



DESEMBER 2021

MODUL SEKOLAH LAPANG

MASYARAKAT PENGELOLAAN MANGROVE DAN
TAMBAK RAMAH LINGKUNGAN DI DELTA MAHAKAM

TIM PENYUSUN

ESTI HANDAYANI HARDI
RITA DIANA
NURUL PUSPITA PALUPI
HARIS RETNO SUSMIYATI
GINA SAPTIANI
ISMAIL FAHMY ALMADI
WIWIK HARJANTI
ANDI NOOR ASIKIN
ISMAIL FAHMY ALMADI
SRI REJEKI

 **Mulawarman
University PRESS**

MODUL SEKOLAH LAPANG

Masyarakat Pengelolaan Mangrove dan Tambak Ramah Lingkungan di Delta Mahakam

Penulis : Esti Handayani Hardi
Rita Diana
Nurul Puspita Palupi
Haris Retno Susmiyati
Gina Saptiani
Wiwik Harjanti
Andi Noor Asikin
Ismail Fahmy Almadi
Sri Rejeki

Penata Letak
dan Sampul : Maulina Agriandini

ISBN : 978-623-7480-94-5
©2021. Mulawarman University Press

Cetakan Pertama : Desember 2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi
buku ini dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit

Isi diluar tanggung jawab percetakan.

Hardi, EH., Diana, R., Palupi, NP., Susmiyati, HR., Saptiani, G., Harjanti,
W., Asikin, AN., Almadi, IF., Rejeki, S. 2021. *Modul Sekolah
Lapang Masyarakat Pengelolaan Mangrove dan Tambak Ramah
Lingkungan di Delta Mahakam*. Mulawarman University Press.
Samarinda.



Penerbit
Mulawarman University PRESS
Gedung LP2M Universitas Mulawarman
Jl. Krayan, Kampus Gunung Kelua
Samarinda – Kalimantan Timur – INDONESIA 75123
Telp/Fax (0541) 747432, Email : mup.unmul@gmail.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang hanya atas pertolongan-Nya Tim KedaiReka Universitas Mulawarman yang bekerjasama dengan Badan Restorasi Gambut dan Mangrove Republik Indonesia telah berhasil menyusun modul dan kurikulum sekolah lapang masyarakat pengelolaan mangrove dan tambak ramah lingkungan di Delta Mahakam.

Kegiatan Sekolah Lapang masyarakat pengelolaan mangrove dan tambak ramah lingkungan di Delta Mahakam ini merupakan salah satu program yang dilaksanakan dalam kegiatan redesain pengelolaan ekosistem mangrove di Delta Mahakam melalui penerapan smart aquaculture & penguatan pranata hukum desa. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman, kecintaan, dan memberikan arahan kepada masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove.

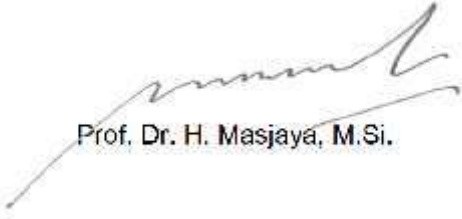
Kurikulum yang dikembangkan dalam sekolah lapang ini mengakomodir antara teoritis, pengalaman masyarakat, dan pengembangan teknologi yang dihasilkan di Perguruan Tinggi Universitas Mulawarman dalam meningkatkan skill masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove. Kurikulum ini sendiri dikembangkan dengan masukan dari beberapa pihak antara lain praktisi, akademisi Universitas Mulawarman, Universitas Diponegoro, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) dan BRGM serta tentunya Masyarakat di Desa Muara Badak Ulu, Salo Palai, Saliki, dan Muara Pantuan. Peserta Sekolah lapang

ini terdiri dari 57 orang mahasiswa Universitas Mulawarman, aparat desa, pembudidaya dan masyarakat dari 4 desa sebanyak 36 orang.

Modul dan kurikulum ini dibuat untuk menjadi rujukan dan standar bagi tim pelaksana program KedaiReka dalam menjalankan kegiatan sekolah lapang di Delta Mahakam. Semoga modul dan kurikulum yang ringkas dan sederhana ini dapat memandu pelaksanaan kegiatan.

Samarinda, Desember 2021

Rektor Universitas Mulawarman



Prof. Dr. H. Masjaya, M.Si.

KATA PENGANTAR

Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM) sebagai Lembaga Nonstruktural yang dibentuk oleh Presiden RI berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 120 Tahun 2020 memiliki tugas memfasilitasi percepatan pelaksanaan restorasi gambut serta upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat pada areal kerja restorasi gambut di 7 (tujuh) provinsi, yaitu Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan Papua. Selain itu BRGM juga mempunyai tugas melaksanakan percepatan rehabilitasi mangrove di 9 (sembilan) provinsi yaitu Sumatera Utara, Riau, Kepulauan Riau, Bangka Belitung, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Papua, dan Papua Barat. Salah satu fungsi dari BRGM adalah melakukan sosialisasi dan edukasi rehabilitasi mangrove dalam bentuk pelatihan terhadap masyarakat.

Berkaitan dengan fungsi tersebut, maka Kedeputian Bidang Edukasi dan Sosialisasi, Partisipasi dan Kemitraan BRGM bekerjasama dengan Tim Kedaireka Universitas Mulawarman melaksanakan kegiatan “Sekolah Lapang Masyarakat Mangrove dan Tambak Ramah Lingkungan di Delta Mahakam”. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat maupun pemangku kepentingan lainnya tentang pentingnya percepatan rehabilitasi mangrove, sekaligus pengetahuan tentang pemanfaatan ekosistem mangrove yang telah berubah fungsi menjadi tambak. Salah satu rangkaian dalam kegiatan Sekolah Lapang

Masyarakat Mangrove dan Tambak Ramah Lingkungan di Delta Mahakam ini adalah membuat Modul Pelatihan. Modul ini dijabarkan dari kurikulum yang telah disusun. Modul juga sebagai bahan ajar, pegangan bagi pelatih serta bahan bacaan bagi peserta.

Terimakasih kami ucapkan kepada Tim Penyusun modul ini yang telah bekerja keras menyelesaikan penulisan modul. Kami mengharapkan buku modul ini dapat menjadi acuan yang berguna bagi pelaksanaan pelatihan nantinya, dan bermanfaat juga bagi setiap pembaca yang peduli terhadap pelestarian lingkungan terutama mangrove.

Semoga kita semua dapat memberikan kontribusi terbaik kita bagi pelestarian ekosistem mangrove.

Jakarta, November 2021

Deputi Bidang Edukasi dan Sosialisasi, Partisipasi dan Kemitraan
Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia



Dr. Myrna A. Safitri

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbud Ristek) sehingga kami dapat melaksanakan tugas Tri Dharma Perguruan Tinggi melalui skema *Matching Fund* atau dana padanan Kedaulatan Indonesia dalam Reka Cipta (KedaiReka) Tahun 2021. Selain itu, kami juga mengucapkan terima kasih kepada Mitra Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM) Republik Indonesia yang telah mendukung kegiatan ini agar berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Kami sampaikan juga terima kasih kepada Universitas Mulawarman yang telah memberikan dukungan kepada kami sehingga kegiatan sekolah lapang yang dilaksanakan di Kabupaten Kutai Kartanegara dapat menghasilkan salah satu output yaitu modul sekolah lapang masyarakat pengelolaan mangrove dan tambak ramah lingkungan. Seluruh kelancaran rangkaian kegiatan tidak lain atas bantuan dan dukungan dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Kehutanan, Fakultas Pertanian, dan Fakultas Hukum Universitas Mulawarman. Tak lupa juga kami haturkan terima kasih kepada seluruh pihak yang ikut dalam membantu kelancaran kegiatan ini. Demikian ucapan terima kasih ini kami sampaikan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
KATA PENGANTAR	4
UCAPAN TERIMA KASIH	6
DAFTAR ISI	6
DAFTAR TABEL	6
DAFTAR GAMBAR	5
I. PENDAHULUAN	1
II. KURIKULUM SEKOLAH LAPANG	3
III. PEMETAAN PARTISIPATIF BERBASIS MASYARAKAT DESA PEDULI MANGROVE DI DELTA MAHAKAM	7
A. PETA	7
B. MANFAAT PETA	8
C. DEFINISI PEMETAAN PARTISIPATIF	9
D. TUJUAN PEMETAAN PARTISIPATIF	10
E. JENIS-JENIS PETA	10
F. APA SAJA YANG BISA DIPETAKAN?	12
G. SKALA PETA	13
H. PERSYARATAN TEKNIS PETA	14
I. PERALATAN DAN BAHAN PEMBUATAN PETA	15
J. PENGUKURAN UNSUR-UNSUR LAHAN DI LAPANGAN	18
K. PEMETAAN UNSUR-UNSUR LAHAN DI ATAS KERTAS	26
L. TIMELINE KERJA	31
IV. PEMETAAN SOSIAL DAN PENYUSUNAN PROFIL DESA MANDIRI PEDULI MANGROVE DI DELTA MAHAKAM	39
A. MEMAHAMI MASYARAKAT DAN MASALAH SOSIAL	43
B. STANDAR ATRIBUT DATA SPASIAL	47
V. MANGROVE DI INDONESIA: SUATU TELAHAH YURIDIS	79
A. MANGROVE: PENGATURAN INTERNASIONAL	80
B. MANGROVE: PENGATURAN DALAM HUKUM NASIONAL	82
VI. EKOSISTEM MANGROVE DAN JENIS-JENIS SEKITAR DEMPLOT	93
A. <i>Avicennia alba</i>	97
B. <i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	99
C. <i>Ceriop tagal</i>	101
D. <i>Lumnitzera racemosa</i>	103
E. <i>Rhizophora apiculata</i>	104
F. <i>Rhizophora mucronata</i>	106
G. <i>Sonneratia alba</i>	108

H. <i>Sonneratia caseolaris</i>	110
I. <i>Sonneratia ovata</i>	111
J. <i>Xylocarpus granatum</i>	112
K. <i>Xylocarpus moluccensis</i>	114
VII. PENGUKURAN DAN PENDUGAAN CADANGAN KARBON PADA EKOSISTEM HUTAN MANGROVE	117
A. Mengukur Karbon Mangrove	119
B. Menghitung Karbon Mangrove	128
VIII. POTENSI DAN PROSPEK BUDIDAYA DI TAMBAK SILVOFISHERY	131
A. POTENSI LAUT DAN PESISIR INDONESIA	131
B. BUDIDAYA TAMBAK DI KALIMANTAN TIMUR	133
C. MANGROVE	136
D. BUDIDAYA SILVOFISHERY	138
E. POTENSI DAN PROSPEK SILVOFISHERY	142
IX. STANDAR OPERASIONAL TAMBAK RAMAH LINGKUNGAN MODEL SILVOFISHERY	147
A. ORIENTASI LOKASI	147
B. PERSIAPAN PRODUKSI	149
C. PRODUKSI	158
D. PENGAWASAN DAN PENGENDALIAN LINGKUNGAN	166
X. PASCAPANEN DI TAMBAK	169
A. PERSIAPAN PANEN	172
B. PANEN DAN PENANGANAN PASCAPANEN	173
C. TRANSPORTASI	175
DAFTAR PUSTAKA	177

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Pokok bahasan dan uraian kurikulum sekolah lapang	4
Tabel 2.	Timeline kegiatan FGD untuk mengumpulkan data	32
Tabel 3.	Contoh matriks kalender musim	34
Tabel 4.	Contoh kecenderungan perubahan ragam hayati setiap Tahun	35
Tabel 5.	Contoh matriks peran dan manfaat lembaga terhadap masyarakat	37
Tabel 6.	Kerangka kerja pemetaan sosial dan penyusunan profil desa	48
Tabel 7.	Alat dan bahan untuk pengukuran karbon mangrove	120
Tabel 8.	Berat jenis kayu mati rebah berdasarkan kelas diameternya	127
Tabel 9.	Faktor penting budidaya tambak dan kondisi tambak di Kalimantan Timur.....	136
Tabel 10.	Jadwal kegiatan dalam kalender pasang surut	150
Tabel 11.	Dosis pemberian kapur.....	153
Tabel 12.	Kriteria yang dapat digunakan sebagai acuan baku mutu kualitas air yang baik untuk budidaya perikanan tambak....	159
Tabel 13.	Daftar fauna yang dilindungi yang sering muncul di sekitar tambak.....	165
Tabel 14.	Daftar nama anggota (dosen dan staff) program matching fund KedaiReka	184
Tabel 15.	Daftar nama peserta (mahasiswa dan masyarakat di 5 Desa) kegiatan sekolah lapang program matching fund KedaiReka.....	187

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	97	
Gambar 2.	99	
Gambar 3.	101	
Gambar 4.	103	
Gambar 5.	104	
Gambar 6.	106	
Gambar 7.	108	
Gambar 8.	110	
Gambar 9.	111	
Gambar 10.	112	
Gambar 11.	114	
Gambar 12.	Cara pengukuran diameter pada beberapa kondisi pohon	118
Gambar 13.	Bentuk Tingkat Keutuhan Pohon (Manuri et al., 2011 didesain ulang). Keterangan: A = pohon sehat (faktor koreksi = 1), B = pohon mati tanpa daun (faktor koreksi = 0,9), C = pohon mati tanpa daun dan ranting (faktor koreksi = 0,8), D = pohon mati tanpa daun, ranting, dan cabang (faktor koreksi = 0,7).	121
Gambar 14.	Nisbah pucuk akar	124
Gambar 15.	Posisi peletakan plot sampel pada kawasan tambak	126
Gambar 16.	Posisi plot sampel pada kawasan rehabilitasi mangrove	126
Gambar 17.	Model empang parit, terlihat dari paritan	135
Gambar 18.	Model empang parit	136
Gambar 19.	Model komplangan	136
Gambar 20.	Model komplangan	136
Gambar 21.	Model Jalur	137
Gambar 22.	Model Tanggul	137

Gambar 23. Model tanggul dengan tumbuhan mangrove yang sudah ditanam	140
Gambar 24. Lahan tambak yang tidak ada tumbuhan mangrovenya	140
Gambar 25. Tanaman mangrove di dalam areal tambak	140
Gambar 26. Tambak yang arealnya luas dan tidak ada tumbuhan mangrovenya	141
Gambar 27. Model tambak a Sebelum direhab dan tambak b setelah direhabilitasi	144
Gambar 28. Model tambak c sebelum direhab dan tambak d setelah direhabilitasi	144
Gambar 29. Grafik pasang surut air laut di wilayah Delta Mahakam	145
Gambar 30. Ilustrasi pematang yang mampu menahan air	146
Gambar 31. Kondisi pematang yang terbuka dengan pH = 3,73 (sebelah kiri) dan tertutup rumput dengan pH = 6,80 (sebelah kanan)	147
Gambar 32. Pembuangan lumpur dari dasar tambak dari peralatan ke caren (kiri), lalu dibuang dari caren ke luar tambak melalui pintu tambak (kanan)	147
Gambar 33. Pembilasan harus dilakukan untuk membuang sisa lumpur dan parit dari dalam tambak	148
Gambar 34. Usaha pengapuran dilakukan diseluruh permukaan tanah dasar pelataran, caren, dan pematang tambak	149
Gambar 35. Saponin yang siap digunakan (kiri), ikan mati akibat pemberian racun saponin yang tepat (kanan)	150
Gambar 36. Saringan harus dipasangkan dahulu sebelum mengisi tambak	151
Gambar 37. Pemberian 155	
Gambar 38. Khusus pupuk TSP harus dilarutkan (kiri) dahulu sebelum disebar (kanan)	152
Gambar 39. Tahapan penanganan benih sebelum dimasukkan ke tambak	153
Gambar 40. Sketsa penampang samping ke dalam air di tambak	154
Gambar 41. Pengukuran tingkat kecerahan (kiri) dan kadar garam atau salinitas (kanan)	155
Gambar 42. Contoh makroalga yang tumbuh memenuhi permukaan air tambak	158

Gambar 43. Sketsa lokasi pemberian pakan tambahan, dengan jarak minimal 25 m dari lokasi pemberian pakan lainnya (kiri, dengan tanda bintang) dan contoh aco (kanan)	158
Gambar 44. Pengukuran pertambahan tumbuh baik berupa pertumbuhan berat maupun panjang	159
Gambar 45. Kualitas mutu udang yang bersih dan segar berdampak pada harga udang	160

I. PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem yang memiliki dampak terhadap ekonomi, sosial, politik, dan lingkungan sangat besar, dan Kalimantan Timur sendiri terutama Kabupaten Kutai Kartanegara memiliki luasan mangrove terbesar di Indonesia. Delta Mahakam (DM) merupakan delta terbesar tidak hanya di Indonesia namun juga di Dunia, dengan keberagaman tumbuhan mangrove tinggi. Penebangan pohon mangrove untuk di DM terjadi meluas dari tahun-ketahun terutama karena penggunaan menjadi lahan tambak budidaya.

Secara umum kegiatan redesain pengelolaan ekosistem mangrove di delta mahakam melalui penerapan smart aquaculture dan penguatan pranata hukum desa bertujuan untuk menjawab permasalahan dan kebutuhan masyarakat pesisir di DM Provinsi Kalimantan Timur terkait pengelolaan ekosistem mangrove yang lestari dan ekonomis. Melalui kegiatan ini diharapkan akan dihasilkan model pengelolaan ekosistem mangrove yang saling menguntungkan dari segi masyarakat, pemerintah, dan lingkungan yang dapat diaplikasikan di wilayah lainnya di Indonesia.

Pengelolaan mangrove berkelanjutan menjadi pilihan wajib agar pemanfaatan dan pengelolaan ekosistem mangrove lestari oleh masyarakat bisa terwujud. Universitas Mulawarman (Unmul) melalui program Matching Fund KedaiReka bekerjasama dengan Badan Restorasi

Gambut dan Mangrove melaksanakan salah satu kegiatan program seperti sekolah lapang masyarakat pengelolaan mangrove dan tambak ramah lingkungan di DM. Dalam rangka mewujudkan tujuan kegiatan Unmul mengajak masyarakat setempat dan mahasiswa unmul untuk berpartisipasi dalam memanfaatkan dan mengelola ekosistem mangrove.

Program redesain pengelolaan ekosistem mangrove di Delta Mahakam adalah program yang berdampak tinggi kepada kelestarian lingkungan. Jika dilihat dari perilaku warga yang memanfaatkan ekosistem mangrove untuk tambak serta menggunakan cara tradisional maka Smart Aquaculture akan membantu merubah perilaku yang lebih sadar menjaga kelestarian alam.

II. KURIKULUM SEKOLAH LAPANG

Sekolah lapang merupakan salah satu kegiatan yang dilaksanakan oleh Universitas Mulawarman melalui program Matching Fund KedaiReka Tahun 2021 yang bekerja sama dengan Badan Restorasi Gambut dan Mangrove RI. Penyelenggaraan sekolah lapang dimulai pada tanggal 9 dan 10 Oktober 2021 dilanjutkan pada tanggal 13 dan 14 November 2021 bertempat di Muara Badak. Peserta sekolah lapang berasal dari mahasiswa Universitas Mulawarman dari berbagai fakultas dan masyarakat Desa Muara Badak Ulu, Salo Palai, Saliki, Muara Pantuan, dan Sepatin. Lahan tambak difungsikan sebagai lokasi praktek secara langsung oleh peserta yang bertempat di Desa Muara Badak Ulu dan Salo Palai.

Kurikulum berisi tentang pokok bahasan dan uraian materi tentang sekolah lapang dengan total durasi pertemuan selama 24 jam. Narasumber berasal dari berbagai instansi seperti tim BRGM RI, Prof. Dr. Sri Rejeki, M.Sc. Universitas Diponegoro, dan tim KedaiRekan Unmul Tahun 2021. Berikut rincian pokok bahasan dan uraian materi dalam sekolah lapang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pokok bahasan dan uraian kurikulum sekolah lapang

HARI/TANGGAL	URAIAN MATERI	NARASUMBER	DURASI
Pengantar sekolah lapang pengelolaan mangrove berbasis tambak ramah lingkungan			
Sabtu, 9 Oktober 2021	1 Pengantar Sekolah Lapang dan organisasi kelompok	Kepala Kelompok Kerja Edukasi dan Sosialisasi - BRGM	1,25 jam
	2 Pengenalan organisasi dan fungsi yang terlibat dalam pengelolaan ekosistem mangrove di masyarakat	Kepala Kelompok Kerja Edukasi dan Sosialisasi – BRGM	1,25 jam
	3 Kebijakan Pemerintah terkait pengelolaan mangrove dan rehabilitasi ekosistem mangrove	Kepala Kelompok Kerja Rehabilitasi Mangrove Wilayah Kalimantan dan Papua – BRGM	1,5 jam
	4 HHBK Mangrove	Tim KedaiReka UNMUL	1,5 jam
	5 Model-model rehabilitasi dan teknik penanaman mangrove yang sesuai di Delta Mahakam	Tim KedaiReka UNMUL	1,5 jam
	6 Tambak ramah lingkungan	Tim KedaiReka UNMUL	1,5 jam
Kebijakan Rehabilitasi Mangrove			
Minggu, 10 Oktober 2021	1 Aspek hukum konservasi mangrove, serta aspek hukum pengelolaan tambak	Tim KedaiReka UNMUL	1,5 jam

	silvofishery dalam perspektif pengelolaan kawasan pesisir berkelanjutan		
	2 Model-model rehabilitasi mangrove di Delta Mahakam	Tim KedaiReka UNMUL	1,5 jam
	3 Teknik penanaman mangrove dalam tambak dan di luar tambak	Tim KedaiReka UNMUL	1,5 jam
Ruang lingkup mangrove, pengukuran karbon			
Sabtu, 13 November 2021	1 Peranan dan ruang lingkup mangrove, jenis mangrove dan komponennya	Tim KedaiReka Unmul	1,5 jam
	2 Satwa dan peraturan berkaitan konservasi mangrove di Delta Mahakam	Tim KedaiReka Unmul	1,5 jam
	3 Teknik pengukuran karbon tanah dan pohon mangrove di dalam tambak dan di luar tambak	Tim KedaiReka Unmul	1,5 jam
	4 Praktek lapangan	Seluruh peserta sekolah lapang	3 jam
Produksi Budidaya ikan, udang, kepiting, rumput laut pada sistem tambak <i>silvofishery</i>			
Minggu, 14 November 2021	1 Produktivitas, Potensi dan prospek budidaya	Prof. Dr. Sri Rejeki, M.Sc (Universitas Diponegoro)	1,5 jam

	silvofishery di Indonesia serta Potensi budidaya ikan di tambak silvofishery termasuk pengertian pakan dalam budidaya		
2	Jenis-jenis pakan ikan, udang, kepiting dan metode pembuatan pakan mandiri serta manajemen pakan	Tim KedaiReka Unmul	1,5 jam
3	Produktivitas, Pemanenan dan prospek budidaya silvofishery di Indonesia serta Potensi budidaya ikan di tambak silvofishery termasuk pengertian pakan dalam budidaya	Tim KedaiReka Unmul	1,5 jam
4	Praktek lapangan	Tim KedaiReka Unmul	3 jam
TOTAL DURASI			28 jam

III. PEMETAAN PARTISIPATIF BERBASIS MASYARAKAT DESA PEDULI MANGROVE DI DELTA MAHAKAM

Modul ini berisi seputar kegiatan pemetaan partisipatif yang meliputi penjelasan tentang peta, cara membuat peta, dan alasan: "Mengapa memerlukan dan melakukan pemetaan partisipatif?" Pemaparan cukup detail mengenai cara penggunaan peralatan-peralatan sederhana untuk pengambilan data di lapangan beserta teknik menuangkannya ke atas kertas termasuk materi yang telah disajikan di dalam modul ini dengan tujuan untuk membantu para pemimpin masyarakat ataupun para pendamping masyarakat untuk menggambarkan wilayah mereka secara tepat dan akurat yang mampu mendeskripsikan keadaan setempat sesuai dengan tingkat kedetailan yang diinginkan dalam bentuk peta.

A. PETA

Peta bukanlah istilah yang asing buat kita semua. Bahkan sejak dahulu kala, manusia telah mengenal peta yang disajikan dalam bentuk yang berbeda dari yang kita kenal saat ini. Gambar di dinding-dinding gua purba, tulisan dari naskah-naskah kuno dan lain sebagainya merupakan beberapa contoh nyata yang dapat diambil dari sisi sejarah sebagai media komunikasi pada waktu itu. Saat ini, kita dapat menemukan berbagai jenis

peta yang dibuat untuk keperluan yang berbeda-beda. Secara sederhana, kita dapat mendefinisikan peta sebagai sebuah hasil rekaman dan penggambaran wilayah tertentu yang diambil dari hasil hasil hasil observasi dari atas.

Secara teoritis, Peta didefinisikan sebagai hasil gambaran/ proyeksi dari sebagian permukaan bumi pada bidang datar atau kertas dengan skala tertentu. Berbeda dari hanya sebuah gambar atau foto, peta memberikan banyak sekali informasi yang dibutuhkan dengan pendeskripsian satu-persatu penampakan di lapangan dengan simbol titik, garis dan/atau poligon yang tergambar dalam peta tersebut. Dengan sebuah peta, kita akan belajar arti dan hubungan antar simbol-simbol tersebut saling berhubungan.

B. MANFAAT PETA

Secara garis besar, manfaat peta adalah:

1. Untuk mencatat keadaan setempat. Dengan mencantumkan kondisi, kualitas, dan juga kuantitas suatu tempat, maka peta dapat berfungsi untuk mencatat keadaan suatu tempat.
2. Untuk perencanaan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam. Banyak masyarakat sudah melaksanakan suatu pengelolaan lahan secara berkelanjutan, tetapi tidak pernah merencanakan terlebih dahulu. Dengan perencanaan yang dilengkapi dengan peta akan sangat membantu dalam proses perencanaan tersebut, dengan membuat suatu rencana tata ruang setempat.

3. Sebagai bahan berkomunikasi masyarakat dengan pihak luar. Peta juga dapat digunakan untuk berkomunikasi antara masyarakat dengan pihak luar, hal ini dimungkinkan bahasa dan istilah yang digunakan antara masyarakat dan pihak luar mungkin berbeda.

C. DEFINISI PEMETAAN PARTISIPATIF

Pemetaan Partisipatif pada prinsipnya sama dengan pemetaan pada umumnya yang sering dilakukan oleh instansi pemerintah. Perbedaannya adalah pelaksana dari pemetaan tersebut, pada pemetaan partisipatif dalam pengukurannya diikuti oleh banyak anggota suatu komunitas masyarakat, yang pada praktek pemetaan biasa dapat dilaksanakan 2 orang saja.

Perbedaan lain adalah tentang tema, masyarakat akan menentukan sendiri tentang tema yang dianggap penting. Tema yang mungkin berbeda dengan peta biasa misalnya adalah batas tanah adat/desa, tempat-tempat peribadatan, tempat-tempat wisata dll. Karakteristik pemetaan partisipatif yang berbeda dengan peta biasa meliputi:

1. Partisipasi dengan melibatkan seluruh warga masyarakat
2. Tema, tujuan dan proses pelaksanaan pemetaan ditentukan oleh masyarakat
3. Peta yang dihasilkan bertujuan untuk kepentingan masyarakat
4. Sebagian besar informasi yang terdapat di peta berasal dari pengetahuan lokal
5. Masyarakat menentukan penggunaan peta yang dihasilkan

D. TUJUAN PEMETAAN PARTISIPATIF

Pemetaan partisipatif memiliki tujuan:

1. Sebagai sarana dialog awal tentang berbagai konflik yang ada di masyarakat
2. Untuk mempermudah perencanaan tata guna lahan, areal yang dilindungi, dan pengembangan ekonomi lokal
3. Untuk menggali dan menumbuhkan kesadaran masyarakat tentang sumber daya alam dan lingkungan sekitar
4. Untuk menambah rasa percaya diri masyarakat dalam pengelolaan sumberdaya alamnya
5. Sebagai alat untuk perngorganisasian masyarakat

E. JENIS-JENIS PETA

Kata "peta" berarti suatu gambaran permukaan bumi, yang dapat berupa gambar berwarna atau hitam putih yang sederhana. Atau bisa juga terdiri dari banyak garis, angka dan kata, yang semuanya dibuat berdasarkan suatu pengukuran di lapangan. Peta dapat menunjukkan banyak tema yang menyangkut berbagai hal, misalnya jenis peruntukan tanah, wilayah hutan, kelerengan lahan.

Jenis-jenis peta dapat dikelompokkan menjadi:

1. Peta sketsa

Peta ini merupakan peta yang paling sederhana dalam kegiatan pemetaan. Peta sketsa merupakan suatu lukisan bebas mengenai suatu

kawasan di atas kertas. Penggambarannya tidak memerlukan pengukuran di lapangan, dan hanya didasari pada perspektif sudut pandang "Jika dilihat dari atas". Peta sketsa ini adalah peta yang paling mudah digunakan oleh masyarakat. Peta sketsa merupakan peta sementara yang biasanya berisi tentang tanda-tanda alam, karena dengan tanda-tanda alam tersebut orang akan mudah menentukan suatu lokasi. Tanda-tanda alam tersebut bisa berupa bukit, jalan, jurang, sungai, dan lainnya.

2. Peta dasar

Peta dasar adalah suatu peta yang memperlihatkan petunjuk atau ciri-ciri yang bisa dijadikan acuan, seperti sungai, jalan, bukit, yang selanjutnya akan berguna sebagai kerangka pembuatan peta tematik. Peta dasar yang paling umum dan paling berguna adalah peta topografi (peta garis ketinggian suatu wilayah), dimana pada peta topografi akan dengan jelas digambarkan bentuk lahan, lembah, gunung, punggung bukit, kemiringan, dan sebagainya. Pembuatan peta dasar memerlukan pengukuran di lapangan dengan menggunakan peralatan yang bisa mengukur arah, dan jarak.

3. Peta tematik

Peta tematik merupakan kelanjutan dari peta dasar, artinya peta dasar yang sudah akan ditambah dengan simbol-simbol, atau warna tertentu. Dengan simbol dan warna tertentu dapat disampaikan informasi mengenai keadaan lapangan. Peta tematik dapat berupa peta jenis tanah, peta kemiringan lahan, peta kepemilikan lahan dan lain sebagainya.

F. APA SAJA YANG BISA DIPETAKAN?

Peta yang digambar diharapkan dapat menampilkan unsur-unsur yang dapat memberikan informasi tentang kondisi lahan secara lengkap, adapun unsur-unsur yang ditampilkan adalah:

1. Unsur Batas, yaitu terdiri dari : Batas Penggunaan Lahan (misalnya : sawah, kebun, hutan, pekarangan, pemukiman dll) Batas Penggarapan Lahan (siapa penggarapnya) Batas Kepemilikan Lahan (siapa pemiliknya) Batas Administrasi (misalnya : batas dusun, desa, atau kecamatan), dll.
2. Unsur Komunikasi yang terdiri dari : Jalan Aspal, Jalan Batu, Jalan Tanah, Jalan Setapak, Rel kereta api, dll.
3. Unsur Air yang terdiri dari : Mata air, Sungai, Parit, Saluran, Danau, Waduk, Situ, Kolam, Bendungan, Pintu air, dll.
4. Unsur Bangunan yang terdiri dari: Rumah, Gardu, Saung, dll.
5. Unsur Sarana-Prasarana yang terdiri dari: Tiang listrik dan Jaringan listrik, Tiang telepon dan Jaringan telepon, Tiang pemancar/relay telepon selular, dll.
6. Unsur Penggunaan lahan yang terdiri dari: Pekarangan, Kebun, Sawah Irigasi, Sawah Tadah hujan, dll.
7. Unsur Tanaman yang terdiri dari:\ Jenis dan letak tanaman pangan dan jenis dan letak tanaman kayu-kayuan.

G. SKALA PETA

Peta dibuat dengan berdasarkan skala dengan tujuan ketepatan peta. Skala dalam peta adalah jarak yang ada di dalam peta tersebut menunjukkan perbandingan yang sama dengan jarak di lapangan. Seperti misalnya 1 cm di peta mewakili 20 m di lapangan, maka jarak 1 cm di peta sama dengan 20 m di lapangan. Skala biasanya ditunjukkan dalam bentuk pembagian sebagai berikut : 1 : 2.000 yang berarti 1 cm dalam peta = 2.000 cm di lapangan, atau 1 cm dalam peta = 20 m di lapangan 5 cm dalam peta = 100 m di lapangan Demikian juga berlaku untuk unit ukuran yang lain, jika menggunakan inchi, maka 1 inchi di peta = 2,000 inchi di lapangan. Semakin besar angka ditunjukkan di sebelah angka satu ("1: "), maka akan semakin kurang rinci peta yang ditunjukkan / dihasilkan. Skala Peta 1 : 2.500; 1 : 1.000; atau 1 : 500, tergantung dari kondisi luasan lahan yang terkecil. Namun demikian, agar untuk memudahkan menggabungkan peta-peta yang dihasilkan oleh masing masing kelompok, maka diperlukan adanya keseragaman penentuan skala peta yang untuk digunakan. Untuk itu sebelum menggambar perlu dilakukan musyawarah untuk kesepakatan semua kelompok tentang skala peta yang akan dipilih.

Skala juga dapat ditunjukkan dalam bentuk skala grafik atau disebut juga skala batang. Skala ini berbentuk seperti sebuah penggaris dan biasanya terletak di pinggir peta. Namun penunjuk yang ada tidak sama artinya dengan penunjuk milimeter dalam penggaris biasa. Petunjuk

tersebut mewakili suatu jarak tertentu dalam peta dengan jarak di lapangan.

H. PERSYARATAN TEKNIS PETA

Suatu peta harus digambar mengikuti aturan teknis, sehingga setiap pembaca peta akan dengan mudah memahami setiap informasi yang digambarkan pada peta tersebut, diantaranya adalah:

1. Peta harus digambar dengan mempertimbangkan arah mata angin, di mana ketika peta dibaca, maka pembaca peta akan merasa seolah-olah dalam posisi berdiri menghadap ke arah Utara. Jadi arah mata angin di gambar peta adalah sbb: • Utara ada di bagian ATAS, • Timur ada di bagian KANAN, • Selatan ada di bagian BAWAH sedang • Barat ada di bagian KIRI. Gambar 10: Arah mata angin.
2. Unsur-unsur yang diletakkan pada peta digambar dengan simbol-simbol yang umum dipergunakan sehingga dapat dimengerti oleh setiap pembaca peta.
3. Peta harus dilengkapi dengan ANOTASI yaitu keterangan tentang unsur-unsur yang terdapat pada peta, di mana keterangan tersebut diletakkan langsung di dekat unsur yang digambarkan. misalnya; wilayah, sungai, gunung/bukit, puncak ketinggian dll.
4. Peta juga harus memiliki garis GRID yaitu garis-garis horisontal (Lintang) dan vertikal (Bujur) yang mempunyai interval jarak tertentu dihitung mulai sudut kiri bawah ke atas (Lintang) ke kanan Bujur).

GRID berguna untuk mempermudah dalam memperkirakan jarak antar unsur yang digambarkan oleh pembuat peta

5. Peta harus memiliki petunjuk SKALA peta yang dapat digambarkan dalam bentuk balok skala atau dalam bentuk angka. Skala adalah perbandingan ukuran unsur SESUNGGUHnya di lapangan dengan ukuran GAMBAR yang mewakilinya di peta, sebagai contoh; unsur jalan yang mempunyai panjang 100 m (10,000 cm) pada peta yang mempunyai skala 1 : 1.000 digambar 10 cm.
6. Sekalipun peta digambar dengan mempertimbangkan arah mata angin (No. 1 di atas), peta tetap harus dilengkapi dengan simbol arah UTARA yang dapat digambar menjadi satu dengan petunjuk skala, sebagai contoh dapat dilihat Gambar 2 di bawah,
7. Peta harus memiliki LEGENDA, yaitu daftar keterangan tentang simbol-simbol yang mewakili unsur-unsur yang digambar dan dilengkapi dengan informasi tentang pembuat dan tanggal pembuatannya serta judul peta.

I. PERALATAN DAN BAHAN PEMBUATAN PETA

Peralatan dan bahan untuk menggambar peta lahan disesuaikan dengan tahap pelaksanaannya, adapun daftar peralatan dan bahan adalah:

1. Alat dan bahan untuk pengukuran
 - a. Kertas HVS ukuran A4, untuk membuat tabel pengukuran di lapangan

- b. Clipboard (papan landasan untuk mencatat pengukuran di lapangan) untuk tabel pengukuran
- c. Pensil HB, Rautan pensil dan Karet penghapus
- d. Kompas, untuk mengukur arah (azimuth/bearing) Bagaimana membaca kompas? Dengan kompas kita dapat membaca azimuth/ bearing, azimuth/bearing adalah sudut yang dibentuk oleh arah tertentu terhadap arah utara magnetis. Arahkan bidikan kompas ke arah titik tempat yang akan kita ukur bearingnya, putar piringan kompas sehingga tanda panah utara pada posisi searah dengan jarum magnetis. Dekatkan mata ke kompas dan baca tanda penunjuk pembacaan sudut bearing. Pastikan tidak ada gangguan terhadap kompas, misalnya tidak dekat dengan logam atau magnet yang lain. Pembacaan azimuth pada kompas : Pohon A, azimuth $^{\circ} = 45^{\circ}$ dari arah utara (0°) Pohon B, azimuth $^{\circ} = 90^{\circ}$ dari arah utara (0°) Pohon B, azimuth $^{\circ} = 270^{\circ}$ dari arah utara (0°)
- e. Klinometer, untuk mengukur lereng. Klinometer adalah alat untuk mengukur sudut kemiringan suatu lereng. Arahkan bidikan klinometer ke ujung lereng yang akan diukur. Baca derajat kemiringan lereng tersebut. Apabila Klinometer tidak tersedia, maka peralatan pengukur lereng dapat digantikan dengan Busur derajat 360° yang dikombinasikan dengan bandul pemberat yang diikat dengan benang pada titik tengah busur derajat sebagai pengukur kemiringan dan penggaris yang diikatkan

melintang melewati titik tengah busur sebagai pengarah kelerengan, lihat gambar di samping.

Pembacaan klinometer : Sudut kemiringan lereng adalah sudut antara posisi 0 o busur dengan benang pemberat (°). Jika arah bidikan objek ke atas, sudut kemiringan bernilai positif, sedangkan bidikan objek ke bawah sudut kemiringan bernilai negatif.

