

**ESTIMASI CADANGAN KARBON
PADA HUTAN MANGROVE DI WILAYAH PESISIR
KABUPATEN PANGKAJENE DAN KEPULAUAN**

SKRIPSI

**AYU ADILLAH SARI
2054251020**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN, PETERNAKAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS MUSLIM MAROS
YAYASAN PERGURUAN ISLAM MAROS
2023**

**ESTIMASI CADANGAN KARBON
PADA HUTAN MANGROVE DI WILAYAH PESISIR
KABUPATEN PANGKAJENE DAN KEPULAUAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada
Program Studi Kehutanan
Fakultas Pertanian, Peternakan dan Kehutanan Universitas Muslim Maros
Yayasan Perguruan Islam Maros
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Kehutanan

**AYU ADILLAH SARI
2054251020**

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN, PETERNAKAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS MUSLIM MAROS
YAYASAN PERGURUAN ISLAM MAROS
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul : Estimasi Cadangan Karbon Pada Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

Atas nama mahasiswa :

Nama : Ayu Adillah Sari

NIM : 2054251020

Program Studi : Kehutanan

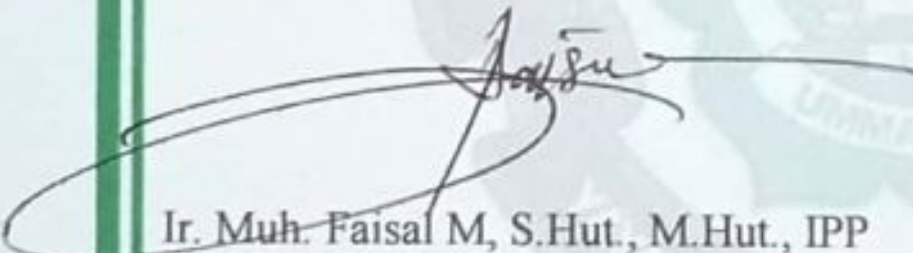
Telah diperiksa dan diteliti ulang, telah memenuhi persyaratan untuk di sahkan.


Maros, 05 Oktober 2023

Menyetujui

Pembimbing I,


Pembimbing II.


Ir. Muh. Faisal M, S.Hut., M.Hut., IPP
NIDN. 0927038905


Andi Khairil A. Samsu, S.Hut., M.Hut
NIDN. 0923098807

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian, Peternakan dan Kehutanan
Universitas Muslim Maros,




Dr. Andi Nur Imran, S.Hut., M.Si
NIDNR0930047702

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI


**ESTIMASI CADANGAN KARBON PADA HUTAN MANGROVE DI
WILAYAH PESISIR KABUPATEN PANGKAJENE DAN KEPULAUAN**

disusun oleh :

Ayu Adillah Sari
2054251020

Telah diujikan,
Pada tanggal 30 September 2023

TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan
Ir. Muh. Faisal M, S.Hut., M.Hut., IPP	Ketua	
Andi Khairil A. Samsu, S.Hut., M.Hut	Anggota	
Dr. Ir. Nirawati, S.Hut., M.Hut., IPM	Anggota	
Dr. Hadija, S.P., M.P	Anggota	

Maros, 05 Oktober 2023
Fakultas Pertanian, Peternakan dan Kehutanan
Universitas Muslim Maros
Dekan,



Dr. Andi Nur Imran, S.Hut., M.Si
NIDN. 0930047702

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya Ayu Adillah Sari menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Fakultas Pertanian, Peternakan dan Kehutanan Maros maupun Perguruan Tinggi lain.

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

Maros, 07 Oktober 2023



Ayu Adillah Sari
NIM. 2054251020

ABSTRAK

AYU ADILLAH SARI. *Estimasi Cadangan Karbon Berdasarkan Jenis Mangrove Di Wilayah Pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan* (dibimbing oleh **Muh. Faisal M** dan **Andi Khairil A. Samsu**).

Peningkatan karbon dioksida (CO₂) merupakan salah satu penyebab perubahan iklim global. Hutan mangrove dapat berperan dalam menurunkan kandungan gas CO₂, namun ekosistem mangrove banyak mengalami perubahan menjadi lahan tambak dan tempat penumpukan sampah. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai estimasi cadangan karbon sebagai bahan pertimbangan dalam upaya konservasi mangrove untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis, INP, dan nilai cadangan karbon mangrove, serta hubungan antara INP dan cadangan karbon. Metode yang digunakan yaitu metode survei, dan penentuan lokasi plot penelitian menggunakan metode *purposive sampling*. Perhitungan biomassa menggunakan metode *non-destructive sampling* dengan persamaan alometrik untuk jenis dan penentuan cadangan karbon menggunakan metode IPCC, sedangkan analisis yang digunakan adalah analisis regresi linear sederhana. Hasil penelitian yang diperoleh ditemukan lima jenis mangrove di lokasi penelitian yaitu *Avicennia alba*, *Excoecaria agallocha*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia marina*, dan *Sonneratia alba*. Nilai cadangan karbon tertinggi terdapat pada plot lima sebesar 4.085,72 ton/ha, dan nilai cadangan karbon terendah terdapat pada plot empat dengan nilai 382,29 ton/ha. Total cadangan karbon mangrove adalah 2.374,54 ton/ha. Kemudian, nilai indeks penting tertinggi terdapat pada plot satu dengan nilai INP sebesar 76,99%. Berdasarkan analisis statistik, diperoleh bahwa INP memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap cadangan karbon.

Kata kunci: Hutan mangrove; cadangan karbon; biomassa

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penyusunan skripsi yang berjudul “Estimasi Cadangan Karbon Berdasarkan Jenis Mangrove Di Wilayah Pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan” ini dapat diselesaikan guna memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian, Peternakan dan Kehutanan Universitas Muslim Maros.

Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka menyelesaikan penulisan skripsi ini. Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunannya, namun berkat kehendak-Nyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, kakak dan adik yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama masa perkuliahan sampai masa-masa penuh perjuangan selama skripsi.
2. Prof. Nurul Ilmi, M.Sc., Ph.D selaku rektor Universitas Muslim Maros.
3. Dr. Andi Nur Imran, S.Hut., M.Si, selaku dekan FAPERTAHUT UMMA.
4. Andi Khairil A. Samsu, S.Hut., M.Hut., selaku Ketua Program Studi Kehutanan dan pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga penyusunan skripsi ini berjalan dengan baik.

5. Ir. Muh. Faisal M, S.Hut., M.Hut. IPP., selaku pembimbing 1 yang telah membantu dalam memberikan koreksi dan saran kepada penulis untuk menyelesaikan pengerjaan skripsi ini.
6. Hamzah selaku pembimbing lapangan atas segala bimbingan dan arahan.
7. Staf dosen yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama mengikuti studi.
8. Kepada teman-teman seangkatan sampai teman-teman dari program studi lain yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam proses pengerjaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Maros, 03 Oktober 2023

Ayu Adillah Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang	1
B. Rumusan masalah	3
C. Tujuan penelitian	4
D. Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Mangrove	5
B. Jenis-jenis mangrove	6
C. Cadangan karbon	12
D. Wilayah pesisir	17
E. Sistem informasi geografis (SIG)	18
F. Kerangka Pikir	19

BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Waktu dan tempat penelitian	20
B. Alat dan bahan	20
C. Sumber data	20
D. Teknik pengumpulan data	20
E. Analisis data	24
F. Definisi operasional	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Hasil	27
B. Pembahasan	30
BAB V PENUTUP	34
A. Kesimpulan	34
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	41

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Kerangka pikir penelitian	19
2.	Ketentuan pengukuran keliling batang	23
3.	Peta luasan mangrove wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan	27

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Mangrove sejati	7
2.	Mangrove ikutan	10
3.	Persamaan alometrik mangrove	15
4.	Persamaan alometrik mangrove berdasarkan jenis yang ditemukan di lokasi penelitian	24
5.	Jenis mangrove yang terdapat di lokasi penelitian	28
6.	Hasil perhitungan cadangan karbon	29
7.	Hasil perhitungan indeks nilai penting	29
8.	Tabel ANOVA hasil uji regresi linear sederhana	30
9.	Total nilai cadangan karbon wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan	32

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Dokumentasi penelitian	42
2.	Sebaran kelas diameter jenis mangrove di pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan	45
3.	<i>Tally sheet</i> penelitian di hutan mangrove pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan	46

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Saat ini isu *global warming* bukan lagi menjadi perbincangan para peneliti, namun fenomena *global warming* telah dialami dan terus mendapat perhatian besar dari negara-negara Asia termasuk Indonesia (Valensari, 2013). Awal resmi kiprah Indonesia dalam isu perubahan iklim di tingkat internasional adalah dengan diratifikasinya Deklarasi UNFCCC melalui UU No. 6 Tahun 1994 dan Protokol Kyoto pada UU Nomor 17 Tahun 2004. Setelah meratifikasi kedua perjanjian internasional tersebut, Indonesia mengalami perkembangan kebijakan perubahan iklim hingga saat ini. Dua keputusan presiden, No. 61 Program Nasional Penurunan Gas Rumah Kaca No. 71 tentang Pelaksanaan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional, dikeluarkan pada tahun 2011. Kebijakan tersebut terutama ditujukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, memprediksi dan mengatasi dampak perubahan iklim (Kepel *et al.*, 2019).

Salah satu cara mengurangi dampak perubahan iklim, dapat dilakukan upaya untuk menyerap karbon dan mengurangi emisi karbon. Karbon yang diambil tanaman disimpan dalam bentuk biomassa kayu, jadi cara termudah untuk meningkatkan penyimpanan adalah dengan menanam dan memelihara pohon, karena pohon menyimpan banyak karbon (Valensari, 2013).

Mangrove merupakan salah satu tumbuhan yang mampu menyerap karbon dengan memanfaatkan karbon dioksida untuk fotosintesis dan menyimpannya dalam bentuk biomassa (Suryono *et al.*, 2018). Mangrove mengurangi karbon atmosfer melalui fotosintesis dan menyimpannya dalam jaringan tanaman.

Dengan demikian mengukur jumlah karbon yang tersimpan dalam tanaman atau biomassa di lapangan dapat menggambarkan CO₂ di atmosfer yang diserap oleh tanaman (Karang *et al.*, 2015).

Namun permasalahan yang sering muncul adalah ekosistem mangrove banyak mengalami gangguan dari dunia luar, utamanya konversi lahan menjadi tambak dan kegiatan pencemaran seperti penumpukan sampah dan pemanfaatan kayu bakar secara berlebihan yang menyebabkan kerusakan terus menerus pada ekosistem mangrove (Mappiasse *et al.*, 2022). Perubahan penggunaan lahan di wilayah pesisir perlu ditindaklanjuti dengan upaya peningkatan daya dukung melalui upaya rehabilitasi dan pengelolaan lahan yang ramah lingkungan sehingga menciptakan penyerapan karbon di wilayah tersebut (Hidayat *et al.*, 2022).

Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan yang sebagian besar daerahnya adalah laut (Hayati *et al.*, 2017), mempunyai wilayah pesisir seluas 781,13 kilometer persegi atau 70% dari total luas daratan, dengan garis pantai yang membentang sejauh 95 kilometer (Zainudin *et al.*, 2015). Hutan mangrove di sepanjang wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan juga sering mengalami perubahan fungsi atau konversi menjadi area tambak (Fira, 2017). Dalam rentang waktu 1980 sampai 2010, luas hutan mangrove menurun dari 248,4 ha menjadi 49,0 ha, sedangkan luas area tambak meningkat dari 2.251,4 ha menjadi 5.029,3 ha (Ilyas, 2020). Ini menyebabkan semakin memburuknya kondisi luas hutan mangrove.

Konservasi hutan mangrove amatlah penting dalam menangani dampak perubahan iklim global sebab wilayah mangrove ialah salah satu wilayah yang bisa menurunkan kadar CO₂ melalui proses "sekuestrasi" yakni menyerap karbon

dari atmosfer dan menyimpannya dalam berbagai komponen seperti tumbuhan, serasah, dan bahan organik (Afifudin, 2019).

Menurut Rachmawati *et al.*, (2014), kandungan karbon yang terdapat pada tumbuhan mangrove merupakan potensi dari ekosistem tersebut dalam menyimpan karbon (cadangan karbon) dalam bentuk biomassa. Penghitungan cadangan karbon dalam suatu ekosistem mangrove dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan ekosistem tersebut dalam menyerap gas-gas yang berkontribusi terhadap pemanasan global.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian mengenai estimasi cadangan karbon di hutan mangrove pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan sangatlah signifikan. Hal ini disebabkan karena melalui pengetahuan tentang jumlah karbon yang dapat disimpan oleh mangrove, kita dapat lebih memahami keuntungan ekologi yang dihasilkan oleh mangrove sebagai penyerap karbon. Dengan begitu, upaya konservasi mangrove untuk mengurangi dampak pemanasan global dapat ditingkatkan.

B. Rumusan masalah

1. Berapa jumlah jenis, cadangan karbon, dan nilai INP mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan?
2. Bagaimana hubungan antara INP dan nilai cadangan karbon mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan?

