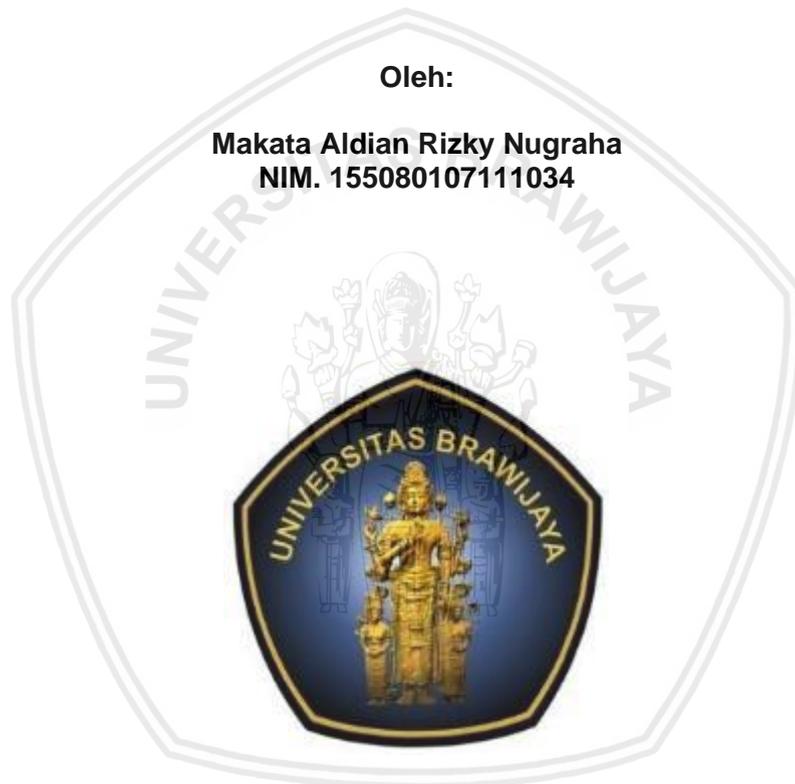


**ANALISIS KOMPOSISI JENIS MANGROVE PADA MANGROVE DITANAM
DAN MANGROVE ALAMI MENGGUNAKAN CITRA SATELIT RESOLUSI
TINGGI *WORDVIEW* – 3 DI ESTUARI PERANCAK, BALI**

SKRIPSI

Oleh:

**Makata Aldian Rizky Nugraha
NIM. 155080107111034**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

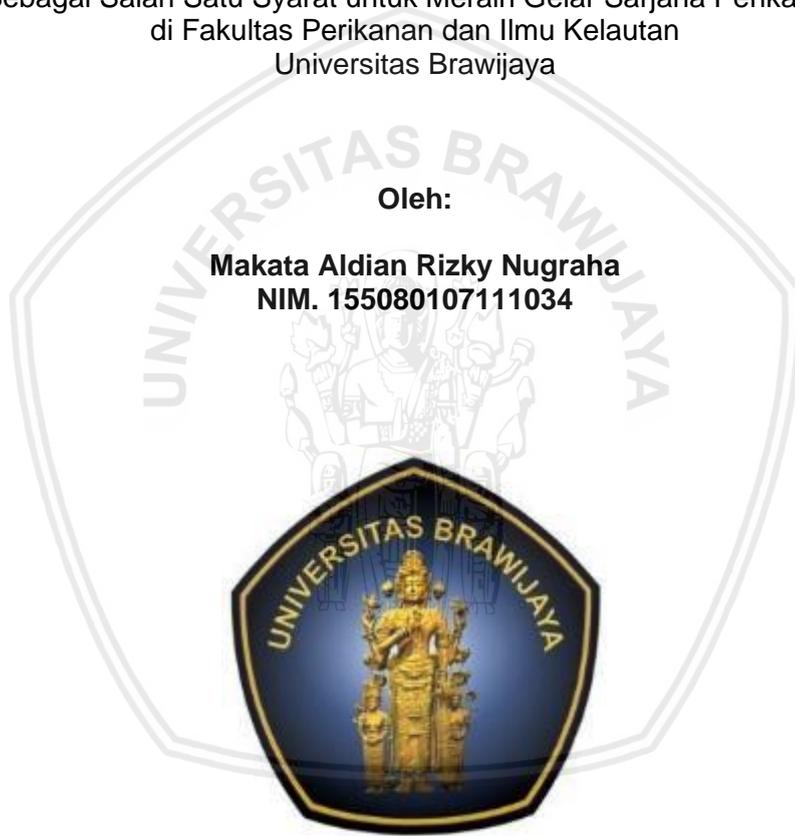
**ANALISIS KOMPOSISI JENIS MANGROVE PADA MANGROVE DITANAM
DAN MANGROVE ALAMI MENGGUNAKAN CITRA SATELIT RESOLUSI
TINGGI WORDVIEW – 3 DI ESTUARI PERANCAK, BALI**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:

**Makata Aldian Rizky Nugraha
NIM. 155080107111034**



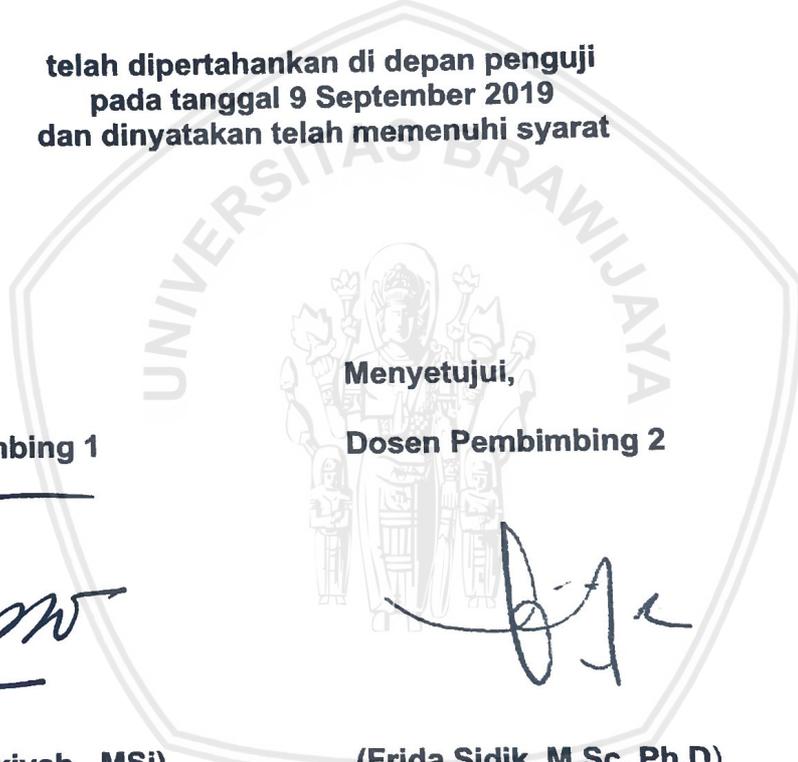
**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

SKRIPSI

**ANALISIS KOMPOSISI JENIS MANGROVE PADA MANGROVE DITANAM
DAN MANGROVE ALAMI MENGGUNAKAN CITRA SATELIT RESOLUSI
TINGGI WORDVIEW – 3 DI ESTUARI PERANCAK, BALI.**

Oleh:
Makata Aldian Rizky Nugraha
NIM. 155080107111034

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 9 September 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat



Dosen Pembimbing 1

(Dr. Ir. Umi Zakiyah., MSi)
NIP. 19610303 198602 2 001
Tanggal: **21 OCT 2019**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2

(Frida Sidik, M.Sc, Ph.D)
NIP. 19740417 200112 2 002
Tanggal: **21 OCT 2019**

Mengetahui:
Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan



(Dr. Ir. M. Firdaus, MP)
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal: **21 OCT 2019**

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul: **ANALISIS KOMPOSISI JENIS MANGROVE PADA MANGROVE DITANAM DAN MANGROVE ALAMI MENGGUNAKAN CITRA SATELIT RESOLUSI TINGGI WORDVIEW – 3 DI ESTUARI PERANCAK, BALI.**

Nama Mahasiswa : Makata Aldian Rizky Nugraha

NIM : 155080107111034

Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1: Dr. Ir. Umi Zakiyah., MSi

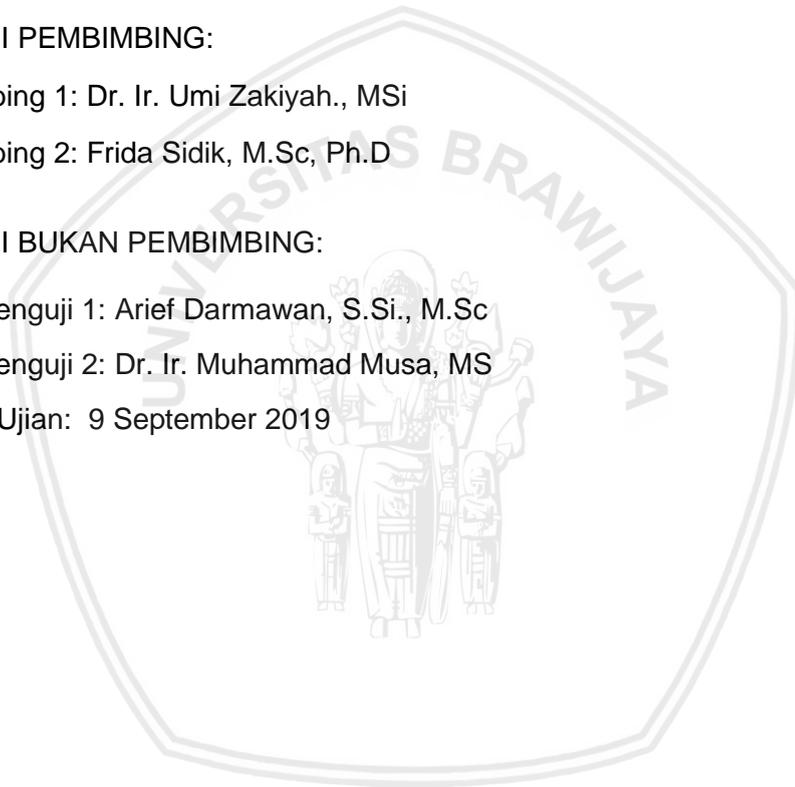
Pembimbing 2: Frida Sidik, M.Sc, Ph.D

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:

Dosen Penguji 1: Arief Darmawan, S.Si., M.Sc

Dosen Penguji 2: Dr. Ir. Muhammad Musa, MS

Tanggal Ujian: 9 September 2019



UCAPAN TERIMAKASIH

Tidak lupa saya sebagai penulis dalam laporan ini mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberi karunia, kesehatan dan kelancaran.
2. Ayah Nugroho Andwiwinarno dan Ibu Dwi Kaeksi Handayani beserta keluarga besar yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa.
3. Ibu Dr. Ir. Umi Zakiyah., MSi, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam penyusunan Usulan Skripsi dan laporan skripsi ini serta memotivasi saya dan mengenalkan saya dengan ilmu baru yaitu penginderaan jauh.
4. Ibu Frida Sidik, M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing 2 dan pembimbing lapang yang telah membantu saya dan bagus serta memberikan motivasi dalam menyelesaikan penelitian ini dari awal hingga selesainya laporan skripsi ini
5. Balai Riset dan Observasi Laut selaku instansi yang memberikan izin untuk saya dan Bagus untuk mengerjakan penelitian saya dan memberikan fasilitas yang mempermudah penelitian saya dan Bagus.
4. Bagus Adi Ardana sebagai teman magang dan teman kos yang menemani dari berangkat di Malang hingga berada di Bali dan terus memotivasi serta memberikan bantuan apabila saya terdapat kesulitan.
5. Teman-teman BPH Humanera Periode 2018 yang memberikan semangat dan motivasi untuk bisa menyelesaikan usulan skripsi ini.
6. Rata's Family (Faisal, Diva, Kenny, Fahmi, Rahmat, Ais, Vida) yang memberikan motivasi selama saya sedang jenuh.
10. Tim Ekomang VIP yang membantu dalam menghilangkan kejenuhan saat mengerjakan usulan skripsi ini.
11. Aprillia Miftakhun yang selalu menyemangati saya dan menyampaikan pesan dari ibu saya untuk terus semangat dalam mengerjakan skripsi agar bisa lulus tepat waktu.
12. Teman – teman MSP 2015 yang tidak bisa saya sebutkan satu – satu, karena motivasi dan bantuan kalian usulan skripsi ini bisa selesai. Semangat mengejar lulus tepat waktu.

Malang, 16 September 2019

Penulis

RINGKASAN

Makata Aldian Rizky Nugraha **ANALISIS KOMPOSISI JENIS MANGROVE PADA MANGROVE DITANAM DAN MANGROVE ALAMI MENGGUNAKAN CITRA SATELIT RESOLUSI TINGGI WORDVIEW – 3 DI ESTUARI PERANCAK, BALI** Dr. Ir. Umi Zakiyah., MSi., Frida Sidik, M.Sc, Ph.D).

Wilayah pesisir merupakan wilayah peralihan antara ekosistem darat dan ekosistem laut yang bertemu dan membentuk keseimbangan. Salah satu potensi sumberdaya pesisir yang sangat besar adalah kawasan hutan mangrove. Luasan mangrove di Indonesia mencapai 3 juta Ha dan mewakili 23% jumlah hutan mangrove di Indonesia, namun hutan mangrove banyak dialihfungsikan lahan menjadi tambak. Lahan mangrove yang dialihfungsikan lahan menjadi tambak perlu dilakukan rehabilitasi dengan melakukan penanaman kembali yang kemudian dilakukan monitoring. Salah satu cara dalam melakukan monitoring hutan mangrove adalah dengan menggunakan *remote sensing*. Berdasarkan uraian diatas maka pelaksanaan Penelitian dilakukan *monitoring* terhadap kawasan hutan mangrove di Estuari Perancah, Bali. Langkah yang digunakan dalam *monitoring* pada penelitian ini adalah dengan melakukan interpretasi citra satelit resolusi tinggi untuk membedakan tipe mangrove **alami** dan **buatan** (ditanam). Langkah selanjutnya adalah dengan melakukan *ground truth* untuk mengetahui komposisi mangrove pada setiap tipe dan struktur mangrovenya. Pada tahap *ground truth* menggunakan metode *forest inventory*. Data dari citra dan *ground truth* kemudian dilakukan analisis untuk didapatkan hasil mengenai keadaan ekosistem mangrove di estuari Perancah. Parameter yang diukur pada penelitian ini untuk mengetahui struktur mangrove di estuari Perancah adalah kerapatan, nilai penting, indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominasi. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah ditemukannya 12 jenis mangrove yang tersebar di 28 titik dengan mangrove paling dominan untuk tipe alami adalah *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* untuk tipe ditanam. Berdasarkan hasil analisa dari data yang ada, didapatkan bahwa ekosistem mangrove estuari Perancah untuk area dilakukannya penelitian tergolong sedang dan baik dengan mayoritas lokasi tergolong baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan penanaman yang aktif dilakukan sejak tahun 2000 berdampak baik kepada rehabilitasi kawasan mangrove estuari Perancah

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul Analisis Komposisi Jenis Mangrove Pada Mangrove Ditanam Dan Mangrove Alami Menggunakan Citra Satelit Resolusi Tinggi Wordview – 3 Di Estuari Perancak, Bali.

Penulis telah mengupayakan semaksimal mungkin untuk menyelesaikan usulan skripsi ini dengan baik. Apabila pada usulan skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan, hal itu dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dalam mengerjakan usulan skripsi pada masa yang akan datang. Penulis berharap semoga usulan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca pada umumnya.

Malang, 21 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

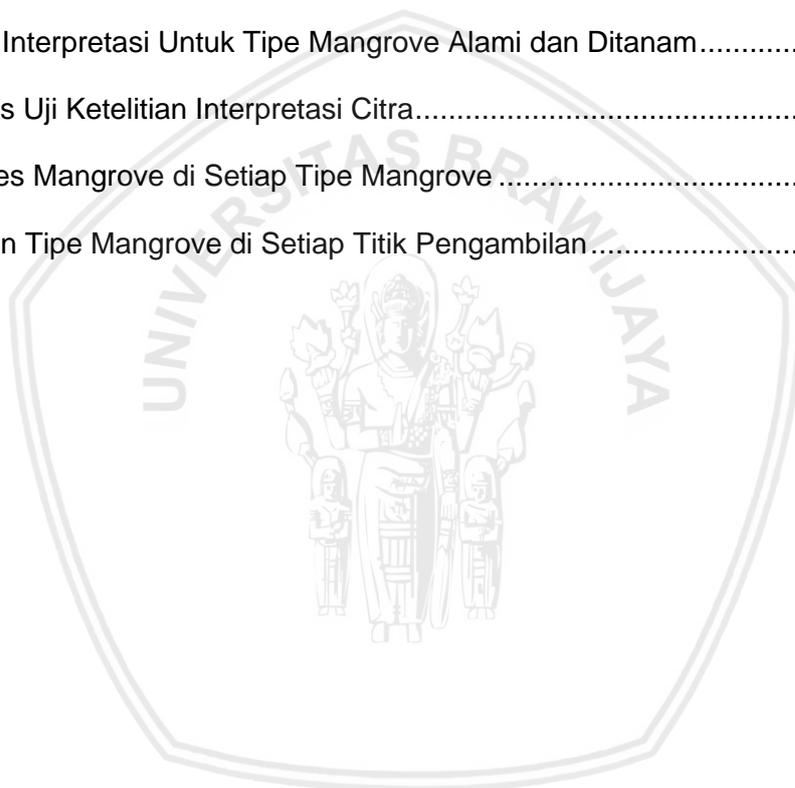
	Halaman
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Tempat dan Waktu.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kondisi Umum Mangrove.....	6
2.1.1 Karakteristik Mangrove	7
2.1.2 Jenis – Jenis Mangrove.....	9
2.1.3 Zonasi mangrove	11
2.1.4 Keadaan Ekosistem Mangrove di Indonesia	12
2.1.5 Kegiatan Rehabilitasi Kawasan Mangrove	13
2.2 <i>Forest Inventory</i>	14
2.3 <i>Remote Sensing</i>	14
2.3.1 Spesifikasi Citra	15
2.3.2 Implementasi <i>Remote Sensing</i> Untuk Mangrove	17
3. METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Materi Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.2.1 Alat	19
3.2.2 Bahan	20



3.3 Lokasi Penelitian.....	20
3.4 Metode Penelitian	21
3.4.1 Data Penelitian	22
3.4.2 Data Sekunder.....	23
3.5 Kerangka Penelitian.....	23
3.5.1 Tahapan Pra - Penelitian	24
3.5.2 Teknik Pengambilan Sampel Vegetasi.....	26
3.5.3 Analisis Data Vegetasi Mangrove	27
3.6 Teknik Interpretasi Citra	32
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	34
4.1.1 Kondisi Lapang Tiap Stasiun Penelitian	35
4.2 Hasil Analisis	39
4.2.1 Interpretasi Citra	39
4.2.2 <i>Ground Truth</i>	47
4.3. Hasil Analisis Komposisi Mangrove.....	53
4.3.1 Spesies Mangrove yang Ditemukan di Tipe Mangrove	53
4.3.2 Hasil Analisis Nilai Kerapatan	55
4.3.3 Hasil Analisis Nilai Penting.....	60
4.3.4 Hasil Analisis Nilai Indeks	65
4.3.5 Zonasi Mangrove	73
4.3.6 Luasan Tipe Mangrove	74
5. KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesifikasi Satelit <i>Worldview</i> - 3.....	16
2. Alat dan Fungsi Sampel In Situ	19
3. Alat dan Fungsi Sampel Ex situ.....	20
4. Bahan dan Fungsi In Situ	20
5. Bahan dan Fungsi Ex situ	20
6. Kunci Interpretasi Untuk Tipe Mangrove Alami dan Ditanam.....	40
7. Matriks Uji Ketelitian Interpretasi Citra.....	53
8. Spesies Mangrove di Setiap Tipe Mangrove	54
9. Luasan Tipe Mangrove di Setiap Titik Pengambilan.....	74



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bentuk Spesifikasi Akar Pada Mangrove	8
2. Contoh Batang Mangrove	9
3. Contoh Zonasi Mangrove di Cilacap Jawa Tengah	12
4. Sistem Penginderaan Jauh	15
5. Spesifikasi Satelit Worldview – 3	17
6. Kurva Pantulan Spektral Vegetasi	18
7. Lokasi Estuari Perancak	21
8. Tahapan Penelitian	23
9. Desain plot	25
10. Posisi Pengukuran dbh	26
11. Tahapan Teknik Interpretasi Citra	32
12. Proses Identifikasi Kawasan Hutan Mangrove false colour (IR, R, B)	33
13. Peta Lokasi Stasiun dan Titik Pengambilan Sampel	35
14. Kondisi Lapang Stasiun 1	36
15. Kondisi Lapang Stasiun 2	36
16. Kondisi Lapang Stasiun 3	37
17. Kondisi Lapang Stasiun 4	38
18. Kondisi Lapang Stasiun 5	38
19. Citra Worldview – 3 Tanggal Perekaman 16 April 2015	39
20. Mangrove Ditanam	40
21. Mangrove Alami	40
22. Citra Pada Stasiun 1	41

23.Citra Pada Stasiun 2.....	42
24.Citra Pada Stasiun 3.....	44
25.Citra Pada Stasiun 4.....	45
26.Citra Pada Stasiun 5.....	46
27.Data Lapang Pada Stasiun 1	48
28.Data Lapang Pada Stasiun 2	49
29.Data Lapang Pada Stasiun 3	50
30.Data Lapang Pada Stasiun 4	51
31.Data Lapang Pada Stasiun 5	52
32.Grafik Nilai Kerapatan di Stasiun 1	55
33.Grafik Nilai Kerapatan di Stasiun 2.....	56
34.Grafik Nilai Kerapatan Stasiun 3.....	57
35.Grafik Nilai Kerapatan Di Stasiun 4.....	57
36.Grafik Nilai Kerapatan Stasiun 5.....	58
37.Grafik Nilai Kerapatan di Semua Stasiun.....	59
38.Grafik Nilai Nilai Penting di Stasiun 1	60
39.Grafik Nilai Penting di Stasiun 2	61
40.Grafik Nilai Penting di Stasiun 3	62
41.Grafik Nilai Penting di Stasiun 4	63
42.Grafik Nilai Penting di Stasiun 5	63
43.Grafik Nilai Indeks Di Stasiun 1	65
44.Grafik Nilai Indeks Di Stasiun 2	66
45.Grafik Nilai Indeks di Stasiun 3	67
46.Grafik Nilai Indeks Di Stasiun 4	68
47.Grafik Nilai Indeks Di Stasiun 5.....	69



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan	84
2. Tabel Skoring	91
3. Nilai Indeks Penting dengan Gambar Citra.....	92
4. Peta Lokasi Pengambilan Sampel.....	96
5. Peta Nilai Penting.....	97
6. Peta Nilai Indeks Keanekaragaman	98
7. Peta Indeks Keseragaman	99
8. Peta Indeks Dominasi	100
9. Peta Kualitas Ekosistem Mangrove Estuari Perancak.....	101
10. Dokumentasi	102

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah pesisir dapat diartikan sebagai wilayah daratan yang berbatasan dengan laut, batas wilayah daratan meliputi daratan yang tergenang ataupun yang tidak tergenang, sedangkan batas wilayah laut adalah daerah yang dipengaruhi proses - proses alami serta daerah laut yang dipengaruhi kegiatan manusia di daratan (Yuliani dan Herminasari, 2017). Menurut Arisandi *et al.* (2014), pada wilayah pesisir terdapat berbagai habitat dan ekosistem seperti estuari, terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove. Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan yang terdiri dari pulau – pulau baik pulau kecil maupun besar dengan jumlah pulau sebanyak 17.504 pulau, dengan garis pantai sepanjang 99.903 km serta luas lautan sekitar 3,1 juta km². Hal tersebut menunjukkan bahwa negara Indonesia memiliki potensi sumberdaya pesisir dan lautan yang sangat besar (BPS, 2017). Potensi sumberdaya pesisir Indonesia yang sangat besar adalah kawasan hutan mangrove. Indonesia memiliki sekitar 3 juta Ha yang tumbuh sepanjang 95.000 km pesisir Indonesia. Jumlah mangrove yang dimiliki Indonesia mewakili 23% dari keseluruhan ekosistem mangrove dunia (Giri *et al.*, 2011). Hutan mangrove di Indonesia memiliki ciri khas, karena keanekaragaman jenisnya yang paling tinggi di dunia (Basyuni *et al.*, 2016). Mangrove memiliki fungsi ekologis yang penting bagi sebagian besar biota akuatik dan juga fungsi fisik sebagai pelindung garis pantai dan fungsi ekonomis bagi masyarakat pesisir (Muchlisin, 2016). Potensi mangrove yang begitu banyak membuat mangrove merupakan salah satu sumberdaya pesisir yang sangat penting untuk keberlangsungan sumberdaya pesisir lainnya. Pada tahun 1980 hutan mangrove di Indonesia mencapai 4,2 jt Ha dalam jangka 20 tahun luasan hutan mangrove

menurun sebesar 26% menjadi seluas kurang lebih 3,1 jt Ha. Tahun 2005 luasan mangrove di Indonesia kembali mengalami penurunan menjadi 2,9 jt Ha (Murdiyaso *et al.*, 2015).

Menurunnya hutan mangrove yang ada di Indonesia disebabkan oleh banyak hal, salah satunya karena banyak kawasan hutan mangrove yang dialihfungsikan menjadi lahan tambak dan pertanian (Malik *et al.*, 2015). Sebanyak 75% lahan mangrove telah dialihfungsikan sebagai tambak dalam jangka waktu 1980 – 2003 (Noor *et al.*, 2006). Menurunnya luasan hutan mangrove dari tahun ke tahun perlu diadakannya evaluasi kebijakan dan perlu diadakannya sebuah tindakan untuk menanggulangi penurunan luasan hutan mangrove di Indonesia.

Salah satu kegiatan yang dapat dilakukan untuk menanggulangi penurunan luasan hutan mangrove adalah dengan melakukan rehabilitasi pada kawasan hutan mangrove yang telah dikonversi fungsinya. Kegiatan rehabilitasi perlu diketahui keberhasilannya dengan melakukan monitoring yang bersumber pada inventarisasi, dimana salah satu kegiatannya adalah mengetahui struktur ekosistem mangrove setelah dilakukannya rehabilitasi (Hermawan *et al.*, 2014). Menurut Agustini *et al.* (2016), penelitian mengenai struktur komunitas mangrove merupakan salah satu aspek penting untuk mengetahui kondisi suatu ekosistem pesisir dan melihat seberapa besar ekosistem mangrove tersebut berpengaruh di lingkungan tersebut.

Sebuah teknologi yang dapat digunakan untuk membantu dalam memantau pengelolaan kawasan hutan mangrove adalah *remote sensing*. Penginderaan jauh atau *remote sensing* adalah ilmu (dan seni) dalam mendapatkan informasi objek, luasan (area), atau bahkan suatu fenomena alamiah melalui suatu analisis terhadap data yang diperoleh dari perangkat (sensor dan platform) tanpa kontak (menyentuh) langsung (Lillesand dan Kiefer, 1990). Menurut Proisy *et al.* (2017)

program observasi yang dilakukan harus dengan menanamkan mangrove di plot yang telah ditentukan dan pengawasan dengan *remote sensing*. Observasi yang dilakukan menggunakan *remote sensing* perlu menggunakan citra satelit resolusi tinggi agar wilayah observasi yang dijangkau cukup luas (Proisy *et al.*, 2017).

Salah satu lokasi yang memperlihatkan terjadinya perubahan kawasan hutan mangrove adalah Estuari Perancak. Estuari Perancak berada di antara desa perancak dan desa budeng yang berlokasi di Kecamatan Jembrana, Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. Kawasan estuari Perancak memiliki luasan cukup besar dengan penggunaan lahan berupa tambak dan hutan mangrove. Mangrove di estuari Perancak telah dialihfungsikan menjadi lahan tambak sejak tahun 1990, namun tidak ada literatur yang menyatakan luasan mangrove pada tahun tersebut (Sidik, 2013). Kawasan mangrove yang telah ditebang mulai ditanami kembali oleh pemerintah dan perusahaan – perusahaan pada tahun 2000. Total luasan kawasan estuari sekitar 876 Ha dengan lebih dari 390 Ha merupakan tambak (aktif dan tidak aktif) serta 78,6 Ha merupakan hutan mangrove (Balai Riset dan Observasi Kelautan, 2014).

Kawasan hutan mangrove yang berada di kawasan estuari Perancak mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Kegiatan rehabilitasi hutan mangrove telah banyak dilakukan oleh berbagai macam perusahaan. Hal tersebut menyebabkan terjadinya penambahan kawasan hutan mangrove yang terdapat di estuari Perancak, selain itu banyaknya kegiatan rehabilitasi hutan mangrove yang dilakukan membuat spesies mangrove yang berada di estuari Perancak menjadi beragam.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil dari latar belakang yang ada, adalah sebagai berikut:

1. Jenis mangrove apa saja yang ditemukan di setiap tipe mangrove ditanam dan alami ?
2. Bagaimana tingkat keragaman jenis mangrove untuk setiap tipe mangrove ditanam dan alami ?
3. Bagaimana bentuk zonasi yang terbentuk pada mangrove di Desa Perancak ?
4. Berapa luasan pada daerah mangrove tipe alami dan mangrove tipe ditanam ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari Penelitian ini adalah

1. Menganalisis jenis mangrove apa saja yang ditemukan untuk setiap tipe mangrove ditanam dan alami.
2. Menganalisis tingkat keragaman jenis mangrove untuk setiap tipe mangrove ditanam dan alami
3. Menganalisis zonasi yang terbentuk pada mangrove desa Perancak.
4. Mengetahui luasan dari daerah mangrove tipe alami dan mangrove tipe ditanam.

1.4 Kegunaan

Kegiatan penelitian ini pada akhirnya diharapkan mampu memberikan kegunaan baik untuk mahasiswa, Balai Riset dan Observasi Laut dan masyarakat Perancak, Jembrana Bali, Lembaga ilmiah yang terkait maupun pihak-pihak dan instansi yang dijelaskan sebagai berikut:

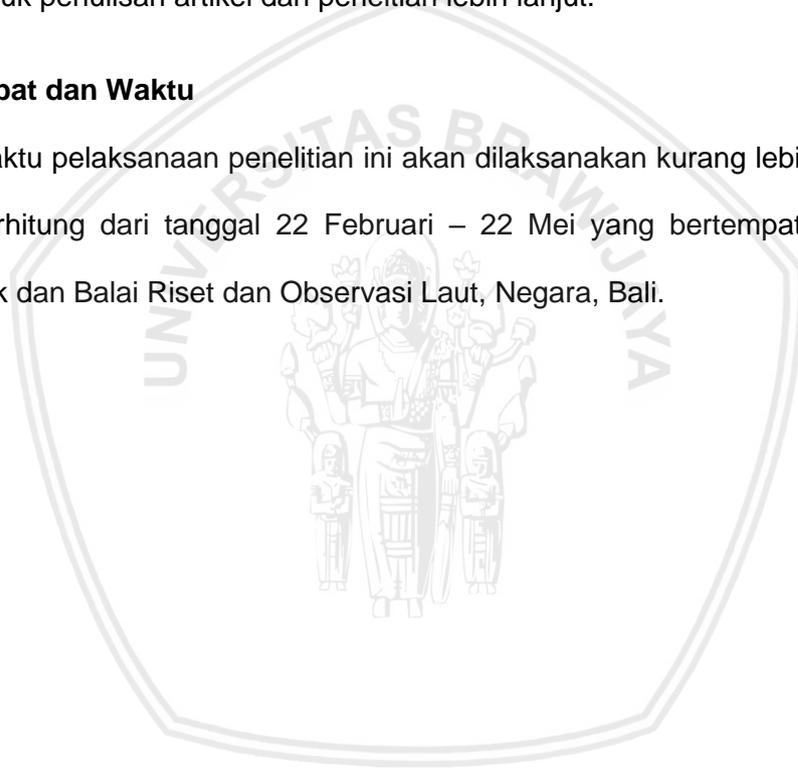
1. Bagi mahasiswa, dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan menambah wawasan tentang proses mengidentifikasi mangrove yang ditanam serta yang tumbuh alami dengan menggunakan citra resolusi tinggi *Wordview-3* yang dilakukan oleh Balai Riset dan Observasi Laut, Negara,

Bali serta dapat memperoleh informasi yang berguna untuk penelitian lebih lanjut.

2. Bagi Balai Riset dan Observasi Laut, dapat memberikan sumbangsih dalam upaya menjaga keberlangsungan ekosistem mangrove dengan cara mengetahui persebaran mangrove alami dan ditanam di wilayah Balai Riset dan Observasi Laut, Negara, Bali.
3. Lembaga ilmiah yang terkait, sebagai sumber informasi keilmuan dan dasar untuk penulisan artikel dan penelitian lebih lanjut.

1.5 Tempat dan Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini akan dilaksanakan kurang lebih selama 4 bulan terhitung dari tanggal 22 Februari – 22 Mei yang bertempat di Estuari Perancak dan Balai Riset dan Observasi Laut, Negara, Bali.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Umum Mangrove

Mangrove berasal dari perpaduan bahasa portugis yaitu *mangue* dan bahasa inggris yaitu *grove*. Dalam bahasa portugis, mangrove yang dimaksud adalah individu jenis tumbuhan, sedangkan dalam bahasa inggris mangrove dipergunakan untuk komunitas pohon-pohonan atau rumput-rumputan yang tumbuh di Kawasan pesisir maupun untuk individu jenis tumbuhan lainnya yang tumbuh berasosiasi dengannya (Pramudji, 2001). Menurut Nybakker (1988), mangrove merupakan sebutan umum yang digunakan dalam menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropic yang didominasi oleh beberapa pohon dan semak – semak yang dapat tumbuh dalam perairan asin. Ditambahkan juga oleh Odum (1993), bahwa mangrove salah satu diantara sedikitnya tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk bertahan hidup terhadap salinitas laut terbuka.