- f. Pita ukur, panjang 25 meter, untuk mengukur jarak
 - g. Patok Bambu (A) panjang kurang lebih 150 cm, diameter 5 cm yang diberi warna terang (Kuning atau Merah) pada salah satu ujungnya, sementara pada bagian ujung lainnya dibuat lancip. Pada jarak sekitar 15 s/d 20 cm dari ujung yang lancip diberi tanda sebagai batas kedalaman penancapan. Diperlukan minimal sebanyak 3 batang.
 - h. Patok Bambu (B) panjang 35 cm, diameter 5 cm yang diberi warna terang (Kuning atau Merah) pada salah satu ujungnya, sementara pada bagian ujung lainnya dibuat lancip. sebanyak 30 batang
 - i. Parang atau Golok, untuk membersihkan tempat pemasangan patok dan jalur pengukuran dari ranting semak-semak, agar patok dapat terlihat oleh pembaca alat yang berada pada posisi yang berseberangan
2. Alat dan bahan untuk menggambar peta
 - a. Kertas milimeter block ukuran A3 (297 mm x 420 mm)
 - b. Pensil HB dan Karet penghapus

- c. Spidol warna kecil 4 warna (Merah, Biru, Hijau dan Hitam)
- d. Busur derajat 360°
- e. Kalkulator sederhana, untuk menghitung penjumlahan dan perkalian
- f. Penggaris mistar, panjang 30 cm c. Penggaris mistar, panjang 100 cm

J. PENGUKURAN UNSUR-UNSUR LAHAN DI LAPANGAN

- 1. Metoda pengukuran
 - a. Pengukuran unsur-unsur lahan dilakukan dengan cara mengelilingi lahan dengan menyusuri batas lahan, di mana pada setiap posisi tertentu yaitu tergantung pada kondisi dan bentuk lahan serta terdapat unsur-unsur yang perlu dipetakan, maka posisi tersebut akan ditetapkan sebagai titik untuk melakukan pengukuran, yang selanjutnya dari titik titik tersebut dilakukan pengamatan dan pencatatan setiap unsur yang berada di sekitarnya. Adapun posisi-posisi yang perlu ditentukan adalah sebagai berikut: *f* Pada posisi terdapat perubahan arah atau kelokan batas lahan *f* Pada posisi terdapat perubahan kecuraman lereng *f* Pada posisi yang didekatnya terdapat objek-objek penting, misalnya pohon, sungai, pondok/ saung, batu besar dll.
 - b. Pengukuran lahan diikatkan pada suatu posisi yang disebut sebagai "Titik Ikat". Titik ikat berguna sebagai petunjuk

keberadaan lahan tersebut terhadap lingkungannya sehingga setelah lahan tersebut dipetakan, mudah untuk ditemukan kembali. Untuk itu, posisi yang ditetapkan sebagai titik ikat harus memilih suatu unsur yang berada di dekat dengan lahan dan harus bersifat permanen. Bilamana mungkin unsur yang ditetapkan sebagai titik ikat merupakan suatu tanda/ patok pedoman pengukuran lahan resmi, misalnya patok BPN, patok Bakosurtanal atau patok Jantop. Namun demikian, apabila unsur ini tidak terdapat di lapangan, unsur-unsur lain yang penting misalnya persimpangan jalan, pertemuan 2 sungai, tiang listrik, tiang pancang dan lainnya dapat juga dipergunakan sebagai titik ikat lahan.

2. Pembagian tugas anggota kelompok

Setiap kelompok pengukur lahan sekurang-kurangnya harus mempunyai 4 orang anggota yang masing-masing mempunyai tugas yang berbeda, yaitu sebagai berikut; *f* Ketua kelompok, bertugas memimpin pelaksanaan pengukuran, di mana tugasnya termasuk memimpin musyawarah dalam menentukan titik-titik posisi dan unsur unsur yang harus dicatat dan diukur untuk ditampilkan dalam peta, serta mengontrol petugas Pembaca alat, apabila dirasakan hasil bacaannya meragukan. *f* Pembaca Alat, bertugas membaca alat ukur yang terdiri dari; Kompas, Klinometer dan Pita ukur. *f* Target-man, bertugas menarik ujung pita ukur dari titik awal ke titik depan dan bersama dengan Ketua kelompok bertugas memasang dan mengganti patok sesuai keperluan pengukuran. Pencatat,

bertugas mencatat kode titik yang ditentukan oleh Pimpinan pengukuran dan mencatat nilai-nilai pengukuran yang dibaca oleh Pembaca Alat ukur.

3. Langkah persiapan

- a. Pencatat menyiapkan tabel pengukuran pada kertas A4 sebagaimana contoh, di mana tabel tersebut mempunyai kolom-kolom yang dijelaskan di bawah:
 - f* Kolom “No.” diisi dengan nomor urut titik pengukuran
 - f* Kolom “Titik Awal” diisi dengan kode titik pada posisi awal pengukuran, misalnya P0, P1, P2 dan seterusnya.
 - f* Kolom “Titik Depan” diisi dengan kode titik posisi berikutnya yang diukur dari titik awal, misalnya P1, P2, P3, P1-1, P1-2 dan seterusnya.
 - f* Kolom “Jarak Lapangan” diisi dengan nilai hasil pengukuran yang didapat dari pembacaan pita ukur dalam satuan meter.
 - f* Kolom “Arah” diisi arah mata angin hasil pembacaan Kompas, dalam satuan derajat ($^{\circ}$).
 - Kolom “Lereng” diisi dengan nilai kemiringan lahan hasil pengukuran dengan Klinometer, dalam satuan derajat ($^{\circ}$)
 - f* Kolom “Cosinus “ diisi faktor pengali untuk mendapatkan jarak datar, besaran nilainya dapat dilihat pada tabel Cosinus, kolom ini diisi pada persiapan pemetaan.
 - f* Kolom “Jarak datar” diisi dengan nilai jarak yang akan digambarkan pada peta. Nilai jarak datar didapatkan berdasarkan nilai jarak lapangan dengan mempertimbangkan nilai lereng. Penjelasan mengenai jarak datar akan dijelaskan pada bab pemetaan, kolom ini diisi pada persiapan pemetaan.
 - f* Kolom “Tangen “ diisi dengan faktor pengali untuk mendapatkan nilai Beda tinggi, besaran nilainya dapat dilihat

pada tabel Tangen, kolom ini diisi pada persiapan pemetaan. *f*
Kolom "Beda tinggi" diisi dengan nilai perbedaan tinggi dari titik
awal dan titik depan, kolom ini diisi pada persiapan pemetaan. *f*
Kolom "Keterangan" diisi catatan/ informasi tentang titik posisi
yang dicatat pada kolom "Kode Titik".

- b. Ketua kelompok menyiapkan semua peralatan ukur dan
membagi ke petugas sesuai dengan tugas dan tanggung
jawabnya: *f* Alat pencatat menjadi tanggung jawab Pencatat. *f*
Kompas, Klinometer dan Pita Ukur menjadi tanggung jawab
Pembaca Alat. *f* Patok menjadi tanggung jawab Ketua kelompok
f Parang/ Golok menjadi tanggung jawab Target-man.

4. Pelaksanaan pengukuran lahan

- a. Ketua kelompok memimpin anggotanya bermusyawarah
menentukan suatu posisi sebagai titik ikat lahan, selanjutnya
Ketua kelompok dibantu oleh Target-man memasang patok
panjang pada posisi ini. Setelah patok terpasang, Pencatat
melakukan pencatatan informasi tentang titik ini, karena titik ini
tidak menjadi bagian dari lahan, maka titik ini diberikan kode titik
P0.
- b. Ketua kelompok selanjutnya menentukan posisi titik awal
pengukuran yang diberi kode titik P1 dan memasang patok
panjang pada posisi ini. Untuk memudahkan pengukuran
biasanya titik P1 dipilih di posisi sudut lahan, selanjutnya
pengukuran dilakukan sebagai berikut; *f* Target-men berjalan
dari titik P0 dengan menarik ujung pita ukur yang pangkalnya

dipegang oleh Pembaca Alat menuju ke titik P1. *f* Pembaca Alat yang memegang rol pita ukur mengencangkan tarikan pita ukur, selanjutnya membaca jarak yang dihasilkan pita ukur dan Pencatat menuliskan nilai yang dibacakan oleh Pembaca Alat ke dalam tabel. *f* Pembaca Alat kemudian membidikkan Kompas ke arah P1 untuk mendapatkan nilai arah mata angin dan menyebutkannya untuk dicantumkan pada tabel oleh petugas Pencatat. *f* Pembaca Alat melanjutkan pekerjaannya dengan membidikkan Klinometer ke arah P1 nilai arah lereng, yang selanjutnya nilai tersebut dituliskan pada tabel oleh petugas Pencatat. *f* Selesai pencatatan, patok P0 dapat dilepas kemudian Ketua kelompok, Pembaca Alat dan Pencatat berjalan menuju ke posisi P1. Di posisi P1 Ketua kelompok mengamati keadaan sekitar, dan memusyawarahkan dengan anggota untuk mempertimbangkan apakah ada unsur-unsur penting yang perlu ditampilkan dalam peta, apabila ada, maka unsur ini akan diukur dan dicatat dari titik P1. Sebagai contoh; misalnya ditemukan adanya unsur pohon yang terdapat pada lahan dan perlu ditampilkan dalam peta, karena unsur pohon ini akan diukur dari titik P1 maka Ketua kelompok dapat menetapkan kode titik untuk pohon ini sebagai: P1-1, kemudian dilanjutkan dengan pengukuran dan pencatatan unsur pohon tersebut; Target-men berjalan dari titik P1 ke titik P1-1 (pohon) dengan menarik ujung pita ukur dan berdiri tegak di posisi ini. *f* Pembaca Alat yang memegang rol pita ukur mengencangkan tarikan pita ukur,

selanjutnya membaca jarak yang dihasilkan pita ukur dan Pencatat menuliskan nilai yang dibacakan oleh Pembaca Alat ke dalam tabel. *f* Pembaca Alat secara berurutan kemudian membidikkan Kompas dan Klinometer ke arah Target-men untuk mendapatkan nilai arah dan lereng, yang selanjutnya nilai-nilai tersebut dituliskan pada tabel oleh Pencatat. *f* Selain menuliskan nilai-nilai yang disebutkan oleh Pembaca Alat, Pencatat harus pula menuliskan informasi tentang pohon yang diukur, misalnya; pohon JATI, lingkaran batang 55 cm, tinggi kira-kira 20 meter Apabila terdapat unsur lain yang dipertimbangkan perlu digambarkan dalam peta, maka langkah-langkah di atas dapat diaplikasikan pada unsur berikutnya. Setelah selesai mengukur dan mencatat unsur-unsur yang perlu dari titik P1 maka pengukuran lahan dapat dilanjutkan dengan menentukan posisi titik P2 yang berada pada batas lahan.

- c. Ketua kelompok menentukan posisi berikutnya untuk memasang patok berdasarkan metoda pengukuran yang disebutkan di atas, dan memberikan kode titik P2 pada posisi ini, selanjutnya pengukuran dilakukan; *f* Target-men berjalan dari titik P1 ke P2 dengan menarik ujung pita ukur dan berdiri tegak menghadap ke arah P1 di belakang patok P2. *f* Pembaca Alat yang memegang rol pita ukur mengencangkan tarikan pita ukur, dilanjutkan dengan membaca jarak yang dihasilkan pita ukur dan Pencatat menuliskan nilai yang disebutkan oleh Pembaca Alat ke dalam tabel. *f* Pembaca Alat secara berurutan kemudian

- membidikkan Kompas dan Klinometer ke arah Target-men untuk mendapatkan nilai arah dan lereng, yang selanjutnya nilai-nilai tersebut dituliskan pada tabel oleh Pencatat. *f* Selesai pencatatan, kemudian Ketua kelompok, Pembaca Alat dan Pencatat berjalan menuju ke posisi P2. Catatan: patok P1 tidak dilepas, karena akan dipergunakan sebagai tujuan akhir pengukuran yang mengelilingi lahan. Sebagaimana ketika berada di titik P1, Di titik P2 Ketua kelompok mengamati keadaan sekitar, dan memusyawarahkan dengan anggota untuk mempertimbangkan apakah ada unsur-unsur penting yang perlu ditampilkan dalam peta, apabila ada, maka unsur ini akan diukur dan dicatat dari titik P2, dengan pemberian kode titik berdasarkan P2, misalnya P2-1, P2-2, P2-3 dan seterusnya. Namun apabila diputuskan tidak ada unsur di sekitar P2 yang perlu diukur dan dicatat, maka pengukuran lahan dapat dilanjutkan ke posisi titik P3.
- d. Ketua kelompok menentukan posisi titik baru dan memberikan kode titik P3 pada posisi ini, selanjutnya pengukuran dilakukan; *f* Target-men berjalan dari titik P2 ke P3 dengan menarik ujung pita ukur dan berdiri tegak menghadap ke arah P2 di belakang patok P3. *f* Pembaca Alat yang memegang rol pita ukur mengencangkan tarikan pita ukur, dilanjutkan dengan membaca jarak yang dihasilkan pita ukur dan Pencatat menuliskan nilai yang disebutkan oleh Pembaca Alat ke dalam tabel. *f* Pembaca Alat secara berurutan kemudian membidikkan Kompas dan

Klinometer ke arah Target-men untuk mendapatkan nilai arah dan lereng, yang selanjutnya nilai-nilai tersebut dituliskan pada tabel oleh Pencatat. *f* Selesai pencatatan, kemudian Ketua kelompok mencabut patok panjang P2 dan menggantikannya dengan patok pendek. Selanjutnya bersama dengan petugas Pembaca Alat dan Pencatat berjalan menuju ke posisi P3. Sebagaimana ketika berada di titik P2, Di titik P3 Ketua kelompok mengamati keadaan sekitar, dan memusyawarahkan dengan anggota untuk mempertimbangkan apakah ada unsur-unsur penting yang perlu ditampilkan dalam peta, apabila ada, maka unsur ini akan diukur dan dicatat dengan cara seperti ketika mengukur unsur-unsur di sekitar titik sebelumnya.

- e. Demikian selanjutnya langkah-langkah pengukuran dilakukan, dan karena metoda pengukuran dilakukan dengan mengelilingi lahan, maka pengukuran akan berakhir ke titik P1. Contoh hasil pengukuran dapat dilihat pada halaman berikut. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan pengukuran di lapangan:
- Untuk meminimalkan kesalahan pembacaan lereng, maka patok panjang harus dipasang sama tinggi satu sama lainnya.
 - Untuk meminimalkan kesalahan pembacaan arah, maka kompas sebaiknya diletakkan di atas patok dan menjauhkan benda-benda yang memiliki medan magnet, misalnya benda yang terbuat dari logam.
 - Untuk menghindari kesalahan pembacaan alat ukur, maka Ketua kelompok harus selalu memperhatikan nilai-nilai yang disebutkan oleh petugas Pembaca Alat dan dan

nilai-nilai yang ditulis oleh petugas Pencatat, sementara itu apabila dirasa ada kesalahan baca dan tulis, semua anggota kelompok dapat membantu mengoreksi.

K. PEMETAAN UNSUR-UNSUR LAHAN DI ATAS KERTAS

1. Metoda pemetaan

Memindahkan nilai-nilai hasil pengukuran unsur-unsur beserta informasinya yang dicatat pada tabel pengukuran ke atas kertas, sehingga menghasilkan peta lahan berdasarkan kaidah-kaidah teknis peta. Perlu diketahui, bahwa jarak hasil pengukuran lahan di lapangan (jarak lapang) merupakan jarak nyata di lapangan yang mempunyai permukaan bidang yang tidak rata, tentu saja jarak lapang tidak dapat langsung digambarkan langsung ke atas kertas yang mempunyai permukaan bidang yang rata. Dengan demikian diperlukan penyesuaian jarak dari jarak lapang menjadi jarak datar yang dapat digambarkan ke atas kertas Dengan memanfaatkan formula-formula ilmu ukur segitiga (trigonometri), maka dari hasil pengukuran lapangan, baik jarak lapang maupun sudut lereng, maka jarak datar dan beda tinggi dapat dihitung.

2. Langkah persiapan

- a. Siapkan semua peralatan termasuk kertas milimeter blok, yaitu kertas berwarna dasar putih dan mempunyai garis-garis horizontal dan vertikal, berwarna lain (merah, hijau, biru atau kuning). Jarak antara garis tersebut sebesar 1 m. Pada setiap jarak 5 mm terdapat garis yang dicetak lebih tebal dibanding

- garis jarak 1 mm, kemudian setiap jarak 10 mm (1 cm) garis dicetak lebih tebal lagi, sehingga memudahkan pembacaan jarak pada kertas tersebut. Ukuran kertas yang dibutuhkan sebesar 119 x 84 cm (A0). Apabila tidak tersedia kertas milimeter blok, peta bisa digambar dengan menggunakan kertas gambar atau karton manila warna putih.
- b. Tarik garis untuk membuat garis tepi peta dengan spidol hitam serta membagi ruangan peta dan komponen peta lain dengan ukuran pembagian ruangan.
 - c. Buat garis Grid dengan jarak 5 cm dengan menggunakan pensil. Bila menggunakan kertas milimeter blok cukup dengan menebalkan garis 10 mm pada setiap jarak 50 mm.
 - d. Rencanakan skala peta yang akan digambar, pada umumnya skala peta lahan dapat dibuat dalam tiga skala, yaitu 1 : 2 500, 1 : 1.000 dan 1 : 500. Pemilihan skala tergantung luasan luasan petak yang akan digambar. Apabila petak-petak yang akan digambar mempunyai luasan yang kecil, peta sebaiknya digambar dalam skala 1 : 500, sebaliknya bila luasannya besar maka peta dapat dibuat dalam skala 1 : 2 500. Sementara itu bila luasan petak petaknya sedang, maka peta dapat dibuat dalam skala 1 : 1 000.
 - e. Siapkan tabel pengukuran lahan dan isi kolom Cosinus dan Tangen dengan memanfaatkan Tabel Cosinus Sudut Lereng dan Tabel Tangen Sudut Lereng (Lampiran 3 dan Lampiran 4). Lanjutkan dengan mengisi kolom Jarak Datar dan Beda Tinggi,

dengan formula sbb: f Jarak Datar = Jarak Lapang x Cosinus
 f Beda Tinggi = Jarak Datar x Cosinus Dengan mengisi kolom
Cosinus, Jarak Datar, Tangen dan Beda tinggi, maka contoh
Tabel Pengukuran akan terlihat sebagaimana terlihat pada
halaman berikut.

- f. Tuliskan setiap garis Grid dimulai dari nilai 0 (nol) pada sudut kiri
bawah peta dan tambahkan nilai setiap garis Grid dengan
interval nilai tergantung dengan skala peta, yaitu sebesar: - 125
meter untuk skala 1 : 2 500 - 50 meter untuk skala 1 : 1.000 - 25
meter untuk skala 1 : 500.
3. Langkah menggambar peta
 - a. Posisikan diri seolah menghadap ke arah UTARA.
 - b. Dengan menggunakan pensil gambarkan titik ikat P0 pada kertas
berdasarkan catatan yang terdapat tabel pengukuran. Agar
lahan yang dipetakan dapat tergambar di tengah ruang peta,
maka penempatan titik ikat P0 pada kertas dapat mengikuti
beberapa pedoman dengan memperhatikan arah P1 ke P2 yang
tercatat pada tabel dan arah keliling pengukuran, yaitu sebagai
berikut: f Bila arah P1 ke P2 cenderung menghadap ke Utara
(sekitar 0° atau 360°) dan keliling pengukuran searah dengan
jarum jam, maka titik P0 akan berada di bagian Bawah-Kiri ruang
peta (Barat Daya). f Bila arah P1 ke P2 cenderung menghadap
ke Utara (sekitar 0° atau 360°) dan keliling pengukuran
berlawanan arah dengan jarum jam, maka titik P0 akan berada
di bagian Bawah-Kanan ruang peta (Tenggara). f Bila arah P1

ke P2 cenderung menghadap ke Timur (sekitar 45°) dan keliling pengukuran searah dengan jarum jam, maka titik P0 akan berada di bagian Atas-Kiri ruang peta (Barat Laut). *f* Bila arah P1 ke P2 cenderung menghadap ke Timur (sekitar 45°) dan keliling pengukuran berlawanan arah dengan jarum jam, maka titik P0 akan berada di bagian Bawah-Kiri ruang peta (Barat Daya). *f* Bila arah P1 ke P2 cenderung menghadap ke Selatan (sekitar 180°) dan keliling pengukuran searah dengan jarum jam, maka titik P0 akan berada di bagian Atas Kanan ruang peta (Timur Laut). *f* Bila arah P1 ke P2 cenderung menghadap ke Selatan (sekitar 180°) dan keliling pengukuran berlawanan arah dengan jarum jam, maka titik P0 akan berada di bagian Atas-Kiri ruang peta (Barat Laut). *f* Bila arah P1 ke P2 cenderung menghadap ke Barat (sekitar 270°) dan keliling pengukuran searah dengan jarum jam, maka titik P0 akan berada di bagian Bawah Kanan ruang peta (Tenggara). Bila arah P1 ke P2 cenderung menghadap ke Barat (sekitar 270°) dan keliling pengukuran berlawanan arah dengan jarum jam, maka titik P0 akan berada di bagian Atas-Kanan ruang peta (Timur Laut). Tarik garis dari titik P0 ke arah yang ditunjukkan oleh busur derajat sepanjang nilai yang dicatat pada tabel pengukuran di lapangan pada kolom Jarak Datar dengan memperhitungkan skala yang ditentukan pada penggambaran peta untuk mendapatkan letak titik P1.

Sebagai contoh: 3. Tarik garis vertikal sejajar Grid melewati titik P0, kemudian dari titik P0 gunakan busur derajat untuk mendapatkan arah titik P1 sesuai dengan catatan pada tabel pengukuran. Perlu diingat saat menggunakan busur derajat, karena posisi 0° pada busur derajat harus selalu berada di bagian atas (titik 0° mewakili arah utara) maka posisi 0° dan 180° harus diatas garis vertikal yang baru dibuat. *f* Jarak P0 ke P1 sepanjang 10.2 meter Maka garis yang akan digambar pada peta adalah; $10.2 \times 100 : 500 = 2.04 \text{ cm}$ *f* Peta digambar pada skala 1 : 5.

- c. Tuliskan ANOTASI titik P1 dilengkapi dengan nilai beda tinggi yang didapat dari tabel pengukuran pada kolom Beda Tinggi, sebagai berikut: P1 ; BT= 0 Artinya: titik tersebut adalah posisi titik P1 yang mempunyai perbedaan tinggi dari titik sebelumnya 0 meter. Dilanjutkan dengan melengkapi dengan menggambarkan unsur unsur yang ada dengan menggunakan simbol-simbol yang mudah dimengerti. Ketika gambar telah sesuai dengan kondisi lapangan, maka garis-garis gambar peta dapat di tegaskan dengan menggunakan spidol, dan diwarnai sesuai dengan warna-warna yang cocok dengan unsur yang digambarkan. Contoh bentuk simbol-simbol unsur dan pewarnaannya Daftar Simbol Unsur.
- d. Tuliskan ANOTASI titik P1 dilengkapi dengan nilai beda tinggi yang didapat dari tabel pengukuran pada kolom Beda Tinggi,

sebagai berikut: $P1$; $BT= 0$ Artinya: titik tersebut adalah posisi titik $P1$ yang mempunyai perbedaan tinggi dari titik s.

- e. Demikian selanjutnya, ulangi langkah ke 3 s/d 5 di atas secara berurutan untuk menggambarkan letak titik-titik yang didapat dari hasil pengukuran di lapangan, sampai kembali pada titik $P1$, maka di atas kertas akan tergambarkan bentuk lahan yang diukur di lapangan, sebagaimana terlihat pada gambar di bawah. Penggambaran peta lahan dilanjutkan dengan melengkapi dengan menggambarkan unsur unsur yang ada dengan menggunakan simbol-simbol yang mudah dimengerti. Ketika gambar telah sesuai dengan kondisi lapangan, maka garis-garis gambar peta dapat di tegaskan dengan menggunakan spidol, dan diwarnai sesuai dengan warna-warna yang cocok dengan unsur yang digambarkan. Contoh bentuk simbol-simbol unsur dan pewarnaannya dapat dilihat pada lampiran 6, Daftar Simbol Unsur. Selanjutnya peta dilengkapi dengan ANOTASI dan LEGENDA, serta keterangan keterangan yang diperlukan berdasarkan persyaratan teknis peta

L. TIMELINE KERJA

Pelaksanaan pemetaan partisipatif dan penyusunan profil DPGM kurang lebih selama enam minggu, terhitung dari Minggu terakhir Agustus 2021 sampai Minggu Pertama Oktober 2021 dengan tahapan dan timeline kerja pemetaan partisipatif dan penyusunan profil sebagai berikut :

1. Pelaksanaan Focus Group Discussion (FGD)

Pelaksanaan FGD dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali di desa masing-masing. Setiap FGD memiliki tujuan yang diharapkan dapat membantu mengumpulkan data dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 2. Timeline kegiatan FGD untuk mengumpulkan data

No	Kegiatan	Peserta	Hasil yang Diharapkan
1.	Silaturahmi dengan aparat desa tgl 15 sept -Briefing tim-	Semua tim lengkap dosen dan mahasiswa	Perkenalan tim dan silaturahmi awal
2.	Pengumpulan data social	Tim pencari data 17 sept – 30 sept 5 desa	Dilaksanakan selama dua minggu <ul style="list-style-type: none">● Peta sketsa desa● Deliniasi peta citra● Data desa● Batas desa● Kalender musim● Bagan kecenderungan perubahan● Penguasaan ruang (lahan dan sumberdaya alam)● Peta aktor dan kelembagaan (diagram venn)● Peran wanita dalam perekonomian terkait mangrove● Identifikasi sumber mata pencaharian

			<ul style="list-style-type: none">• Penghimpunan masalah terkait mangrove
3.	Verifikasi Data Sosial	Perwakilan masyarakat (10-15 orang), peneliti sosial, tim asistensi spasial, 1 okt – 7 okt	Klarifikasi dan Verifikasi data yang sudah terkumpul
4.	Penyerahan Profil Desa	Perwakilan masyarakat (10-15 orang), pemerintah desa, peneliti sosial	Diserahkan peta dan profil desa kepada pemerintah desa setempat

2. Kalender Musim

Kalender musim merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengkaji kegiatan kehidupan masyarakat desa dan keadaan yang terjadi secara berulang dalam kurun waktu tertentu (musiman). Kalender musim sangat bermanfaat untuk menganalisis hubungan kegiatan masyarakat dengan alam dari waktu ke waktu selama satu tahun. Teknik ini digunakan untuk mengumpulkan informasi yang terfokus pada kegiatan tertentu. Adapun informasi yang dapat dikumpulkan antara lain: pola iklim, pola tanam, biaya usaha pertanian, tingkat produksi, masalah hama/penyakit tanaman, ketersediaan tenaga kerja, kegiatan sosial kerawanan lahan terhadap kebakaran di wilayah tertentu, dan lain-lain. Manfaat dari pembuatan kalender musim ini diantaranya adalah: - Mengetahui pola kehidupan masyarakat dan kegiatannya serta hal-hal penting lainnya yang biasanya berulang dalam satu tahun atau siklus tahunan. - Mengetahui pola pemanfaatan waktu oleh masyarakat juga

dapat mengetahui kapan terjadi rawan kebakaran lahan, kapan masyarakat sangat tergantung pada komoditi tertentu. - Sebagai bahan acuan dalam penyusunan perencanaan desa yang berkaitan dengan kegiatan masyarakat di desa.

Fasilitator memandu masyarakat untuk mendiskusikan sumber daya alam apa saja yang ada di desa, kapan sumber daya alam tersebut berproduksi, apa saja jenis komoditi yang diproduksi oleh masyarakat desa, kapan komoditi tersebut biasanya ditanam dan panen, dan seterusnya. Hasil diskusi berbagai jenis sumber daya alam dan komoditi tersebut digambarkan dalam matriks kalender musim sebagai berikut:

Tabel 3. Contoh matriks kalender musim

Musim	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agt	Sep	okt	Nov	Des

3. Bagan Kecenderungan Perubahan

Bagan kecenderungan merupakan teknik yang menggambarkan perubahan-perubahan berbagai keadaan, kejadian, serta kegiatan masyarakat dari waktu ke waktu. Dari perubahan ini, kita bisa memperoleh gambaran umum adanya kecenderungan perubahan yang akan berlanjut di masa mendatang. Kegiatan ini dapat memfasilitasi masyarakat untuk membaca atau memperkirakan kecenderungan dalam jangka panjang dengan cara menggambar bagan.

- a. Informasi yang harus dicari: 1. Perubahan keanekaragaman hayati (flora, fauna, plasma nutfah, dan lain-lain) 2. Jenis vegetasi
- b. Barang yang harus disiapkan: 1. Kertas plano 2. Spidol

- c. Langkah-langkah: 1. Tentukan periode waktu yang akan dilihat perubahannya. Misalnya sebelum atau sesudah rehabilitasi mangrove. Biasanya warga desa membabaki periode kehidupan di desa dengan mengingat presiden (misalnya: Jaman Soeharto, Jaman Megawati, Jaman SBY). Sesuaikan dengan keinginan masyarakat. 2. Tentukan apa saja (komoditas, hewan, tanaman, dan lain-lain) yang mau dilihat perubahannya 3. Diskusikan dengan masyarakat bagaimana jumlah per komoditas dari tahun ke tahun.

Tabel 4. Contoh kecenderungan perubahan ragam hayati setiap Tahun

Ragam Hayati	PERIODE			Keterangan
	1997-2003	2004-2010	2011-2017	
FLORA				
FAUNA				

4. Penguasaan Ruang (Lahan dan SDA)

Alat ini untuk mengetahui pola ketergantungan masyarakat desa terhadap sumber daya alam berdasarkan jenis penggunaan lahan yang ada, baik pemenuhan kebutuhan ekonomi, kebutuhan sosial dan kebutuhan lainnya.

Aspek yang dinilai meliputi: 1. Jenis-jenis penggunaan lahan 2. Apa saja yang dimanfaatkan di lahan tersebut 3. Potensi sumber daya alam yang ada di wilayah tersebut 4. Permasalahan yang dihadapi dalam penggunaan lahan 5. Pola pengambilan keputusan dalam pemanfaatan lahan

Tujuan 1. Mengetahui jenis-jenis pemanfaatan lahan serta dimanfaatkan untuk apa saja, apa potensi yang ada di jenis penggunaan lahan dan permasalahan yang dihadapi 2. Mengetahui tingkat ketergantungan masyarakat terhadap jenis penggunaan lahan Tahapan 1. Berdasarkan peta sketsa yang sudah dibuat, gambarkan jenis-jenis penggunaan lahan dengan warna yang berbeda-beda. 2. Kemudian buat lingkaran yang menggambarkan prosentase penggunaan lahan masing masing.

5. Diagram Venn: Peta Hubungan Kelembagaan dan Aktor yang Ada di Desa

Hubungan kelembagaan merupakan informasi mengenai lembaga yang berhubungan dengan masyarakat desa baik yang berada maupun di luar desa tersebut. Misalnya, Puskesmas, BPD, MPA, Gapoktan, LKMD dan lain-lain. Biasanya masyarakat sungkan menilai lembaga yang ada di desa, bila lembaga tersebut ikut hadir dalam pertemuan. Sehingga alat/teknik ini cukup sensitif digunakan. Alat ini sebenarnya digunakan untuk melihat kondisi lembaga-lembaga yang ada di desa, kedekatannya dengan masyarakat sehingga akan ada upaya perbaikan ke depan jika diperlukan, melihat lembaga mana yang bisa digunakan sebagai pintu masuk suatu program tertentu. Upayakan agar kondisi yang sebenarnya muncul dalam diskusi ini.

Tujuan dan manfaat : Mengetahui lebih jauh tentang keberadaan dan peran berbagai lembaga terhadap kehidupan masyarakat di desa.

Memahami kegiatan-kegiatan berbagai lembaga tersebut, serta hubungan yang terjadi antar lembaga menurut masyarakat desa.

Langkah pembuatan Diagram Venn Hubungan Kelembagaan 1. Mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan, misalnya potongan kertas berbentuk lingkaran yang ukurannya berbeda-beda. 2. Fasilitator menjelaskan tujuan dan manfaat pembuatan Diagram Venn Hubungan Kelembagaan. 3. Fasilitator menanyakan kepada masyarakat tentang lembaga apa saja yang ada desa, bagaimana peran dan manfaatnya bagi masyarakat, kedekatan dan jauhnya dengan masyarakat, tuliskan di matriks sebagai berikut:

Tabel 5. Contoh matriks peran dan manfaat lembaga terhadap masyarakat

No.	Lembaga	Peran/Manfaat	Kedekatan dengan Masyarakat

Membuat diagram venn hubungan kelembagaan dalam kertas plano, tuliskan masing-masing nama lembaga di diagram tersebut sesuai dengan peran/manfaat, kedekatan dengan masyarakat dengan aturan:

- a. Buat lingkaran di tengah dengan nama MASYARAKAT
- b. Nama lembaga dengan peran/manfaat besar bagi masyarakat dalam lingkaran besar, dengan peran/manfaat sedang bagi masyarakat dalam lingkaran sedang, dengan peran/manfaat sedikit bagi masyarakat dalam lingkaran kecil.
- c. Hubungkan lingkaran dengan nama lembaga yang memiliki kedekatan dengan masyarakat dengan garis pendek/dekat dengan lingkaran berisi nama MASYARAKAT, lingkaran dengan nama

lembaga yang kurang memiliki kedekatan dengan masyarakat dengan garis sedang, dan lingkaran dengan nama lembaga yang tidak memiliki kedekatan dengan masyarakat dengan garis panjang.

IV. PEMETAAN SOSIAL DAN PENYUSUNAN PROFIL DESA MANDIRI PEDULI MANGROVE DI DELTA MAHAKAM

Pemetaan sosial (*social mapping*) didefinisikan sebagai proses penggambaran masyarakat yang sistematis serta melibatkan pengumpulan data dan informasi mengenai masyarakat termasuk di dalamnya profil dan masalah sosial yang ada pada masyarakat tersebut. Merujuk pada Netting, Kettner dan McMurtry (1993), pemetaan sosial dapat disebut juga sebagai social profiling atau “pembuatan profil suatu masyarakat”.

Pemetaan sosial dapat dipandang sebagai salah satu pendekatan dalam Pengembangan Masyarakat yang oleh Twelvetrees (1991:1) didefinisikan sebagai “the process of assisting ordinary people to improve their own communities by undertaking collective actions.” Sebagai sebuah pendekatan, pemetaan sosial sangat dipengaruhi oleh ilmu penelitian sosial dan geography. Salah satu bentuk atau hasil akhir pemetaan sosial biasanya berupa suatu peta wilayah yang sudah diformat sedemikian rupa sehingga menghasilkan suatu image mengenai pemusatan karakteristik masyarakat atau masalah sosial, misalnya jumlah orang miskin, rumah kumuh, anak terlantar, yang ditandai dengan warna tertentu sesuai dengan tingkatan pemusatannya.

Perlu dicatat bahwa tidak ada aturan dan bahkan metoda tunggal yang secara sistematis dianggap paling unggul dalam melakukan pemetaan sosial. Prinsip utama bagi para praktisi pekerjaan sosial dalam melakukan pemetaan sosial adalah bahwa ia dapat mengumpulkan informasi sebanyak mungkin dalam suatu wilayah tertentu secara spesifik yang dapat digunakan sebagai bahan membuat suatu keputusan terbaik dalam proses pertolongannya. Mengacu pada Netting, Kettner dan McMurtry (1993:68) ada tiga alasan utama mengapa para praktisi pekerjaan sosial memerlukan sebuah pendekatan sistematis dalam melakukan pemetaan sosial:

1. Pandangan mengenai “manusia dalam lingkungannya” (the person-in-environment) merupakan faktor penting dalam praktek pekerjaan sosial, khususnya dalam praktek tingkat makro atau praktek pengembangan masyarakat. Masyarakat dimana seseorang tinggal sangat penting dalam menggambarkan siapa gerangan dia, masalah apa yang dihadapinya, serta sumber-sumber apa yang tersedia untuk menangani masalah tersebut. Pengembangan masyarakat tidak akan berjalan baik tanpa pemahaman mengenai pengaruh-pengaruh masyarakat tersebut.
2. Pengembangan masyarakat memerlukan pemahaman mengenai sejarah dan perkembangan suatu masyarakat serta analisis mengenai status masyarakat saat ini. Tanpa pengetahuan ini, para praktisi akan mengalami hambatan dalam menerapkan nilai-nilai, sikap-sikap dan tradisi-tradisi pekerjaan sosial maupun dalam memelihara keamanan dan mengupayakan perubahan.

3. Masyarakat secara konstan berubah. Individu-individu dan kelompok-kelompok bergerak kedalam perubahan kekuasaan, struktur ekonomi, sumber pendanaan dan peranan penduduk. Pemetaan sosial dapat membantu dalam memahami dan menginterpretasikan perubahan-perubahan tersebut.

Dalam studi akademik, metode pemetaan sosial digunakan oleh banyak bidang. Dalam penelitian-penelitian bertema pembangunan, pemetaan sosial menggabungkan aspek sosial dan spasial sekaligus dan terkait. Metode sosio-spatial membantu penelitian-penelitian yang terkait dengan tata kelola (governance) areal untuk memahami sisi kesetaraan, efisiensi dan transparansi (Alemie, Bennett, & Zavenbergen, 2015). Dalam penelitian spesifik wilayah pesisir, metode ini digunakan untuk membantu perencanaan tata kelola bahari secara spasial yang rawan konflik pemanfaatan (Moore at al., 2016). Pemetaan sosial terhadap kawasan wisata pesisir di Indonesia masih belum menjadi kepentingan utama. Penelitian yang dilakukan di Kabupaten Pesisir Barat merumuskan zonasi ekowisata bahari yang potensial (Herison, Romdania, & Yosua, 2018). Sementara penelitian yang dilakukan di Kampung Pasie Nan Tigo Kota Padang menghasilkan zonasi ancaman kerawanan bencana terhadap kawasan wisata kampung nelayan (Haryani, 2014).

Kedua penelitian tersebut memanfaatkan pemetaan untuk merumuskan pemanfaatan lingkungan fisik sebuah kawasan untuk kegiatan pariwisata. Sementara penelitian ini sebaliknya ditujukan untuk mempelajari karakteristik spasial masyarakat pesisir terutama nelayan dalam hal sumberdaya dan respon mereka terhadap pembangunan wisata

pesisir. Pemetaan sosial secara spasial terhadap kelompok nelayan di Meninting, dapat digunakan oleh pemerintah desa dan pengguna hasil penelitian sebagai gambaran mengenai potensi nelayan menurut ruang hidup mereka dimana pembangunan wisata akan dipusatkan.