C. Tujuan penelitian

1. Untuk mengetahui jumlah jenis, cadangan karbon, dan nilai INP mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.
2. Untuk mengetahui hubungan antara INP dan nilai cadangan karbon mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.

D. Manfaat penelitian

1. Menjadi media informasi bagi masyarakat untuk selalu menjaga kawasan mangrove yang ada.
2. Menjadi rujukan, sumber informasi dan bahan referensi dalam penelitian selanjutnya.
3. Menjadi bahan pertimbangan untuk badan pemerintah dalam menyusun kebijakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Mangrove

Secara etimologi, mangrove merupakan penggabungan dari kata “*mangue*” dalam bahasa Portugis dan “*grove*” dalam bahasa Inggris (Haidir, 2022). Hutan mangrove adalah suatu kelompok jenis tumbuhan berkayu yang tumbuh di sepanjang pantai tropika dan subtropika yang terlindung dan tumbuh di daerah pantai dengan tanah anaerob, merupakan vegetasi yang hidup di muara sungai, daerah pasang surut serta tepi laut (Mardiyah *et al.*, 2019).

Di wilayah pesisir, hutan mangrove memegang peranan penting sebagai penghubung antara ekosistem perairan dangkal dan zona daratan. Selain itu, hutan mangrove juga dapat mengurangi dampak gelombang pasang, serta tempat berkembang biak dan penyebaran beberapa jenis ikan bagi masyarakat pesisir (Murtini *et al.*, 2018).

Mangrove berkembang paling baik di daerah pesisir yang berada di muara sungai besar dan delta yang memiliki aliran yang banyak mengandung endapan lumpur. Namun, tanaman mangrove tidak dapat berkembang secara optimal di daerah yang tidak memiliki muara sungai. Pertumbuhan mangrove akan terhambat di daerah yang memiliki topografi curam dan ombak besar dengan arus pasang surut yang kuat. Kondisi ini tidak memungkinkan terjadinya pengendapan lumpur dan substrat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mangrove (Majid *et al.*, 2016).

Berdasarkan jenisnya, wilayah hutan mangrove dibedakan atas beberapa zonasi yang terbentang dari pantai menuju ke arah daratan. Pola zona ini sangat terkait dengan ekologi, terutama dalam hal kemampuan tumbuhan mangrove

untuk bertahan hidup dalam berbagai kondisi seperti tingkat salinitas, suhu, sedimentasi, terjangan ombak, pasang surut air laut, dan pasokan air tawar dari darat. Zonasi mangrove yang dibagi berdasarkan jenisnya, antara lain (Royani, 2018):

1. Zona *Avicennia*, berada di tepi hutan yang langsung menghadap ke laut, merupakan tempat yang paling terluar. Umumnya, zona ini memiliki dasar lumpur yang lembek dan tingkat salinitas yang tinggi. Zona ini dianggap sebagai zona pionir karena tumbuhan yang tumbuh di sana memiliki sistem akar yang kuat untuk menahan gelombang dan membantu dalam proses penimbunan sedimen.
2. Zona *Rhizophora*, berada di belakang wilayah *Avicennia*, substratnya masih berupa lumpur yang lembut, tetapi tingkat salinitasnya sedikit rendah. Mangrove di zona ini masih terendam saat air pasang.
3. Zona *Bruguiera*, berada di belakang wilayah *Rhizophora* serta memiliki tanah dengan substrat yang keras dan berlumpur. Kawasan ini hanya tergenang air pada saat pasang air tertinggi atau dua kali dalam sebulan.
4. Zona *Nypa*, merupakan wilayah perbatasan antara daratan dan laut, tetapi wilayah ini tidak selalu terbentuk kecuali jika terdapat aliran air tawar dari sungai yang mengalir ke laut.

B. Jenis-jenis mangrove

Menurut peta nasional mangrove tahun 2021, wilayah mangrove yang telah ada mencapai 3.364.080 ha, sementara wilayah potensial habitat mangrove mencapai 756.183 hektar. Dengan demikian, total luas ekosistem mangrove di

Indonesia mencapai 4.120.263 ha, yang merupakan gabungan dari wilayah mangrove yang telah ada dan wilayah potensial habitat mangrove. Oleh karena itu, komposisi wilayah mangrove yang telah ada dan wilayah potensial habitat mangrove terhadap total ekosistem mangrove di Indonesia masing-masing adalah 82% dan 18% (Direktorat Konservasi Tanah dan Air, 2021).

Menurut Noor *et al.*, (2012), sampai saat ini di Indonesia terdapat minimal 202 jenis flora mangrove yang terdiri dari 89 jenis pohon, 5 jenis tanaman palma, 19 jenis tanaman merambat, 44 jenis tanaman pengikat tanah, 44 jenis tanaman epifit, dan 1 jenis tumbuhan paku. Dari total 202 jenis tersebut, 43 jenis (termasuk 33 jenis pohon dan beberapa jenis semak) dianggap sebagai mangrove sejati (*true mangrove*), sedangkan jenis lainnya tumbuh di sekitar mangrove dan dikenal sebagai mangrove ikutan (*asociate*). Berikut adalah tabel yang memuat jenis-jenis tumbuhan mangrove:

Tabel 1. Mangrove sejati

No	Jenis	Nama setempat
1	<i>Acanthus ebracteatus</i>	Jeruju putih
2	<i>Acanthus ilicifolius</i>	Jeruju hitam, Daruyu, Darulu
3	<i>Acrostichum aureum</i>	Piai raya, Mangrove varen, Hata diuk, Paku cai, Kala keok, Wikakas, Krakas, Wrekas, Paku laut
4	<i>Acrostichum speciosum</i>	Piai lasa
5	<i>Aegialitis annulata</i>	-
6	<i>Aegiceras corniculatum</i>	Teruntun, gigi gajah, perepat tudung, perpat kecil, tudung laut, duduk agung, teruntung, kayu sila, kacang, klungkum, gedangan, kacang-kacangan
7	<i>Aegiceras floridum</i>	Mange-kasih
8	<i>Amyema anisomeres</i>	-

No	Jenis	Nama setempat
9	<i>Amyema gravis</i>	-
10	<i>Amyema mackayense</i>	-
11	<i>Avicennia alba</i>	Api-api, mangi-mangi putih, boak, koak, sia-sia
12	<i>Avicennia eucalyptifolia</i>	-
13	<i>Avicennia lanata</i>	Api-api, sia-sia
14	<i>Avicennia marina</i>	Api-api putih, api-api abang, sia-sia putih, sie-sie, pejapi, nyapi, hajusia, pai
15	<i>Avicennia officinalis</i>	Api-api, api-api daun lebar, api-api ludat, sia-sia putih, papi, api-api kacang, merahu, marahuf
16	<i>Bruguiera cylindrica</i>	Burus, tanjang, tanjang putih, tanjang sukim, tanjang sukun, lengadai, bius, lindur
17	<i>Bruguiera exaristata</i>	-
18	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Pertut, taheup, tenggel, putut, tumu, tomo, kandeka, tanjang merah, tanjang, lindur, sala-sala, dau, tongke, totongkek, mutut besar, wako, bako, bangko, mangimangi, sarau
19	<i>Bruguiera hainessii</i>	Berus mata buaya
20	<i>Bruguiera parviflora</i>	Langgade, mengelangan, lenggadai, tanjang, bius, mou, paproti, sia-sia, tongi
21	<i>Bruguiera sexangula</i>	Busing, busung, mata buaya, tumu, mangrove tampusing, tanjang, lindur, ting, tongke perampuan, ai bon, tancang sukun, mutut kecil, sarau
22	<i>Camptostemon philippinense</i>	-
23	<i>Camptostemon schultzi</i>	-
24	<i>Ceriops decandra</i>	Tengal, tengar, tingi, tinci, palun, parun, bido-bido, kenyonyong, luru
25	<i>Ceriops tagal</i>	Tengar, tengah, tangar, tingih, tingi, palun, parun, bido-bido, lonro, mentigi, tengar, tinci, mange darat, wanggo
26	<i>Excoecaria agallocha</i>	Buta-buta, menengan, madengan, kayu wuta, sambuta, kalapinrang, mata huli, makasuta, goro-goro raci, kalibuda, betuh, warejit, bebutah

No	Jenis	Nama setempat
27	<i>Gymnanthera paludosa</i>	-
28	<i>Heritiera globosa</i>	Dungun
29	<i>Heritiera littoralis</i>	Dungu, dungun, atung laut, lawanan kete, rumung, balang pasisir, lawang, cerlang laut, lulun, rurun, belohila, blakangabu, bayur laut
30	<i>Kandelia candel</i>	Berus-berus, beras-beras, beus, pulut-pulut, pisang-pisang laut
31	<i>Lumnitzera littorea</i>	Teruntum (merah), api-api uding, sesop, sesak, geriting, randai, riang laut, taruntung, duduk agung, duduk gedeh, welompelong, posi-posi, ma gorago, kedukduk
32	<i>Lumnitzera racemosa</i>	Api-api balah, susup, lasi, duduk laki-laki, api-api jambu, teruntum, aduadu, duduk, knias, saman-sigi, kedukduk, truntun
33	<i>Nypa fruticans</i>	Nipah, tangkal daon, buyuk, lipa
34	<i>Osbornia octodonta</i>	Baru-baru
35	<i>Phemphis acidula</i>	Sentigi, centigi, mentigi, cantinggi
36	<i>Rhizophora apiculata</i>	Mangrove minyak, mangrove tandok, mangrove akik, mangrove puteh, mangrove kacang, mangrove leutik, akik, bangka minyak, donggo akit, jankar, abat, parai, mangi-mangi, slengkren, tinjang, wako
37	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bangka itam, dongoh korap, mangrove hitam, mangrove korap, mangrove merah, jankar, lenggayong, belukap, lolaro
38	<i>Rhizophora stylosa</i>	Mangrove, bako-kurap, slindur, tongke besar, wako, bangko
39	<i>Sarcolobus globosa</i>	-
40	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	Perepat lanang, cingam, duduk perempuan, duduk rayap, duduk rambat, dandulit
41	<i>Sonneratia alba</i>	Pedada, perepat, pidada, bogem, bidada, posi-posi, wahat, putih, beropak, bangka, susup, kedada, muntu, sopo, barapak, pupat,

No	Jenis	Nama setempat
		Mange-mange
42	<i>Sonneratia caseolaris</i>	Pedada, perepat, pidada, bogem, bidada, rambai, wahat merah, Posi-posi merah
43	<i>Sonneratia ovata</i>	Bogem, kedabu
44	<i>Xylocarpus granatum</i>	Niri, nilih, nyireh, nyiri, nyuru, jombok gading, buli, bulu putih, buli hitam, inggili, siri, nyireh bunga, nyiri udang, nyiri hutan, pohon kira-kira, jomba, banang-banang, nipa, niuniri-kara, kabau, mokmof
45	<i>Xylocarpus mekongensis</i>	-
46	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	Niri/nyirih batu, nyirih, siri, jombok, miumeri-mee, parasar, kabau, raru, nyiri gundik, nyuru, mojong tihulu, pamuli, loleso, banang-banang
47	<i>Xylocarpus rumphii</i>	Nyirih, banang-banang, siri, nyirih batu, jombok, niri

Sumber: Noor *et al.*, 2012

Tabel 2. Mangrove ikutan

No.	Jenis	Nama setempat
1	<i>Barringtonia asiatica</i>	Sea putat, bogem, butong, butun, pertun, putat laut, bitung, talise, hutun
2	<i>Calophyllum inophyllum</i>	Camplung, nyamplung, bintanguru, benaga, bintangur laut, menaga, naga
3	<i>Calotropis gigantea</i>	Biduri, modori, menori, widuri, mendori
4	<i>Cerbera manghas</i>	Bintan, badak, goro-goro, kayu susu, kayu kurita, bintaro, kenyeri putih, kadong, koyandan, mangga brabu, waba, jabal, kenyen putih, bilu tasi
5	<i>Clerodendrum inerme</i>	Kayu tulang, kwanji, keranji, dadap-laut
6	<i>Derris trifoliata</i>	Ambung, kambingan, tuba laut, areuy ki tonggeret, tuwa areuy, gadel, toweran, kamulut, tuba abal
7	<i>Finlaysonia maritima</i>	Basang siap
8	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Waru laut, waru langit, waru langkong, siron, waru lot, waru lenga, waru lengis, baru, kabaru, bahu,