Menurut Sukistyanawati (2002), suatu daerah dapat dikatakan memiliki sumberdaya mangrove apabila di daerah tersebut terdapat :

1. Satu atau lebih jenis pohon atau semak belukar yang hanya tumbuh di habitat mangrove (*exclusive mangrove*)
2. Setiap jenis tumbuhan yang tumbuh di habitat mangrove dan keberadaannya tidak terbatas pada habitat mangrove saja (*non exclusive mangrove*)
3. Jenis biota yang berasosiasi dengan habitat mangrove
4. Setiap proses yang berperan penting dalam menjaga atau memelihara keberadaan ekosistem mangrove (abrasi, sedimentasi dan pasang surut)

2.1.1 Karakteristik Mangrove

a) Karakteristik Habitat Mangrove

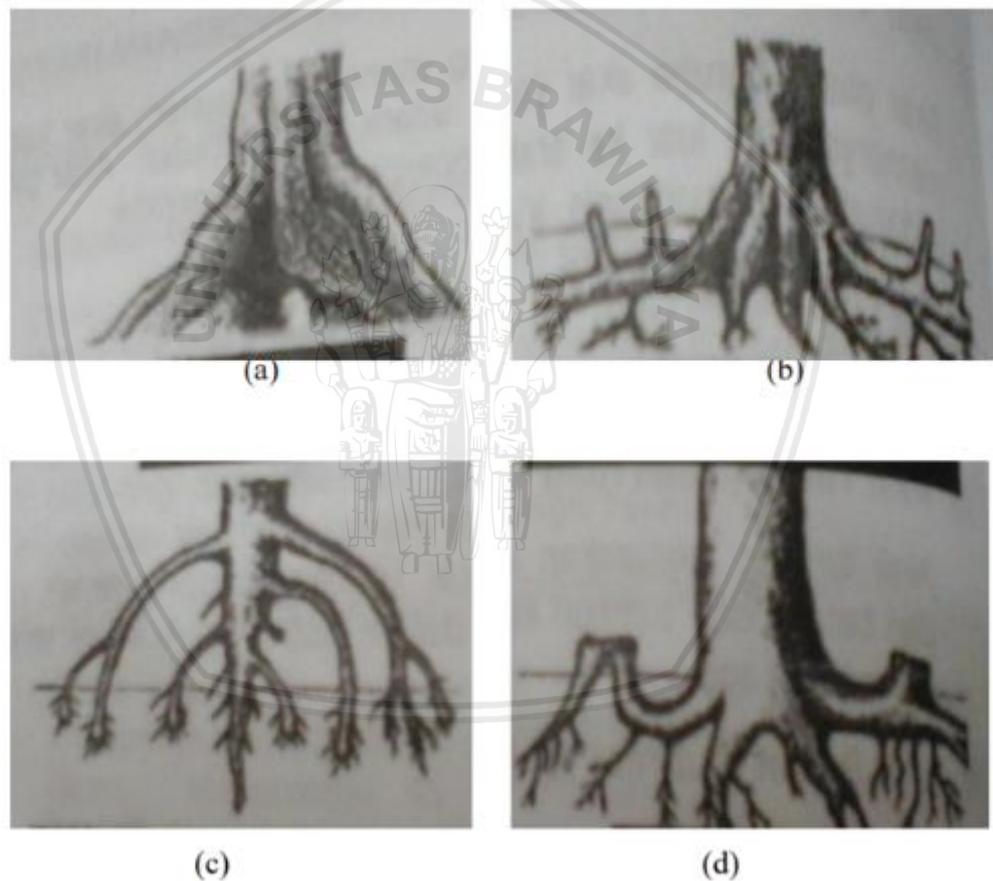
Mangrove merupakan tumbuhan yang unik dikarenakan memiliki kemampuan dalam bertahan hidup di lingkungan dengan toleransi yang tinggi. Menurut Giri *et al.* (2011), karakteristik yang dimiliki mangrove yaitu dapat tumbuh pada lingkungan yang ekstrim seperti tingginya salinitas, sedimentasi, temperature, tumbuh di wilayah pasang surut dan tanah yang bersifat anaerob. Ditambahkan pula oleh Kennish (1990), bahwa mangrove dapat tumbuh dengan baik pada daerah tropis dan sub tropis yang terletak antara 25⁰ LU dan 25⁰ LS. Menurut Kusmana (1997), mangrove dapat tumbuh di daerah *ecotone* yaitu perairan dan daratan, hal tersebut menyebabkan mangrove terdapat di daerah pasang surut, yang membuat mangrove bisa menerima pasokan air tawar serta air payau bersalinitas 2-22 permil hingga asin mencapai 38 permil. Karakteristik habitat yang menonjol di daerah mangrove diantaranya adalah tumbuh pada daerah intertidal dengan jenis tanah berlumpur, berlempung atau berpasir dan daerah atau lahan yang tergenang air laut (Rahim *et al.*, 2017).

b) Karakteristik Fisik Mangrove

Menurut Aksornkoe (1993), mangrove dapat tumbuh secara optimal di daerah berlumpur, berlempung atau berpasir dikarenakan mangrove memiliki akar – akar khusus yang berfungsi sebagai penyangga sekaligus penyerap oksigen dari udara di permukaan air secara langsung. Tipe perakaran mangrove terbagi menjadi lima yakni (Rahim *et al.*, 2017) :

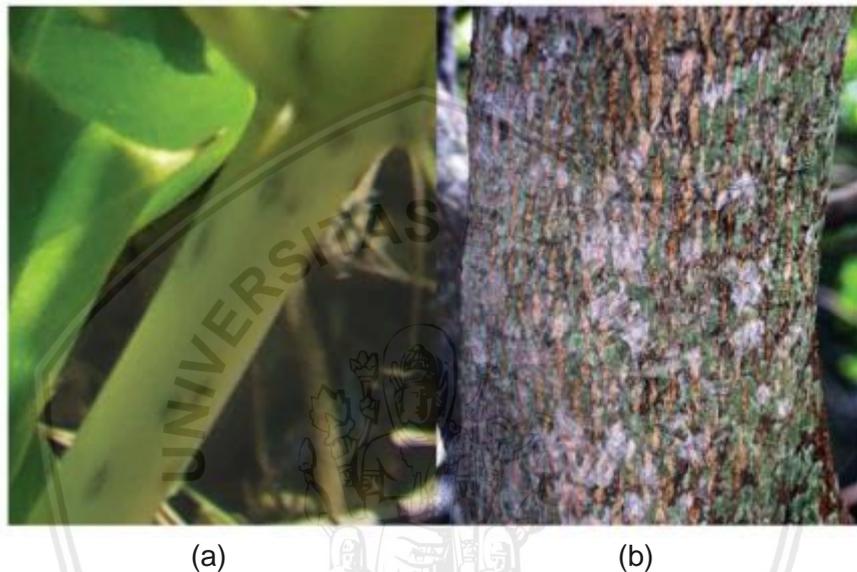
- Akar Tongkat (akar tunjang; akar egrang; *prop root*; *stilt root*), akar ini merupakan modifikasi dari cabang batang yang menancap pada substrat.
- Akar lutut (*knee root*), akar ini adalah modifikasi dari akar kabel yang tumbuh ke arah substrat dan melengkung agar menancap pada substrat.

- Akar cakar ayam (akar pasak; akar napas; *pneumatophore*), bentuknya berupa akar yang muncul dari akar kabel yang mencuat ke atas setinggi 10 – 30 cm dari permukaan substrat.
- Akar papan (*buttress root*), akar ini mirip dengan akar tongkat akan tetapi bentuknya melebar dan melempeng.
- Akar gantung (*aerial root*), akar gantung adalah akar tidak bercabang yang muncul dari batang atau cabang bagian bawah tetapi biasanya tidak mencapai substrat.



Gambar 1. Bentuk Spesifikasi Akar Pada Mangrove (Kusmana, dkk., 2005)(a) Akar Papan (*Heritiera* sp.), (b) Akar Pasak atau Akar Napas (*Avicennia* spp., *Sonneratia* spp. dan *Xylocarpus* spp.), (c) Akar Tunjang (*Rhizophora* spp.) dan (d) Akar Lutut (*Bruguiera* spp.)

Pada bagian batang mangrove sebenarnya hampir sama dengan batang tumbuhan yang lain, fungsi utama batang adalah sebagai wahan pengiriman nutrisi mineral dari tanah. Batang mangrove memiliki berkisar antara 1- 20 cm. Bentuk fisik dari batang mangrove berbeda – beda, ada batang yang halus dan licin berwarna hijau seperti pada *Acanthus illicifolius* sampai ada yang kasar dan berwarna coklat seperti pada *Excoecaria sp* (Firdaus *et al.*, 2013).



Gambar 2. Contoh Batang Mangrove (Firdaus *et al.*, 2013) (a) batang *Acanthus illicifolius*, (b) batang *Excoecaria sp*

Mangrove mempunyai beberapa macam bentuk buah, seperti bentuk silinder, bulat dan berbentuk panjang. Buah tersebut biasanya disebar melalui air dan memiliki fungsi untuk menyebarkan benih. Benih pada mangrove dapat dibedakan menjadi benih vivipari, cyplvivipari, dan normal (Kustanti, 2011).

2.1.2 Jenis – Jenis Mangrove.

Karakteristik unik yang dimiliki oleh mangrove baik dari habitatnya dan karakteristik fisiknya menyebabkan mangrove dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis. Suryadiputra *et al.*, (1999) menyatakan mangrove dunia saat ini adalah 18, 1 juta hektar dan 41,5% luasan mangrove di Asia atau seluas 7,5 juta hektar merupakan sebagian dari luasan mangrove dunia. Dari 50 jenis mangrove

sejati yang ada, setidaknya tercatat 40 jenis berada di Indonesia (Noor *et al.*, 2006). Tanaka dan Chihara (1988) dalam penelitiannya mengenai makroalga di Indonesia Timur menyimpulkan bahwa Indonesia merupakan pusat penyebaran makroalga di dunia yang berasosiasi dengan tumbuhan mangrove.

Vegetasi mangrove di Indonesia memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi, dengan jumlah jenis tercatat sebanyak 202 jenis yang terdiri dari 89 jenis pohon, 5 jenis palm, 14 jenis liana, 44 spesies epifit dan 1 jenis sikas. Namun demikian hanya terdapat kurang lebih 47 jenis tumbuhan spesifik hutan mangrove. Paling tidak di dalam hutan mangrove terdapat beberapa jenis tumbuhan dominan yang termasuk ke dalam 4 familia yaitu : *Rhizophoraceae* (*Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*), *Sonneratiaceae* (*Sonneratia*), *Avicenniaceae* (*Avicenia*) dan *Meliaceae* (*Xylocarpus*) (Sofian *et al.*, 2018).

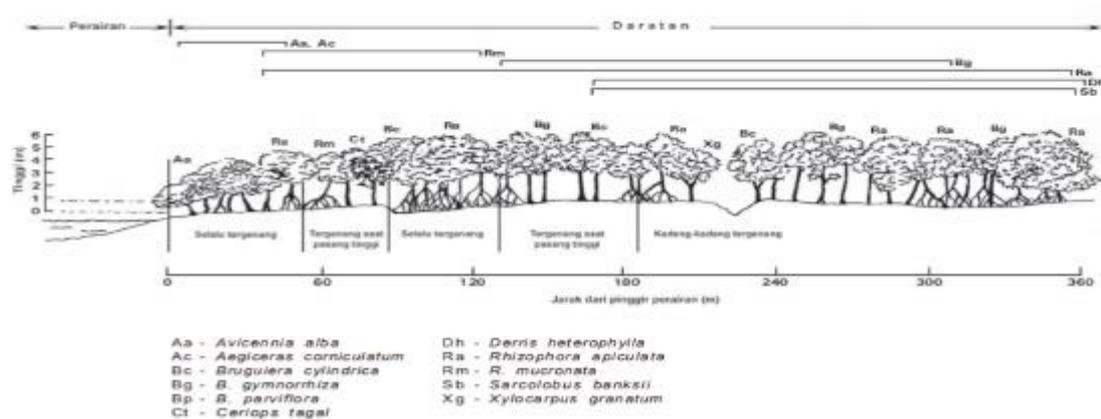
Rhizophora merupakan salah satu jenis mangrove yang dominan dalam suatu kawasan hutan mangrove karena mampu beradaptasi dengan baik terhadap lingkungannya jika dibandingkan dengan jenis mangrove lainnya (Warpur, 2018). *Rhizophora* toleran terhadap kondisi lingkungan, terutama terhadap kondisi substrat, pasang surut, salinitas dan pasokan nutrien, serta penyebaran propagulnya yang sangat luas dapat tumbuh tegak pada berbagai tempa (Putranto *et al.*, 2017). *Avicennia* merupakan marga yang memiliki kemampuan toleransi terhadap kisaran salinitas yang luas dibandingkan dengan marga lainnya. Jenis tersebut mampu tumbuh dengan baik pada salinitas yang mendekati tawar sampai dengan 90‰ tetapi pada salinitas yang ekstrim, pohon tumbuh kerdil dan kemampuan menghasilkan buah hilang (Poedjirahajoe *et al.*, 2017). Jenis mangrove *Bruguiera* yang paling banyak ditemukan adalah *Bruguiera gymnorrhiza*. Tingginya mencapai 20 m, tipe akar lutut (knee root) dan berbentuk akar papan pada bagian pangkal batang, buah silindris berwarna hijau gelap

sampai ungu, kelopak bunganya warna merah menyala, tumbuh pada zona tengah dan belakang (Ginantra *et al.*, 2018). *Sonneratia alba* merupakan jenis mangrove dari genus *Sonneratia* yang menyukai tanah yang bercampur lumpur dan pasir, kadang-kadang pada batuan dan karang.

2.1.3 Zonasi mangrove

Adanya perbedaan karakteristik habitat yang dibutuhkan oleh setiap jenis mangrove untuk tumbuh menyebabkan terbentuknya zonasi mangrove di wilayah mangrove tumbuh. Zona vegetasi mangrove berkaitan erat dengan kondisi fisik lingkungan terutama pasang surut, beberapa penulis menyebutkan adanya korelasi antara zonasi mangrove dengan tinggi rendahnya pasang surut (van Steenis, 1958). Kondisi salinitas di wilayah mangrove tumbuh juga sangat mempengaruhi komposisi mangrove (Chapman 1976a).

Di Indonesia, areal yang selalu digenangi walaupun pada saat pasang rendah umumnya didominasi oleh *Avicennia alba* atau *Sonneratia alba*. Areal yang digenangi oleh pasang sedang didominasi oleh jenis-jenis *Rhizophora*. Adapun areal yang digenangi hanya pada saat pasang tinggi, yang mana areal ini lebih ke daratan, umumnya didominasi oleh jenis - jenis *Bruguiera* dan *Xylocarpus granatum*, sedangkan areal yang digenangi hanya pada saat pasang tertinggi (hanya beberapa hari dalam sebulan) umumnya didominasi oleh *Bruguiera sexangula* dan *Lumnitzera littorea* (Noor *et al.*, 2006). Pada Pulau Kaledupa yang terletak di Taman Nasional Wakatobi, Sulawesi Tenggara terdapat 4 zonasi mangrove yaitu : zona *R. mucronata*, *R. apiculata*, *C. tagal*, dan *C. decandra* (Jamili *et al.*, 2009).



Gambar 3. Contoh Zonasi Mangrove di Cilacap Jawa Tengah (Noor et al., 2006)

2.1.4 Keadaan Ekosistem Mangrove di Indonesia

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat keragaman mangrove yang tinggi dibandingkan dengan negara lainnya. Keragaman jenis ini menjadikan mangrove merupakan salah satu sumberdaya yang patut di jaga oleh masyarakat sekitar maupun oleh pemerintah. Suryadiputra *et al.*, (1999) menyatakan luas total mangrove dunia saat ini adalah 18,1 juta hektar. Untuk kawasan Asia, luas mangrove diperkirakan 41,5 % dari total luas mangrove di dunia atau meliputi luasan 7,5 juta hektar.

Pada tahun 1982 luasan hutan mangrove tercatat seluas 5.209.543 Ha, namun luasan tersebut terus mengalami penurunan sampai 46,96% atau tersisa 2.496.158 Ha pada tahun 1993 (Dahuri *et al.*, 2001). Luasan mangrove pada saat ini masih mencapai 4,2 juta Ha (Tarigan, 2008). Penurunan luasan mangrove terjadi karena salah satunya adalah pertumbuhan penduduk dan urbanisasi. Hal tersebut menyebabkan pembuangan limbah di sekitar perairan ekosistem hutan mangrove yang tidak jauh dari kota (Lazardo *et al.*, 2000).

Hal lain yang menyebabkan terjadinya penurunan luasan hutan mangrove adalah dikarenakan pemanfaatan hutan mangrove yang berlebih dan

pemanfaatan lahan mangrove untuk kebutuhan lain, seperti tambak, sawah, pemukiman, dan lain – lain (Saenger *et al.*, 1983). Setyawan *et al.* (2006), juga berpendapat bahwa tingkat kerusakan ekosistem mangrove dunia, termasuk Indonesia sangat cepat akibat pembukaan tambak, penebangan, hutan mangrove, pencemaran lingkungan, reklamasi, sedimentasi, pertambangan, bencana alam, dan lain-lain. Penurunan luasan mangrove mendorong terjadinya intrusi air laut dan erosi pantai, sehingga menurunkan produktivitas perairan pantai (Setyawan, 2003).

2.1.5 Kegiatan Rehabilitasi Kawasan Mangrove

Luasan mangrove Indonesia yang sudah masuk tahap kritis, perlu dilakukannya suatu aksi atau kegiatan untuk mengembalikan atau merehabilitasi luasan hutan mangrove yang telah hilang. Salah satu tindakan yang umum dilakukan adalah dengan menanam tambak – tambak budidaya yang sudah tidak terpakai tersebut dengan mangrove. Tindakan rehabilitasi mangrove tersebut perlu dilakukannya sebuah monitoring untuk mengetahui jenis atau spesies mangrove apa yang dapat bertahan hidup di tambak – tambak yang sudah tidak terpakai tersebut (van Oudenhoven *et al.*, 2015). Menurut penelitian Proisy *et al.* (2017) yang dilakukan di kawasan mangrove estuari Perancak, kawasan mangrove yang telah dilakukan rehabilitasi menjadikan kawasan mangrove tersebut menjadi dua tipe, yaitu mangrove alami dan mangrove ditanam. Mangrove alami merupakan mangrove yang jarak antara setiap jenis pohon beragam, sedangkan mangrove ditanam adalah mangrove yang jarak antara setiap pohon sama dan membentuk pola.

2.2 Forest Inventory

Salah satu metode atau cara yang dapat digunakan dalam melakukan pemantauan atau monitoring hutan mangrove adalah *Forest Inventory*. *Forest Inventory* adalah sebuah kegiatan mengumpulkan kumpulan data berdasarkan sumberdaya yang terdapat di hutan pada suatu area (Asrat *et al.*, 2013). Informasi yang didapatkan pada metode *forest inventory* didapatkan dari pengukuran langsung maupun dengan menggunakan *remote sensing*.

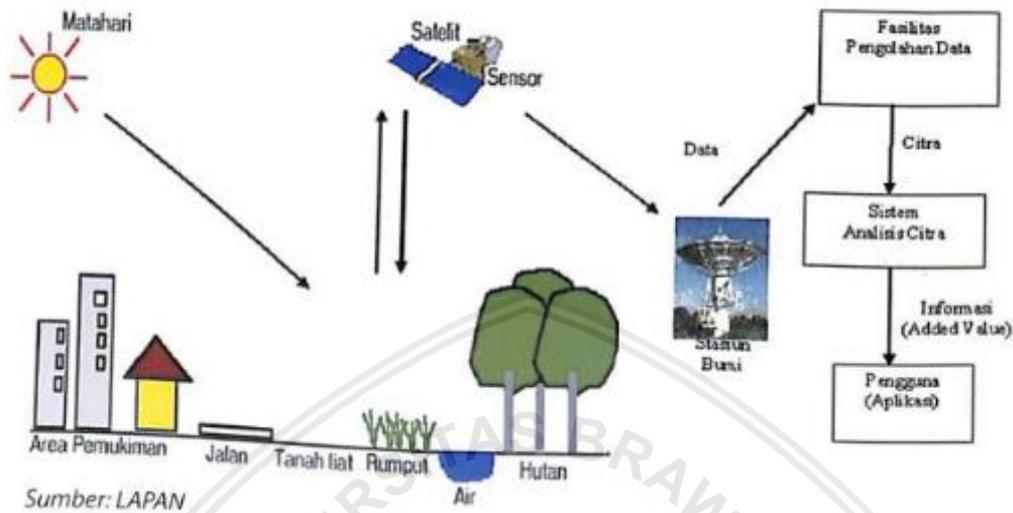
Tujuan dilakukannya *forest inventory* disuatu wilayah hutan mangrove bisa beragam. Salah satu tujuan dilakukannya *forest inventory* di wilayah hutan mangrove adalah untuk menentukan bagaimana stok karbon yang ada di wilayah mangrove tersebut dan biomasnya (Kauffman *et al.*, 2012).

2.3 Remote Sensing

Salah satu media atau alternatif yang dapat digunakan dalam membantu memonitoring serta mengobservasi wilayah mangrove yang ingin direhabilitasi atau telah direhabilitasi adalah *remote sensing*. Penginderaan jauh atau *remote sensing* adalah ilmu (dan seni) dalam mendapatkan informasi objek, luasan (area), atau bahkan suatu fenomena alamiah melalui suatu analisis terhadap data yang diperoleh dari perangkat (sensor dan platform) tanpa kontak (menyentuh) langsung (Lillesand dan Kiefer, 1990).

Objek, daerah atau gejala yang dikaji dalam definisi tersebut dapat berada di permukaan bumi, atmosfer ataupun planet di luar angkasa. Objek yang berada di permukaan bumi akan disadap atau diterima informasinya menggunakan alat yang disebut sensor. Sensor tersebut dipasang disebuah wahana yang berada di angkasa yaitu satelit. Kerja sensor tersebut menerima atau merekam sinyal dari tenaga pantulan objek yang diukurnya yang berupa tenaga gelombang elektromagnetik. Hasil dari pemotretan yang dilakukan oleh satelit disebut sebagai

data penginderaan jauh atau yang biasa disebut citra satelit (Kusumowidagdo, 2007).



Gambar 4. Sistem Penginderaan Jauh (Kusumowidagdo, 2007)

2.3.1 Spesifikasi Citra

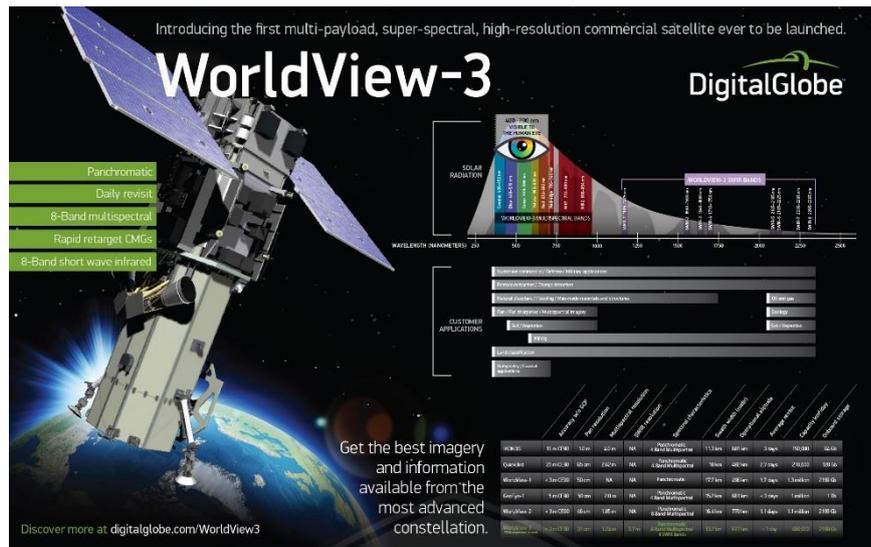
Citra satelit merupakan salah satu produk dari teknologi penginderaan jauh. Menurut Sulistyono (2016), citra satelit merupakan gambaran suatu obyek yang mirip / sesuai dengan obyek sesungguhnya di lapangan yang ditangkap oleh satelit. Citra satelit memiliki tingkat kerincian atau resolusi yang bervariasi. Resolusi tersebut terdiri dari resolusi spasial (luasan), resolusi temporal (waktu), resolusi spektral (lebar band), dan resolusi radiometrik.

Data citra satelit telah banyak dimanfaatkan untuk memonitor dan menganalisis perubahan yang terjadi di muka bumi dalam kurun waktu tertentu. Seperti yang dilakukan oleh Salim *et al.* (2018) yang menganalisis dinamika perubahan hutan mangrove di Pulau Rambut, Kepulauan Seribu. Citra satelit memiliki resolusi beragam baik dari yang resolusi rendah (*himawari, aqua tera*), sedang (*Landsat, Sentinel, dll*) dan tinggi (*Worldview, Ikonos, GeoEye*).

Salah satu citra satelit resolusi tinggi yang memiliki resolusi spasial yang sangat rendah yaitu 30 cm adalah citra satelit *Worldview – 3*. Satelit *Worldview-3* merupakan satelit yang sensornya dilisensi atau berasal dari *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)* yang memiliki fungsi untuk mengambil gambar. Satelit *Worldview – 3* memiliki kesamaan yang sama dengan satelit sebelumnya yaitu *Worldview– 2*, tetapi terdapat perbedaan pada satelit *Worldview – 3* pada sensornya. Pada satelit *Worldview – 3* terdapat sensor inframerah pendek dan terdapat sensor untuk monitoring atmosfer. Sensor baru tersebut akan menangkap 8 gelombang multispektral dan band pankromatik secara bersamaan pada VNIR (*Visible Near Infra Red*) (Longbotham *et al.*, 2014).

Tabel 1. Spesifikasi Satelit *Worldview - 3*

Waktu Diluncurkan	Agustus 13, 2014
Orbit	Ketinggian: 617 km Tipe: Mengikuti Matahari (<i>SunSync</i>), Waktu: 97 min.
Umur	Jangka Waktu Misi; 7.25 tahun Kemungkinan Beroperasi: 10 to 12 years
Ukuran Satelit, Berat, dan Tenaga	ukuran: tinggi 5.7 m x lebar 2.5 m, Panjang 7.1 m sepanjang solar array Berat: 2800 kilograms) Tenaga: 3.1 kW solar array, 100 Ahr batterai
Bands	Pankromatik: 450-800 nm 8 Multispektral: (red, red edge, coastal, blue, green, yellow, near-IR1 and near- IR2) 400 nm - 1040 nm 8 SWIR: 1195 nm - 2365 nm 12 CAVIS Bands: (desert clouds, aerosol- 1, aerosol-2, aerosol-3, green, water-1, water- 2, water-3, NDVI-SWIR, cirrus, snow) 405 nm - 2245 nm
Resolusi Spasial	0.31 meter (band panchromatic) 1.24 meter (band multispektral) 3.7 meter (SWIR) 30 meter (CAVIS)
Waktu Lintas	< 1 Hari
Lebar Sapuan	13.2 Km
Kapasitas Perekaman	680 ribu Km ² / Hari
Akurasi	< 3.5 meter CE90 (tanpa titik kontrol)

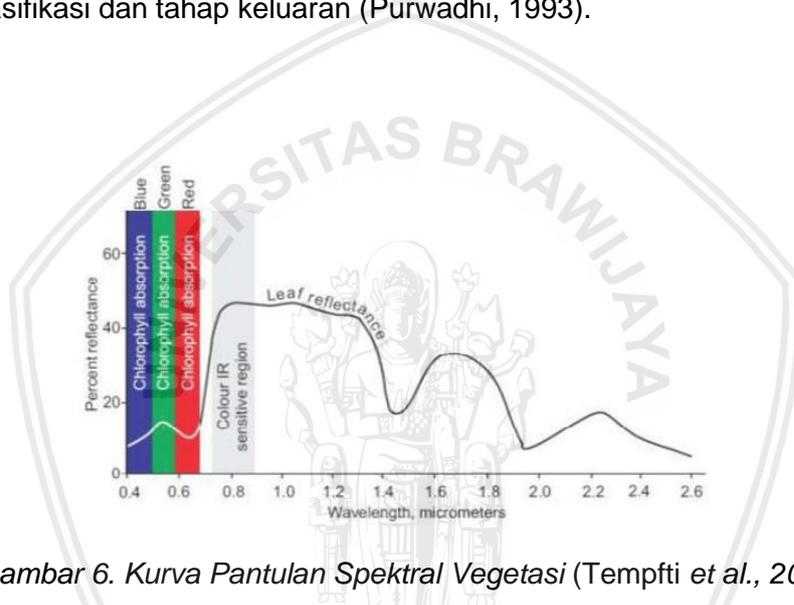


Gambar 5. Spesifikasi Satelit *Worldview* – 3 (Digital Globe, 2017).

2.3.2 Implementasi *Remote Sensing* Untuk Mangrove

Implementasi *Remote Sensing* dalam penelitian mangrove telah banyak digunakan. Muhsoni (2009) melakukan pemetaan kerapatan mangrove di Kepulauan Kangean Menggunakan Algoritma *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Chevalda (2013) melakukan pemetaan mangrove dengan mendeteksi dan menghitung luas mangrove menggunakan metode *Image Fusion Citra Spot* dan *Quickbird* di Pulau Los Kota Tanjung Pinang. Penggunaan *Remote Sensing* pada mangrove dapat digunakan karena daun mangrove memantulkan lemah pada panjang gelombang biru dan merah, namun memantulkan kuat pada panjang gelombang inframerah dekat serta memiliki karakteristik warna hijau, dimana klorofil mengabsorpsi spektrum radiasi merah dan biru serta memantulkan spektrum radiasi hijau (Amran, 1999). Pantulan spektral vegetasi sangat bervariasi terhadap panjang gelombang. Pantulan vegetasi tersebut dipengaruhi oleh berbagai macam hal seperti pigmentasi, struktur internal daun dan kandungan uap air.

Identifikasi mangrove pada citra penginderaan jauh didekati dengan metode klasifikasi multispektral secara terbimbing. Klasifikasi terbimbing menggunakan data penginderaan jauh multispektral yang berbasis numerik (Purwadi, 1993). Klasifikasi terbimbing meliputi sekumpulan algoritma yang didasari pemasukan contoh suatu obyek (berupa nilai spectral) oleh operator (Danoedoro, 1996). Klasifikasi terbimbing didasarkan pada pengenalan pola spektral, yang pada prosesnya terdiri atas tiga tahap yaitu tahap *training sample*, tahap klasifikasi dan tahap keluaran (Purwadi, 1993).



Gambar 6. Kurva Pantulan Spektral Vegetasi (Tempiti et al., 2009).

Susilo (2000), menyatakan bahwa penginderaan jauh untuk mangrove didasarkan atas dua sifat penting, yaitu bahwa mangrove mempunyai zat hijau daun dan mangrove hidup di pesisir. Sifat optik klorofil sangat khas dimana klorofil menyerap spektrum sinar merah dan memantulkan dengan sangat kuat spektrum infra merah. Klorofil fitoplankton yang berada di air laut dapat dibedakan dari klorofil mangrove karena sifat air yang sangat menyerap spektrum inframerah, sedangkan tanah, pasir dan batuan memantulkan infra merah tetapi tidak menyerap spektrum infra merah.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah vegetasi mangrove yang diasumsikan tumbuh secara alami dan ditanam di hutan mangrove Estuari Perancak yang berlokasi di antara Desa Perancak dan Desa Budeng dan citra satelit *Worldview 3*. Vegetasi mangrove tersebut nantinya akan diambil datanya mengenai komposisi keragaman jenis, nilai kerapatan, nilai penting dan indeks keanekaragaman, keseragaman serta dominasi. Citra satelit *Worldview - 3* digunakan untuk mengidentifikasi mangrove tipe alami dan mangrove tipe ditanam, citra satelit dilakukan interpretasi visual dengan menggunakan ENVI 5.1, diolah menggunakan ArcGIS 10.5, penentuan titik lokasi pengambilan sampel menggunakan GPS (*Global Positioning System*), identifikasi vegetasi mangrove dengan menggunakan buku identifikasi mangrove.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. Alat dan Fungsi Sampel *In Situ*

No	Alat	Fungsi
1.	Alat tulis	Untuk mencatat data-data
2.	GPS	Untuk melakukan lokasi/ posisi kordinat
3.	Kamera digital	Untuk mengambil gambar kegiatan di lapangan
4.	Meteran Tanah 50 M	Untuk membentuk transek
5.	Buku Identifikasi Mangrove	Untuk membantu dalam mengidentifikasi mangrove
6.	<i>Meteran diameter</i>	Untuk mengukur diameter pohon

Tabel 3. Alat dan Fungsi Sampel *Ex situ*

No	Alat	Fungsi
1.	Alat tulis	Untuk mencatat data-data
2.	Kalkulator	Untuk melakukan perhitungan
3.	Komputer	Untuk pengolahan data

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Bahan dan Fungsi *In Situ*

No	Nama Bahan	Fungsi
1.	Mangrove	Sebagai objek yang diteliti dan diamati.
2.	Kantong Plastik	Sebagai tempat penyimpanan sampel
3.	Aquadest	Sebagai bahan kalibrasi

Tabel 5. Bahan dan Fungsi *Ex situ*

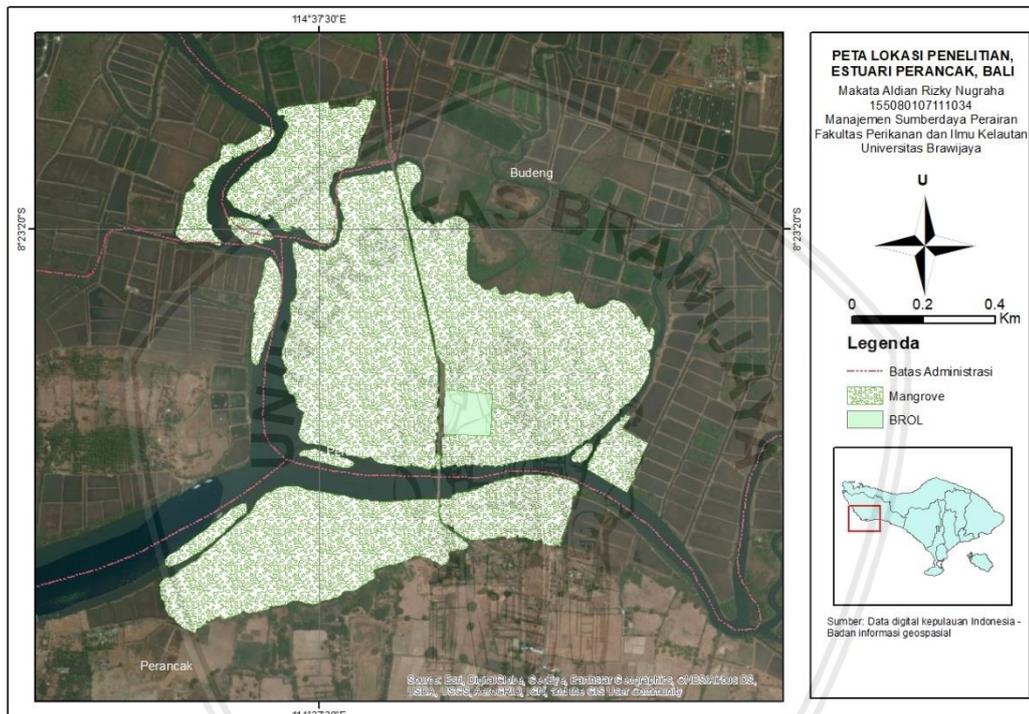
No	Nama Bahan	Fungsi
1.	ArcGIS 10.5	Sebagai software dalam pengolahan data citra
2.	ENVI 5.1	Sebagai software dalam pengolahan data citra
3.	Ms. Office	Sebagai software dalam membantu mengolah data

3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih pada penelitian ini adalah estuari Desa Perancak dan Desa Budeng yang terletak di Kecamatan Jembrana, Kabupaten Jembrana, Kota Negara, Provinsi Bali. Desa Perancak merupakan desa swasembada yang artinya desa tersebut memiliki sarana dan prasarana yang lengkap, pengelolaan administrasi dilakukan dengan baik, pola pikir masyarakat yang lebih rasional dan mata pencaharian masyarakat sebagian besar di bidang jasa dan perdagangan. Desa ini berada di kawasan bagian selatan Kabupaten Jembrana, desa Perancak biasa disebut sebagai desa pantai atau desa nelayan karena berkaitan dengan letaknya yang dekat dengan pantai yaitu pesisir pantai selatan Jembrana (BPS, 2018).