Pemetaan Sosial memiliki beberapa aspek antara lain; statistik, antropologis dan berorientasi pada jaringan (Safiullin et al., 2015). Safiulin et al., (2015) memberikan contoh aplikasi pemetaan sosial berupa peta geografis yang memuat simbol-simbol kategorisasi sosial yang terhubung satu sama lain. Cara tersebut berbeda dengan yang dicontohkan oleh Saribanon, et al., (2015) yang mendokumentasikan kajian pemetaan sosial terhadap daerah Gilireng dimana luarannya berupa identifikasi aspek sosial responden secara terpisah antara aspek kewilayahan dan aspek sosial yang dimiliki oleh responden. Namun demikian, kedua riset pemetaan sosial tersebut sama-sama menunjukkan bahwa aspek peta secara geografis dan aspek sosial yang dikaji dalam pemetaan sosial adalah dua aspek yang harus ditampilkan dan terkait satu sama lainnya. Jika dikaitkan dengan manfaat pemetaan sosial terhadap kebijakan publik, maka satu hal yang penting adalah ketika kebijakan publik tersebut melibatkan komunitas yang relatif kecil dan memiliki aspek kewilayahan tertentu. Setiap kebijakan publik memiliki kelompok targetnya sendiri.

Sebuah kebijakan yang bernilai spasial, tentu akan mempengaruhi aspek spasial wilayahnya dan dapat dipengaruhi oleh kepentingan-kepentingan spasial pula. Dunn (2000) menyebutkan bahwa kelompok target bukan serta-merta kelompok yang akan merasakan manfaat,

bahkan bisa jadi kelompok target menerima kerugian atau menjadi kelompok penderita.

Dalam melakukan riset pemetaan sosial terhadap fenomena partisipasi dalam kebijakan publik, analisis kelompok target tidak dapat dihindari. Analisis kelompok target (yang akan disajikan dalam sebuah analisis spasial) dibutuhkan dengan tujuan: (1) Memahami perbedaan-perbedaan sosial dalam populasi (berdasarkan gender, strata sosial, usia, identitas etnis) dan hal-hal lainnya di dalam masyarakat, sehingga masyarakat tersebut bisa ikut berpartisipasi (dalam kebijakan publik); (2) Memahami persepsi dan perilaku kelompok target terhadap pemangku kepentingan dan institusi lainnya, dan untuk membangun strategi yang realistis untuk bisa berpartisipasi; (3) Untuk mengukur resiko dan dampak sebuah gagasan atau strategi program (Forster dan Osterhaus, 2011). Oleh karenanya, pemetaan sumberdaya sosial nelayan Meninting secara spasial akan mengantarkan pemahaman tentang perbedaan sumberdaya sosial nelayan dan perbedaan perilaku dan persepsi nelayan terhadap pembangunan wisata pesisir menurut areal bermukim.

A. MEMAHAMI MASYARAKAT DAN MASALAH SOSIAL

Pemetaan sosial memerlukan pemahaman mengenai kerangka konseptualisasi masyarakat yang dapat membantu dalam membandingkan elemen-elemen masyarakat antara wilayah satu dengan wilayah lainnya. Misalnya, beberapa masyarakat memiliki wilayah (luas-sempit), komposisi etnik (heterogen-homogen) dan status sosial-ekonomi

(kaya-miskin atau maju-tertinggal) yang berbeda satu sama lain. Dalam modul ini kerangka untuk memahami masyarakat akan berpijak pada sistematika outline sebagai berikut:

1. Bab I Gambaran Umum Desa
 - 1.1. Lokasi desa
 - 1.2. Orbitasi
 - 1.3. Batas dan luas wilayah
 - 1.4. Fasilitas umum dan sosial
 - 1.5. Data umum penduduk
 - 1.6. Tingkat kepadatan penduduk
2. Bab II Lingkungan Fisik dan Ekosistem Mangrove
 - 1.1. Jenis tanah dan mangrove
 - 1.2. Iklim
 - 1.3. Keanekaragaman hayati
 - 1.4. Hidrologi di lahan mangrove
 - 1.5. Perubahan ekosistem mangrove
3. Bab III Pendidikan dan Kesehatan
 - 3.1. Jumlah tenaga pendidikan dan tenaga kesehatan
 - 3.2. Kondisi fasilitas pendidikan dan fasilitas kesehatan
 - 3.3. Jumlah korban bencana
4. Bab IV Kesejarahan dan Kebudayaan Masyarakat
 - 4.1. Sejarah komunitas
 - 4.2. Etnis, bahasa, agama
 - 4.3. Kearifan lokal dalam pengelolaan sumber daya alam
5. Bab V Pemerintahan dan Kepemimpinan

- 5.1. Pembentukan pemerintahan
- 5.2. Kepemimpinan tradisional
- 5.3. Aktor berpengaruh
- 5.4. Mekanisme penyelesaian sengketa/konflik penguasaan lahan
- 5.5. Mekanisme/forum pengambilan keputusan informal
6. Bab VI Kelembagaan Sosial
 - 6.1. Organisasi sosial formal
 - 6.2. Organisasi sosial nonformal
 - 6.3. Jejaring sosial Desa
7. Bab VII Perekonomian Desa
 - 7.1. Pendapatan dan belanja Desa
 - 7.2. Pola mata pencaharian
 - 7.3. Industri dan Pengolahan di Desa
 - 7.4. Komoditas potensial
 - 7.5. Kelembagaan ekonomi
 - 7.6. Jaringan pasar dan distribusi komoditas
8. Bab VIII Penguasaan dan Pemanfaatan Lahan dan Sumber Daya Alam
 - 8.1. Pemanfaatan lahan dan sumber daya alam
 - 8.2. Penguasaan lahan dan Sumber Daya Alam
 - 8.3. Pengasaan lahan gambut/mangrove atau parit/handil
 - 8.4. Peralihan hak atas tanah (termasuk lahan gambut)
 - 8.5. Sengketa tanah di lahan gambut dan non gambut
9. Bab IX Proyek Pembangunan di Desa (menyebutkan semua kegiatan pembangunan yang ada di desa (di luar kegiatan restorasi gambut),

yang dilakukan baik oleh pemerintah desa, maupun pihak di luar pemerintahan desa - perusahaan, lembaga pendidikan, dan lain-lain).

10. Bab X Pelaksanaan Restorasi Gambut/Mangrove (menyebutkan semua kegiatan restorasi yang dilakukan di desa, tidak hanya yang dilakukan oleh BRG saja - termasuk juga menyebutkan semua kegiatan BRG (3R, perdes, SPLG, dan lain-lain)).

11. Bab XI Penutup

11.1. Kesimpulan

11.2. Saran

Dengan harapan dilengkapi dengan output pemetaan sebagai berikut:

1. Peta Administrasi Desa (BAB 1 > 1.3) • Berisi informasi fasilitas umum, fasilitas sosial, infrastruktur 3R (sekat kanal, sumur bor, dll), jalan, jenis perairan (sungai, kanal/parit,handil), batas desa • Untuk batas desa yang ada sengketa mohon dibedakan dengan arsiran dalam layout petanya • Tambahkan informasi rencana lokasi potensi areal yang bisa ditanami mangrove (berupa titik/point)
2. Peta Pemanfaatan Lahan (BAB 8 > 8.1) • Berisi informasi fasilitas umum, fasilitas sosial, infrastruktur 3R (sumur bor, dll) jalan, jenis perairan (sungai, kanal/parit,handil), pemanfaatan lahan, batas desa • Tambahkan informasi rencana lokasi potensi areal yang bisa ditanami mangrove (berupa titik/point) • Lengkapi jenis – jenis tumbuhan mangrove di atribut data spasial pada shapfile pemanfaatan lahan 4
3. Peta Citra Pemanfaatan Lahan (BAB 8 > 8.1) Berisi informasi fasilitas umum, fasilitas sosial, infrastruktur 3R (sumur bor, dll) jalan, jenis perairan (sungai, kanal/parit), pemanfaatan lahan, batas desa

4. Peta Penguasaan Lahan (BAB 8 > 8.2) Berisi informasi fasilitas umum, fasilitas sosial, infrastruktur 3R (sekat kanal, sumur bor, dll) jalan, jenis perairan (sungai, kanal/parit,handil), pemanfaatan lahan, penguasaan lahan, batas desa
5. Peta Sebaran mangrove (BAB 2 > 2.4) Berisi informasi infrastruktur dan sebaran mangrove, batas desa
6. Peta Rawan terkait mangrove (BAB 2 > 2.5) Berisi informasi sebaran rawan terkait mangrove, sengketa, batas desa

B. STANDAR ATRIBUT DATA SPASIAL

Standar atribut data spasial tersusun atas:

1. Wilayah administrasi Desa
2. Fasilitas Umum dan Fasilitas Sosial
3. Jenis perairan
4. Jalan
5. Informasi sebaran mangrove
6. Sebaran titik api
7. Informasi daerah rawan
8. Pemanfaatan lahan
9. Potensi areal yang bisa ditanami mangrove
10. Penguasaan lahan

Modul pemetaan sosial dan penyusunan profil desa mandiri peduli mangrove disusun mengikuti kerangka kerja yang tertera pada Tabel dibawah ini.

Tabel 6. Kerangka kerja pemetaan sosial dan penyusunan profil desa

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
BAB I. GAMBARAN UMUM DESA			
1.1.	Lokasi Desa		
	<ul style="list-style-type: none"> • Nama Desa; • Letak Desa secara Administratif (Kecamatan, Kabupaten, dan Provinsi) dilengkapi dengan Peta Administrasi Desa • Letak Desa secara astronomis (garis bujur dan garis lintang, misalnya terletak pada posisi 60 Bujur Timur dan 154 Lintang Selatan) • Letak Desa secara geografis (gunung, bukit, laut, sungai, danau, yang berada berdekatan, di dalam, atau berbatasan dengan Desa tersebut). • Nama Komunitas Adat (jika ada). Khusus untuk Komunitas Adat, sebutkan nama-nama Desa yang menjadi bagian 	<ul style="list-style-type: none"> • Studi dokumen (Sumber dokumen: Monografi Desa/ Profil Desa yang sudah ada)Observasi/ pengamatan • Pemetaan spasial 	<ul style="list-style-type: none"> • Dimana letak Desa secara administratif? • Dimana letak Desa secara astronomis? • Dimana letak Desa secara geografis? • Apakah ada Komunitas Adat di Desa? Jika ada, apa nama Komunitas Adat tersebut?

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	dalam Wilayah komunitas Adat.		
1.2.	Orbitasi Desa		
	<ul style="list-style-type: none"> Jarak tempuh, waktu tempuh dan alat transportasi yang digunakan dari Desa ke Ibukota Kecamatan. Jarak tempuh, waktu tempuh dan alat transportasi yang digunakan dari Desa ke Ibukota Kabupaten. Jarak tempuh, waktu tempuh dan alat transportasi yang digunakan dari Desa ke Ibukota Provinsi. Keterangan: tulis juga waktu tempuh masing-masing dari alat transportasi yang digunakan. 	<ul style="list-style-type: none"> Studi dokumen (Sumber dokumen: Monografi Desa/ Profil Desa yang sudah ada) Observasi/ pengamatan 	<ul style="list-style-type: none"> Berapa jarak dan waktu tempuh dari Desa ke Ibukota Kecamatan? Berapa jarak dan waktu tempuh dari Desa ke Ibukota Kabupaten? Berapa jarak dan waktu tempuh dari Desa ke Ibukota Provinsi?
1.3.	Batas dan Luas Wilayah		
	<ul style="list-style-type: none"> Luas wilayah Desa; Penjelasan mengenai batas Desa dan atau batas Wilayah Adat Jika ada (berdasarkan arah mata angin: 	<ul style="list-style-type: none"> Studi dokumen (Sumber dokumen: Data BPS, Peraturan Daerah dan Monografi Desa) Pemetaan spasial 	<ul style="list-style-type: none"> Berapa luas Wilayah Desa dan luas Wilayah Adat (jika ada wilayah Adat)? Luas Wilayah Desa berdasarkan pemetaan spasial, Perda, Laporan

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	Utara, Selatan, Barat,		BPS, atau dokumen lainnya. <ul style="list-style-type: none"> • Apa saja batas Desa berdasarkan arah mata angin?
1.4.	Fasilitas Umum dan Sosial		
	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis, jumlah dan kondisi (berfungsi atau tidak) fasilitas umum yang ada di Desa (jalan, saluran air, jembatan dan lain lain). • Sebutkan status jalan: apakah Jalan Desa, Jalan Kabupaten, Jalan Provinsi, atau Jalan Nasional. • Deskripsikan kondisi jalan (apakah berbatu, aspal, atau hanya tanah). • Jalan dan jembatan tersebut menghubungkan Desa dengan apa (apakah Desa lain, Kecamatan atau tempat lainnya). • Jenis, jumlah dan kondisi (berfungsi atau tidak) fasilitas 	<ul style="list-style-type: none"> • Observasi/ pengamatan • Studi dokumen (Sumber dokumen: Monografi Desa/ Profil Desa yang sudah ada) • Wawancara Aparat Desa 	<ul style="list-style-type: none"> • Apa saja fasilitas umum dan fasilitas sosial yang ada di Desa? Fasilitas umum misalnya jalan, jembatan, saluran air. Fasilitas sosial misalnya sekolah, tempat peribadatan, Gedung olahraga, dan lainnya. • Berapa jenis dan jumlah fasilitas umum dan fasilitas sosial yang ada di Desa? • Bagaimana kondisinya fasilitas umum dan fasilitas sosial yang ada di Desa? Misalnya kondisinya rusak parah, perlu perbaikan. • Siapa yang membiayai pembuatan fasilitas tersebut (pemerintah, Swasta, LSM, atau swadaya)?

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<p>sosial yang ada di Desa (sekolah, tempat ibadah, gedung posyandu, lapangan, balai Desa, tempat pemakaman umum, dan lain-lain).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siapa yang membiayai pembuatan fasilitas tersebut (pemerintah, Swasta, LSM, atau swadaya). 		
1.5.	Data Umum Penduduk		
	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah Penduduk secara keseluruhan (berdasarkan RT/ Dusun) • Jumlah Kepala Keluarga berdasarkan Jenis Kelamin; • Jumlah Penduduk berdasarkan Jenis Kelamin; • Jumlah Penduduk berdasarkan Usia; • Jumlah Penduduk berdasarkan Tingkat Pendidikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Studi dokumen (Monografi Desa) 	<ul style="list-style-type: none"> • Berapa Jumlah Penduduk secara keseluruhan (berdasarkan RT/ Dusun)? • Berapa Jumlah Kepala Keluarga berdasarkan Jenis Kelamin? • Berapa Jumlah Penduduk berdasarkan Jenis Kelamin? • Berapa Jumlah Penduduk berdasarkan Usia; • Berapa Jumlah Penduduk berdasarkan Tingkat Pendidikan?

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
1.6.	Tingkat Kepadatan Penduduk		
	<ul style="list-style-type: none"> • Tingkat kepadatan penduduk saat pemetaan sosial dilakukan. • Cara menghitung kepadatan Penduduk (Jumlah penduduk dibagi luas wilayah per km²) 	<ul style="list-style-type: none"> • Studi dokumen (Monografi Desa) 	<ul style="list-style-type: none"> • Berapa tingkat kepadatan penduduk di Desa?
BAB II LINGKUNGAN FISIK DAN EKOSISTEM GAMBUT			
2.1.	Jenis Tanah		
	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi ekosistem pesisir (lamun, terumbu karang, pantai) • Dominasi jenis tumbuhan mangrove, (Api-Api, Bakau, Nipah, dan jenis tanaman lainnya yang tumbuh di ekosistem mangrove) • Jenis sedimen yang terdapat pada substrat mangrove, apakah dominan pasir, lumpur, berbatu, atau campuran pasir lumpur dan sebagainya 	<ul style="list-style-type: none"> • Observasi dan Pengamatan Langsung • Wawancara • Pemetaan Spasial 	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimanakah kondisi ekosistem pesisir secara umum yang ada di Desa? • Apakah jenis mangrove yang mendominasi wilayah Desa? • Jenis substrat apa saja yang dominan terdapat di kawasan hutan mangrove
2.2.	Iklim		
	<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan tinggi muka air laut 		<ul style="list-style-type: none"> • Apakah masyarakat

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<ul style="list-style-type: none"> Perubahan kondisi muara sungai (sedimentasi dan volume aliran) 		<p>merasakan adanya dampak perubahan tinggi muka air laut di kawasan hutan mangrove?</p> <ul style="list-style-type: none"> Bagaimana kondisi aliran sungai dari tahun ke tahun? apakah volume aliran semakin meningkat atau berkurang?
2.3.	Keanekaragaman Hayati		
	<ul style="list-style-type: none"> Tumbuhan dan hewan yang berada di lokasi tersebut (keterangan: bedakan antara yang spesifik berada di lahan mangrove dengan yang bukan di lahan mangrove; tumbuhan yang dijelaskan dalam bagian ini merupakan tanaman alami, yang bukan ditanam oleh warga) Sebutkan nama lokal dari masing-masing tumbuhan dan hewan tersebut (jika ada). Tumbuhan endemik 	<ul style="list-style-type: none"> Diskusi Kelompok Terfokus Observasi/ pengamatan Wawancara 	<ul style="list-style-type: none"> Apa saja tumbuhan dan hewan yang berada di wilayah mangrove? Sebutkan nama lokal dari masing-masing tumbuhan dan hewan tersebut (jika ada)? Apa saja tumbuhan endemik yang ada di Desa? Bagaimana perubahan kondisi tumbuhan dan hewan tersebut? apakah berkurang, bertambah, atau sudah hilang sama sekali

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<p>(misalnya: tende burung yang hanya ada di Musi Banyuasin, Sumatera Selatan). Penjelasan ini juga termasuk perubahan kondisi dari masing-masing tanaman dan hewan: apakah berkurang, bertambah, atau sudah hilang sama sekali (punah).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vegetasi budidaya: jenis-jenis tanaman yang sengaja ditanam oleh warga. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • sebutkan spesifik di ekosistem mangrove ada apa saja • Identifikasi beberapa jenis mangrove yang terdapat pada lokasi Desa • Kategori keanekaragaman jenis biota yang terdapat pada mangrove seperti Ikan, Kepiting, Burung, Reptil, dll 		<ul style="list-style-type: none"> • Ada berapa jenis mangrove yang terdapat di wilayah Desa? • Biota apa saja yang terdapat di mangrove? (Burung, Ikan, kepiting, udang, reptil, dll) • Adakah mangrove langka atau endemik di wilayah Desa

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<ul style="list-style-type: none"> • Mangrove endemik langka, seperti contoh salah satu jenis mangrove tersebut hanya hidup di wilayah tersebut (Nama Lokal dan Ilmiah) 		
2.4.	Hidrologi di Lahan Mangrove		
	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrologi di ekosistem mangrove • Jumlah sungai yang terdapat pada kawasan mangrove (bedakan sungai besar dan kecil) • Kategori material (lumpur, sampah, atau barang lain yang hanyut terbawa air sungai) yang terdapat pada 		<ul style="list-style-type: none"> • Berapakah jumlah sungai yang bermuara pada ekosistem mangrove? • Bagaimanakah kandungan material dari sungai tersebut? • Apakah hanya endapan sedimen seperti lumpur dan pasir atau banyak limbah/sampah.
2.5.	Perubahan Ekosistem Gambut/Mangrove		
	<ul style="list-style-type: none"> • Perubahan di ekosistem mangrove • Perubahan luas ekosistem mangrove • Alih fungsi lahan hutan mangrove menjadi budidaya • Pemanfaatan Hutan Mangrove oleh masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Wawancara 	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana luasan ekosistem mangrove dari tahun ke tahun di Desa tersebut? • Apakah banyak terjadi alih fungsi lahan mangrove menjadi kawasan lain? Misalnya budidaya atau pertanian • Bagaimana pemanfaatan

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
			hutan mangrove oleh masyarakat?
BAB III PENDIDIKAN DAN KESEHATAN			
3.1.	Jumlah Tenaga Pendidikan dan Tenaga Kesehatan		
	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah Tenaga Pendidikan (formal, nonformal, informal) dan kesehatan (seperti bidan, dokter umum, dokter kandungan, perawat, tenaga kesehatan lainnya seperti mantri, dukun beranak/paraji, kader posyandu, dan lain-lain). • Penjelasan mengenai kemampuan menjalankan fungsi dari masing-masing tenaga pendidikan dan kesehatan. Misalnya tenaga kesehatan: sejauh mana kemampuan dan pengetahuan tenaga kesehatan terkait Pertolongan Pertama kebakaran dan asap. 	<ul style="list-style-type: none"> • Studi dokumen (Sumber dokumen: Monografi Desa dan data Potensi Desa) • Mengunjungi lokasi sarana pendidikan dan Kesehatan (observasi) • Wawancara mendalam (Informan: tenaga pendidikan dan tenaga kesehatan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Berapa jumlah tenaga pendidikan (formal, non formal, informal) di Desa? • Berapa jumlah tenaga kesehatan (seperti bidan, dokter umum, dokter kandungan, perawat, tenaga kesehatan lainnya seperti mantri, dukun beranak/paraji, kader posyandu, dan lain-lain) di Desa? • Bagaimana kemampuan dan pengetahuan tenaga kesehatan terkait Pertolongan Pertama kebakaran dan asap?

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
3.2.	Kondisi Fasilitas Pendidikan dan Fasilitas Kesehatan		
	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi (apa saja, kualitas pelayanan) fasilitas pendidikan (sarana dan prasarana pendidikan). Contoh sarana pendidikan: ruang belajar atau kelas, kondisi bangunan, alat-alat atau media pendidikan, meja kursi dan lain-lain. Contoh prasarana pendidikan: lapangan olah raga, jalan menuju sekolah, halaman, kebun atau taman sekolah. • Penjelasan mengenai fasilitas kesehatan misalnya: apakah memadai jika dipakai untuk posko gambut: apa yang tersedia di fasilitas kesehatan tersebut, bisa melayani apa saja; ketersediaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Studi dokumen (Sumber dokumen: Monografi Desa dan data potensi Desa) • Wawancara mendalam (Informan: tenaga pendidikan dan tenaga kesehatan; Warga Desa (laki laki dan perempuan)) • Meninjau lokasi sarana pendidikan dan kesehatan (observasi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Studi dokumen (Sumber dokumen: Monografi Desa dan data potensi Desa) • Wawancara mendalam (Informan: tenaga pendidikan dan tenaga kesehatan; Warga Desa (laki-laki dan perempuan)) • Meninjau lokasi sarana pendidikan dan kesehatan (observasi)

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	masker dan lainnya.		
3.3.	Jumlah Korban Bencana		
	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah korban sakit dan meninggal (dalam 5 Tahun terakhir, sejak 2015 sampai saat ini) 	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah korban sakit dan meninggal (dalam 5 Tahun terakhir, sejak 2015 sampai saat ini) 	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah korban sakit dan meninggal (dalam 5 Tahun terakhir, sejak 2015 sampai saat ini)
BAB IV KESEJARAHAN DAN KEBUDAYAAN MASYARAKAT			
4.1.	Sejarah Komunitas		
	<ul style="list-style-type: none"> Kronologi awal terbentuknya Komunitas di Desa Pemekaran dan penggabungan Desa (jika ada) Sejarah pembukaan dan pengelolaan lahan mangrove 	<ul style="list-style-type: none"> Wawancara mendalam (Informan: Kepala Desa; kepala dusun; perangkat Desa; ketua masyarakat Adat (jika ada) 	<ul style="list-style-type: none"> Bagaimana kronologi awal terbentuknya Komunitas/masyarakat di Desa? Apakah ada pemekaran dan penggabungan Desa? Bagaimana sejarah pembukaan dan pengelolaan lahan
4.2.	Etnis, Bahasa, Agama		
	<ul style="list-style-type: none"> Jenis suku dengan jumlah jiwa dari masing-masing suku yang ada di Desa tersebut. Bahasa yang digunakan dalam kegiatan sehari-hari di Desa tersebut. Jenis agama dan kepercayaan yang dianut Warga Desa 	<ul style="list-style-type: none"> Studi dokumen (Monografi Desa) Wawancara mendalam (informan: Aparat Desa, orang yang dituakan) 	<ul style="list-style-type: none"> Berapa Jenis suku yang ada di Desa? Berapa jumlah jiwa dari masing-masing suku yang ada di Desa tersebut? Apa bahasa yang digunakan dalam kegiatan sehari-hari di Desa? Apa jenis agama dan kepercayaan yang dianut Warga Desa

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	tersebut beserta dengan jumlah masing- masing penganutnya. (Jika ada informasi mengenai Legenda, dimasukkan ke dalam box)		tersebut? Berapa jumlah masing masing penganutnya?
4.3.	Kearifan Lokal dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam		
	<ul style="list-style-type: none"> • Cara warga desa tersebut memanfaatkan (mengolah) dan memelihara hutan, lahan, dan mangrove, mengelola lahan mangrove. Penjelasan ini termasuk mengenai teknis pengelolaannya dan bagaimana mereka mengelola lahannya. Misalnya seperti Sonor di Sumatera Selatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Observasi • Wawancara mendalam (Informan: Tokoh Masyarakat, orang yang dituakan di Desa, tokoh adat) 	<ul style="list-style-type: none"> • Adakah cara khas yang dilakukan oleh Warga secara turun temurun dalam memanfaatkan dan memelihara hutan, lahan, dan mangrove • Adakah larangan-larangan serta anjuran-anjuran tidak tertulis yang dilakukan oleh Warga secara turun temurun di dalam pengelolaan sumber daya alam?
BAB V PEMERINTAHAN DAN KEPEMIMPINAN			
5.1.	Pembentukan Pemerintahan		
	<ul style="list-style-type: none"> • Sejarah pembentukan pemerintahan Desa (termasuk penjelasan mengenai pergantian pemerintahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Studi dokumen (Sumber dokumen: Peraturan Bupati dan peraturan lainnya tentang berdirinya Desa) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sejarah pembentukan pemerintahan Desa (termasuk penjelasan mengenai pergantian pemerintahan

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	Desa minimal 10 Tahun terakhir; peraturan bupati atau peraturan lainnya mengenai kapan Desa itu berdiri).	<ul style="list-style-type: none"> Wawancara mendalam (Informan: Kepala Desa dan Aparatur Desa; Warga Desa (laki-laki dan 	Desa minimal 10 Tahun terakhir; peraturan bupati atau peraturan lainnya mengenai kapan Desa itu berdiri).
5.2.	Kepemimpinan Tradisional		
	<ul style="list-style-type: none"> Struktur kepemimpinan lokal / tradisional/ Adat yang pernah ada dan masih berfungsi. Peran atau fungsi masing-masing bagian dalam lembaga lokal / Tradisional/ Adat. Hubungan lembaga lokal/ Tradisional/ Adat dengan pemerintah Desa terkait pengelolaan sumber daya alam dan pengaturan kehidupan Warga. 	<ul style="list-style-type: none"> Observasi Wawancara mendalam (Informan: Tokoh Masyarakat, tokoh Adat 	<ul style="list-style-type: none"> Adakah (hingga saat ini) orang atau Kelompok orang yang 'dituakan' di Desa/ Kelurahan/ Kampung yang bukan Aparat pemerintahan formal? Sejak kapan mereka ada dan bagaimana mereka dibentuk? Bagaimana relasi orang dengan Warga Desa/ Kelurahan/ Kampung? Apa fungsi mereka bagi Warga biasa? Bagaimana relasi antar orang-orang di dalam Kelompok yang 'dituakan' tersebut? Apa fungsi mereka masing-masing? Bagaimana relasi Kelompok orang yang

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
			<ul style="list-style-type: none"> ● 'dituakan' dengan Warga Desa/ Kelurahan/ Kampung? dan Apa fungsi mereka bagi Warga biasa? ● Bagaimana hubungan orang dan/ atau Kelompok orang yang ● 'dituakan' dengan lembaga pemerintah formal yang ada di Desa/ Kelurahan/ Kampung?
5.3.	Aktor Berpengaruh (tidak perlu tampil dalam buku profil tapi harus ada dalam laporan pemetaan)		
	<ul style="list-style-type: none"> ● Menggambarkan tingkat pengaruh ● aktor-aktor yang ada di Desa/ Kelurahan/ Kampung, baik yang merupakan bagian dari kelembagaan formal (pemerintahan) dan kepemimpinan tradisional (di luar lembaga pemerintahan). ● Menggambarkan aktor-aktor mana saja diantara mereka yang memiliki pengaruh di dalam aspek 	<ul style="list-style-type: none"> ● Observasi ● Wawancara mendalam (Informan: Warga Desa terpilih) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aspek sosial: siapa orang yang selalu dirujuk di dalam persoalan-persoalan sosial yang dihadapi Warga? ● Mengapa? ● Aspek ekonomi: siapa orang yang memberikan bantuan dana untuk kegiatan pertanian? memberikan pekerjaan di lahannya? memiliki banyak usaha pengolahan hasil pertanian? memiliki alat produksi, seperti tanah? memiliki akses distribusi

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	sosial, ekonomi dan politik.		pupuk, hasil panen, serta permodalan? dan sebagainya. Mengapa? • Aspek politik: Siapa orang yang menguasai wilayah secara politik? yang menentukan struktur kepemimpinan (formal dan tradisional)? • Mengapa?
5.4.	Mekanisme Penyelesaian Sengketa/Konflik Penguasaan Lahan • Ada atau tidaknya forum penyelesaian sengketa penguasaan lahan dan/ atau infrastruktur mangrove di masyarakat yang dilakukan oleh pemerintah Desa, lembaga Adat atau pihak lain; • Contoh mengenai proses penyelesaian sengketa penguasaan lahan dan/ atau infrastruktur mangrove yang pernah ada di Desa tersebut.	• Wawancara mendalam (Informan: Aparatur Desa, Tokoh • Masyarakat, dan Warga Desa terpilih (laki/perempuan))	• Adakah kasus sengketa penguasaan lahan (gambut) di Desa/ • Kelurahan/ Kampung? • Siapa atau institusi apa yang menjadi saluran Warga ketika terjadi sengketa penguasaan lahan • Bagaimana proses penyelesaiannya?

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
5.5.	Mekanisme/Forum Pengambilan Keputusan Informal		
	<ul style="list-style-type: none"> Proses pengambilan keputusan selain oleh Lembaga formal (pemerintah Desa) 	<ul style="list-style-type: none"> Wawancara mendalam (Informan: Aparatur Desa, Tokoh Masyarakat, dan Warga Desa terpilih (laki/perempuan)) 	<ul style="list-style-type: none"> Bagaimana Tokoh Agama/Tokoh Masyarakat mempengaruhi pengambilan keputusan di tingkat Desa? Apakah selain pengambil keputusan di tingkat RT/ RW/ Dusun/ Desa ada pengambilan keputusan lainnya? Bagaimana aktor di luar Aparat Desa, berpengaruh pada suatu keputusan
BAB VI KELEMBAGAAN SOSIAL			
6.1.	Organisasi Sosial Formal		
	<p>Identifikasi Organisasi sosial formal, dengan menguraikan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Profil singkat Organisasi: Nama Organisasi; Tahun terbentuk; pendiri Organisasi; nama ketua; jumlah anggota; tujuan pembentukan Organisasi. Orang- orang yang terlibat aktif di dalam Organisasi. 	<ul style="list-style-type: none"> Diskusi Kelompok Terfokus untuk menghasilkan Diagram Venn 	<ul style="list-style-type: none"> Apa nama Organisasi Pemuda/i? Apa nama Organisasi Pengajian yang ada? Apa nama Organisasi terkait dengan kegiatan pertanian? (misalnya Kelompok tani) Kapan Organisasi- Organisasi tersebut dibentuk? dan untuk tujuan apa? Apakah kegiatan mereka beririsan

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<p>Contoh: petani, kaum muda, ibu-ibu dll</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orang- orang yang berpengaruh di dalam pengambilan keputusan di Organisasi. Kelompok- Kelompok tersebut dikategorikan ke dalam • 3 bidang: sosial, ekonomi dan politik 		<p>dengan kegiatan yang diselenggarakan oleh Organisasi non-formal (bagian 6.2.)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apakah Organisasi tertentu • dikategorikan ke dalam bidang sosial, ekonomi atau politik?
6.2.	Organisasi Sosial Non-Formal		
	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi Organisasi sosial non formal dengan menguraikan: • Latar belakang/alasan terbentuknya Organisasi sosial non- formal di Desa. • Orang-orang yang terlibat aktif dalam Organisasi sosial non formal tersebut. • Contoh: ibu-ibu, bapak-bapak, kaum muda dll. Kelompok- 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi Terfokus (FGD) untuk menghasilkan Diagram Venn 	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah ada Kelompok Ibu Ibu, Bapak-bapak, Pemuda/i dan atau campuran yang berkumpul dengan tujuan tertentu? • Apa tujuan tertentu dari masing- masing Kelompok? • Sejak kapan Kelompok tersebut muncul/terbentuk? • Apa kegiatan masing-masing Kelompok? • Bagaimana relasi antar Kelompok tersebut?

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok tersebut dikategorikan ke dalam 3 bidang: sosial, ekonomi dan politik 		<ul style="list-style-type: none"> • Apakah kegiatan mereka beririsan dengan kegiatan yang diselenggarakan oleh Organisasi formal (bagian 6.1.)? - Apakah Kelompok tertentu dikategorikan ke dalam bidang sosial, • ekonomi atau politik?
6.3.	Jejaring Sosial Desa		
	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk kerjasama Desa dengan Desa sekitar dalam bidang sosial, ekonomi, politik. • Contoh: kerjasama pemantauan titik api; kerjasama penanggulangan kebakaran hutan dan lahan; kerjasama pembangunan jembatan penghubung antar Desa dll 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi Terfokus (FGD) untuk menghasilkan Diagram Venn 	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah Organisasi Organisasi formal yang ada (bagian 6.1.) berafiliasi dengan Organisasi lain? atau berinduk dengan Organisasi induknya di luar Desa? • Apakah Kelompok-Kelompok yang ada (bagian 6.2.) berinteraksi dengan Kelompok lain diluar Desa, baik Organisasi • formal dan non formal? mengapa?
BAB VII PEREKONOMIAN DESA			
7.1.	Pendapatan dan Belanja Desa		
	<ul style="list-style-type: none"> • Menguraikan proporsi pendapatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kajian dokumen (Sumber dokumen: 	<ul style="list-style-type: none"> • Dari mana saja sumber pendapatan

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<p>Desa, yang berasal dari dana APBN (Dana Desa) dan sumber dana lainnya</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proporsi penggunaan dana untuk pengembangan Desa dan pemeliharaan SDA ● Perubahannya dalam kurun waktu 3 Tahun. 	<p>RPJMdes, dokumen keuangan Desa.)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Wawancara mendalam (Informan: Kepala Desa; Aparatur Desa) 	<p>pemerintah Desa pada Tahun Anggaran terbaru?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Berapa masing-masing jumlah pendapatan tersebut? ● Apa saja perbedaan sumber pendapatan selama 3 (tiga) Tahun terakhir? ● Bagaimana perubahan masing-masing jumlah pendapatan selama 3 (tiga) Tahun terakhir? ● Apa saja penggunaan pendapatan Desa pada Tahun Anggaran Tahun lalu (belanja Desa)? ● Bagaimana perbandingan antara penggunaan dana untuk pengembangan Desa (infrastruktur, seperti jalan, jembatan, masjid, dan lain lain) dan untuk pemeliharaan Sumber Daya Alam (pembangunan

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
			<p>yang ditujukan untuk pelestarian alam, seperti penanaman pohon, dan lain-lain)?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adakah perbedaan penggunaan pendapatan selama 3 (tiga) Tahun terakhir? Apa?
7.2.	<p>Pola Mata Pencaharian</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggambarkan keragaman mata pencaharian Warga untuk sumber pendapatan ekonomi utama dan sampingan. Misalnya satu rumah tangga memiliki sumber penghasilan di • sektor pertanian saja, rumah tangga lainnya memiliki beberapa sumber dimana kegiatan pertanian menjadi sumber utama dan menjadi penjual keliling adalah sumber sampingan, dan seterusnya. • Memperlihatkan jumlah sumber 	<ul style="list-style-type: none"> • Observasi • Wawancara mendalam dengan sekitar 2-3 orang yang mewakili setiap rumah tangga yang memiliki karakteristik mata pencaharian tertentu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam satu rumah tangga, apa saja sumber pendapatan mereka untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari? • Apa yang menjadi sumber pendapatan utama? • Apa yang menjadi sumber pendapatan sampingan? • Berapa jumlah pendapatan per bulan/ per Tahun (dalam rupiah) masing-masing rumah tangga berdasarkan sumber pendapatannya?

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	pendapatan rumah tangga serta besarnya dalam sebulan atau per tahun.		
7.3.	Industri dan Pengolahan di Desa		
	<ul style="list-style-type: none"> ● Jumlah dan jenis usaha produksi yang menghasilkan sesuatu baik dalam bentuk bahan mentah dan olahan; baik di bidang pertanian dan non pertanian di Desa (contoh: usaha produksi biji kopi; usaha produksi bubuk kopi; usaha produksi pisang; usaha produksi keripik pisang; usaha produksi kayu sengon; usaha produksi kusen kayu dll). ● Jumlah dan jenis pabrik pengolahan bahan mentah menjadi barang setengah jadi atau barang jadi menggunakan sarana dan peralatan (contoh: industri pengolahan tempe; industri 	<ul style="list-style-type: none"> ● Diskusi Kelompok dengan orang-orang yang bisa menjelaskan secara umum tentang mata pencaharian Warga Desa. ● Wawancara (Informan: Warga Desa yang memiliki usaha produksi dan usaha pengolahan; Warga Desa yang menggunakan atau memanfaatkan usaha produksi dan pengolahan; dan pengumpul) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apa saja industri/ usaha pengolahan yang ada di Desa? ● Siapa saja konsumen dari industri/ usaha pengolahan tersebut? ● Kemana saja industri/ usaha pengolahan tersebut menjual produknya? Di dalam atau di luar Desa? ● Berapa jumlah produksi per bulan (atau per satu kali produksi) dari masing-masing industri/ usaha pengolahan? ● Adakah industri/ usaha pengolahan yang melibatkan perempuan?

