



KONTRAK PENELITIAN TAHUN JAMAK
PENELITIAN TERAPAN
SKEMA PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI
TAHUN ANGGARAN 2021
Nomor: 131/UN36.11/LP2M/2021

Pada hari ini Senin tanggal Dua puluh dua bulan Maret tahun Dua ribu dua satu, kami yang bertandatangan dibawah ini:

1. **Prof. Dr. Ir. H. Bakhrani A. Rauf, M.T** : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M), Universitas Negeri Makassar, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Negeri Makassar, yang berkedudukan di Jl. Andi Pangerang Pettarani Makassar, untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA;**
2. **Abdul Malik, S.T., M.Si, Ph.D** : Dosen FMIPA Universitas Negeri Makassar, dalam hal ini bertindak sebagai pengusul dan Ketua Tim Pelaksana Penelitian Tahun Anggaran 2021 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA.**

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri dalam suatu Kontrak Penelitian, dengan ketentuan dan syarat sebagai berikut:

PASAL 1
DASAR HUKUM

Kontrak Penelitian ini berdasarkan kepada:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2003, tentang Keuangan Negara;
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 01 Tahun 2004, tentang Perbendaharaan Negara;
4. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2004, tentang Pemeriksaan Pengelolaan dan Tanggung Jawab Keuangan Negara;
5. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
6. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi;
7. Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2015 tentang bentuk dan Mekanisme Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2015 tentang Bentuk dan Mekanisme Pendanaan Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum;
8. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah;
9. Peraturan Presiden Nomor 50 Tahun 2020 tentang Kementerian Riset dan Teknologi;
10. Keputusan Presiden Nomor 113/P Tahun 2019 tentang Pembentukan Kementerian dan Pengangkatan Menteri Kabinet Kerja Periode Tahun 2019-2024;
11. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 119/PMK.02/2020 tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2021;

12. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 112/PMK.02/2020 tentang Standar Biaya Keluaran Tahun Anggaran 2021;
13. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 203/PMK.05/2020 tentang Tata Cara Pembayaran dan Pertanggungjawaban Anggaran Penelitian Atas Beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara;
14. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 69 tahun 2016 tentang Tata Cara Pembentukan Komite Penilaian dan/atau Reviewer Penelitian sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 27 tahun 2019 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 69 tahun 2016 tentang Pedoman Pembentukan Komite Penilaian dan/atau Reviewer dan Tata Cara Pelaksanaan Penilaian Penelitian dengan Menggunakan Standar Biaya Keluaran;
15. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2018 tentang Penelitian;
16. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2019 tentang Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri;
17. Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2019 tentang Prioritas Riset Nasional Tahun 2020-2024;
18. Keputusan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 105/M/KPT/2019 tentang Penggunaan Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun 2019;
19. Keputusan Menteri Riset dan Teknologi/ Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional Nomor 2/M/KPT/2021 tentang Pejabat Perbendaharaan pada Satuan Kerja Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/ Badan Riset dan Inovasi Nasional;
20. Keputusan Kuasa Pengguna Anggaran Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 1/E1/KPT/2021 tentang tentang Pejabat Perbendaharaan pada Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional Tahun Anggaran 2021;
21. Keputusan Kuasa Pengguna Anggaran Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/ Badan Riset dan Inovasi Nasional Nomor 10/E1/KPT/2021 tentang Penetapan Pendanaan Penelitian Terapan di Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2021

PASAL 2 RUANG LINGKUP PENELITIAN

PIHAK PERTAMA memberi pekerjaan kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima pekerjaan tersebut dari **PIHAK PERTAMA**, untuk melaksanakan dan menyelesaikan Penelitian Tahun Jamak Penelitian Terapan Skema Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2021 dengan judul:

“Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Berkelanjutan Untuk Mitigasi dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim di Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan”.

PASAL 3 DANA PENELITIAN

- (1) Besarnya dana untuk melaksanakan penelitian dengan judul sebagaimana dimaksud pada Pasal 2 adalah sebesar **Rp 232,240,000 (Dua Ratus Tiga Puluh Dua Juta Dua Ratus Empat Puluh Ribu Rupiah)** sudah termasuk pajak dalam jangka waktu 2 (dua) tahun.
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibebankan pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional Nomor SP DIPA-042.06.1.401516/2021 Tanggal 23 November 2020

PASAL 4
TATA CARA PEMBAYARAN DANA PENELITIAN

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberikan pendanaan penelitian sebesar: **Rp.232,240,000 (Dua Ratus Tiga Puluh Dua Juta Dua Ratus Empat Puluh Ribu Rupiah)** dalam jangka waktu 2 (dua) tahun yang dibebankan kepada DIPA Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional.
- (2) Pendanaan penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap:
 - a. **Rp.110,015,000 (Seratus Sepuluh Juta Lima Belas Ribu Rupiah)**, untuk dana penelitian tahun pertama 2021;
 - b. **Rp.122,225,000 (Seratus Dua Puluh Dua Juta Dua Ratus Dua Puluh Lima Ribu Rupiah)**, untuk dana penelitian tahun kedua 2022;
 - c. **Rp. ()**, untuk dana penelitian tahun ketiga 2023;
 - d. Biaya tambahan dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** dengan melampirkan Daftar luaran tambahan penelitian yang sudah di validasi oleh **PIHAK PERTAMA**,
- (3) Pendanaan penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a, diberikan dengan ketentuan apabila revisi proposal penelitian telah diunggah ke laman **SIMLITABMAS**
- (4) Pendanaan penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b dan c, diberikan berdasarkan hasil penilaian atas capaian tahun sebelumnya yang dilakukan oleh Komite Penilaian Keluaran Penelitian dan/atau *Reviewer* Keluaran Penelitian
- (5) Biaya luaran tambahan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf d, dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** pada bulan Oktober tiap tahun
- (6) Apabila luaran tambahan dinyatakan tidak valid oleh **PIHAK PERTAMA**, maka dana luaran tambahan yang sudah diterima harus disetorkan kembali ke kas Negara.
- (7) Pendanaan Kontrak Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (2) akan disalurkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** ke rekening sebagai berikut:

Nama penerima pada rekening : ABDUL MALIK
Nomor Rekening : 809480646
Nama Bank : Bank BNI
- (8) **PIHAK PERTAMA** tidak bertanggung jawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan data peneliti, nama bank, nomor rekening, dan persyaratan lainnya yang tidak sesuai dengan ketentuan. sebagaimana dimaksud pada ayat (7)

PASAL 5
JANGKA WAKTU

- (1) Kontrak Penelitian ini merupakan pelaksanaan Penelitian Terapan tahun jamak yang terdiri atas:
 - a. penelitian baru; dan
 - b. penelitian lanjutan
- (2) Penelitian baru sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, merupakan penelitian baru yang pelaksanaannya dimulai pada tahun 2021 untuk jangka waktu 2 (dua) tahun dan 3 (tiga) tahun.
- (3) Penelitian lanjutan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, merupakan penelitian tahun jamak yang dilaksanakan tahun anggaran sebelumnya dan keberlanjutannya ditentukan berdasarkan hasil penilaian atas capaian tahun berjalan yang dilakukan oleh Komite Penilaian Keluaran Penelitian dan/atau *Reviewer* Keluaran Penelitian.
- (4) Kontrak Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan untuk penelitian sebagaimana tercantum dalam Lampiran Kontrak Penelitian Terapan tahun jamak tahun anggaran 2021 Nomor SPPK: 282/SP2H/LT/DRPM/2021 yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Kontrak Penelitian ini.
- (5) Keberlanjutan penelitian sebagaimana tercantum dalam Lampiran Kontrak ditentukan berdasarkan hasil penilaian atas capaian tahun berjalan yang dilakukan oleh Komite Penilaian Keluaran Penelitian dan/atau *Reviewer* Keluaran Penelitian

PASAL 6
TARGET LUARAN

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk mencapai target luaran wajib penelitian sebagaimana yang dijanjikan dalam proposal penelitian yang diunggah dilaman SIMLITABMAS
- (2) **PIHAK KEDUA** diharapkan dapat mencapai target luaran tambahan penelitian bagi yang mendapatkan dana tambahan berupa {"-Artikel di Jurnal Internasional Terindeks di Pengindeks bereputasi: Target: Published"}
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan dan mengunggah ke laman SIMLITABMAS perkembangan pencapaian target luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan (2) kepada **PIHAK PERTAMA**.