No.	Jenis	Nama setempat
		molowahu, fau, kasjanaf, iwal, wakati
9	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Batata pantai, daun katang, tapak kuda, katang-katang, dalere, watata ruruan, alere, leleri, andali arana, daredei, dolodoi, tilalade, mari-mari, wedor, tati rai, wedule, bulalingo, loloro, balim-balim, kabai-kabai, ketepeng, daun kacang, daun barah
10	<i>Melastoma candidum</i>	Senduduk, kluruk, senggani, harendong, kemanden
11	<i>Morinda citrifolia</i>	Mengkudu, eodu, eoru, keumudee, lengkudu, bangkudu, pamarai, mangkudu, neteu, kudu, cangkudu, kemudu, pace, tibah, ai kombo, bakulu, wungkudu, labanau
12	<i>Pandanus odoratissima</i>	Pandan
13	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandan
14	<i>Passiflora foetida</i>	Gegambo, lemanas, remugak, kaceprek, kileuleur, permot, pacean, rajutan, ceplukan blungsun, bungan pulir, moteti, buah pitri, kaap
15	<i>Pongamia pinnata</i>	Kacang kayu laut, ki pahang laut, bangkong, kranji, asawali, awakal, marauwen, tangi, klengkeng
16	<i>Ricinus communis</i>	Gloah, lulang, dulang, jarak, kalikih alang, jarag, dulang jai, lana-lana, lafandru, jarak jawa, jarak jitun, kaliki, kaleke, kalalei, alale, malasai, kolonyan, kohongiang, kilale, tetanga, luluk, paku penuai, paku ton, ketowang, balacai, lutur bal
17	<i>Scaevola taccada</i>	Bakung-bakung, bako-bakoan, babakoan, gegabusan
18	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Gelang (-laut), saruni air, krokot, gelan-pasir, sesepe
19	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	Pecut kuda, jarongan, jarong laki, ngadi rengga, rumjarum, remek getih, jarong, biron, sekar laru, laler mengeng, ki meurit beureum
20	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang, beowa, kilaula, ketapas, klihi, lisa, wewa, sabrise, sarisei, talisei, dumpajang, luumpoyang, sadina, sarisa, sirisal, lisa, tasi, klis,

No.	Jenis	Nama setempat
21	<i>Thespesia populnea</i>	tiliho, indian or singapore almond Waru laut, waru pantai, waru lot, salimuli
22	<i>Wedelia biflora</i>	Sernai, pokok serunai, serunai laut, seremai, seruni, bunga batang

Sumber: Noor *et al.*, 2012

Terdapat hanya 19 jenis pohon utama yang ditemukan di hutan mangrove Sulawesi. Beberapa diantaranya *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Avicennia officinalis*, *Lumnitzera littorea*, *Lumnitzera racemosa*, *Excoecaria agallocha*, *Xylocarpus moluccensis*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Bruguiera parviflora*, *Bruguiera sexangula*, *Ceriops tagal*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia ovata* (Marpaung *et al.*, 2014).

Analisis vegetasi terhadap hutan diperlukan untuk mengetahui keragaman hayati yang ada pada hutan agar lebih mudah dipelihara dan ditingkatkan. Untuk analisis vegetasi diperlukan data jenis, dan diameter tumbuhan untuk menentukan indeks nilai penting bagi komponen masyarakat hutan (Munawwaroh, 2016).

Menurut Wicaksono (2015), jenis yang dominan adalah jenis yang dapat memanfaatkan lingkungan yang ditempatinya secara efektif dibandingkan dengan jenis lain di lokasi yang sama, dan jenis dengan INP terbesar adalah jenis yang memiliki daya adaptasi, daya kompetisi dan kemampuan reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan tumbuhan yang lain dalam satu lingkungan tertentu.

C. Cadangan karbon

Kawasan mangrove merupakan salah satu tempat penyerap karbon yang sangat kuat dan memiliki peran penting dalam siklus karbon global. Selain itu,

hutan mangrove memiliki potensi yang besar sebagai *carbon sequestration* dan menyumbang sekitar 1% dari *carbon sequestration* dunia dan 14% di daerah pesisir (Husna, 2019). Keberadaan mangrove sangat efektif dalam mengurangi konsentrasi gas karbondioksida (CO₂) di alam melalui proses fotosintesis kemudian disimpan dalam bentuk biomassa (Hakim *et al.*, 2016).

1. Biomassa

Biomassa merujuk pada berat atau volume total organisme yang terdapat dalam area atau volume tertentu. Definisi lain dari biomassa adalah jumlah total materi hidup yang terdapat di permukaan pohon, yang diukur dalam berat kering per unit area (ton/ha). Jumlah vegetasi hidup (biomassa) dalam suatu lahan dapat digunakan untuk menghitung cadangan karbon yang tersimpan dan jumlah CO₂ yang diserap oleh tanaman tersebut dari atmosfer. Sementara itu, pengukuran cadangan karbon yang masih tersimpan dalam bagian tumbuhan yang telah mati (nekromassa) secara tidak langsung menggambarkan jumlah CO₂ yang tidak terlepas ke udara melalui pembakaran (Jaya *et al.*, 2019).

Biomassa merupakan tempat penyimpanan karbon atau sering disebut sebagai penyerap karbon (*carbon sink*). Mayoritas bahan organik terdiri dari karbon (C). Biomassa dibagi menjadi 2 kategori yaitu biomassa di atas tanah dan biomassa di dalam tanah. Biomassa di atas tanah terdiri atas batang, cabang, ranting, daun, bunga dan buah, sedangkan bahan organik di bawah tanah adalah akar (Rahardani, 2019). Jumlah biomassa suatu pohon ditentukan oleh diameter pohon, tinggi pohon, kepadatan pohon dan kesuburan tanah (Heriyanto *et al.*, 2012).

Selama terjadinya fotosintesis, tumbuhan menyerap CO₂ dari udara dan menyimpannya dalam bentuk biomassa. Biomassa tegakan hutan sangat terkait dengan *carbon sink*. Kuantitas biomassa di suatu wilayah dapat dihitung dari produksi dan kepadatan biomassa yang diperkirakan dari pengukuran diameter, tinggi, dan densitas pohon (Syukri, 2017).

Ada empat cara dalam menghitung biomassa, yaitu *sampling permanen (Destructive Sampling)* secara insitu, *sampling tidak permanen (Non-Destructive Sampling)* dengan pengumpulan data secara langsung, estimasi melalui penginderaan jauh, dan pembuatan model (Rahardani, 2019). Dalam menghitung perkiraan biomassa dan cadangan karbon di dalam hutan mangrove, cara yang umumnya digunakan adalah *Non-Destructive Sampling* karena tidak merusak ekosistem hutan mangrove dan termasuk yang paling mudah dilakukan (Sari, 2021).

Metode untuk mengestimasi biomassa adalah dengan menggunakan persamaan alometrik. Alometrik adalah studi tentang keterkaitan antara pertumbuhan dan ukuran suatu bagian organisme dengan pertumbuhan atau ukuran keseluruhan organisme. Dalam penelitian biomassa hutan atau pohon, persamaan alometrik digunakan untuk menentukan keterkaitan antara ukuran pohon (diameter atau tinggi) dengan berat pohon secara keseluruhan (Syukri, 2017). Persamaan alometrik untuk jenis mangrove ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persamaan alometrik mangrove

Jenis	Persamaan Alometrik	Referensi
<i>Sonneratia alba</i>	$W_{top} = 0,825 * DBH^{0,89}$	Ibrahim &
<i>Avicennia alba</i>	$W_{top} = 0,079211 * DBH^{2,470895}$	Muhsoni (2020)
<i>Excoecaria agallocha</i>	$W_{top} = 0,251 * DBH^{2,46}$	Afifudin, (2019)
<i>Rhizophora apiculata</i>	$W_{top} = 0,268 DBH^{2,345}$	Hasidu <i>et al.</i> ,
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	$W_{top} = 0,186 DBH^{2,31}$	(2021)
<i>Rhizophora mucronata</i>	$W_{top} = 0,143 DBH^{2,519}$	
<i>Ceriops tagal</i>	$W_{top} = 0,529 DBH^{2,04}$	
<i>Ceriops australis</i>	$W_{top} = 0,189 DBH^{2,34}$	Analuddin <i>et al.</i> ,
<i>Rhizophora stylosa</i>	$W_{top} = 0,1579 DBH^{2,593}$	(2020)
<i>Avicennia marina</i>	$W_{top} = 0,308 DBH^{2,11}$	
<i>Lumnitzera racemosa</i>	$W_{top} = 0,184 DBH^{2,384}$	
<i>Avicennia germinans</i>	$W_{top} = 0,140 DBH^{2,40}$	

2. Karbon

Karbon adalah unsur utama dalam pembentukan bahan organik, termasuk makhluk hidup. Sebagian besar dari makhluk hidup terdiri dari karbon, karena karbon secara alami tersimpan lebih banyak di bumi (di daratan dan laut) daripada di atmosfer. Karbon memiliki simbol "C" dan nomor atom 12. Karbon di daratan tersimpan dalam bentuk makhluk hidup (tumbuhan dan hewan), bahan organik yang sudah mati, atau sedimen seperti fosil tumbuhan dan hewan. Hutan adalah sumber karbon yang sangat penting dari makhluk hidup. Kerusakan hutan saat ini menyebabkan pelepasan karbon dioksida (CO₂) ke atmosfer dalam

jumlah yang besar, sebanding dengan kerusakan hutan yang terjadi (Akbar *et al.*, 2019).

Karbon dapat disimpan dalam kantong karbon (*carbon pool*) dalam jangka waktu yang panjang atau pendek. Peningkatan jumlah karbon yang tersimpan dalam *carbon pool* mewakili banyak karbon yang diserap dari atmosfer (Sari, 2021).

Konsentrasi karbon dioksida dalam setiap jenis tumbuhan bervariasi tergantung pada tingkat kepadatan kayu. Semakin padat kayu, semakin besar konsentrasi biomassa dan karbon. Semakin besar konsentrasi biomassa, semakin besar pula kandungan karbon yang terakumulasi. Selama pohon masih hidup, karbon dioksida terus diserap dari atmosfer. Namun, aktivitas penebangan atau kematian alami pohon dapat menghentikan proses penyerapan karbon dioksida dari atmosfer. Oleh karena itu, menjaga kelestarian hutan sangatlah penting untuk menurunkan emisi gas rumah kaca dan memperkuat upaya mitigasi perubahan iklim (Rusti, 2022).

Menurut keputusan yang diambil oleh semua pihak pada COP 8 (*Decision 17/CP.8*), negara berkembang seperti Indonesia telah menyetujui untuk menggunakan panduan *Revised 1996 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (paragraf 8) dalam menyusun inventarisasi GRK. Selain itu, dua panduan lainnya yang diterima oleh IPCC pada tahun 2000 dan 2003 yaitu *IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories* dan *the Good Practice Guidance on Land Use, Land-Use Change and Forestry* (GPG for LULUCF) juga telah ditambahkan. Seiring dengan

peningkatan pengetahuan tentang inventarisasi GRK, IPCC kemudian menyusun panduan baru pada tahun 2006 yang memperbaiki dan memasukkan metode dari ketiga panduan sebelumnya. Panduan tersebut dikenal sebagai 2006 IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* yang terdiri dari lima volume (Kementrian Lingkungan Hidup, 2012).

Upaya untuk mengetahui potensi hutan mangrove sebagai penahan karbon dan sebagai upaya mitigasi perubahan iklim dapat dilakukan melalui penelitian tentang estimasi jumlah karbon yang disimpan di dalam hutan mangrove (Windarni, 2017). Estimasi cadangan karbon dihitung berdasarkan jumlah biomassa dengan mengikuti peraturan 47% adalah nilai tetap karbon dalam bahan organik yang merujuk pada IPCC (2006).

D. Wilayah pesisir

Wilayah pesisir yaitu daerah di mana daratan bertemu dengan laut. Di sisi daratan, wilayah pesisir meliputi bagian daratan yang bisa kering atau terendam air, yang masih dipengaruhi oleh karakteristik laut seperti pasang surut, angin laut, dan peresapan air asin. Di sisi laut, wilayah pesisir mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses alami di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, atau yang disebabkan oleh aktivitas manusia di darat seperti deforestasi dan polusi (Trinanda, 2017).

Kawasan pantai merupakan wilayah peralihan antara ekosistem daratan dan laut yang memiliki produktivitas biologis yang tinggi (Utomo *et al.*, 2017) baik di daratan ataupun di perairan, kedua habitat tersebut saling berhubungan dan berinteraksi satu sama lain. Ekosistem pesisir adalah ekosistem yang paling rentan terhadap dampak aktivitas manusia (Koeshendrajana *et al.*, 2019). Terdapat tiga

ekosistem utama di daerah pesisir dan laut yang menyediakan sumber daya alam. Ekosistem ini meliputi ekosistem mangrove, padang lamun, dan terumbu karang. Penting untuk memberikan perhatian serius pada ketiga ekosistem ini agar dapat dipertahankan dan tidak mengalami kerusakan (Rauf *et al.*, 2018).

Indonesia ialah negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari 17.508 gugusan pulau dengan garis pantai sepanjang 81.000 km² dan perairan sekitar 3,1 juta km² (0,3 juta km² perairan teritorial dan 2,8 juta km² perairan nusantara) (Arisaputra, 2015). Wilayah Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan terdapat di bagian barat Sulawesi Selatan. Luas wilayahnya mencapai 12.362,73 km², terdiri dari daratan seluas 898,29 km² dan perairan seluas 11.464,44 km². Kabupaten ini memiliki garis pantai sepanjang 45 km (Saenong & Harlina, 2022). Tanahnya landai, lautnya dangkal serta di sekitarnya terdapat gugusan pulau spermonde antara lain pulau laiya, pulau salemo, pulau sabutung, pulau saugi, pulau podang-podang dan pulau badik (Muaddama *et al.*, 2018). Wilayah pesisir di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan yang memiliki hutan mangrove, yakni Pangkajene, Bungoro, Labbakkang, Ma'rang, Segeri dan Mandalle.