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<p>pembuatan kusen kayu dll).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lingkup pemasaran (di dalam Desa dan/ atau juga di luar Desa). • Usaha ekonomi yang dijalankan oleh perempuan. 		
7.4.	Komoditas Potensial		
	<ul style="list-style-type: none"> • Menggambarkan potensi komoditas pertanian atau perkebunan atau kehutanan yang ramah mangrove di Desa, yang bisa diusahakan oleh masyarakat (termasuk komoditas yang tumbuh di ekosistem mangrove) • Menggambarkan pengalaman yang dilakukan oleh Warga, berapa luas areal tanam komoditas tertentu dan areal perikanan serta produktivitas per hektar 	<ul style="list-style-type: none"> • wawancara mendalam; • observasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Apa saja komoditas pertanian yang ada di Desa? • Apa saja komoditas perkebunan yang ada di Desa? • Apa saja komoditas kehutanan yang ada di Desa? • Berapa rata-rata luas areal tanam masing- masing komoditas yang dikembangkan oleh Warga? • Dalam satu kali panen, berapa banyak (kilogram/kwintal/ton) yang dihasilkan masing- masing komoditas? • Adakah komoditas yang baru dirintis oleh Warga? • Uraikan •

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
7.5.	Kelembagaan Ekonomi		
	<ul style="list-style-type: none"> • Menguraikan keberadaan kelembagaan ekonomi di Desa, baik Lembaga formal maupun non-formal. • Menjelaskan masing-masing kelembagaan ekonomi yang ada. • Kelembagaan yang mungkin ada misalnya (Bumdes, Koperasi, KUBE, arisan, Tengkulak, dll) 	<ul style="list-style-type: none"> • Observasi • Wawancara mendalam dengan masing-masing perwakilan (pimpinan) kelembagaan yang ada 	<ul style="list-style-type: none"> • Apa saja lembaga ekonomi formal yang ada di Desa? (misalnya Bumdes, koperasi) • Apa saja lembaga ekonomi non formal yang ada di Desa? (misalnya arisan, bank keliling, pasar kaget) • Apa saja kegiatan (dalam 6 bulan terakhir) dari masing-masing lembaga ekonomi tersebut? • Apa saja manfaat yang dirasakan oleh Warga dari masing-masing lembaga ekonomi tersebut? • Jika terdapat keanggotaan, berapa masing-masing jumlah anggota/ pengikut dari masing-masing lembaga ekonomi tersebut?
7.6.	Jaringan pasar dan distribusi komoditas		
	<ul style="list-style-type: none"> • Menggambarkan rantai komoditas setiap hasil panen Warga. • Mengidentifikasi aktor yang ada di dalam setiap 	<ul style="list-style-type: none"> • Observasi • Wawancara mendalam dengan Warga penghasil komoditas dan pelaku di setiap rantainya. (penghasil 	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana Warga memanfaatkan komoditas yang dibudidayakan olehnya (dijual atau untuk dikonsumsi sendiri)?

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	rantai komoditasnya	komoditas, pengumpul (Desa, antar Desa dan Kecamatan), pengolah, konsumen di Desa)	<ul style="list-style-type: none"> • Kemana saja Warga menjual hasil panen komoditas tersebut? • Bagaimana rangkaian perjalanan suatu komoditas yang dipanen Warga sampai pada tangan konsumen? (misalnya setelah Tengkulak membeli dari Warga, apa yang dilakukan oleh Tengkulak tersebut? Dijual kembali ke Tengkulak lebih besar? Dijual di pasar? dan seterusnya) • Berapa nilai harga yang didapatkan dari masing masing komoditas pada setiap rangkaian penjualan tersebut?
BAB VIII PENGUASAAN DAN PEMANFAATAN LAHAN DAN SUMBER DAYA ALAM			
8.1.	Pemanfaatan Lahan dan Sumber Daya Alam		
	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi aktual penggunaan/ pemanfaatan lahan dan mangrove di Desa (contoh: pemukiman, 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemetaan Partisipatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana pembagian pemanfaatan lahan di Desa untuk memenuhi kepentingan seluruh Warga?

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<p>lahan pertanian, area konservasi, Perhutanan sosial hkm, dsb).</p>		<p>Berapa porsi untuk setiap kepentingan atau tujuan?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Kepentingan atau tujuan apa saja sehingga pemanfaatan lahan diselenggarakan di Desa? ● Bagaimana mekanisme pembagian lahan untuk tujuan pemanfaatannya? Siapa yang terlibat, ● mengapa?
<p>8.2. Penguasaan Lahan dan Sumber Daya Alam</p>			
	<ul style="list-style-type: none"> ● Menggambarkan penguasaan wilayah Desa, baik dengan skema pemilikan oleh Warga, pemberian konsesi oleh Negara (Perusahaan Negara dan Swasta), penguasaan oleh Warga dengan skema sewa, bagi-hasil, dan sebagainya 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pemetaan partisipatif ● Kajian dokumen (Sumber dokumen: buku tanah, daftar pajak; data konsesi; dan pemberian hak yang ada di Desa) ● Wawancara mendalam (Informan: Aparat Desa; Warga Desa terpilih) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Siapa saja yang menguasai lahan/gambut (contoh: lahan milik Warga, konsensi sawit, konsesi HTI, Hutan Negara dll). ● Pola penguasaan dan bentuk pengakuan (contoh: sertifikat; SKTA dll). ● Luasan bidang tanah yang sudah bersertifikat dan dokumen lain (SKTA) ● Bagaimana struktur penguasaan (porsi-porsi

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
			penguasaan setiap pihak) di Desa? Perbandingan luasan penguasaan setiap subjek penguasa tanah. • Bagaimana bentuk penguasaan (merujuk pada poin-poin sebelumnya) bisa terjadi di Desa?
8.3.	Penguasaan Lahan Mangrove		
	<ul style="list-style-type: none"> • Menggambarkan penguasaan lahan mangrove, Menggambarkan berapa luas lahan yang diusahakan oleh Warga lokal (Penduduk Desa dan pendatang), berapa luas yang diusahakan oleh Perusahaan. • Menggambarkan penggunaan lahan mangrove sebagai lahan budidaya perikanan oleh masyarakat setempat. Dan jika ada Perusahaan besar yang melakukan pengelolaan terhadap 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemetaan Partisipatif • Wawancara mendalam dengan informan (penguasa handil/ parit, Aparat Desa, Warga terpilih 	<ul style="list-style-type: none"> • Berapa rata-rata lahan/ mangrove yang dikuasai oleh perorangan dan nama pemilik lahan/ gambut/ parit/ handil. • Berapa luasan lahan mangrove yang dikuasai secara komunal? bagaimana cara mendapatkannya dan bagaimana pengaturannya? • Bagaimana struktur penguasaan (porsi-porsi penguasaan setiap pihak) di Desa dan untuk tujuan apa, dimanfaatkan apa? • Bagaimana proses penguasaan lahan (merujuk poin-poin

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<p>ekosistem mangrove</p> <ul style="list-style-type: none"> • bisa disebutkan juga 		<p>sebelumnya) bisa terjadi?</p>
8.4.	Peralihan Hak Atas Tanah (termasuk Lahan Mangrove)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Dinamika penguasaan lahan yang dicirikan dengan perpindahan penguasaan lahan dengan alasan-alasan tertentu 	<ul style="list-style-type: none"> • Kajian dokumen (Sumber dokumen: Catatan Pengalihan Hak atas Tanah yang ada di Desa Informan: Aparatur Desa; Kepala Desa; kepala dusun; Warga Desa terpilih (laki-laki dan perempuan)) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana proses peralihan hak atas lahan di Desa? Apakah seluruh prosesnya dicatat? Siapa yang berwenang mencatatnya? • Bagaimana peralihan hak atas lahan. Bagaimana bentuk peralihannya? • Dengan siapa proses peralihan berlangsung? (sesama Warga Desa atau Warga di luar Desa, atau yang lainnya, jelaskan) • Seberapa sering proses ini terjadi dalam setahun? • Mengapa?
8.5.	Sengketa Tanah di Lahan Mangrove dan Non-mangrove		
	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi sengketa yang pernah terjadi terkait dengan penguasaan lahan di Desa (termasuk di lahan mangrove) Menjelaskan penyebab-penyebab terjadi 	<ul style="list-style-type: none"> • Wawancara mendalam (Informan: Warga Desa terpilih; anggota masyarakat lainnya (termasuk masyarakat Adat) • Kajian dokumen (Sumber 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah sengketa lahan antar Warga se-Desa (dalam kurun waktu 5 tahun terakhir). • Apa yang melatarbelakangi ya? • Kronologis masing-masing

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<p>sengketa dan aktor-aktor mana saja yang terlibat.</p> <ul style="list-style-type: none"> Berdasarkan kasus yang pernah ada, maka gambaran proses penyelesaiannya diuraikan untuk menjelaskan dua poin diatas 	<p>dokumen: media massa; catatan Kelompok pendamping; dll.)</p>	<p>sengketa-sengketa tersebut.</p> <ul style="list-style-type: none"> Bentuk/upaya penyelesaian sengketa
BAB IX PROYEK PEMBANGUNAN DI DESA			
9.1.	Proyek Pembangunan di Desa		
	<ul style="list-style-type: none"> Identifikasi proyek- proyek yang dilakukan di wilayah Desa, Khususnya proyek- proyek yang berpotensi menghalangi upaya restorasi lahan mangrove (dalam 5 tahun terakhir sejak 2015) 	<ul style="list-style-type: none"> Observasi Kajian dokumen Wawancara mendalam dengan Aparat pemerintahan 	<ul style="list-style-type: none"> Apa nama proyek? - Apa kegiatan proyek tersebut? Kapan kegiatan proyek ? berapa lama? Dimana proyek dilaksanakan? Berapa biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan proyek? Lembaga apa yang membiayai proyek?
BAB X PELAKSANAAN RESTORASI MANGROVE			
10.1	Pelaksanaan Restorasi Mangrove		
	<ul style="list-style-type: none"> Menguraikan kegiatan restorasi mangrove baik yang dilaksanakan oleh BRG maupun Lembaga atau 	<ul style="list-style-type: none"> Observasi Wawancara Aparat Desa 	<ul style="list-style-type: none"> Apakah pernah/ada kegiatan restorasi mangrove? Siapa yang melakukan? Apakah ada peraturan di tingkat Desa yang mengatur terkait

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<p>pihak lain (dalam 10 Tahun terakhir sejak 2010).</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Menjelaskan kegiatan rehabilitasi mangrove yang pernah dilakukan dalam 10 Tahun terakhir. ● Menjelaskan potensi areal yang bisa ditanami. ● Menjelaskan potensi bibit (jenis tumbuhan mangrovenya) yang cocok ditanam di wilayah mangrove di Desa. 		<p>dengan kegiatan restorasi mangrove?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Apakah ada kegiatan sekolah lapang peduli mangrove di Desa? Siapa yang terlibat? ● Apakah ada kegiatan penanaman mangrove yang dilakukan dalam 10 Tahun terakhir? ● Apakah ada peraturan khusus dari Desa terkait dengan konservasi mangrove? ● Dimana lokasi areal mangrove yang layak untuk direhabilitasi? ● Apa saja jenis mangrove yang cocok ditanam di areal
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN			
11.1	Kesimpulan		
	<ul style="list-style-type: none"> ● Gambaran umum Desa (lokasi administratif, astronomis, geografis). ● Gambaran umum masyarakat (jumlah 		

No.	Materi Muatan	Metode Pengumpulan Data	Pertanyaan Kunci
	<p>Penduduk, etnis, mata pencaharian).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gambaran umum mangrove di Desa (luasannya, pemanfaatannya, penguasaannya, kerentanannya). • Interaksi antara masyarakat dengan mangrove (bagaimana 25 masyarakat memanfaatkan gambut, dipakai untuk apa, dsb). • Bencana yang terjadi di Desa 2015- 2020 (luasan, dampak kebakaran, korban dll). 		
11.2	Saran		
	Saran terhadap restorasi mangrove		

V. MANGROVE DI INDONESIA: SUATU TELAAH YURIDIS

Mangrove merupakan tanaman yang tumbuh dan banyak dijumpai di Indonesia, baik mangrove yang tumbuh secara alami maupun yang dibudidayakan bagi kepentingan kelestarian lingkungan. Hutan mangrove dapat didefinisikan sebagai hutan yang terutama tumbuh pada tanah lumpur aluvial di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut, dan terdiri atas jenis-jenis pohon *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Excoecaria*, *Xylocarpus*, *Aegiceras*, *Scyphiphora* dan *Nypa*. Hutan mangrove memiliki fungsi dan manfaat yang sangat besar baik dari segi secara fisik, biologi, maupun ekonomi¹. Mangrove secara fisik dapat dimanfaatkan antara lain, sebagai penahan abrasi pantai; penahan intrusi (peresapan) air laut ke daratan; penahan badai dan angin yang bermuatan garam; menurunkan kandungan karbondioksida (CO₂) di udara (pencemaran udara); dan penambat bahan-bahan pencemar (racun) di perairan pantai².

Pada sisi biologi, hutan mangrove memiliki fungsi antara lain sebagai tempat hidup biota laut, baik untuk: berlindung; mencari makan; pemisahan maupun pengasuhan; sumber makanan bagi spesies-spesies yang ada di sekitarnya; dan tempat hidup berbagai satwa lain, misal kera, buaya, dan burung. Tidak jauh berbeda dengan manfaat tinggi mangrove

secara fisik dan biologi, pada bidang ekonomi manfaat mangrove bagi masyarakat juga tidak dapat diabaikan, seperti halnya pemanfaatannya sebagai tempat rekreasi dan pariwisata; sumber bahan kayu untuk bangunan dan kayu bakar; penghasil bahan pangan seperti ikan, udang, kepiting, dan lainnya; bahan penghasil obat-obatan seperti daun *Bruguiera sexangula* yang dapat digunakan sebagai obat dan penghambat tumor; dan sumber mata pencaharian masyarakat sekitar seperti dengan menjadi nelayan penangkap ikan dan petani tambak³.

Mangrove bukanlah merupakan hal yang asing bagi masyarakat di Indonesia. Ia hidup dan merupakan bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan masyarakat, terutama bagi masyarakat yang hidup di wilayah pesisir Indonesia. Namun demikian tidak banyak yang mengetahui bagaimana kedudukan, perlindungan, pemanfaatan dan pengaturan mangrove dalam ketentuan peraturan perundang-undangan di Indonesia.

A. MANGROVE: PENGATURAN INTERNASIONAL

Pengaturan mengenai mangrove secara Internasional sebenarnya telah ada sejak tahun 1971 melalui *Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat* yang kemudian diratifikasi oleh pemerintah Indonesia melalui Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 1991 tentang Pengesahan *Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat*. Konvensi ini tidak membahas mangrove secara khusus, namun mangrove sebagai bagian dari lahan basah. Ruang lingkup

dari lahan basah sendiri sangat luas yang mencakup wilayah payau, rawa, gambut, atau perairan, baik alami maupun buatan, permanen atau temporer (sementara), dengan air yang mengalir atau diam, tawar, payau, atau asin, termasuk pula wilayah dengan air laut yang kedalamannya di saat pasang rendah (surut) tidak melebihi 6 meter⁴. Konvensi ini memiliki nilai penting bagi habitat flora dan fauna yang khas, terutama burung air yang memiliki habitat khusus di lahan basah; nilai ekonomi, budaya, ilmu pengetahuan, dan rekreasi yang besar, serta dapat diperbaharui; dan juga dimaksudkan agar tidak terjadi alih fungsi lahan dan hilangnya lahan basah baik saat ini maupun di masa mendatang.

Pengaturan selanjutnya mengenai konservasi alam dan pelestarian budaya yang menekankan pada hubungan interaksi antara manusia dengan alam dan kebutuhan untuk menjaga keseimbangannya diatur dalam *World Heritage Convention 1972* atau Konvensi Warisan Dunia 1972. Selain *Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat*, dasar pengaturan mangrove secara internasional dalam kaitannya dengan fungsi dan manfaatnya bagi lingkungan hidup secara tidak langsung dapat dikaitkan dengan *The United Nations Conference on Environment and Development (UNCED)* atau yang dikenal dengan KTT Rio dan Konferensi Rio yang kemudian mengarah pada terbentuknya *Climate Change Convention* (Konvensi Perubahan Iklim) yang kemudian menjadi cikal dari terbentuknya *Convention on Biological Diversity* atau Konvensi Keanekaragaman Hayati yang bertujuan untuk mengembangkan strategi nasional dalam konservasi dan pemanfaatan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan; *Kyoto*

Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change (Protokol Kyoto mengenai Konvensi Rangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim) atau Protokol Tokyo yang berkomitmen pada usaha-usaha pengurangan emisi karbon dan gas rumah kaca yang berkaitan erat dengan sebab fenomena pemanasan global dan *The Paris Agreement* yang mengusung isu yang sama dengan menetapkan kerangka kerja global dalam mencegah efek dari pemanasan global. Salah satunya adalah dengan menetapkan batasan pemanasan global di bawah 2o Celcius serta memperkuat kemampuan negara dalam menghadapi dampak perubahan iklim ini⁵.

B. MANGROVE: PENGATURAN DALAM HUKUM NASIONAL

Penjelasan diatas pada dasarnya memberikan gambaran pada kita betapa pentingnya mangrove dalam konteks konservasi lingkungan di dunia. Mangrove dapat dilihat sebagai bagian tak terpisahkan dalam sumberdaya alam dan sebagai salah satu kekayaan alam yang ada di Indonesia. Pengaturan mengenai sumber daya alam di Indonesia secara umum diatur dalam konstitusi negara yakni Pasal 33 ayat (3) Undang-undang Dasar Tahun 1945 yang menyebutkan bahwa bumi, air dan segala kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara untuk kemudian digunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Hak untuk hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat serta memperoleh pelayanan kesehatan juga diatur dalam Ayat (1) Pasal 28H Undang-undang Dasar

1945. Kewenangan yang dimiliki oleh negara ini harus diartikan secara luas dengan memberikan makna bahwa negara tidak hanya harus dapat memberikan manfaat/keuntungan atas pemanfaatan sumber daya alam, namun juga mampu mencegah terjadinya kerugian atau kesengsaraan yang dapat diakibatkan dari pemanfaatan tersebut. Tujuan utama yang ditekankan dalam hal ini adalah kesejahteraan rakyat. Kewenangan negara dalam konteks ini kemudian dikenal sebagai hak menguasai negara.

Kewenangan ini juga kemudian ditekankan dalam Undang-undang Nomor 5 Tahun 1960 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Agraria Pasal 2 Ayat (1) berbunyi “Atas dasar ketentuan dalam pasal 33 ayat 3 Undang-undang Dasar dan hal-hal sebagai yang dimaksud dalam pasal 1, bumi, air dan ruang angkasa, termasuk kekayaan alam yang terkandung di dalamnya itu pada tingkatan tertinggi dikuasai oleh Negara, sebagai organisasi kekuasaan seluruh rakyat.” Ayat (2) pasal ini utamanya berbicara mengenai hak menguasai negara. Wewenang yang bersumber dari hak menguasai negara tersebut dapat berupa kewenangan untuk mengatur dan menyelenggarakan peruntukan, penggunaan, persediaan dan pemeliharaan dari sumber daya alam; menentukan dan mengatur hubungan-hubungan hukum antara orang-orang dengan sumber daya alam; menentukan dan mengatur hubungan-hubungan hukum antara orang-orang dan perbuatan-perbuatan hukum yang mengenai sumber daya alam. Ayat (3) Pasal ini menekankan bahwa kewenangan tersebut haruslah digunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat dalam arti

kebahagiaan, kesejahteraan, dan kemerdekaan dalam masyarakat dan negara hukum Indonesia yang merdeka, berdaulat, adil dan makmur.

Hubungan langsung antara mangrove dengan konservasi lingkungan juga dapat dikaitkan secara langsung dengan Undang-undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Pada Pasal 1 angka 2 undang-undang ini menyatakan bahwa Konservasi sumber daya alam hayati adalah pengelolaan sumber daya alam hayati yang pemanfaatannya dilakukan secara bijaksana untuk menjamin kesinambungan persediaannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas keanekaragaman dan nilainya. Konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya bertujuan mengusahakan terwujudnya kelestarian sumber daya alam hayati serta keseimbangan ekosistemnya sehingga mendukung upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat dan mutu kehidupan manusia. Pembebanan atas kegiatan konservasi sumber daya alam hayati serta ekosistemnya ini diberikan secara sinergis antara pemerintah dan masyarakat.

Urgensi keberlanjutan dalam kegiatan yang berada dalam kerangka konservasi dan pemanfaatan sumber daya alam, termasuk di dalamnya mangrove diwujudkan dengan diratifikasinya *Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat* melalui Keputusan Presiden Nomor 48 Tahun 1991 tentang Pengesahan *Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat*. Hal yang sama juga dilakukan pada United Nations Convention on Biological Diversity melalui Undang-undang Nomor 5 Tahun 1994 tentang Pengesahan *United Nations Convention on Biological*

Diversity (Konvensi PBB mengenai Keanekaragaman Hayati). Hal yang sama juga diterapkan pada *United Nations Framework Convention on Climate Change* yang disahkan melalui Undang-undang Nomor 6 Tahun 1994 tentang Pengesahan *United Nations Framework Convention on Climate Change* (Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-bangsa mengenai Perubahan Iklim). Ratifikasi ketentuan-ketentuan internasional tersebut merupakan bentuk andil Indonesia sebagai salah satu negara dengan kekayaan sumber daya alam yang besar untuk berusaha menjaga konservasi dan pelestarian sumber daya alam.

Terminologi mangrove sedikit disinggung dalam Undang-undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil sebagai salah satu sumber daya alam yang terdapat di wilayah pesisir. Meskipun undang-undang ini tidak memberikan definisi mangrove, namun demikian memberikan framework bahwa mangrove merupakan salah satu Sumber Daya Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Mangrove dimasukkan sebagai salah satu indikator sumber daya alam yang harus dilindungi dalam penetapan sempadan pantai seperti yang diatur dalam Pasal 31 ayat (2). Bentuk perlindungan atas mangrove juga terlihat dalam undang-undang ini dengan diaturnya pelarangan penggunaan cara dan metode yang dapat merusak mangrove (Pasal 35 huruf e); melakukan konversi ekosistem mangrove di kawasan atau zona budidaya yang tidak memperhitungkan keberlanjutan fungsi ekologis Pesisir dan Pulau-pulau Kecil (Pasal 35 huruf f); penebangan mangrove yang berada di wilayah kawasan konservasi untuk kemudian ditujukan bagi kegiatan industri, pemukiman, dan/atau kegiatan lain (Pasal 35 huruf g). Penebangan

diperbolehkan pada kawasan yang telah dialokasikan dalam perencanaan pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil sepanjang dipergunakan untuk budidaya perikanan dengan tetap memenuhi kaidah-kaidah konservasi; dengan disertai oleh ancaman pidana penjara dan pidana denda (Pasal 73 Ayat (1) huruf b).

Mangrove yang juga merupakan bagian dari lahan basah juga telah diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional. Ketentuan ini menyebutkan istilah “ramsar” yang merupakan lahan basah sebagaimana ditetapkan dalam Konvensi Ramsar, 2 Februari 1971 (*Convention on Wetlands of International Important Especially as Waterfowl Habitat*) merupakan bagian yang dimasukkan dalam kategori kawasan lindung lainnya yang termasuk dalam jenis dan sebaran kawasan lindung nasional (Pasal 52 Ayat (6)). Ketentuan ini kemudian diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 2017 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional. Kawasan ekosistem mangrove dalam peraturan ini diatur terpisah dari lahan basah meskipun sama-sama ada dalam kategori kawasan lindung lainnya (Pasal 52 Ayat (5) huruf f. Peraturan ini juga menekankan bahwa Peraturan zonasi untuk kawasan ekosistem mangrove disusun dengan memperhatikan:

- a. pemanfaatan ruang untuk wisata alam, penelitian dan pengembangan, serta ilmu pengetahuan;
- b. ketentuan pelarangan pemanfaatan kayu mangrove; dan

- c. ketentuan pelarangan kegiatan yang dapat mengubah, mengurangi luas, dan/atau mencemari ekosistem mangrove.

Pada tahun 2009 terjadi perubahan ketentuan mengenai perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dengan dicabutnya Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup melalui Undang-undang Nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan pengelolaan Lingkungan Hidup. Pada undang-undang ini keberlanjutan dan kesinambungan juga merupakan hal utama dalam menjamin pemanfaatan yang bijaksana dan peningkatan kualitas keragaman sumber daya alam. Undang-undang ini mengamanatkan penetapan kriteria baku kerusakan mangrove dalam suatu peraturan pemerintah (Pasal 21 Ayat (3) huruf d).

Peraturan pelaksanaan dari Undang-undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil kemudian diatur dalam Peraturan Presiden Nomor 121 Tahun 2012 tentang Rehabilitasi Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Peraturan presiden ini memberikan definisi mangrove sebagai vegetasi pantai yang memiliki morfologi khas dengan sistem perakaran yang mampu beradaptasi pada daerah pasang surut dengan substrat lumpur atau lumpur berpasir⁶. Pasal 2 Peraturan ini juga memberikan kewajiban pemerintah, pemerintah daerah dan orang yang memanfaatkan baik secara langsung atau tidak langsung wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil, termasuk di dalamnya mangrove untuk melakukan rehabilitasi apabila pemanfaatan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil mengakibatkan kerusakan ekosistem atau populasi yang melampaui kriteria kerusakan ekosistem atau populasi.

Ketentuan mengenai strategi nasional pengelolaan ekosistem mangrove kemudian lahir melalui Peraturan Pemerintah Nomor 73 Tahun 2012 tentang Strategi Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Peraturan pemerintah ini merupakan peraturan pertama yang berbicara khusus mengenai mangrove di Indonesia dan nilai penting ekosistem mangrove pada lingkungan dan kehidupan manusia. Pengelolaan ekosistem mangrove berkelanjutan dimaksudkan sebagai semua upaya perlindungan, pengawetan dan pemanfaatan lestari melalui proses terintegrasi untuk mencapai keberlanjutan fungsi-fungsi ekosistem mangrove bagi kesejahteraan masyarakat. Peraturan pemerintah ini berisi arah kebijakan, asas, visi, misi, dan sasaran dalam strategi pengelolaan ekosistem mangrove yang dapat dijadikan pedoman bagi Pemerintah, Pemerintah Daerah, pelaku usaha, dan masyarakat dalam suatu tim koordinasi yang terdiri dari berbagai pihak terkait.

Undang-undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil kemudian diubah dengan lahirnya Undang-undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Undang-undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Ketentuan ini menyebutkan mangrove sebagai bagian sumber daya hayati dari sumber daya pesisir dan pulau-pulau kecil.

Peraturan Presiden Nomor 51 Tahun 2016 tentang Batas Sempadan Pantai juga merupakan salah satu peraturan pelaksanaan Undang-undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil yang menyinggung mengenai mangrove. Peraturan Presiden ini memuat definisi mangrove sebagai vegetasi pantai

yang memiliki morfologi khas dengan sistem perakaran yang mampu beradaptasi pada daerah pasang surut dengan substrat lumpur atau lumpur berpasir dan bahwa penghitungan batas sempadan pantai haruslah mengikuti ketentuan mengenai perlindungan terhadap ekosistem pesisir, seperti halnya lahan basah, mangrove, terumbu karang, padang lamun, gumuk pasir, estuaria dan delta.

Ketentuan khusus mengenai mangrove kemudian juga dapat dijumpai pada Peraturan Menteri Koordinator Bidang Perekonomian RI selaku Ketua Pengarah Tim Koordinasi Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove Nomor 4 Tahun 2017 tentang Kebijakan, Strategi, Program, dan Indikator Kinerja Pengelolaan Ekosistem Mangrove Nasional sebagai bentuk pelaksanaan dari Peraturan Pemerintah Nomor 73 Tahun 2012 tentang Strategi Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Ketentuan ini merupakan pedoman dan acuan yang dapat digunakan bagi pihak terkait untuk melakukan pengelolaan ekosistem mangrove. Partisipasi masyarakat lokal di sekitar ekosistem mangrove pada peraturan ini juga dimunculkan melalui ketentuan bahwa partisipasi masyarakat lokal dimungkinkan dalam perencanaan dan implementasi pengelolaan ekosistem mangrove perlu dioptimalkan. Mekanisme insentif juga perlu dikembangkan untuk mendukung sebagian besar masyarakat berpenghasilan rendah yang berkontribusi dalam kegiatan pemanfaatan ekosistem mangrove ramah lingkungan.

Peraturan ini juga telah menetapkan target pemulihan ekosistem mangrove yang rusak mulai dari tahun 2017 hingga tahun 2045 kelak.

Kebijakan Strategi Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove yang ditetapkan sebagai berikut:

1. Pengendalian pemanfaatan dan konversi ekosistem mangrove dengan prinsip kelestarian (no net loss).
2. Peningkatan fungsi ekosistem mangrove dalam perlindungan keanekaragaman hayati, perlindungan garis pantai dan sumberdaya pesisir serta peningkatan produk yang dihasilkan sebagai sumber pendapatan bagi negara dan masyarakat.
3. Pengelolaan ekosistem mangrove sebagai bagian integral dari pengelolaan wilayah pesisir terpadu dan pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS).
4. Komitmen politik dan dukungan kuat Pemerintah, Pemerintah Daerah, dan para pihak terkait lainnya.
5. Koordinasi dan kerjasama antar instansi dan para pihak terkait secara vertikal dan horizontal untuk menjamin terlaksananya Kebijakan Strategi Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove.
6. Pengelolaan ekosistem mangrove berbasis masyarakat dengan memperhatikan nilai ekologi, ekonomi, dan sosial budaya yang bertujuan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat dan mendukung pembangunan yang berkelanjutan.
7. Peningkatan kapasitas Pemerintah Daerah dalam melaksanakan kewenangan dan kewajiban pengelolaan ekosistem mangrove sesuai dengan kondisi dan aspirasi lokal.

8. Pengembangan riset, iptek dan sistem informasi yang diperlukan untuk memperkuat pengelolaan ekosistem mangrove yang berkelanjutan.
9. Pengelolaan ekosistem mangrove melalui pola kemitraan antara pemerintah, pemerintah daerah, dunia usaha dan masyarakat dengan dukungan lembaga dan masyarakat internasional, sebagai bagian dari upaya mewujudkan komitmen lingkungan global.

Salah satu ketentuan dalam Peraturan ini juga memungkinkan pemerintah daerah, dengan tetap berada di bawah tanggung jawab Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Kementerian PPN/Bappenas untuk melakukan pengendalian konservasi ekosistem mangrove pada wilayah/kawasan budidaya (atau kawasan pemanfaatan umum) melalui penyusunan rencana terkait pengelolaan sumber daya mangrove dengan tujuan agar tersedianya rencana pengelolaan sumber daya mangrove pada tiap wilayah (Provinsi, Kabupaten/Kota)⁷. Peran masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove juga merupakan hal penting yang diatur dalam ketentuan ini, terutama strategi pemberdayaan kelompok masyarakat melalui program/kegiatan penyusunan pedoman kriteria fasilitasi pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove dibawah koordinator Kementerian Lingkungan Hidup dan kehutanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Kementerian Dalam Negeri dan Kementerian Desa dan PDTT⁸.

Pada tahun 2020 terbitlah Peraturan Presiden Nomor 120 tahun 2020 tentang Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM). Badan ini

merupakan ubahan dari Badan Restorasi Gambut yang dibentuk melalui Peraturan Presiden Nomor 1 Tahun 2016 tentang Badan Restorasi Gambut yang memperluas wilayah kerjanya di wilayah mangrove. Badan ini bertanggung jawab secara langsung kepada presiden atas kegiatan rehabilitasi mangrove pada areal kerja di Provinsi Sumatera Utara, Riau, Kepulauan Riau, Bangka Belitung, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Papua dan Papua Barat baik di dalam kawasan hutan maupun yang berada di luar kawasan hutan.

Berlakunya Undang-undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja tidak secara khusus mengatur mengenai mangrove. Undang-undang ini hanya menyebutkan bahwa mangrove merupakan salah satu sumber daya hayati di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil. Perubahan juga tidak terlihat pada Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang. Pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup tutupan dan kerapatan mangrove dijadikan sebagai salah satu indikator kondisi pencemaran dan/atau kerusakan laut yang dapat mempengaruhi laut. Kriteria baku kerusakan mangrove juga telah ditentukan dalam peraturan pemerintah ini meskipun tidak terlalu rinci. Peraturan pemerintah ini juga menentukan bahwa mangrove merupakan salah satu kriteria baku kerusakan lingkungan hidup yang menjadi salah satu faktor penentu terjadinya kerusakan lingkungan hidup.

VI. EKOSISTEM MANGROVE DAN JENIS-JENIS SEKITAR DEMPLOT

Hutan mangrove sering disebut juga sebagai hutan bakau. Ekosistem dari hutan mangrove berada di daerah tropis, yang tumbuh di sepanjang garis pantai atau muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Food and Agricultural Organization (FAO) mengungkapkan bahwa Indonesia memiliki proporsi 22% wilayah pertumbuhan mangrove terbesar di dunia, dari total global luasan kawasan mangrove. Hutan mangrove memiliki fungsi dan peranan penting dalam bagi kehidupan makhluk hidup. Fungsi dari hutan mangrove terbagi menjadi fungsi Ekologis, biologi dan ekonomi.

1. Fisik

Mengembangkan Wilayah laut menjadi lahan baru, karena akar dari mangrove mampu mengikat dan menstabilkan substrat lumpur yang mengakibatkan adanya konsolidasi sedimen di hutan mangrove, perlindungan daratan pantai dari ancaman angin, gelombang dan badai laut (tsunami) dan sebagai filterisasi air laut dari limbah industri logam yang dapat mengganggu kehidupan makhluk hidup, sebagai pelindung kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil, mengurangi terjadinya abrasi pantai dan intrusi air laut (Pratikto, 2002).

2. Ekologis

Mempertahankan keberadaan spesies hewan laut dan vegetasi, Pemasok sistem rantai makanan organik untuk organisme yang hidup disekitarnya, penyedia energi bagi makhluk hidup dari sejarah yang dihasilkan, dan habitat untuk berbagai jenis hewan dan biota laut, seperti ikan, burung, dan kepiting dan lain-lain (Danisworo, 2000). Tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat memijah (*spawning ground*), dan tempat berkembang biak (*nursery ground*) berbagai jenis ikan, udang, kerang dan biota laut lainnya, tempat bersarang berbagai jenis satwa liar terutama burung dan reptil. Bagi beberapa jenis burung, vegetasi mangrove dimanfaatkan sebagai tempat istirahat, tidur bahkan bersarang. Selain itu, mangrove juga bermanfaat bagi beberapa jenis burung migran sebagai lokasi antara (*stop over area*) dan tempat mencari makan, karena ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang kaya sehingga dapat menjamin ketersediaan pakan selama musim migrasi (Howes et al, 2003).

Fungsi ekologis lain dari mangrove adalah sebagai penyerap karbon. Hasil valuasi ekonomi yang dilakukan LPP mangrove tahun 2006 terhadap kawasan hutan mangrove di Batu Ampar, Pontianak menyatakan bahwa, nilai manfaat hutan Fungsi ekologis hutan mangrove di kawasan pesisir, diantaranya: mengolah limbah beracun, penghasil O₂ dan penyerap CO₂ (Irwanto, 2008). Hutan mangrove memiliki serapan karbon dioksida (CO₂) yang cukup besar (Chanan, 2011; Heryanto et al., 2012; Hanafi & Bernardianto, 2012). Donato et al. (2011) menjelaskan bahwa mangrove menyimpan karbon lebih dari hampir semua hutan lainnya di bumi, tiap hektar ekosistem mangrove menyimpan sampai empat kali lebih

banyak karbon daripada kebanyakan hutan tropis lainnya di seluruh dunia. Mangrove mengurangi karbon di atmosfer (CO_2) melalui proses fotosintesis dan menyimpannya dalam jaringan tumbuhan (Sutaryo, 2009). Proses reduksi CO_2 yang terjadi pada ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam mitigasi perubahan iklim akibat pemanasan global. Mangrove mampu mereduksi CO_2 melalui mekanisme sekuestrasi, yaitu penyerapan karbon dari atmosfer dan penyimpanannya dalam beberapa kompartemen tumbuhan, serasah, dan materi organik tanah lainnya (Hairiah & Rahayu, 2007). Tanah pada ekosistem mangrove juga kaya mikroorganisme, menurut Setyawan et al., (2002) sesendok teh lumpur mangrove mengandung lebih dari 10 juta bakteri, lebih kaya dari lumpur manapun. Bakteri ini membantu penguraian serasah daun dan bahan organik lainnya. mangrove sebagai penyerap karbon sebesar Rp 6.489.979.146/tahun.

3. Ekonomi

Fungsi hutan mangrove secara ekonomis diantaranya adalah hasil hutan berupa kayu, hasil hutan bukan kayu seperti madu, obat-obatan, minuman, bahan makanan, tanin, kosmetik, bahan pewarna, penyamak kulit, dan sumber pakan ternak. dan lain-lain, sumber bahan bakar (arang dan kayu bakar) (Setiawan, 2008). Penunjang kegiatan perekonomian di bidang perikanan sekitar pantai, tempat penghasil tambak dan pembuatan garam, serta penyumbang ekspor negara dari hasil kayunya (Tandjung, 2002) dan Secara sosial ekonomi mangrove memiliki fungsi yang tidak kalah penting. Melihat beragamnya manfaat mangrove, maka tingkat dan laju perekonomian pedesaan yang berada di kawasan pesisir seringkali

sangat bergantung pada habitat mangrove yang ada di sekitarnya. Contohnya, perikanan pantai yang sangat dipengaruhi oleh keberadaan mangrove, merupakan produk yang secara tidak langsung mempengaruhi taraf hidup dan perekonomian desa-desa nelayan (Noor *et al.*, 2006; Setyawan & Winarno, 2006).

4. Pendidikan

Hutan mangrove dimanfaatkan dalam upaya pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sebagai negara dengan area hutan mangrove paling besar di dunia, Indonesia tentu membutuhkan laboratorium lapang yang baik untuk kegiatan penelitian dan pendidikan, maka dari itu hutan mangrove digunakan sebagai salah satu sarana agar kegiatan pendidikan yang berhubungan dengan ekologi.