PASAL 7
HAK DAN KEWAJIBAN PARA PIHAK

- (1) Hak dan Kewajiban **PIHAK PERTAMA**:
 - a. **PIHAK PERTAMA** berhak untuk menerima dokumen hasil unggahan di laman SIMLITABMAS sebagai berikut:
 - a. revisi proposal penelitian,
 - b. surat pernyataan kesanggupan penyusunan laporan penelitian
 - c. catatan harian pelaksanaan penelitian,
 - d. laporan kemajuan pelaksanaan penelitian,
 - e. Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) atas dana penelitian yang telah ditetapkan,
 - f. laporan akhir Penelitian,
 - g. luaran Penelitian
 - b. **PIHAK PERTAMA** berhak untuk mendapatkan dari **PIHAK KEDUA** laporan kemajuan, laporan akhir, SPTB, luaran wajib, dan luaran tambahan penelitian;
 - c. **PIHAK PERTAMA** berkewajiban untuk memberikan dana penelitian kepada **PIHAK KEDUA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (1) dan dengan tata cara pembayaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4
- (2) Hak dan Kewajiban **PIHAK KEDUA**:
 - a. **PIHAK KEDUA** berhak menerima dana penelitian dari **PIHAK PERTAMA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (1);
 - b. **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk bertanggungjawab dalam penggunaan dana penelitian yang diterimanya sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui;
 - c. **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah Revisi Proposal Penelitian, Surat Pernyataan Kesanggupan Penyusunan Laporan Penelitian, Catatan Harian Pelaksanaan Penelitian, Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penelitian, Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB), Laporan Akhir Penelitian, Luaran Wajib dan Luaran Tambahan Penelitian yang telah dilaksanakan ke laman SIMLITABMAS paling lambat **16 November tiap tahun Anggaran berjalan**;
 - d. **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan *Hardcopy* Laporan Kemajuan, Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) atas dana penelitian yang telah ditetapkan, Laporan Akhir Penelitian, Luaran Wajib dan Luaran Tambahan Penelitian kepada **PIHAK PERTAMA**, paling lambat **16 November tiap tahun Anggaran berjalan** sebanyak 2 (dua) eksemplar ke LP2M UNM.

PASAL 8
LAPORAN PELAKSANAAN PENELITIAN

Laporan Kemajuan dan Laporan Akhir/hasil Penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (2.e) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Bentuk/ukuran kertas A4 ditulis dalam format *font Times New Romans* Ukuran 12 *Spasi* 1,5;
- b. Warna sampul muka Orange
- c. Di bawah bagian cover ditulis:

Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan

PASAL 9 MONITORING DAN EVALUASI

PIHAK PERTAMA dalam rangka pengawasan akan melakukan Monitoring dan Evaluasi internal terhadap kemajuan pelaksanaan Penelitian ini sebelum pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi eksternal oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional.

PASAL 10 PENILAIAN LUARAN

- (1) Penilaian luaran penelitian dilakukan oleh Komite Penilai/*Reviewer* Luaran sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- (2) Apabila dalam penilaian luaran terdapat luaran tambahan yang tidak tercapai maka dana tambahan yang sudah diterima oleh peneliti harus disetorkan kembali ke kas negara.

PASAL 11 PERUBAHAN SUSUNAN TIM PELAKSANA DAN SUBSTANSI PELAKSANAAN

Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Penelitian ini dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan tertulis dari Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat, Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional.

PASAL 12 PENGANTIAN KEANGGOTAAN

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana tidak dapat melaksanakan Penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud pada ayat (1), maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (3) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

PASAL 13 PEMBATALAN PERJANJIAN

- (1) Apabila dikemudian hari terhadap judul Penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ditemukan adanya duplikasi dengan Penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran, itikad tidak baik, dan/atau perbuatan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah dari atau dilakukan oleh **PIHAK KEDUA**, maka perjanjian Penelitian ini dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya akan disetor ke Kas Negara.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

PASAL 14 PAJAK-PAJAK

- Hal-hal dan/atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa
- a. Pembelian barang dan jasa dikenai PPN sebesar 10% dan PPh 22 sebesar 1,5%
 - b. Belanja honorarium PPh Pasal 21 sebesar: 5% bagi yang memiliki NPWP untuk golongan III, untuk golongan IV sebesar 15%. dan 6% bagi yang tidak memiliki NPWP
 - c. Pajak-pajak lain sesuai ketentuan

menjadi tanggungjawab **PIHAK KEDUA** dan harus dibayarkan oleh **PIHAK KEDUA** kantor pelayanan pajak setempat sesuai ketentuan yang berlaku.

PASAL 15 KEKAYAAN INTELEKTUAL

- (1) Hak kekayaan Intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan penelitian diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan
- (2) Setiap publikasi, makalah, dan/atau ekspos dalam bentuk apapun yang berkaitan dengan hasil penelitian ini wajib mencantumkan Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional sebagai pemberi dana
- (3) Pencantuman nama sebagaimana dimaksud pada ayat (2), paling sedikit mencantumkan nama Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional
- (4) Hasil penelitian adalah milik Negara dan dapat dihibahkan kepada institusi/lembaga melalui Berita Acara Serah Terima (BAST) untuk keberlanjutan pengembangan penelitian.

PASAL 16 PERALATAN DAN/ALAT HASIL PENELITIAN

Hasil Pelaksanaan Penelitian ini yang berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari pelaksanaan Penelitian ini adalah milik Negara yang dapat dihibahkan kepada Universitas Negeri Makassar sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan

PASAL 17 INTEGRITAS AKADEMIK

- (1) Pelaksana penelitian wajib menjunjung tinggi integritas akademik yaitu komitmen dalam bentuk perbuatan yang berdasarkan pada nilai kejujuran, kredibilitas, kewajaran, kehormatan, dan tanggung jawab dalam kegiatan penelitian yang dilaksanakan.
- (2) Penelitian dilakukan sesuai dengan kerangka etika, hukum dan profesionalitas, serta kewajiban sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- (3) Penelitian dilakukan dengan menjunjung tinggi standar ketelitian dan integritas tertinggi dalam semua aspek penelitian

PASAL 18 KEADAAN KAHAR

- (4) **PARA PIHAK** dibebaskan dari tanggung jawab atas keterlambatan atau kegagalan dalam memenuhi kewajiban yang dimaksud dalam Kontrak Penelitian disebabkan atau diakibatkan oleh peristiwa atau kejadian diluar kekuasaan **PARA PIHAK** yang dapat digolongkan sebagai keadaan memaksa (*force majeure*).
- (5) Peristiwa atau kejadian yang dapat digolongkan keadaan memaksa (*force majeure*) dalam Kontrak Penelitian ini adalah bencana alam, wabah penyakit, kebakaran, perang, blockade, peledakan, sabotase, revolusi, pemberontakan, huru-hara, serta adanya tindakan pemerintah dalam bidang ekonomi dan moneter yang secara nyata berpengaruh terhadap pelaksanaan Kontrak Penelitian ini.
- (6) Apabila terjadi keadaan memaksa (*force majeure*) maka pihak yang mengalami wajib memberitahukan kepada pihak lainnya secara tertulis, selambat-lambatnya dalam waktu 7 (tujuh) hari kerja sejak terjadinya keadaan memaksa (*force majeure*), disertai dengan bukti-bukti yang sah dari pihak yang berwajib, dan **PARA PIHAK** dengan itikad baik akan segera membicarakan penyelesaiannya.