Luas wilayah dari Desa Perancak seluas 3,74 km² dengan pemanfaatannya banyak digunakan untuk perkebunan seluas 112 Ha (BPS,

2018). Desa Perancak terdapat di kawasan estuari yang cukup luas dengan total luasan sekitar 876 Ha. Sebanyak kurang lebih 390 Ha merupakan lahan tambak, baik yang masih aktif ataupun yang sudah tidak aktif dan 78,6 Ha merupakan kawasan hutan mangrove (Kartikasari dan Sukojo, 2015). Wilayah mangrove Perancak berada di sekitar Balai Riset dan Observasi Laut (BROL) dengan titik koordinat 8°23'06" - 8°23'56" LS dan 114°37'03" - 114°38'03" BT.



Gambar 7. Lokasi Estuari Perancak

3.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam Penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu dengan mengadakan kegiatan pengumpulan, analisis dan interpretasi data yang bertujuan untuk membuat deskripsi mengenai keadaan yang terjadi pada saat penelitian (Suryabrata, 1987). Metode deskriptif ini adalah metode yang menggambarkan kondisi perairan secara umum dengan melakukan observasi

secara langsung melalui objek yang diteliti yaitu vegetasi mangrove yang berada di wilayah perairan Perancak Negara, Bali.

Pada metode penelitian ini area penelitian nantinya akan kategorikan menjadi beberapa stasiun dengan menggunakan metode *cluster sampling*. Teknik ini digunakan bilamana populasi tidak terdiri dari individu-individu, melainkan terdiri dari kelompok-kelompok individu atau cluster (Margono, 2004) sedangkan untuk pengambilan sampel akan menggunakan transek yang nantinya transek akan disebar secara *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2001). Transek nantinya akan disebar di setiap stasiun berdasarkan tipe mangrove yaitu alami dan ditanam. Sampel yang diambil adalah semua pohon, anakan, dan semai yang masuk atau berada di dalam transek.

3.4.1 Data Penelitian

Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber primer, yakni sumber asli yang memuat informasi atau data tersebut (Arikunto, 2002). Data primer yang diambil dalam penelitian ini meliputi jenis-jenis mangrove, luasan mangrove, dan tipe mangrove. Data ini nantinya akan diolah dan dianalisis untuk mengetahui bentukan zonasi mangrove yang ada di Desa Perancak.

a. Observasi

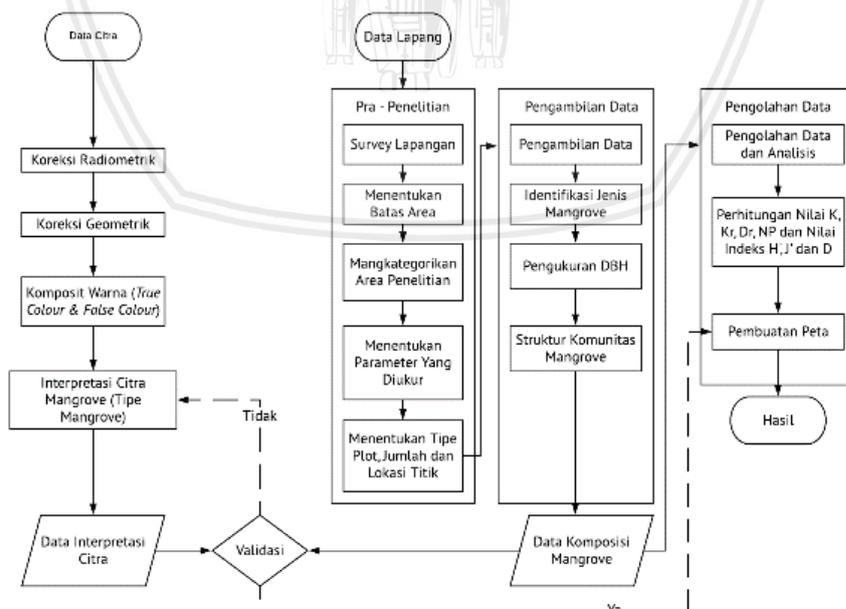
Observasi atau pengamatan secara langsung adalah pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang diselidiki (Koentjoroningrat, 1999). Observasi yang dilakukan meliputi kegiatan identifikasi jenis mangrove dan keadaan lapang tentang potensi mangrove yang ada seperti, kondisi mangrove, luas wilayah mangrove.

3.4.2 Data Sekunder

Menurut Hasan (2002), data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada. Data tersebut sudah cukup dikumpulkan sebelumnya untuk tujuan-tujuan yang tidak mendesak. Keuntungan dari data sekunder adalah tersedia, ekonomis dan cepat didapat. Kelemahan data sekunder ialah tidak dapat menjawab secara keseluruhan masalah yang sedang diteliti. Data sekunder dalam Penelitian ini didapatkan dari jurnal, majalah, internet, buku-buku serta instansi yang terkait guna menunjang keberhasilan Penelitian. Data sekunder yang dibutuhkan antara lain peta wilayah vegetasi mangrove daerah Negara, Bali.

3.5 Kerangka Penelitian

Pada penelitian ini terdapat dua data primer yaitu data lapang dan data citra. Pada kerangka penelitian di **Gambar 8** dapat dilihat proses penelitian pada data lapang terbagi menjadi tiga bagian yaitu pra – penelitian, pengambilan data, dan pengolahan data.



Gambar 8. Tahapan Penelitian

3.5.1 Tahapan Pra - Penelitian

Tahapan pra – penelitian mengacu kepada metode *Forest Inventory*. Pada pra - penelitian terdapat tahapan – tahapan yang dilakukan sebelum melakukan pengambilan sampel (Pearson *et al.*, 2005). Tahapan – tahapan tersebut adalah:

- **Tahapan 1: Menentukan Batas Area Penelitian**

Pada tahapan ini, luas area penelitian beserta batasnya harus ditentukan terlebih dahulu. Batas dan luas area penelitian ditentukan berdasarkan tujuan dan cakupan dari penelitian. Area penelitian harus berada di wilayah yang dulu ataupun saat ini terdapat mangrove.

- **Tahapan 2 : Mengkategorikan Area Penelitian**

Area penelitian yang telah ditentukan batasnya, kemudian dikategorikan. Hal tersebut dikarenakan pada wilayah mangrove memiliki komposisi yang beragam. Pada penelitian ini area penelitian dikategorikan berdasarkan 2 hal yaitu mangrove ditanam dan alami dan membaginya menjadi 5 stasiun. Kategori area penelitian dibagi dengan menggunakan metode *clustering*

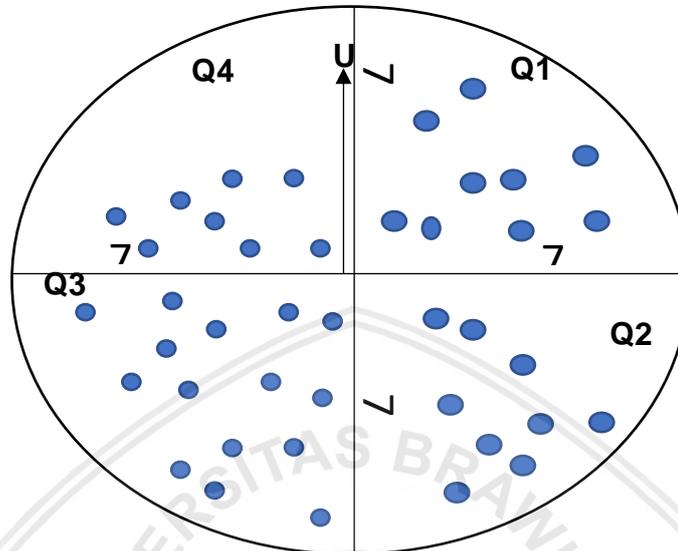
- **Tahapan 3 : Menentukan Parameter Yang Akan Diukur**

Area penelitian yang telah dikategorikan selanjutnya adalah menentukan parameter apa saja yang akan diukur. Pada penelitian ini parameter yang akan diukur adalah diameter batang pohon (dbh), tinggi pohon, dan keragaman jenis. Penentuan parameter tersebut bertujuan untuk mendapatkan hasil akhir komposisi jenis mangrove.

- **Tahapan 4 : Menentukan Tipe, Lokasi, dan Jumlah Plot**

Pada tahapan ini plot / transek harus ditentukan dan disesuaikan dengan luasan area penelitian. Tipe plot yang diambil pada penelitian ini adalah plot sementara dengan desain plot menggunakan *linear clustered plot*. Plot dengan desain tersebut menguntungkan dikarenakan dapat mendapatkan sampel vegetasi

mangrove yang bervariasi dan mudah diterapkan serta efisien dalam pengukuran. Desain plot ini lebih digunakan untuk mendapatkan data lapang atau *ground truth*.



Gambar 9. Desain plot

Jumlah plot disesuaikan dengan jumlah titik pengambilan sampel yaitu 28 titik dan titik pengambilan tersebar berdasarkan tipe mangrove yaitu alami dan ditanam, persebaran titik dapat dilihat pada **Lampiran 3**. Titik pengambilan ditentukan berdasarkan kemudahan aksesibilitas menuju lokasi titik. Lokasi plot tersebar ke dalam kategori mangrove ditanam dan mangrove alami. Pada **Gambar 9** menunjukkan bahwa setiap sampel yang masuk ke dalam area plot akan dihitung atau di data. Plot dibagi menjadi 4 bagian yaitu Q1, Q2, Q3, dan Q4 dimana pembagian tersebut berdasarkan arah utara dan urutannya mengikuti arah jarum jam.

- **Tahapan 5 : Menentukan Frekuensi Pengukuran**

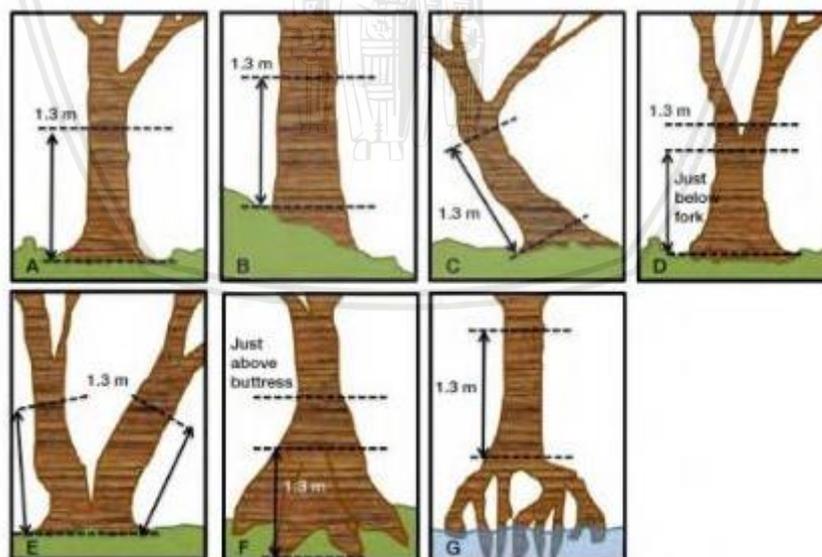
Pada tahapan terakhir adalah menentukan frekuensi pengukuran. Frekuensi pengukuran tersebut tergantung pada tujuan awal dilakukannya penelitian. Pada penelitian ini frekuensi pengukuran hanya sekali karena hanya ingin mengetahui kondisi struktur mangrove pada saat dilakukannya penelitian.

3.5.2 Teknik Pengambilan Sampel Vegetasi

Data vegetasi mangrove diperoleh melalui pengamatan dari setiap plot. Untuk strata pohon dan anakan parameter yang diamati meliputi nama spesies, jumlah tegakan untuk mengetahui nilai kerapatan, diameter batang setinggi dada untuk menentukan nilai dominasi. Sedangkan untuk strata semai dihitung jumlah cacah individu masing-masing spesies. Vegetasi mangrove yang sudah dikenali nama spesiesnya langsung di data di lapangan. Sedang untuk vegetasi mangrove yang belum diketahui nama spesiesnya, maka diambil contoh daun atau buahnya untuk dicocokkan dengan buku identifikasi mangrove. Vegetasi mangrove dapat dibedakan berdasarkan:

- Vegetasi pada tingkat semai dengan diameter batang < 2 cm
- Vegetasi pada tingkat anakan dengan diameter batang 2-10 cm
- Vegetasi pada tingkat pohon dengan diameter batang > 10 cm.

➤ Diameter Batang Pohon.



Gambar 10. Posisi Pengukuran dbh (Pearson *et al.*, 2005)

Diameter batang pohon adalah panjang dari luar batang melalui tengah ke sisi sebaliknya. Posisi standar untuk pengukuran diameter pada pohon berdiri adalah setinggi dada. Ini didefinisikan pada 1,30 meter di atas tanah di sebagian besar negara, tetapi ada beberapa negara tempat diameter setinggi dada diukur pada ketinggian yang berbeda (Asrat *et al.*, 2012).

3.5.3 Analisis Data Vegetasi Mangrove

Pengolahan data meliputi perhitungan basal area (BA), kerapatan jenis (Di), kerapatan relatif jenis (KR), Dominasi relatif (DR), nilai penting (NP), indeks keanekaragaman, keseragaman dan Dominasi. Data dianalisis secara matematis menurut Bengen (2003). Data tersebut digunakan untuk mengetahui komposisi jenis mangrove.

- Basal area (BA)

Basal area merupakan penutupan areal hutan mangrove oleh batang pohon. Basal area didapatkan dari pengukuran batang pohon mangrove yang diukur secara melintang (Cintron dan Novelli, 1984). Diameter batang tiap spesies tersebut kemudian diubah menjadi basal area dengan menggunakan rumus.

$$BA = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \text{ cm}^2$$

Dimana, BA = Basal area

π = 3.14

D = Diameter batang

- Kerapatan jenis (D_i)

Adalah jumlah tegakan jenis i dalam suatu unit area.

$$D_i = \frac{N_i}{A}$$

Keterangan: D_i = Kerapatan jenis ke- i

N_i = Jumlah total tegakan dari jenis i

A = Luas area total pengambilan contoh (luas total petak contoh/plot)

- Kerapatan relatif jenis (RD_i)

Adalah perbandingan antara jumlah tegakan jenis i dengan jumlah tegakan seluruh jenis.

$$RD_i = \frac{N_i}{\sum N} \times 100\%$$

Keterangan: RD_i = Kerapatan relatif jenis ke i (%) N_i = Jumlah tegakan jenis ke i

$\sum N$ = Jumlah tegakan seluruh jenis

- Dominasi relatif

Dominasi relatif merupakan presentase penutupan suatu spesies terhadap suatu areal yang didapatkan dari nilai basal area untuk spesies pohon dan sapling dengan menggunakan rumus (English et al., 1994)

$$DR = \frac{BA_i}{BA} \times 100\%$$

Keterangan : DR = Dominasi relatif

BA_i = Basal area jenis i

BA = Jumlah total basal area

- Nilai Penting (NP)

Nilai penting diperoleh untuk mengetahui tingkat dominasi suatu spesies pada suatu areal. Nilai penting ini didapat dengan menjumlahkan nilai kerapatan relatif dan Dominasi relatif (Curtis, 1959) :

$$NP = KR + DR$$

Keterangan: NP = Nilai penting

KR = Kerapatan relatif

DR = Dominasi relatif

- Indeks Keanekaragaman

Penilaian terhadap keanekaragaman mangrove dihitung berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Digunakan untuk mengukur kelimpahan komunitas berdasarkan jumlah jenis spesies dan jumlah individu dari setiap spesies pada suatu lokasi. Semakin banyak jumlah jenis spesies, maka semakin beragam komunitasnya. Persamaan yang digunakan sebagai berikut (Odum, 1993) :

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Keterangan: H' = Indeks keanekaragaman

N = Jumlah total individu seluruh jenis

N_i = jumlah individu jenis ke I; P_i = N_i/N

Menurut Wilhm dan Dorris (1986), klasifikasi indeks keanekaragaman Shannon-Weaver adalah sebagai berikut :

$H' < 1$ = Indeks Keanekaragaman rendah

$1 \leq H' \leq 3$ = Indeks Keanekaragaman sedang

$H' > 3$ = Indeks Keanekaragaman tinggi

- Indeks Keseragaman

Indeks Keseragaman spesies merupakan perbandingan antara nilai keanekaragaman dengan Logaritma natural dari jumlah spesies (Odum, 1993), rumusnya:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan: J' = Indeks keseragaman spesies

H' = Indeks keanekaragaman

S = Jumlah spesies

Krebs (1989) menyatakan besarnya indeks keseragaman spesies berkisar antara

0 –1, dimana:

$J' \geq 0,6$ = Keseragaman spesies tinggi

$0,4 < J' < 0,6$ = Keseragaman spesies sedang

$J' \leq 0,4$ = Keseragaman spesies rendah

- Indeks Dominasi

Rumus untuk menggambarkan jenis yang paling banyak ditemukan dapat diketahui dengan menghitung nilai dominasinya. Dominasi dapat dinyatakan dalam indeks Dominasi Simpson (Ludwig dan Reynolds, 1988):

$$C = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^s n_i^2$$

Keterangan : C = Indeks Dominasi simpson

Ni = Jumlah individu jenis ke i

N = Jumlah total individu seluruh jenis

Kisaran indeks Dominasi sebagai berikut:

$0 < C \leq 0,5$: Dominasi rendah

$0,5 < C \leq 0,75$: Dominasi sedang

$0,75 < C \leq 1,0$: Dominasi tinggi

- Skoring

Model sistem skoring digunakan untuk mengolah hasil data vegetasi yang didapatkan dalam menganalisis komposisi jenis mangrove yang ada di estuari Perancak. Menurut Drobne dan Lisec (2009), model skoring digunakan untuk mempresentasikan tingkat kedekatan, keterkaitan, atau beratnya dampak tertentu pada suatu fenomena secara spasial. Pada model skoring ini setiap parameter akan diberi nilai skor dan kemudian akan dijumlahkan untuk memperoleh tingkat keterkaitan. Hasil akhirnya adalah untuk mengklasifikasikan tingkat keterkaitan antara setiap parameter. Klasifikasi didasarkan pada hasil akhir dari penjumlahan skor di setiap parameter. Nilai skor untuk setiap parameter dapat dilihat pada lampiran 2.

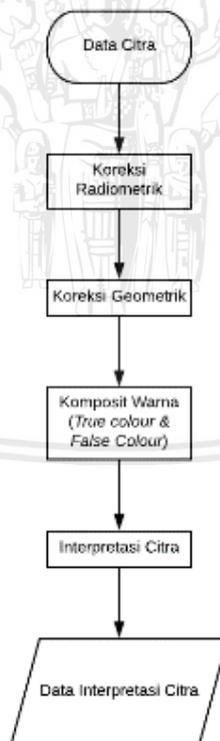
Menurut Effendi (2003), bahwa pengambilan sampel dapat dilakukan dengan observasi lapang langsung. Vegetasi mangrove yang sudah dikenali nama spesiesnya langsung di data di lapangan. Sedang untuk vegetasi mangrove yang belum diketahui nama spesiesnya, maka diambil contoh daun atau buahnya untuk dicocokkan dengan buku identifikasi mangrove. Pada saat pengamatan dilakukan

repository.ub.ac.id

dokumentasi dengan mengambil dokumentasi dari 4 sisi arah mata angin yaitu, Utara, Timur, Selatan, Barat.

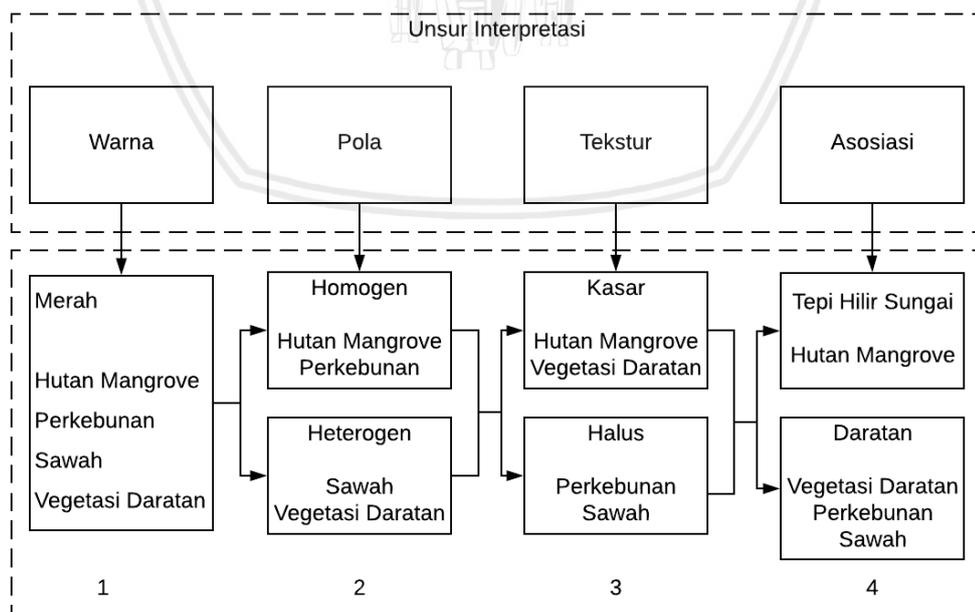
3.6 Teknik Interpretasi Citra.

Data citra yang digunakan pada penelitian ini adalah citra satelit *Worldview* – 3. Citra satelit didapatkan dari pihak Balai Riset dan Observasi Laut (BROL), tanggal perekaman citra yang digunakan adalah pada tanggal 16 April 2015. Proses selanjutnya melakukan interpretasi untuk membedakan mangrove yang berada di estuari Perancak kedalam 2 tipe yaitu mangrove alami dan mangrove ditanam. Menurut Agoes *et al.* (2018), interpretasi citra merupakan tindakan mengkaji foto atau citra dengan maksud untuk mengenali objek dan gejala serta menilai arti pentingnya objek dan gejala tersebut.



Gambar 11. Tahapan Teknik Interpretasi Citra (Agoes et al., 2018)

Tahapan dalam melakukan interpretasi citra sesuai pada **Gambar 11**, citra satelit sebelumnya di koreksi radiometrik dan geometrik terlebih dahulu sebelum dilakukan komposit warna, selanjutnya citra akan dikomposit menjadi dua komposit warna yaitu *True colour & false colour* untuk mendapatkan warna sebenarnya (*true colour*) dan memudahkan dalam mengidentifikasi mangrove (*false colour*). Komposit warna yang digunakan untuk *true colour* adalah band 5,3,2 (*red, green, blue*) dan pada *false colour* adalah band 7,5,3 (*near infrared (NIR), red, green*) (Wicaksono, 2017). Citra yang telah dikomposit selanjutnya dilakukan interpretasi dengan memperhatikan tujuh unsur menurut (Lillesand dan Keifer 1994) yaitu ukuran, rona, warna, tekstur, pola, asosiasi, dan konvergensi bukti. Citra *Worldview – 3* digunakan untuk melakukan identifikasi kawasan hutan mangrove serta menentukan tipe mangrove alami dan ditanam. Proses tahapan dalam mengidentifikasi kawasan hutan mangrove yang ditunjukkan pada **Gambar 12** mengacu pada metode konvergensi bukti untuk pengenalan obyek foto udara (Sutanto, 1986).



Gambar 12. Proses Identifikasi Kawasan Hutan Mangrove *false colour* (IR, R, B)

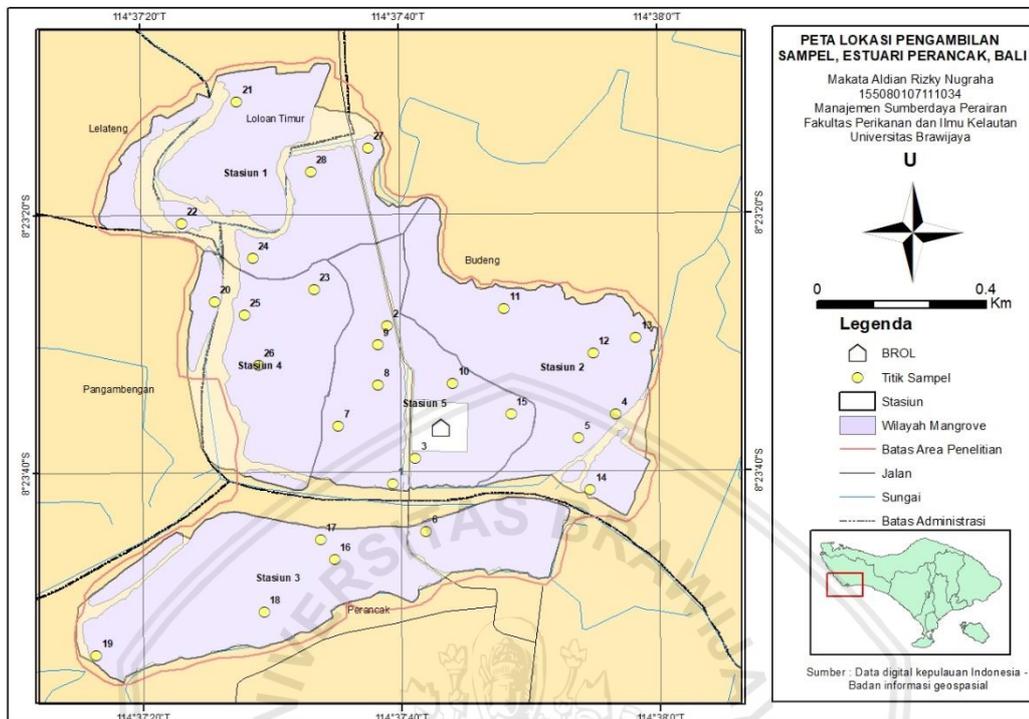
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Wilayah mangrove Perancak merupakan wilayah mangrove yang berada di Desa Perancak. Pada Desa Perancak terdapat kawasan estuari yang cukup luas dengan total luasan sekitar 876 Ha. Sebanyak kurang lebih 390 Ha merupakan lahan tambak, baik yang masih aktif ataupun yang sudah tidak aktif dan 78,6 Ha merupakan kawasan hutan mangrove (Kartikasari dan Sukojo, 2015). Wilayah mangrove Perancak berada di sekitar Balai Riset dan Observasi Laut (BROL) dengan titik koordinat $8^{\circ}23'06''$ - $8^{\circ}23'56''$ LS dan $114^{\circ}37'03''$ - $114^{\circ}38'03''$ BT. Mangrove yang berada di Desa Perancak selain sebagai kawasan yang dijaga atau dikonservasi juga dijadikan sebagai wisata bagi masyarakat sekitar. BROL juga menjadikan wilayah mangrove tersebut sebagai lokasi penelitian.

Wilayah estuari Perancak memiliki ciri khas dimana kondisi badan airnya dipengaruhi oleh air asin yang berasal dari Selat Bali dan air tawar dari sungai yang bermuara di dalamnya. Sumber asupan air tawar paling utama berasal dari tiga sungai utama yaitu Sungai Ijo Gading, Sungai Samblong, dan Sungai Yeh Kuning (Kartikasari dan Sukojo, 2015). Wilayah estuari Perancak bertipe pasang surut campuran condong ke hariang ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*) dimana dalam satu hari bisa terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, terkadang bisa terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan lama pasang surut yang berbeda – beda (Latifah, 2008). Pasang surut tersebut menyebabkan mangrove yang berada di wilayah Desa Perancak bisa tergenang dua kali dalam satu hari dengan lama genangan antara 1 hingga 2 jam. Mangrove di estuari Perancak tumbuh pada substrat lempung berliat (Kartikasari dan Sukojo, 2015).

4.1.1 Kondisi Lapang Tiap Stasiun Penelitian



Gambar 13. Peta Lokasi Stasiun dan Titik Pengambilan Sampel

Area penelitian dibagi kedalam lima stasiun penelitian yang tersebar di bagian utara, timur, barat, selatan, dan bagian tengah mangrove Perancak yang di setiap stasiunnya terdapat 4 – 8 titik pengamatan, pembagian stasiun beserta titiknya dapat dilihat pada **Gambar 13**. Stasiun 1 terletak di bagian utara mangrove estuari Perancak, pada stasiun ini terdapat lima titik pengamatan 21, 22, 24, 27, 28 yang dapat dilihat pada **Gambar 14**. Mangrove pada stasiun ini tepat berada di pinggir sungai, untuk titik pengamatan pada mangrove alami memiliki substrat berlumpur dan memiliki akar nafas yang rapat dan menyebar rata. Untuk substrat yang terdapat pada titik pengamatan pada stasiun 1 berupa lumpur.



Gambar 14. Kondisi Lapang Stasiun 1; Ket: 1. Titik 21, 2. Titik 22, 3. Titik 28, 4. Titik 24, 5. Titik 27

Stasiun 2 terletak di posisi bagian timur mangrove Perancak, pada stasiun ini terdapat enam titik pengamatan dengan pembagiannya 4, 5, 11, 12, 13, 14.

Gambar 15 menunjukkan kondisi lapang pada stasiun 2, stasiun 2 memiliki kondisi lapang yang cukup unik dikarenakan di sekitar titik pengamatan (12) dulunya terdapat sungai kecil, namun saat ini sungai tersebut sudah tidak dapat ditemukan dikarenakan telah tertutupi oleh mangrove. Substrat pada lokasi stasiun ini adalah berlumpur dan untuk titik pengamatan 4 dan 5 berada dekat dengan pinggir sungai.



Gambar 15. Kondisi Lapang Stasiun 2; Ket: 1. Titik 13, 2. Titik 4, 3. Titik 14, 4. Titik 12, 5. Titik 11, 6. Titik 5

Stasiun 3 terletak di posisi bagian selatan mangrove Perancak, pada stasiun ini terdapat lima titik pengamatan dengan pembagiannya 6, 16, 17, 18, 19. Kondisi lingkungan pada stasiun ini dapat dilihat pada **Gambar 16**, titik pengambalin pada stasiun 3 berdekatan dengan pemukiman warga tepatnya untuk titik pengamatan mangrove 16, 18,19 dan untuk titik pengamatan 6 dan 17 berdekatan dengan pinggir sungai. Untuk substrat pada stasiun ini merupakan lumpur.