E. Sistem informasi geografis (SIG)

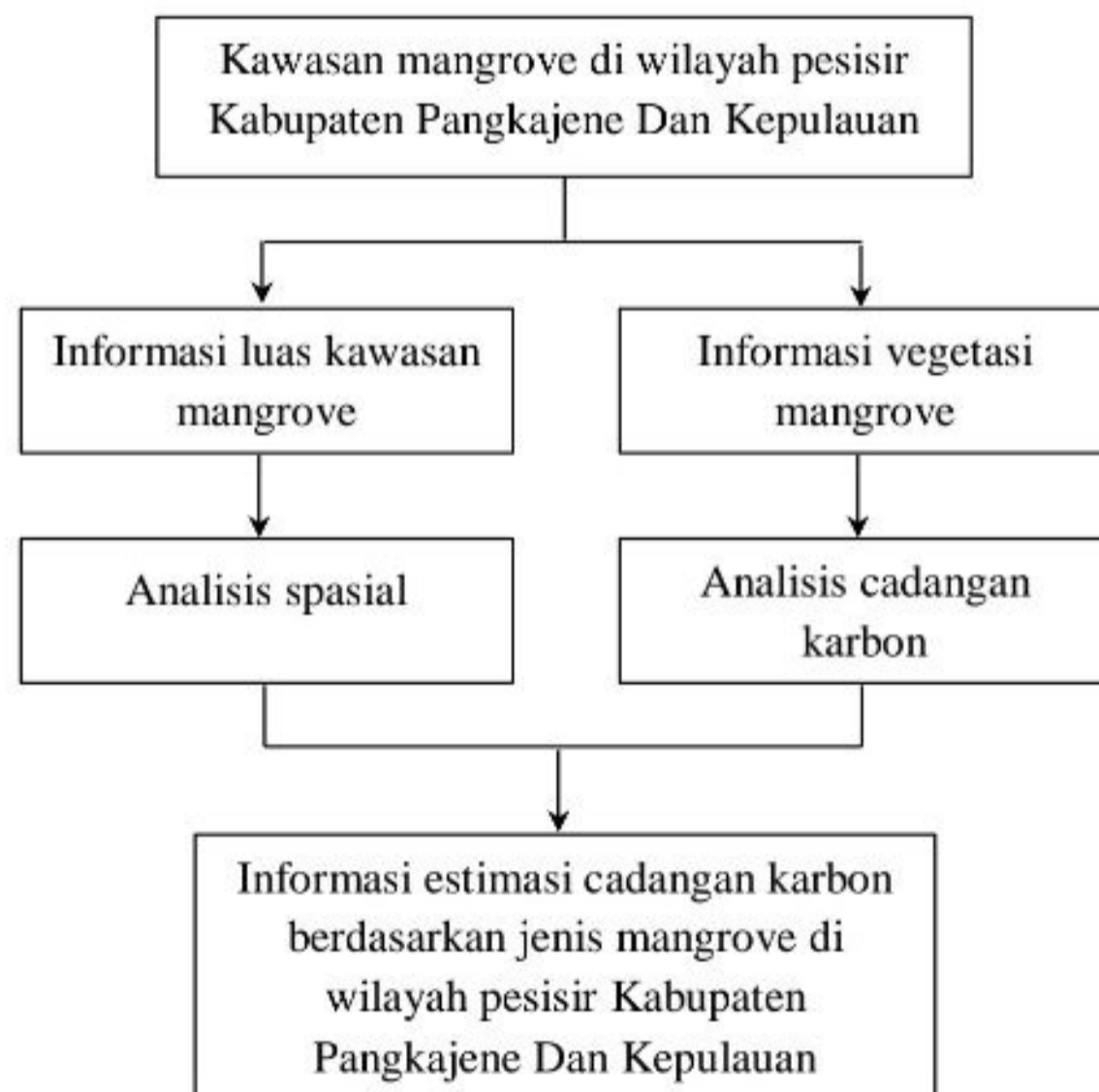
SIG adalah sistem informasi khusus yang digunakan untuk mengelola data dengan informasi spasial atau dalam arti sempit, yaitu sistem komputer yang mampu membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi referensi geografis (seperti data yang diidentifikasi berdasarkan lokasi) dalam database (Masrianto *et al.*, 2020). Ada enam pemahaman dasar pemodelan spasial dalam SIG, yakni 1) menyatakan masalah, 2) memecah komponen masalah, 3) pencarian atau pengumpulan data, 4) pemilihan salah satu atau lebih model

analisis spasial yang sesuai untuk digunakan, 5) pemilihan program SIG yang sesuai (model data vektor atau raster), dan 6) pelaksanaan atau implementasi model (Adam *et al.*, 2019).

Perangkat SIG yang digunakan dalam pengolahan data adalah *software* ArcGIS yang dibuat oleh ESRI (*Environmental System Research Institute*) pada tahun 2000 (Setyawan *et al.*, 2018). Di dalam ArcGIS terdapat beberapa aplikasi sistem informasi geografis yang memiliki fungsi berbeda-beda di antaranya adalah ArcView, ArcMap, ArcCatalog dan ArcReader (Sasoeng *et al.*, 2018).

F. Kerangka Pikir

Kerangka pikir penelitian ini disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Agustus 2023, pengambilan data dilakukan pada hutan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.

B. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu GPS, pita meter, aplikasi *clinometer*, roll meter, tali rafia, *tally sheet* pengukuran, alat tulis, kamera *handphone*, laptop dan *software SIG*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tegakan mangrove pada hutan mangrove.

C. Sumber data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui pengambilan data yang diambil di lapangan. Data sekunder diambil dari literatur-literatur baik buku-buku ataupun jurnal hasil penelitian yang relevan dan data dari instansi-instansi terkait.

D. Teknik pengumpulan data

1. Observasi lapangan

Dilakukan untuk memperoleh gambaran umum tentang karakteristik lokasi pengambilan data.

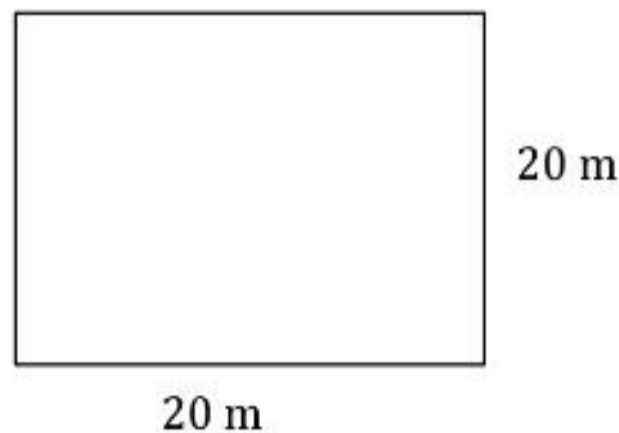
2. Deliniasi mangrove

Penentuan lokasi petak pengukuran dilakukan menggunakan metode SIG dengan pengambilan data koordinat lapangan melalui pendekatan *purposive sampling* dengan mempertimbangkan aksesibilitas jalan. Adapun tahap pengolahan data spasial, yaitu:

- a. Buka aplikasi google earth pro,
- b. Menginput data koordinat yang diambil dari lapangan,
- c. Kemudian dilakukan deliniasi area mangrove pada fitur “add polygon” yang terdapat di menu,
- d. Setelah selesai melakukan deliniasi, ekspor poligon,
- e. Input data poligon hutan mangrove dan data administrasi Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan ke dalam software ArcGIS,
- f. Kedua data tersebut dilakukan *overlay* atau menumpang tindihkan data tersebut,
- g. Buat *field* untuk luasan mangrove,
- h. Kemudian dilakukan perhitungan luas menggunakan fitur *calculate geometry* pada *field* yang sudah dibuat sebelumnya dengan satuan luas hektare (ha),
- i. Setelah selesai maka akan diperoleh peta luasan mangrove yang dapat dilihat pada Gambar 3.

3. Pengukuran lapangan

Petak yang digunakan dalam penelitian ini berukuran 20 m × 20 m.



a. Identifikasi mangrove

Pengenalan jenis mangrove yang terdapat di lapangan dilakukan dengan melakukan observasi secara langsung dan mencatatnya dalam *tally sheet*. Selain itu, dilakukan juga wawancara langsung dengan pihak pengelola hutan dan dilakukan pemeriksaan silang melalui berbagai sumber literatur atau buku yang membahas mengenai mangrove, seperti nama lokal, jenis, dan *famili*.

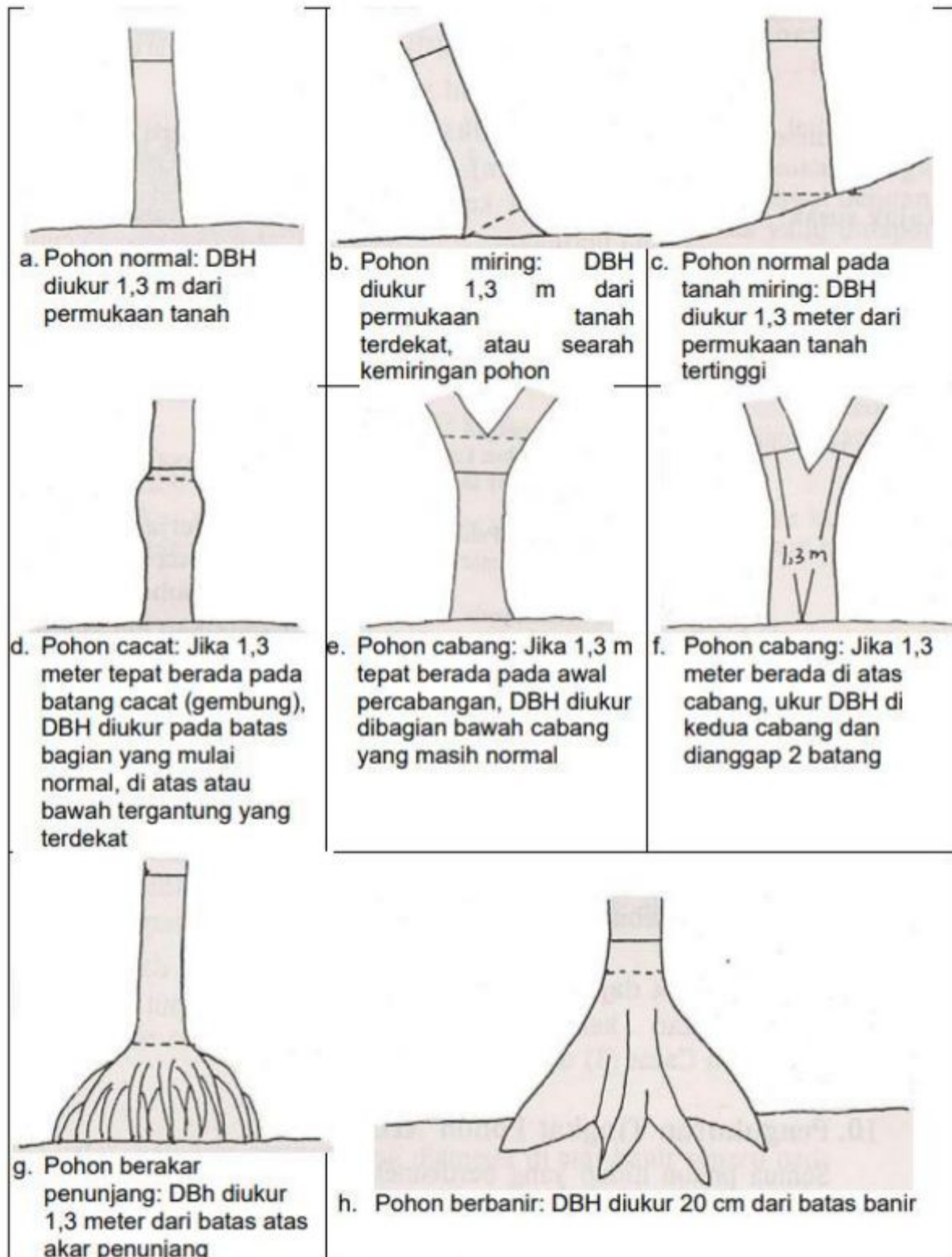
b. Pengukuran biomassa

Dalam penelitian ini, biomassa yang diukur hanya biomassa permukaan atas (*above ground biomass*). Estimasi biomassa pohon dilakukan melalui metode pengambilan sampel tanpa merusak (*non-destructive sampling*) dengan mengukur diameter batang pohon dan menggunakan persamaan alometrik untuk mengetahui biomassa.