PASAL 19 PENYELESAIAN PERSELISIHAN

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan Kontrak Penelitian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat,

- (2) Dalam hal tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum yang berlaku dengan memilih domisili hukum di Pengadilan Negeri.

**PASAL 20
AMANDEMEN KONTRAK**

Apabila terdapat hal lain yang belum diatur atau terjadi perubahan dalam Kontrak Penelitian ini, maka akan dilakukan Amandemen Kontrak Penelitian

**PASAL 21
SANKSI**

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan telah berakhir, **PIHAK KEDUA** tidak melaksanakan kewajiban sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (2), maka **PIHAK KEDUA** dikenai sanksi administratif;
- (2) Sanksi administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa penghentian pembayaran dan/atau Ketua Tim Pelaksana Penelitian tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun waktu dua tahun berturut-turut.

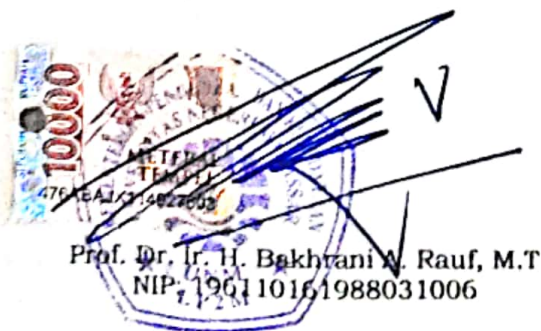
**PASAL 22
LAIN-LAIN**

- (1) **PIHAK KEDUA** menjamin bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas belum pernah dibiayai dan/atau diikuti sertakan pada Pendanaan Penelitian lainnya, baik yang diselenggarakan oleh instansi, lembaga, perusahaan atau yayasan, baik di dalam maupun di luar negeri.
- (2) Segala sesuatu yang belum cukup diatur dalam Perjanjian ini dan dipandang perlu diatur lebih lanjut dan dilakukan perubahan oleh **PARA PIHAK**, maka perubahan-perubahannya akan diatur dalam perjanjian tambahan atau perubahan yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.


**PASAL 23
PENUTUP**

- (1) Kontrak penelitian tahun jamak untuk penelitian lanjutan tahun anggaran sebelumnya dicabut dan dinyatakan tidak berlaku terhitung pada tanggal ditandatanganinya Kontrak Penelitian ini.
- (2) Kontrak Penelitian ini mulai berlaku pada tanggal ditandatanganinya Kontrak Penelitian.
- (3) Kontrak Penelitian ini dibuat rangkap 3 (tiga) bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan biaya materai dibebankan kepada **PIHAK KEDUA**.

PIHAK PERTAMA


Prof. Dr. Ir. H. Bakhtani A. Rauf, M.T
NIP: 196110161988031006

PIHAK KEDUA


Abdul Malik, S.T., M.Si, Ph.D
NIP: 197710112006041001

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI



**STRATEGI PENGELOLAAN HUTAN MANGROVE BERKELANJUTAN
UNTUK MITIGASI DAN ADAPTASI TERHADAP PERUBAHAN IKLIM
DI KABUPATEN TAKALAR SULAWESI SELATAN**

Tahun ke-1 dari rencana 2 tahun

TIM PENELITI

Abdul Malik, S.T., M.Si. / NIDN: 0011107705
Dr. Abdul Rahim, S.P., M.Si. / NIDN: 0012127302

UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
NOVEMBER 2021



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR (UNM)
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Menara Pinisi Lantai 10 Jalan Andi Pangeran Pettarani Makassar
Telpon (0411) 865677, Fax(0411) 861377 Kode Pos 90222
Laman: www.unm.ac.id e-mail : lppm@unm.ac.id & lemlitunm@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN
Nomor:4841/UN36.11/LP2M/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Prof. Dr. Ir. H. Bakhrani A. Rauf, M.T.
NIP : 19611016198803 1 006
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNM

Dengan ini menerangkan bahwa,

Nama : Abdul Malik, S.T., M.Si, Ph.D
NIP : 197710112006041001
Fakultas : FMIPA UNM

Telah melaksanakan penelitian dengan judul:

“Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Berkelanjutan Untuk Mitigasi dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim di Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan”

Skema Penelitian : Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (Tahun ke- 1 dari 2 tahun)
Jangka Waktu : 2 (dua) tahun
Anggota Tim Peneliti : Dr. Abd. Rahim S.P, M.Si

Demikian surat keterangan dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Makassar, 29 November 2021



Prof. Dr. Ir. H. Bakhrani A. Rauf, M.T.
NIP 19611016198803 1 006

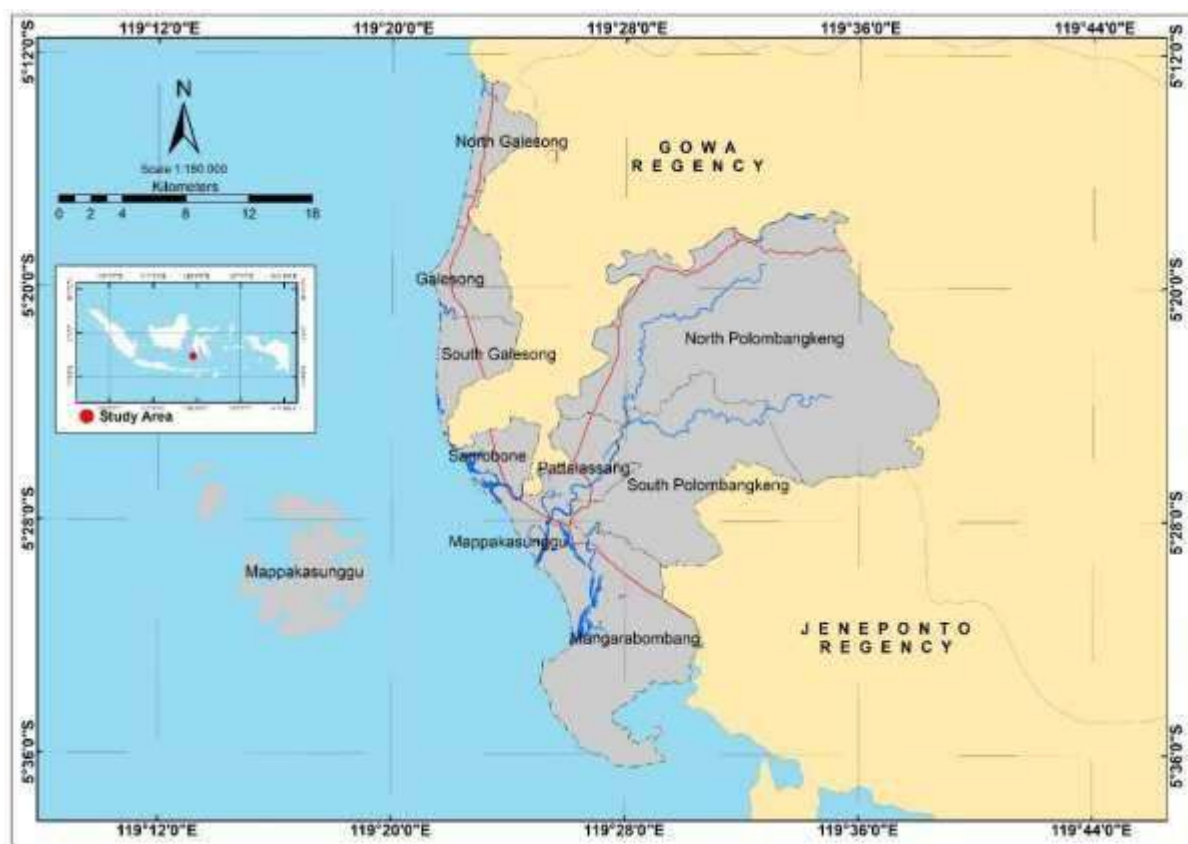
Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/modifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Penelitian dengan judul “Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Berkelanjutan Untuk Mitigasi dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim di Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan” phase 1 (tahun 2021) telah memperoleh hasil kemajuan sebagai berikut:

1. Gambaran umum Kabupaten Takalar

Kabupaten Takalar merupakan salah satu kabupaten yang terletak di bagian Selatan dari Propinsi Sulawesi Selatan. Kabupaten ini secara geografi terletak pada 5°12' - 5°38' LS dan 119°10' - 119°39'BT (Gambar 1).