Gambar 16. Kondisi Lapang Stasiun 3; Ket: 1. Titik 18, 2. Titik 16, 3. Titik 19, 4. Titik 17, 5. Titik 6

Stasiun 4 terletak di bagian barat mangrove Perancak, pada stasiun ini terdapat empat titik pengamatan dengan pembagiannya dua titik merupakan mangrove alami 20, 23, 25, dan 26. **Gambar 17** menunjukkan kondisi lapang pada stasiun 4, pada stasiun 4 terdapat lokasi titik merupakan daerah tambak sebelumnya yang telah ditanami oleh mangrove. Titk pengamatan 20 berada di pinggir sungai, sedangkan untuk titik pengamatan 26 berada di wilayah tambak dahulunya. Pada stasiun 4 memiliki substrat berlumpur dan lumpur berpasir



Gambar 17. Kondisi Lapang Stasiun 4; Ket: 1. Titik 26, 2. Titik 25, 3. Titik 23, 4. Titik 20

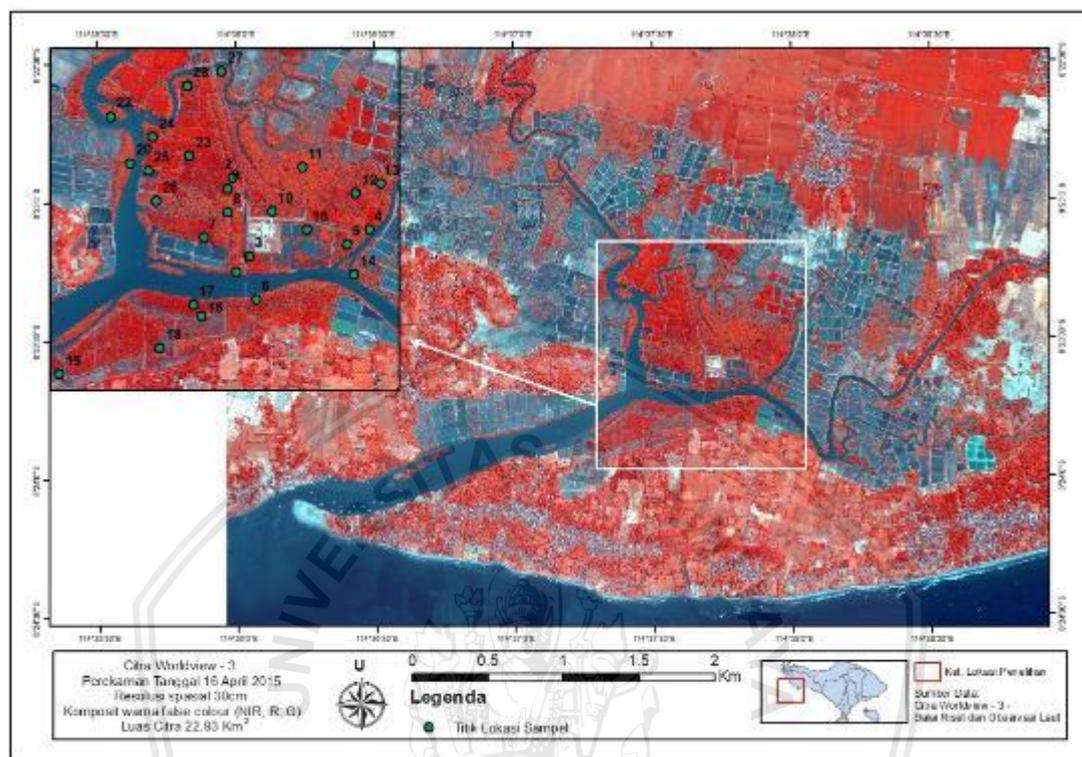
Stasiun 5 terletak di bagian tengah mangrove Perancak atau berada di sekitar Balai Riset dan Observasi Laut (BROL). Pada stasiun ini terdapat delapan titik pengamatan dengan pembagiannya lima titik merupakan titik pengamatan mangrove ditanam 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 15. **Gambar 18** menunjukkan kondisi lapang di stasiun 5, kondisi lapang stasiun 5 merupakan wilayah yang dahulunya merupakan tambak yang telah ditanami mangrove, akses menuju titik pengamatan tidak sulit karena masih terdapatnya tanggul bekas tambak hanya saja terdapat semak yang menutupi beberapa tanggul tersebut. Substrat pada stasiun ini adalah berlumpur.



Gambar 18. Kondisi Lapang Stasiun 5; Ket: 1. Titik 2, 2. Titik 1, 3. Titik 3, 4. Titik 8, 5. Titik 9, 6. Titik 10, 7. Titik 7, 8. Titik 15

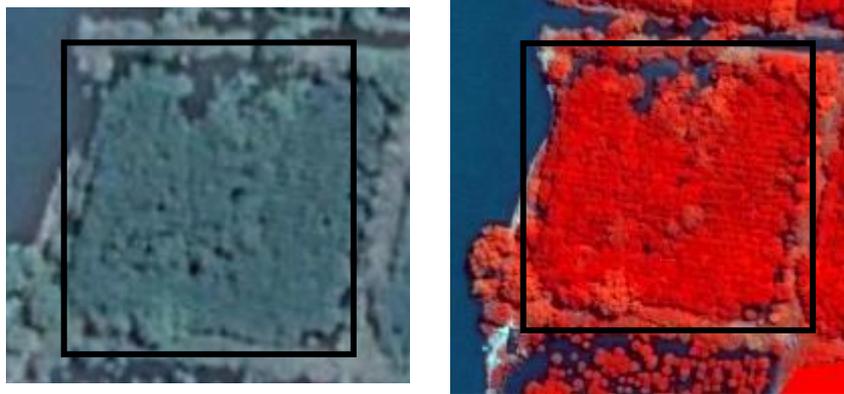
4.2 Hasil Analisis

4.2.1 Interpretasi Citra



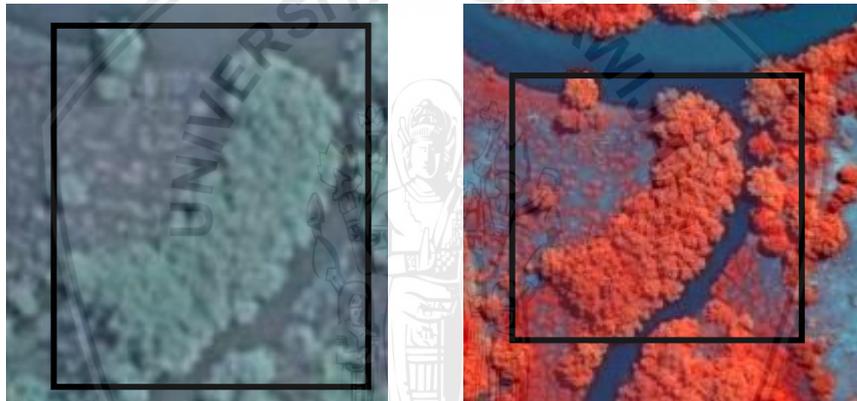
Gambar 19. Citra *Worldview* – 3 Tanggal Perekaman 16 April 2015

Interpretasi citra yang telah dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan citra satelit *Worldview* – 3. Citra *Worldview* – 3 didapatkan dari Balai Riset dan Observasi Laut yang telah dilakukan koreksi radiometrik dan koreksi geometrik sebelumnya. Resolusi spasial sebesar 30cm dengan luas citra yang digunakan seluas 22,93 km², komposit warna yang digunakan dalam mengidentifikasi mangrove *false colour* dengan kombinasi band (NIR, R, G), citra dapat dilihat pada **Gambar 19**. Perbedaan yang tampak pada citra dapat dilihat dari tekstur, rona, warna, dan pola. Mangrove tipe ditanam memiliki ciri – ciri didominasi oleh satu warna, dengan tekstur yang lebih rapih dan membentuk sebuah pola **Gambar 20**.



Gambar 20. Mangrove Ditanam

Mangrove tipe alami memiliki warna beragam, untuk teksturnya tidak beraturan dan tidak membentuk sebuah pola yang dapat dilihat pada **Gambar 21**.



Gambar 21. Mangrove Alami

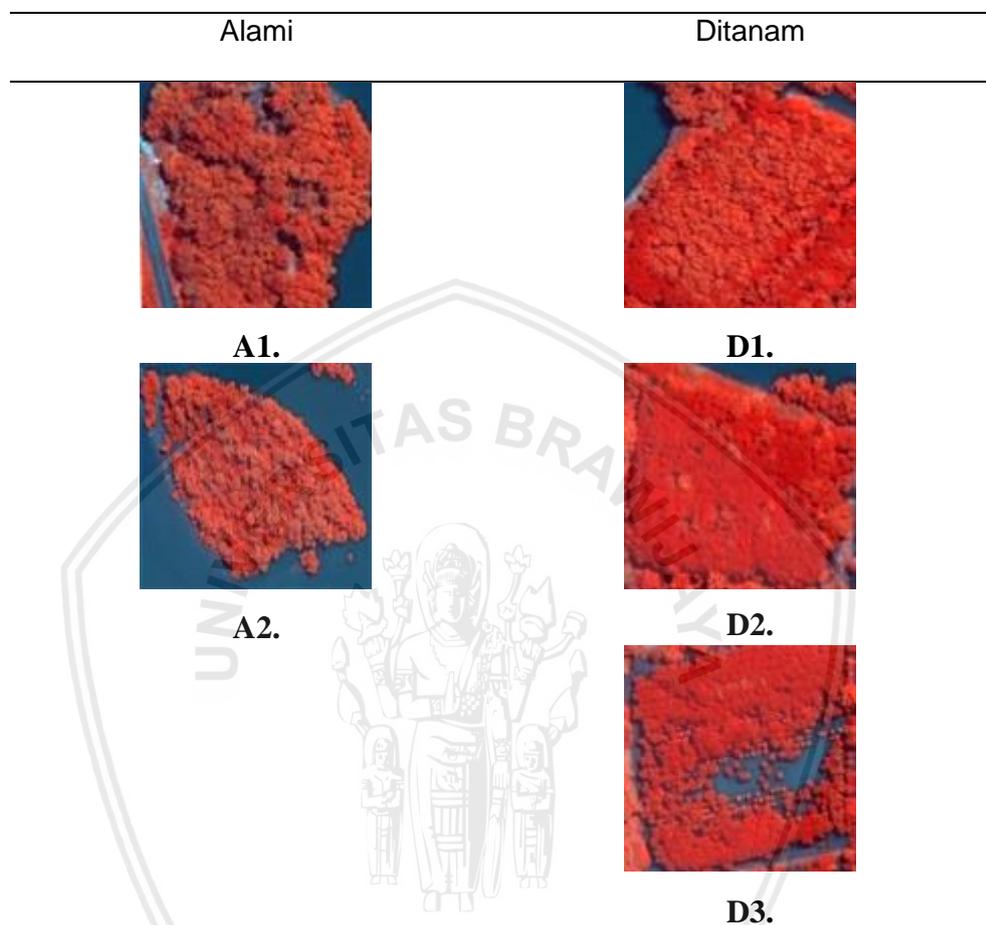
Berdasarkan **Gambar 20** dan **Gambar 21**, terdapat perbedaan yang nyata yang dapat dilihat di citra untuk mangrove tipe alami dan mangrove tipe ditanam. Perbedaan tersebut menghasilkan kunci interpretasi untuk tipe mangrove seperti **Tabel 6**.

Tabel 6. Kunci Interpretasi Untuk Tipe Mangrove Alami dan Ditanam

No	Kunci Interpretasi	Obyek/ Kelas
1	Warna merah seragam, tekstur beraturan atau rapih, membentuk pola	Mangrove ditanam
2	Warna merah tidak seragam, tekstur tidak beraturan, tidak membentuk pola	Mangrove alami

Berdasarkan kunci interpretasi pada **Tabel 6**, maka didapatkan hasil Interpretasi citra untuk setiap titik pengambilan sampel sebagai berikut:

a) **Stasiun 1**

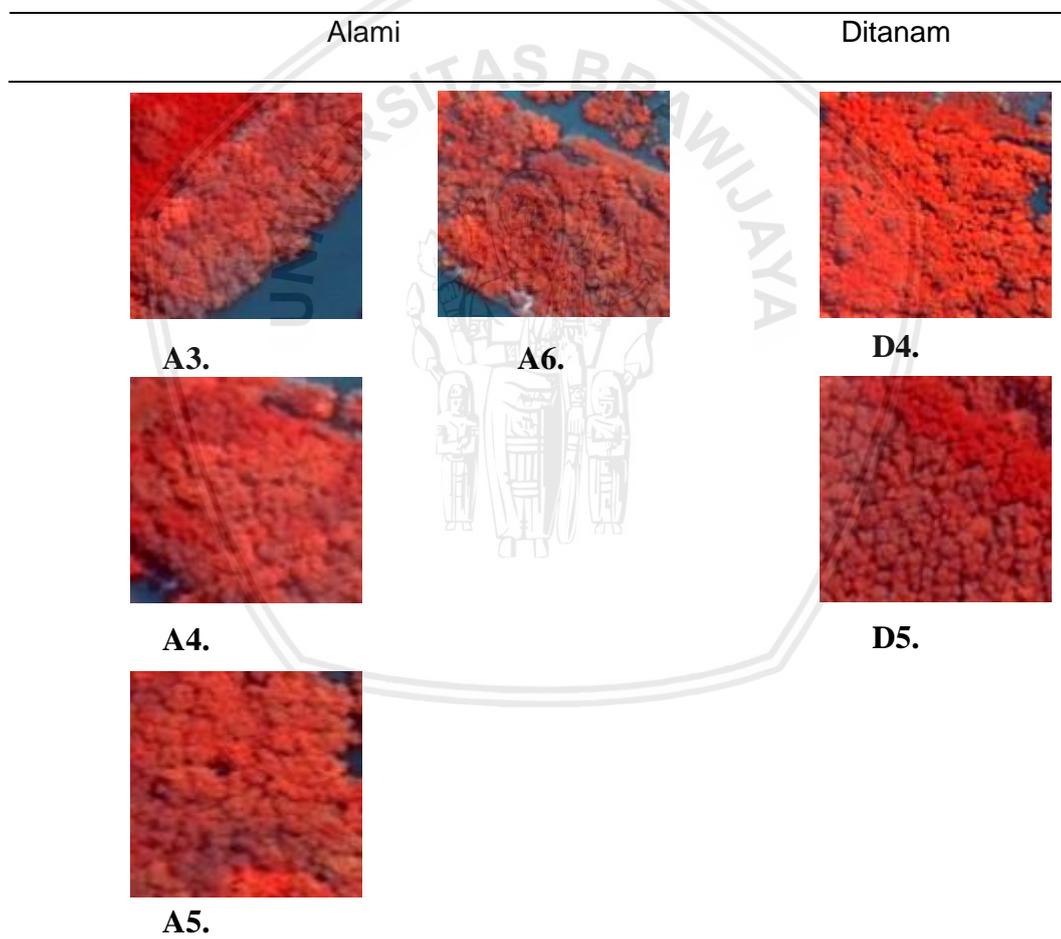


Gambar 22. Citra Pada Stasiun 1; Ket A1. Titik 27, A2. Titik 22, D1. Titik 21, D2. Titik 24, D3. Titik 28.

Berdasarkan **Gambar 22**, hasil dari proses interpretasi citra mendapatkan bahwa pada stasiun 1 terdapat dua titik pengambilan yang merupakan mangrove alami dan tiga titik pengambilan yang merupakan mangrove ditanam. Mangrove alami pada stasiun 1 dicirikan dengan tekstur dan bentuknya, dimana pada Gambar 21 bagian A1 yang merupakan titik 27 mangrove tidak membentuk persegi begitupun dengan A2, selain itu pada mangrove alami dapat dilihat perbedaan tekstur tampak dan terdapatnya perbedaan warna. Ciri – ciri yang

berbeda ditemukan pada mangrove ditanam, dimana pada mangrove ditanam tekstur yang tampak rata dan rapih, untuk warna tampak seragam serta membentuk pola, bentuk menyerupai persegi yang menandakan bahwa dulunya wilayah tersebut merupakan bekas tambak. Hal tersebut diperjelas pada Gambar 21 bagian D3, gambar tersebut memperlihatkan bahwa pada titik pengambilan tersebut merupakan wilayah penanaman yang masih dalam proses dan belum menjadi hutan sepenuhnya seperti pada Gambar 21 bagian D1 dan D2.

b) **Stasiun 2**



Gambar 23. Citra Pada Stasiun 2; Ket. A3. Titik 4, A4. Titik 5, A5. Titik 13, A6. Titik 14, D4. Titik 11, D5. Titik 12

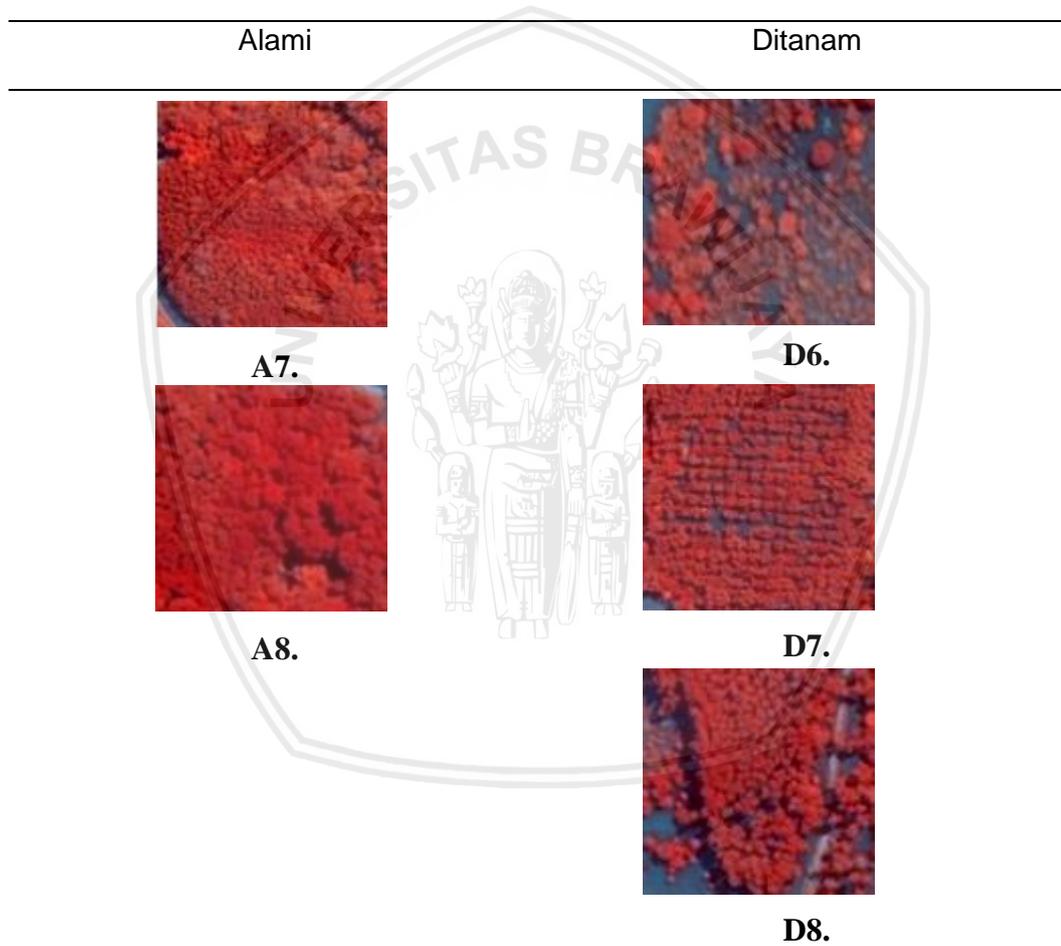
Berdasarkan **Gambar 23**, hasil dari interpretasi citra mendapatkan empat titik pengambilan merupakan mangrove tipe alami dan dua titik pengambilan

merupakan mangrove tipe ditanam. Citra mangrove tipe alami pada stasiun 2 memberikan ciri – ciri yang tidak jauh berbeda dengan citra mangrove tipe alami pada stasiun 1, hanya saja mangrove tipe alami pada stasiun 2 di salah satu titik ditemukan pada wilayah bekas tambak. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 22 bagian A6 yang merupakan titik pengambilan 14, pada citra tersebut dapat dilihat bahwa terlihat adanya tanggul – tanggul bekas tambak hanya saja mangrove yang berada di dalam tambak tersebut merupakan mangrove tipe alami. Ciri – cirinya adalah terdapatnya salah satu *canopy* mangrove yang lebih tampak dibandingkan *canopy* mangrove yang lainnya serta tidak membentuknya pola seperti pada mangrove ditanam. Pada citra mangrove ditanam untuk titik 11 yang dapat dilihat pada Gambar 22 bagian D4, citra memiliki keseragaman warna yang sama dan membentuknya pola, sedangkan pada titik 12, ciri – ciri untuk mengidentifikasi mangrove ditanam yaitu teksturnya yang rapih, didominasi satu warna dan membuat pola sudah mulai hilang hal tersebut dikarenakan pada titik 12 mangrove alami sudah banyak ditemukan pada titik tersebut, tetapi yang menjadikan titik 12 merupakan mangrove tipe ditanam terdapatnya satu warna membentuk pola memanjang yang menandakan bahwa mangrove pada titik tersebut merupakan mangrove ditanam.

Hasil citra pada stasiun 3 dapat dilihat pada **Gambar 24**, dari enam titik pengambilan mangrove tipe alami yang teridentifikasi berada di dua titik pengambilan dan mangrove tipe ditanam berada di empat titik pengambilan. Citra mangrove pada tipe alami untuk titik 6 yang dapat dilihat pada Gambar 23 bagian A7, terdapatnya ciri – ciri mangrove alami dan ditanam pada titik pengambilan tersebut, terdapat pola yang menandakan bahwa di titik tersebut terdapat mangrove yang ditanam tetapi juga terdapat mangrove yang tersebar secara acak. Titik pengambilan 17 dapat diidentifikasi sebagai mangrove tipe alami dikarenakan

teksturnya yang beragam atau tidak rapih, warna juga beragam dan persebaran mangrove acak. Citra mangrove ditanam dapat diidentifikasi dengan jelas pada titik pengambilan 16, 18, dan 19, pada citra pada dilihat bahwa terdapatnya pola seperti baris – baris. Pola tersebut dapat terlihat dengan jelas pada titik pengambilan 18 dan 19, sedangkan pada titik 16 belum terdapat mangrove sebanyak titik 18 dan 19.

c) **Stasiun 3**

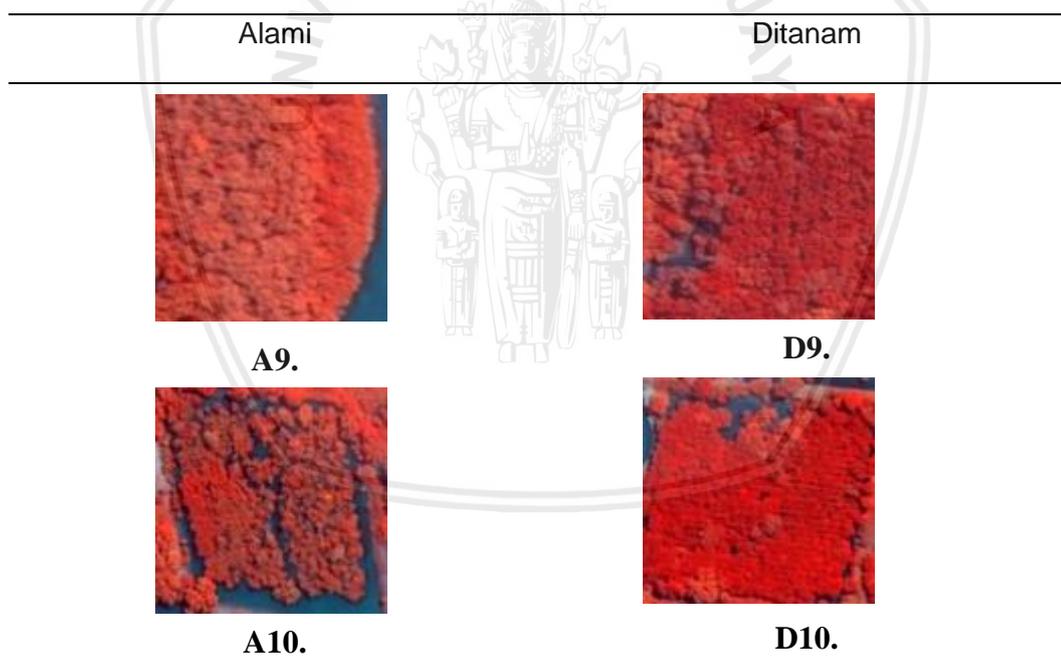


Gambar 24. Citra Pada Stasiun 3; Ket. A7. Titik 6, A8. Titik 17, D6. Titik 16, D7. Titik 18, D8. Titik 19,

Hasil dari interpretasi citra mengidentifikasi bahwa dari empat titik pengambilan sampel dua titik merupakan mangrove tipe alami dan dua titik merupakan mangrove tipe ditanam seperti pada **Gambar 25**. Mangrove tipe alami

yang merupakan titik 20 dan titik 26 dapat diidentifikasi mangrove tipe alami karena memiliki ciri – ciri teksturnya yang tidak rapih, warnanya yang tidak seragam dan tidak membentuknya pola, tetapi pada titik 26 dapat dilihat bahwa di titik pengambilan tersebut mangrove masih dalam tahap tumbuh dan belum menjadi hutan mangrove seperti pada titik 20. Mangrove tipe ditanam pada titik pengambilan 23 dan 25 memiliki ciri – ciri adanya pola berbaris, warna yang terlihat seragam dan tekstur rapih. Pada titik 23 dan 25 terlihat dengan jelas bahwa dulunya di titik tersebut merupakan kawasan tambak dan hingga saat ini telah ditanami mangrove dan tumbuh. Hal tersebut dapat terlihat pada titik pengambilan 25, masih terdapatnya tanggul bekas tambak.

d) **Stasiun 4**

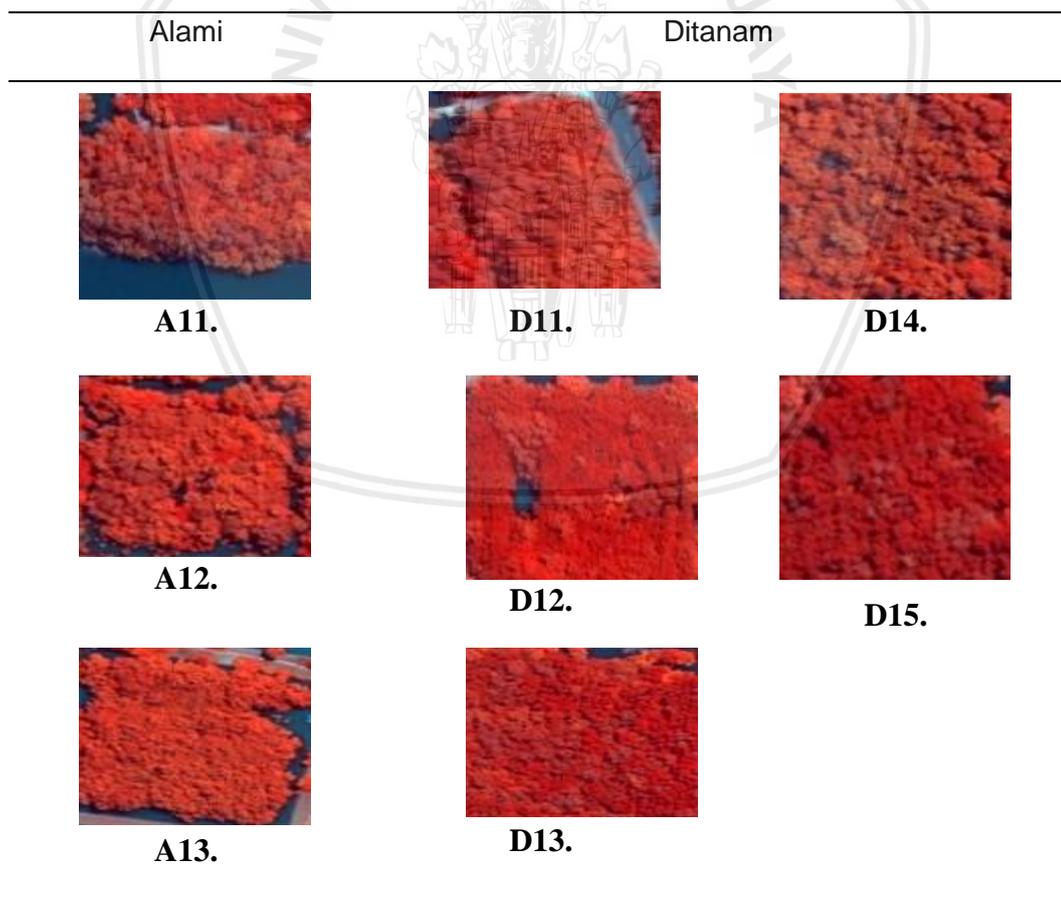


Gambar 25. Citra Pada Stasiun 4; Ket. A9. Titik 20, A10. Titik 26, D9. Titik 23, D10. Titik 25.

Hasil interpretasi citra pada stasiun 5 mendapatkan tiga titik pengambilan teridentifikasi termasuk ke dalam tipe mangrove alami dan lima titik merupakan pengambilan tipe mangrove ditanam. Berdasarkan **Gambar 26** ciri – ciri yang

menunjukkan tiga titik pengambilan (1,10 dan 15) termasuk ke dalam mangrove alami adalah teksturnya yang tidak teratur, bentuknya yang tidak menandakan bahwa mangrove pada titik pengambilan tersebut termasuk ke dalam kawasan bekas tambak dan yang terakhir adalah warnanya yang beragam. Mangrove ditanam pada stasiun 5 di titik pengambilan 3 terlihat sangat jelas bahwa mangrove pada titik tersebut membentuk sebuah pola dan memiliki warna seragam, hanya saja pada titik 2, 7, 8, 9 ciri – ciri yang menunjukkan mangrove tipe ditanam sudah terlihat samar – samar. Hal tersebut dapat dilihat bahwa pada titik 2, 7, 8, 9 tekstur yang dapat dilihat dari citra sudah tidak rapih dan tidak membentuk sebuah pola, selain itu warna yang terlihat tidak didominasi oleh satu warna saja.

e) **Stasiun 5**



Gambar 26. Citra Pada Stasiun 5; Ket. A11. Titik 1, A12. Titik 10, A13. Titik 15, D11. Titik 2, D12. Titik 3, D13. Titik 7, D14. Titik 8, D15. Titik 9.

Menurut Rahmania *et al.* (2015), sangat memungkinkan untuk membedakan mangrove ditanam dengan mangrove alami dikarenakan terbentuknya pola seperti barisan dan tertata rapi yang dapat dilihat secara jelas bahkan ketika masih tahap awal penanaman, sedangkan mangrove alami pohon tersebar secara acak. Berdasarkan pernyataan Rahmania maka salah satu ciri – ciri yang mudah terlihat dalam mengidentifikasi mangrove alami dan ditanam adalah pola yang terbentuk. Hal tersebut sejalan dengan hasil yang didapatkan dari hasil interpretasi citra dimana pada beberapa titik telah ditemukan ciri – ciri tersebut yaitu pola seperti barisan dan tertata rapi dan untuk mangrove alami tersebar secara acak.

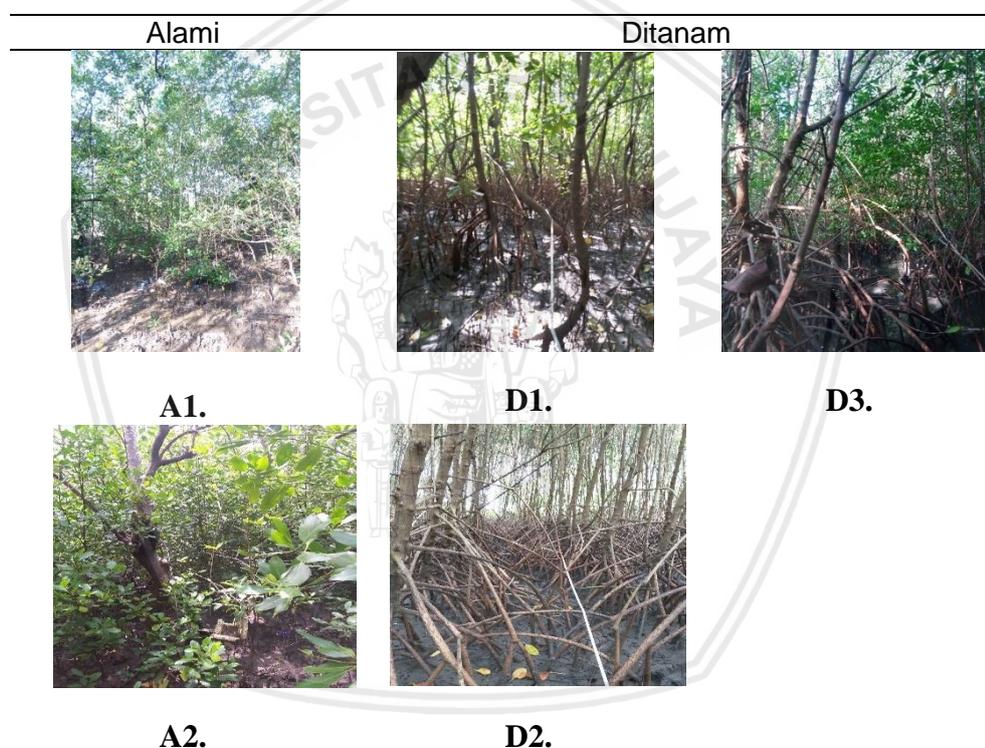
4.2.2 *Ground Truth*

Hasil interpretasi citra yang telah didapatkan selanjutnya dicocokkan dengan hasil data lapang (*Ground truth*). *Ground truth* dilakukan dengan cara melakukan observasi di setiap titik pengambilan sampel untuk menentukan tipe mangrove di setiap titik pengambilan. Pada *ground truth* hal yang dapat dilihat untuk membedakan mangrove tipe alami dan ditanam adalah dari pola tersebarnya pohon dan komposisi pohon pada titik pengambilan.