5. Ekowisata

Hutan mangrove memiliki nilai estetika, baik faktor alamnya maupun kehidupan yang ada di dalamnya. Hutan mangrove memberikan objek wisata yang berbeda dengan objek wisata lainnya. Karakteristik hutan yang berada di peralihan antara darat dan laut dianggap para penikmat wisata sebagai hal yang unik sehingga menjadi salah satu keunggulan hutan mangrove. Kegiatan wisata di area hutan mangrove disamping mampu menumbuhkan perekonomian masyarakat sekitar dengan menyediakan lapangan pekerjaan dan kesempatan usaha di sekitar area ekosistem hutan dan ekosistem pantai, juga mampu menjaga keseimbangan lingkungan dan ekosistem hutan, khususnya hutan mangrove.

A. *Avicennia alba*



Gambar 1. *Avicennia alba*

Avicennia alba adalah spesies perintis, menjadi salah satu yang pertama menjajah tanah baru. Sistem akarnya yang tersebar luas dengan sejumlah besar pneumatophores membantu menstabilkan endapan sedimen baru. Merupakan jenis pionir pada habitat rawa mangrove di lokasi pantai yang terlindung, juga di bagian yang lebih asin di sepanjang pinggiran sungai yang dipengaruhi pasang surut, serta di sepanjang garis pantai. Mereka umumnya menyukai bagian muka teluk. Akarnya dilaporkan dapat membantu pengikatan sedimen dan mempercepat proses pembentukan daratan. Perbungaan terjadi sepanjang tahun. Genus ini kadang-kadang bersifat vivipar, dimana sebagian buah berbiak ketika masih menempel di pohon.

Avicennia alba merupakan habitus pohon, tinggi mencapai 15. Akarnya dangkal dan menghasilkan banyak pneumatophores berbentuk pensil. Akar udara ini membantu pertukaran gas dan juga memainkan

peran penting dalam mengeluarkan garam dari sistem vaskular tanaman. Batang berwarna kelabu hingga hitam seperti kulit ikan hiu. Daun tunggal bersilangan, berbentuk lanset hingga elips, ujung runcing, panjang 10-18 cm. Bunga memiliki 10-30 bunga, berduri, panjang 1-3 cm berada di ujung atau di ketiak daun pada pucuk, memiliki 4 mahkota, berwarna kuning hingga oranye, kelopak terdiri dari 5 helai, benang sari 4 dengan diameter 0.4-0.5 cm. Buah lebar 1.5-2.0 cm, panjang 2.5-4.0 cm, kulit kayu berwarna hijau kekuningan, permukaan berambut halus, buah seperti cabe atau biji jambu mete. Buahnya berbentuk kapsul berwarna hijau keabu-abuan dan berbentuk kerucut dengan paruh memanjang hingga sepanjang 4 cm. Masing-masing berisi satu biji. Posisi buah di ujung

Susunan buah tandan

Buah tunggal.

Perbanyak tanaman dengan biji, Stek Karena sulit bagi pembibitan untuk tumbuh di habitat berlumpur yang tersapu air pasang, *A. alba* menunjukkan cryptovivipary. Embrio mulai berkembang dan menerobos lapisan benih sebelum buah terbelah untuk melepaskan benih. Dalam beberapa kasus, tanaman juga menunjukkan vivipary, dengan tunas yang berkembang menembus kapsul buah saat masih tumbuh di semak. Bibit memiliki rambut bengkok dan sering terlihat tumbuh dalam kelompok kusut.

Penyebaran *Avicennia alba* ditemukan di seluruh Indonesia. Dari India sampai Indo Cina, melalui Malaysia dan Indonesia hingga ke Filipina, PNG dan Australia tropis. Manfaat dari tumbuhan ini yaitu sebagai Kayu

bakar dan bahan bangunan bermutu rendah. Getah dapat digunakan untuk mencegah kehamilan. Buah dapat dimakan.

B. *Bruguiera gymnorhiza*



Gambar 2. *Bruguiera gymnorhiza*

Bruguiera gymnorhiza adalah salah satu spesies mangrove yang paling penting dan tersebar luas di Pasifik. Mangrove ini ditemukan di daerah pasang surut daerah tropis Pasifik dari Asia Tenggara ke Kepulauan Ryukyu Jepang selatan. Mangrove berdaun besar ini tumbuh subur di berbagai kondisi intertidal, termasuk tingkat salinitas yang rendah sampai tingkat salinitas tinggi, dan mentolerir kondisi saat terjadi banjir dan jenis tanah lainnya. Kebanyakan mangrove jenis ini terletak di tengah dan di atas zona pasang surut.

Bruguiera gymnorhiza merupakan jenis yang dominan pada hutan mangrove yang tinggi dan merupakan ciri dari perkembangan tahap akhir dari hutan pantai, serta tahap awal dalam transisi menjadi tipe vegetasi daratan. Tumbuh di areal dengan salinitas rendah dan kering, serta tanah

yang memiliki aerasi yang baik. Jenis ini toleran terhadap daerah terlindung maupun yang mendapat sinar matahari langsung. Mereka juga tumbuh pada tepi daratan dari mangrove, sepanjang tambak serta sungai pasang surut dan payau. Ditemukan di tepi pantai hanya jika terjadi erosi pada lahan di hadapannya. Substratnya terdiri dari lumpur, pasir dan kadang-kadang tanah gambut hitam. Kadang-kadang juga ditemukan di pinggir sungai yang kurang terpengaruh air laut, hal tersebut dimungkinkan karena buahnya terbawa arus air atau gelombang pasang. Regenerasinya seringkali hanya dalam jumlah terbatas. Bunga dan buah terdapat sepanjang tahun. Bunga relatif besar, memiliki kelopak bunga berwarna kemerahan, tergantung, dan mengundang burung untuk melakukan penyerbukan.

Bruguiera gymnorhiza termasuk ke dalam habitus pohon, dengan tinggi hingga mencapai 30 m. Akar lutut Batang abu-abu tua hingga coklat, memiliki kulit yang halus hingga kasar. Bentuk daun berwarna hijau pada lapisan atas dan hijau kekuningan pada bagian bawahnya dengan bercak-bercak hitam ujung meruncing Ukuran: 4,5-7 x 8,5-22 cm. Bunga bergelantungan dengan panjang tangkai bunga antara 9-25 mm, bergantung di ketiak daun, Daun Mahkota 10-14 berwarna putih dan coklat jika tua, panjang 13-16 mm. Kelopak Bunga 10-14; warna merah muda hingga merah; panjang 30-50. uah melingkar spiral, bundar melintang, panjang 2-2,5 cm. Hipokotil lurus, tumpul dan berwarna hijau tua keunguan.

Perbanyakan jenis *B. gymnorhiza* dapat dilakukan secara alami atau generatif, namun karena jenis ini yang keberadaannya dalam tahap

akhir/klimaks hutan mangrove serta paling dekat dengan daratan, maka jenis ini lebih sering mengalami kerusakan dibandingkan dengan jenis mangrove lainnya. Hal ini menyebabkan ketersediaan sumber benih dan luasannya semakin menurun, sehingga perbanyakan secara alami atau generatif terbatas jumlahnya. Untuk itu perlu adanya teknik perbanyakan vegetatif dengan cara stek hipokotil, yang mampu memanfaatkan sumber benih yang ada.

Penyebarannya dari Afrika Timur dan Madagaskar hingga Sri Lanka, Malaysia dan Indonesia menuju wilayah Pasifik Barat dan Australia Tropis. Manfaat tumbuhan ini yaitu bagian dalam hipokotil dimakan (manisan kandeka), dicampur dengan gula. Kayunya yang berwarna merah digunakan sebagai kayu bakar dan untuk membuat arang.

C. *Ceriop tagal*



Gambar 3. *Ceriop tagal*

Ceriop tagal umumnya ditemukan pada bagian yang kering dari hutan bakau, atau yang hanya tergenang pasang tinggi. Menyukai substrat pasir (terutama *C. decandra*) atau lumpur tanah liat, namun yang memiliki

drainase yang baik. Sering pula ditemukan di sekitar tambak ikan. Membentuk belukar yang rapat pada pinggir daratan dari hutan pasang surut dan/atau pada areal yang tergenang oleh pasang tinggi dengan tanah memiliki sistem pengeringan baik. Juga terdapat di sepanjang tambak. Menyukai substrat tanah liat, dan kemungkinan berdampingan dengan *C. decandra*. Perbungaan terjadi sepanjang tahun.

Ceriop tagal merupakan habitus pohon atau semak kecil, dengan tinggi hingga mencapai 15 m. Memiliki Kulit kayu berwarna coklat, jarang berwarna abu-abu atau putih kotor, permukaan halus, rapuh dan menggelembung di bagian pangkal. Bentuk daun hijau mengkilap. Bentuk: elips bulat memanjang. Ujung membulat. Ukuran: 3-10 x 1-4,5 cm. Bunga mengelompok, menempel dengan gagang yang pendek, tebal dan bertakik. Letak: di ketiak daun. Formasi: kelompok (2-4 bunga per kelompok). Daun mahkota 5; putih dan kecoklatan jika tua, panjang 2,5-4mm. Kadang berambut halus pada tepinya. Kelopak bunga: 5; warna hijau, ada lentisel dan berbintil. Benang sari: tangkai benang sari pendek, sama atau lebih pendek dari kepala sari. Hipokotil berbentuk silinder, ujungnya menggelembung tajam dan berbintil, warna hijau hingga coklat. Hipokotil: panjang 15 cm dan diameter 8-12 mm.

Penyebaran dari Mozambik hingga Pasifik Barat, termasuk Australia Utara, Malaysia dan Indonesia. Ekstrak kulit kayu bermanfaat untuk persalinan. Tanin dihasilkan dari kulit kayu. Pewarna dihasilkan dari kulit kayu dan kayu. Kayu bermanfaat untuk bahan bangunan, bantalan rel kereta api, dan pegangan perkakas, karena ketahanannya jika direndam

dalam air garam. Bahan kayu bakar yang baik serta merupakan salah satu kayu terkuat diantara jenis-jenis mangrove.

D. *Lumnitzera racemosa*



Gambar 4. *Lumnitzera racemosa*

Lumnitzera racemosa didapati di sepanjang tepi vegetasi mangrove ke arah daratan. Tumbuhan ini menyukai substrat berlumpur padat dan berpasir. Teruntum juga acap dijumpai di sepanjang saluran yang dipengaruhi oleh air tawar. Spesies ini adalah jenis khas yang tumbuh di hutan bakau. Bunganya yang putih, agak harum dan banyak mengandung nektar, diserbuki oleh serangga. Buahnya yang berserat teradaptasi untuk pemencaran melalui air

L. racemosa merupakan habitat belukar atau pohon kecil, ketinggian mencapai 8 m. Akar bukan akar nafas. Batang berkulit kayu dengan warna coklat kemerahan, memiliki celah/retakan longitudinal, khususnya pada batang yang sudah tua. Daun sederhana, bersilangan, berbentuk bulat telur menyempit, ujung membundar, panjang 2-10 cm, lebar 1-2,5 cm agak

tebal berdaging, keras/kaku, dan berumpun pada ujung dahan, panjang tangkai daun mencapai 10 mm. Bunga bunga biseksual tanpa gagang, berwarna putih cerah, panjang tandan 1-2 cm, memiliki dua pinak daun berbentuk bulat telur, panjangnya 1.5 mm pada bagian pangkalnya, terletak di ujung atau di ketiak, memiliki 5 daun mahkota berwarna putih, 5 kelopak bunga berwarna hijau, benang sari kurang dari 10. Buah berbentuk cembung atau elips berwarna hijau kekuningan, berserat, berkayu, dan padat, panjang 7-12 mm, diameter 3-5 mm.

Penyebaran dari bagian timur Afrika tropis dan Madagaskar sampai Malaysia, di seluruh Indonesia, PNG, Australia utara dan Polinesia. Hampir tidak ditemukan di sepanjang pantai yang menghadap Samudera Hindia. Kayunya keras dan tahan lama, cocok untuk berbagai keperluan bahan bangunan, seperti jembatan, kapal, furnitur dan sebagainya. Ukurannya lebih kecil dari *L. littorea*, sehingga sangat jarang ditemukan kayu yang berukuran besar. Kulit kayu kadang-kadang digunakan sebagai bahan pelapis.

E. *Rhizophora apiculata*



Gambar 5. *Rhizophora apiculata*

Onrizal dkk. (2005) menjelaskan bahwa mangrove jenis *Rhizophora apiculata* Blume merupakan mangrove mayor yang tumbuh pada substrat berlumpur yang tergenang air pasang harian dan dapat membentuk tegakan murni. Tumbuh pada tanah berlumpur, halus, dalam dan tergenang pada saat pasang normal. Tidak menyukai substrat yang lebih keras yang bercampur dengan pasir. Tingkat dominasi dapat mencapai 90% dari vegetasi yang tumbuh di suatu lokasi. Menyukai perairan pasang surut yang memiliki pengaruh masukan air tawar yang kuat secara permanen. Percabangan akarnya dapat tumbuh secara abnormal karena gangguan kumbang yang menyerang ujung akar. Kepiting dapat juga menghambat pertumbuhan mereka karena mengganggu kulit akar anakan. Tumbuh lambat, tetapi perbungaan terdapat sepanjang tahun. Mangrove jenis ini dikenal dengan beberapa nama daerah diantaranya, bakau minyak, bakau akik, bakau tandok, dan bakau jangkar (Pratiwi, 2005).

Rhizophora apiculata Blume merupakan jenis mangrove anggota suku Rhizophoraceae dengan ciri habitus pohon atau semak kecil, dengan tinggi hingga mencapai 30 m. dengan diameter batang mencapai 50 cm. Memiliki perakaran yang khas hingga mencapai ketinggian 5 meter, dan kadang-kadang memiliki akar udara yang keluar dari cabang. Kulit kayu berwarna abu-abu tua dan berubah-ubah. Berkulit, warna hijau tua dengan hijau muda pada bagian tengah dan kemerahan di bagian bawah. Gagang daun panjangnya 17-35 mm dan warnanya kemerahan. Bentuk elips menyempit dengan ujung meruncing. Ukuran: 7-19 x 3,5-8 cm. bunga kekuningan yang terletak pada gagang berukuran <14 mm. Letak di ketiak

daun. Kelopak bunga: 4; kuning kecoklatan, Buah kasar berbentuk bulat memanjang hingga seperti buah pir, warna coklat, panjang 2-3,5 cm, berisi satu biji fertil. Hipokotil silindris, berbintik, berwarna hijau jingga. Leher kotiledon berwarna merah jika sudah matang. Ukuran: Hipokotil panjang 18-38 cm dan diameter 1-2 cm.

Penyebaran Sri Lanka, seluruh Malaysia dan Indonesia hingga Australia Tropis dan Kepulauan Pasifik. Kayu dimanfaatkan untuk bahan bangunan, kayu bakar dan arang. Kulit kayu berisi hingga 30% tanin (persen berat kering). Cabang akar dapat digunakan sebagai jangkar dengan diberati batu. Di Jawa acapkali ditanam di pinggiran tambak untuk melindungi pematang. Sering digunakan sebagai tanaman penghijauan.

F. *Rhizophora mucronata*



Gambar 6. *Rhizophora mucronata*

Rhizophora mucronata hidup di areal yang sama dengan *R. apiculata* tetapi lebih toleran terhadap substrat yang lebih keras dan pasir. Pada umumnya tumbuh dalam kelompok, dekat atau pada pematang sungai pasang surut dan di muara sungai, jarang sekali tumbuh pada

daerah yang jauh dari air pasang surut. Pertumbuhan optimal terjadi pada areal yang tergenang dalam, serta pada tanah yang kaya akan humus. Merupakan salah satu jenis tumbuhan mangrove yang paling penting dan paling tersebar luas. Perbungaan terjadi sepanjang tahun. Anakan seringkali dimakan oleh kepiting, sehingga menghambat pertumbuhan mereka. Anakan yang telah dikeringkan dibawah naungan untuk beberapa hari akan lebih tahan terhadap gangguan kepiting. Hal tersebut mungkin dikarenakan adanya akumulasi tanin dalam jaringan yang kemudian melindungi mereka.

R. mucronata merupakan habitus pohon, dengan tinggi hingga mencapai 25 m. Akar tunjang. Batang abu-abu hingga hitam, memiliki kulit yang kasar dan beralur. Daun tunggal, ujung meruncing (ujung memiliki bentuk seperti tonjolan gigi), berbentuk elips, memiliki panjang 15-20 cm. Bunga memiliki 4-8 kelopak bunga yang tersusun dua-dua, bergantung di ketiak daun, mahkota 4 dan berbulu, memiliki kelopak sebanyak 4 helai, berwarna kuning susu hingga hijau kekuningan, benang sari berjumlah 8 dengan diameter 3-4 cm dan panjang 1.5-2.0 cm. Benang sari pendek dan putik sangat pendek. Buah memiliki diameter 2.0-2.3 cm, panjang 50-70 cm, warna hijau sampai hijau kekuningan, leher kotiledon berwarna kuning ketiak matang, permukaan berbintil, buah silindris (hipokotil). Tipe biji vivipari (Danong *et al.*, 2019).

Penyebarannya dari Afrika Timur, Madagaskar, Mauritania, Asia tenggara, seluruh Malaysia dan Indonesia, Melanesia dan Mikronesia. Dibawa dan ditanam di Hawaii. Manfaat *R. mucronata* Kayu dapat digunakan sebagai bahan bakar dan arang. Tanin dari kulit kayu

digunakan untuk pewarnaan, dan kadang-kadang digunakan sebagai obat dalam kasus hematuria (perdarahan pada air seni). Kadang-kadang ditanam di sepanjang tambak untuk melindungi pematang.

G. *Sonneratia alba*



Gambar 7. *Sonneratia alba*

Sonneratia alba merupakan tumbuhan yang tidak toleran terhadap air tawar dalam periode yang lama. *S. alba* menyukai tanah yang bercampur lumpur dan pasir, kadang-kadang pada batuan dan karang. Sering ditemukan di lokasi pesisir yang terlindung dari hempasan gelombang, juga di muara dan sekitar pulau-pulau lepas pantai. Di lokasi dimana jenis tumbuhan lain telah ditebang, maka jenis ini dapat membentuk tegakan yang padat. Perbungaan terjadi sepanjang tahun. Bunga hidup tidak terlalu lama dan mengembang penuh di malam hari, mungkin diserbuki oleh ngengat, burung dan kelelawar pemakan buah. Di jalur pesisir yang berkarang mereka tersebar secara vegetatif. Kunang-kunang sering menempel pada pohon ini dikala malam. Buah mengapung karena adanya jaringan yang mengandung air pada bijinya. Akar nafas tidak terdapat pada pohon yang tumbuh pada substrat yang keras.

Merupakan habitus pohon/perdu, tinggi mencapai 16 m. Akar nafas berbentuk kerucut. Batang berkulit halus, retak/celah searah longitudinal, warna kulit krem sampai coklat. Daun tunggal bersilangan, berbentuk oblong sampai bulat telur sungsang, ujung membulat sampai berlekuk, panjang 5-10 cm. Bunga memiliki 1 sampai beberapa bunga bersusun, di ujung atau cabang/dahan pohon, mahkota berwarna putih, kelopak terdiri dari 6-8 helai, merah dan hijau, benang sari banyak dan berwarna putih, ukuran diameternya 5-8 cm, merupakan bunga sehari. Buah ukuran diameternya 3.5-4.5 cm, berwarna hijau, permukaannya halus, kelopak berbentuk cawan menutupi dasar buah, helai kelopak menyebar atau melengkung, berisi 150-200 biji dalam buah. Tipe biji normal. (Puspayanti,2013).

Penyebaran dari Afrika Utara dan Madagaskar hingga Asia Tenggara, seluruh Indonesia, Malaysia, Filipina, Australia Tropis, Kepulauan Pasifik barat dan Oceania Barat Daya. buahnya asam dapat dimakan. Di Sulawesi, kayu dibuat untuk perahu dan bahan bangunan, atau sebagai bahan bakar ketika tidak ada bahan bakar lain. Akar napas digunakan oleh orang Irian untuk gabus dan pelampung.

H. *Sonneratia caseolaris*



Gambar 8. *Sonneratia caseolaris*

Sonneratia caseolaris Tumbuh di bagian yang kurang asin di hutan mangrove, pada tanah lumpur yang dalam, seringkali sepanjang sungai kecil dengan air yang mengalir pelan dan terpengaruh oleh pasang surut. Tidak pernah tumbuh pada pematang/ daerah berkarang. Juga tumbuh di sepanjang sungai, mulai dari bagian hulu dimana pengaruh pasang surut masih terasa, serta di areal yang masih didominasi oleh air tawar. Tidak toleran terhadap naungan. Ketika bunga berkembang penuh (setelah jam 20.00 malam), bunga berisi banyak nektar. Perbungaan terjadi sepanjang tahun. Biji mengapung. Selama hujan lebat, kecenderungan pertumbuhan daun akan berubah dari horizontal menjadi vertikal. Termasuk ke dalam habitus pohon, tinggi mencapai 16 m. Akar nafas, berbentuk kerucut, tinggi dapat mencapai 1 m. Batang berkulit kayu halus, ranting menjuntai. Daun tunggal, bersilangan, berbentuk jorong sampai oblongata, ujung membundardengan ujung membengkok tajam yang menonjol, panjang 4-8 cm. Bunga memiliki 1 sampai beberapa bunga bersusun di ujung, mahkota berwarna merah, kelopak 6-8 helai, hijau, benang sari tak terhitung berwarna merah dan putih, ukuran diameter 8-10 cm, merupakan

bunga sehari. Buah berdiameter 6-8 cm, berwarna hijau kekuning-kuningan, permukaan mengkilap, kelopak datar, memanjang horizontal, tidak menutupi buah, helai kelopak menyebar. Tipe biji normal.

Penyebaran dari Sri Lanka, seluruh Asia Tenggara, termasuk Indonesia, Malaysia, Filipina, hingga Australia tropis, dan Kepulauan Solomon. Buah asam dapat dimakan (dirujuk). Kayu dapat digunakan sebagai kayu bakar jika kayu bakar yang lebih baik tidak diperoleh. Setelah direndam dalam air mendidih, akar napas dapat digunakan untuk mengganti gabus.

I. *Sonneratia ovata*



Gambar 9. *Sonneratia ovata*

Sonneratia ovata tumbuh di tepi daratan hutan mangrove yang airnya kurang asin, tanah berlumpur dan di sepanjang sungai kecil yang terkena pasang surut. Tidak pernah tumbuh pada substrat karang. Perbungaan terjadi sepanjang tahun. Termasuk ke dalam habitus pohon berukuran kecil atau sedang, tinggi mencapai 5 m kadang mencapai hingga 20 m, dengan cabang muda berbentuk segi empat serta akar napas

vertikal. Daun berbentuk bulat telur dengan ujung membulat dengan ukuran 4-10 cm x 3-9 cm. tangkai daun panjangnya 1-15 mm. Bunga berbentuk bulat telur lebar dan ditutupi oleh tonjolan kecil. Tangkai bunga lurus dengan panjang 1-2 mm. Buah Seperti bola, ujungnya bertangkai dan bagian dasarnya terbungkus kelopak bunga. Ukuran hampir sama dengan *S. alba*. Ukuran: buah: diameter 3-5 cm. Tumbuh di tepi daratan hutan mangrove yang airnya kurang asin, tanah berlumpur dan di sepanjang sungai kecil yang terkena pasang surut. Tidak pernah tumbuh pada substrat karang. Perbungaan terjadi sepanjang tahun.

Penyebarannya meliputi Thailand, Malaysia, Kepulauan Riau, Sumatra, Jawa, Sulawesi, Maluku, Sungai Sebangau/Kalimantan Tengah, dan Papua New Guinea. Manfaat *Sonneratia ovata* yaitu kayunya dapat digunakan sebagai kayu bakar, Buah muda dapat dimakan sebagai rujakan.

J. *Xylocarpus granatum*



Gambar 10. *Xylocarpus granatum*

Xylocarpus granatum merupakan tumbuhan yang tumbuh di sepanjang pinggiran sungai pasang surut, pinggir daratan dari mangrove, dan lingkungan payau lainnya yang tidak terlalu asin. Seringkali tumbuh mengelompok dalam jumlah besar. Individu yang telah tua seringkali ditumbuhi oleh epifit. Dan merupakan habitus Pohon yang dapat mencapai ketinggian 10-20 m. Memiliki akar papan yang melebar ke samping, meliuk-liuk dan membentuk celahan-celahan. Batang seringkali berlubang, khususnya pada pohon yang lebih tua. Kulit kayu berwarna coklat muda-kekuningan, tipis dan mengelupas, sementara pada cabang yang muda, kulit kayu berkeriput. Daun agak tebal, susunan daun berpasangan (umumnya 2 pasang per tangkai) dan ada pula yang menyendiri. Unit & Letak: majemuk & berlawanan. Bentuk: elips - bulat telur terbalik. Ujung: membulat. Ukuran: 4,5 - 17 cm x 2,5 - 9 cm. Bunga terdiri dari dua jenis kelamin atau betina saja. Tandan bunga (panjang 2-7 cm) muncul dari dasar (ketiak) tangkai daun dan tangkai bunga panjangnya 4-8 mm. Letak: di ketiak. Formasi: gerombol acak (8-20 bunga bergerombol). Daun mahkota: 4; lonjong, tepinya bundar, putih kehijauan, panjang 5-7 mm. Kelopak bunga: 4 cuping; kuning muda, panjang 3 mm. Benang sari: berwarna putih krem dan menyatu di dalam tabung. Buah Seperti bola (kelapa), berat bisa 1-2 kg, berkulit, warna hijau kecoklatan. Buahnya bergelantungan pada dahan yang dekat permukaan tanah dan agak tersembunyi. Di dalam buah terdapat 6-16 biji besar-besar, berkayu dan berbentuk tetrahedral.

Penyebaran meliputi Indonesia tumbuh di Jawa, Madura, Bali, Kepulauan Karimun Jawa, Sumatera, Sulawesi, Kalimantan, Maluku dan

Sumba, Irian Jaya. Dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan perahu, Kulit kayu dikumpulkan karena kandungan taninnya yang tinggi (>24% berat kering).

K. *Xylocarpus moluccensis*



Gambar 11. *Xylocarpus moluccensis*

Xylocarpus moluccensis merupakan jenis mangrove sejati di hutan pasang surut, pematang sungai pasang surut, serta tampak sepanjang pantai. Termasuk ke dalam habitus pohon, tinggi mencapai 8 m. Akar banir pendek, akar papan dan akar napas yang berbentuk seperti pasak. Batang berwarna merah tua sampai kehitaman, terdapat retakan/belahan ke arah longitudinal. Daun majemuk, berseling, anak daun biasanya terdiri dari 2-3 pasang, berbentuk elips sampai bulat telur sungsang, ujung meruncing, panjang 5-9 cm (anak daun). Bunga rangkaian malai, terdiri dari 10-35 bunga, panjang mencapai 8 cm di ketiak daun, memiliki 4 mahkota, berwarna krem sampai putih kehijauan, kelopak terdiri dari 4 helai berwarna hijau kekuningan, benang sari menyatu dengan pembuluh

(tube), ukuran diameternya 0.8-1.0 cm. Buah berdiameter mencapai 10 cm, warna hijau, permukaan kasar, terdiri dari 4-10 biji, ringan, penyebaran dengan arus air. Tipe biji normal. Penyebaran mulai Indonesia terdapat di Jawa, Bali, Maluku, NTT, Sulawesi, Kalimantan, Irian Jaya. Manfaat Kayu dipakai untuk kayu bakar, membuat rumah, perahu dan kadang-kadang untuk gagang keris. Biji digunakan sebagai obat sakit perut. Jamu yang berasal dari buah dipakai untuk obat habis bersalin dan meningkatkan nafsu makan. Tanin kulit kayu digunakan untuk membuat jala serta sebagai obat pencernaan.

VII. PENGUKURAN DAN PENDUGAAN CADANGAN KARBON PADA EKOSISTEM HUTAN MANGROVE

Pemanasan global merupakan salah satu isu dunia saat ini. Penyebab utama terjadinya pemanasan global adalah gas rumah kaca, terutama sisa pembakaran yang mengudara yaitu CO₂. Peningkatan CO₂ di atmosfer, antara lain disebabkan oleh berkurangnya hutan sebagai penyerap karbon dioksida. Meningkatnya jumlah CO₂ di atmosfer menyebabkan terjadinya efek rumah kaca (Manuri, et al., 2011).

Peranan hutan sebagai penyerap dan penyimpan karbon sangat penting dalam rangka mengatasi masalah efek gas rumah kaca yang mengakibatkan pemanasan global (Yuniawati, et al., 2011). Pembangunan hutan dengan kemampuan menyerap karbon melalui proses fotosintesis, yang merupakan upaya alternatif mengatasi permasalahan pemanasan global. Upaya tersebut antara lain dapat dilakukan melalui kegiatan rehabilitasi hutan. Menurut Prasetyo, et al. (2012) dikutip oleh Cahyaningrum, et al. (2014), upaya tersebut perlu didukung dengan kegiatan untuk memperoleh data dan informasi mengenai tingkat, status, dan kecenderungan perubahan emisi gas rumah kaca secara berkala dari berbagai sumber emisi dan penyerapan, termasuk carbon stock (simpanan karbon). Ekosistem mangrove, sebagaimana ekosistem hutan

lainnya, memiliki kemampuan sebagai penyerap CO₂, sehingga hutan mangrove memiliki peran untuk mengurangi konsentrasi karbondioksida di udara. Menurut Donato, et al. (2011), tipe hutan mangrove memiliki kemampuan mengikat karbon jauh lebih tinggi dibandingkan dengan hutan terestrial dan hutan hujan tropis.

Tanaman mangrove di Indonesia mewakili 23% dari keseluruhan mangrove dunia (Giri et al. 2011), hutan mangrove Indonesia menyimpan lima kali karbon lebih banyak per hektar dibandingkan dengan hutan tropis dataran tinggi (Murdiyarso et al., 2015). Mangrove Indonesia menyimpan 3,14 miliar metrik ton karbon (PgC) (Murdiyarso et al., 2015), dimana penyimpanan karbon terbesar tersimpan di dalam tanah sebesar 78%, 20% karbon disimpan di pohon hidup, akar atau biomassa, dan 2% disimpan di pohon mati atau tumbang (Murdiyarso et al., 2015). Meskipun mangrove Indonesia berpotensi besar sebagai penyimpan karbon, dalam tiga dekade terakhir, Indonesia kehilangan 40% mangrove (FAO, 2007). Artinya, Indonesia memiliki kecepatan kerusakan mangrove terbesar di dunia (Campbell & Brown, 2015). Deforestasi mangrove di Indonesia mengakibatkan hilangnya 190 juta metrik ton CO₂ setara tiap tahun (equanually). Angka ini menyumbang 20% emisi penggunaan lahan di Indonesia (Murdiyarso et al., 2015) dengan estimasi emisi sebesar 700 juta metrik ton CO₂-eq (Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2010). Hilangnya hutan mangrove di Indonesia menyumbang 42% emisi gas rumah kaca akibat rusaknya ekosistem pesisir, termasuk rawa, mangrove dan rumput laut (Murdiyarso et al., 2015; Pendleton et al., 2012). Dalam kegiatan ini akan dilakukan potensi karbon dari hutan

mangrove yang didasarkan kepada kandungan biomassa dan bahan organik. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) mengelompokkannya menjadi tiga kategori utama, yaitu biomassa hidup, bahan organik mati dan karbon tanah (Manuri et al., 2011).

Zainuddin dan Gunawan (2014) menyatakan luas hutan mangrove di Indonesia mencapai 25% dari total luas hutan mangrove di dunia. Luas hutan mangrove Indonesia antara 2,5 hingga 4,5 juta hektar. Balai Pemantapan Kawasan Hutan (BPKH) Wilayah IV Samarinda mencatat ekosistem mangrove Delta Mahakam dengan total luasan 113.553,44 hektar, hanya menyisakan 388,54 hektar atau 0,34 persen hutan mangrove primer dan 25.429 hektar hutan sekunder atau 22,39 persen. Sisanya 61.506,67 hektar atau 54,17% kawasan itu telah berubah fungsi menjadi tambak ikan dan udang. Kemudian, jadi pemukiman warga 122,09 hektar atau 0,11 persen, perkebunan 1.032,65 hektar atau 0,91 persen dan pertambangan 58,83 hektar atau 0,05 persen.

A. Mengukur Karbon Mangrove

1. Pengambilan sampel

Stratifikasi areal adalah pembagian areal menjadi unit-unit yang memiliki kesamaan karakteristik biofisik, dengan demikian diharapkan akan diperoleh keseragaman (homogenitas) pada masing-masing unit yang telah distratifikasi sehingga tidak terjadi perbedaan antar plot yang tinggi dalam satu unit yang sama.

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan plot pengukuran biomassa hutan disajikan dalam Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 7. Alat dan bahan untuk pengukuran karbon mangrove

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
A. Alat Navigasi		
1	<i>Global Positioning System</i> GPS	Sebagai alat navigasi utama yang memandu tim dalam menemukan koordinat PSP
2	Kompas	Sebagai Navigasi
3	Base Map	
4	Avenza Map	
B. Alat Kerja dan Alat Ukur		
1	Phi band	Mengukur diameter tumbuhan berkayu
2	Meteran panjang 100 meter	Membantu tim dalam membuat jalur survei
3	Clinometer n + tongkat 5.5 m	Mengukur Tinggi Pohon
4	Label plastik	Penanda nomor tiang dan pohon
5	Parang	Untuk menebas/ merintis jalur dan pemanenan tumbuhan
6	Gunting stek	Untuk menggunting anakan saat pemanenan, untuk keperluan lain
7	Pita survey	
8	Drybag	
C. Alat Pengambilan Sampel		
1	Tali rafia	Untuk mengikat dan berbagai keperluan
2	Gunting stek	Untuk menggunting anakan saat pemanenan, untuk keperluan lain
3	Kertas karton	Untuk mempertahankan bentuk lipatan Koran dan spesimen
4	Alkohol atau spiritus	Untuk mengawetkan spesimen tanaman

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
5	Kertas Koran	Untuk menyimpan dan menyusun spesimen tanaman
6	Plastik ukuran 1 kg	Untuk menyimpan sampel berat basah
7	Plastik ukuran besar	Untuk menyimpan spesimen tumbuhan Sementara
8	Karung beras	Untuk menyimpan dan membawa spesimen dan contoh sampel berat basah
D. Alat Dokumentasi		
1	Camera digital	Untuk dokumentasi kegiatan
2	Drone	
E. Alat Tulis		
1	Tally sheet	Untuk menampung data-data lapangan, waterproof
2	Pensil 2B	Untuk mengisi tally sheet
3	Bolpoin	Untuk penulisan pada label pohon aluminium
F. Alat Kontingensi		
1	Peralatan P3K	Sebagai antisipasi gangguan kesehatan atau kecelakaan kerja

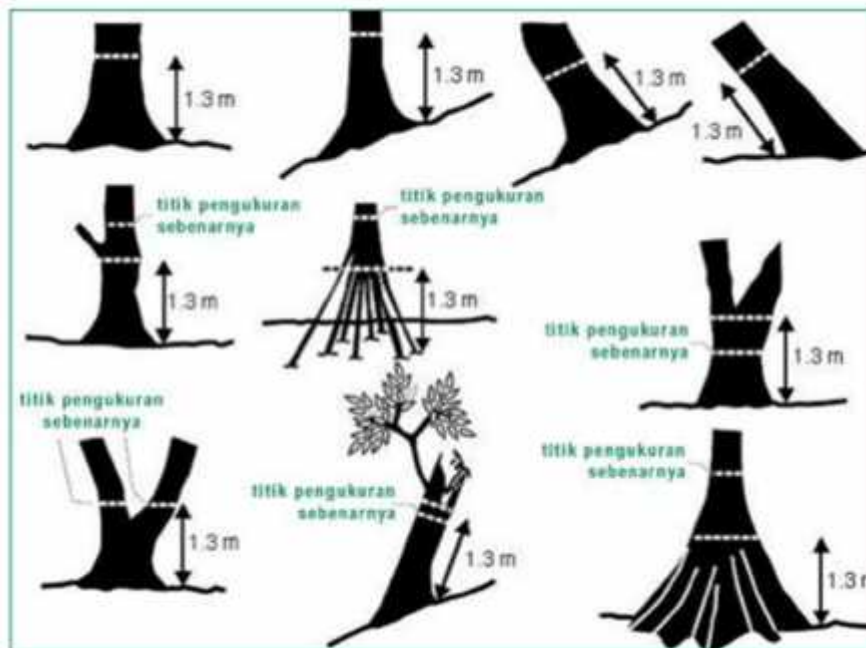
2. Pengukuran biomassa diatas permukaan

Penentuan biomassa di atas permukaan (*Above Ground Biomass*) dilakukan dengan mempergunakan metode pengukuran biomassa yang tanpa menyebabkan kerusakan (*non-destructive sampling*) pada pohon, tiang, dan pancang, yaitu dengan menggunakan persamaan allometrik yang sesuai. Untuk menduga biomassa, maka tahap awal perlu dilakukan pengukuran parameter yang bisa digunakan untuk menduga biomassa,

parameter yang digunakan antara lain: diameter, tinggi total, atau berat basah di lapangan.

a. Pengukuran pohon

Biomassa pohon didekati dengan melakukan pengukuran diameter pohon setinggi dada yaitu 20 cm diatas akar tunjang dan 1,30 meter pada pohon tanpa akar tunjang dengan menggunakan Phi band. Ketika melakukan pengukuran diameter di lapangan, maka kadangkala dijumpai beberapa kondisi pohon, tiang, atau pancang yang tidak selalu pada kondisi tegak dan berada pada lahan datar. Untuk itu pengukuran diameter pun disesuaikan dengan berbagai kondisi pohon tersebut. Cara pengukuran diameter beberapa kondisi pohon disajikan sebagai berikut:



Gambar 12. Cara pengukuran diameter pada beberapa kondisi pohon

b. Semai

Pengambilan sampel untuk semai dilakukan pada radius 2 m pada setiap plot kuadran dengan syarat pohon berdiameter <5 cm, untuk pengukuran diameter dilakukan pada ketinggian 30 cm dari permukaan tanah, selain diukur diameter diukur pula tinggi semai. Berbeda dengan pengukuran parameter pada pohon yang menggunakan parameter diameter pohon dan kadangkala tinggi total pohon, maka untuk menduga biomassa semai dan tumbuhan bawah digunakan parameter berat basah total. Cara pengukurannya adalah sebagai berikut:

- 1) Potong semua semai (anakan) pohon dengan tinggi 1 meter, tanpa mengikutkan bagian akar yang terdapat pada plot ukuran 2 m x 2 m, timbang berat basahnya, catat berat basah total, ambil sampelnya seberat 250 – 300 gram, masukkan ke dalam plastik dan beri label.
- 2) Potong semua tumbuhan bawah (selain anakan pohon) yang terdapat pada plot ukuran 2 m x 2 m, timbang berat basahnya, catat berat basah total, ambil sampelnya seberat 250 – 300 gram, masukkan ke dalam plastik dan beri label.
- 3) Bawa masing-masing sampel tersebut ke laboratorium, lakukan pengeringan oven contoh di laboratorium dengan suhu 85oC selama 24 jam.
- 4) Timbang masing-masing berat kering dari sampel semai dan tumbuhan bawah.
- 5) Lakukan analisis kandungan karbon organik masing-masing untuk semai dan tumbuhan bawah.

$$\text{Stok karbon} = \text{biomassa} \times \text{karbon}$$

Dengan nilai Fraksi Karbon sesuai jenisnya dan jika suatu jenis vegetasi belum diketahui fraksi karbonnya maka digunakan fraksi karbon default IPCC sebesar 0,47, kemudian hasil karbon tersimpan dibagi dengan luasan plot dan dikonversi ke dalam Ton/hektar sehingga diperoleh besaran karbon tersimpan semai pada setiap lokasi penelitian dalam satuan Ton/ha.