Gambar 1. Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan

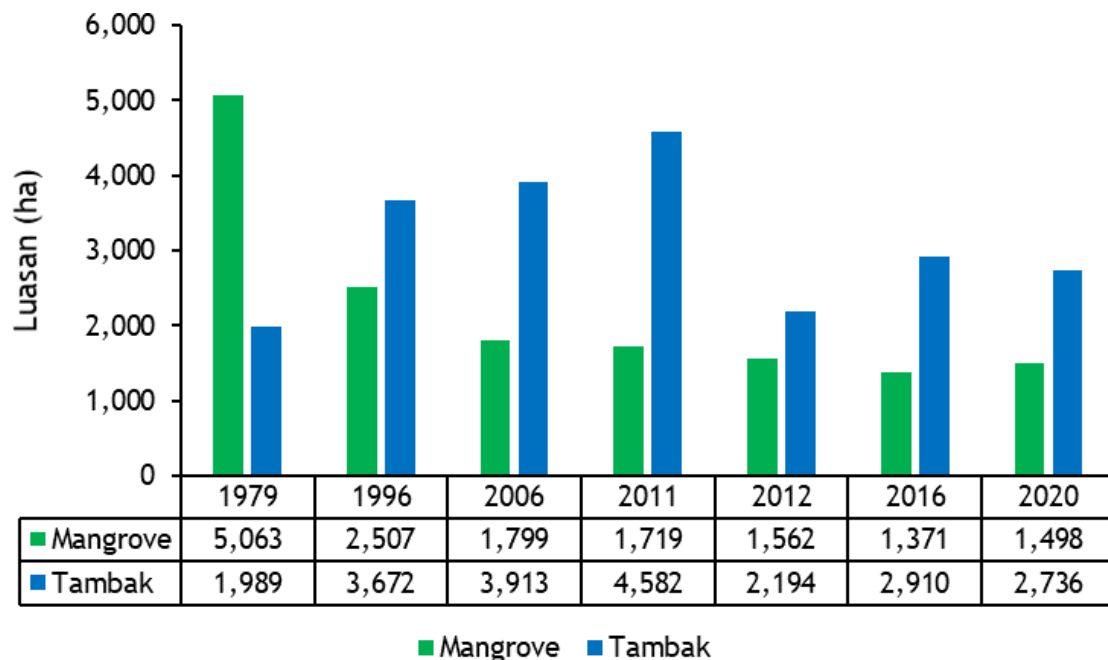
Secara administratif Kabupaten Takalar berbatasan dengan Kabupaten Gowa dan Kabupaten Jeneponto di sebelah timur, Kabupaten Gowa di sebelah utara, serta Selat Makassar dan Laut Flores di sebelah barat dan selatan. Luasan Kabupaten ini sebesar 566,51 km² dan terbagi menjadi sepuluh kecamatan, yakni Galesong, Galesong Selatan, Galesong Utara, Mangarabombang, Mappakasunggu, Pattallassang, Polombangkeng Selatan, Polombangkeng Utara, Sanrobone dan Kepulauan Tanakeke yang terdiri dari pulau-pulau kecil Tanakeke, Lantangpeo, Bauluang, Satangnga, dan Dayang-dayang. Kabupaten ini berjarak ± 45 km dari ibu kota Sulawesi Selatan (Kota Makassar). Ibu kota adalah Pattallassang (BPS-Kab. Takalar, 2020).

Kabupaten ini memiliki total panjang garis pantai sebesar 171.5 km yang terdiri dari 73.40 km untuk daratan utama, dan 98.10 km untuk Kepulauan Tanakeke (Pulau Tanakeke, Pulau Lantangpeo, Pulau Bauluang, Pulau Satangnga, dan Pulau Dayang-Dayang), dan beberapa sungai (Cikoang di Mangarabombang, Pappa di Pattallassang, Biringkassi di Sanrobone, Sabala di Galesong Selatan, Saro dan Galesong di Galesong dan Beba di

Galesong Utara). Jumlah penduduk 300.853 jiwa, dan kepadatan penduduk 530 jiwa per km² (BPS-Kab. Takalar, 2020). Umumnya penduduk yang menghuni kawasan pesisir kabupaten ini memiliki mata pencaharian sebagai nelayan dan petani tambak (Malik dkk., 2017).

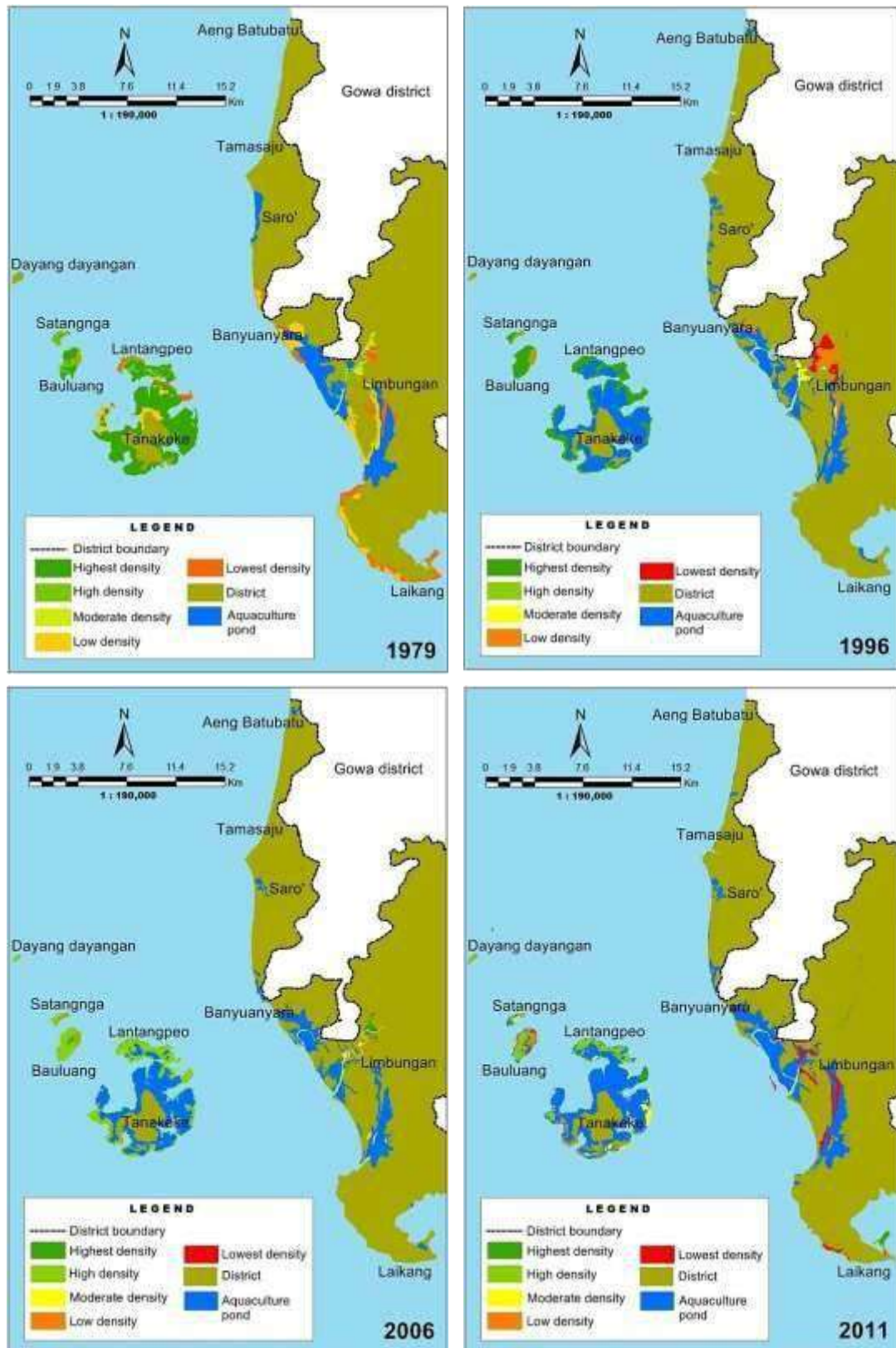
2. Luasan dan Sebaran Hutan Mangrove dan Perubahannya