Berdasarkan hasil *ground truth* pada stasiun 1 dapat dilihat pada **Gambar 27** masing – masing hasil *ground truth* pada setiap titik pengambilan di stasiun 1. Pada titik pengambilan 27 kondisi lapang menunjukkan bahwa persebaran hutan mangrove tidak membentuk pola dan jarak antara satu pohon dengan pohon lain cukup beragam tidak sama. Hal serupa ditemukan pada kondisi lapang di titik 22, hanya saja pada titik 22 hutan sudah cukup lebat, pada **Gambar 27** bagian A2 terlihat tidak hanya satu spesies saja yang berada di titik pengambilan tersebut. Mangrove ditanam pada stasiun 1 dapat terlihat dengan jelas membentuk pola yang merupakan ciri khas bahwa pada titik pengambilan tersebut merupakan hasil

dilakukannya kegiatan rehabilitasi mangrove. Pada titik 21 dan 24 dapat terlihat adanya jarak yang teratur antara satu pohon dengan pohon lainnya, selain itu juga pada titik 24 mangrove yang terlihat hanya satu jenis saja yang mendominasi di titik pengambilan tersebut. Hal serupa tidak ditemukan pada titik 28, pada titik 28 terlihat adanya pola pada persebaran pohon hanya saja terdapat beberapa pohon yang persebarannya sudah acak yang menandakan bahwa pada titik tersebut mangrove ditanam telah bercampur dengan mangrove alami.

a) Stasiun 1

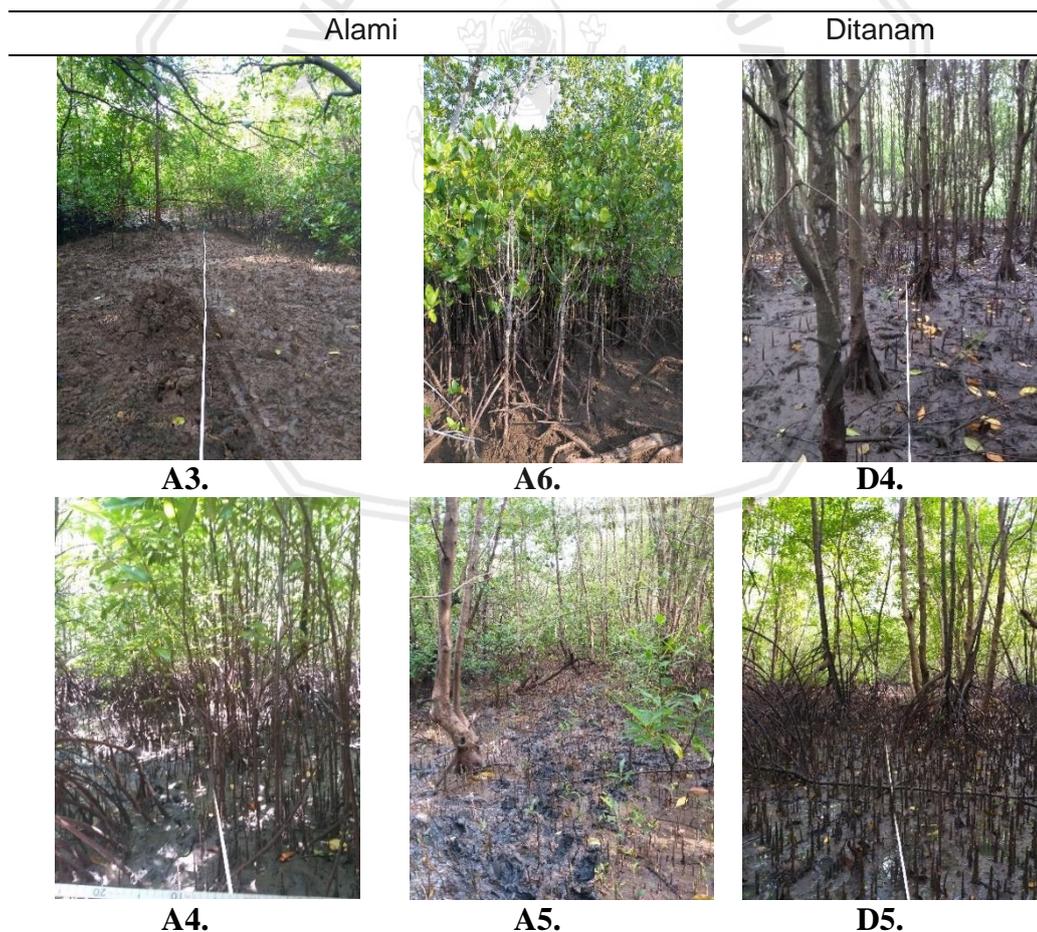


Gambar 27. Data Lapang Pada Stasiun 1; Ket A1. Titik 27, A2. Titik 22, D1. Titik 21, D2. Titik 24, D3. Titik 28 (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Hasil *ground truth* pada stasiun 2 dari 6 titik pengambilan sampel, empat titik teridentifikasi termasuk kedalam mangrove tipe alami dan dua titik merupakan mangrove tipe ditanam. Pada titik pengambilan 4, 5, 13 dapat dilihat pada **Gambar 28** bahwa hasil *ground truth* benar – benar menunjukkan pada lokasi tersebut merupakan mangrove tipe alami dengan tidak adanya pola pada persebaran

pohon mangrove dan jarak antara satu pohon dengan pohon lain terpantau cukup jauh. Hal lain ditemukan pada titik 14 dimana pada hasil interpretasi citra termasuk ke dalam mangrove tipe alami tetapi pada hasil *ground truth* mangrove di titik tersebut tumbuh dengan membentuk pola meskipun mangrove pada lokasi tersebut belum sepenuhnya tumbuh menjadi pohon. Berdasarkan **Gambar 28** pada bagian D4 dan D5, kondisi lapang pada titik 11 dan 12 menunjukkan bahwa benar di kedua titik tersebut termasuk ke dalam mangrove tipe ditanam. Hal tersebut dapat terlihat dari terdapatnya jarak yang relatif sama antara satu pohon dengan pohon lain dan pohon tumbuh tidak secara acak melainkan membentuk pola baris.

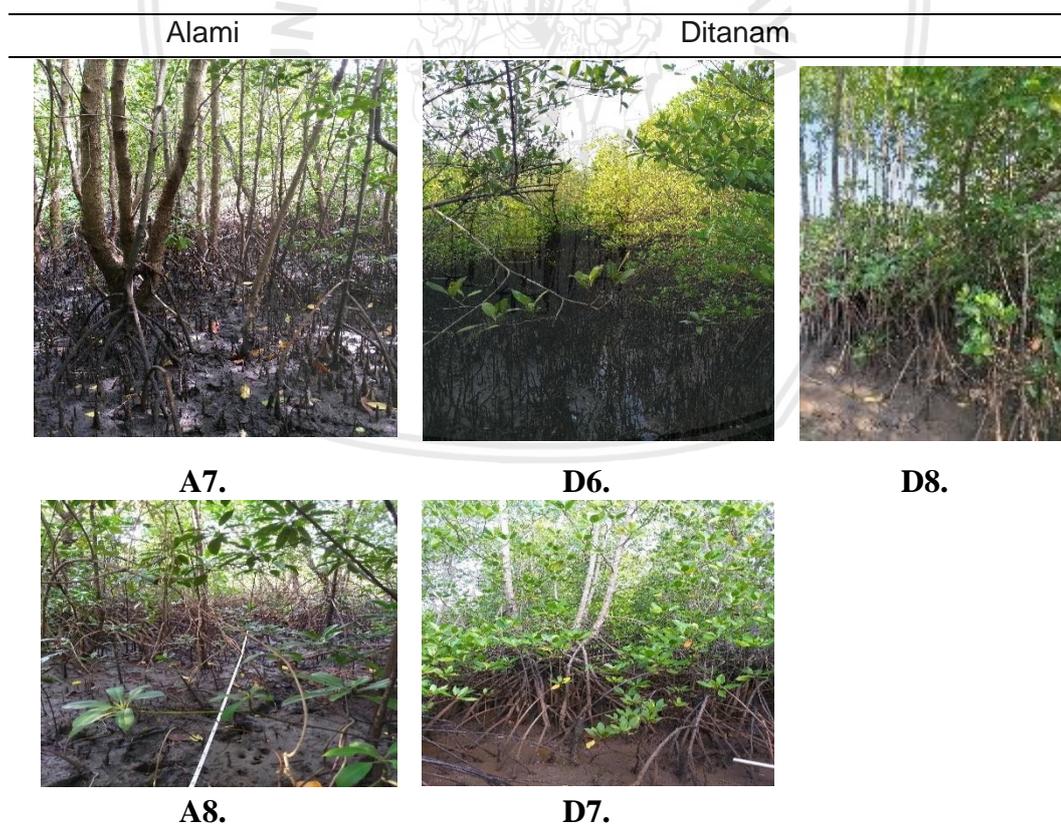
b) Stasiun 2



Gambar 28. Data Lapang Pada Stasiun 2; Ket. A3. Titik 4, A4. Titik 5, A5. Titik 13, A6. Titik 14, D4. Titik 11, D5. Titik 12 (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Hasil *ground truth* pada stasiun 3 dari 5 titik yang terdapat pada stasiun 3, dua titik teridentifikasi termasuk ke dalam mangrove tipe alami dan tiga titik termasuk kedalam mangrove tipe ditanam yang dapat dilihat pada **Gambar 29**. Mangrove tipe alami pada stasiun 3 yang berlokasi di titik pengambilan 6 dan 17, memiliki ciri – ciri adanya pola persebaran pohon yang beragam yang tidak membentuk pola dan komposisi mangrove pada titik tersebut terdiri dari berbagai macam spesies mangrove. Hal berbeda ditemukan pada mangrove tipe ditanam di stasiun 3, pada mangrove tipe ditanam terlihat dengan jelas bahwa mangrove pada titik pengambilan 16, 18 dan 19 mangrove di lokasi tersebut membentuk pola baris yang menandakan bahwa pada titik pengambilan tersebut telah dilakukan penanaman dan dahulunya merupakan bekas tambak.

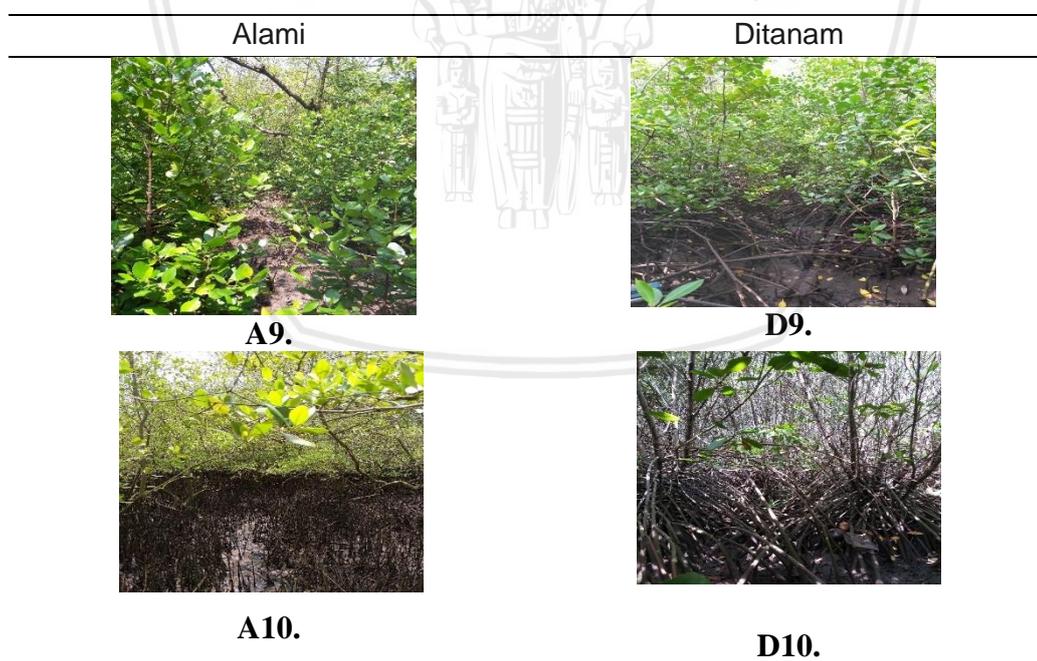
c) Stasiun 3



Gambar 29. Data Lapang Pada Stasiun 3; Ket. A7. Titik 6, A8. Titik 17, D6. Titik 16, D7. Titik 18, D8. Titik 19 (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Berdasarkan *ground truth* yang telah dilakukan pada stasiun 4 mendapatkan hasil dari 4 titik pengambilan yang terdapat di stasiun 4, 2 titik pengambilan sampel merupakan mangrove alami dan 2 titik merupakan mangrove ditanam. Ciri – ciri yang menandakan mangrove alami dan mangrove ditanam dapat dilihat dengan jelas pada **Gambar 30**, pada titik 20 dan 26 terlihat dengan jelas bahwa 2 titik tersebut merupakan mangrove tipe alami hal tersebut dikarenakan tidak terlihatnya pola baris yang merupakan ciri khas mangrove ditanam, selain itu jarak antara satu pohon dengan pohon lain beragam. Pada titik pengambilan 23 dan 25 terlihat dengan jelas bahwa titik tersebut merupakan mangrove ditanam dikarenakan mangrove yang tumbuh pada titik tersebut membentuk pola baris dan jarak antara satu pohon dengan pohon lain berdekatan, selain itu pada 2 titik tersebut mangrove yang terlihat hanyalah satu spesies saja.

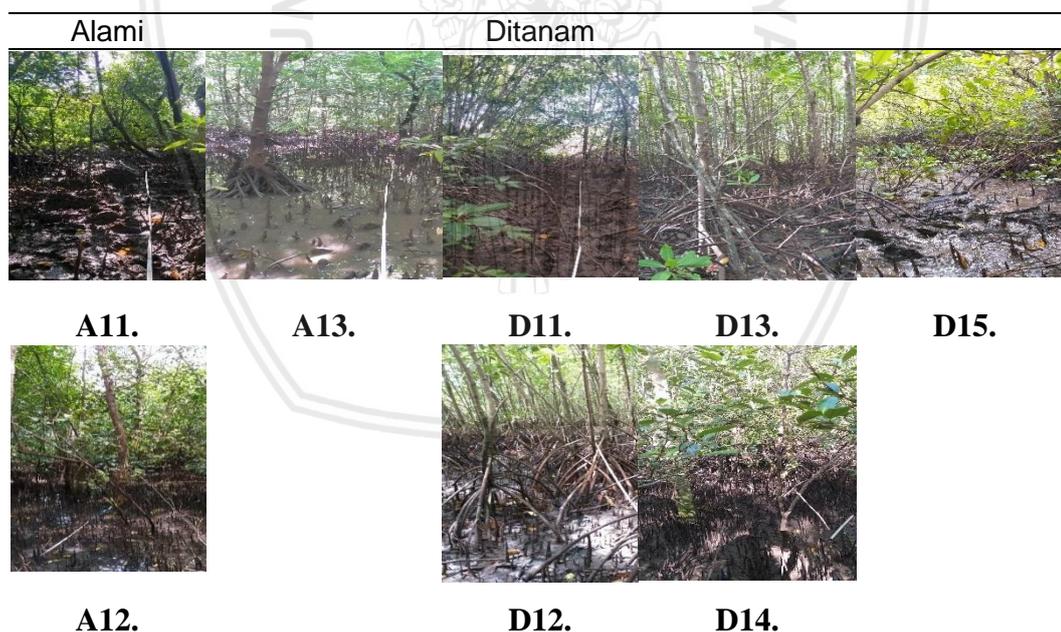
d) Stasiun 4



Gambar 30. Data Lapang Pada Stasiun 4; Ket. A9. Titik 20, A10. Titik 26, D9. Titik 23, D10. Titik 25 (Dokumentasi Pribadi, 2019)

Ground truth yang dilakukan pada stasiun 5 mendapatkan hasil dari delapan titik pengambilan, tiga titik pengambilan merupakan mangrove tipe alami dan lima titik pengambilan merupakan mangrove tipe ditanam yang dapat dilihat pada **Gambar 31**. Pada titik pengambilan mangrove alami dapat dilihat hal yang menunjukkan titik tersebut merupakan mangrove tipe alami adalah jarak antara satu pohon dengan pohon lain yang renggang dan tidak membentuk pola, serta mangrove yang ditemukan tidak hanya satu spesies. Titik pengambilan mangrove ditanam dapat dilihat pada **Gambar 31**, menunjukkan ciri – ciri khas yang ada di mangrove tipe ditanam yaitu, mangrove di lokasi titik pengambilan tersebut membentuk pola, jarak antara satu pohon dengan pohon lain berdekatan dan mangrove yang banyak ditemukan hanya satu spesies.

e) Stasiun 5



Gambar 31. Data Lapang Pada Stasiun 5; Ket. A11. Titik 1, A12. Titik 10, A13. Titik 15, D11. Titik 2, D12. Titik 3, D13. Titik 7, D14. Titik 8, D15. Titik 9. (Dokumentasi Pribadi, 2019)

4.2.3 Uji Ketelitian Interpretasi Citra dan *Ground truth*

Hasil yang didapatkan dari interpretasi citra dan *ground truth* selanjutnya dilakukan uji ketelitian untuk mengetahui kebenaran dari interpretasi citra yang

telah dilakukan. Konsep uji ketelitian yang digunakan mengacu kepada konsep Lillesand dan Kiefer (1997), kategori hasil klasifikasi dibuat dalam baris dan kategori hasil uji medan disajikan dalam kolom yang disajikan dalam bentuk matriks seperti pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Matriks Uji Ketelitian Interpretasi Citra

		<i>Ground truth</i>		Total	Akurasi pengguna
		Mangrove alami	Mangrove ditanam		
Citra	Mangrove alami	13	2	15	87%
	Mangrove ditanam		13	13	100%
Total		13	15	28	
Akurasi Citra		100%	87%		

Berdasarkan hasil dari uji ketelitian didapatkan hasil ketelitian untuk akurasi citra sebesar 100% untuk mangrove alami dan 87% untuk mangrove ditanam. Akurasi pengguna untuk mangrove alami 87% dan mangrove ditanam 100%. Untuk hasil *overall accuracy (OA)* adalah 100%. Perbedaan hasil pada akurasi citra dan pengguna untuk hasil interpretasi dikarenakan terdapatnya beberapa lokasi titik pengambilan jika dilihat dari citra termasuk ke dalam mangrove ditanam, sedangkan ketika dilakukan *ground truth* menunjukkan ciri – ciri mangrove alami. Menurut Short (1982), batas ketelitian yang harus dipenuhi yaitu 85%, maka hasil ketelitian interpretasi tergolong baik.

4.3. Hasil Analisis Komposisi Mangrove

4.3.1 Spesies Mangrove yang Ditemukan di Tipe Mangrove

Berdasarkan hasil identifikasi mangrove yang ditemukan di mangrove Perancak didapatkan hasil mangrove yang teridentifikasi di 28 titik pengambilan sampel ada 12 spesies dengan jumlah pohon 567 pohon. Data tersebut dapat dilihat pada **Tabel 6**. Hasil dari interpretasi citra membagi mangrove di desa

Perancak menjadi 2 tipe yaitu alami dan ditanam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Susianna (2011) bahwa ekosistem mangrove di Desa Perancak terbagi menjadi 2 wilayah yaitu mangrove alami dan mangrove ditanam. Pada **Tabel 8** dapat dilihat spesies yang ditemukan untuk masing – masing tipe mangrove beserta dengan jumlahnya.

Tabel 8. Spesies Mangrove di Setiap Tipe Mangrove

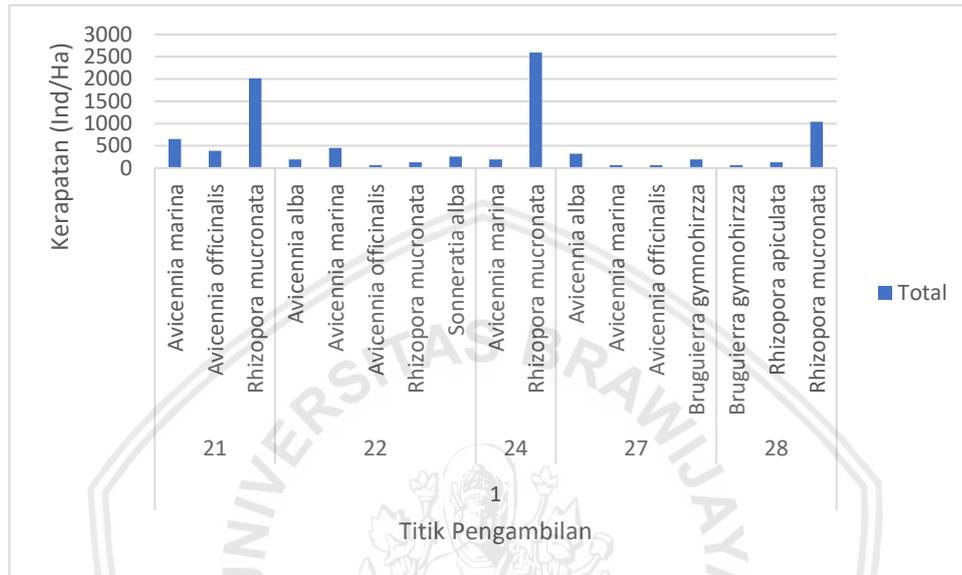
No	Alami		Ditanam	
	Spesies	Jumlah	Spesies	Jumlah
1	<i>Avicennia alba</i>	37	<i>Avicennia alba</i>	4
2	<i>Avicennia marina</i>	50	<i>Avicennia marina</i>	37
3	<i>Avicennia officinalis</i>	19	<i>Avicennia officinalis</i>	14
4	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	40	<i>Bruguiera cylindrica</i>	47
5	<i>Ceriops decandra</i>	3	<i>Bruguiera gymnohirzza</i>	42
6	<i>Excoecaria agallocha</i>	1	<i>Ceriops decandra</i>	2
7	<i>Rhizophora apiculata</i>	20	<i>Excoecaria agallocha</i>	6
8	<i>Rhizophora mucronata</i>	11	<i>Rhizophora apiculata</i>	39
9	<i>Rhizophora stylosa</i>	2	<i>Rhizophora mucronata</i>	152
10	<i>Sonneratia alba</i>	17	<i>Rhizophora stylosa</i>	1
11	<i>Xylocarpus granatum</i>	4	<i>Sonneratia alba</i>	19
12	Total	202		363
				565

Pada **Tabel 8** dapat dilihat bahwa spesies mangrove yang banyak ditemukan pada tipe mangrove alami adalah *Avicennia marina* sebanyak 50 pohon, sedangkan pada tipe mangrove ditanam adalah *Rhizophora mucronate* sebanyak 152 pohon. Persebaran lokasi ditemukan mangrove dapat dilihat di lampiran 1 pada tabel 1, dimana mangrove *Rhizophora mucronata* ditemukan pada titik pengambilan 24, 28, 21, 22, 12, 18, 19, 17, 2, 25, 23, 5, 7, 9, 15, 10. Mangrove *Avicennia marina* ditemukan pada titik pengambilan 24, 21, 27, 22, 11, 12, 13, 14, 3, 19, 26, 20, 5, 9, 8, 15, 10, 1. Menurut Ruslisan *et al.* (2014), berdasarkan nilai penting mangrove yang terdapat di mangrove desa Perancak adalah *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Avicennia marina*, *Bruguiera*

gymnorhiza, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops decandra*, *Ceriops tagal* dan *Excoecaria agallocha*.

4.3.2 Hasil Analisis Nilai Kerapatan

a) Nilai Kerapatan di Stasiun 1



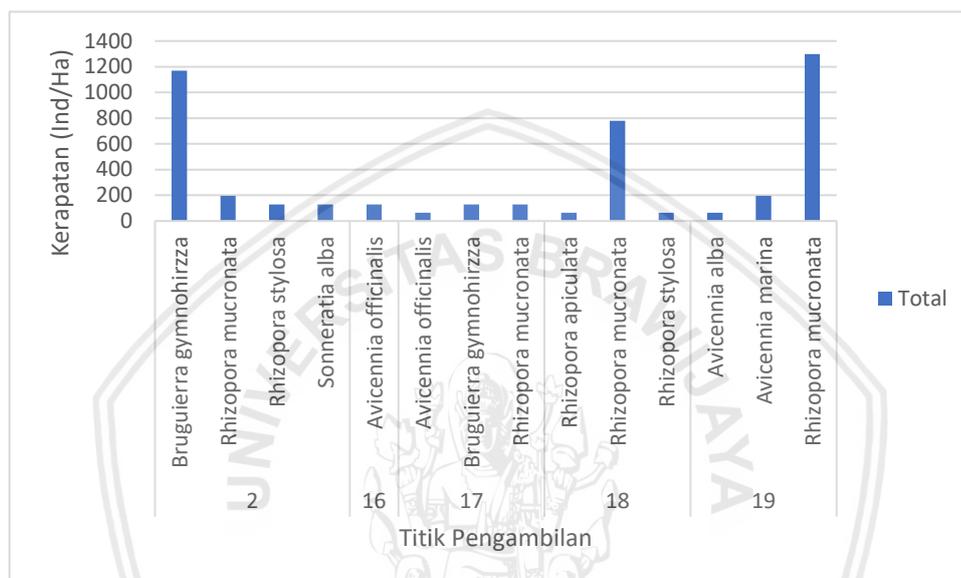
Gambar 32. Grafik Nilai Kerapatan di Stasiun 1

Berdasarkan **Gambar 32**, urutan nilai kerapatan dari yang tertinggi ke terendah adalah titik pengambilan 24, 21, 28, 22 dan 27. Pada titik pengamatan 24, 21, dan 28 nilai kerapatan tertinggi dimiliki oleh spesies *Rhizophora mucronata* dengan besaran masing – masing adalah titik 24 sebesar 2597,40 Ind/Ha. Titik pengambilan 21 sebesar 2012,99 Ind/Ha, selanjutnya pengamatan 28 sebesar 1038,96 Ind/Ha. Titik pengambilan 22 dan 24 nilai kerapatan tertinggi dimiliki oleh spesise *Avicennia marina* dan *Avicennia alba* dengan besaran masing – masing adalah titik 22 sebesar 454,55 Ind/Ha dan titik 27 sebesar 324,68 Ind/Ha.

b) Nilai Kerapatan di Stasiun 2

Berdasarkan **Gambar 33**, urutan nilai kerapatan dari yang tertinggi hingga terendah pada stasiun 2 adalah titik 11, 13, 12, 3, dan 14. Pada titik 11 nilai kerapatan tertinggi dimiliki spesies *Bruguiera cylindrica* dengan nilai kerapatan

2857,14 Ind/Ha. Titik 13 adalah *Avicennia alba* dengan nilai kerapatan 974,03 Ind/Ha, untuk titik 12 adalah *Rhizopora apiculata* dengan nilai kerapatan 389,61 Ind/Ha. Pada titik 14 adalah *Avicennia alba* dengan nilai kerapatan 324,66 Ind/Ha, sedangkan pada titik 3 adalah *Avicennia officinalis* dengan nilai kerapatan 324,08 Ind/Ha. Pada titik 4 adalah *Bruguiera gymnohirzza* dengan nilai kerapatan 259,74 Ind/Ha.

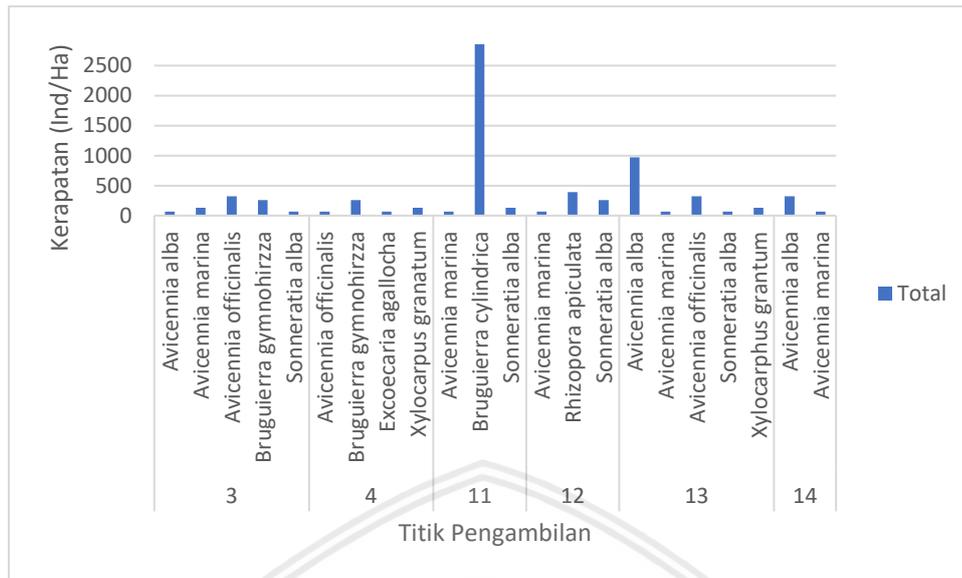


Gambar 33. Grafik Nilai Kerapatan di Stasiun 2.

c) **Nilai Kerapatan Stasiun 3**

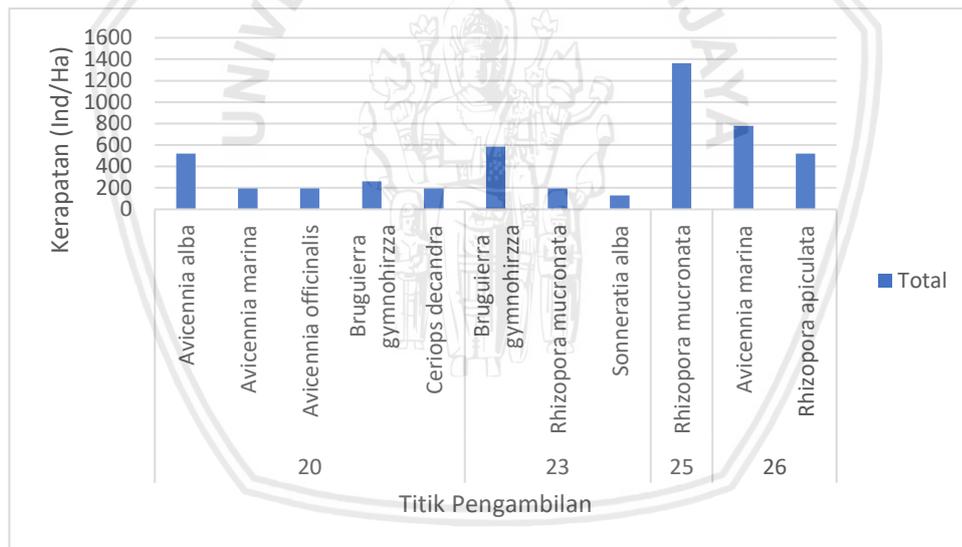
Urutan nilai kerapatan dari yang tertinggi menuju terendah dapat dilihat pada **Gambar 34**, dengan urutannya sebagai berikut. Titik 19 dengan nilai kerapatan sebesar 1298,70 Ind/Ha dan spesies yang memiliki nilai kerapatan tersebut adalah *Rhizophora mucronata*. Titik 2 adalah *Bruguiera gymnohirzza* dengan nilai kerapatan 1168,83 Ind/Ha, selanjutnya titik 18 *Rhizophora mucronata* dengan nilai kerapatan 779,22 Ind/Ha. Titik pengambilan dengan nilai terendah adalah titik 16 dan 17 dengan nilai kerapatan 129,87 Ind/Ha.





Gambar 34. Grafik Nilai Kerapatan Stasiun 3

d) Nilai Kerapatan Stasiun 4



Gambar 35. Grafik Nilai Kerapatan Di Stasiun 4.

Berdasarkan **Gambar 35** nilai spesies yang memiliki kerapatan tertinggi untuk setiap titik pengambilan pada stasiun 4 adalah sebagai berikut. Titik 20 adalah *Avicennia alba* dengan nilai kerapatan 519,48 Ind/Ha, Titik 23 adalah *Bruguiera gymnorrhiza* dengan nilai kerapatan 584,42 Ind/Ha. Titik 25 adalah *Rhizophora mucronata* dengan nilai kerapatan 1363,64 Ind/Ha, sedangkan titik 26 adalah *Avicennia marina* dengan kerapatan 779,22 Ind/Ha,

e) Nilai Kerapatan Stasiun 5

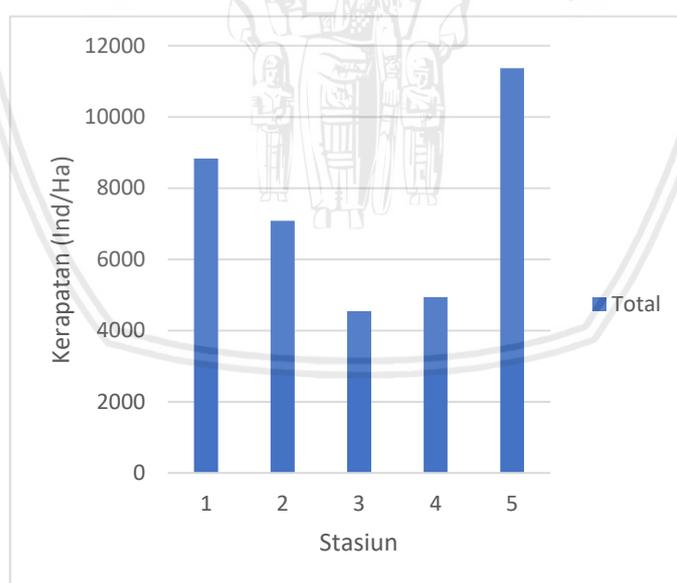
Berdasarkan Gambar 36 spesies dengan nilai kerapatan tertinggi di setiap titik pengamatan pada stasiun 5 adalah sebagai berikut. Titik 1 adalah *Avicennia marina* dengan nilai kerapatan 519,48 Ind/Ha. Titik 5 dan 6 adalah *Rhizophora apiculata* dengan nilai kerapatan 714,29 Ind/Ha, untuk titik 7 adalah *Bruguiera gymnorhiza* dengan nilai kerapatan 1753,25 Ind/Ha. Titik 8 adalah *Avicennia marina* 1103,90 Ind/Ha. Titik 9 adalah *Rhizophora mucronata* dengan nilai kerapatan 389,61 Ind/Ha. Titik 10 dan 15 adalah *Avicennia marina* dengan nilai kerapatan 259,74 Ind/Ha dan 71429 Ind/Ha,



Gambar 36. Grafik Nilai Kerapatan Stasiun 5.