Data diameter batang (dbh) mangrove diambil dari keliling batang setinggi dada (dbh = 1,3 m) mengacu pada Badan Standarisasi Nasional (2011), seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. Kemudian data keliling batang dikonversi menjadi diameter mengikuti persamaan lingkaran umum dengan rumus (Angger Kesuma *et al.*, 2016):

$$D = K/\pi \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:
D = Diameter pohon (cm)
K = Keliling pohon (cm)
 $\pi = 3,14$ (konstanta phi)



Sumber: Badan Standarisasi Nasional, (2011)

Gambar 2. Ketentuan pengukuran keliling batang

E. Analisis data

1. Indeks nilai penting

INP menggambarkan besarnya pengaruh yang diberikan oleh jenis yang dominan dan merupakan jenis tumbuhan yang paling dominan dalam memanfaatkan sumber daya lingkungan (Athira, 2021).

Menurut Wicaksono (2015), indeks nilai penting diperoleh dari: $INP = KR + FR + DR$, dengan keterangan sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{jumlah individu suatu jenis}}{\text{luas plot}} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Kerapatan relatif (KR)} = \frac{\text{kerapatan suatu jenis}}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{jumlah plot ditemukan suatu jenis}}{\text{jumlah seluruh plot}} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Frekuensi relatif (FR)} = \frac{\text{frekuensi suatu jenis}}{\text{frekuensi seluruh jenis}} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{luas bidang dasar (LBDs)}}{\text{luas plot}} \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{Dominansi relatif (DR)} = \frac{\text{dominansi suatu jenis}}{\text{dominansi seluruh jenis}} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

2. Biomassa

Adapun metode estimasi biomassa salah satunya adalah metode alometrik, yang telah dikembangkan dari setiap jenis yang ditemukan (Ledheng *et al.*, 2020) seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Persamaan alometrik mangrove berdasarkan jenis yang ditemukan di lokasi penelitian

Jenis	Persamaan alometrik	Referensi
<i>Sonneratia alba</i>	$W_{top} = 0,825 * DBH^{0,89}$	Ibrahim & Muhsoni, (2020)
<i>Avicennia alba</i>	$W_{top} = 0,079211 * DBH^{2,470895}$	
<i>Excoecaria agallocha</i>	$W_{top} = 0,251 * DBH^{2,46}$	Afifudin, (2019)

Jenis	Persamaan alometrik	Referensi
<i>Rhizophora mucronata</i>	$W_{top} = 0,143DBH^{2,519}$	Hasidu <i>et al.</i> , (2021)
<i>Avicennia marina</i>	$W_{top} = 0,308DBH^{2,11}$	Analuddin <i>et al.</i> , (2020)

Sumber: Hasil olah data, 2023

3. Cadangan karbon

Metode estimasi cadangan karbon mengacu kepada metode IPCC (2006) sebagai berikut:

$$C = B \times 0,47 \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan:

C = Cadangan karbon,

B = Biomassa,

0,47 = Konstanta C dalam bahan organik.

Setelah nilai cadangan karbon didapatkan, rata-rata dari nilai tersebut dikalikan dengan luas hutan mangrove. Dari perhitungan tersebut, akan diketahui berapa nilai cadangan karbon mangrove pesisir di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.

4. Hubungan antara INP dengan cadangan karbon

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan regresi linear sederhana dengan bantuan *software* Microsoft Excel pada *tools* "Data Analysis".

F. Definisi operasional

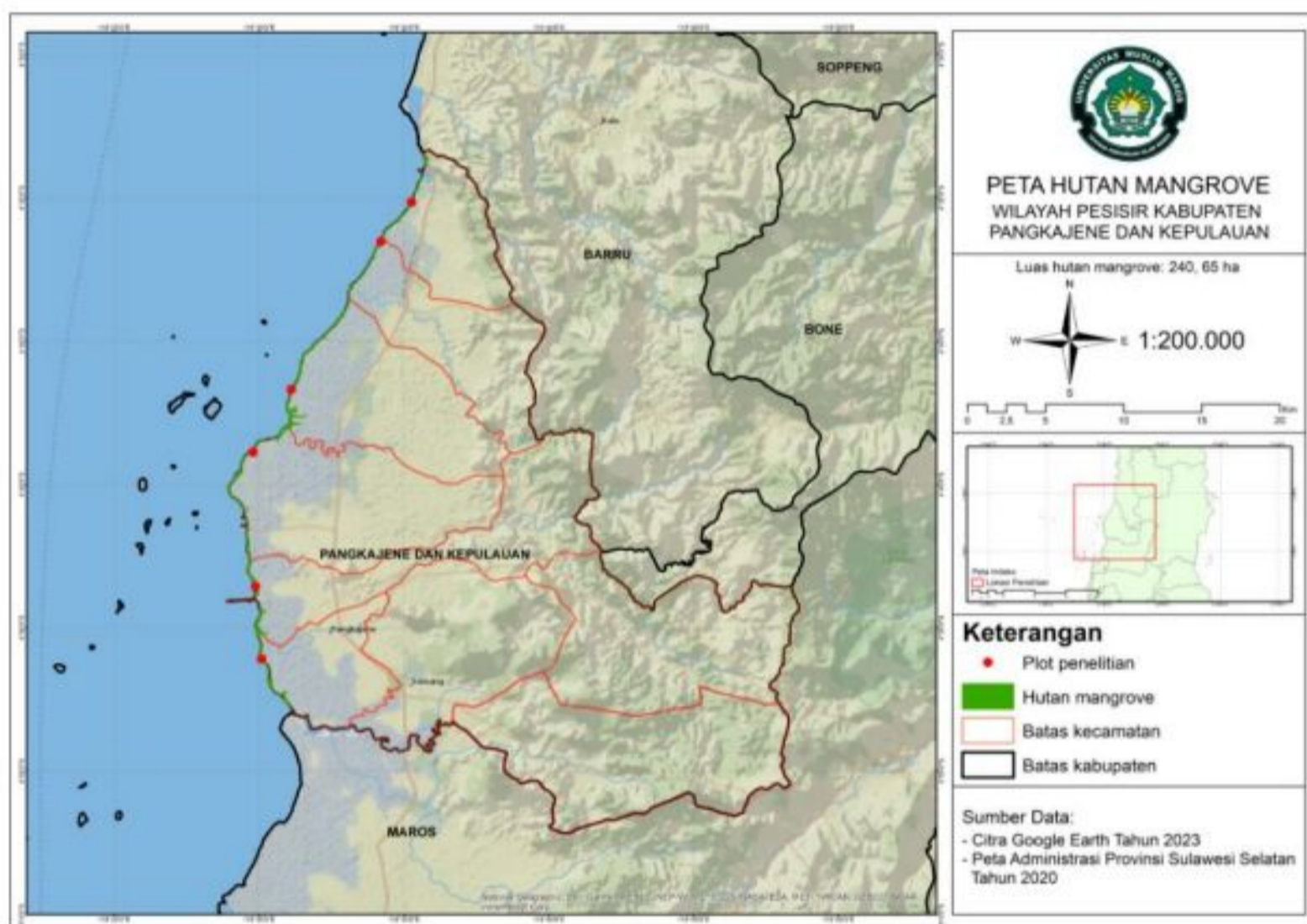
1. Alometrik adalah studi tentang keterkaitan antara pertumbuhan dan ukuran suatu bagian organisme dengan pertumbuhan atau ukuran keseluruhan organisme.
2. Cadangan karbon adalah karbon yang diserap oleh tanaman disimpan dalam bentuk biomasa kayu.

3. *Carbon sequestration* atau sekuestrasi karbon adalah penangkapan dan penyimpanan karbon dioksida (CO₂) dari atmosfer dalam jangka waktu yang lama.
4. Estimasi adalah pengukuran yang dilakukan pada suatu kegiatan. Hasilnya merupakan sesuatu yang kuantitatif dan memiliki akurasi yang bisa diukur menggunakan angka.
5. Fotosintesis adalah suatu proses pembuatan atau pembentukan makanan yang dilakukan oleh tumbuhan, terutama tumbuhan yang mengandung zat hijau daun, yaitu klorofil dengan bantuan bantuan energi cahaya matahari.
6. Gas rumah kaca adalah sejumlah gas yang menimbulkan efek pemanasan global di atmosfer bumi. Baik itu gas alami maupun dari kegiatan manusia yang dapat menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah.
7. *Global warming* atau pemanasan global adalah naiknya suhu rata-rata di seluruh permukaan bumi akibat dari emisi gas rumah kaca dalam jumlah banyak yang membuat energi panas terperangkap di atmosfer.
8. IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) adalah badan PBB yang menangani tentang isu perubahan iklim.
9. Konservasi adalah tindakan pemeliharaan dan perlindungan secara teratur untuk mencegah sesuatu dari kerusakan.
10. Perubahan iklim didefinisikan sebagai perubahan pada iklim yang dipengaruhi langsung atau tidak langsung oleh aktivitas manusia yang merubah komposisi atmosfer, yang akan memperbesar keragaman iklim teramati pada periode yang cukup panjang.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Dari hasil analisis spasial yang dilakukan, diperoleh luasan mangrove di sepanjang pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan seluas 240, 65 ha. Terdapat enam plot penelitian yang terletak masing-masing satu di setiap kecamatan, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta luasan mangrove wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

1. Jenis mangrove, cadangan karbon dan nilai indeks penting

a. Jenis mangrove

Berdasarkan hasil identifikasi mangrove yang ditemukan pada lokasi penelitian, terdapat lima jenis mangrove yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Jenis mangrove yang terdapat di lokasi penelitian

Plot penelitian	Jenis mangrove	Jumlah individu
Plot 1	<i>Avicennia alba</i>	58
	<i>Avicennia marina</i>	4
	<i>Excoecaria agallocha</i>	7
	<i>Rhizophora mucronata</i>	20
	<i>Sonneratia alba</i>	3
Plot 2	<i>Avicennia alba</i>	1
	<i>Rhizophora mucronata</i>	68
Plot 3	<i>Avicennia alba</i>	78
Plot 4	<i>Avicennia alba</i>	46
	<i>Sonneratia alba</i>	3
Plot 5	<i>Avicennia marina</i>	53
Plot 6	<i>Avicennia marina</i>	61

Sumber: Data primer setelah diolah, 2023

Berdasarkan Tabel 5, jenis mangrove yang paling dominan pada plot satu adalah *Avicennia alba* sebanyak 58 individu, kemudian *Rhizophora mucronata* sebanyak 20 individu. Pada plot dua, *Rhizophora mucronata* adalah jenis yang paling dominan dengan 68 individu. Pada plot tiga, didominasi oleh *Avicennia alba* sebanyak 78 individu. Pada plot empat, *Avicennia alba* adalah jenis yang paling dominan dengan 46 individu. Kemudian plot lima dan plot enam didominasi oleh jenis *Avicennia marina*, masing-masing sebanyak 53 dan 61 individu.

b. Cadangan karbon

Nilai biomassa permukaan atas didapatkan dari data diameter batang pohon yang dimasukkan dalam persamaan alometrik, kemudian nilai cadangan karbon didapatkan dari hasil perkalian antara nilai biomassa dan 0,47.

Tabel 6. Hasil perhitungan cadangan karbon

Plot penelitian	Cadangan karbon (ton/ha)
Plot 1	1.389,68
Plot 2	1.765,48
Plot 3	2.227,93
Plot 4	382,29
Plot 5	4.805,72
Plot 6	3.676,12
Total	14.247,23
Rata-rata	2.374,54

Sumber: Data primer setelah diolah, 2023

Berdasarkan Tabel 6, nilai cadangan karbon tertinggi terdapat pada plot lima sebesar 4.805,72 ton/ha dan nilai cadangan karbon terendah terdapat pada plot empat sebesar 382,29 ton/ha.

c. Indeks nilai penting (INP)

Nilai Penting suatu jenis berkisar antara 0% sampai 300%. Indeks Nilai Penting memberikan suatu gambaran mengenai pengaruh atau peranan suatu jenis tumbuhan mangrove terhadap komunitas mangrove (Babo *et al.*, 2020).

Tabel 7. Hasil perhitungan indeks nilai penting

Plot penelitian	INP (%)
Plot 1	76,99
Plot 2	43,17
Plot 3	47,05
Plot 4	33,31
Plot 5	52,04
Plot 6	47,45

Sumber: Data primer setelah diolah, 2023

Pada Tabel 7, dapat dilihat bahwa plot satu memiliki nilai INP tertinggi sebesar 76,99% dan plot empat memiliki INP terendah dengan nilai 33,31%.

2. Hubungan INP dengan cadangan karbon

Tabel 8. Tabel ANOVA hasil uji regresi linear sederhana

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	155124,5255	155124,5255	0,048548199	0,836397951
Residual	4	12781073,49	3195268,373		
Total	5	12936198,02			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	1773,35258	2824,394679	0,627869963	0,564152527	-6068,424198	9615,129365	-6068,4242	9615,129365
X	12,0237243	54,5698106	0,220336559	0,836397951	-139,4863593	163,5338078	-139,486359	163,5338078

Sumber: Data primer setelah diolah, 2023

Data pada Tabel 8 menunjukkan nilai signifikansi antara INP dengan cadangan karbon sebesar 0,83 yang berarti INP memiliki pengaruh yang kuat terhadap cadangan karbon.