Luasan kawasan hutan mangrove kabupaten Takalar sebesar 1,498 ha pada tahun 2020. Kawasan mangrove ini tersebar di delapan kecamatan, yakni di Galesong Utara, Galesong, Galesong Selatan, Sanrobone, Pattalassang, Mappakasunggu, Mangarabombang, dan Kepulauan Tanakeke (Gambar 3 dan 4). Luasan hutan mangrove yang dimiliki telah mengalami penurunan dalam 4 dekade terakhir (1979 – 2020), yang mana pada tahun 1979 tercatat luasan hutan mangrove di kabupaten ini sebesar 5,063 ha. Penurunan luasan mangrove terbesar terjadi dalam kurun waktu 1979-1996 yang mana lebih dari setengah (2,557 ha) luasan tutupan mangrove hilang (penurunan 3% pertahun), diikuti pada rentang waktu 1996-2006 sebesar 708 ha (penurunan 3% pertahun). Pada kurun waktu 2006-2011 juga tercatat terjadi penurunan sebesar 80 ha (Penurunan 1% pertahun) (Malik dkk., 2017) dan tahun 2012 – 2016 yang merupakan temuan dari penelitian ini sebesar 191 ha (penurunan 3% pertahun). Walaupun antara tahun 2006-2016 terjadi penurunan. Namun, pada rentang tahun tersebut jika dibandingkan sebelumnya, penurunannya lebih kecil (penurunan 0.89% - 3% pertahun), bahkan pada tahun 2016-2020 yang juga temuan pada penelitian ini, sebaliknya mengalami kenaikan sebesar 126 ha (peningkatan 2.3% pertahun) (Gambar 2 - 4).

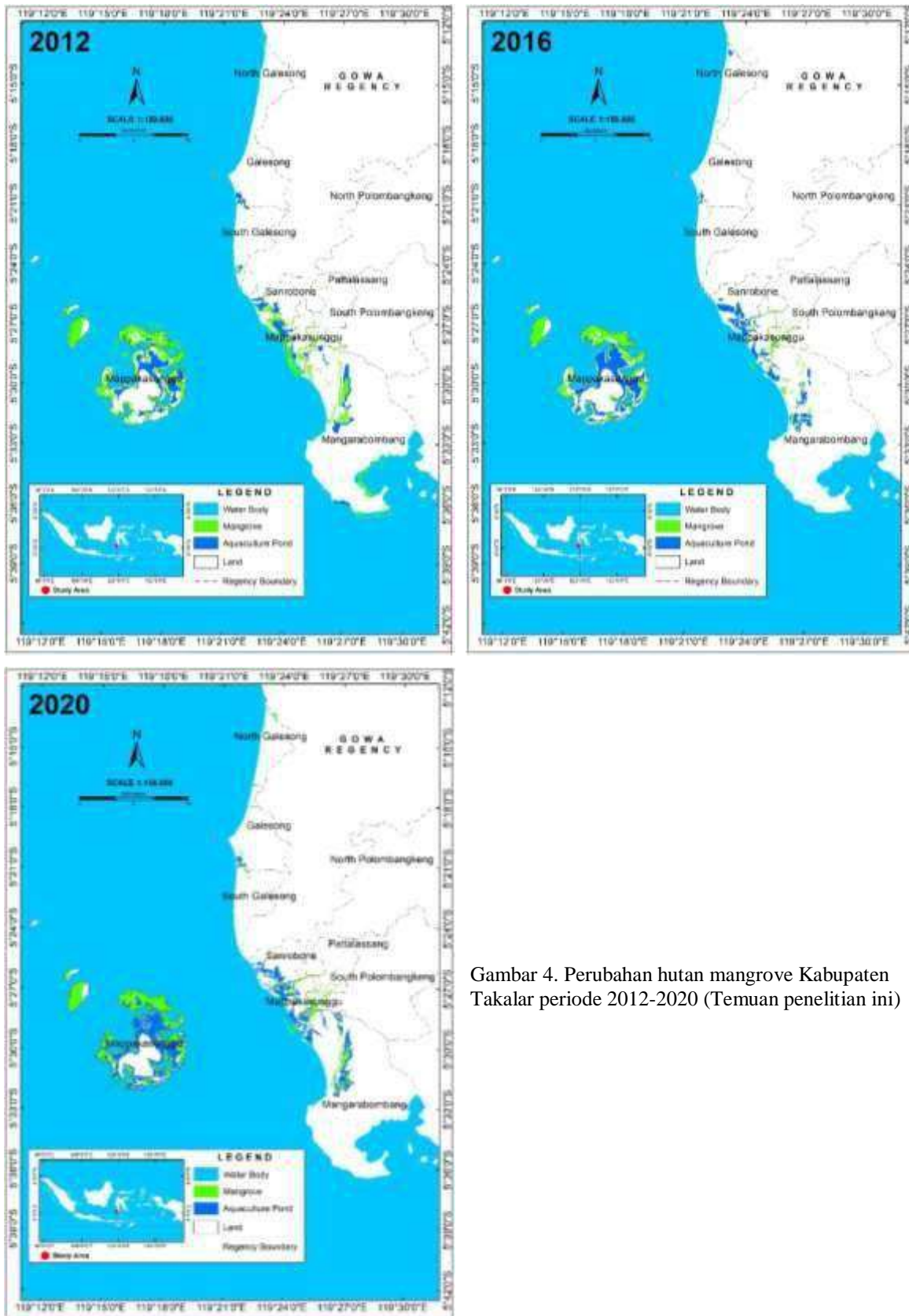


Gambar 2. luasan mangrove dan tambak di Kabupaten Takalar 1979-2020 (1979-2011 temuan sebelumnya oleh Malik dkk., 2017 dan 2012-2020 temuan pada penelitian ini)

Luasan tambak udang dari hasil konversi hutan mangrove selama kurun waktu 1979-2011 tercatat sebesar 2,593 ha (perubahan 3%-5% pertahun) (Malik dkk., 2017) dan selanjutnya pada rentang waktu 2012-2020 yang merupakan temuan penelitian ini, sebesar 542 ha (perubahan 3% pertahun) (Gambar 2-4). Hilangnya hutan mangrove diakibatkan oleh tingginya kegiatan eksploitasi, seperti penebangan untuk kayu bakar yang dijual atau dikonsumsi sendiri dan dijadikan arang untuk dijual, dan dialih fungsikan menjadi penggunaan lain, utamanya dijadikan tambak udang (Gambar 5 dan 6).