Berdasarkan hasil analisis untuk nilai kerapatan pada setiap stasiun didapatkan hasil yang beragam dengan spesies yang memiliki nilai kerapatan tertinggi pun beragam. Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di setiap titik pengambilan merupakan kondisi yang optimal bagi mangrove sehingga menyebabkan terdapatnya nilai kerapatan yang cukup tinggi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Buwono (2017), juga menyebutkan bahwa faktor lingkungan berupa unsur hara seperti serasah daun turut berpengaruh pada pertumbuhan dan

perkembangan ekosistem mangrove. Kondisi lingkungan perairan aliran sungai dan serasah daun yang membawa unsur hara menyebabkan terjadi kompetisi yang tidak seimbang. Pernyataan dari Buwono juga diperjelas oleh pernyataan Susiana, perbedaan nilai kerapatan juga bisa terjadi dari kondisi lingkungan baik dari salinitas maupun substrat dan kualitas perairan. Kualitas air relatif berpengaruh terhadap kerapatan jenis mangrove, tetapi parameter kualitas perairan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup mangrove (Susiana, 2011). Menurut Puasa *et al.* (2018) nilai kerapatan suatu jenis menunjukkan kelimpahan jenis dalam suatu ekosistem dan nilai ini dapat menggambarkan bahwa jenis dengan kepadatan tertinggi memiliki pola penyesuaian yang besar. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan jenis mangrove dengan nilai kerapatan tertinggi memiliki tingkat adaptasi yang baik dan kondisi lingkungan cocok untuk mangrove tersebut tumbuh. Nilai kerapatan setiap stasiun dapat dilihat pada **Gambar 37**



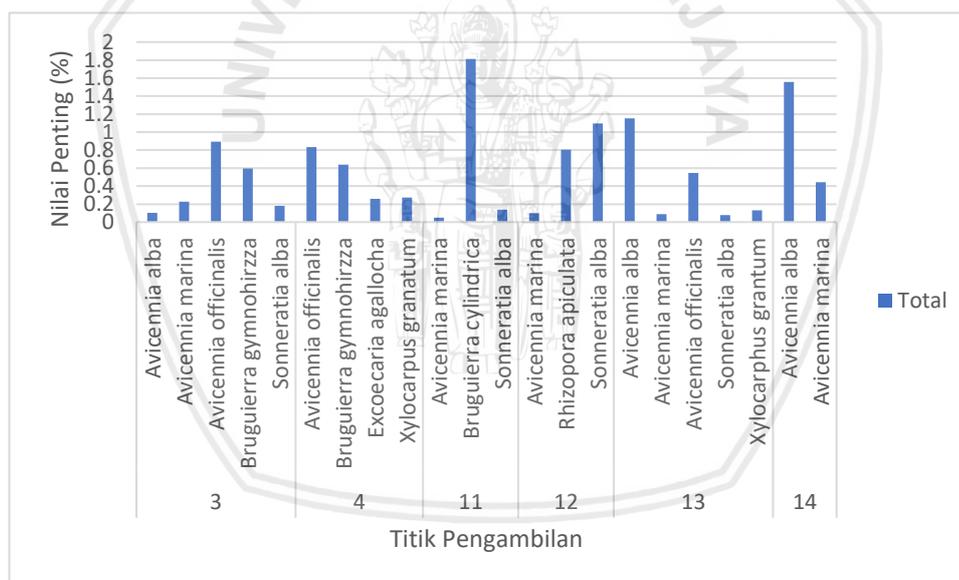
Gambar 37. Grafik Nilai Kerapatan di Semua Stasiun

Pada **Gambar 37**, nilai kerapatan paling tinggi dari semua stasiun adalah stasiun 5 dengan nilai kerapatan 11363 Ind/Ha, sedangkan nilai kerapatan terendah ada di stasiun 3 dengan nilai kerapatan 4545 Ind/Ha. Menurut

KEPMENLH (2004), kerapatan mangrove yang lebih dari 1500 tergolong kepada wilayah mangrove yang padat. Berdasarkan pernyataan tersebut maka wilayah mangrove di setiap stasiun tergolong kedalam wilayah mangrove dengan kepadatan yang padat. Hal tersebut dikarenakan beberapa kawasan mangrove di setiap stasiun merupakan kawasan mangrove tipe ditanam yang sebelumnya merupakan wilayah tambak yang kemudian dilakukan rehabilitasi oleh instansi pemerintah. Proisy *et al.* (2017) menyatakan bahwa mangrove desa Perancak telah aktif melakukan kegiatan rehabilitasi mangrove baik oleh instansi pemerintah, swasta ataupun oleh peneliti sejak tahun 2000.

4.3.3 Hasil Analisis Nilai Penting

a) Stasiun 1

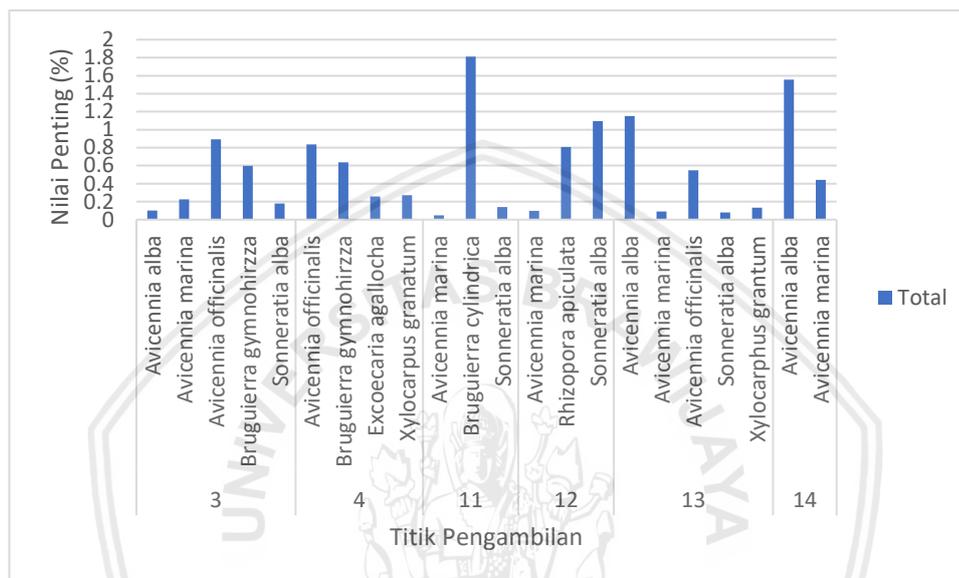


Gambar 38. Grafik Nilai Nilai Penting di Stasiun 1

Berdasarkan Gambar 38 nilai penting (NP) spesies tertinggi pada stasiun 1 untuk setiap titik adalah pada titik 21 yaitu *Rhizophora mucronata* dengan nilai 100%. Untuk titik 22 adalah *Avicennia marina* dengan nilai 68%. Pada titik pengambilan 28 adalah *Rhizophora mucronata* dengan nilai 168%. Titik pengambilan 27 adalah *Avicennia alba* dengan nilai 146% dan pada titik 24 adalah

Rhizophora mucronata dengan nilai 183%. Hasil nilai penting ini sesuai dengan hasil kerapatan yang didapatkan dimana setiap spesies yang mendapatkan NP tertinggi pada stasiun 1 sama dengan spesies yang mendapatkan kerapatan tertinggi.

b) **Stasiun 2**

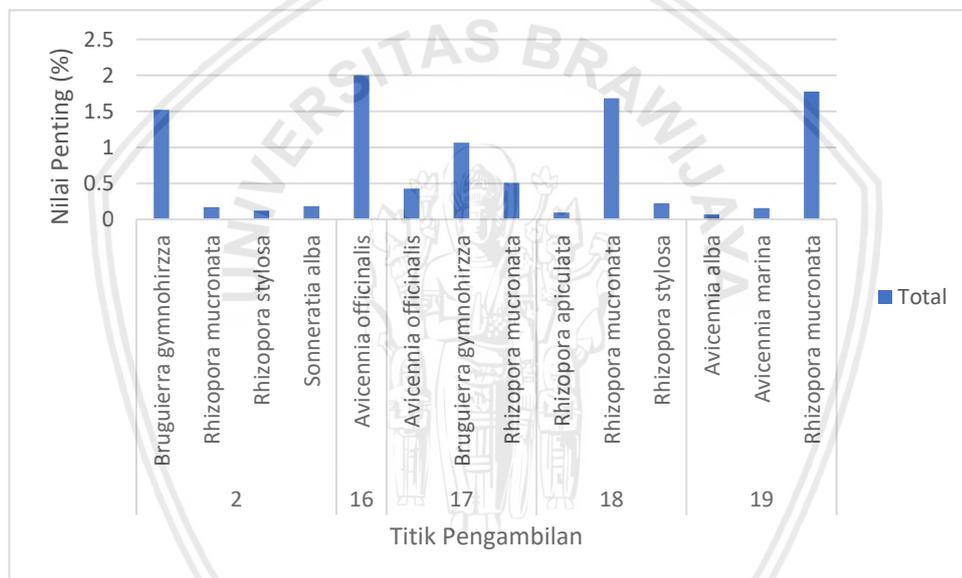


Gambar 39. Grafik Nilai Penting di Stasiun 2

Berdasarkan **Gambar 39** spesies yang memiliki nilai penting tertinggi pada stasiun 2 di setiap titik pengambilan adalah sebagai berikut. Pada titik 11 adalah *Bruguiera cylindrica* 181%. Titik 12 adalah *Sonneratia alba* dengan nilai 109%. Untuk titik 13 adalah *Avicennia alba* dengan nilai 115%. Titik 14 adalah *Avicennia alba* dengan nilai 156%. Titik 3 adalah *Avicennia officinalis* dengan nilai 83%. Titik 4 adalah *Avicennia officinalis* dengan nilai 83%. Pada stasiun 2 terdapat ketidaksesuaian antara nilai penting yang didapatkan dengan nilai kerapatan yaitu pada titik pengambilan 12, dimana pada titik tersebut nilai kerapatan tertinggi adalah spesies *Rhizophora apiculata* tetapi untuk nilai penting tertinggi adalah *Sonneratia alba*. Nilai penting titik pengambilan lain memiliki kesesuaian dengan nilai kerapatan.

c) **Stasiun 3**

Hasil dari perhitungan nilai penting stasiun 3 dapat dilihat pada **Gambar 40**. Spesies yang mendapatkan nilai penting tertinggi pada stasiun 3 untuk setiap titik pengambilan adalah sebagai berikut. Titik 16 adalah *Avicennia officinalis* dengan nilai 200%. Titik 17 dan 2 adalah *Bruguiera gymnorrhiza* dengan masing – masing nilai 106% dan 152%. Titik 18 dan 19 adalah *Rhizophora mucronata* dengan masing – masing nilai adalah 168% dan 178%. Spesies yang memiliki nilai penting tertinggi di stasiun 3 memiliki kesamaan dengan spesies yang memiliki nilai kerapatan tertinggi.

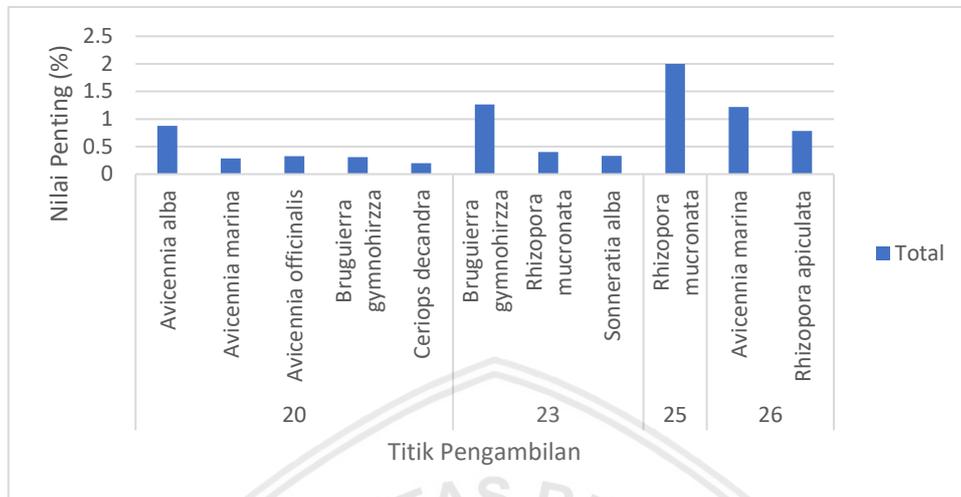


Gambar 40. Grafik Nilai Penting di Stasiun 3

d) **Stasiun 4**

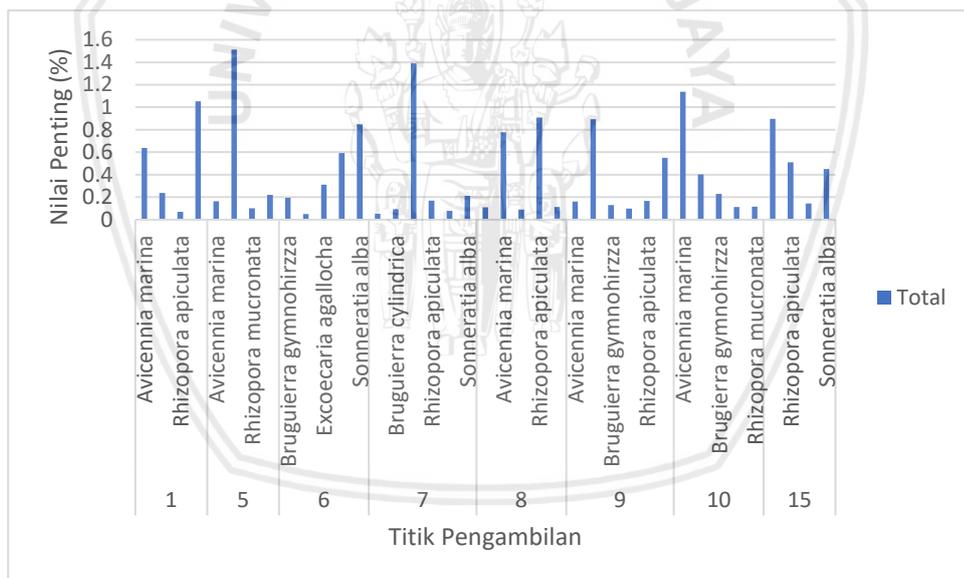
Berdasarkan **Gambar 41**, spesies dengan nilai penting tertinggi yang didapatkan pada setiap titik pengambilan di stasiun 4 sebagai berikut. Titik 20 adalah *Avicennia alba* dengan nilai 88%. Titik 23 adalah *Bruguiera gymnorrhiza* dengan nilai 126%. Titik 25 adalah *Rhizophora mucronata* dengan nilai 200%. Titik 26 adalah *Avicennia marina* dengan nilai 122%. Hasil yang didapatkan untuk

spesies dengan nilai penting tertinggi memiliki kesamaan dengan hasil nilai kerapatan.



Gambar 41. Grafik Nilai Penting di Stasiun 4

e) Stasiun 5



Gambar 42. Grafik Nilai Penting di Stasiun 5

Berdasarkan **Gambar 42**, nilai Penting tertinggi yang didapatkan pada setiap titik pengambilan adalah sebagai berikut. Titik 1 dan 6 adalah spesies *Sonneratia alba* dengan nilai 105% dan 85%. Titik 5 dan 8 adalah *Rhizophora apiculata* dengan nilai 151% dan 91%. Titik 7 adalah *Bruguiera gymnorrhiza* dengan nilai 139%. Titik 9 adalah *Avicennia officialis* dengan nilai 89%. Titik 10

dan 15 adalah *Avicennia marina* dengan nilai 114% dan 90%. Nilai penting yang didapatkan untuk stasiun 5 terdapat perbedaan antara nilai penting dengan kerapatan. Pada titik pengambilan 1 kerapatan tertinggi dimiliki spesies *Avicennia marina*, selanjutnya untuk titik 6 dan 9 kerapatan tertinggi dimiliki spesies *Rhizophora apiculata*. Titik 8 dengan kerapatan tertinggi dimiliki spesies *Avicennia marina*. Perbedaan nilai penting dengan nilai kerapatan terjadi karena adanya perbedaan dari dominasi relatif, dominasi relatif didapatkan dari menghitung basal area setiap jenis mangrove dan basal area dipengaruhi oleh diameter batang pohon.

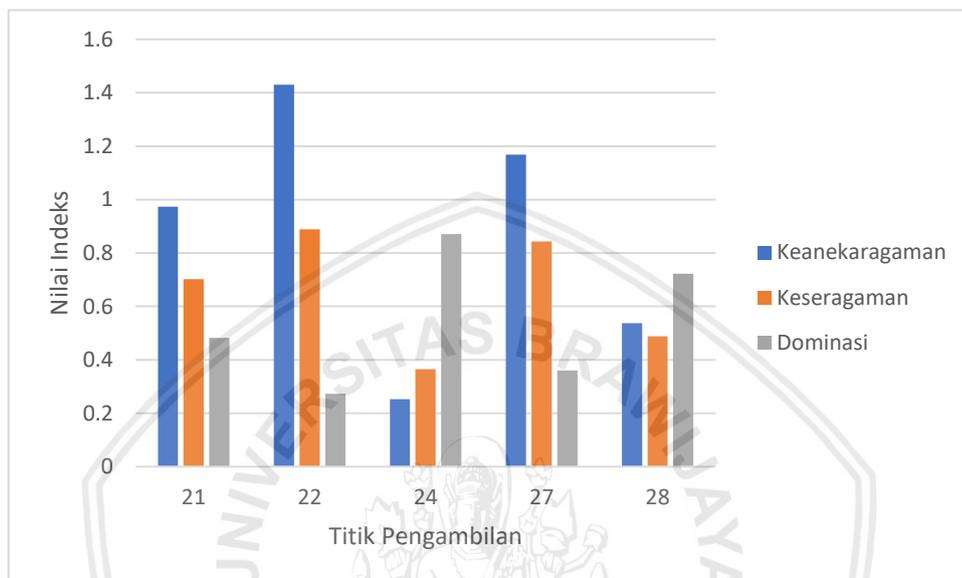
Hasil nilai penting dari stasiun 1 hingga stasiun 5 berkisar antara 5% hingga 200%. Nilai ini masih berada di kisaran nilai penting yaitu <300% (Bengen, 2003). Nilai penting didapatkan dari hasil perhitungan kerapatan relatif dan Dominasi relatif. Nilai penting sendiri memiliki arti parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menyatakan tingkat dominasi spesies dalam komunitas mangrove. Lebih lanjut, Nilai Penting (NP) merefleksikan keberadaan peran (Dominasi) dan struktur vegetasi mangrove di suatu lokasi (Supriadi, 2015).

Peta yang terdapat pada lampiran 4 memperlihatkan spesies dengan nilai NP tertinggi untuk setiap tipe mangrove. Tinggi rendahnya NP menunjukkan bagaimana komposisi mangrove yang ada di titik tersebut. Pada titik 16 dan 25 spesies yang memiliki nilai NP tertinggi adalah *Avicennia officinalis* untuk titik 16 dan *Rhizophora mucronata* untuk titik 25. Pada titik 14 merupakan spesies *Avicennia alba*. Menurut Kartikasari *et al.* (2015), Semakin tinggi nilai penting suatu spesies, maka semakin besar tingkat penguasaan spesies tersebut pada daerah tertentu. Besar kecilnya nilai penting dipengaruhi oleh jumlah individu yang ditemukan, besar pohon dan ketebalan hutan mangrove. Berdasarkan pernyataan

tersebut spesies yang memiliki NP tinggi merupakan spesies yang berpengaruh pada komunitas tersebut.

4.3.4 Hasil Analisis Nilai Indeks

a) Stasiun 1

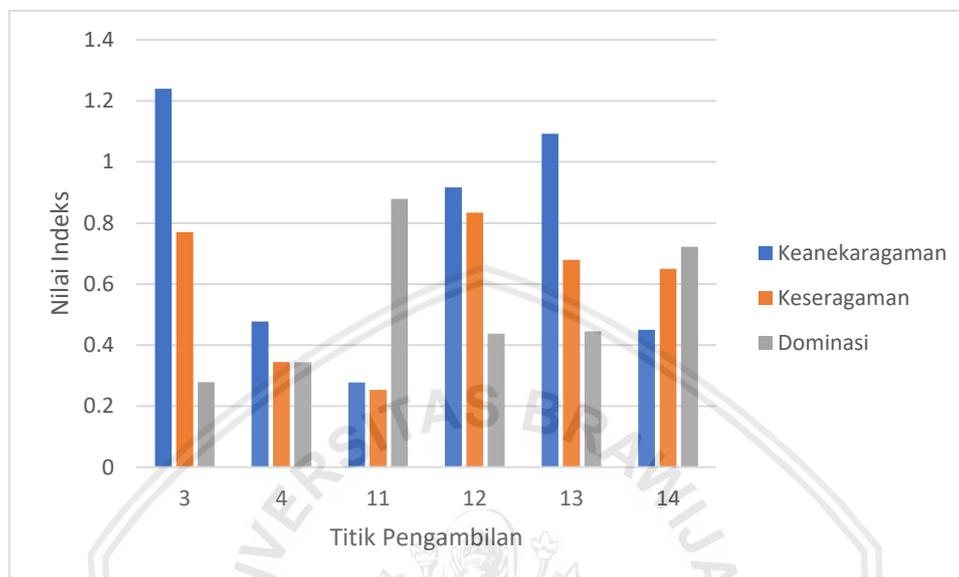


Gambar 43. Grafik Nilai Indeks Di Stasiun 1

Berdasarkan **Gambar 43**, nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan Dominasi pada setiap titik adalah sebagai berikut. Pada titik 21 memiliki nilai keanekaragaman 0,97, keseragaman 0,70 dan Dominasi 0,40. Titik 22 nilai keanekaragamannya adalah 1,43, keseragaman 0,89, dan Dominasi 0,48. Untuk titik 28 nilai keanekaragamannya adalah 0,54, keseragaman 0,49, dan Dominasi 0,72. Pada titik 27 nilai masing – masing keanekaragaman, keseragaman dan Dominasi adalah 1,17; 0,84;0,36. Titik 24 memiliki nilai keanekaragaman, keseragaman, dan Dominasi sebagai berikut 0,25;0,37;0,87. Indeks keanekaragaman tertinggi berada di titik pengambilan 22, sedangkan indeks keanekaragaman terendah berada di titik 24. Berdasarkan gambar 43 juga dapat dilihat ketika indeks keanekaragaman tinggi indeks dominasinya rendah begitupun sebaliknya ketika indeks dominasinya tinggi indeks keanekaragamannya rendah.

Hal tersebut menunjukkan bahwa pada titik pengambilan dengan nilai indeks dominasinya tinggi terdapat satu spesies yang mendominasi.

b) **Stasiun 2**

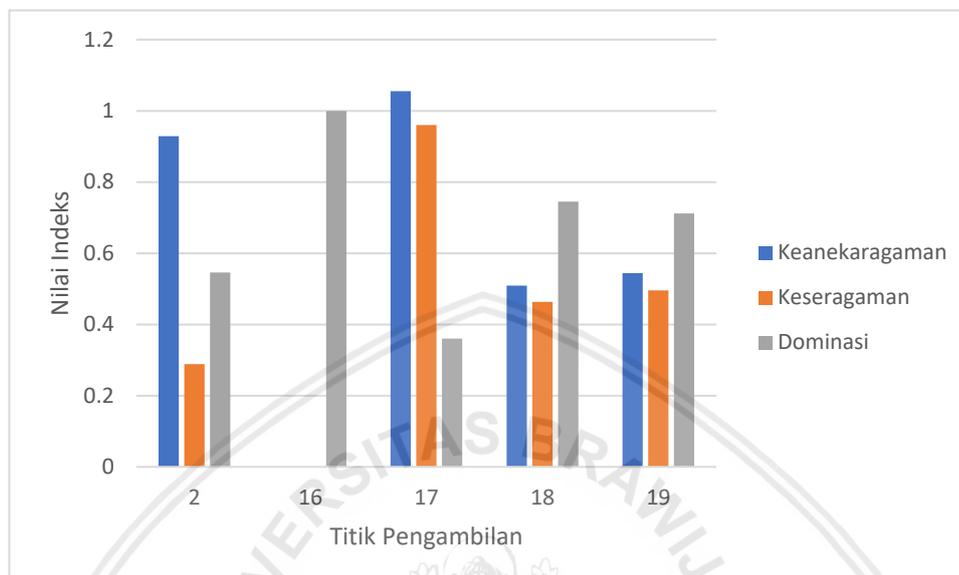


Gambar 44. Grafik Nilai Indeks Di Stasiun 2

Berdasarkan **Gambar 44**, nilai Indeks keanekaragaman, keseragaman dan Dominasi untuk masing – masing titik pada stasiun 2 adalah sebagai berikut. Pada titik 11 memiliki nilai 0,28; 0,25; 0,88. Untuk titik 12 adalah 0,92; 0,83; 0,44. Titik 13 memiliki nilai 1,09; 0,68; 0,44. Pada titik 14 memiliki nilai 0,45; 0,65; 0,72. Untuk titik 3 adalah 1,24; 0,77; 0,28 dan pada titik 4 adalah 0,48; 0,34; 0,34. Nilai Indeks keanekaragaman tertinggi berada di titik pengambilan 3, untuk nilai keseragaman berada di titik 12, dan untuk dominasi berada di titik 11. Nilai indeks tersebut menunjukkan bagaimana komposisi mangrove yang ada di setiap titik pengambilan, titik pengambilan 3 yang memiliki nilai indeks keanekaragaman yang tinggi menandakan bahwa pada titik tersebut spesies mangrove yang ditemukan beragam. Titik 11 dengan nilai dominasi yang tinggi menandakan pada titik tersebut terdapat satu spesies yang mendominasi, sedangkan untuk titik 12 yang

memiliki nilai indeks keseragaman yang tinggi menandakan persebaran jumlah masing – masing spesies mangrove yang ditemukan seragam.

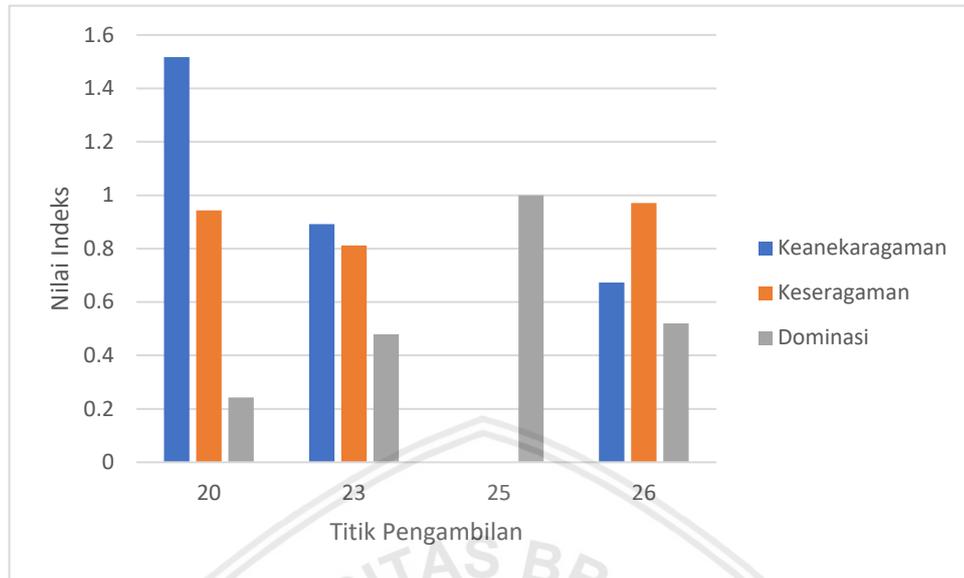
c) **Stasiun 3**



Gambar 45. Grafik Nilai Indeks di Stasiun 3

Berdasarkan **Gambar 45**, nilai Indeks keaneekaragaman, keseragaman, dan Dominasi untuk masing – masing titik pengambilan pada stasiun 3 adalah sebagai berikut. Titik 16 memiliki nilai 0; 0; 1. Titik 17 memiliki nilai 1,05; 0,96; 0,36. Titik 18 memiliki nilai 0,51; 0,46; 0,74. Titik 19 memiliki nilai 0,54; 0,50; 0,71 dan titik 2 memiliki nilai keaneekaragaman, keseragaman dan Dominasi 0,93; 0,29; 0,55. Nilai indeks keaneekaragaman tertinggi berada di titik pengambilan 17, untuk nilai keseragaman juga berada di titik 17 dan untuk dominasi berada di titik 16. Pada titik 17 menandakan di titik tersebut mangrove yang ditemukan beragam dan persebaran jumlah pohonnya juga seragam, sedangkan untuk titik 16 tidak adanya nilai indeks keaneekaragaman dan keseragaman hal tersebut dikarenakan mangrove yang ditemukan dalam strata pohon pada titik 16 hanya satu spesies, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 1 tabel 3.

d) Stasiun 4



Gambar 46. Grafik Nilai Indeks Di Stasiun 4

Berdasarkan **Gambar 46**, nilai indeks keaneekaragaman, keseragaman, dan Dominasi pada masing – masing titik pengambilan adalah sebagai berikut. Nilai masing – masing indeks keaneekaragaman, keseragaman, dan Dominasi untuk setiap titik adalah titik 20 memiliki nilai 1,52; 0,94; 0,24. Titik 23 memiliki nilai 0,89; 0,81; 0,48. Titik 25 memiliki nilai 0; 0; 1. Titik 26 memiliki nilai 0,67; 0,97; 0,52. Nilai indeks keaneekaragaman tertinggi berada di titik 20, untuk keseragaman berada di titik 26 dan dominasi berada di titik 25. Titik 20 memiliki indeks keaneekaragaman yang tinggi dikarenakan lokasi titik 20 berada di pinggir sungai. Titik 25 memiliki indeks dominasi yang tertinggi hal tersebut menandakan titik 25 terdapat satu spesies yang mendominasi, sedangkan pada titik 25 keseragaman tinggi dengan menandakan bahwa di titik tersebut mangrove yang ditemukan beragam dengan persebaran jumlah pohon seragam atau tidak ada yang mendominasi.

e) Stasiun 5



Gambar 47. Grafik Nilai Indeks Di Stasiun 5.

Berdasarkan **Gambar 47** nilai indeks keaneekaragaman, keseragaman dan Dominasi untuk masing – masing titik pengambilan adalah sebagai berikut. Titik 1 adalah 1,51; 1,09; 0,34. Titik 5 adalah 0,71; 0,51; 0,63. Titik 6 adalah 1,53; 0,95; 0,27. Titik 7 adalah 1,20; 0,67; 0,44. Titik 8 adalah 1; 0,62; 0,52. Titik 9 adalah 1,52; 0,85; 0,28. Titik 10 adalah 1,47; 0,91; 0,26. Titik 15 adalah 1,18; 0,85; 0,35. Nilai indeks keaneekaragaman pada stasiun 5 di setiap titik memiliki nilai yang tinggi – tinggi dibandingkan dengan titik pengambilan pada stasiun sebelumnya. Pada stasiun 5 tidak terdapat titik yang memiliki nilai indeks dominasi yang tinggi, hal tersebut menandakan bahwa pada stasiun 5 tingkat keaneekaragamannya lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun sebelumnya.

Hasil nilai indeks terdapat perbedaan yang cukup jelas jika dibandingkan dengan gambar citra di setiap titik pengambilan sampel. Pada **Lampiran 2** menunjukkan titik pengambilan sampel dengan nilai indeks keaneekaragaman tertinggi adalah titik 6. Gambar citra di titik pengambilan 6 memiliki ciri – ciri tidak berpola, tekstur yang tidak rapih dan terdapat beberapa warna. Hal yang berbeda

terlihat pada titik pengambilan dengan nilai indeks dominasi tinggi yaitu pada titik pengambilan 16 dan 25. Pada titik 25 gambar citra berwarna merah terang dan hanya terdapat satu warna serta terlihatnya ada pola penanaman, sedangkan untuk nilai indeks keseragaman paling tinggi yang terdapat pada titik pengambilan 1. Pada titik 1 terlihat bahwa gambar citra memiliki pola yang acak, serta tekstur yang tidak rapih dan warna yang beragam. Hasil nilai indeks dapat menunjukkan pola persebaran pada gambar citra untuk setiap titik. Hasil nilai indeks penting selanjutnya disajikan dalam peta untuk mengetahui tingkat keragaman dari setiap tipe mangrove yang ditemukan di estuari Perancak. Berdasarkan hasil interpretasi citra terdapat 2 tipe mangrove yang ditemukan di estuari Perancak yaitu mangrove tipe alami dan mangrove tipe ditanam.

f) **Peta Indeks Keanekaragaman**

Berdasarkan peta pada lampiran 5 terdapat 2 kelas dari hasil indeks keanekaragaman yaitu keanekaragaman sedang dan keanekaragaman rendah. Titik yang mendapatkan keanekaragaman sedang adalah titik 1, 17, 15, 10, 4, 13, 20 dan 27. Untuk yang mendapatkan keanekaragaman rendah adalah titik 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, dan 28. Lampiran 5 menunjukkan bahwa pada mangrove tipe ditanam termasuk kedalam keanekaragaman rendah dan mangrove tipe alami memiliki keanekaragaman sedang. Berdasarkan peta pada lampiran 5 mangrove tipe alami rata – rata merupakan daerah mangrove dengan tingkat keanekaragaman yang sedang, namun ada beberapa daerah yang tingkat keanekaragamannya rendah. Daerah mangrove ditanam sebagian besar tingkat keanekaragamannya rendah, tetapi ada beberapa daerah yang tingkat keanekaragamannya sedang. Menurut Supriadi *et al.* (2015), tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman dipengaruhi oleh jumlah individu dan jumlah spesies. Menurut Martuti (2013), berdasarkan penelitian yang

telah dilakukan bahwa nilai indeks keanekaragaman yang rendah dikarenakan distribusi jenis mangrove yang tidak merata melainkan distribusinya secara buatan. Hal tersebut sesuai dengan tipe mangrove yang ditemukan pada estuari Perancak yaitu adanya tipe mangrove yang merupakan hasil penanaman.

g) **Peta Indeks Keseragaman**

Peta indeks keseragaman dapat dilihat pada lampiran 7 dari 28 titik pengambilan berdasarkan nilai indeks keseragaman, titik pengambilan tersebut terbagi menjadi 3 kelas yaitu wilayah dengan keseragaman rendah, sedang dan tinggi. Untuk titik pengambilan mangrove yang merupakan kelas keseragaman rendah adalah 24, 25, 11, 16, sedangkan untuk yang keseragaman sedang adalah 19, 18, 28 dan 2. Untuk keseragaman yang tinggi adalah 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27. Terjadinya perbedaan kelas keseragaman karena di beberapa titik terdapat satu spesies yang mendominasi.