3. Pengukuran biomassa nekromasa

Pengukuran biomassa nekromasa dilakukan pada: serasah, pohon mati, dan kayu mati. Cara pengukuran biomassa nekromasa disajikan sebagai berikut:

a. Serasah

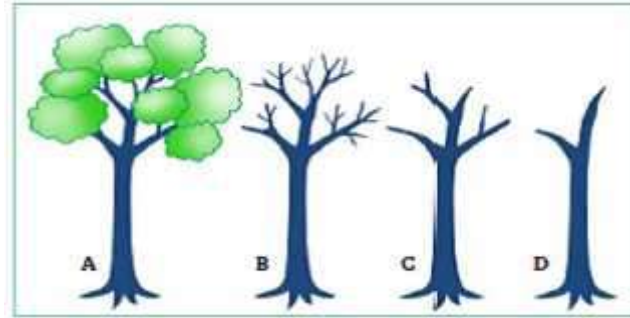
Pada hutan mangrove pengukuran serasah tidak dilakukan karena pasang-surut air laut menyebabkan serasah yang diukur bukan sepenuhnya berasal di tegakan mangrove pada lokasi tersebut (SNI 7724-2011).

b. Pohon mati berdiri

Pohon mati dikategorikan sebagai pohon mati yang masih berdiri dengan tiga kemungkinan kondisi, yaitu: (i) Pohon mati tanpa daun, (ii) Pohon mati tanpa daun dan ranting, (iii) Pohon mati tanpa daun, ranting, dan cabang. Untuk menduga biomassa pohon mati dengan menggunakan

persamaan allometrik, maka dilakukan pengukuran diameter setinggi dada baik untuk tingkat pohon maupun tiang, caranya sebagai berikut:

- 1) Lakukan pengukuran diameter pohon (dbh) mati,
- 2) Tentukan tingkat keutuhan pohon mati, bentuk tingkat keutuhan pohon mati dan faktor koreksinya (f) disajikan sebagai berikut



Gambar 13. Bentuk Tingkat Keutuhan Pohon (Manuri et al., 2011 didesain ulang).
Keterangan: A = pohon sehat (faktor koreksi = 1), B = pohon mati tanpa daun (faktor koreksi = 0,9), C = pohon mati tanpa daun dan ranting (faktor koreksi = 0,8), D = pohon mati tanpa daun, ranting, dan cabang (faktor koreksi = 0,7).

c. Pohon mati rebah

Pengambilan sampel untuk kategori pohon mati rebah dilakukan pada 3 radius yaitu radius 2-7 m, 7-10 m dan 10-14 m dalam 4 kriteria pengambilan sampling pada setiap plot kuadran. Pengambilan sampling yang pertama yaitu pada radius 2-7 m dengan syarat pohon atau cabang dan ranting yang mati berdiameter 2,5-7,5 cm, kedua radius 2-7 m dengan syarat pohon atau cabang dan ranting yang mati berdiameter >7,5 cm yang dibedakan menjadi kayu yang masih baik dan yang sudah busuk atau rapuh, ketiga radius 7-10 m dengan syarat cabang atau ranting kayu mati berdiameter 0,6 -2,4 cm dan keempat radius 10-14 m dengan syarat cabang atau ranting kayu mati berdiameter <0,6 cm.

4. Pengukuran biomassa dan karbon tersimpan pada kayu mati rebah

Perhitungan biomassa pohon dilakukan dengan menggunakan persamaan allometrik yang sesuai dengan jenis vegetasi dan diameternya. Untuk menghitung biomassa pohon digunakan persamaan. Kemudian, setelah diperoleh biomassa pohon maka dihitung stok karbon dengan menggunakan rumus:

$$\text{Stok karbon} = \text{biomassa} \times \text{karbon}$$

Dengan nilai Fraksi Karbon sesuai jenisnya dan jika suatu jenis vegetasi belum diketahui fraksi karbonnya maka digunakan fraksi karbon default IPCC sebesar 0,47, kemudian hasil karbon tersimpan dibagi dengan luasan plot dan dikonversi ke dalam Ton/hektar sehingga diperoleh besaran karbon tersimpan semai pada setiap lokasi penelitian dalam satuan Ton/ha.

5. Pengukuran biomassa di bawah permukaan

Perhitungan biomassa kayu mati rebah dihitung menggunakan rumus dalam Donato dan kauffman (2012) dengan menghitung volum pohon terlebih dahulu yaitu dengan menggunakan rumus:

$$V_i \quad (m^3/ha) = \frac{(d1^2 + d2^2 + d3^2 + \dots \cdot dn^2) \times L}{8 \times \pi}$$

Dimana:

d1, d2, dn = diameter kayu mati rebah

L = panjang transek berdasarkan kelas diameter
(kelas 5 m, 3 m dan 2 m)

Kemudian nilai volume yang diperoleh dikalikan dengan berat jenis kayu mati berdasarkan kelas diameternya sehingga dapat diperoleh nilai biomassa pohon dan dikonversi ke dalam hektar sehingga diperoleh nilai biomassa dengan satuan Kg/ha.

$$\text{Biomassa (Kg/ha)} = V \times \text{BJ}$$

Dimana:

V = volume kayu mati rebah berdasarkan kelas diameter

BJ = berat jenis kayu mati berdasarkan kelas diameter

Nilai berat jenis kayu mati dapat dilihat pada Tabel 8 dibawah ini:

Tabel 8. Berat jenis kayu mati rebah berdasarkan kelas diameternya

Kelas Diameter	Berat Jenis (g/cm ³)
>7.5 cm (kayu Keras)	0,622
>7.5 cm (kayu Busuk/Rapuh)	0,528
2.5-7.5 cm	0,584
<2.5 cm	0,554

Setelah diperoleh nilai biomassa dari kayu mati, selanjutnya dihitung karbon tersimpan pada kayu mati tersebut dengan menggunakan rumus:

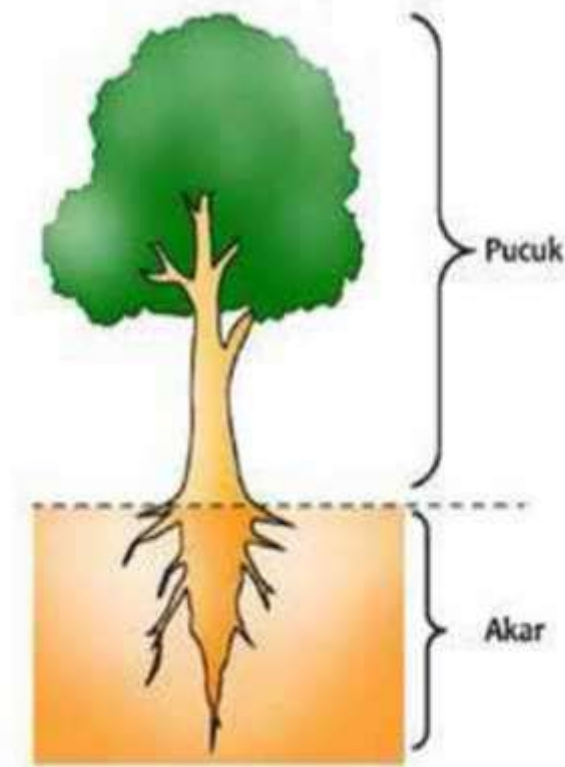
$$\text{Stok karbon} = \text{biomassa} \times \text{fraksi karbon}$$

Dengan menggunakan fraksi karbon default IPCC sebesar 0,47, kemudian hasil karbon tersimpan dikonversi ke dalam Ton/hektar

sehingga diperoleh hasil karbon tersimpan untuk kayu mati rebah dalam satuan Ton/ha.

B. Menghitung Karbon Mangrove

Pengukuran biomassa di bawah permukaan (*Below Ground Biomass*) dilakukan pada akar. Cara Pengukuran Biomassa di bawah permukaan pada hutan mangrove dengan perhitungan nisbah akar pucuk.



Gambar 14. Nisbah pucuk akar

Keterangan:

Bbp = biomassa bawah permukaan dinyatakan dalam kilogram (kg)

NAP = nisbah akar pucuk

Bap = nilai biomassa atas permukaan (above ground biomass),
dinyatakan dalam kilogram (kg)

1. Perhitungan karbon dari biomassa

Penghitungan karbon dari biomassa menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C_b = B \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan:

- C_b = kandungan karbon dari biomassa, dinyatakan dalam kilogram (kg)
 B = total biomassa, dinyatakan dalam (kg)
 $\%C$ organik = nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium

2. Perhitungan karbon dari bahan organik mati (kayu mati dan pohon mati)

Perhitungan karbon dari bahan organik mati dari serasah, kayu mati

dan pohon mati menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C_m = B_o \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan:

- C_m = kandungan karbon bahan organik mati, dinyatakan dalam kilogram (kg)
 B_o = total biomassa/bahan organik dinyatakan dalam (kg)
 $\%C$ organik = nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium

3. Perhitungan karbon tanah

Penghitungan karbon tanah menggunakan rumus sebagai berikut

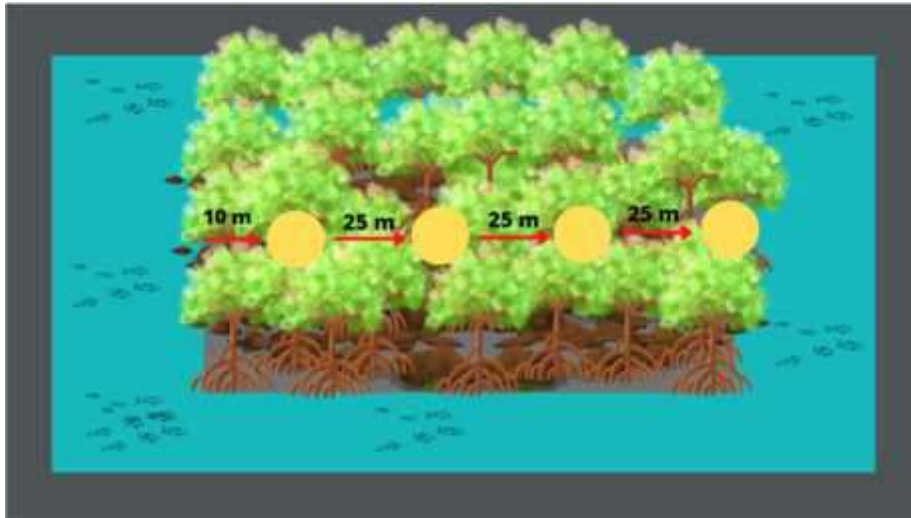
(SNI 7724-2011).

$$C_t = K_d \times P \times \% C \text{ organik}$$

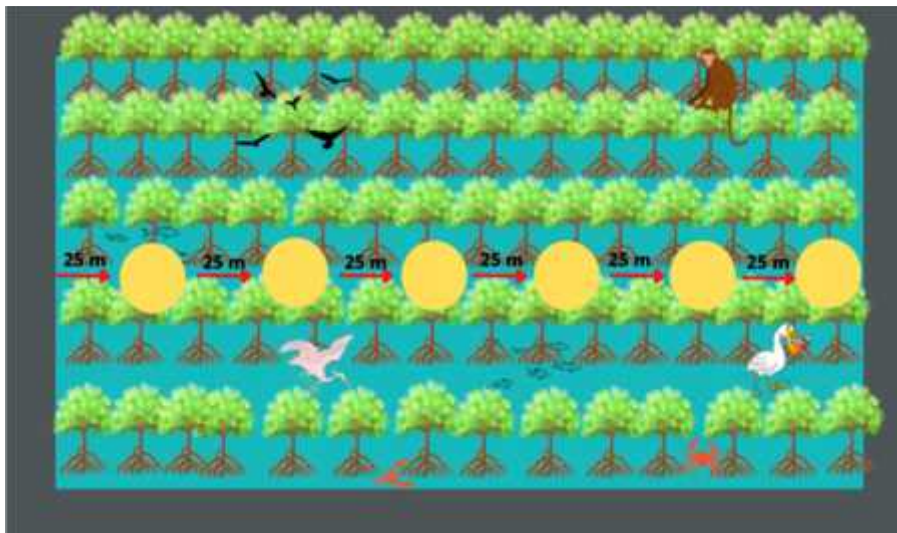
Keterangan:

- C_t = kandungan karbon tanah, dinyatakan dalam gram (g/cm^2)
 K_d = kedalaman contoh tanah/kedalaman tanah Mangrove, dinyatakan dalam sentimeter (cm)
 P = kerapatan lindak (bulk density), dinyatakan dalam gram per meter kubik (g/cm^3)

%C organik = nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium



Gambar 15. Posisi peletakan plot sampel pada kawasan tambak



Gambar 16. Posisi plot sampel pada kawasan rehabilitasi mangrove

VIII. POTENSI DAN PROSPEK BUDIDAYA DI TAMBAK SILVOFISHERY

A. POTENSI LAUT DAN PESISIR INDONESIA

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, yang wilayahnya mulai dari yang paling timur, yaitu Merauke sampai batas yang paling barat, yaitu Sabang. Indonesia juga merupakan negara yang terdiri dari banyak pulau yang tentunya dikelilingi lautan. Keuntungan dari Negara yang mempunyai banyak pulau adalah wilayah lautan dan pesisirnya menjadi luas, sehingga Indonesia mempunyai lautan lebih luas dari daratannya. Menurut Antara (2021) pemerintah mencatat jumlah pulau di Indonesia hingga 2021 menjadi 17.000. Penambahan pulau tersebut nantinya akan didaftarkan dalam *pertemuan United Nation Group of Expert on Geographical Names (UNGEGN)* tahun 2022. Pratama (2020) melaporkan bahwa Indonesia mempunyai 17.499 pulau, dan total seluruh luas wilayah Indonesia sekitar 7,81 juta km². Luas wilayah tersebut terdiri dari 3,25 juta km² luas lautan dan 2,55 juta km² adalah Zona Ekonomi Eksklusif, sedangkan luas daratan hanya sekitar 2,01 juta km².

Keuntungan lain dari wilayah Indonesia yang terdiri dari kepulauan adalah menjadikan garis pantai dan wilayah pesisir yang cukup panjang dan luas. Menurut Putri (2021) Indonesia mempunyai garis pantai terpanjang kedua di dunia, setelah negara Kanada. Total garis pantai yang

dipunyai Indonesia mencapai 95.181 kilometer. Kondisi tiap pantai di Indonesia mempunyai tipe dan karakteristik garis pantai yang berbeda, hal ini dikarenakan adanya pengaruh faktor kondisi alam, dan juga bisa disebabkan adanya campur tangan manusia. Wilayah laut dan pesisir Indonesia yang sangat luas dan terdiri dari pulau-pulau dan didukung kondisi lingkungan tropis ini menyimpan potensi yang cukup banyak. Satu diantaranya potensi tersebut adalah perikanan. Perikanan adalah satu diantara sektor yang diandalkan untuk pembangunan nasional. Pratama (2020), melaporkan pada tahun 2019, nilai ekspor hasil perikanan Indonesia mencapai Rp 73.681.883.000, nilai tersebut naik 10.1% dari hasil ekspor tahun 2018. Hasil perikanan tersebut umumnya berasal dari laut dan budidaya seperti udang, tuna, cumi-cumi, gurita, rajungan serta rumput laut, yang merupakan komoditas yang dicari.

Menurut Dahuri (2019) Indonesia mempunyai potensi budidaya perikanan atau akuakultur terbesar di dunia dengan potensi sekitar 100 juta ton per tahun di atas negara China. Namun potensi yang ada belum dikembangkan dengan baik dan belum menghasilkan produksi yang optimal. Potensi wilayah pesisir Indonesia yang sangat luas ini telah dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk usaha budidaya tambak, termasuk juga yang ada di Kalimantan Timur. Kalimantan Timur berada di lingkungan tropical forest yang mempunyai berbagai kekayaan aneka flora dan fauna yang sangat beragam dan dengan jumlah yang cukup besar. Kondisi tersebut menjadikan perikanan mempunyai potensi yang sangat besar, khususnya untuk menunjang pengembangan akuakultur, yang

terus mengalami peningkatan seiring dengan tuntutan jumlah dan keanekaragaman pangan.

Kalimantan Timur merupakan penyumbang devisa negara untuk ekspor perikanan, seperti ikan, udang, kepiting dan rumput laut. Sebagian dari komoditi ekspor tersebut merupakan produk akuakultur. Udang windu saat ini memang menjadi ikon produk ekspor Kaltim. Menurut Sekjen KKP (2018), hasil produksi beberapa petambak di Kaltim menjadi standar harga udang internasional, karena hasil udang windu Kaltim mempunyai kualitas dan mutu yang sangat tinggi. udang windu jenis monodon Kaltim bahkan dapat menjadi yang terbaik di pasar dunia dan masuk pada kategori premium. Produksi perikanan budidaya unggulan Kalimantan Timur tahun 2017 sebanyak 121.550,9 ton, yang terbanyak adalah udang, yaitu 42.257,7 ton (Dirjen PDSPKP-KKP, 2018). Sedangkan potensi produksi budidaya tambak tahun 2018 adalah 191.168,2 hektar (KKP, 2018).

B. BUDIDAYA TAMBAK DI KALIMANTAN TIMUR

Negara yang memiliki potensi perikanan adalah sangat menguntungkan, karena merupakan sumber daya alam yang dapat dipulihkan, sehingga potensinya bisa dimanfaatkan secara berkelanjutan. Meskipun hasil produksi perikanan di Indonesia belum optimal dibanding dengan potensinya, namun produksi dan keberlanjutan perlu dipertahankan, dijaga dan ditingkatkan. Pengelolaan dan pengaturan wilayah pengembangan perikanan dan juga sistem pengembangan

perikanan di setiap daerah akan menjamin keberlanjutan dan kelestarian lingkungan.

Pengembangan sumber daya perikanan terdiri dari perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Usaha perikanan budidaya di laut dan pesisir meliputi budidaya di jaring apung dan budidaya tambak. Menurut informasi dari masyarakat petambak sekitar Delta Mahakam, pembukaan areal tambak dimulai sekitar tahun 1980an. Seiring dengan banyaknya permintaan udang windu dan harganya yang cukup tinggi, maka perkembangan budidaya udang windu di tambak semakin meningkat. Selanjutnya terus meluas dan berkembang pembukaan lahan tambak dengan melakukan pembabatan hutan mangrove yang terjadi sekitar tahun 1995-2005. Budidaya tambak yang berkembang di Kalimantan Timur bersifat tradisional dan sampai sekarang masih tradisional dengan luas tambak sekitar 4-8 hektar. Umumnya system tambaknya berupa paritan, yaitu areal yang ada airnya hanya di sekeliling pinggir tambak dengan kedalaman 1,5 sampai 2 meter, dengan lebar yang sangat bervariasi, sedangkan tengahnya dibiarkan kosong berupa gundukan.

Awalnya produksi tambak cukup menjanjikan, namun seiring dengan bertambahnya areal tambak dan semakin luasnya areal yang gundul akibat pembabatan hutan mangrove, maka produksi udang windu semakin menurun. Pada tahun 1998 dan awal tahun 2000an mulai terjadi penurunan produksi udang yang cukup drastis. Banyak kasus kematian udang windu akibat serangan virus monodon baculo virus (MBV) dan Hepatopancreas Diseases (Saptiani, 2001; saptiani 2003). Kemudian muncul penyakit white spot virus atau White spot syndrome virus (WSSV)

(Saptiani, 2001, 2002, 2006, 2008), yang sampai sekarang masih ada. Selain itu ditemukan serangan parasit protozoa seperti *Zoothamnium* dan *epistylis* (Saptiani, 2001, 2003), juga penyakit akibat *Vibrio harveyi* (Saptiani, 2001, 2003, 2009, 2011, 2012, 2018).

Budidaya udang windu di tambak wilayah Kalimantan Timur umumnya tidak hanya panen udang windu, meskipun benih yang ditebar adalah benur windu. Hal ini karena sistemnya masih tradisional, maka setiap memasukan air ke tambak akan masuk pula benih udang bintik dan ikan. Sehingga ada hasil sampingan panen bermacam-macam udang bintik. ikan bandeng dan sebagainya. Ada juga yang budidayanya polikultur, yaitu menebar benur windu dan nener bandeng. Sejak produksi udang windu menurun drastis, kebanyakan para petambak masih melakukan budidaya bandeng. Hasil panennya berupa bandeng dan udang bintik. Beberapa petambak mengganti komoditinya dengan melakukan budidaya kepiting soka dan rumput laut.

Seiring dengan menurunnya produksi udang windu di tambak, kondisi lingkungan menjadi rusak dan sangat mengkhawatirkan. Hutan mangrove mulai habis dan masyarakat sekitar merasakan dampaknya secara langsung terhadap ekonomi dan kehidupan sosialnya. Pemerintah, Perguruan Tinggi, Lembaga Swadaya Masyarakat, Perusahaan yang terlibat ataupun tidak terhadap pemanfaat sumber daya alam di wilayah pesisir Kalimantan Timur dan masyarakat petambak dan lainnya, mulai melakukan evaluasi dan membenahi kondisi di pesisir. Mulailah digalakkan penanaman mangrove, termasuk di sekitar tambak dan di dalam tambak.

Penurunan produksi tambak, khususnya udang disebabkan karena beberapa faktor penting yang menjadi dasar budidaya kurang diperhatikan. Petambak melakukan budidaya tradisional dengan sedikit sekali penanganan/penerapan budidaya yang baik. Sehingga produksi udang bagus di beberapa tahun awal budidaya, selanjutnya terjadi penurunan produksi. Pada Tabel 9 dipaparkan faktor penting budidaya tambak dan kondisi tambak di Kalimantan Timur.

Tabel 9. Faktor penting budidaya tambak dan kondisi tambak di Kalimantan Timur

Faktor Penting Budidaya Tambak	Kondisi umum tambak di Kalimantan Timur
1. Lahan tambak	Tambak terlalu luas dan umumnya gundul/tanpa ada tumbuhan mangrove
2. Sumber air	Pasang surut tanpa treatment/perlakuan air
3. Lingkungan	Sulit dikontrol karena adanya berbagai kepentingan, seperti dekat area migas, lalu lintas, pemukiman dll
4. Benih	Tanpa ada seleksi benih, karena keterbatasan benih
5. pakan	Kualitas dan kuantitas tidak diperhatikan atau bahkan tidak diberi pakan
6. Pemeliharaan dan monitoring	terbatas
7. Monitoring air	Terbatas, bahkan tidak ada
8. Monitoring kesehatan	Tidak ada, timbul penyakit dan kematian

C. MANGROVE

Satu diantara aneka flora yang banyak tumbuh di tropical forest wilayah Indonesia adalah tumbuhan mangrove. Mangrove merupakan golongan tumbuhan yang umum ditemukan di sepanjang hamparan pesisir

pantai seluruh wilayah Indonesia, Tumbuhan mangrove biasanya tumbuh subur secara alami, yang dapat tumbuh berkembang meluas dan rapat. Sehingga mangrove terlihat bergerombol membentuk vegetasi mangrove menjadi ekosistem hutan. Beberapa laporan, mengatakan negara Indonesia memiliki ekosistem hutan mangrove yang paling beraneka ragam jenisnya di dunia dan membentuk hamparan yang sangat luas di sepanjang pantai. Hutan mangrove yang terbesar di Indonesia terletak di kawasan Delta Mahakam, dengan luas sekitar 113.503,77 Ha dengan tutupan vegetasi 37,73% (Desmawangga, 2019).

Secara umum tumbuhan mangrove adalah golongan spesies tumbuhan khusus yang tumbuh di sekitar tepi laut dan daratan di daerah subtropis dan tropis dengan salinitas yang cukup tinggi dan suhu yang cukup panas serta hampasan angin dan gelombang yang cukup besar. Sehingga tumbuhan mangrove mempunyai daya adaptasi fisiologis dan morfologis yang sangat baik. Fungsi fisik keberadaan hutan mangrove adalah sebagai penahan abrasi pantai, dan fungsi biologisnya adalah mengurangi pencemaran dan bisa menjadi sumber pakan alami bagi ikan dan biota lainnya. Hamparan hutan mangrove yang rapat dan kokoh dapat mencegah erosi, abrasi pantai, menjadi penyaring, serta menjadi sumber kehidupan satwa. Mangrove bagi masyarakat pesisir telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti peralatan rumah tangga, bahan baku untuk membuat perahu, kayu bakar, makanan, jamu dan obat-obatan serta lainnya.

Berbagai jenis tumbuhan Mangrove banyak dijumpai di Delta Mahakam Kalimantan Timur, Ada mangrove yang tumbuh sebagai pohon

dan ada juga yang perdu. Vegetasi mangrove yang ada di sekitar Delta Mahakam Kalimantan Timur adalah hutan mangrove yang terdiri dari zona yang berbeda-beda, yaitu zona pedada, rhizophora, transisi, nifa dan nibung. Zona pedada didominasi oleh mangrove golongan *Sonneratia* sp. dan *Avicennia* sp., diikuti zona Rhizophora yang didominasi mangrove golongan *Rhizophora* sp. Berikutnya adalah zona transisi dan diikuti dengan zona nifa yang banyak tumbuh mangrove golongan *Nypa fruticans* dan zona nibung (Sidik, 2010). Ada 8 famili tumbuhan mangrove di wilayah Delta Mahakam yang paling dominan, yaitu golongan *Rhizophoraceae*, *Avicenniaceae*, *Sonneratiaceae*, *Combretaceae*, *Meliaceae*, *Myrsinaceae*, *Euphorbiaceae*, dan *Palmae* (Zairin et al., 2014). Selain yang disebut di atas ternyata masih banyak golongan mangrove yang tumbuh sebagai pohon, yang disebut sebagai golongan mangrove sejati. Beberapa golongan mangrove tersebut yang sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*. Selain itu banyak tumbuhan mangrove asosiasi yang juga telah dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar, seperti *Acanthus ilicifolius* (Saptiani, 2019).

D. BUDIDAYA SILVOFISHERY

Silvofishery atau disebut Wanamina adalah suatu pola agroforestri yang digunakan dalam pelaksanaan program di kawasan hutan mangrove. Budidaya silvofishery merupakan pengelolaan terpadu mangrove dengan tambak dalam bentuk sistem budidaya perikanan, yang memasukkan mangrove sebagai bagian dari sistem budidaya yang dikenal dengan

wanamina. Ada pula yang menyatakan suatu bentuk budidaya ikan/udang sekaligus melakukan konservasi mangrove, sebagai alternatif untuk menjaga pelestarian hutan mangrove sekaligus melakukan aktivitas budidaya perikanan.

Beberapa model silvofishery/tambak wanamina telah dikembangkan dan dilaporkan oleh beberapa peneliti. Umumnya yang telah dikembangkan di Kalimantan Timur adalah kebanyakan model empang parit seperti pada Gambar 17 dan 18, ada juga yang model komplangan seperti pada Gambar 19 dan 20., model jalur, seperti Gambar 21 dan model/system tanggul seperti pada Gambar 22. Model empang parit adalah dengan menanam mangrove di dalam petak tambak model paritan, yang mangrovenya tumbuh di tanah yang tidak tergenang air payau sepanjang waktu. Di Kalimantan Timur umumnya tambaknya model paritan, yang mana dibuat paritan sebagai penampung air untuk wadah budidaya yang dibuat di sekeliling tambak, sedangkan tengahnya berupa hamparan tanah. Sehingga yang ditanami mangrove adalah bagian tanah di tengah tambak.



Gambar 17. Model empang parit, terlihat dari paritan



Gambar 18. Model empang parit



Gambar 19. Model komplangan



Gambar 20. Model komplangan



Gambar 21. Model Jalur



Gambar 22. Model Tanggul

Silvofishery model komplangan adalah menanam mangrove di dalam areal petak tambak di tanah yang tidak tergenang air. Petak tambak dibuat sedemikian rupa sehingga ada area yang tergenang air sebagai wadah budidaya dan ada bagian hamparan tanah yang ditanami mangrove. Silvofishery model jalur adalah model tambak yang area tambaknya dibagi selang seling dengan tanaman mangrove sehingga nampak ada jalur mangrove di sekitar air wadah budidaya. Silvofishery model tanggul adalah menanam mangrove di sekeliling tambak atau di tanggul tambak.

E. POTENSI DAN PROSPEK SILVOFISHERY

Budidaya di tambak bertujuan untuk menghasilkan produksi semaksimal mungkin. Akan tetapi harus tetap memperhatikan lingkungan sekitar. budidaya di perairan umum seperti di tambak sangat dipengaruhi lingkungannya. Apabila lingkungan berubah maka secara langsung akan berpengaruh ke tambak juga. Lingkungan tambak sangat dipengaruhi adanya tumbuhan mangrove. Mangrove merupakan penyangga lingkungan pesisir dan pantai. Mempertahankan dan melestarikan tumbuhan mangrove dapat menjaga kondisi lingkungan, termasuk kualitas air di dalam tambak yang sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

Hutan mangrove merupakan sumber kehidupan makhluk hidup di pesisir, baik yang hidup di darat maupun di perairan. Mangrove juga dapat menjaga pelestarian keanekaragaman flora dan fauna di lingkungan pesisir. Mangrove dapat menjaga lingkungan baik fisik, biologi dan kimia di daerah pesisir. Mangrove juga menjadi penopang kehidupan sosial ekonomi masyarakat pesisir. Keberadaan mangrove juga menjadikan lahan tambak lebih produktif dan tahan lama, serta dapat meningkatkan produktivitas tambak, sehingga hasil perikanan budidaya juga meningkat. Lahan tambak tradisional menjadi lebih kuat dan kokoh karena adanya akar tumbuhan mangrove. Sehingga keberadaan tumbuhan mangrove di sekitar tambak menguntungkan. Oleh karena itu model tambak silvofishery perlu dikaji untuk menentukan model yang mana yang sesuai diterapkan di lahan tambak di suatu area budidaya tambak.

Potensi budidaya di tambak silvofishery perlu dikembangkan agar hasil budidaya tambak maksimal dan umur tambak tahan lama, serta kondisi lingkungan tetap lestari dan produktif. Keberadaan mangrove di tambak dapat mengurangi pakan biota yang dibudidayakan, karena serasah daun mangrove dapat sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme dan organisme yg menjadi pakan ikan dan udang. Tumbuhan mangrove mampu menjaga suhu lingkungan air di tambak, karena ada naungan di tambak dan kualitas air di tambak lebih stabil karena kaya oksigen. Akar tumbuhan mangrove menjadi habitat udang, karena udang hidup di dasar.

Mangrove dapat menjaga keseimbangan di lingkungan tambak karena kaya akan bahan organik dan anorganik sebagai makanan mikroorganisme & organisme, sehingga menghambat infeksi mikro organisme patogen. Mangrove mengandung bahan antimikrobia, anti jamur dan juga imunostimulan, shg dapat menghambat infeksi patogen sekaligus meningkatkan daya tahan tubuh ikan dan udang (Saptiani et al., 2017; septiani et al., 2018ab; Saptiani et al., 2019ab; Saptiani et al., 2020ab; Saptiani et al., 2021ab). Sehingga keberadaan tumbuhan mangrove dapat meningkatkan kondisi kesehatan ikan dan udang (Saptiani, 2019). Tumbuhan mangrove juga mampu menjaga kondisi lingkungan di tambak atau sekitar areal pertambakan menjadi lebih stabil. Sehingga produksi tambak bisa lebih optimal karena didukung lingkungan di tambak yang sehat dan kualitas air lebih stabil, juga kondisi ikan dan udang budidaya menjadi lebih sehat.

Di bawah ini ada beberapa gambar yang menunjukkan kondisi tambak yang ada tumbuhan mangrovenya (Gambar 23 dan 24) dan tambak yang tidak ada mangrovenya (Gambar 25 dan 26).



Gambar 23. Model tanggul dengan tumbuhan mangrove yang sudah ditanam



Gambar 24. Lahan tambak yang tidak ada tumbuhan mangrovenya



Gambar 25. Tanaman mangrove di dalam areal tambak



Gambar 26. Tambak yang arealnya luas dan tidak ada tumbuhan mangrovenya

Agar tambak silvofishery produksinya maksimal dan bertahan lama, maka yang perlu diperhatikan pada budidaya tambak silvofishery ini adalah:

1. Perbandingan luas tambak, area wadah budidaya yang tergenang air yang ada di tambak dan banyaknya tumbuhan mangrove
2. Jenis tumbuhan mangrovenya harus sesuai dengan zonasi tumbuhnya, dan sesuai dengan jenis biota dan sifat biologi dari biota yang dipelihara

Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada tambak silvofishery adalah:

1. Tumbuhan mangrove yang berlebihan, akan menghasilkan serasah daun yang meningkat, sehingga akan meningkatkan proses pembusukan oleh mikroorganisme. Kondisi ini juga mengakibatkan mikroorganisme dan termasuk bakteri akan meningkat
2. Tumbuhan mangrove juga mengandung bahan yang bersifat toksik bila berlebihan, sehingga serasahnya bisa menyebabkan keracunan bagi ikan dan udang yang dibudidayakan.

3. Kedua hal diatas akan menyebabkan kualitas air tambak menjadi menurun, akibatnya ikan dan udang mudah stress. Selain stress juga dipicu dengan meningkatnya bakteri di perairan tambak akan menyebabkan gangguan kesehatan dan timbulnya penyakit.

Keuntungan lain dari tambak silvofishery dengan adanya tumbuhan mangrove yang tidak kalah pentingnya dengan fungsi mangrove di tambak adalah mangrove mengandung bahan bioaktif alkaloid, flavonoid, polyphenol. Bahan-bahan tersebut bersifat antibacterial, antifungal, bersifat imunostimulan pada ikan dan udang. Sehingga mangrove dapat menekan pertumbuhan mikroba patogen, meningkatkan imunitas ikan dan udang (Saptiani et al., 2019). Keberadaan tumbuhan mangrove pada tambak silvofishery dapat meningkatkan kesehatan biota yang dibudidayakan dan mengendalikan infeksi atau serangan penyakit.

Beberapa penelitian yang dilakukan penulis menunjukan ekstrak dan fraksi daun *A. llicifolius*; ekstrak air, laut dan etanol mangrove golongan *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Avicennia*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera* bersifat antibacterial, antifungal, dan imunostimulan pada ikan dan udang. Selain itu ekstrak mangrove dapat digunakan sebagai bahan untuk menekan penurunan mutu pasca panen udang. Hal ini menunjukan bahwa tambak silvofishery selain dapat menjaga kondisi lingkungan, menstabilkan kualitas air, sumber pakan alami bagi organisme budidaya juga mangrovenya dapat sebagai obat alami organisme yang dibudidayakan.

IX. STANDAR OPERASIONAL TAMBAK RAMAH LINGKUNGAN MODEL SILVOFISHERY

A. ORIENTASI LOKASI

1. Observasi

Observasi bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai tujuan penelitian dengan ketersediaan lokasi penelitian sesuai model *silvofishery* yang ditetapkan. Keluarannya adalah dokumentasi lokasi penelitian.

2. Perizinan

Perizinan merupakan langkah permohonan izin penggunaan lahan tambak untuk kegiatan penelitian yang akan dilakukan kepada pemilik tambak dan aparat pemerintah setempat. Izin meliputi pola peminjaman lahan, perbaikan lahan, waktu serta keterlibatan pengelola tambak dalam produksi yang akan dilakukan.




3. Persiapan Lahan



Merehabilitasi lahan tambak termasuk perbaikan saluran, pematang serta mangrove merupakan usaha untuk menyempurnakan wadah produksi budidaya model *silvofishery* telah sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Pembuatan sketsa ruang di lahan tambak yang telah ditentukan. Ada dua lokasi tambak yang telah dipilih untuk dijadikan model budidaya *Silvofishery*, sebagai berikut:

a. Model empang parit



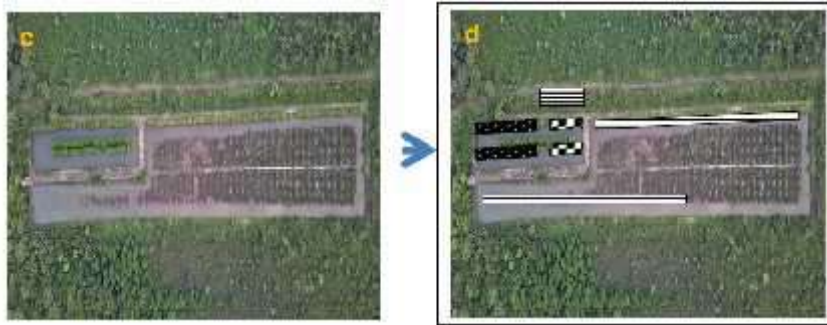
Keterangan:

-  = kandang kepiting
-  = wadah pengeringan rumput laut
-  = crab box (kepiting soka)



-  = pendederan benur/nener
-  = wadah pemeliharaan rumput laut



Gambar 27. Model tambak a Sebelum direhab dan tambak b setelah direhabilitasi

b. Model jalur



Keterangan:

-  = kandang kepiting
-  = wadah pengeringan rumput laut

-  = pendederan benur/nener
-  = wadah pemeliharaan rumput laut

Gambar 28. Model tambak c sebelum direhab dan tambak d setelah direhabilitasi

B. PERSIAPAN PRODUKSI

1. Jadwal Produksi

Delta Mahakam terbentuk dari proses sedimentasi sejak 5000 tahun yang lalu sampai sekarang, wilayah ini dipengaruhi oleh pasang surut air laut karena terletak di bagian muara sungai Mahakam yang didominasi oleh usaha budidaya tambak. Hal ini menyebabkan seluruh kegiatan pengelolaan budidaya tambak dalam masa musim tanam (MT) atau waktu pemeliharaan sangat bergantung pada jadwal pasang surut. Pemahaman terhadap kalender waktu pasang-surut sangat penting dalam menentukan jadwal musim tanam, sehingga terjadi keterpaduan antara waktu pasang-surut dengan pengelolaan budidaya tambak dari masa persiapan sampai panen.