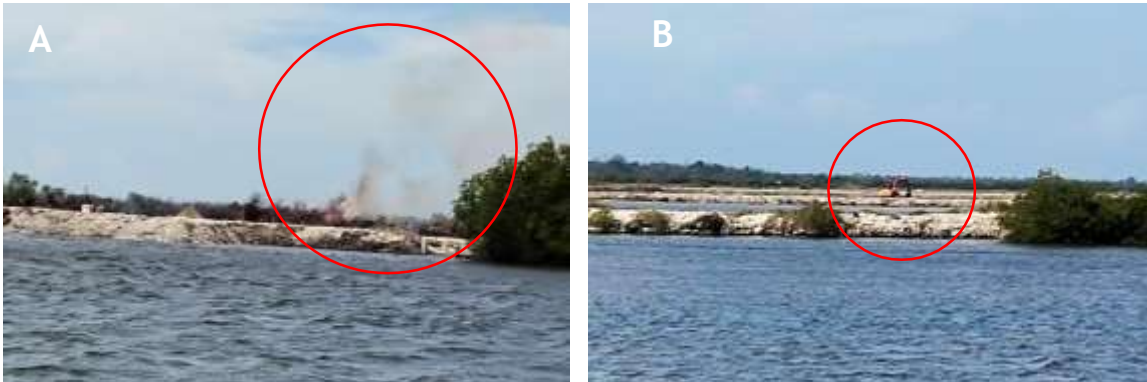
Gambar 3. Perubahan hutan mangrove Kabupaten Takalar periode 1979-2011 (Malik dkk., 2017)



Gambar 4. Perubahan hutan mangrove Kabupaten Takalar periode 2012-2020 (Temuan penelitian ini)



Gambar 5. Hasil penebangan pohon mangrove untuk kayu bakar di Pulau Tanakeke (A) dan produksi arang di Pulau Lantangpeo (B). Dokumentasi September 2021



Gambar 6. Kegiatan konversi kawasan mangrove menjadi tambak di Pulau Tanakeke. Pembakaran pohon mangrove yang telah ditebang (A) dan penggalian dengan Excavator (B). Dokumentasi September 2021.

Namun, luasan kawasan mangrove yang mengalami degradasi dan deforestasi utamanya akibat perluasan tambak di daerah ini pada 2 dekade terakhir telah mengalami penurunan (Gambar 2), akibat semakin meningkatnya intervensi kebijakan terkait pelarangan penebangan dan konversi hutan mangrove, kesadaran masyarakat akan pentingnya hutan mangrove bagi kehidupan mereka, kegiatan rehabilitasi hutan mangrove (Gambar 7), dan restorasi lahan tambak yang tidak produktif kembali menjadi kawasan mangrove.



Gambar 7. Mangrove hasil rehabilitasi di Pulau Satangnga. Dokumentasi September 2021.

3. Komposisi Jenis dan Struktur Vegetasi Hutan Mangrove

Kawasan hutan mangrove Kabupaten Takalar di huni oleh 10 jenis spesies mangrove yang terdiri dari *Avicennia alba* (Aa), *Bruguiera gymnorrhiza* (Bg), *Ceriops tagal* (Ct), *Excoecaria agallocha* (Ea), *Lumnitzera racemosa* (Lr), *Nypa fruticans* (Nf), *Rhizophora apiculata* (Ra), *Rhizophora mucronata* (Rm), *Rhizophora stylosa* (Rs), dan *Sonneratia alba* (Sa), yang termasuk dalam 6 family yakni *Avicenniaceae*, *Rhizophoraceae*, *Euphorbiaceae*, *Combretaceae*, *Arecaceae*, dan *Sonneratiaceae* (Tabel 1).

Dari 10 spesies mangrove yang ditemukan, *Rhizophora mucronata* (Rm) (Gambar 8) merupakan spesies yang mendominasi kawasan mangrove Kabupaten Takalar pada semua tingkat pertumbuhan mangrove baik pohon, anakan, maupun semai yang diikuti oleh *Bruguiera gymnorrhiza* (Bg) untuk pohon, *Sonneratia alba* (Sa) untuk anakan, dan *Rhizophora stylosa* (Rs) untuk semai (Tabel 2).

Tabel 1. Nama famili dan spesies mangrove yang ditemukan di hutan mangrove Kabupaten Takalar

No	Nama Famili	Nama Spesies	Site									
			Ltp	Tnk	Blg	Stg	Lkg	Plt	Bny	Sro	Tms	Abb
1	<i>Avicenniaceae</i>	<i>Avicennia alba</i>	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+
2	<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
3	<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Ceriops tagal</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
4	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Excoecaria agallocha</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
5	<i>Combretaceae</i>	<i>Lumnitzera racemosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
6	<i>Arecaceae</i>	<i>Nypa fruticans</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
7	<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora apiculata</i>	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-
8	<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora stylosa</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
10	<i>Sonneratiaceae</i>	<i>Sonneratia alba</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+
Jumlah species =			4	5	4	3	2	4	6	6	3	6

(+) Ditemukan, (-) Tidak ditemukan.

Ltp: Pulau lantangpeo, Tnk: Pulau Tanakeke, Blg: Pulau Bauluang, Stg: Pulau Satangnga, Lkg: Desa Laikang, Plt: Kelurahan Palantikang, Bny: Desa Banyuanyara, Sro: Desa Saro', Tms: Desa Tamasaju, dan Abb: Desa Aeng Batubatu



Gambar 8. Spesies dominan (*Rhizophora mucronata*) yang menghuni kawasan mangrove Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar. Dokumentasi September, 2021

Tabel 2. Kerapatan, frekuensi, tutupan, dan Indeks Nilai Penting (INP) spesies mangrove di Kabupaten Takalar Pohon

No.	Spesies	K	KR	F	FR	T	TR	INP	Rengking
1	<i>Aa</i>	0.0103	6	0.367	13	0.9575	15	35	III
2	<i>Bg</i>	0.0087	5	0.1	4	0.7163	11	20	VI
3	<i>Ct</i>	0.007	4	0.167	6	0.3464	6	16	VII
4	<i>Ea</i>	0.0047	3	0.067	2	0.216	3	9	X
5	<i>Lr</i>	0.0033	2	0.067	2	0.3191	5	10	IX
6	<i>Nf</i>	0.0157	9	0.067	2	0.0734	1	13	VIII
7	<i>Ra</i>	0.016	9	0.367	13	0.6738	11	34	IV
8	<i>Rm</i>	0.076	45	0.8	29	1.3241	21	95	I
9	<i>Rs</i>	0.0163	10	0.367	13	0.4972	8	31	V
10	<i>Sa</i>	0.0113	7	0.367	13	1.1416	18	38	II
Total		0.1693	100	2.733	100	6.2654	100	300	

Anakan									
No.		K	KR	F	RF	INP	Rengking		
1	<i>Aa</i>	0.0183	7	0.367	13	21	IV		
2	<i>Bg</i>	0.0197	8	0.1	4	12	VI		
3	<i>Ct</i>	0.009	4	0.167	6	10	VII		
4	<i>Ea</i>	0.0063	3	0.067	2	5	IX		
5	<i>Lr</i>	0.0067	3	0.067	2	5	VIII		
6	<i>Nf</i>	0.0027	1	0.067	2	4	X		
7	<i>Ra</i>	0.0483	20	0.367	13	33	II		
8	<i>Rm</i>	0.091	37	0.8	29	66	I		
9	<i>Rs</i>	0.018	7	0.367	13	21	V		
10	<i>Sa</i>	0.026	11	0.367	13	24	III		
Total		0.246	100	2.733	100	200			

Semai									
No.		K	KR	F	RF	INP	Rengking		
1	<i>Aa</i>	0.0243	12	0.367	13	26	II		
2	<i>Bg</i>	0.026	13	0.1	4	17	VI		
3	<i>Ct</i>	0.0137	7	0.167	6	13	VII		
4	<i>Ea</i>	0.0087	4	0.067	2	7	VIII		
5	<i>Lr</i>	0.006	3	0.067	2	5	IX		
6	<i>Nf</i>	0.004	2	0.067	2	4	X		
7	<i>Ra</i>	0.0237	12	0.367	13	25	III		
8	<i>Rm</i>	0.0603	30	0.8	29	59	I		
9	<i>Rs</i>	0.0123	6	0.367	13	20	V		
10	<i>Sa</i>	0.0223	11	0.367	13	25	IV		
Total		0.2013	100	2.733	100	200			