B. Pembahasan

1. Jenis mangrove, cadangan karbon dan nilai indeks penting

a. Jenis mangrove

Berdasarkan hasil identifikasi, diketahui jenis mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian sebanyak lima jenis mangrove sejati, diantaranya *Avicennia alba* dengan persentase (45,52%), kemudian *Avicennia marina* (29,35%), selanjutnya *Excoecaria agallocha* (1,74%), *Rhizophora mucronata* (21,89%), dan yang terakhir *Sonneratia alba* (1,49%).

Jenis yang paling dominan adalah jenis *Avicennia alba* sebanyak 45,52%, hal ini dikarenakan jenis *Avicennia alba* dapat hidup dengan baik di daerah yang sering dilalui pasang surut air laut, juga dapat tumbuh dan berkembang

dengan baik pada salinitas yang mendekati tawar hingga 90% (Kuraesin, 2013).

b. Cadangan karbon

Hasil perhitungan cadangan karbon dapat dilihat pada Tabel 6, yang menunjukkan bahwa plot lima memiliki nilai cadangan karbon tertinggi sebesar 4.805,72 ton/ha. Sedangkan nilai cadangan karbon terendah terdapat pada plot empat dengan nilai 382,29 ton/ha. Hal tersebut dipengaruhi oleh nilai biomassa permukaan atas plot lima yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai biomassa permukaan atas plot empat.

Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Heriyanto *et al.*, (2020), yang menyatakan bahwa semakin besar biomassa maka akan semakin tinggi kandungan karbon. Nedhisa & Tjahjaningrum, (2020) juga mengemukakan hal serupa, setiap peningkatan kandungan biomassa akan menyebabkan peningkatan penyimpanan karbon, karena karbon dioksida diambil dari atmosfer melalui proses fotosintesis untuk menghasilkan biomassa, yang kemudian didistribusikan ke daun, ranting, batang dan akar, sehingga meningkatkan diameter dan tinggi pohon. Hal ini menjelaskan bahwa biomassa memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap nilai karbon, oleh karena itu segala sesuatu yang menyebabkan peningkatan atau penurunan biomassa akan menyebabkan peningkatan atau penurunan cadangan karbon.

Nilai cadangan karbon berdasarkan luasan mangrove di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan didapatkan dari hasil kali nilai rata-rata cadangan karbon dengan luas mangrove, yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Total nilai cadangan karbon wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

Nilai rata-rata cadangan karbon	Luas mangrove Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan	Jumlah
2.374,54	240,65	571.432,762

Sumber: Data primer setelah diolah, 2023

Dari nilai cadangan karbon tersebut diketahui bahwa hutan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan berperan sebagai penyerap karbon (*carbon sink*) yang dapat berkontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim (Budiarto *et al.*, 2021).

c. Indeks nilai penting

Berdasarkan Tabel 7, plot satu memiliki nilai INP tertinggi sebesar 76,99% sedangkan plot empat memiliki INP terendah dengan nilai 33,31%. Hal tersebut dikarenakan plot satu memiliki jumlah individu yang lebih banyak dan jenis mangrove yang lebih beragam dibandingkan plot empat yang hanya memiliki dua jenis mangrove dengan jumlah 49 individu.

Melo & Samatowa, (2023) menyatakan bahwa nilai INP yang tinggi menunjukkan bahwa jenis mangrove tersebut beradaptasi dengan baik terhadap kondisi lingkungan tempat tumbuhnya, sehingga dapat dijadikan bahan rekomendasi program rehabilitasi dan kawasan penyangga yang sesuai dengan lingkungan pesisir karena jenis ini tumbuh paling baik.

2. Hubungan antara INP dengan cadangan karbon

Berdasarkan hasil analisis regresi, nilai INP dari enam plot penelitian memiliki hubungan yang kuat terhadap peningkatan jumlah cadangan karbon.

Hasil penelitian oleh Mulyadi *et al.*, (2017) juga menunjukkan bahwa tingginya kerapatan hutan mangrove diperkirakan akan mempengaruhi nilai cadangan karbon. Sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Lestariningsih *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara kerapatan, biomassa, dan cadangan karbon.

Nilai cadangan karbon pada plot lima adalah nilai cadangan karbon tertinggi, tetapi memiliki nilai INP yang berada di urutan kedua setelah plot satu. Hal tersebut disebabkan plot satu yang memiliki jumlah individu dan jenis yang lebih beragam, tetapi seluruh individu tersebut memiliki banyak diameter batang yang lebih kecil dibandingkan seluruh individu yang terdapat pada plot lima. Karena perhitungan cadangan karbon diambil dari nilai biomassa yang berasal dari persamaan alometrik menggunakan data diameter batang setiap jenis pohon.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ditemukan lima jenis mangrove di lokasi penelitian yaitu *Avicennia alba*, *Excoecaria agallocha*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia marina*, dan *Sonneratia alba*. Nilai cadangan karbon tertinggi terdapat pada plot lima sebesar 4.085,72 ton/ha, dan nilai cadangan karbon terendah terdapat pada plot empat dengan nilai 382,29 ton/ha. Total cadangan karbon mangrove adalah 2.374,54 ton/ha, dari nilai cadangan karbon tersebut diketahui bahwa hutan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan dapat berperan sebagai penyerap karbon yang dapat berkontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim. Kemudian, nilai indeks penting tertinggi terdapat pada plot satu dengan nilai INP sebesar 76,99%.
2. Berdasarkan hasil analisis regresi, nilai INP dari enam plot penelitian memiliki hubungan yang kuat terhadap peningkatan jumlah cadangan karbon.

B. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, hutan mangrove pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan mempunyai potensi yang besar sebagai kawasan konservasi sehingga memerlukan pengelolaan kawasan ekosistem yang lebih optimal untuk mendukung ekosistem mangrove sebagai penyerap dan penyimpan karbon.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, S. S., Rindarjono, M. G., & Karyanto, P. (2019). Sistem Informasi Geografi Untuk Zonasi Kerentanan Kebakaran Lahan dan Hutan di Kecamatan Malifut, Halmahera Utara. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6, 559–566. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201961674>
- Afifudin, M. J. (2019). Analisa Vegetasi Hutan Mangrove Dan Serapan CO² Di Kecamatan Tongas Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Skripsi*.
- Akbar, C., Arsepta, Y., Dewiyanti, I., & Bahri Samsul. (2019). Dugaan Serapan Karbon Pada Vegetasi Mangrove, di Kawasan Mangrove Desa Beureunut The Estimation of Carbon Absorption In Mangrove Vegetation, in Mangrove Area of Beureunut Village, District Seulimum, Aceh Besar Regency. *Journal La'ot Ilmu Kelautan*, 1(2), 63–70. <http://jurnal.utu.ac.id/JLIK>
- Analuddin, K., Kadidae, L. O., Yasir Haya, L. O. M., Septiana, A., Sahidin, I., Syahrir, L., Rahim, S., Fajar, L. O. A., & Nadaoka, K. (2020). Aboveground biomass, productivity and carbon sequestration in rhizophora stylosa mangrove forest of southeast sulawesi, indonesia. *Biodiversitas*, 21(3), 1316–1325. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210407>
- Angger Kesuma, R., Kustanti, A., & Hilmanto, R. (2016). Pertumbuhan Riap Diameter Pohon Bakau Kurap (*Rhizophora mucronata*) Di Lampung Mangrove Center. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(3), 97. <https://doi.org/10.23960/jsl3497-106>
- Arisaputra, M. I. (2015). Penguasaan Tanah Pantai dan Wilayah Pesisir di Indonesia. *Perspektif Hukum*, 27–44. <https://doi.org/10.30649/ph.v15i1.26>
- Athira, A. (2021). Struktur Tegakan, Komposisi dan Keanekaragaman Jenis Hutan Mangrove di Kelurahan Tekolabbua Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan. *Skripsi*.
- Babo, P. P., Sondak, C. F. A., Paulus, J. J. H., Schaduw, J. N., Angmalisang, P. A., & Wantasen, A. S. (2020). Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Bone Baru, Kecamatan Banggai Utara, Kabupaten Banggai Laut, Sulawesi Tengah. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 8(2), 92. <https://doi.org/10.35800/jplt.8.2.2020.29951>
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). Penyusunan persamaan alometrik untuk penaksiran cadangan karbon hutan berdasar pengukuran lapangan (ground based forest carbon accounting). *Standar Nasional Indonesia*, 1–6. www.bsn.go.id
- Budiarto, M. A. R. R., Iskandar, J., & Pribadi, T. D. K. (2021). Cadangan Karbon pada Ekosistem Padang Lamun di Siantan Tengah Taman Wisata Perairan Kepulauan Anambas. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(1), 45–54. <https://doi.org/10.14710/jkt.v24i1.9348>

- Direktorat Konservasi Tanah dan Air. (2021). Peta Mangrove Nasional. *Buku*. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Fira, N. (2017). Analisis Ekonomi Konversi Lahan Mangrove Menjadi Lahan Tambak Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkep. *Skripsi*, 20–35.
- Haidir, M. (2022). Strategi Pengelolaan Berkelanjutan Ekosistem Mangrove di Kawasan Mangrove Biringkassi Kabupaten Pangkep. *Skripsi*.
- Hakim, M. A., Kariada, N., Martuti, T., & Irsadi, A. (2016). Estimasi stok karbon mangrove di Dukuh Tapak Kelurahan Tugurejo Kota Semarang. *Life Science*, 5(2), 87–94.
- Hasidu, L. O. A. F., Prasetya, A., Maharani, Asni, Agusriyadin, Mubarak, A. A., Ibrahim, A. F., Kamur, S., & Kharisma, G. N. (2021). Analisis Vegetasi , Estimasi Biomassa dan Stok Karbon Ekosistem Mangrove Pesisir Kecamatan Latambaga , Kabupaten Kolaka. *Journal of Fishery Science and Innovation*, Vol.5(August), 60–71. <https://doi.org/10.33772/jspi.v5n2>
- Hayati, N. F., Muhiddin, A. H., & Amran, M. A. (2017). Profil Distribusi Dan Kondisi Mangrove Berdasarkan Pasang Surut Air Laut Di Pulau Bangkobangkoang Kecamatan Liukang Tupabbiring Kabupaten Pangkep. *Spermonde*, 3(1), 47–52.
- Heriyanto, N. M., Garsetiasih, R., & Setio, P. (2012). Status Populasi Dan Habitat Burung Di Bkph Bayah, Banten. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 9(1), 23–32. <https://doi.org/10.20886/jphka.2008.5.3.239-249>
- Heriyanto, T., Amin, B., Rahimah, I., & Ariani, F. (2020). Analisis Biomassa dan Cadangan Karbon pada Ekosistem Mangrove di Kawasan Pantai Berpasir Desa Kawal Kabupaten Bintan. *Jurnal Manajemen Riset Dan Teknologi*, 2(1), 31–41.
- Hidayat, M. F., M, M. F., & Samsu, A. K. A. (2022). Pemetaan Serapan Dan Emisi Karbon Di Wilayah Pesisir Kabupaten Maros Melalui Pendekatan Software Abacus SP. *Jurnal Eboni*, 4(1), 24–34. <https://ejournals.umma.ac.id/index.php/eboni/index>
- Husna, V. N. (2019). Estimasi Cadangan Karbon Biomassa di Atas Permukaan pada Tegakan Mangrove Menggunakan Pengindraan Jauh di Tongke-Tongke, Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 9(2), 456–466. <https://doi.org/10.29244/jpsl.9.2.456-466>
- Ibrahim, A., & Muhsoni, F. F. (2020). Estimasi Stok Karbon Pada Ekosistem Hutan Mangrove di Desa Lembung Paseser, Kecamatan Sepuluh, Kabupaten Bangkalan. *Juvenil*, 1(4), 498–507. <http://doi.org/10.21107/juvenil.v1i4.8947>
- Ilyas, S. (2020). Peran Pemerintah Daerah Dalam Pengembangan Kapasitas Pariwisata MAngrove Di Kabupaten Pangkep. *Skripsi*.