Gambar 29. Grafik pasang surut air laut di wilayah Delta Mahakam

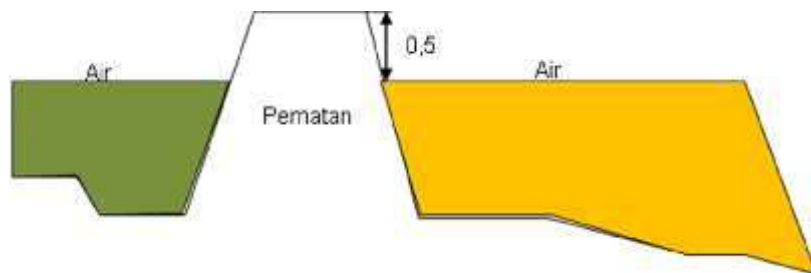
Urutan kegiatan persiapan untuk musim tanam yang terintegrasi (dihubungkan) dengan kalender pasang surut (gambar.3) dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 10. Jadwal kegiatan dalam kalender pasang surut

No	Nama Kegiatan	Jumlah Hari	Jadwal Kalender
1	Perbaikan dan buang lumpur	3	Hari Pasut ke 8-10
2	Bilas dan dikeringkan	1,5	Hari Pasut ke 11-13
3	Pembasmian Hama dengan Saponin	1,5	Hari Pasut Konda
4	Bilas dan Pembersihan Hama yang mati	1	Hari Pasut Konda
5	Pengapuran	2	Hari Pasut ke 1-3
6	Pemasangan Saringan 1 mm ² dan Pengisian Air	3	Hari Pasut ke 4-7
7	Pemupukan & Pemesanan benih	2	Hari Pasut ke 7-8
8	Pemeriksaan Benih terhadap virus dan masa Pertumbuhan Pakan Alami	6	Hari Pasut ke 9-13
9	Penebaran benih	1	Hari Pasut konda

2. Perbaikan Konstruksi

Perbaikan bangunan tambak yang didominasi oleh pematang dan pintu saluran tambak dan pintu air dari bocoran dan tinggi pematang diatas 0,5 m pada saat air laut pasang tertinggi.



Gambar 30. Ilustrasi pematang yang mampu menahan air

Pematang lebih baik ditanami rumput karena dapat menetralkan pH tanah pematang.



Gambar 31. Kondisi pematang di tambak

Usaha yang murah dan mudah dengan menanam pematang dengan rumput merupakan langkah yang baik untuk menjaga kondisi fisik pematang dan kualitas air terutama pada musim hujan.

3. Pembersihan Lumpur Tambak

Pembuangan lumpur dari pelataran dan caren keluar tambak untuk membersihkan dasar tambak dari bahan organik dan sebagainya yang dapat mengganggu kualitas air dan tanah dasar tambak.



Gambar 32. Pembuangan lumpur dari dasar tambak dari peralatan ke caren (kiri), lalu dibuang dari caren ke luar tambak melalui pintu tambak (kanan)

4. Pembilasan Dasar Tambak

Pembilasan atau pencucian dasar tambak dengan cara memasukan air dalam tambak sehingga seluruh dasar tambak terendam air pada pelataran sekitar 10 cm. Perendaman dilakukan 1-2 hari agar pirit yang terbentuk saat pengeringan larut dalam air, selanjutnya air dibuang bersama sisa lumpur dan pirit hingga kering.



Gambar 33. Pembilasan harus dilakukan untuk membuang sisa lumpur dan pirit dari dalam tambak

5. Pengapuran

Pengapuran dilakukan berdasarkan pengukuran pH tanah sebelumnya, pemberian kapur ditujukan pada bagian tanah yang memiliki pH tanah tidak normal khususnya pada bagian tambak yang yang terbentuk pirit dengan munculnya warna karat besi dan pada bagian tanah dasar tambak yang berwarna hitam.



Gambar 34. Usaha pengapuran dilakukan diseluruh permukaan tanah dasar pelataran, caren, dan pematang tambak

Adapun jumlah dosis kapur yang dibutuhkan untuk satu hektar berdasarkan tingkat derajat keasaman adalah sebagai berikut:

Tabel 11. Dosis pemberian kapur

pH Tanah Dasar Tambak	Dosis Kapur (kg/ha setara CaCO_3)		
< 4,0	14.320	7.160	4.475
4,0 - 4,5	10.740	5.370	4.475
4.6 - 5,0	8.850	4.475	3.580
5,1 - 5,5	5.370	3.580	1.790
5,6 - 6,0	3.580	1.790	895
6,1 - 6,5	1.790	1.790	0
> 6,5	0	0	0
Tekstur Tanah	Lempung atau liat berpasir	Lempung berpasir	Berpasir

6. Pemberantasan Hama

Pemberantasan hama ikan predator dengan menggunakan saponin dosis 15-20 mg/L. Cara kerjanya sebagai berikut ini:

- 1) Hitung volume air yang tersisa pada cekungan-cekungan pada dasar tambak, lalu disesuaikan dosis saponin yang dianjurkan.
- 2) Saponin direndam selama 1 hari agar bahan aktif saponin larut dalam air.

- 3) Lakukan penebaran saponin secara merata pada air pada waktu permulaan siang hari sekitar jam 9.00, hal ini dilakukan agar daya racun saponin akan meningkat pada saat cuaca semakin panas sehingga mengakibatkan hama ikan cepat mengalami kematian. Segera keluarkan dan musnahkan bangkai ikan.



Gambar 35. Pemberian saponin yang siap digunakan untuk tambak

- 4) Pembersihan hama
- Kumpulkan dan dibakar hama yang telah mati dengan membilas tambak dengan air pasang untuk mengeluarkan air bekas racun saponin akan tetapi terlebih dahulu harus memasang saringan pada pintu air menggunakan jaring/waring dengan ukuran mata jaring 1 mm². Desain jaring lebih baik berbentuk kerucut seperti trawl sehingga air relative dapat masuk dengan lancer kedalam tambak.



Gambar 36. Saringan harus dipasangkan dahulu sebelum mengisi tambak

7. Pemberian Prebiotik

Pemberian prebiotik dilakukan pada 2 jenis model tambak dengan perbandingan 70:30 untuk model tambak empang parit dan 50:50 untuk tambak model jalur. Prebiotik diproduksi oleh Universitas Mulawarman di Laboratorium mikrobiologi perairan Fakultas perikanan dan ilmu kelautan dan laboratorium bioteknologi industri Fakultas kehutanan.



Gambar 37. Pemberian prebiotik pada 2 model tambak

8. Pemupukan

Pemupukan pada air yang bertujuan untuk menumbuhkan plankton yang berfungsi sebagai pakan alami. Dosis pupuk adalah 25-50 kg/Ha dengan perbandingan pupuk Urea dan TSP adalah 4:1. Pupuk TSP dilembutkan (ditumbuk) agar hancur dan mudah larut dalam air. Pupuk Urea/ZA dicampur dengan TSP (sudah halus) di sebar merata keliling tambak. Air adalah sasaran pemupukan bukan tanah tambak, karena air merupakan media tumbuh plankton sebagai pakan alami.



Gambar 38. Khusus pupuk TSP harus dilarutkan (kiri) dahulu sebelum disebar (kanan)

Pemupukan lanjutan diberikan setelah dua minggu dari pemupukan pertama dengan dosis 50% - 75% dari dosis pemupukan pertama tergantung warna air tambak.

9. Penebaran Benih

Penebaran benih dilakukan setelah 6 hari dari pemupukan karena plankton sudah tumbuh di media air tambak yang ditandai dengan warna air menjadi hijau kecoklatan. Hal yang harus diperhatikan dalam penanganan benih:

- 1) Pilih benih yang bersertifikat bebas virus oleh instansi yang berkompeten, dan berasal dari pendederan atau penggelondongan udang atau ikan yang berada di sekitar tambak. benur (benih udang) dan nener (benih ikan bandeng) yang telah memiliki umur 22 hari.
- 2) Lakukan pengukuran salinitas dan pH air tambak dan air benur sebagai media hidup benih. Perbedaan salinitas maksimum adalah 5 ppt untuk salinitas dan pH antara 6 - 8.
- 3) Padat penebaran benih udang adalah 1 ekor/m² atau 10.000 ekor/ha.

Usaha pengendalian pertumbuhan plankton dan lumut yaitu dengan melakukan penebaran benih bandeng ukuran gelondongan besar dengan padat tebar 1500-2000 ekor/ha. Cara penebaran benih adalah sebagai berikut:

- 1) Penyesuaian suhu air pada kantong plastik wadah benih dengan cara mengapungkan pada air tambak sekitar 15-30 menit hingga terbentuk uap air dalam kantong plastik.



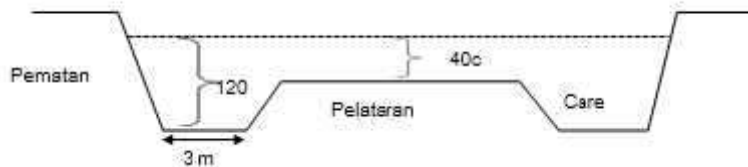
Gambar 39. Tahapan penanganan benih sebelum dimasukkan ke tambak

- 2) Buka kantong plastik dan tambah dengan air tambak sedikit demi sedikit untuk penyesuaian salinitas, setelah benur dalam kantong aktif bergerak, benih lalu dituang dalam air tambak, sehingga benih yang dapat beradaptasi akan bergerak keluar dari kantong dan langsung mengelilingi tambak.

C. PRODUKSI

1. Pengelolaan Air dan Tanah

- a. Kedalaman air tambak yang ideal untuk teknologi sederhana adalah 100 - 200 cm. Kuantitas atau volume air di dalam tambak harus dijaga untuk mempertahankan kualitas air, dan penambahan atau pengurangan volume air sebanyak 5-10% pada setiap pasut tinggi merupakan tindakan yang tepat agar kondisi kualitas air dapat tetap terjaga dengan baik. Sebagai contoh, perubahan salinitas yang terjadi akibat hujan dapat disesuaikan dengan mengeluarkan air permukaan sebanyak 5% dengan kedalaman air minimum di pelataran setinggi 40 cm dan di caren 120 cm (Gambar 14).



Gambar 40. Sketsa penampang samping ke dalam air di tambak

- b. Monitoring kualitas air dilakukan dengan mengukur beberapa parameter terutama pH, oksigen terlarut (DO) dan salinitas yang diukur

setiap hari. Selain itu, alkalinitas, nitrat, nitrit, amonia, fosfat dan parameter lainnya sebagaimana tercantum pada Tabel 4, dapat juga diukur dengan interval 1-2 kali/minggu sesuai kebutuhan. Sampel air diambil atau tempat pengukuran ditetapkan pada 2-4 titik bagian tambak terutama pada bagian yang relatif jauh (>25 m) dari pintu air dan bagian yang airnya tenang (Gambar 15).



Gambar 41. Pengukuran tingkat kecerahan (kiri) dan kadar garam atau salinitas (kanan)

Tabel 12. Kriteria yang dapat digunakan sebagai acuan baku mutu kualitas air yang baik untuk budidaya perikanan tambak

Parameter	Kriteria Kualitas Air Tambak					Referensi
	Satuan	Sangat baik	Baik	Cukup dengan syarat	Tidak baik	
Parameter Air						
Suhu	°C	22 - 30	18-22,30-34	15- 18,34-37	< 15, > 37	Salam dan Ross (2000)
Total Suspended Solid	mg/l	0-80	80-400	400-500	> 500	Poernomo (1992), Soewardi (2002), perda Kaltim (2011)
Kecerahan	cm	20 -30	30 - 40	40 - 60	> 60	Hossain et al., (2004)
Kedalaman air	cm	200 - 100	100 - 50	50 - 25	< 25	Modifikasi Boyd and Hajek (1994)
Potensial Redoks	mV	> 100	100 -50	50 - 0	< 0	modifikasi Poernomo (1992)

Parameter	Kriteria Kualitas Air Tambak					Referensi
	Satuan	Sangat baik	Baik	Cukup dengan syarat	Tidak baik	
Salinitas	%	8 - 26,	5 - 8, 26 - 32	4 - 5, 32 - 37	< 4, > 37	Kapetsky and Nath (1997) Boyd and
pH		7 ***	6-7, 7-8 ***	4-6**, 8-9*	< 4, > 9*	Zimmermann (2000)*, Jansen et al.(1988)**, Salam and Ross (2000)***
Oksigen arut (DO)	Terl mg/l	5,0 - 10,0	4 - 5, 10 - 12	3 - 4, 12 - 13	< 3, > 13	Kapetsky and Nath (1997)
NO ₂ -N	mg/l	< 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,25	> 0,25	New (2002), Soewardi (2002)
NO ₃ -N	mg/l	1 - 5*,	5 - 20,**	20 - 30**	0 - 1,* > 30 **	Wetzel (1975)* dan Perda Kaltim (2011)**
NH ₃ -N	mg/l	< 0,1	0,1 - 1,0	1,0-2,0	> 2,0	Boyd and Hajek (1994)
PO ₄ -P	mg/l	0,01 - 0,1**	0,1 - 0,2**	0,2 - 0,5***	0 - 0,01*, > 0,5***	Vollenweider dalam Wetzel (1975)* New (2002)**, Soewardi (2002)***
H ₂ S	mg/l	0 - 0,002	0,002 -0,1	0,1 - 2,0	> 2	Boyd and Hajek (1993) & Perda Kaltim (2011)
BOD	mg/l	< 40	40 - 60	60 - 80	> 80	Soewardi (2002)
COD	mg/l	0 - 50	50 - 100	100 - 200	> 200	Boyd and Hajek (1993)
Klorofil-a	mg/l	1 - 3,	3 - 4,	4 - 5,	< 1, > 5	Jorgensen (1990)
Keanekaragaman						
Plankton	Idv/L	> 2	1,5 - 2	1 - 1,5	< 1,0	Anggoro (1983)
Parameter Tanah						
pH	-	7*	6 - 7, 7 - 8**	4 - 6, 8 - 9**	< 4, > 9**	New (2002)*, Hossain <i>et al.</i> , (2004)**
N Total	%	< 2	2 - 4,	4 - 5,	> 5	Boyd (1995), Hossain <i>et al.</i> , (2004)
C Organic	%	< 1	1 - 2,	2 - 4,	> 4	Hossain and Das (2009)

Parameter	Kriteria Kualitas Air Tambak					Referensi
	Satuan	Sangat baik	Baik	Cukup dengan syarat	Tidak baik	
P ₂ O ₅	ppm	< 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,4	> 0,4	Hossain and Das (2009)
Tekstur (% Clay)	%	> 35	18 - 35	< 18	0	Boyd and Hajek (1993)
Pyrit	%	< 1,36	1,36 - 2,43	2,43 - 5,60	> 5,60	Noor (2004)

Indikator kualitas air yang utama dalam pemeliharaan udang dan ikan di tambak yaitu ketersediaan oksigen terlarut khususnya pada malam hari ketika tidak ada sinar matahari dan pada wilayah dasar perairan tambak (Almadi, Supriharyono dan Bambang, 2013).

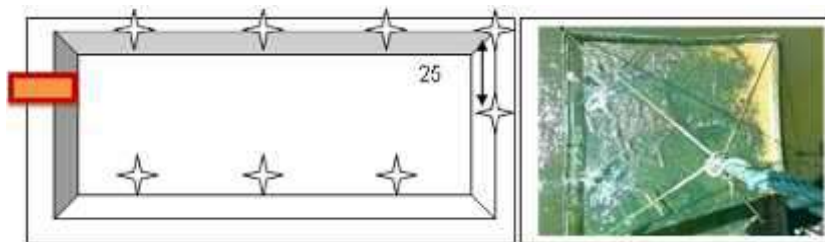
- c. Tanah tambak delta Mahakam merupakan tanah sulfat masam dengan kandungan pirit (FeS₂) yang tinggi. Jika turun hujan, usaha untuk menetralsir pengaruh keasaman permukaan pematang perlu dikapur dengan dosis 2 g/cm² kapur dolomite halus setiap saat turun hujan.
- d. Pemupukan susulan dilakukan minimal 2 minggu sekali atau setelah penambahan air dengan dosis 15-30 kg/ha menggunakan pupuk UREA/ZA dan TSP dengan perbandingan 4:1. Pupuk TSP harus dihaluskan dulu agar mudah larut dalam air.
- e. Penutupan makroalga pada permukaan air tambak maksimal 30%. Pembersihan makroalga perlu dilakukan jika melebihi batas maksimum, untuk menjaga keseimbangan kualitas air terutama ketersediaan oksigen terlarut



Gambar 42. Contoh makroalga yang tumbuh memenuhi permukaan air tambak

2. Pakan

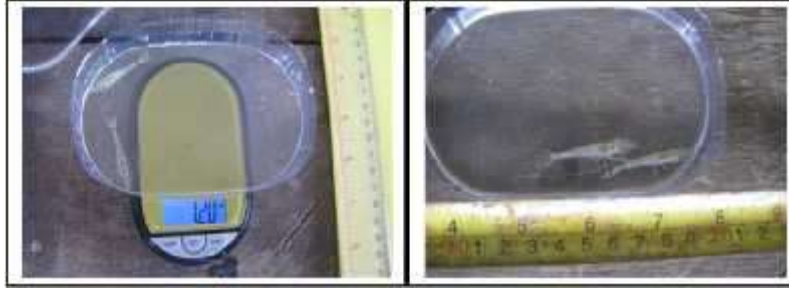
Pakan utama udang yang dibudidaya adalah pakan alami yang tumbuh karena distimulasi oleh pemberian pupuk urea dan fosfat. Pemberian pakan buatan yang berasal dari pabrikan diberikan dengan dosis 5% dari rata-rata berat tubuh udang dengan interval pemberian 3 hari sekali. Pemberian pakan sebaiknya konsisten pada tempat dan waktu pemberian yang sama serta menggunakan anco atau jarring, untuk membiasakan udang berkumpul pada tempat dan waktu yang sama dan tidak membuat pakan jatuh langsung ke lantai tambak. Akumulasi pakan yang tidak termakan di dasar tambak dapat menyebabkan pemasaman tanah dasar tambak.



Gambar 43. Sketsa lokasi pemberian pakan tambahan, dengan jarak minimal 25 m dari lokasi pemberian pakan lainnya (kiri, dengan tanda bintang) dan contoh aco (kanan)

3. Monitoring Pertumbuhan

Pengamatan terhadap pertumbuhan merupakan usaha untuk mengetahui kondisi peliharaan dan menentukan strategi dalam masa yang pemeliharaan. Pertumbuhan berat dan panjang dapat dilakukan seminggu sekali selama masa pemeliharaan. Pengukuran panjang tubuh udang (cm) dilakukan dengan mistar biasa dan berat udang (g) dengan timbangan digital (Gambar 18).



Gambar 44. Pengukuran pertumbuhan tumbuh baik berupa pertumbuhan berat maupun panjang

4. Polikultur

Polikultur merupakan kegiatan produksi perikanan dalam waktu dan wadah yang sama dengan lebih dari satu jenis komoditi. Adapun percobaan yang dilakukan penelitian ini adalah memproduksi komoditi udang windu rumput laut, bandeng dan kepiting.

5. Panen

Panen dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara basah dan cara kering. Cara basah yaitu pemanenan yang dilakukan dengan menggunakan alat tangkap tanpa mengeringkan tambak. Cara ini dilakukan dengan tujuan menyeleksi ikan dan atau udang sesuai dengan

ukuran permintaan pasar. Cara kering yaitu pemanenan yang dilakukan dengan mengeringkan seluruh tambak. Cara ini relatif mudah, tetapi produk yang dihasilkan harus dibersihkan dari lumpur, agar mutu produk selalu terjaga. Ketersediaan wadah yang bersih untuk penyimpanan sementara produk yang dihasilkan sangat diperlukan. Wadah tersebut harus mampu menampung produk pada suhu penyimpanan yang dingin karena penambahan batu es. Perbandingan jumlah batu es yang ditambahkan dengan produk dalam wadah kira-kira sebesar 1 : 1 (Gambar 18).

6. Sanitasi dan Pengendalian Penyakit



Gambar 45. Kualitas mutu udang yang bersih dan segar berdampak pada harga udang

Pengelolaan sanitasi dan panduan untuk mengelola lingkungan agar bersih, sehat dan teratur sangat diperlukan untuk menjamin kesehatan mutu produk dan menjaga lingkungan sekitar. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara berikut:

- a. Menjaga dan melindungi flora (vegetasi mangrove) dan fauna (hewan yang dilindungi) yang habitatnya di wilayah pesisir. Daftar fauna yang dilindungi berdasarkan PP No. 17 Tahun 1999 dan daftar flora fauna yang terancam punah menurut IUCN (International Union for Conservation of Nation) dan Permen KKP No. 1 Tahun 2015 dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Daftar fauna yang dilindungi yang sering muncul di sekitar tambak

No	Nama Lokal	Nama Spesies	Keterangan
1	Cekakak Sungai	<i>Todiramphus Cloris</i>	Dilindungi
2	Bangau Tongtong	<i>Leptoptilos javanicus</i>	Dilindungi
3	Gagang Bayam	<i>Himantopus himantopus</i>	Dilindungi
4	Dara Laut Sayap Putih	<i>Chlidonias leucopterus</i>	Dilindungi
5	Kipasan Belang	<i>Rhipidura javanica</i>	Dilindungi
6	Kuntul Besar	<i>Egretta alba</i>	Dilindungi
7	Kuntul Kecil	<i>Egretta garzetta</i>	Dilindungi
8	Kuntul Perak	<i>Egretta intermedia</i>	Dilindungi
9	Berang-berang		Dilindungi
10	Pesut	<i>Orcaella brevirostris</i>	Dilindungi
11	Bekantan	<i>Nasalis larvatus</i>	Dilindungi
12	Ular King Kobra	<i>Ophiophagus hannah</i>	Dilindungi
13	Buaya	<i>Crocodylus sp</i>	
14	Lobster	<i>Panulirus spp</i>	Lobster yang sedang bertelur dan atau memiliki panjang kurang dari 8 cm dilindungi
15	Kepiting Bakau	<i>Scylla spp</i>	Kepiting yang sedang bertelur dan atau memiliki lebar karapas kurang dari 15 cm dilindungi

No	Nama Lokal	Nama Spesies	Keterangan
16	Kepiting Rajungan	<i>Portunus</i> spp	Kepiting yang sedang bertelur dan atau memiliki lebar karapas kurang dari 10 cm dilindungi

Keterangan: Dasar hukum nomor urut 1-12, PP No. 17/1999 dan IUCN; 13-16, Permen KKP No. 1/2015

D. PENGAWASAN DAN PENGENDALIAN LINGKUNGAN

1. Kawasan mangrove di wilayah pesisir Delta Mahakam terletak pada pinggir pantai dan sungai yang merupakan wilayah sabuk hijau (green belt) harus dilindungi. Sabuk hijau memiliki fungsi sebagai pelindung wilayah daratan dari ancaman erosi dan abrasi akibat gerakan air, baik karena gelombang dan arus pasang-surut dan aliran sungai maupun gerakan kapal. Upaya perlindungan ini didasari atas Surat Keputusan Bersama Menteri Pertanian dan Menteri Kehutanan Nomor KB.550/264/Kpts/4/1984 dan Nomor 082/Kpts- II/1984, tanggal 30 April 1984, yang kemudian dijabarkan oleh Departemen Kehutanan dengan mengeluarkan surat edaran Nomor 507/IV-BPHH/1990 yang diantaranya berisi tentang penentuan lebar sabuk hijau pada hutan mangrove, yaitu selebar 200 m di sepanjang pantai dan 50 m di sepanjang tepi sungai (Bengen, 1999).
2. Membuat jarak antara tambak dan kamar mandi serta salurannya sejauh > 50 meter.

3. Menjaga kebersihan tambak dan sekitarnya serta mengumpulkan sampah pada tempat yang telah disiapkan.
4. Tidak menggunakan obat-obatan yang dapat menimbulkan kerusakan pada lingkungan dan manusia. Klasifikasi obat ikan berdasarkan keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan NO. KEP.20/MEN/2003 tentang Klasifikasi Obat Ikan dapat dilihat pada lampiran (Tabel 6).
5. Melakukan pencatatan semua kegiatan produksi dari persiapan sampai panen dan hal-hal yang dianggap penting.
6. Mengendalikan penyakit dengan cara meminimalkan kontaminasi dan penyebaran penyakit di dalam tambak, sebagai berikut:
 - a. Menyusun jadwal produksi yang sama dalam satu hamparan, khususnya untuk pengguna sumber air yang sama.
 - b. Membuang lumpur ke luar area tambak bukan ke atas pematang.
 - c. Menggunakan benih yang bebas parasit dan penyakit dari pihak yang berwenang.
 - d. Membasmi hama dengan pestisida alami seperti saponin, karena hama memiliki peran sebagai predator, kompetitor (pesaing), dan carrier (pembawa) penyakit.
 - e. Menjaga kuantitas (volume air) dan kualitas air dengan memonitoring setiap waktu.
 - f. Memonitoring kondisi dan pertumbuhan udang atau ikan yang dipelihara secara berkala.

X. PASCAPANEN DI TAMBAK

Ikan termasuk komoditi yang cepat mengalami penurunan mutu (*perishable food*) dibandingkan dengan komoditas lain. Penurunan mutu segera terjadi sesaat setelah ikan ditangkap atau dipanen. Menurut Hobbs (1982), ikan mulai mengalami pembusukan segera setelah dipanen (ditangkap), walaupun kecepatan pembusukan sangat tergantung pada suhu lingkungan, teknologi penangkapan, alat tangkap, musim, penanganan dan cara pengawetan. Penurunan mutu disebabkan oleh enzim dan mikroorganisme pembusuk yang terdapat pada udang atau ikan itu sendiri yang dipicu oleh temperatur lingkungan yang tinggi. Aggraini dan Yuniningsih (2017) menyatakan bahwa ikan memiliki kadar air tinggi, pH tubuh ikan mendekati netral, kandungan gizi yang tinggi, sehingga ikan merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Karena sifatnya yang cepat mengalami penurunan mutu, sehingga ikan memerlukan penanganan yang cepat dan segera didinginkan dalam upaya mempertahankan mutunya sejak ikan diangkat dari air (panen dan penangkapan).

Tingginya temperatur lingkungan merupakan faktor penting yang berkontribusi untuk menghasilkan biogenic amin selama penanganan pascapanen. Kondisi postmortem pada proses biokimia dan mikrobiologis yang mengarah pada pembusukan sangat dipengaruhi oleh temperatur

(Halasz et al., 1994). Transportasi yang lama karena jarak tempuh yang jauh antara lokasi penangkapan/budidaya dan kurangnya pengawetan, selain itu spesies ikan, alat tangkap yang digunakan dan waktu penyimpanan berpengaruh pada kehilangan/kerugian pascapanen ikan. (Mgawe dan Bawaye, 2012).

Penurunan mutu ikan tidak saja terjadi pada tingkat petambak atau nelayan akibat penanganan yang tidak baik, tetapi dapat juga terjadi pada tahap penanganan berikutnya seperti di tingkat pengumpul. Semakin panjang rantai penanganan, maka potensi kerusakan atau kehilangan nilai juga semakin besar. Akibat penanganan yang kurang baik dapat menurunkan kualitas ikan yang akhirnya akan berdampak pada harga jualnya yang rendah. Kehilangan akibat penanganan pascapanen ikan merujuk kepada ikan yang dibuang atau dijual dengan harga yang relatif murah karena menurunnya kualitas ikan dan hilangnya pendapatan nelayan/petambak, pengolah, pedagang dan stakeholder lainnya (Getu et al., 2015).

Panen ataupun penangkapan merupakan suatu rangkaian dimulainya seluruh kegiatan rantai pasokan (*supply chain*). Rantai pasokan untuk ikan/hasil perikanan dimulai di daerah penangkapan ikan, di laut atau di perairan umum, dan di lokasi budidaya, dan diakhiri dengan konsumen, yang dapat berada di negara yang sama atau di negara lain. Rantai pasokan menghubungkan jaringan pemanen, pengecer, distributor, pengangkut, fasilitas penyimpanan dan pemasok yang semuanya bekerja sama untuk memproduksi, mengirimkan, dan menjual produk kepada konsumen (FAO, 2015). Pada kegiatan penangkapan dan budidaya,

kerugian dapat terjadi pada ikan yang dipanen mengalami kebusukan, hasil tangkapan samping yang dibuang karena tidak sesuai grade dan ukuran dan kerugian operasional (Tsfay dan Teferi, 2017).

Kebutuhan akan penanganan dan pengolahan yang tepat sangat penting baik untuk industri perikanan maupun bagi konsumen. Kualitas produk tergantung pada kualitas dan kondisi bahan baku, yang dipengaruhi oleh suhu, kelembaban udara, hygiene dan penanganan yang baik (Thant, 2019). Untuk mendapatkan hasil panen yang memenuhi standar bahan baku untuk kebutuhan industri, semua tahapan penanganan yang dilakukan dengan menerapkan sistem rantai dingin (*Cold chain system*). Ditambahkan oleh Ilyas, (1983), untuk menjaga kesegaran ikan mutlak diterapkan prinsip C3Q yaitu yaitu *Cold* (penyimpanan suhu rendah), *Clean* (sanitasi dan higienis), *Carefull* (penanganan secara hati-hati) dan *Quick* (penanganan secara cepat). Beberapa kunci penanganan ikan yang baik menurut Alam, N. (2007) yaitu:

1. Hindari kondisi yang dapat mempercepat proses pembusukan
2. Pelajari prosedur, sebisa mungkin yang dapat memperlambat proses pembusukan
3. Hindari atau kurangi kontaminasi ikan dari agen penyebab pembusukan
4. Dinginkan ikan menggunakan es
5. Ikan yang disimpan hanya ikan yang tidak mengalami kerusakan fisik (tidak luka dan tidak busuk)
6. Ikan yang disimpan dalam keadaan bersih dan tidak terkontaminasi

7. Tangani ikan disetiap tahap tanpa menunda dan lakukan control waktu pada setiap tahap penanganan

Departemen Perikanan dan Kelautan (2007) mengemukakan bahwa udang akan berkualitas baik di tangan konsumen akhir apabila sejak panen ditangani dengan teknik yang standar antara lain yaitu:

- a. Mengangkut udang dari tambak secepatnya untuk dibersihkan
- b. Membilas udang dengan air bersih
- c. Mematikan udang dengan air es (es curah) pada suhu 10oC selama 3 – 5 menit
- d. Memilah udang berdasarkan ukuran dan kualitas
- e. Segera menimbang udang
- f. Memberi es pada udang yang telah dipilah dengan berselang masing masing setebal 10 cm.

A. PERSIAPAN PANEN

Sebelum proses panen dilakukan, sebaiknya mempersiapkan semua peralatan yang akan digunakan dan keberadaan air bersih dan es yang cukup. Peralatan yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu dengan menggunakan air bersih (lebih baik lagi menggunakan deterjen) dan keringkan. Peralatan yang dipersiapkan seperti : jaring, serok, alas, tempat penampungan (bak penampungan, keranjang, dll). Air dan es secara kuantitas dan kualitas yang digunakan dalam penanganan pascapanen memegang peranan penting untuk mempertahankan kesegaran ikan/udang. Keberadaan air tawar di daerah tambak, kadang

menjadi kendala. Oleh sebab itu dapat menggunakan air tambak. Air tambak ditampung 1 malam sebelum digunakan sehingga terjadi pengendapan partikel yang larut dalam air tambak. Waktu yang baik untuk melakukan proses panen adalah sore atau malam hari supaya terhindar dari suhu lingkungan yang tinggi sehingga dapat mempercepat proses penurunan mutu oleh aktivitas enzim dan bakteri.

B. PANEN DAN PENANGANAN PASCAPANEN

Udang biasanya dipelihara selama 3-4 bulan. Sebelum di panen, perlu dilakukan pengamatan terhadap udang untuk memastikan udang tidak sedang molting (ganti kulit). Apabila banyak udang yang mengalami molting (kulit lunak), sebaiknya panen ditunda. Jika dalam budidaya diberikan pakan buatan, sebaiknya hentikan pemberian pakan sehari sebelum panen. Proses panen dan penanganan pascapanen dilakukan sebagai berikut:

1. Masukkan air dalam tambak. Biasanya waktu panen menunggu air pasang tinggi
2. Pasang jaring pada pintu utama tambak
3. Udang yang masuk ke dalam jaring segera dikeluarkan dan ditampung dalam serok (jika perlu). Udang dicuci (jika udang tampak bersih). Usahakan tidak terlalu lama untuk mengangkat jaring agar udang terhindari dari kerusakan secara fisik

4. Sortir : dilakukan untuk memisahkan antara udang dan ikan dan benda-benda lain yang terikut pada saat panen. Gunakan alas atau meja untuk melakukan sortir.
5. Mematikan udang : Udang hasil sortasi dimasukkan ke dalam wadah (bak fiber/kotak Styrofoam) yang berisi air bersih (lebih bagus lagi menggunakan air tawar) dan es (suhu air sekitar 10oC). Tujuannya agar udang mati seketika dalam kondisi dingin.
6. Headless : Setelah udang mati segera lakukan pemotongan kepala dan selalu gunakan es atau air es.
7. Pencucian : Cuci udang berkali-kali agar udang bersih dari kotoran menggunakan air dingin (air es).
8. Grading: Pengelompokan perlu dilakukan berdasarkan ukuran dan mutu kesegaran untuk memudahkan dalam pemasaran.
9. Pendinginan : Tempatkan udang dalam wadah (sebaiknya cold box berbahan fiber) dan segera dilakukan pengasapan/pendinginan (menggunakan air es/es. Perbandingan udang dan es yang baik adalah 1:1, terutama pendinginan di awal.

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penanganan udang dan ikan yang kadangkala diabaikan yaitu:

1. Es sebagai bahan pendingin.

Gunakan es dengan bahan baku air yang memenuhi syarat sebagai air minum. Potongan/hancuran es yang digunakan sebaiknya kecil dengan bagian tepi tidak tajam yang cenderung merusak/melukai udang/ikan.

2. Sanitasi dan hygiene.

Semua peralatan yang digunakan dalam keadaan bersih sehingga tidak terjadi kontaminasi bakteri, termasuk pekerja. Peralatan yang telah digunakan dibersihkan untuk digunakan pada panen berikutnya. Limbah dari kegiatan pascapanen (kepala udang, ikan-ikan kecil, dll) dibuang pada tempat yang semestinya untuk menghindari terjadinya pencemaran lingkungan yang merupakan sumber kontaminan.

C. TRANSPORTASI

Jarak lokasi budidaya/penangkapan merupakan hal penting yang harus diperhatikan, terutama daerah-daerah yang belum mempunyai infrastruktur yang memadai. Umumnya daerah-daerah pertambakan yang belum mempunyai sarana jalan yang memadai, atau tempat budidaya yang terpencil, transportasi hanya menggunakan kapal. Tempatkan box/wadah di bawah atap/tenda kapal agar tidak terkena panas matahari langsung selama transportasi. Demikian juga jika menggunakan kendaraan roda 4 (mobil bak), gunakan tenda untuk melindungi produk yang diangkut.

Penanganan pascapanen hasil perikanan udang dan ikan menjadi tahapan yang sangat menentukan dalam rantai pasok (supply chain) karena hanya dengan penanganan yang baik, mutu kesegaran udang/ikan dapat dipertahankan dan tentunya berdampak pada kesesuaian persyaratan keamanan pangan yang berlaku dan harga jual. Mengingat udang merupakan komoditi andalan ekspor Indonesia tentu tidak terlepas

dari persyaratan mutu dan keamanan pangan yang semakin ketat yang diberlakukan oleh negara importir. Pemenuhan persyaratan ekspor sesuai dengan negara tujuan menjadi hal penting agar produk perikanan dapat bersaing di pasar global.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, N. 2007. Post-harvest Handling of Fresh Fish. Participatory Training of Trainers: A New Approach Applied in Fish Processing. Bangladesh Fisheries Research Forum. 329 p
- Anggraini, S. P. A dan S. Yuniningsih. 2017. Optimalisasi penggunaan asap cair dari tempurung kelapa sebagai pengawet alami pada ikan segar. *Jurnal Reah Buana*, 2(1):11-19.
- Antara. 2021. Jumlah pulau Indonesia. <https://www.antaraneews.com/infografik/2387405/>
- Anwar, C., H. Gunawan. (2006). Peranan ekologis dan sosial ekonomis hutan mangrove dalam mendukung pembangunan wilayah pesisir.
- Ariel, A. 2003. Hutan Mangrove. Fungsi dan Manfaatnya. Kanisius. Yogyakarta.
- Bengen, D.G. (2002). Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bengen, D. G. 2000. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB. Bogor.
- Bengen, D.G. (2001). Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Cahyaningrum, S. T., Hartoko A. dan Suryanti. (2014). Biomassa karbon mangrove pada kawasan mangrove Pulau Kemujan Taman Nasional Karimun Jawa. Universitas Diponegoro. Diponegoro *Journal Of Maquares*. 3: 34 - 42.
- Chanan, M. (2012). Pendugaan Cadangan Karbon (C) Tersimpan Di Atas Permukaan Tanah Pada Vegetasi Hutan Tanaman Jati (*Tectona Grandis* Linn. F) (Di Rph Sengguruh Bkph Sengguruh Kph Malang Perum Perhutani li Jawa Timur). *Jurnal Gamma*. Vol 7. No 2. Hal 61-73.
- Conferences 147, 01004 3rd ISMFS (2020)
- Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat 1971

- Danong, M. T. et al. (2019). Identifikasi Jenis-Jenis Mangrove di kawasan Ekowisata Mangrove Kelurahan Oesapa Barat Kota Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*, 16(3). 10-25.
- Departemen Kelautan Dan Perikanan. 2007. Penerapan Best Management Practices (Bmp) Pada Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) Intensif. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara .
- Donato, C. D., Kauffman, J., Murdiyarso, B., Kurnianto, S., Stidham, M dan Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*. 4: 293 - 297.
- Donato, C. D., Kauffman, J., Murdiyarso, B., Kurnianto, S., Stidham, M dan Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*. 4: 293 - 297.
- FAO, 2015. Post harvest issues in fisheries and aquaculture. Junior farmer field and life school- Facilitator's guide. 40 p.
- Getu. A., Kidanie Misganaw and Meseret Bazezew. 2015. Post-harvesting and Major Related Problems of Fish Production. *Fisheries and Aquaculture Journal*. Vol 6 (4): 1-6
- Hairiah, K. dan Rahayu, S. (2007). Pengukuran 'karbon tersimpan' di berbagai macam penggunaan lahan. Buku. World Agroforestry Centre. ICRAF, SEA Regional Office. University of Brawijaya. Indonesia. 77p.
- Halasz A, Barath A, Simon-Sarkadi L, Holzapfel W. 1994. Biogenic amines
- Halasz. A, Barath A, Simon-Sarkadi L, Holzapfel W. 1994. Biogenic amines and their production by microorganisms in food. *Trends Food Sci. Technology*. 5: 42-49.
- Hanafi N., Bernardianto R.B. (2012). Pendugaan Cadangan Karbon Pada Sistem Penggunaan Lahan di Areal PT. Sikatan Wana Raya. *Media Sains*, Volume 4 Nomor 2.
- Hashenge fishery associations: northern Ethiopia, *Agric & Food Secur.*
- Heriyanto, N.M. & Subiandono, E. (2012). Komposisi dan Struktur Tegakan, Biomassa dan potensi kandungan karbon hutan mangrove di Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9 (1), 023-032.
- Hobbs. G. 1982. Changes in fish after catching: fish handling and processing, Torry.