K: Kerapatan, F: Frekuensi, T: Tutupan, KR: Kerapatan Relatif, FR: Frekuensi Relatif, TR: Tutupan Relatif, INP: Indeks Nilai Penting

Nilai indeks keanekaragaman mangrove berkisar antara 0-1 (0 = tidak ada keanekaragaman; 1= keanekaragaman tinggi). Pada tingkat pohon nilainya 0,04 - 0,22, pancang 0,02 - 0,17, dan semai 0,05 - 0,11. Keanekaragaman pohon tertinggi terdapat Desa Aeng Batubatu, sedangkan pancang ditemukan di Desa

Palantikang, dan semai di Desa Laikang. Namun, nilai keanekaragaman mangrove pada semua level pertumbuhan dan lokasi sangat rendah (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai indeks keanekaragaman hutan mangrove Kabupaten Takalar

Tingkat pertumbuhan	Index	Site									
		Ltp	Tnk	Blg	Stg	Lkg	Plt	Bny	Sro	Tms	Abb
Pohon	D	0.09	0.06	0.11	0.04	0.04	0.07	0.10	0.22	0.06	0.09
Anakan	D	0.02	0.06	0.03	0.12	0.03	0.17	0.09	0.10	0.09	0.11
Semai	D	0.08	0.10	0.10	0.08	0.09	0.11	0.06	0.05	0.08	0.05

D: diversity (keanekaragaman). Ltp: Pulau lantangpeo, Tnk: Pulau Tanakeke, Blg: Pulau Bauluang, Stg: Pulau Satangnga, Lkg: Desa Laikang, Plt: Kelurahan Palantikang, Bny: Desa Banyuanyara, Sro: Desa Saro', Tms: Desa Tamasaju, dan Abb: Desa Aeng Batubatu.

4. Stok Karbon Mangrove dan Potensi Emisi CO₂

4.1. Karbon Biomassa

Stok rata-rata karbon biomassa mangrove (pohon dan akar) masing-masing sebesar $5.10 \pm 0.91 \text{ Mg C ha}^{-1}$ dan $2.09 \pm 0.39 \text{ Mg C ha}^{-1}$. Stok biomassa karbon pohon terbesar ditemukan di Pulau Satangnga ($9.02 \pm 5.06 \text{ Mg C ha}^{-1}$) dan akar di Desa Aeng Batubatu ($4.34 \pm 1.14 \text{ Mg C ha}^{-1}$), sedangkan yang terendah untuk pohon dan akar ditemukan di Kelurahan Palantikang ($1.66 \pm 0.65 \text{ Mg C ha}^{-1}$) (Gambar 9).



Gambar 9. Stok karbon biomassa (pohon dan akar) hutan mangrove berdasarkan lokasi di Kabupaten Takalar. Ltp: Pulau lantangpeo, Tnk: Pulau Tanakeke, Blg: Pulau Bauluang, Stg: Pulau Satangnga, Lkg: Desa Laikang, Plt: Kelurahan Palantikang, Bny: Desa Banyuanyara, Sro: Desa Saro', Tms: Desa Tamasaju, dan Abb: Desa Aeng Batubatu



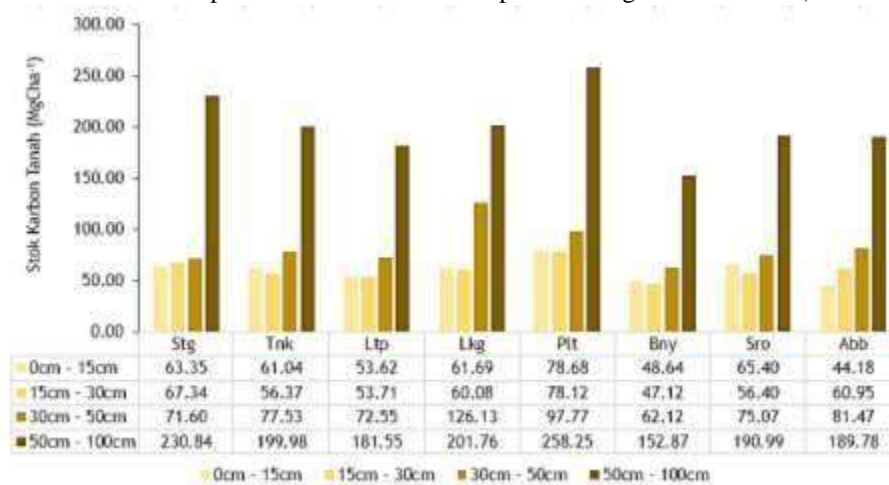
Gambar 10. Stok karbon biomassa (pohon dan akar) hutan mangrove berdasarkan spesies di Kabupaten Takalar. Aa: *Avecennia alba*, Bg: *Bruguiera gymnorrhiza*, Ct: *Ceriops tagal*, Ea: *Excoecaria agallocha*, Lr: *Lumnitzera racemosa*, Nf: *Nypa fruticans*, Ra: *Rhizophora apiculata*, Rm: *Rhizophora mucronata*, Rs: *Rhizophora stylosa*, Sa: *Sonneratia alba*

Selanjutnya berdasarkan spesies mangrove, *Rhizophora stylosa* merupakan jenis mangrove yang memiliki stok biomassa karbon pohon yang terbesar ($11.50 \pm 0.49 \text{ Mg C ha}^{-1}$), diikuti oleh *Ceriops tagal* ($8.59 \pm 3.29 \text{ Mg C ha}^{-1}$), sedangkan untuk biomassa akar tertinggi ditemukan pada *Sonneratia alba* ($4.18 \pm 1.18 \text{ Mg C ha}^{-1}$) diikuti oleh *Bruguiera gymnorrhiza*, ($3.47 \pm 2.74 \text{ Mg C ha}^{-1}$) (Gambar 10).

Rerata stok karbon pohon dan akar pada 10 spesies mangrove di daerah ini masing-masing untuk pohon adalah $5.13 \pm 1.22 \text{ Mg C ha}^{-1}$ dan $2.27 \pm 0.39 \text{ Mg C ha}^{-1}$. Dengan total luasan mangrove pada tahun 2020 sebesar 1,498 ha dan stok karbon biomassa (pohon dan akar) masing-masing sebesar $5.10 \pm 0.91 \text{ Mg C ha}^{-1}$ dan $2.09 \pm 0.39 \text{ Mg C ha}^{-1}$, maka total stok karbon biomassa pada kawasan mangrove di kabupaten Takalar sebesar 10,771 Mg C atau 0.01 Tg C.

4.2. Karbon Tanah

Stok karbon tanah rata-rata sebesar $403.37 \pm 21.17 \text{ Mg C ha}^{-1}$, dimana yang tertinggi ditemukan di kawasan mangrove yang ada di Kelurahan Palantikang ($512.81 \text{ Mg C ha}^{-1}$) dan terendah di Desa Banyuanyara ($310.75 \text{ Mg C ha}^{-1}$). Secara umum, stok karbon tanah di daerah ini mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya kedalaman, namun pada kedalaman antara 50cm – 100cm umumnya mengalami kenaikan yang signifikan dan menunjukkan bahwa stok karbon pada tanah terbesar berada pada rentang kedalaman ini (Gambar 11, Tabel 4).



Gambar 11. Stok karbon tanah hutan mangrove Kabupaten Takalar

Stg: Pulau Satangnga, Tnk: Pulau Tanakeke, Ltp: Pulau lantangpeo, Lkg: Desa Laikang, Plt: Kelurahan Palantikang, Bny: Desa Banyuanyara, Sro: Desa Saro', dan Abb: Desa Aeng Batubatu

Dengan total luasan mangrove pada tahun 2020 sebesar 1,498 ha dan stok karbon rata-rata sebesar $403.37 \pm 21.17 \text{ Mg C ha}^{-1}$, maka total stok karbon tanah pada kawasan mangrove di kabupaten Takalar sebesar 604,245 Mg C atau 0.60 Tg C (Tabel 4).