- IPCC. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories – A primer, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Miwa K., Srivastava N. and Tanabe K. *Iges*, 20.
- Jaya, L. M. G., Christopher, D., Masse, A., & Saleh, F. (2019). Studi Cadangan Karbon Vegetasi Mangrove Dalam Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai Sulawesi Tenggara. *Physical and Social Geography Research Journal*, 1(1), 45–52.
- Karang, I., W., G., A. G., Faiqoh, E., Indraiswari, I., G., A., M., & Purba, A., O. (2015). Pemetaan Cadangan Karbon dan Biomassa Tegakan Tanaman Mangrove di Tahura Ngurah Rai Dengan Menggunakan Data Penginderaan Jauh. *Ilmu Kelautan*, 0020098305.
- Kementrian Lingkungan Hidup. (2012). *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional*.
- Kepel, T. L., Ati, R. N. A., Daulat, A., Rustam, A., Suryono, D. D., Sudirman, N., & Hutahaean, A. A. (2019). Cadangan Karbon Ekosistem Mangrove di Sulawesi Utara dan Implikasinya Pada Aksi Mitigasi Perubahan Iklim. *Jurnal Kelautan Nasional*, 14(2), 87–94.
- Koeshendrajana, S., Rusastra, I. W., & Martosubroto, P. (2019). Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) 713: Gambaran Umum, Potensi dan Pemanfaatannya. In *Potensi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan WPPNRI 713*.
- Kuraesin, T. C. dan R. (2013). Struktur Vegetasi Mangrove Di Pantai Muara Marunda Kota Administrasi Jakarta Utara Provinsi Dki Jakarta. *Edisi Agustus*, VII(2).
- Ledheng, L., Naisumu, Y. G., & Binsasi, R. (2020). Kajian Biomassa Dan Cadangan Karbon Pada Hutan Mangrove Pantai Utara Kabupaten Timor Tengah Utara Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional SMIPT 2020*, 3(1), 217–229.
- Lestariningsih, W. A., Soenardjo, N., & Pribadi, R. (2018). Estimasi Cadangan Karbon pada Kawasan Mangrove di Desa Timbulsloko, Demak, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(2), 121. <https://doi.org/10.14710/buloma.v7i2.19574>
- Majid, I., Al Muhdar, M. H. I., Rohman, F., & Syamsuri, I. (2016). Konservasi Hutan Mangrove Di Pesisir Pantai Kota Ternate Terintegrasi Dengan Kurikulum Sekolah. *BIOeduKASI*, 4(2), 488–496. <https://media.neliti.com/media/publications/89663-ID-konservasi-hutan-mangrove-di-pesisir-pan.pdf>

- Mappiasse, M. F., Djafar, M., & Asra, R. (2022). Distribution of mangrove health in the coastal area of Maros Regency in 2021 based on Sentinel-2 satellite imagery. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 11(2), 165–179. <http://dx.doi.org/10.18330/jwallacea.2022.vol11i2ss2pp165-179%0ARead>
- Mardiyah, R., Ario, R., & Pribadi, R. (2019). Estimasi Simpanan Karbon Pada Ekosistem Mangrove Di Desa Pasar Banggi Dan Tireman, Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang. *Journal of Marine Research*, 8(1), 62–68. <https://doi.org/10.14710/jmr.v8i1.24330>
- Marpaung, A. A. F., Yasir, I., & Ukkas, M. (2014). Keanekaragaman makrozoobenthos di ekosistem mangrove silvofishery dan mangrove alami di Kawasan Ekowisata Pantai Boe , Kabupaten Takalar , Sulawesi Selatan. In *Bonorowo Wetlands* (Vol. 4, Issue 1).
- Masrianto, Harianto, Kahfi, A., & Sarjan, M. (2020). Implementasi Peta Digital Untuk Smart Village (Studi Kasus Desa Tammangalle, Polewali Mandar). *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 6(1), 13–18.
- Melo, R. H., & Samatowa, L. (2023). Analisis Vegetasi Mangrove di Desa Katilada, Bulalo, Leboto, Botungobungo, Kecamatan Kwandang Gorontalo Utara. *Jurnal Normalita*, 11(2), 375–381.
- Muaddama, F., Jayadi, & Usman, H. (2018). Analisis Kandungan Fosfat Dan N-Nitrogen (Amoniak, Nitrat dan Nitrit) Pada Tambak Di Wilayah Pesisir Di Kecamatan Ma'rang Kabupaten Pangkep. *Agrokompleks*, 17(2), 59–67.
- Mulyadi, Astiani, D., & Manurung, F. (2017). Potensi Karbon Pada Tegakan Hutan Mangrove di Desa Sebatuan Kabupaten Sambas. *Hutan Lestari*, 14(3), 351–366.
- Munawwaroh, A. (2016). Penerapan Analisis Vegetasi Di Hutan Mbeji Daerah Wonosalam Jombang. *Jurnal Pedagogia*, 5(1), 103–110.
- Murtini, S., Kuspriyanto, & Kurniawati, A. (2018). Mangrove area development strategy wonorejo as ecotourism in surabaya. *Journal of Physics: Conference Series*, 953(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/953/1/012174>
- Nedhisa, P. I., & Tjahjaningrum, I. T. (2020). Estimasi Biomassa, Stok Karbon dan Sekuestrasi Karbon Mangrove pada *Rhizophora mucronata* di Wonorejo Surabaya dengan Persamaan Allometrik. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 8(2). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v8i2.45838>
- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (2012). *Panduan Pengelolaan Mangrove di Indonesia*.
- Rachmawati, D., Setyobudiandi, I., & Hilmi, E. (2014). Potensi Estimasi Karbon Tersimpan Pada Vegetasi Mangrove Di Wilayah Pesisir Muara Gembong Kabupaten Bekasi. *Jurnal Omni-Akuatika*, 13(19), 85–91.

- Rahardani, A. M. (2019). Estimasi Serapan Karbon Pada Vegetasi Mangrove Di Hutan Mangrove Nguling Kabupaten Pasuruan Dan Di Hutan Mangrove Tongas Kabupaten Probolinggo Provinsi Jawa Timur. *Skripsi*.
- Rauf, A., Yusuf, K., Asmidar, Kasnir, M., & Tajuddin, M. (2018). Aplikasi Teknologi Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Dalam Pemantauan Potensi Sumberdaya Pesisir Dan Laut Di Kabupaten Pangkep. *Jurnal Akuakultur, Teknologi Dan Manajemen Perikanan Tangkap, Ilmu Kelautan*, 1(1), 11–16. <https://doi.org/10.33096/joint-fish.v1i1.15>
- Royani, N. (2018). Analisis Persebaran Biomassa Hutan Mangrove Berdasarkan Korelasi Nilai Indeks Vegerasi Dengan Nilai Allometrik Biomassa (Studi Kasus: Teluk Lamong Surabaya). *Skripsi*, 1–129.
- Rusti. (2022). Estimasi Karbon Tersimpan Pada Kawasan Hutan Mangrove Lantebung Kota Makassar. *Skripsi*.
- Saenong, M., & Harlina. (2022). Teknik Budidaya Udang Dengan Sistem Polikultur Di Kelurahan Tamarupa Kec. Mandalle Kabupaten Pangkep. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Kauniah*, 1(1), 38–46.
- Sari, D. M. (2021). Estimasi Karbon Tersimpan di Hutan Mangrove Desa Sriminosari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. *Skripsi*.
- Sasoeng, A. A., Sentinuwo, S. R., & Rindengan, Y. D. Y. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Potensi Sumber Daya Alam Di Kabupaten Talaud Berbasis Web. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(1), 1–8. <https://doi.org/10.35793/jti.13.1.2018.20763>
- Setyawan, D., Nugraha, A. L., & Sudarsono, B. (2018). Analisis Potensi Desa Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kelurahan Sumurboto, Kecamatan Banyumanik, Kabupaten Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(4), 1–7.
- Suryono, Soenardjo, N., Wibowo, E., Ario, R., & Rozy, E. F. (2018). Estimasi Kandungan Biomassa dan Karbon di Hutan Mangrove Perancak Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.14710/buloma.v7i1.19036>
- Syukri, M. (2017). Estimasi Cadangan Karbon Vegetasi Mangrove Hubungannya Dengan Tutupan Kanopi di Aampallas, Kelurahan Bebanga, Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat. *Skripsi*, 78.
- Trinanda, T. C. (2017). Pengelolaan Wilayah Pesisir Indonesia Dalam Rangka Pembangunan Berbasis Pelestarian Lingkungan. *Jurnal Matra Pembaruan*, 1(Inovasi kebijakan), 75–84. <http://jurnal.kemendagri.go.id/index.php/mp/article/view/398/258>

- Utomo, B., Budiastuty, S., & Muryani, C. (2017). Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Di Desa Tanggul Tlare Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(2), 117–123. <https://doi.org/10.14710/jil.15.2.117-123>
- Valensari, A. (2013). Estimasi Cadangan Karbon Pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Ptpn XIV di Luwu Timur. *Skripsi*. <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/8554/2/asniwativa-1246-1-13-asniw-%29%201-2.pdf>
- Wicaksono, F. B., & Muhdin. (2015). Komposisi jenis pohon dan struktur tegakan hutan mangrove di Desa Pasarbanggi, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. *Bonorowo Wetlands*, 5(2), 55–62. <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w050201>
- Windarni, C. (2017). Estimasi Karbon Tersimpan Pada Hutan Mangrove Di Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. *Skripsi*.
- Zainudin, Sumardjo, & Susanto, D. (2015). Perilaku Masyarakat dalam Pelestarian Hutan Mangrove di Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Penyuluhan*, 11(1). <https://doi.org/10.25015/penyuluhan.v11i1.9936>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi penelitian



Plot 1 RW Toli-toli, Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene



Plot 2 Dusun Biringkassi, Desa Bulu Cindea, Kecamatan Bungoro



Plot 3 Kampung Tanarajae, Desa Bontomanai, Kecamatan Labakkang



Plot 4 Kampung Kassikebo, Kelurahan Talaka, Kecamatan Ma'rang



Plot 5 RW Cambang, Kelurahan Bone, Kecamatan Segeri



Plot 6 Dusun Kekeang Barat, Desa Tamarupa, Kecamatan Mandalle



Pengukuran diameter pohon



Pengukuran sudut pucuk pohon



Pembuatan plot penelitian



Daun dan Bunga *Avicennia marina*



Daun *Sonneratia alba*



Bunga *Rhizophora mucronata*



Buah *Rhizophora mucronata*

Lampiran 2. Sebaran kelas diameter jenis mangrove di pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

Kelas	Diameter	Jenis mangrove				
		<i>Avicennia alba</i>	<i>Excoecaria agallocha</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>	<i>Avicennia marina</i>	<i>Sonneratia alba</i>
		Jumlah individu	Jumlah individu	Jumlah individu	Jumlah individu	Jumlah individu
I	0-10	113	7	59	17	4
II	11-20	60	-	28	66	1
III	21-30	10	-	1	31	1
IV	31-40	-	-	-	4	-

Lampiran 3. *Tally sheet* penelitian di hutan mangrove pesisir Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan

Plot 1-RW 04 Toli-toli, Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
1	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	16	5	33	6,51
2	<i>Excoecaria agallocha</i>	Buta-buta	15	5	26	4,89
3	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	24	8	35	7,02
4	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	29	9	41	8,71
5	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	59	19	45	10,01
6	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	38	12	42	9,02
7	<i>Excoecaria agallocha</i>	Buta-buta	25	8	28	5,33
8	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	43	14	30	5,79
9	<i>Excoecaria agallocha</i>	Buta-buta	29	9	31	6,02
10	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	18	6	40	8,41
11	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	12	4	16	2,88
12	<i>Excoecaria agallocha</i>	Buta-buta	21	7	32	6,26
13	<i>Excoecaria agallocha</i>	Buta-buta	24	8	31	6,02
14	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	44	14	31	6,02

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
15	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	35	11	36	7,28
16	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	21	7	25	4,68
17	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	20	6	29	5,56
18	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	15	5	28	5,33
19	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	21	7	37	7,55
20	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	48	15	20	3,65
21	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	12	4	20	3,65
22	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	60	19	43	9,34
23	<i>Sonneratia alba</i>	Parappa	70	22	40	8,41
24	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	16	5	21	3,85
25	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	23	7	18	3,26
26	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	39	12	27	5,11
27	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	45	14	33	6,51
28	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	18	6	23	4,26
29	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	53	17	42	9,02

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
30	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	40	13	29	5,56
31	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	9	3	19	3,46
32	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	63	20	36	7,28
33	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	46	15	25	4,68
34	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	16	5	11	1,96
35	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	16	5	12	2,14
36	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	10	3	7	1,24
37	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	29	9	23	4,26
38	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	20	6	20	3,65
39	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	16	5	14	2,51
40	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	58	18	34	6,76
41	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	58	18	28	5,33
42	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	43	14	11	1,96
43	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	25	8	20	3,65
44	<i>Excoecaria agallocha</i>	Buta-but	18	6	25	4,68

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
45	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	28	9	40	8,41
46	<i>Excoecaria agallocha</i>	Buta-butua	10	3	16	2,88
47	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	25	8	23	4,26
48	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	29	9	25	4,68
49	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	23	7	26	4,89
50	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	51	16	44	9,67
51	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	9	3	13	2,32
52	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	49	16	28	5,33
53	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	12	4	13	2,32
54	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	26	8	28	5,33
55	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	12	4	20	3,65
56	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	59	19	48	11,12
57	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	9	3	8	1,42
58	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	39	12	36	7,28
59	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	12	4	8	1,42

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
60	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	13	4	9	1,60
61	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	24	8	21	3,85
62	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	41	13	40	8,41
63	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	20	6	27	5,11
64	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	34	11	39	8,11
65	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	20	6	17	3,07
66	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	42	13	24	4,47
67	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	16	5	13	2,32
68	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	26	8	25	4,68
69	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	14	4	23	4,26
70	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	27	9	31	6,02
71	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	52	17	37	7,55
72	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	16	5	27	5,11
73	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	13	4	19	3,46
74	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	10	3	15	2,69