- Howes, J. D., Bakewell., & Noor, Y.R. (2003). Panduan Studi Burung Pantai, Bogor: Wetlands International-Indonesia Program.
- Ilyas S. 1983. Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan Jilid 1. Teknik Pendinginan Ikan. Jakarta: CV. Paripurna.
- Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 1991 tentang Pengesahan Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat.
- KKP. 2018. Potensi Usaha dan Peluang Investasi Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Timur. Dirjen. Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Manuri Solichin., (2009). Panduan Inventarisasi Karbon di Ekosistem Hutan Rawa Gambut. Studi Kasus di Hutan Rawa Gambut Merang, Sumatera Selatan. Merang REDD Pilot Project.
- Manuri, S., Putra C.A.S. dan Saputra, A. D. (2011). Teknik pendugaan cadangan karbon hutan. Merang redd pilot project-german international cooperation (mrpp-giz). Palembang. 91.
- Manuri, Solochin, Chandra A.S.P., Agus Dwi S., (2011). Teknik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan. Merang REDD Pilot Project-German International Cooperation (MRPP-GIZ).
- Mgawe Y and Bawaye S. 2012. Report of the regional training workshop on postharvest fish losses in small-scale, Programme of the Indian Ocean Commission. Ebene. Mauritius. 53 p.
- Noor, Y.R., Khazali, M. dan Suryadiputra, I.N.N. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Ditjen PHKA dan Wetlands International Indonesia Programme. Bogor
- Nurhenu Karuniastuti, Forum Manajemen Vol. 06 No.1 "Peranan Hutan Mangrove bagi Lingkungan Hidup," http://www.pusdiklatmigas.esdm.go.id/file/m1_Peranan_Hutan____Nurhenu_K.pdf diakses pada 15/4/2019 pukul 14.57 WIB
- Onrizal., Suhardjono & Rugayah. (2005). Flora Mangrove Berhabitus Pohon di Hutan Lindung Angke-Kapuk. Jurnal Biodiversitas. 6(1). 34-39.
- Paris Agreement, https://ec.europa.eu/clima/eu-action/international-action-climate-change/climate-negotiations/paris-agreement_en, diakses pada 23 November 2021
- Peraturan Menteri Koordinator Bidang Perekonomian RI selaku Ketua Pengarah Tim Koordinasi Nasional Pengelolaan Ekosistem

Mangrove Nomor 4 Tahun 2017 tentang Kebijakan, Strategi, Program, dan Indikator Kinerja Pengelolaan Ekosistem Mangrove Nasional, hlm 14

Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional.

Peraturan Presiden Nomor 121 Tahun 2012 tentang Rehabilitasi Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil.

Pratama, O. 2020. Konservasi Perairan Sebagai Upaya menjaga Potensi Kelautan dan Perikanan Indonesia. KKP. <https://kkp.go.id/djprl/artikel/21045>

Pratiwi & Arif. (2005). Pengenalan Ekosistem Hutan Uji Coba Pembibitan *Rhizophora Apiculata*. Situbondo: Balai Tanaman Nasional Baluran.

Puspayanti, N.M., Tellu, H.A.T., & Suleman, S.M. (2013). Jenis-Jenis Tumbuhan Mangrove di Desa Lebo Kecamatan Parigi Kabupaten Parigi Moutong dan Pengembangannya sebagai Media Pembelajaran. *E-Jipbiol* (1). 1-9.

Putri, V.K.M. 2021. 5 Negara dengan Garis Pantai Terpanjang". Kompas. <https://www.kompas.com/skola/read/2021/05/28/130657369/5-negara-dengan-garis-pantai-terpanjang>.

Saptiani G, A.N. Asikin, F. Ardhani, and E.H. Hardi. 2018. Mangrove Plants Species From Delta Mahakam, Indonesia With Antimicrobial Potency. *Biodiversitas*, 19(2): 466-471

Saptiani G, A.N. Asikin, F. Ardhani, and E.H. Hardi. 2018. Tanaman Bakau Api-api Putih (*Avicennia marina*) Berpotensi Menghambat Mikroba Patogen dan Melindungi Post Larva Udang Windu. 19(1) : 45-54.

Saptiani, G. 2001. Gejala Klinis Penyakit White Spot Yang Menyerang Udang Windu (*Penaeus monodon* F.), *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*. 1(1): 15-28. ISSN No. 1412-2006

Saptiani, G. 2001. Pencegahan Dan Penanggulangan Penyakit Udang Yang Dibudidayakan Di Tambak pada Seminar Pemberdayaan Potensi Tambak Terpadu di Tarakan, 16 Juni 2001

Saptiani, G. 2003. Diagnosis Penyakit pada Udang Windu (*Penaeus monodon* F.) di Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. Pada seminar Nasional Hasil Penelitian Dosen Muda dan Studi Kajian Wanita, Jakarta 8-10 Mei 2003

- Saptiani, G. 2006. Teknik Lapangan Diagnosis Penyakit White Spot pada Udang Windu (*Penaeus monodon* F.) Frontir Ed. Khusus 15-23. ISSN 0216-1516
- Saptiani, G. A.N. Asikin, F. Ardhani, and E.H. Hardi. 2019. The potential of *Rhizophora mucronata* extracts to protect tiger prawn from pathogenetic infections IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 339, conference 1. 2019. doi:10.1088/1755-1315/339/1/012049.
- Saptiani, G. A.N. Asikin, F. Ardhani, and E.H. Hardi. 2020. *Sonneratia alba* Extract To Inhibits Microbes and Protects The Post Larvae of Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*). E3S Web of Conferences 147, 01004 3rd ISMFS (2020) E3S Web of
- Saptiani, G., A.S. Sidik, F. Ardhani, E.H. Hardi. 2020. Response of hemocytes profile in the black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) against *Vibrio harveyi* induced by *Xylocarpus granatum* leaves extract. *Veterinary World* 13(4):751-757
- Saptiani, G., A.S. Sidik, F. Ardhani. 2019. Antimicrobial of Nyirih (*X granatum*) Against Pathogens on Tiger Shrimp Post-larvae. F1000Research. Crossref DOI. 60153ece-25c4-481d-9037-afd12997e267_16653_-_ink: <https://doi.org/10.12688/F1000RESEARCH.16653.1>
- Saptiani, G., D. Udayana. 2008. Perbedaan Salinitas Terhadap serangan white spot pada udang Windu (*Penaeus monodon* F.). Pros. Konf. Inter. Antar Univ. Se-Borneo Kalimantan IV. Jilid 1 362-374
- Saptiani, G., S.B. Prayitno, S. Anggoro. 2017. The Influence of *Acanthus ilicifolius* Extracts To Histopathological On Hepatopancreas Of Tiger Shrimp (*Penaeus Monodon* F.). *International Journal of Marine and Aquatic Resource Conservation and Co-existence* 2 (1): 1-6.
- Saptiani, G., S.B. Prayitno. S. Anggarawati. Effect of mangrove leaf extract (*Acanthus ilicifolius*) on non-specific immune status and vibriosis resistance of black tiger shrimps (*Penaeus monodon*) challenged with *Vibrio harveyi*. *Veterinary World*, 14(8): 2282-2289.
- Sidik AS 2010. The changes of mangrove ecosystem in Mahakam Delta, Indonesia: a complex social-environmental pattern of linkages in resources utilization. *Borneo Res J* 4: 27-46
- Tanjung, S.D. (2002). 'Tipe-Tipe Ekosistem' dalam Bahan Kuliah Ekologi dan Ilmu Lingkungan Magister Pengelolaan Lingkungan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta: Fak Geografi UGM.

- Tesfay S, Teferi M. 2017. Assessment of fish post-harvest losses in Tekeze dam and Lake and their production by microorganisms in food. *Trends Food Sci. Technology*. 5: 42-49.
- Thant, N. 2019. Improvement of post-harvest handling of aquaculture fish in Myanmar. United Nations University Fisheries Training Programme, Iceland final project. 26 p
<http://www.unuftp.is/static/fellows/document/Nyo18prf.pdf>
- Undang-undang Dasar Tahun 1945
- Undang-undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil, Jo. Undang-undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Undang-undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil.
- Undang-undang Nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan pengelolaan Lingkungan Hidup
- Undang-undang Nomor 5 Tahun 1960 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Agraria
- Undang-undang Nomor 5 Tahun 1994 tentang Pengesahan United Nations Convention on Biological Diversity (Konvensi PBB mengenai Keanekaragaman Hayati).
- Undang-undang Nomor 6 Tahun 1994 tentang Pengesahan United Nations Framework Convention on Climate Change (Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-bangsa mengenai Perubahan Iklim).
- World Heritage Convention 1972
- Yuliarsana, N. dan Danisworo, T. (2000). Rehabilitasi Pantai Berhutan Mangrove, dalam Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Ekosistem Pantai dan Pulau-pulau Kecil dalam Konteks Negara Kepulauan. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Yuniawati, Budi Aman A. dan Elias. (2011). Estimasi Potensi Biomassa dan Massa Karbon Hutan Tanaman *Acacia crassicarpa* Di Lahan Gambut. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 29 (4): 343 - 355.
- Yus Rusila Noor, dkk, 2006, Panduan Mengenal Mangrove di Indonesia, Ditjen. PHKA- Wetlands International Indonesia Programme, Bogor,
- Zainuddin, T. dan Gunawan, I. (2014). Bakau dibabat kiamat mendekat. *Tabloid Boemi Poetra*. 1: 1 - 15.

Zairin Z,S Hutabarat, SB Prayitno, Ambaryanto. 2014. Potency of Mahakam Delta in East Kalimantan, Indonesia. Intl. J. Sci. Eng. 6 (2): 126-130

DAFTAR NAMA TIM KEDAIREKA PROGRAM MATCHING FUND KEDAIREKA TAHUN 2021

Redesain Pengelolaan Ekosistem Mangrove Di Delta Mahakam Melalui Penerapan Smart Aquaculture & Penguatan Pranata Hukum Desa

Jumlah Tim Inti : 4 orang dosen
Jumlah Anggota : 12 orang dosen
13 orang staff

Tabel 14. Daftar nama anggota (dosen dan staff) program matching fund
KedaiReka

No	NAMA	ASAL INSTANSI	KETERANGAN
1	Prof. Dr. Esti Handayani Hardi, S.Pi., M.Si	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Ketua Tim Program KedaiReka dan Penanggung Jawab Klaster 2 (Pembangunan demplot dan pendampingan silvofishery)
2	Nurul Puspita Palupi, S.P., M.Si	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Penanggungjawab Klaster 1 (Pemetaan partisipatif dan sosial serta penyusunan profil desa mandiri peduli mangrove)
3	Dr. Haris Retno S, S.H., M.H.	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Penanggungjawab Klaster 3 (Penguatan pranata hukum dan mandiri peduli mangrove, Penyusunan model penguatan pranata hukum desa untuk rehabilitasi mangrove)
4	Ir. Rita Diana, MA	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Penanggungjawab Klaster 4 (Kaderisasi anak muda peduli mangrove)
5	Yohanes Budi sulistioadi, S.Hut., M.P., P.hD.	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Dosen yang tergabung dalam klaster 1
6	Dr. Ismail Fahmy Almadi, S.Pi., M.P.	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Dosen yang tergabung dalam klaster 2

No	NAMA	ASAL INSTANSI	KETERANGAN
7	Prof. Dr. drh. Gina Saptiani, M.Si.	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Dosen yang tergabung dalam klaster 2
8	Dr. Agustina, S.Pi., M.Si.	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Dosen yang tergabung dalam klaster 2
9	Dr. Ir. Henny Pagoray, M.Si.	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Dosen yang tergabung dalam klaster 2
10	Dr. Ir. Abdunnur, M.Si., IPU.	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Dosen yang tergabung dalam klaster 2
11	Dr. Ir. Hj. Andi Noor Asikin, M.Si	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Dosen yang tergabung dalam klaster 2
12	Rahmawati Al-Hidayah, SH., LLM.	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Dosen yang tergabung dalam klaster 3
13	Wiwik Harjanti, S.H., LLM.	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Dosen yang tergabung dalam klaster 3
14	Alfian, S. H., M.H.	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Dosen yang tergabung dalam klaster 3
15	Rustam, S.Hut. MP	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Dosen yang tergabung dalam klaster 4
16	Kiswanto, S.Hut., M.P., P.hD.	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Dosen yang tergabung dalam klaster 4
17	Ferry Fahrian, S.Hut.	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 1
18	Ibrahim	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 1

No	NAMA	ASAL INSTANSI	KETERANGAN
19	Fatimah, S.Hut	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 1
20	Yuniar Arianti, S.Hut	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 1
21	Nucholis Burhan, S.Hut	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 1
22	Widyaningsih Rahayu, S.Pi.	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 2
23	Putri Permatasari, M.Si	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 2
24	Maulina Agriandini, S.Pi., M.Si	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 2
25	Ali Supriansyah, S.Pi.	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 2
26	Fajriansyah, S.Hut	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 4
27	Jeky Nekolson, S.Pi	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 4
28	Lisa Andani, S.Hut	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 4
29	Arie Prasetya	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Staff yang tergabung dalam klaster 4

PESERTA SEKOLAH LAPANG MASYARAKAT PENGELOLAAN MANGROVE DAN TAMBAK RAMAH LINGKUNGAN DI DELTA MAHAKAM

Jumlah Mahasiswa : 50 orang
Jumlah Masyarakat : 34 orang

Tabel 15. Daftar nama peserta (mahasiswa dan masyarakat di 5 Desa)
kegiatan sekolah lapang program matching fund KedaiReka

No	NAMA	INSTANSI	JABATAN
1	Noviani Ummilia Putri	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
2	Syswy Nur Bewty	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
3	Nur Laily July Astuti	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
4	Muhammad Ihsan Hatmawan	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
5	Dewi Sartika	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
6	Wanda Amalia Ahmad	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
7	Andre Jolpano	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
8	Ismail Umma	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
9	Muhammad Rizki	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
10	Munawwarah	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
11	Putri Mimi Anggriani AS	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
12	Rizqi amalia	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
13	Ilham Septian Rahmani	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
14	M. Alfian Nur	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa

No	NAMA	INSTANSI	JABATAN
15	Wanda Rachmawati	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
16	Dzulfiqar Muhammad iqbal A	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
17	Tri Fena Octavia Paelongan	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
18	Muh. Eko Nur Falah	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
19	Idhham Cholid	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
20	Alvian Rivaldi tuppang	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
21	M. Aidil Nur	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
22	Lisa Febriana	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
23	Hesti Hamzah	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
24	Greselia Sarita	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
25	Aji Ahmad Affandi	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
26	Badaruddin	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
27	Dewa Adya Saputra	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
28	Firmansyah	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
29	Michael	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
30	Nina Meigiyanti	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
31	Nisaul Majidah	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
32	Nur Aisyatul Hikmah	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Mahasiswa

No	NAMA	INSTANSI	JABATAN
33	Rima Purnama Wahyuni	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
34	Tiesa Meirizka Santoso	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
35	Deni Saputra	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
36	Nina Meigiyanti	Fakultas Hukum, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
37	Alvian Tri Cahyo	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
38	Anance Aprilia Kindewara	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
39	Budiawan Tekko Jansi	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
40	Cicha Rantika Meilani	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
41	Jaslin	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
42	Marchyogi pratama	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
43	Rahmat Adi Saputra	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
44	Yuliana Shinta Dewi	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
45	Nur Laili Masrurah	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
46	Ahmad sarwani	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
47	Atthariq Buana Qalbi	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
48	Resvita Yolanda	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
49	Anisa Nur Rahmadani	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
50	Pinky Yolanda	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Mahasiswa
51	Darwis	Desa Salo Palai	Masyarakat
52	Ahmad Firman	Desa Salo Palai	Masyarakat
53	Aldi Adi	Desa Salo Palai	Masyarakat
54	Samsul Alam	Desa Salo Palai	Masyarakat
55	Bedi Tulus Wahyudi	Desa Salo Palai	Masyarakat
56	Heriadi	Desa Salo Palai	Masyarakat

No	NAMA	INSTANSI	JABATAN
57	Ahmad Yani	Desa Salo Palai	Masyarakat
58	Sumarni	Desa Salo Palai	Masyarakat
59	Sulpiah	Desa Salo Palai	Masyarakat
60	Samsul Alan	Desa Muara Badak Ulu	Masyarakat
61	Fauzi Amrullah	Desa Muara Badak Ulu	Masyarakat
62	Hasbudin	Desa Muara Badak Ulu	Masyarakat
63	Syahril	Desa Muara Badak Ulu	Masyarakat
64	Subhan	Desa Muara Badak Ulu	Masyarakat
65	Ramlan	Desa Muara Badak Ulu	Masyarakat
66	Ibrahim	Desa Muara Badak Ulu	Masyarakat
67	Hasbi	Desa Muara Badak Ulu	Masyarakat
68	Wandi	Desa Muara Pantuan	Masyarakat
69	A. Rustam	Desa Muara Pantuan	Masyarakat
70	Iyan	Desa Muara Pantuan	Masyarakat
71	Syahrul	Desa Muara Pantuan	Masyarakat
72	Toni Meriam	Desa Muara Pantuan	Masyarakat
73	M. Ilham	Desa Muara Pantuan	Masyarakat
74	Riyan Hidayat	Desa Muara Pantuan	Masyarakat
75	Burhan	Desa Muara Pantuan	Masyarakat
76	Syahdan	Desa Muara Pantuan	Masyarakat
77	Suryadi	Desa Saliki	Masyarakat
78	Hakmar	Desa Saliki	Masyarakat
79	La Ode Makmur	Desa Saliki	Masyarakat
80	Kurnia	Desa Saliki	Masyarakat

No	NAMA	INSTANSI	JABATAN
81	Ansar	Desa Saliki	Masyarakat
82	Ismail	Desa Saliki	Masyarakat
83	Sukri	Desa Saliki	Masyarakat

Tentang Penulis

Esti Handayani Hardi



Penulis dilahirkan di Lampung, 4 Januari 1980 merupakan staff dosen di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur. Pendidikan sarjana (S1) ditempuh di Universitas Diponegoro Tahun 1998-2002, magister (S2) pada Tahun 2002-2003 dan doktor (S3) pada Tahun 2008-2010 ditempuh di Institut Pertanian Bogor. Penulis aktif melakukan penelitian dibidang kesehatan ikan khususnya pada komoditas budidaya. Selain itu juga, penulis aktif menulis karya ilmiah yang telah diterbitkan di Jurnal Nasional dan Internasional.

Penelitian yang telah dilakukan yaitu Matching fund Kedaireka pada Tahun 2021, Penelitian terapan kompetitif nasional pada Tahun 2021, FPIK unmul pada Tahun 2020, PPTI Ristek BRIN pada Tahun 2020, Rispro LPDP pada Tahun 2019, dan CPPBT ristek dikti pada Tahun 2019. Melalui penelitian yang terfokus, penulis telah menghasilkan produk berupa obat ikan alami untuk pengendalian penyakit ikan (komoditas budidaya) air tawar dan air laut maupun penanganan ikan dengan nama Bioimun, Biofeed, 3 in 1 Bioimun, Fitoimun, dan Biostesi.

Penulis pernah menjabat sebagai ketua program studi Budidaya Perairan Universitas Mulawarman pada Tahun 2011-2015. Kemudian penulis bergabung dan menjabat sebagai manajer keuangan UPT. layanan internasional Universitas Mulawarman pada Tahun 2012-2014. Pada tahun 2014-2020 penulis menjabat sebagai ketua pusat penguatan kelembagaan dan pengabdian masyarakat Universitas Mulawarman. Saat ini, penulis menjabat sebagai Ketua TIM Inkubator Bisnis Masyarakat Akuakultur Indonesia dan Ketua Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Mulawarman (2020-2024).

Rita Diana



Penulis lahir di Loa Kulu, Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. Pendidikan sarjana diselesaikan tahun 1988 di Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman di Samarinda dan pendidikan Pascasarjana diselesaikan Tahun 1996 di Universitas Kyushu, Jepang. Penulis bekerja Sebagai dosen dan peneliti pada fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Sejak tahun 1989 sampai saat ini dengan penugasan Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis. Penulis banyak melakukan penelitian pada bidang konservasi hutan dan Ekologi lahan basah terutama pada ekosistem mangrove dan gambut. Selain aktif menulis juga aktif dalam berbagai kegiatan seminar, simposium dan konferensi baik nasional maupun internasional. Penulis juga merupakan member dari berbagai organisasi peneliti baik secara nasional maupun internasional diantaranya Jejaring Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan (APIK) *Indonesia, Estuarine & Coastal Sciences Association (ECSA), Organization for Women in Science for Developing World (OWSD),* Persatuan Insinyur Indonesia (PII), Asosiasi KODELN (Cel).

Nurul Puspita Palupi



Penulis lahir di Malang pada Tanggal 29 Agustus 1975 yang saat ini sebagai dosen Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Nurul Puspita Palupi meraih gelar sarjana di Universitas Brawijaya Malang pada Tahun 1999, kemudian gelar magister di Institut Pertanian Bogor pada Tahun 2003. Penulis aktif dalam mengikuti pelatihan atau workshop yang berhubungan dengan bidang ilmunya sejak Tahun 2004 hingga saat ini. Selain itu, juga penulis aktif melakukan penelitian yang berhubungan dengan bidang ilmu yang ditekuni. Melalui penelitian tersebut, penulis menghasilkan karya ilmiah dalam bentuk jurnal ilmiah nasional atau internasional.

Sebelum bekerja sebagai dosen, penulis bekerja di Research and Development PT Sadhana Arifnusa-HM Sampoerna pada Tahun 1999. Kemudian, pada Tahun 2003-2006 penulis mulai bekerja di dunia pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda. Pada Tahun 2006, ia termasuk dosen tetap di Universitas Mulawarman hingga sekarang. Selain itu, pada Tahun 2013 hingga saat ini, penulis juga bergabung di Universitas terbuka. Tidak hanya berkembang dalam dunia pendidikan tinggi, penulis juga aktif bergabung dalam asosiasi/himpunan ilmiah/profesi sejak Tahun 2013 hingga saat ini.

Haris Retno Susmiyati



Penulis merupakan staf pengajar (dosen) dan peneliti di Fakultas Hukum Universitas Mulawarman sejak tahun 2005. Menjabat Ketua Program Studi Magister Hukum (2018-2019). Ketua Lembaga Konsultasi dan Bantuan Hukum (LKBH) Fakultas Hukum Universitas Mulawarman (2006 – 2008). Ketua Gugus Jaminan Mutu Fakultas Hukum Universitas Mulawarman (2010-2012). Selain juga aktif sebagai aktivis agraria, lingkungan, perempuan dan anak serta Hak Asasi Manusia.

Pendidikan Sarjana Hukum (S1) Lulus tahun 1999 dan Magister Ilmu Hukum (S2) Lulus Tahun 2010 di Fakultas Hukum Universitas Brawijaya Malang; Program Doktor Hukum (S3) Lulus Tahun 2017 di Fakultas Hukum Universitas Hasanuddin Makassar.

Saat ini menjabat sebagai Ketua Pusat Studi Hukum Perempuan dan Anak (PuSHPA) Fakultas Hukum Universitas Mulawarman; Pengelola Jurnal Hukum sebagai Editor in Chief (Mulawarman Law Review), dan sebagai anggota Pusat Kajian Perubahan Iklim/Center for Climate Change Studies (C3S) Universitas Mulawarman. Aktif sebagai pegiat Tim Kerja Perempuan Tambang (TKPT); Konsultan Ahli Hukum Bagi Perhimpunan Penyandang Disabilitas Indonesia (PPDI) Kaltim sejak Tahun 2015, dan sebagai pengampu Ruang Baca PUAN serta Aksi Kamisan Kaltim. Aktif sebagai narasumber diberbagai forum nasional, regional dan lokal dalam bidang sumber daya alam dan lingkungan; perempuan dan hak asasi manusia.

Buku yang penulis terlibat dalam penyusunannya : Tambang dan Krisis Samarinda (Hasil Eksaminasi Publik Terhadap Perda Kota Samarinda No. 12 Tahun 2013 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara (JATAM-Indonesian Corruption Watch/ICW, Jakarta, 2015); Perencanaan Program Millenium Development Goals (MDGs) di Kutai Timur (kontributor), CForce Kaltim, 2012; Bahan Ajar Perbandingan

Hukum Agraria, Fakultas Hukum Universitas Mulawarman, 2012. Senjata Kata-Kata (Aksi Kamisan Kaltim, 2020); Melawan Dari Mahakam (Aksi Kamisan Kaltim, 2020); Hukum Sumber Daya Alam-Menelisik Utilitas Tambang Batubara di Kawasan Hutan (Intelegensia Media, 2020).

Penelitian yang pernah dilakukan diantaranya : Tim Penulis Standar Norma Pengaturan (SNP) Hak Asasi Manusia Bidang Sumber Daya Alam dan Lingkungan (KOMNAS HAM RI, 2021); Survey Implementasi Pemenuhan Hak Penyandang Disabilitas di Kalimantan Timur (PPDI Kaltim-DRF-PuSPHA FH UNMUL, 2021); Kepastian Hukum Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan di wilayah eksploitasi Pertambangan Batubara, (Hibah Islamic Development Bank-IsDB,2018); Model Partisipasi Masyarakat dalam Penyusunan Peraturan Daerah Yang Baik di Kalimantan Timur (Hibah Bersaing, Kemenristekdikti 2015); Pemanfaatan Lahan APL di wilayah Kota Bontang Kalimantan Timur (Tim LP2M UNMUL-Pemkot Bontang, 2015); Analisis terhadap kewenangan kebijakan bidang Pertanahan di Kabupaten Kutai Kartanegara (Pemda Kutai Kartanegara, 2010); Peran Lembaga Adat Dayak dalam Penyelesaian Sengketa Pertanahan, (Tim Peneliti Puslit Sosio Humaniora Unmul, 2010); Perlindungan Hak Buruh Perempuan di Pertambangan PT KPC Kutai Timur(Hibah Dikti, 2009); Dampak Penambangan Migas PT Chevron terhadap Perempuan di wilayah Marangkayu Kutai Kartanegara (Hibah Dikti, 2008); Perizinan Pertambangan Batubara dalam Perspektif Otonomi Daerah (Hibah Dikti, 2007); Konflik Pengelolaan Perkebunan Karet di Kutai Kartanegara (Hibah Dikti, 2007).

Gina Saptiani



Prof. Dr. drh, Gina Saptiani, M.Si. adalah dosen di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman Samarinda sejak 1993. Pendidikan tinggi S1, Sarjana Kedokteran Hewan dan Profesi dokter hewan ditempuh di FKH Universitas Airlangga, S2 di PS Sains Veteriner Pascasarjana IPB dan S3 di PS MSDP Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Beberapa matakuliah yang pernah diampu adalah Mikrobiologi Akuatik, Mikrobiologi Hasil Perikanan, Biokimia, Parasit dan Penyakit Ikan, Manajemen Kesehatan Akuakultur, Teknologi Penanggulangan Penyakit Ikan, Kesehatan dan Penyakit Ikan, Toksikologi Perairan. Pada jurusan Peternakan mengampu mata kuliah Kesehatan Ternak, Pengetahuan Obat Ternak serta di fakultas Farmasi pernah mengampu mata kuliah Anatomi dan Fisiologi Hewan.

Tahun 2000-2021, penulis menjadi ketua lab. Mikrobiologi Perairan di FPIK Unmul. Pada tahun 1999-2003, menjadi anggota Tim peneliti pada Pusat Penelitian Pengembangan Wilayah Unmul. Tahun 2001-2002 menjadi Konsultan SP2AB di Kabupaten Kutai Timur. 2009-sekarang menjadi anggota Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Unmul. Tahun 1999-2016, menjadi auditor Halal di LPPOM MUI Kaltim, 2003-2011 menjadi sekretaris LPPOM MUI Kaltim, 2011-2016 menjadi Koordinator bidang sosialisasi dan promosi di LPPOM MUI Kaltim. 2011-2021 anggota Komisi PRK MUI Kaltim. Tahun 2021-sekarang Ketua Komisi PRK MUI Kaltim. Tahun 2017-sekarang menjadi anggota Gerakan Nasional Anti Narkoba MUI Kaltim, Tahun 2019-sekarang Pembina PDHI Kaltim.

Sebagai ketua penelitian dalam 5 tahun terakhir meliputi, 2015-2016 penelitian Hibah Bersaing Dikti, 2017-2019 penelitian PTUPT Kemenristekdikti, 2018-2019 penelitian project IsDB. Menjadi anggota

penelitian LPDP, Rispro dll. Penulis juga menjadi reviewer tetap dan tidak tetap di jurnal nasional dan internasional.

Karya tulis buku 5 tahun terakhir meliputi Bahan Ajar Parasit dan Penyakit Ikan 2016. Mangrove Sebagai Obat Ikan dan Udang 2019. Chapter dalam Buku Inovasi Budidaya Ikan Nila 2021. Beberapa artikel dalam jurnal nasional dan internasional bereputasi baik sebagai Ketua ataupun anggota.

Wiwik Harjanti



Wiwik Harjanti adalah staf pengajar (dosen) dan peneliti di Fakultas Hukum Universitas Mulawarman sejak tahun 2005. Pendidikan Sarjana Hukum (S1) Lulus tahun 2004 dan Magister Ilmu Hukum (S2) Lulus Tahun 2009 di Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Saat ini mengampu beberapa mata kuliah di Prodi Prodi Sarjana Hukum (S1) antara lain: Hukum Agraria, Hukum Pertambangan, Hukum Kehutanan dan Perkebunan, Hukum Pesisir dan Kelautan, serta Hukum Perubahan Iklim.

Beberapa karya ilmiah yang dihasilkan oleh Penulis antara lain: Upaya Alternatif bagi Pemerintah Indonesia dalam Mengurangi Dampak Negatif Kegiatan Pertambangan di Indonesia (2006), Hak Atas Air dalam Konstitusi Negara dan Pengelolaannya di Indonesia (2009), Aspek Hukum Pencadangan Tanah dalam Kegiatan Pengadaan Tanah Bagi Pembangunan Daerah (2011), Pengaruh Perkembangan Konsep Kepentingan Umum terhadap Pelaksanaan Pembangunan di Indonesia (2011), Implikasi lahirnya Undang-undang Cipta Kerja terhadap Kewenangan Daerah dan Pengaturan Perkebunan Berkelanjutan (2021), Bank Tanah dan Reforma Agraria yang Dicitakan (2021).

Andi Noor Asikin



Lahir di Kecamatan Muara Badak Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Penulis memulai pendidikan tinggi dan memperoleh gelar sarjana (S1) pada jurusan Perikanan tahun 1985 di Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda. Pendidikan magister (S2) diselesaikan pada tahun 1998 pada prodi Teknologi Pascapanen di Institut Pertanian Bogor, Bogor dan gelar doktor (S3) diperoleh tahun 2012 pada prodi Manajemen Sumberdaya Pantai di Universitas Diponegoro, Semarang. Pada tahun 1988 diterima sebagai staf pengajar pada jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Tahun 2000 menjadi staf pengajar pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman pada prodi Teknologi Hasil Perikanan jurusan Budidaya Perairan sampai sekarang. Selain mengajar, penulis menjabat sebagai kepala laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Mulawarman. Penulis juga terlibat aktif dalam kegiatan kewirausahaan dan inkubator mahasiswa pada UPT. Pembinaan Karir dan Kewirausahaan (UPT. Perkasa) Universitas Mulawarman. Berperan aktif dalam organisasi profesi sebagai anggota Pergizi Kaltim dan Masyarakat Pengolah Hasil Perikanan Indonesia (MPHPI) sebagai Korwil Kaltim. Penulis juga aktif dalam kegiatan penelitian, pengabdian pada masyarakat, kegiatan seminar, lokakarya dan menulis artikel dalam berbagai jurnal pada bidang pangan.

Ismail Fahmy Almadi



Ismail Fahmy Almadi adalah seorang dosen di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman. Gelar sarjana dan magister diperoleh pada Tahun 2000 dan 2006 di Universitas Mulawarman. Gelar doktor diperoleh pada Tahun 2014 di Universitas Diponegoro. Penulis dilahirkan di Balikpapan tanggal 9 Desember 1976.

Penulis aktif mengikuti pelatihan/kursus/workshop yang sesuai dengan bidang ilmunya. Selain itu, penulis aktif menjadi narasumber diberbagai kegiatan. Penulis memulai karir sebagai seorang dosen pada Tahun 2005 hingga saat ini di Universitas Mulawarman. Penulis juga ikut serta dalam berbagai proyek penelitian.

Sri Rejeki



Sri Rejeki lahir di Tegal, 7 Maret 1956, dikukuhkan menjadi Guru Besar ke-16 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro pada tanggal 13 Juli 2019. Pencapaian gelar tertinggi tersebut merupakan bentuk apresiasi, yang terpenting bagi Sri Rejeki adalah dapat menyampaikan ilmu yang bermanfaat bagi masyarakat yang membutuhkan. Tanpa kenal lelah Ibu Sri, demikian beliau dikenal, berjalan menyusuri pematang tambak yang sempit dan berlumpur di pesisir Kabupaten Demak meski di tengah terik matahari dalam 1 dekade terakhir ini. Lokasi desa yang pelosok, kadang disertai banjir rob tidak menyurutkan semangat beliau untuk menemui petambak tradisional yang membutuhkan penyuluhan budidaya. Hal itu telah dilakukannya demi menyebarkan pengetahuan yang dihasilkan di kampus tempat beliau mengabdikan di Departemen Akuakultur FPIK Undip. Berbagai penelitian budidaya, khususnya terkait permasalahan tambak di lokasi terabrasi telah banyak dilakukan beliau dan timnya dalam upaya mencari solusi permasalahan budidaya yang dihadapi para petambak tradisional setempat. Beberapa tulisan terbaru beliau dalam jurnal internasional bereputasi sebagai berikut:

1. The effects of decomposing mangrove leaf litter and its tannins on water quality and the growth and survival of tiger prawn (*Penaeus monodon*) post-larvae. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* 2019. Vol 20 (9): 2750 – 2757.
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d200941>
2. Effect of three types of liquid compost combined with *Avicennia marina* leaves on growth and survival of tiger prawns (*Penaeus monodon*). *Int Aquat Res* (2019) 11:323–324.
<https://doi.org/10.1007/s40071-019-00248-w>

3. Non-Timber Forest Product Livelihood-Focused Interventions in Support of Mangrove Restoration: A Call to Action. *Forests Journal* 2020. Vol 11(1224):1-17. DOI: 10.3390/f11111224
4. Organic matter reduction using four densities of seaweed (*Gracilaria verucosa*) and green mussel (*Perna viridis*) to improve water quality for aquaculture in Java, Indonesia. *Aquatic Living Resources* 34:5, 2021. DOI: 10.1051/alr/2021002
5. The impact of aquaculture field school on the shrimp and milkfish yield and income of farmers in Demak, Central Java. 2021. *Journal of the World Aquaculture Society* 52(3). DOI: 10.1111/jwas.12770

Ibu Sri juga sering memberikan penyuluhan tentang budidaya tambak yang baik dan ramah lingkungan kepada petani tambak tradisional di Demak bersama tim dan mahasiswa sebagai bentuk pengabdian masyarakat dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi. Sri Rejeki kerap turun langsung ke lapangan bersama timnya dalam melakukan monitoring kegiatan Sekolah Lapangan (SL) Tambak dan Mixed Mangrove Aquaculture (MMA). Prihatin dengan kondisi pertambakan di Demak yang mengalami ancaman abrasi dan kualitas lingkungan yang menurun, beliau dan tim mengembangkan dan menguji coba beberapa inovasi budidaya tambak ramah lingkungan dengan memanfaatkan teknologi sederhana dan murah. Beberapa ujicoba yang diterapkan di lapangan oleh beliau bersama tim, antara lain:

6. Budidaya Ramah Lingkungan Sebagai Upaya Pencegahan Penyakit WSSV di Desa Purworejo, Kabupaten Demak (2018).
7. Penerapan Konsep LEISA dan IMTA di Tambak Tradisional Kelompok Petambak Perempuan “Kartini Bahari” Desa Purworejo, Kabupaten Demak (2019).
8. Penerapan Leisa (Low External Input Sustainable Aquaculture). Upaya Peningkatan Produksi Tambak Tradisional Di Desa Morodemak Kecamatan Wedung Kabupaten Demak. Sumberdana Hibah FPIK SK DEKAN FPIK UNDIP No: 497 / UN7.5.10 / HK / 2019.
9. Pemulihan Produksi Tambak pada Lahan Terabrasi dengan Penerapan *Low External Input for Sustainable Aquaculture* (LEISA),

Integrated Multi Trophic Aquaculture (IMTA) serta Penambahan Nilai Pasca Panen. Sumberdana selain APBN Universitas Diponegoro. Nomer SPK. 234-10/UN7.6.1/PM/2020 Tanggal 20 April 2020.

Dengan uji coba tersebut beliau berharap dapat menemukan solusi yang sesuai atas permasalahan yang dihadapi petambak tradisional di pesisir Demak sehingga bisa meningkatkan produksi petambak tradisional dan meningkatkan pendapatan mereka.