Berdasarkan peta pada lampiran 7, beberapa daerah mangrove alami memiliki tingkat keseragaman yang tinggi, namun ada beberapa daerah yang memiliki tingkat keseragaman yang rendah. Mangrove tipe sebagian besar daerahnya merupakan daerah dengan tingkat keragaman yang tinggi hanya beberapa saja yang tingkat keragamannya rendah. Hal tersebut menandakan bahwa beberapa daerah mangrove ditanam komposisi mangrovenya telah mengalami keseragaman, dimana yang dulunya merupakan kawasan penanaman sekarang telah banyak tumbuh mangrove – mangrove yang sering ditemukan pada mangrove tipe alami. Tingginya nilai keseragaman pada mangrove ditanam menandakan bahwa keseimbangan ekosistem pada daerah mangrove ditanam telah seimbang karena adanya asosiasi antara satu spesies dengan spesies lain. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Supriadi (2015), Semakin seragam penyebaran individu antar spesies maka keseimbangan ekosistem akan semakin

meningkat. Perbedaan kesamaan habitat di antaranya disebabkan oleh perbedaan riwayat penggunaan habitat mangrove serta karakteristik habitat yang ditempati (Mukhlisi dan Gunawan, 2011). Pernyataan tersebut sesuai dengan karakteristik tipe wilayah mangrove di desa Perancak, dimana mangrove tipe ditanam merupakan wilayah yang sebelumnya merupakan areal pertambakan, sedangkan untuk wilayah mangrove alami merupakan wilayah mangrove yang dekat dengan pinggir sungai. Hal lain yang dapat mempengaruhi perbedaannya nilai indeks keseragaman adalah kondisi lingkungan yang stabil, habitat yang cocok dan suplai air yang cukup bagi pertumbuhan mangrove (Lahabu *et al.*, 2015).

h) **Peta Indeks Dominasi**

Peta indeks dominasi pada lampiran 8, dari 28 titik pengambilan sampel, didapatkan hasil indek Dominasi yang berbeda – beda. Nilai indeks Dominasi tersebut jika dikelaskan maka terbagi kedalam 3 kelas yaitu, Dominasi rendah, sedang dan tinggi. Titik pengambilan yang termasuk ke dalam Dominasi rendah adalah 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 15, 12, 13, 17, 20, 21, 22, 27. Untuk Dominasi sedang adalah 3, 6, 14, 18, 19, 26, 28 dan untuk Dominasi tinggi adalah 25, 24, 11, 16.

Pada lampiran 8 juga dapat dilihat, bahwa terdapatnya titik pengambilan pada tipe mangrove ditanam mendapatkan nilai Dominasi yang rendah, hal tersebut dikarenakan pada titik tersebut terdapatnya mangrove asli yang tumbuh sehingga pada titik tersebut tidak Dominasi oleh 1 spesies saja. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Proisy *et al.* (2017) buah – buah dari jenis mangrove alami dapat menjangkau wilayah – wilayah mangrove ditanam melalui aliran air dan pintu air pada tambak – tambak yang rusak. Menurut Ruslisan *et al.* (2018), kegiatan menanam membuat wilayah mangrove baru dengan kemampuan pertumbuhan yang cukup cepat. Hal tersebut sesuai dengan

hasil penelitian dimana pada titik pengambilan mangrove ditanam didominasi oleh satu spesies dan pada wilayah tersebut merupakan wilayah hasil penanaman mangrove karena terdapatnya jarak yang teratur antara satu pohon dengan pohon lain. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Hermawan *et al.* (2014), di Ekowisata Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali, dimana peneliti menemukan pada area yang direhabilitasi banyak ditanami oleh satu spesies yaitu *Rhizophora mucronata*, penanaman wilayah rehabilitasi dengan hanya satu spesies saja.

4.3.5 Zonasi Mangrove

Berdasarkan hasil data lapang yang di dapatkan mangrove yaitu nilai kerapatan, tipe mangrove, nilai indeks keanekaragaman, keseragaman, dominasi dan nilai penting. Hasil tersebut diolah datanya dan disajikan dalam bentuk peta pada lampiran 8. Peta tersebut menunjukkan bahwa ada 3 kisaran total skor yang menunjukkan kualitas ekosistem mangrove di estuari Perancak. Skor tersebut adalah 1 – 6 (Buruk), 7 – 11 (Sedang), 12 – 16 (Baik). Pada peta di lampiran 8 dapat dilihat bahwa kualitas ekosistem mangrove di estuari Perancak berada di sedang dan baik dengan mayoritas lokasi adalah baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan penanaman yang aktif dilakukan mulai tahun 2000 memberikan dampak baik dalam merehabilitasi kawasan mangrove di estuari Perancak. Untuk beberapa lokasi yang tergolong kedalam kualitas sedang menunjukkan bahwa perlu dilakukannya monitoring kembali di wilayah tersebut atau memusatkan kegiatan penanaman mangrove pada daerah tersebut.

Supriharyono (2000) menyatakan bahwa frekuensi arus pasang berpengaruh pada kepadatan vegetasi, salinitas air tanah akan berpengaruh terhadap struktur akar, suhu air, tinggi, dan waktu genangan air akan sangat mempengaruhi kondisi salinitas tanah, selanjutnya salinitas tanah akan sangat

menentukan kelangsungan hidup mangrove dan berpengaruh terhadap pola sebaran (zonasi) mangrove. Hal tersebut sesuai dengan hasil yang didapatkan dimana, kondisi lingkungan estuari Perancak terjadi pasang surut sebanyak 2 kali dalam sehari yang menyebabkan bibit – bibit mangrove yang jatuh terbawa menuju ke tengah, sehingga menyebabkan spesies mangrove yang berada di tengah ditumbuhi spesies lebih dari 1.

4.3.6 Luasan Tipe Mangrove

Hasil interpretasi citra membagi wilayah titik pengambilan sampel menjadi dua tipe mangrove yaitu alami dan ditanam. Luasan untuk setiap wilayah pengambilan sampel dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Luasan Tipe Mangrove di Setiap Titik Pengambilan

No	Alami	Luas (Ha)	Ditanam	Luas (Ha)	
1	Titk 1	0,219463	Titk 2	0,4105	
2	Titik 5	0,401825	Titik 3	0,437782	
3	Titik 6	0,640573	Titik 7	0,661175	
4	Titik 4	0,211987	Titik 8	0,220763	
5	Titik 10	0,212212	Titik 9	0,62935	
6	Titik 13	0,099112	Titik 11	0,687475	
7	Titik 14	0,47545	Titik 12	0,78045	
8	Titk 15	0,398537	Titk 16	1,384037	
9	Titik 17	2,08995	Titik 18	0,751525	
10	Titk 20	1,395837	Titk 19	0,27855	
11	Titk 22	0,581088	Titk 21	0,27915	
12	Titik 26	0,3208	Titik 23	0,833825	
13	Titik 27	0,512187	Titik 24	0,275313	
14			Titik 25	0,218812	
15			Titik 28	0,4535	
16	Total	7,55902	Total	8,30221	15,86123

Proses interpretasi citra di 28 titik pengambilan mendapatkan hasil luasan untuk kawasan mangrove alami seluas 7,55902 Ha dan untuk kawasan mangrove ditanam seluas 8,30221 Ha dengan total luasan kawasan mangrove alami dan ditanam adalah 15,86123 Ha. Luasan kawasan mangrove yang dijadikan area penelitian adalah 90,574767 Ha, berdasarkan dari hasil analisis spasial yang telah

dilakukan. Area pengambilan sampel (titik stasiun) mewakili 17% dari luasan kawasan mangrove area penelitian dengan 8% (7,5 Ha) mewakili luasan mangrove alami dan 9% (8,3 Ha) mewakili luasan mangrove ditanam. Menurut Kartikasisari dan Sukojo (2015) luasan mangrove estuari Perancak seluas 78.6 Ha.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Jumlah spesies yang ditemukan pada masing – masing mangrove alami dan ditanam adalah 12 spesies dengan mangrove yang paling banyak ditemukan pada mangrove alami adalah *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* pada mangrove ditanam.
2. Tingkat keanekaragaman mangrove di estuari Perancak tergolong cukup tinggi, meskipun jumlah kawasan mangrove ditanam lebih banyak dibandingkan jumlah kawasan mangrove alami.
3. Zonasi mangrove yang terdapat pada di estuari Perancak merupakan zonasi hasil dari pengolahan data yang telah diukur. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mangrove di estuari Perancak tergolong baik dan sedang, sehingga untuk keberlanjutannya kegiatan penanaman bisa dilakukan diluar wilayah penelitian.
4. Luasan mangrove di estuari Perancak mengalami penambahan sejak tahun 2000 yang menunjukkan bahwa kegiatan rehabilitasi kawasan estuari Perancak berdampak positif.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari dilakukannya penelitian ini adalah perlu dilakukannya monitoring lebih lanjut agar dapat menjaga keragaman spesies yang ada di kawasan estuari Perancak. Penggunaan citra *Worldview– 3* perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar dapat digunakan untuk membedakan spesies berdasarkan interpretasi citra sehingga dapat memudahkan dalam melakukan monitoring kawasan mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, H. F., F. A. Irawan., dan R. Marlianisya. 2018. Interpretasi Citra Digital Penginderaan Jauh Untuk Pembuatan Peta Lahan Sawah dan Estimasi Hasil Panen Padi. *Jurnal INTEKNA*. **18**(1): 1-66.
- Agustini, N. T., Z. Ta'alidin., dan D. Purnama. 2016. Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*. **1**(1): 19-31.
- Aksornkoe, S. 1993. Ecology and Management of Mangrove. IUCN. Bangkok; Thailand.
- Amran, M., A., 1999. Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Inventarisasi Hutan Mangrove. Laboratorium Inderaja dan Sistem Informasi Kelautan. Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Arief, D. 1984. Pengukuran Salinitas Air Laut dan Peranannya Dalam Ilmu Kelautan. *Oseana*. **9**(1): 3-10.
- Arikunto, S. 2002. Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek. Rineka Cipta. Jakarta.
- Arisandi, M. H., S. Surbakti., dan Nurhasanah. 2014. Eksternalitas Penambangan Pasir Pantai Secara Tradisional Terhadap Ekosistem Mangrove dan Sosial Ekonomi Masyarakat Pesisir di Kabupaten Merauke. *Jurnal Manajemen Perikanan dan Kelautan*. **1**(1): 1-10.
- Asrat, Z., dan Y. Tesyafe. 2013. Training Manual On: Forest Inventory and Management in The Context Of SFM and REDD+. Hawassa University
- Basyuni, M., Y. Bimantara., B. Slamet., dan A. S. Thoha. 2016. Identifikasi Potensi dan Strategi Pengembangan Ekowisata Mangrove Di Desa Lubuk Kertang, Kecamatan Brandan Barat, Kabupaten Langkat Sumatera Utara. *Abdimas Talenta*. **1**(1): 31-38.
- Bengen, D. G. 2003. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Bogor: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB.
- Bengen, D. G. 2004. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Bogor: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB.
- Buwono, Y. R. 2017. Identifikasi dan Kerapatan Ekosistem Mangrove di Kawasan Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Ilmu Perikanan*. **8**(1): 32-37.
- Cintron, G. dan Novelli, Y.S.,1984. Methods for studying mangrove structure, In: Snedaker, S.C.and Snedaker, J.G., (eds.) The mangrove ecosystem: research methods. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, 91-113.
- Chapman, V.J. 1976a. Mangrove Vegetation. J. Cramer, Valduz, 447 hal.



- Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M.A., Chambers, J.Q., Eamus, D., Fölster, H., Fromard, F., Higuchi, N., Kira, T. et al. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia*.145: 87-99.
- Chevalda, R.F., Jaya, Y.P., Apdilla, D. (2013). Pemetaan Mangrove dengan Teknik Image Fusion Citra Spot dan Quickbird di Pulau Los Kota Tanjung Pinang Propinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Ilmu Kelautan Universitas Maritim Raja Ali Haji*, Vol.VIII, hlm. 14-23.
- Curtis, J.T. 1959. *The Vegetation of Wincosin, an Ordination of Plant Communities*. University of Wincosin Press, Madison.
- Dahuri, R, J. Rais, SP. Ginting, M. Sitepu. 2001. *Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. (Jakarta: Pradya Publishing).
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Danoedoro, P. 1996. *Pengolahan Data Digital-Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Departemen Kehutanan. 2006. *Inventarisasi dan Identifikasi Mangrove Wilayah DAS*. Balai pengelolaan daerah aliran sungai pemali-jratun. Jawa Tengah 32 hal. (Online), (<http://www.bpdaspemalijratun.net.pdf>), diakses 15 Maret 2018).
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- English, S., C. Wilkinson, V. Baker. 1994. *Survey manual for tropical marine resources*. Australian Institute of Marine Science. Townsville Australia.
- Firdaus, M., A. A. Prihanto., R. Nurdiani. 2013. *Tanaman Bakau Biologi dan Bioaktivitas*. UB Press. Malang.
- Ginantra, I. K., A. A. K. Darmadi, I. B. M. Suaskara dan I. K. Muksin. 2018. Keanekaragaman jenis mangrove Pesisir Lembongan dalam menunjang kegiatan Wisata Mangrove Tour. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. 249-255.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*. **20**(1), 154-159.
- Graha, Y. I., Z. Hidayah., dan W. A. Nugraha. 2009. Penentuan Kawasan Lahan Kritis Hutan Mangrove Di Pesisir Kecamatan Modung Memanfaatkan Teknologi Sistem Informasi Geografis Dan Penginderaan Jauh. *Jurnal Kelautan*. **2**(2): 106-116.
- Hasan, I. 2002. *Pokok-Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Ghalia Indonesia. Jakarta. 62 hlm.

- Hastuti, A. W., K. I. Suniada., dan F. Islamy. 2017. Carbon Stock Estimation of Mangrove Vegetation Using Remote Sensing in Perancak Estuari, Jembrana District, Bali. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*. 14(2): 137-150.
- Imburi, C. S., P. Danoedoro., dan S. H. Murti. 2015. Pemetaan Hutan Mangrove di Estuari Sungai Andai, Manokwari Papua Barat Berdasarkan Metode Density Slicing Berbasis Citra Alos AVNIR-2. *Majalah Geografi Indonesia*. 29(1): 19-30.
- Jamili., D. Setiadi., I. Qayim., E. Guhardja. 2009. Struktur dan Komposisi Mangrove di Pulau Kaledupa Taman Nasional Wakatobi, Sulawesi Tenggara. *Ilmu Kelautan*. 14(4): 197 – 206.
- Kauffman, J. B., dan D. C. Donato. 2013. Protocols For The Measurement, Monitoring, and Reporting Structures, Biomass, and Carbon Stock, in Mangrove Forest. CIFOR. Bogor.
- Kennish, M.J., 1990. *Ecology of estuaries., Vol II : Biological aspects*. CRC Press Inc. Boca Raton. USA.391p.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Jakarta: Depdiknas
- Kiefer, dan Lillesand. 1990. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra (Diterjemahkan oleh Dulbahri, Prpto Suharsono, Hartono, dan Suharyadi) Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Koentjoroningrat. 1999. Metode Penelitian Masyarakat. Gramedia. Jakarta.
- Kusmana, C. 1997. Metode Survey Vegetasi. PT. Penerbit Institut Pertanian Bogor; Bogor.
- Kustanti, A. 2011. *Manajemen Hutan Mangrove*. IPB Press. Bogor.
- Latifah N., M. Yusuf, I. B. prasetyawan. 2008. Studi Hidrodinamika dan Kualitas Perairan di Pelabuhan Perikanan Pengambangan – Bali. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang
- Lahabu Y, J.N.W. Schaduw, dan A.B. Windarto. 2015. Kondisi Ekologi Mangrove Di Pulau Mantehage Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 2 (1): 41-52.
- Lazardo. L.D., W. Machado, M. Mascatelli, 2000. Use of Mangrove Landfill Management. *Glomis Erecronic Journal* Volume 1, No. 1.2000. Brazil
- Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. 2007. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*.
- Longbotham, N., G. Camps-valls., F. Pafici. 2014. Prelaunch Assessment of Worldview – 3 information content.

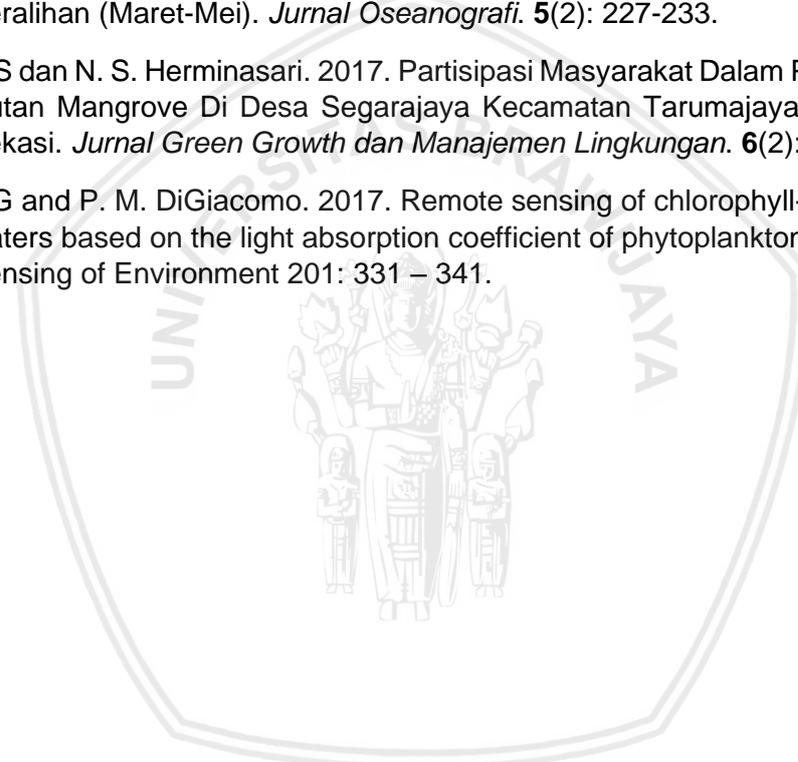
- Ludwig, J.A., Reynolds, J.V. 1988. *Statistical ecology a primer in methods and computing*. John Wiley and sons. New York – Chichester – Brisbane – Toronto – Singapore. 202 hal.
- Martuti, NKT. 2013. Keanekaragaman Mangrove Di Wilayah Tapak, Tugurejo, Semarang. *Jurnal MIPA*. 36(2): 123-130.
- Marzuki. 1983. *Metodologi Riset*. Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Muhsoni, F.F. (2009). Pemetaan Kerapatan Mangrove di Kepulauan Kangean Menggunakan Algoritma NDVI. *Jurnal Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo*, Vol. X, hlm. 23-31.
- Kusumowidagdo, M., T. B. Sanjoto., E. Banowati., D. L. Setyowati. 2007. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Jakarta: LAPAN.
- Margono, 2004, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Murdiyarsa D, Joko P, Boone K, Matthew WW, Sigit DS, Daniel CD, Solichin M, Haruni K, Sartji T, Sofyan K. 2015. The potential of Indonesian mangrove forests for global climate change mitigation. *Nat Clim*. 5: 1089–1092
- Noor YR, Khazali M, Suryadiputra INN. 2006. *Panduan pengenalan mangrove di Indonesia, 2nd edn. PKA/WI-IP (Wetlands International-Indonesia Programme)*. Bogor.
- Noor, R., Y., M. Khazali, dan I N.N. Suryadiputra. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP, Bogor.
- Nybakken, J.W. 1988. *Biologi Laut: Suatu Tinjauan Ekologis* (terjemahan) Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh T. Samingan. Gajah Mada University press. Yogyakarta.
- Patilimia, H, 2005. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung : Aliabeta.
- Pearson, T.R.H., Walker, S., Brown, S. 2005. *Sourcebook for land use, land-use change and forestry projects*. Report from BioCF and Winrock International. <http://www.winrock.org/ecosystems/tools.asp?BU=9086> World Bank, Washington DC
- Poedjirahajoe, E., D. Marsono dan F. K. Wardhani. 2017. Penggunaan Principal Component Analysis dalam distribusi spasial vegetasi mangrove di Pantai Utara Pematang. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 11: 29-42.
- Pramudji. 2001. Ekosistem hutan mangrove dan peranannya sebagai habitat berbagai fauna akuatik. *Oseana*. 26 (4): 13-23.
- Proisy, C., G. Viennois., F. Sidik., A. Andayani., J. A. Enright., S. Guitet., N. Gusmawati., H. Lemonnier., G. Muthusankar., A. Olagoke., J. Prosperi., R. Rahmania., A. Ricout., B. Souldard., dan Suhardjono. 2017. *Monitoring Mangrove Forests After Aquaculture Abandonment Using Time Series of*

Very High Spatial Resolution Satellite Images: A Case Study from The Perancak Estuari, Bali, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*.

- Puasa, R. N., A. S. Wantasen., dan S. V. Mandagi. 2018. Pemetaan Keanekaragaman Mangrove Di Kelurahan Tongkaina Kecamatan Bunaken Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Platax*. **6**(1): 133-141.
- Purwadhi, F. S. H. 1993. *Interpretasi Citra Digital*. PT Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta
- Puspitasari, D. Keanekaragaman Jenis Mangrove Di Pantai Bilik Taman Nasional Baluran. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan. Universitas Jember.
- Putranto, S., N. P. Zamani, H. S. Sanusi, E. Riani dan A. Fahrudin. 2017. Analisis dan pemetaan Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL) di Kabupaten Banggai dan Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. **9** (1): 357-374.
- Rahim, S., D. W. K. Baderan. 2017. *Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya*. Deepublish Publisher. Yogyakarta.
- Rahmania, R., C. Proisy., Gaëlle Viennois., A. Andayani., B. Subki., A. R. Farhan., N. F. Gusmawati., H. Lemonnier., O. Germain., P. Gaspar., J. Prosperi., F. Sidik., N. Widagti., Suhardjono. 2015. 13 Years of Changes in The Extent and Physiognomy of Mangroves After Shrimp Farming Abandonment, Bali.
- Ruslisan, R., M. Kamal., dan F. Sidik. 2018. Monitoring the Restored Mangrove Condition at Perancak Estuari, Jembrana, Bali, Indonesia from 2001 to 2015. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. **123**.
- Salim, H. L., R. N. A. Ati., T. L. Kepel. Pemetaan Dinamika Hutan Mangrove Menggunakan Drone dan Penginderaan Jauh Di P. Rambut, Kepulauan Seribu. *Jurnal Kelautan Nasional*. **13**(2).
- Samsumarlin., I. Rachman., dan B. Toknok. Studi Zonasi Vegetasi Mangrove Muara di Desa Umbele Kecamatan Bumi Raya Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah. *Warta Rimba*. **3**(2): 148-154.
- Saenger, P., Hegerl, E.J. dan Davie, J.D.S. (Eds.). 1983. Global Status of Mangrove Ecosystems. *The Environmentalist* **3** (Supplement):1-88.
- Setiawan, H., Sudarsono, B., Awaluddin, M., 2013. Identifikasi Daerah Prioritas Rehabilitasi Lahan Kritis Kawasan Hutan dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus:Kabupaten Pati). *Jurnal Geodesi Undip*. **2**(3).
- Setyawan, A. D., K. Winarno. 2006. Permasalahan Konservasi Ekosistem Mangrove di Pesisir Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. *Biodiversitas*. **7**(2): 159 – 163.
- Short, N. M. 1982. Landsat Tutorial Workbook – Basics of Satellite Remote Sensing. Washington DC: NASA.

- Sofian, M. H. Idris dan Markum. 2018. Keanekaragaman spesies dan kontribusi hutan mangrove terhadap pendapatan masyarakat di Desa Eyat Mayang Kecamatan Lembar Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Belantara*. 1 (1): 10-15.
- Standar Nasional Indonesia. 2006. Cara Uji Air Minum Dalam Kemasan. SNI 01-3554-2006
- Sugiyono, 2001, *Statistika untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta.
- Sukistyanawati, A. 2002. Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis dalam Evaluasi Potensi Lindung dan Wisata Mangrove di Segoro Anak, Taman Nasional Alas Purwo, Kabupaten Banyuwangi. *Skripsi*. Program Studi Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Sulistyo, B. 2016. Peran citra satelit resolusi tinggi dalam penyusunan rencana detail tata ruang. Sosialisasi Integrasi Penyelenggaraan Penataan Ruang Dengan Pertanahan.
- Supriharyono. 2000. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Supriadi., A. Romadhon., dan A. Farid. 2015. Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Martajasah Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan*. 8(1): 44-51.
- Suryabrata, S. 1987. *Metodologi Penelitian*. CV. Rajawali. Jakarta.
- Suryadiputra, I. N., Y.R. Noor., M. Khazali . 1999. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Wetlands International-Indonesia Programme. Bogor.
- Susiana. 2011. Diversitas Dan Kerapatan Mangrove, Gastropoda Dan Bivalvia Di Estuari Perancak, Bali. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Susilo, S.B. 2000. *Penginderaan Jauh Terapan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tanaka, J. & M. Chihara. 1988. Macroalgae in Indonesian Mangrove Forests. *Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. B*, 14: 93-106.
- Tarigan, M. S. 2008. Sebaran dan Luas Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Teluk Pising Utara Pulau Kabaena Provinsi Sulawesi Tenggara. *MAKARA, SAINS*. 12(2): 108 – 112.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil.
- van Oudenhoven, A.P.E., Siahainenia, A.J., Sualia, I., Tonneijck, F.H., van der Ploeg, S., de Groot, R.S., Alkemade, R., Leemans, R., 2015b. Effects of different management regimes on mangrove ecosystem services in Java, Indonesia. *Ocean Coast. Manag.* 116, 353–367.
- van Steenis, C.G.G.J. 1958. Ecology of Mangroves. Introduction to Account of the Rhizophoraceae by Ding Hou, *Flora Malesiana, Ser. I*, 5: 431- 441.

- Waas, H.J.D., Nababan. B. 2005. Pemetaan dan Analisis Index Vegetasi Mangrove di Pulau Saparua, Maluku Tengah. *E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 2(1): 50-58, Juni 2010.
- Warpur, M. 2018. Struktur vegetasi hutan mangrove di Kampung Kunef Distrik Supiori Selatan Kabupaten Supiori. Seminar Nasional Edusainstek.
- Wicaksono. 2017. Mangrove Above-ground Carbon Stock Mapping of Multi-resolution Passive Remote-sensing Systems. *INTERNATIONAL JOURNAL OF REMOTE SENSING*. 38(6): 1551-1578.
- Wilhm, J. T. dan Dorris. 1986. *Fundamental of Ecology*. Drenker Inc. hlm. 123125
- Yogaswara, G. M., E. Indrayanti., H. Setiyono. 2016. Pola Arus Permukaan di Perairan Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, Provinsi DKI Jakarta Pada Musim Peralihan (Maret-Mei). *Jurnal Oseanografi*. 5(2): 227-233.
- Yuliani, S dan N. S. Herminasari. 2017. Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove Di Desa Segarajaya Kecamatan Tarumajaya Kabupaten Bekasi. *Jurnal Green Growth dan Manajemen Lingkungan*. 6(2): 42-53.
- Zheng, G and P. M. DiGiacomo. 2017. Remote sensing of chlorophyll-a in coastal waters based on the light absorption coefficient of phytoplankton. *Remote Sensing of Environment* 201: 331 – 341.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengamatan

Tabel 1. Spesies Mangrove Yang Ditemukan Di Setiap Titik Pengambilan Sampel Strata Pohon

No	Spesies	1		2				3				4				5					Jumlah									
		Ditanam		Alami		Ditanam		Alami		Ditanam		Alami		Ditanam		Alami														
		24	28	21	27	22	11	12	13	14	3	4	16	18	19	17	2	25	23	26		20	5	7	9	6	8	15	10	1
1	<i>Avicennia alba</i>				5	3			15	5	1				1					8						2				40
2	<i>Avicennia marina</i>	3		10	1	7	1	1	1	1	2				3				12	3	1		1		17	11	4	8	87	
3	<i>Avicennia officinalis</i>			6	1	1			5	5	1	2			1					3		2	2		2		2		33	
4	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>		1		3				43		4	4			2	18			9	4		27	1	4			2	3	125	
5	<i>Ceriops decandra</i>																			3			1	1					5	
6	<i>Excoecaria agallocha</i>											1													6				7	
7	<i>Rhizophora apiculata</i>		2					6						1						8		11	5	2	11	1	10	1	1	59
8	<i>Rhizophora mucronata</i>	40	16	31		2							12	20	2	3	21	3				1	2	6			3	1	163	
9	<i>Rhizophora stylosa</i>												1			2													3	
10	<i>Sonneratia alba</i>				4	2	4	1	1	1						2		2				1	3		5	2	2	7	36	
11	<i>Xylocarpus granatum</i>							2			2																		4	
12	<i>Bruguiera cylindrica</i>																					3							3	
13	Total																												565	

Tabel 3. Data Pengamatan Stasiun 1

Stasiun	Titik Pengambilan	Spesies	Ni	K (ind/Ha)	Kr(%)	BAi(cm2)	Dr(%)	NP (%)	H'	J'	D
1	21	<i>Rhizophora mucronata</i>	31	2012.99	0.66	1057.80	0.34	1.00			0.44
		<i>Avicennia marina</i>	8	519.48	0.17	937.82	0.30	0.47			0.03
		<i>Avicennia officinalis</i>	6	389.61	0.13	753.64	0.24	0.37			0.02
		<i>Avicennia marina</i>	2	129.87	0.04	380.10	0.12	0.16			0.00
		Jumlah	47	3051.95		3129.36			0.97	0.70	0.48
	22	<i>Avicennia alba</i>	3	194.81	0.18	146.77	0.11	0.29			0.03
		<i>Sonneratia alba</i>	4	259.74	0.24	486.13	0.36	0.60			0.06
		<i>Avicennia marina</i>	7	454.55	0.41	366.23	0.27	0.68			0.17
		<i>Rhizophora mucronata</i>	2	129.87	0.12	73.86	0.05	0.17			0.01
		<i>Avicennia officinalis</i>	1	64.94	0.06	271.58	0.20	0.26			0.00
		Jumlah	17	1103.90		1344.57			1.43	0.89	0.27
	28	<i>Rhizophora mucronata</i>	16	1038.96	0.84	4100.27	0.84	1.68			0.71
		<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	1	64.94	0.05	687.09	0.14	0.19			0.00
		<i>Rhizophora apiculata</i>	2	129.87	0.11	102.64	0.02	0.13			0.01
		Jumlah	19	1233.77		4890.00			0.54	0.49	0.72
	27	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	3	194.81	0.30	98.38	0.02	0.32			0.09
<i>Avicennia officinalis</i>		1	64.94	0.10	54.08	0.01	0.11			0.01	
<i>Avicennia marina</i>		1	64.94	0.10	38.47	0.01	0.11			0.01	
<i>Avicennia alba</i>		5	324.68	0.50	4751.48	0.96	1.46			0.25	
	Jumlah	10	649.35		4942.41		0.00	1.17	0.84	0.36	
24	<i>Rhizophora mucronata</i>	40	2597.40	0.93	1859.56	0.90	1.83			0.87	
	<i>Avicennia marina</i>	3	194.81	0.07	200.34	0.10	0.17			0.00	
	Jumlah	43	2792.21		2059.90			0.25	0.37	0.87	

Tabel 4. Data Pengamatan Stasiun 2

Stasiun	Titik Pengambilan	Spesies	Ni	K (ind/Ha)	Kr(%)	BAi(cm2)	Dr(%)	NP (%)	H'	J'	D
2	11	<i>Bruguiera cylindrica</i>	44	2857.14	0.94	2845.30	0.88	1.81	0.28	0.25	0.88
		<i>Avicennia marina</i>	1	64.94	0.02	89.87	0.03	0.05			
		<i>Sonneratia alba</i>	2	129.87	0.04	314.00	0.10	0.14			
		Jumlah	47	3051.95	1.00	3249.17	1.00	2.00			
	12	<i>Rhizophora apiculata</i>	6	389.61	0.55	1322.14	0.26	0.81	0.92	0.83	0.44
		<i>Sonneratia alba</i>	4	259.74	0.36	3705.88	0.73	1.09			
		<i>Avicennia marina</i>	1	64.94	0.09	39.57	0.01	0.10			
		Jumlah	11	714.29	1.00	5067.60	1.00	2.00			
	13	<i>Sonneratia alba</i>	1	64.94	0.04	65.01	0.04	0.08	1.09	0.68	0.44
		<i>Avicennia alba</i>	15	974.03	0.63	914.88	0.53	1.15			
		<i>Avicennia marina</i>	1	64.94	0.04	82.45	0.05	0.09			
		<i>Avicennia officinalis</i>	5	324.68	0.21	587.90	0.34	0.55			
<i>Xylocarpus grantum</i>		2	129.87	0.08	84.54	0.05	0.13				
Jumlah		24	1558.44		1734.77	1.00	2.00				
14	<i>Avicennia alba</i>	5	324.68	0.83	499.87	0.72	1.56	0.45	0.65	0.72	
	<i>Avicennia marina</i>	1	64.94	0.17	190.60	0.28	0.44				
	Jumlah	6	389.61		690.47	1.00	2.00				
3	<i>Avicennia alba</i>	1	64.94	0.08	65.01	0.03	0.10	1.24	0.77	0.28	
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	4	259.74	0.31	731.43	0.29	0.60				
	<i>Avicennia officinalis</i>	5	324.68	0.38	1288.93	0.51	0.89				
	<i>Sonneratia alba</i>	1	64.94	0.08	260.02	0.10	0.18				
	<i>Avicennia marina</i>	2	129.87	0.15	184.55	0.07	0.23				
	Jumlah	13	844.16		2529.94	1.00	2.00				
4		<i>Avicennia officinalis</i>	1	64.94	0.13	1516.69	0.71	0.83			

<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	4	259.74	0.50	291.93	0.14	0.64			
<i>Xylocarpus granatum</i>	2	129.87	0.25	45.34	0.02	0.27			
<i>Excoecaria agallocha</i>	1	64.94	0.13	283.39	0.13	0.26			
Jumlah	8	519.48		2137.34	1.00	2.00	0.48	0.34	0.34