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
75	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	12	4	13	2,32
76	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	24	8	29	5,56
77	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	43	14	34	6,76
78	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	25	8	34	6,76
79	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	10	3	9	1,60
80	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	27	9	33	6,51
81	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	11	4	14	2,51
82	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	13	4	10	1,78
83	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	22	7	20	3,65
84	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	63	20	40	8,41
85	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	7	2	7	1,24
86	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	11	4	21	3,85
87	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	16	5	23	4,26
88	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	15	5	23	4,26
89	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	33	11	27	5,11

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
90	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	22	7	18	3,26
91	<i>Sonneratia alba</i>	Parappa	58	18	41	8,71
92	<i>Sonneratia alba</i>	Parappa	16	5	11	1,96

Plot 2-Dusun Biringkassi, Desa Bulu Cindea, Kecamatan Bungoro

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi akar (cm)	Tinggi pohon (m)
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	46	15	32	66	5,60
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	41	13	30	90	4,89
3	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	43	14	16	39	2,49
4	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	35	11	31	35	5,67
5	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	65	21	33	85	5,66
6	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	48	15	50	120	10,73
7	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	35	11	20	80	2,85
8	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	37	12	19	95	2,51
9	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	38	12	39	118	6,93
10	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	57	18	32	125	5,01

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi akar (cm)	Tinggi pohon (m)
11	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	53	17	28	120	4,13
12	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	58	18	39	115	6,96
13	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	28	9	44	130	8,37
14	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	28	9	37	125	6,30
15	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	29	9	26	139	3,50
16	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	35	11	33	65	5,86
17	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	32	10	31	117	4,85
18	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	30	10	26	170	3,19
19	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	38	12	24	145	3,02
20	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	36	11	21	194	1,91
21	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	31	10	24	181	2,66
22	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	31	10	25	130	3,38
23	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	30	10	29	137	4,19
24	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	34	11	22	145	2,60
25	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	31	10	25	157	3,11

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi akar (cm)	Tinggi pohon (m)
26	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	36	11	26	185	3,04
27	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	37	12	27	190	3,21
28	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	57	18	32	195	4,31
29	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	41	13	30	180	3,99
30	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	43	14	26	175	3,14
31	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	24	8	28	189	3,44
32	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	33	11	24	200	2,47
33	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	54	17	35	156	5,46
34	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	34	11	30	135	4,44
35	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	26	8	33	134	5,17
36	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	35	11	27	140	3,71
37	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	34	11	29	141	4,15
38	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	33	11	21	34	3,51
39	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	27	9	25	39	4,29
40	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	22	7	21	55	3,30

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi akar (cm)	Tinggi pohon (m)
41	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	33	11	28	-	5,33
42	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	14	4	18	68	2,58
43	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	10	3	19	66	2,80
44	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	16	5	14	69	1,82
45	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	14	4	12	74	1,40
46	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	14	4	16	61	2,27
47	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	22	7	21	80	3,05
48	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	19	6	17	48	2,59
49	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	11	4	20	61	3,04
50	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	19	6	12	66	1,48
51	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	21	7	14	77	1,74
52	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	13	4	17	75	2,32
53	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	17	5	25	82	3,86
54	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	23	7	20	74	2,91
55	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	20	6	25	90	3,78

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi akar (cm)	Tinggi pohon (m)
56	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	18	6	32	77	5,49
57	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	18	6	22	42	3,63
58	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	17	5	32	62	5,64
59	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	21	7	23	89	3,37
60	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	18	6	21	66	3,19
61	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	26	8	19	66	2,80
62	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	15	5	14	82	1,69
63	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	14	4	29	93	4,63
64	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	15	5	20	92	2,73
65	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	21	7	24	82	3,65
66	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	16	5	22	82	3,23
67	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	19	6	27	102	4,09
68	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	17	5	29	109	4,47
69	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau	22	7	28	95	4,38

Plot 3-Kampung Tanarajae, Desa Bontomanai, Kecamatan Labakkang

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
1	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	57	18	49	11,52
2	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	13	4	38	7,83
3	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	15	5	26	4,89
4	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	20	6	35	7,02
5	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	26	8	30	5,79
6	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	41	13	35	7,02
7	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	16	5	28	5,33
8	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	50	16	45	10,01
9	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	33	11	42	9,02
10	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	16	5	33	6,51
11	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	62	20	43	9,34
12	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	10	3	17	3,07
13	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	26	8	41	8,71
14	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	29	9	25	4,68

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
15	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	23	7	20	3,65
16	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	37	12	27	5,11
17	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	43	14	33	6,51
18	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	49	16	42	9,02
19	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	80	25	36	7,28
20	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	39	12	36	7,28
21	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	41	13	42	9,02
22	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	29	9	31	6,02
23	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	45	14	33	6,51
24	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	23	7	24	4,47
25	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	16	5	17	3,07
26	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	46	15	28	5,33
27	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	23	7	18	3,26
28	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	110	35	43	9,34
29	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	49	16	37	7,55

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
30	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	19	6	23	4,26
31	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	58	18	29	5,56
32	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	27	9	32	6,26
33	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	15	5	26	4,89
34	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	29	9	31	6,02
35	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	73	23	44	9,67
36	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	77	25	40	8,41
37	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	100	32	37	7,55
38	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	66	21	39	8,11
39	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	84	27	43	9,34
40	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	82	26	40	8,41
41	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	13	4	33	6,51
42	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	11	4	24	4,47
43	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	21	7	26	4,89
44	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	35	11	37	7,55

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
45	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	28	9	31	6,02
46	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	12	4	20	3,65
47	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	59	19	45	10,01
48	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	14	4	23	4,26
49	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	29	9	31	6,02
50	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	60	19	45	10,01
51	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	35	11	42	9,02
52	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	43	14	31	6,02
53	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	19	6	23	4,26
54	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	16	5	21	3,85
55	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	41	13	31	6,02
56	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	19	6	25	4,68
57	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	26	8	28	5,33
58	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	57	18	37	7,55
59	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	18	6	25	4,68

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
60	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	23	7	27	5,11
61	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	18	6	23	4,26
62	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	76	24	36	7,28
63	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	16	5	21	3,85
64	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	14	4	20	3,65
65	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	77	25	41	8,71
66	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	59	19	48	11,12
67	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	53	17	37	7,55
68	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	32	10	39	8,11
69	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	31	10	42	9,02
70	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	27	9	31	6,02
71	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	38	12	27	5,11
72	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	27	9	33	6,51
73	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	11	4	21	3,85
74	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	24	8	23	4,26

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
75	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	38	12	29	5,56
76	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	29	9	25	4,68
77	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	17	5	27	5,11
78	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	17	5	21	3,85

Plot 4-Kampung Kassikebo, Kelurahan Talaka, Kecamatan Ma'rang

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
1	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	32	10	24	4,47
2	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	22	7	30	5,79
3	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	17	5	17	3,07
4	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	19	6	25	4,68
5	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	21	7	29	5,56
6	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	14	4	26	4,89
7	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	19	6	23	4,26
8	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	18	6	28	5,33

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
9	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	34	11	32	6,26
10	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	28	9	26	4,89
11	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	39	12	24	4,47
12	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	41	13	28	5,33
13	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	22	7	21	3,85
14	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	29	9	30	5,79
15	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	27	9	31	6,02
16	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	22	7	24	4,47
17	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	63	20	27	5,11
18	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	11	4	18	3,26
19	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	22	7	19	3,46
20	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	12	4	19	3,46
21	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	30	10	27	5,11
22	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	28	9	24	4,47
23	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	11	4	28	5,33

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
24	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	10	3	23	4,26
25	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	13	4	20	3,65
26	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	29	9	23	4,26
27	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	19	6	19	3,46
28	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	12	4	23	4,26
29	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	18	6	25	4,68
30	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	16	5	22	4,05
31	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	18	6	22	4,05
32	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	17	5	23	4,26
33	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	20	6	30	5,79
34	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	43	14	26	4,89
35	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	37	12	35	7,02
36	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	42	13	21	3,85
37	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	40	13	37	7,55
38	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	44	14	23	4,26

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
39	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	33	11	20	3,65
40	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	19	6	34	6,76
41	<i>Sonneratia alba</i>	Pedada	19	6	33	6,51
42	<i>Sonneratia alba</i>	Pedada	19	6	23	4,26
43	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	10	3	20	3,65
44	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	20	6	31	6,02
45	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	10	3	31	6,02
46	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	23	7	47	10,74
47	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	12	4	26	4,89
48	<i>Avicennia alba</i>	Api-api	23	7	32	6,26
49	<i>Sonneratia alba</i>	Pedada	17	5	29	5,56

Plot 5-RW Cambang, Kelurahan Bone, Kecamatan Segeri

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
1	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	92	29	36	7,28

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
2	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	97	31	43	9,34
3	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	95	30	40	8,41
4	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	59	19	29	5,56
5	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	87	28	43	9,34
6	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	46	15	28	5,33
7	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	65	21	39	8,11
8	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	71	23	44	9,67
9	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	118	38	48	11,12
10	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	63	20	39	8,11
11	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	87	28	36	7,28
12	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	51	16	37	7,55
13	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	66	21	39	8,11
14	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	85	27	43	9,34
15	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	49	16	42	9,02
16	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	47	15	33	6,51

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
17	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	55	18	37	7,55
18	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	112	36	41	8,71
19	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	94	30	40	8,41
20	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	68	22	39	8,11
21	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	50	16	37	7,55
22	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	60	19	45	10,01
23	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	60	19	48	11,12
24	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	80	25	42	9,02
25	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	62	20	45	10,01
26	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	75	24	36	7,28
27	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	75	24	41	8,71
28	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	82	26	43	9,34
29	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	76	24	44	9,67
30	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	82	26	37	7,55
31	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	78	25	36	7,28

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
32	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	76	24	40	8,41
33	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	24	8	23	4,26
34	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	46	15	33	6,51
35	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	75	24	43	9,34
36	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	14	4	20	3,65
37	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	93	30	40	8,41
38	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	41	13	31	6,02
39	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	38	12	27	5,11
40	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	33	11	39	8,11
41	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	41	13	35	7,02
42	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	43	14	33	6,51
43	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	47	15	33	6,51
44	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	58	18	38	7,83
45	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	69	22	39	8,11
46	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	43	14	45	10,01

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
47	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	33	11	42	9,02
48	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	25	8	31	6,02
49	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	31	10	37	7,55
50	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	39	12	37	7,55
51	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	41	13	30	5,79
52	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	31	10	42	9,02
53	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	46	15	37	7,55

Plot 6-Dusun Kekeang Barat, Desa Tamarupa, Kecamatan Mandalle

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
1	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	37	12	31	6,02
2	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	41	13	37	7,55
3	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	85	27	41	8,71
4	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	17	5	18	3,26
5	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	31	10	31	6,02

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
6	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	44	14	31	6,02
7	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	62	20	45	10,01
8	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	61	19	39	8,11
9	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	30	10	12	2,14
10	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	44	14	30	5,79
11	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	60	19	40	8,41
12	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	70	22	43	9,34
13	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	22	7	33	6,51
14	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	39	12	37	7,55
15	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	25	8	31	6,02
16	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	42	13	20	3,65
17	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	51	16	42	9,02
18	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	61	19	44	9,67
19	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	65	21	39	8,11
20	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	38	12	42	9,02

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
21	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	43	14	31	6,02
22	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	65	21	43	9,34
23	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	55	18	42	9,02
24	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	41	13	39	8,11
25	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	42	13	36	7,28
26	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	57	18	47	10,74
27	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	52	17	37	7,55
28	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	72	23	39	8,11
29	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	55	18	42	9,02
30	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	54	17	33	6,51
31	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	83	26	40	8,41
32	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	58	18	34	6,76
33	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	71	23	40	8,41
34	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	50	16	42	9,02
35	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	32	10	39	8,11

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
36	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	63	20	40	8,41
37	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	57	18	41	8,71
38	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	49	16	29	5,56
39	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	57	18	34	6,76
40	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	40	13	31	6,02
41	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	67	21	43	9,34
42	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	100	32	41	8,71
43	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	49	16	28	5,33
44	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	29	9	25	4,68
45	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	45	14	33	6,51
46	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	79	25	40	8,41
47	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	49	16	42	9,02
48	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	58	18	28	5,33
49	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	61	19	43	9,34
50	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	31	10	39	8,11

No	Jenis mangrove	Nama lokal	Keliling pohon (cm)	Diameter pohon (cm)	Sudut pucuk pohon (°)	Tinggi pohon (m)
51	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	60	19	41	8,71
52	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	23	7	35	7,02
53	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	59	19	45	10,01
54	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	53	17	42	9,02
55	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	59	19	36	7,28
56	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	66	21	43	9,34
57	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	60	19	43	9,34
58	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	56	18	37	7,55
59	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	62	20	43	9,34
60	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	44	14	37	7,55
61	<i>Avicennia marina</i>	Api-api	48	15	44	9,67

