan Mangrove Serta Upaya Penduduk Lokal Dalam Merehabilitasi Ekosistem Mangrove. *Jurnal Sosiologi Pedesaan ISSN : 1978-4333* Vol. 6, No. 1
- Saefurahman G. 2008. Distribusi, Kerapatan Dan Perubahan Luas Vegetasi Mangrove Gugus Pulau Pari Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Formosat 2 Dan Landsat 7/Etm+. [Skripsi] Program Studi Ilmu Dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, IPB : BOGOR.
- Saparinto C, 2007. Pendayagunaan Ekosistem Mangrove. Dahara Prize, Semarang
- Setyawan A D, Winarno K. 2005. Permasalahan Konservasi Ekosistem Mangrove di Pesisir Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Surakarta : Universitas Sebelas Maret (*jurnal volume 7, nomor 2 halaman: 159-163*)
- Simamora F B, Sasmito B, Hani'ah. 2015. Kajian Metode Segmentasi Untuk Identifikasi Tutupan Lahan Dan Luas Bidang Tanah Menggunakan Citra Pada Google Earth. *Jurnal Geodesi Undip : Volume 4, Nomor 4, Tahun 2015*.
- Sitanggang G, 2010. Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan: Sistem Penginderaan Jauh Satelit Ldcn (Landsat-8). *Jurnal Berita Dirgantara Vol. 11 No. 2 Juni 2010:47-58*
- Sosia, Yudasakti P, Rahmadhani T, Nainggolan M. 2014. *Mangroves*. Environmental Regulatory Compliance Division Safety, Health & Environment Department ENERGI MEGA PERSADA: Jakarta.
- Supriatna W, Sukartono, 2002. Teknik Perbaikan Data Digital (Koreksi Dan Penajaman) Citra Satelit. *Jurnal Buletin Teknik Pertanian vol 7, No 1*
- Suwargana N, 2008. Analisis Perubahan Hutan Mangrove Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Pantai Bahagia, Muara Gembong, Bekasi. *Jurnal Penginderaan Jauh Vol. 5, 2008 :64-74*
- Suwignyo R A, Munandar, Sarno, Ulqodry T Z, Halimi E S, 2011. Pengalaman Pendampingan Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove Pada Masyarakat.[Makalah] Balai Pengelolaan Hutan Mangrove Wilayah II Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial, Kementerian Kehutanan.

- Thoha A S, 2008. Karakteristik citra satelit. [karya tulis] Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
- Ulumuddin Y I, Sulistyawati E, Hakim D M, Harto A B.2005. Korelasi Stok karbon Dengan karakteristik spektral citra landsat : Studi kasus gunung papandayan. *MAPIN ISRS XIV, 15 September 2005*
- Waas P H J D, Nababan B, 2010. Pemetaan Dan Analisis Index Vegetasi Mangrove Di Pulau Saparua, Maluku Tengah. *E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol. 2, No. 1, Hal. 50-58*
- Wedehanto S, 2004. Penggunaan Citra Landsat 7 ETM untuk menduga keberadaan air tanah(studi kasus pemboran sumur P2AT diwilayah kabupaten Madiun). *Jurnal Teknik Geodesi-ITS, Surabaya, 13 oktober 2004*
- Winarso G, Joko H, Arifin S, 2009. Kajian Penggunaan Data Inderaja Untuk Pemetaan Garis Pantai (Studi Kasus Pantai Utara Jakarta). *Jurnal Penginderaan Jauh Vol. 6, Hal. 65-*
- Yusran A, 2006. Kajian perubahan tata guna lahan pada pusat kota cilegon.[tesis] Semarang: Program Pascasarjana Magister Pembangunan Wilayah Dan Kota, Universitas Diponegoro.