Tabel 5. Data Pengamatan Stasiun 3

Stasiun	Titik Pengambilan	Spesies	Ni	K (ind/Ha)	Kr(%)	BAI(cm2)	Dr(%)	NP (%)	H'	J'	D
3	16	<i>Avicennia officinalis</i>	2	129.87	1.00	691.22	1.00	2.00			
		Jumlah	2	129.87	1.00	691.22	1.00	2.00	0.00	0	1.00
	17	<i>Rhizophora mucronata</i>	2	129.87	0.40	88.33	0.11	0.51			
		<i>Avicennia officinalis</i>	1	64.94	0.20	182.98	0.23	0.43			
		<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	2	129.87	0.40	537.38	0.66	1.06			
		Jumlah	5	324.68	1.00	808.68	1.00	2.00	1.05	0.96	0.36
	18	<i>Rhizophora mucronata</i>	12	779.22	0.86	1585.85	0.83	1.68			
		<i>Rhizophora stylosa</i>	1	64.94	0.07	289.23	0.15	0.22			
		<i>Rhizophora apiculata</i>	1	64.94	0.07	45.34	0.02	0.10			
		Jumlah	14	909.09	1.00	1920.42	1.00	2.00	0.51	0.46	0.74
	19	<i>Avicennia alba</i>	1	64.94	0.04	113.04	0.03	0.07			
		<i>Rhizophora mucronata</i>	20	1298.70	0.83	4072.98	0.94	1.78			
		<i>Avicennia marina</i>	3	194.81	0.13	128.90	0.03	0.15			
		Jumlah	24	1558.44	1.00	4314.93	1.00	2.00	0.54	0.50	0.71
	2	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	18	1168.83	0.72	3605.85	0.80	1.52			
	<i>Rhizophora mucronata</i>	3	194.81	0.12	230.82	0.05	0.17				
	<i>Rhizophora stylosa</i>	2	129.87	0.08	180.75	0.04	0.12				

Sonneratia alba
Jumlah

2	129.87	0.08	467.74	0.10	0.18					
25	1623.38	1.00	4485.17	1.00	2.00	0.93	0.29	0.55		

Tabel 6. Data Pengamatan Stasiun 4

Stasiun	Titik Pengambilan	Spesies	Ni	K (ind/Ha)	Kr(%)	BAi(cm2)	Dr(%)	NP (%)	H'	J'	D
4	20	<i>Avicennia marina</i>	3	194.81	0.14	434.50	0.14	0.29			
		<i>Avicennia officinalis</i>	3	194.81	0.14	554.88	0.18	0.33			
		<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	4	259.74	0.19	358.93	0.12	0.31			
		<i>Avicennia alba</i>	8	519.48	0.38	1500.38	0.50	0.88			
		<i>Ceriops decandra</i>	3	194.81	0.14	169.01	0.06	0.20			
		Jumlah	21	1363.64	1.00	3017.70	1.00	2.00	1.52	0.94	0.24
	23	<i>Rhizophora mucronata</i>	3	194.81	0.21	537.67	0.19	0.40			
		<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	9	584.42	0.64	1780.91	0.62	1.26			
		<i>Sonneratia alba</i>	2	129.87	0.14	546.40	0.19	0.33			
	25	Jumlah	14	909.09	1.00	2864.98	1.00	2.00	0.89	0.81	0.48
		<i>Rhizophora mucronata</i>	21	1363.64	1.00	4494.21	1.00	2.00			
	26	Jumlah	21	1363.64	1.00	4494.21	1.00	2.00	0.00	0.00	1.00
<i>Avicennia marina</i>		12	779.22	0.60	878.13	0.62	1.22				
<i>Rhizophora apiculata</i>		8	519.48	0.40	541.38	0.38	0.78				
	Jumlah	20	1298.70	1.00	1419.52	1.00	2.00	0.67	0.97	0.52	

Tabel 7. Data Pengamatan Stasiun 5

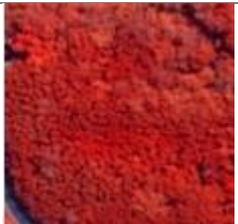
Stasiun	Titik Pengambilan	Spesies	Ni	K (ind/Ha)	Kr(%)	BAi(cm2)	Dr(%)	NP (%)	H'	J'	D
5	1	<i>Sonneratia alba</i>	7	454.55	0.37	2380.83	0.68	1.05	1.51	1.09	0.34
		<i>Avicennia marina</i>	8	519.48	0.42	757.44	0.22	0.64			
		<i>Bruguiera gymnohiza</i>	3	194.81	0.16	282.34	0.08	0.24			
		<i>Rhizophora apiculata</i>	1	64.94	0.05	59.42	0.02	0.07			
		Jumlah	19	1233.77	1.00	3480.02	1.00	2.00			
	5	<i>Avicennia marina</i>	1	64.94	0.07	271.58	0.09	0.17	0.71	0.51	0.63
		<i>Rhizophora apiculata</i>	11	714.29	0.79	2108.38	0.73	1.51			
		<i>Sonneratia alba</i>	1	64.94	0.07	433.52	0.15	0.22			
		<i>Rhizophora mucronata</i>	1	64.94	0.07	87.60	0.03	0.10			
	6	Jumlah	14	909.09	1.00	2901.07	1.00	2.00	1.53	0.95	0.27
		<i>Sonneratia alba</i>	5	324.68	0.19	1699.49	0.66	0.85			
		<i>Rhizophora apiculata</i>	11	714.29	0.41	474.76	0.19	0.59			
<i>Excoecaria agallocha</i>		6	389.61	0.22	228.98	0.09	0.31				
<i>Ceriops decandra</i>		1	64.94	0.04	37.37	0.01	0.05				
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>		4	259.74	0.15	118.13	0.05	0.19				
7	Jumlah	27	1753.25	1.00	2558.75	1.00	2.00	1.20	0.67	0.44	
	<i>Rhizophora apiculata</i>	5	324.68	0.12	422.08	0.05	0.17				
	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	27	1753.25	0.64	6293.78	0.75	1.39				
	<i>Sonneratia alba</i>	3	194.81	0.07	1186.61	0.14	0.21				
	<i>Rhizophora mucronata</i>	2	129.87	0.05	275.92	0.03	0.08				
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	3	194.81	0.07	177.77	0.02	0.09				
	<i>Avicennia officinalis</i>	2	129.87	0.05	55.39	0.01	0.05				
	Jumlah	42	2727.27	1.00	8411.55	1.00	2.00				
8	<i>Avicennia marina</i>	17	1103.90	0.71	1104.29	0.07	0.78				

		<i>Sonneratia alba</i>	2	129.87	0.08	491.39	0.03	0.11			
		<i>Avicennia officinalis</i>	2	129.87	0.08	109.30	0.01	0.09			
		<i>Rhizophora apiculata</i>	1	64.94	0.04	13645.37	0.86	0.91			
		<i>Avicennia alba</i>	2	129.87	0.08	425.61	0.03	0.11			
		<i>Jumlah</i>	24	1558.44	1.00	15775.96	1.00	2.00	1.00	0.62	0.52
9		<i>Avicennia officinalis</i>	2	129.87	0.15	4751.02	0.74	0.89			
		<i>Rhizophora mucronata</i>	6	389.61	0.46	562.31	0.09	0.55			
		<i>Avicennia marina</i>	1	64.94	0.08	538.86	0.08	0.16			
		<i>Rhizophora apiculata</i>	2	129.87	0.15	87.52	0.01	0.17			
		<i>Ceriops decandra</i>	1	64.94	0.08	143.07	0.02	0.10			
		<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	1	64.94	0.08	341.59	0.05	0.13			
		<i>Jumlah</i>	13	844.16	1.00	6424.37	1.00	2.00	1.52	0.85	0.28
10		<i>Rhizophora mucronata</i>	1	64.94	0.10	22.89	0.02	0.12			
		<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	2	129.87	0.20	44.12	0.03	0.23			
		<i>Avicennia marina</i>	4	259.74	0.40	1053.60	0.74	1.14			
		<i>Rhizophora apiculata</i>	1	64.94	0.10	19.63	0.01	0.11			
		<i>Avicennia officinalis</i>	2	129.87	0.20	288.70	0.20	0.40			
		<i>Jumlah</i>	10	649.35	1.00	1428.94	1.00	2.00	1.47	0.91	0.26
15		<i>Sonneratia alba</i>	2	129.87	0.08	1639.07	0.37	0.45			
		<i>Rhizophora apiculata</i>	10	649.35	0.38	550.68	0.13	0.51			
		<i>Rhizophora mucronata</i>	3	194.81	0.12	127.24	0.03	0.14			
		<i>Avicennia marina</i>	11	714.29	0.42	2079.86	0.47	0.90			
		<i>Jumlah</i>	26	1688.31	1.00	4396.85	1.00	2.00	1.18	0.85	0.35

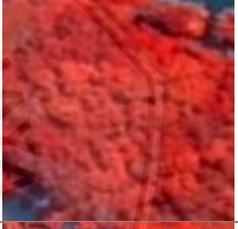
Lampiran 2. Tabel Skoring

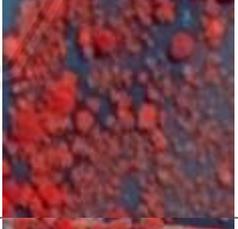
No	Parameter	Interval	Skor
1	Tipe Mangrove	$X = 1$ (Alami)	3
		$X = 2$ (Ditanam)	1
2	Kerapatan Mangrove	$0 < X < 500$	1
		$500 < X < 1000$	2
		$X > 1000$	3
3	Nilai Penting Mangrove	$0 < X < 100$	1
		$100 < X < 200$	2
		$X > 200$	3
4	Indeks Keanekaragaman	$X < 1$	1
		$1 \leq X \leq 3$	2
		$X > 3$	3
5	Indeks Keseragaman	$X \geq 0,6$	3
		$0,4 < X < 0,6$	2
		$X \leq 0,4$	1
6	Indeks Dominasi	$0 < X \leq 0,5$	3
		$0,5 < X \leq 0,75$	2
		$0,75 < X \leq 1,0$	1

Lampiran 3. Nilai Indeks Penting dengan Gambar Citra

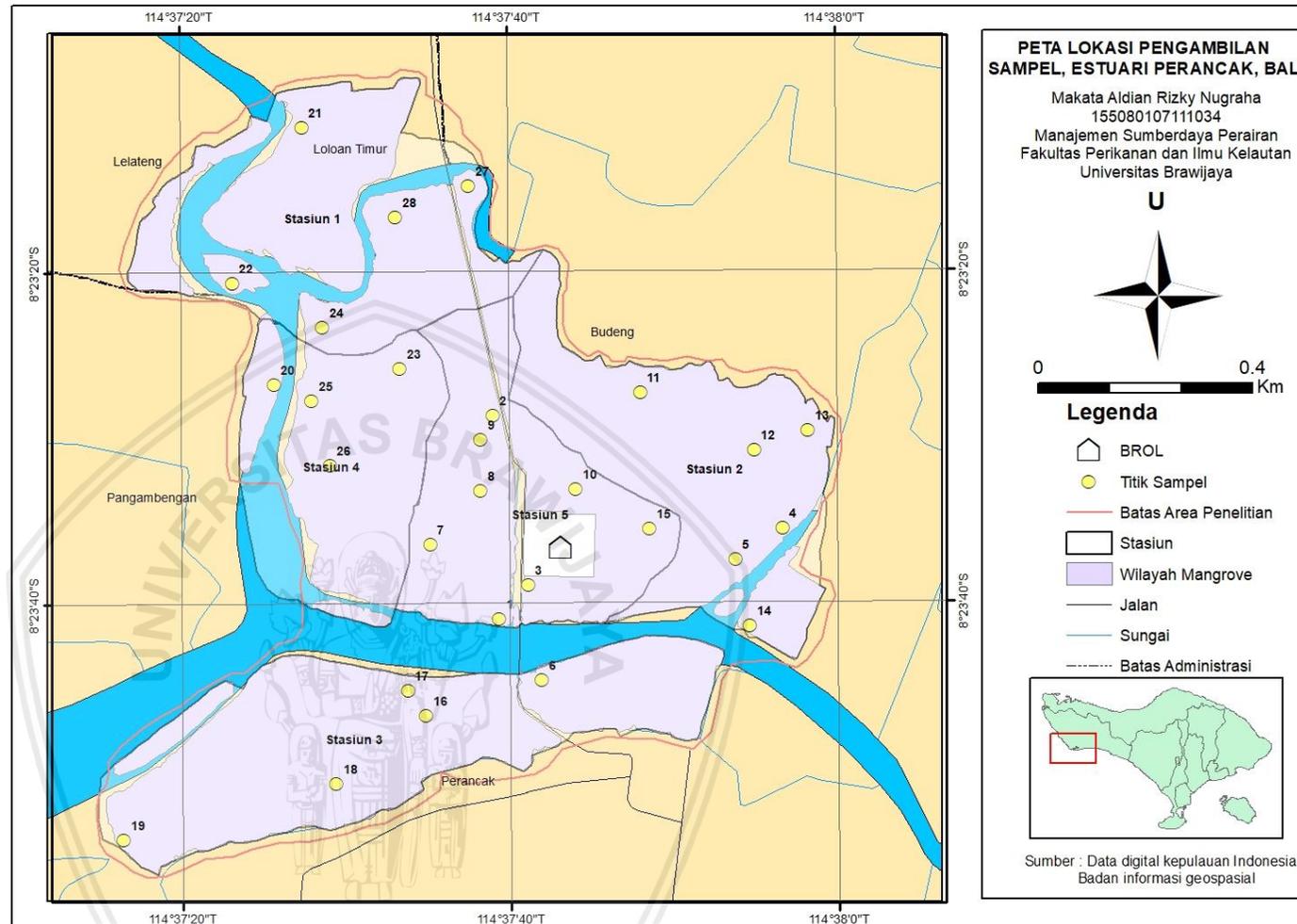
No	Titik Sample	H'	J'	D'	Gambar Citra
2	6	1.534351	0.953346	0.272977	
9	9	1.524707	0.850955	0.278107	
20	20	1.517464	0.942854	0.24263	
1	1	1.509057	1.088554	0.34072	
8	8	1.495043	0.718964	0.334184	
10	10	1.470808	0.913865	0.26	
22	22	1.43035	0.888726	0.273356	

4	3	1.240028	0.770473	0.278107	
7	7	1.204359	0.672166	0.442177	
15	15	1.177911	0.849683	0.346154	
27	27	1.168282	0.842738	0.36	
13	13	1.092461	0.678784	0.444444	
17	17	1.05492	0.96023	0.36	
21	21	0.972999	0.70187	0.482119	

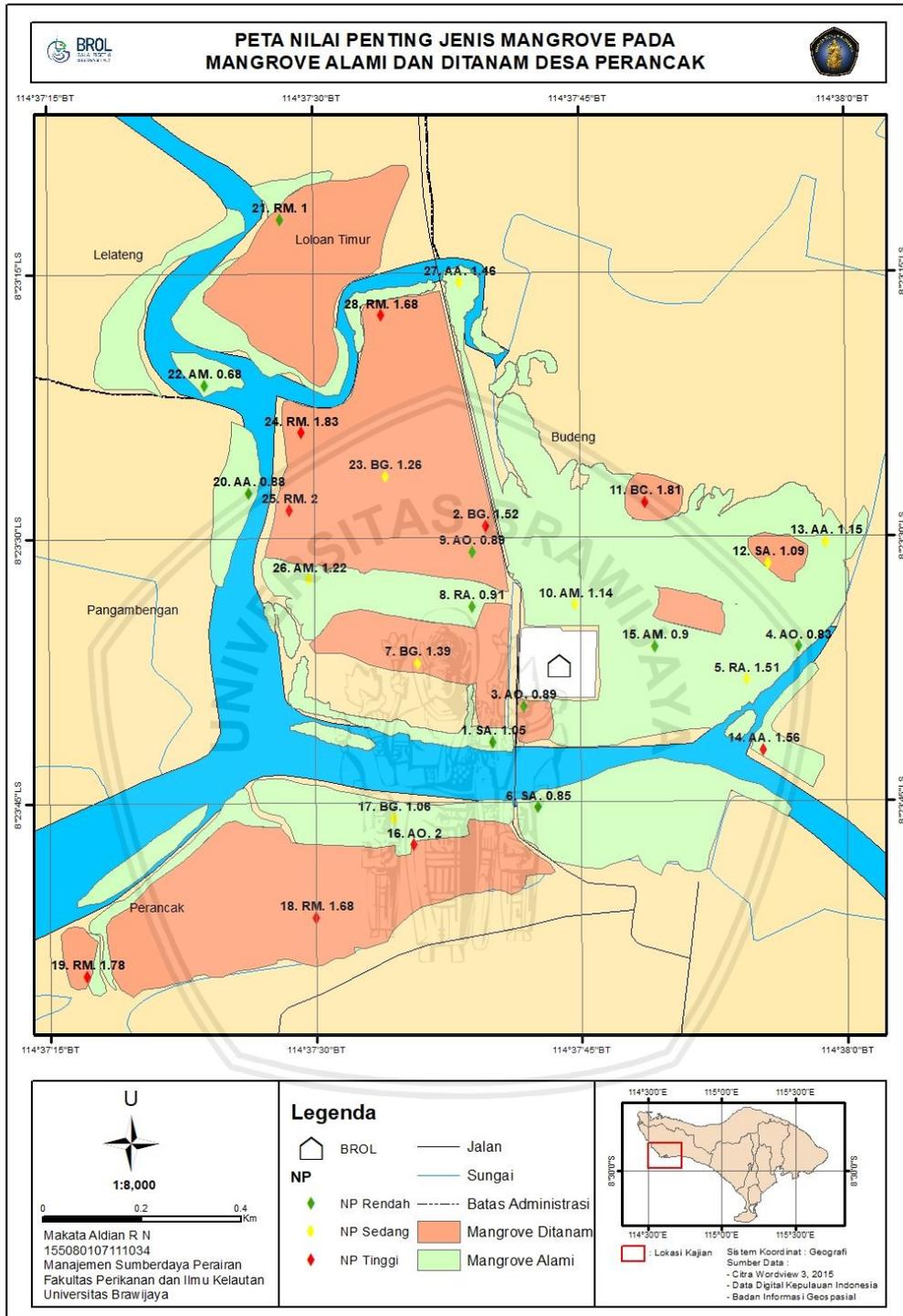
6	2	0.928513	0.288459	0.5456	
12	12	0.916465	0.834202	0.438017	
23	23	0.892118	0.812041	0.479592	
3	5	0.711637	0.513337	0.632653	
26	26	0.673012	0.970951	0.52	
19	19	0.544284	0.495428	0.711806	
28	28	0.536665	0.488493	0.722992	

18	18	0.509137	0.463437	0.744898	
5	4	0.477121	0.34417	0.34375	
14	14	0.450561	0.650022	0.722222	
11	11	0.278006	0.253052	0.878678	
24	24	0.253037	0.365055	0.8702	
16	16	0	0	1	
25	25	0	0	1	

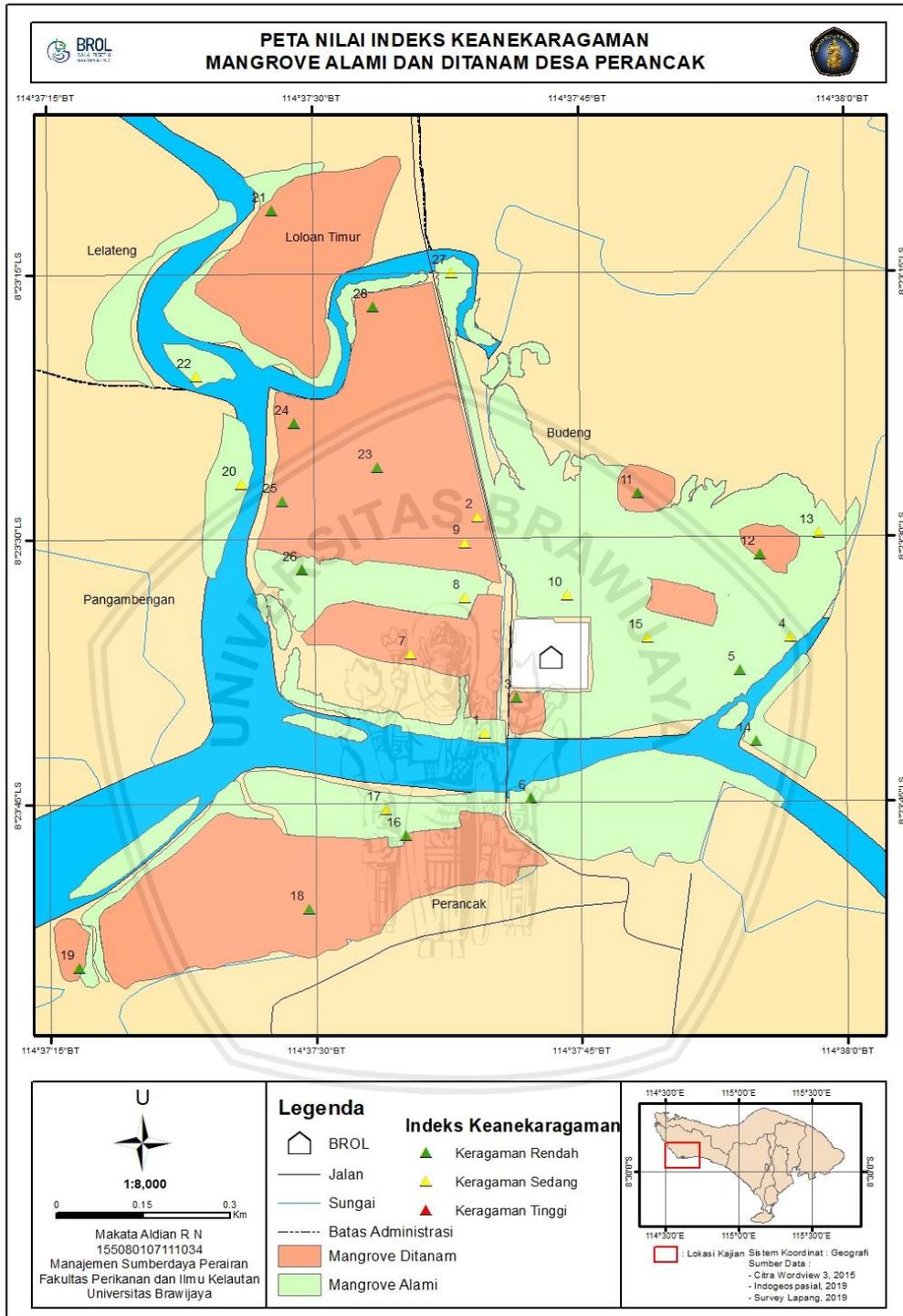
Lampiran 4. Peta Lokasi Pengambilan Sampel



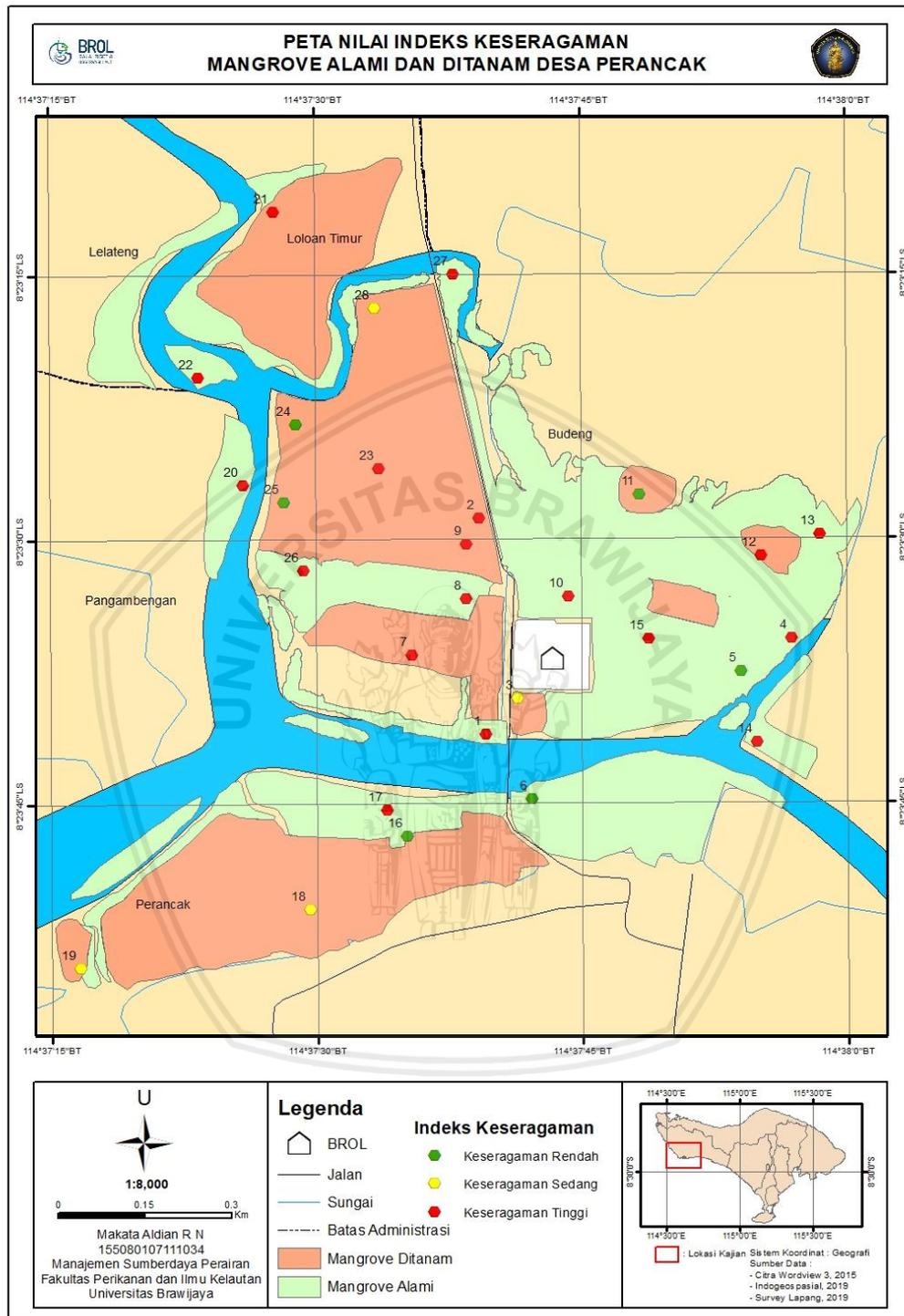
Lampiran 5. Peta Nilai Penting



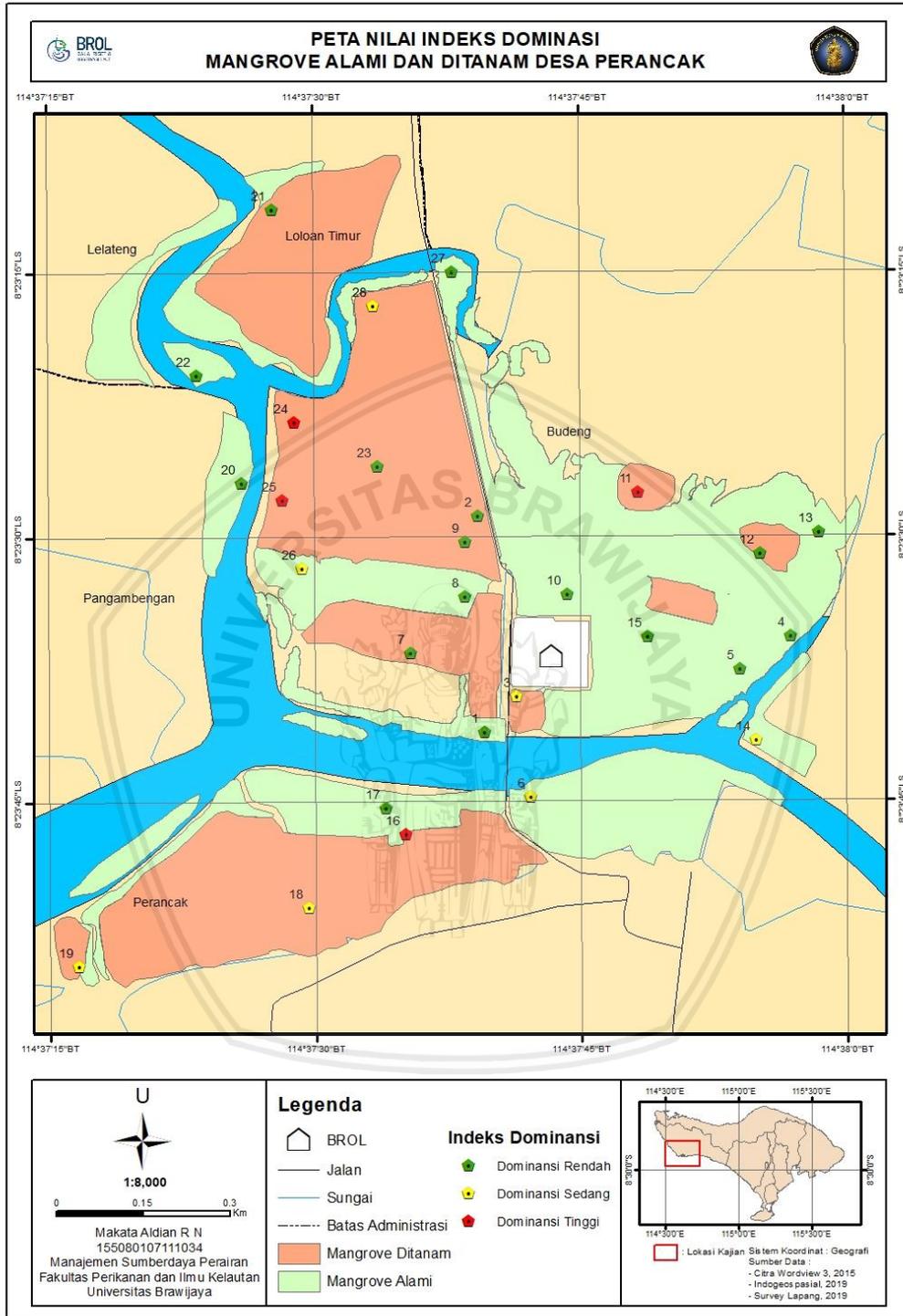
Lampiran 6. Peta Nilai Indeks Keanekaragaman



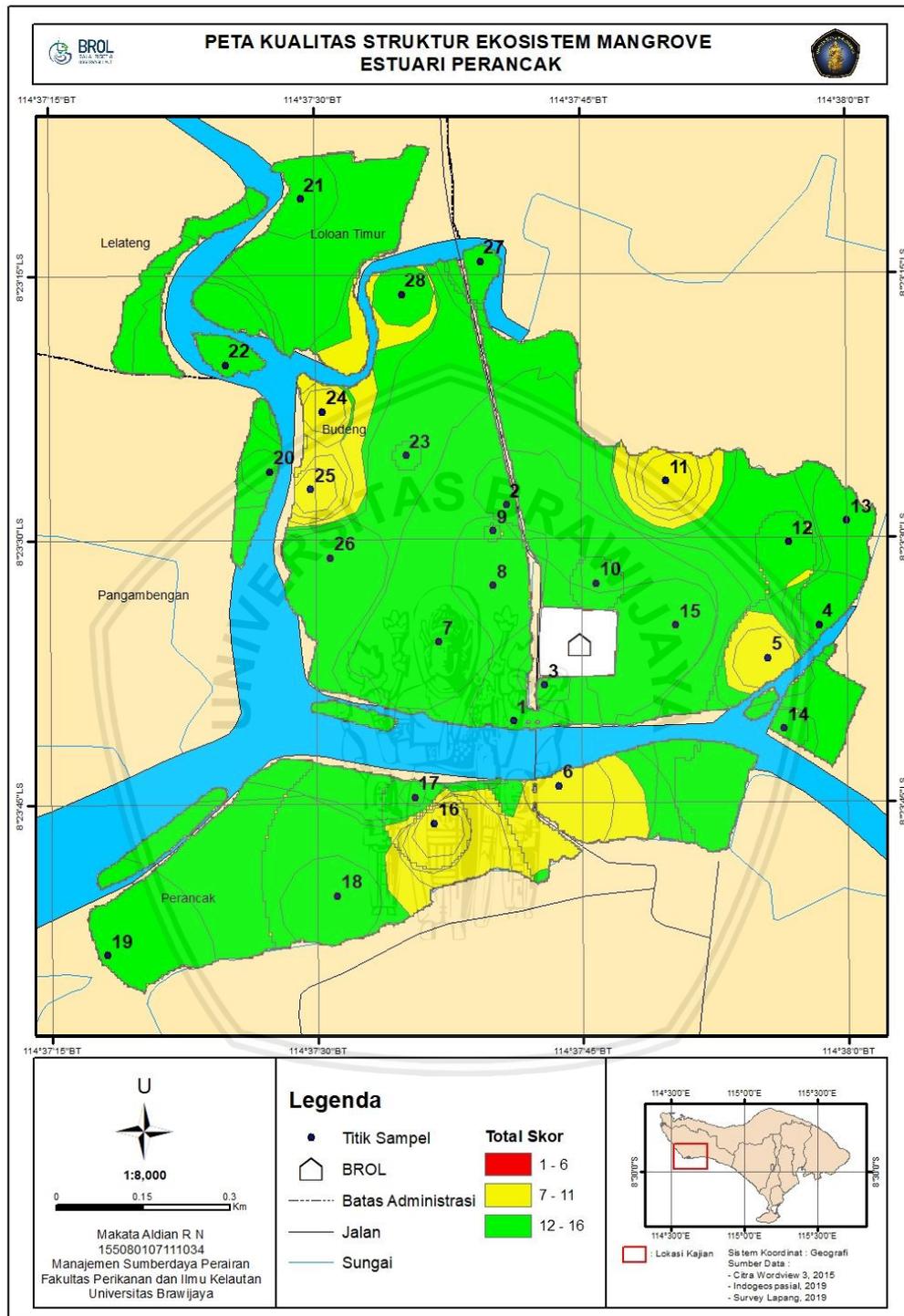
Lampiran 7. Peta Indeks Keseragaman



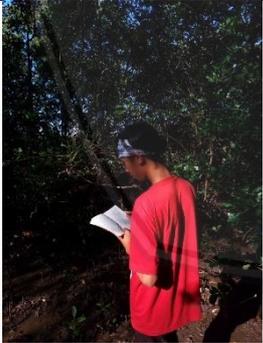
Lampiran 8. Peta Indeks Dominasi



Lampiran 9. Peta Kualitas Ekosistem Mangrove Estuari Perancak



Lampiran 10. Dokumentasi

	
<p>Mempersiapkan transek</p>	<p>Identifikasi jenis mangrove</p>
	
<p>Mengambil titik koordinat menggunakan GPS</p>	<p>Mengukur diameter batang pohon mangrove</p>
	
<p>Mencatat hasil pengukuran dan pengamatan</p>	<p>Pengambilan sampel bersama dengan pembimbing</p>
	
<p>Interpretasi data citra <i>Worldview</i> -3</p>	