Tabel 4. Stok karbon tanah hutan mangrove Kabupaten Takalar

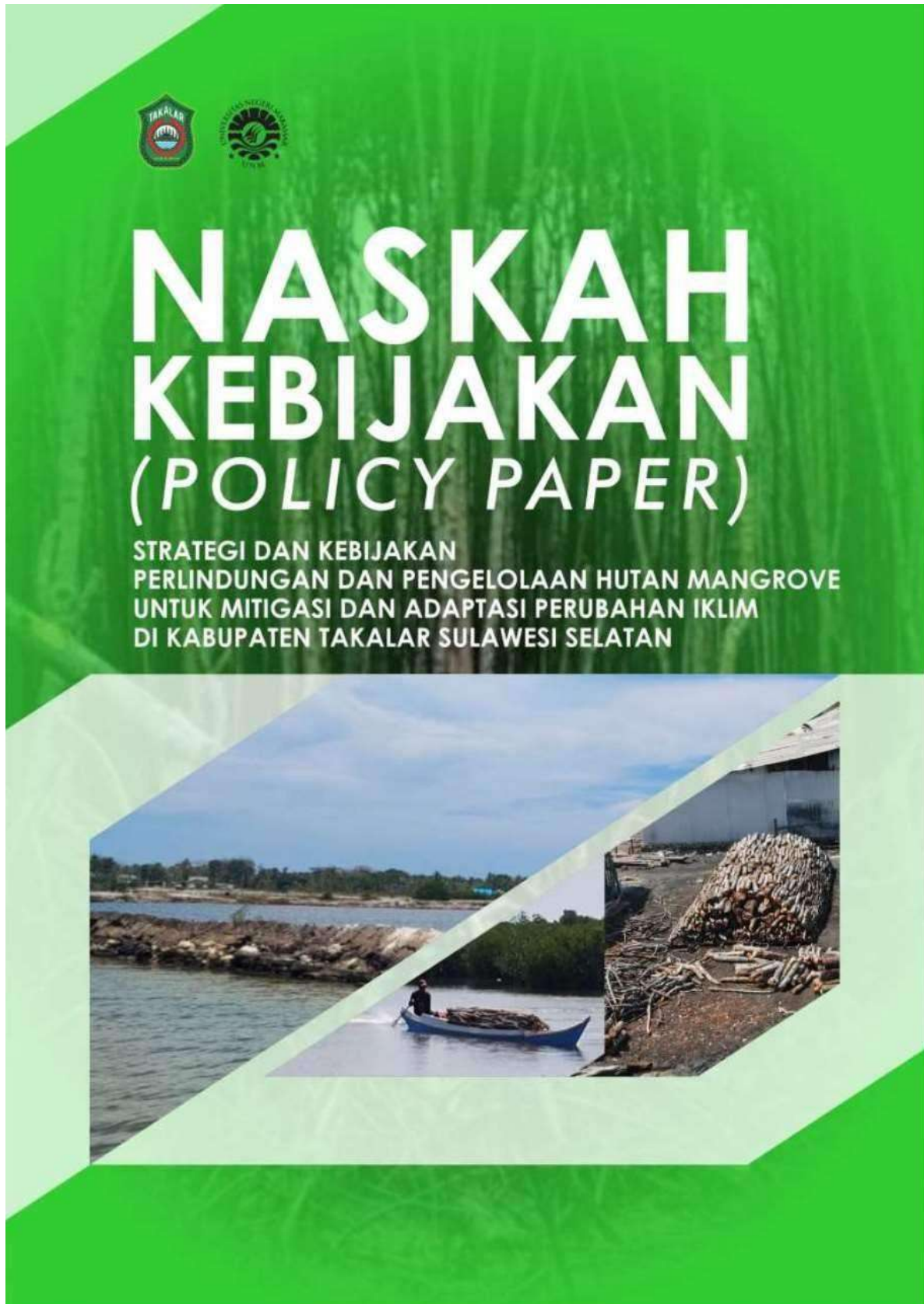
Kedalaman (cm)	Karbon Tanah (Mg C ha^{-1})							
	Stg	Tnk	Ltp	Lkg	Plt	Bny	Sro	Abb
0-15	63.35	61.04	53.62	61.69	78.68	48.64	65.40	44.18
15-30	67.34	56.37	53.71	60.08	78.12	47.12	56.40	60.95
30-50	71.60	77.53	72.55	126.13	97.77	62.12	75.07	81.47
50-100	230.84	199.98	181.55	201.76	258.25	152.87	190.99	189.78
Rata-rata per site	108.28	98.73	90.36	112.42	128.20	77.69	96.96	94.09
Total per site	433.14	394.92	361.43	449.66	512.81	310.75	387.85	376.38
Rata-rata total stok karbon (Mg C ha^{-1})	=						403.37	
Total stok karbon tanah (Mg C) dengan luasan mangrove 1,498 ha	=						604,245	

Stg: Pulau Satangnga, Tnk: Pulau Tanakeke, Ltp: Pulau lantangpeo, Lkg: Desa Laikang, Plt: Kelurahan Palantikang, Bny: Desa Banyuanyara, Sro: Desa Saro', dan Abb: Desa Aeng Batubatu

D. STATUS LUARAN: Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas.

Luaran wajib dalam penelitian ini berupa draf naskah kebijakan (Policy Paper) telah selesai disusun dan segera akan diserahkan ke Pemerintah Daerah Kabupaten Takalar. Untuk luaran tambahan yakni artikel ilmiah telah berstatus *Submitted* pada jurnal internasional bereputasi dan berdampak (Environment, Development and Sustainability. IF = 3.2 (2020) dan SJR = 0.6 (2020). Index Scopus, WoS, dan lain-lain. Springer Publisher), sedangkan untuk hak cipta berupa peta statusnya *Submitted* dan saat ini dalam proses registrasi untuk memperoleh status *granted*. Untuk lebih jelasnya ketercapaian ini, terdapat bukti-bukti dokumen sebagai berikut:

1. Luaran Wajib: Naskah Kebijakan



Naskah Kebijakan (*Policy Paper*)

Strategi dan Kebijakan Pengelolaan Hutan Mangrove Untuk Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim di Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan

Tim Penyusun:

**Abdul Malik
Abd. Rahim
Dary Setiawan Arif
Muhammad Fathurachman Amir
Muhammad Rizal
Justikharah Husain
Nurul Jihad
Destri Wahyudin
D'Rollin William
Ibnu Shekhan Sahab**

DAFTAR ISI

Naskah Kebijakan (<i>Policy Paper</i>)	i
KATA PENGANTAR	i
RINGKASAN EKSEKUTIF	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR SINGKATAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
II. TUJUAN DAN RUANG LINGKUP	6
III. METODOLOGI	6
IV. KONDISI HUTAN MANGROVE KABUPATEN TAKALAR DAN PERMASALAHAN YANG DIHADAPI	7
4.1 Luasan dan Sebaran Hutan Mangrove dan Perubahannya	8
4.2 Komposisi Jenis dan Struktur Vegetasi Hutan Mangrove	13
4.3 Stok Karbon Mangrove dan Karbon Yang Hilang	16
4.3.1 Stok Karbon Biomassa	16
4.3.2 Stok Karbon Tanah.....	18
4.3.3 Karbon Yang Hilang.....	20
4.4 Pemanfaatan Hutan Mangrove	20
4.5 Pemasalahan Hutan Mangrove di Kabupaten Takalar	24
V. ANALISIS SWOT	26
VI. STRATEGI DAN KEBIJAKAN OPERASIONAL DAN PRIORITAS.....	32
REFERENSI	35

DAFTAR TABEL

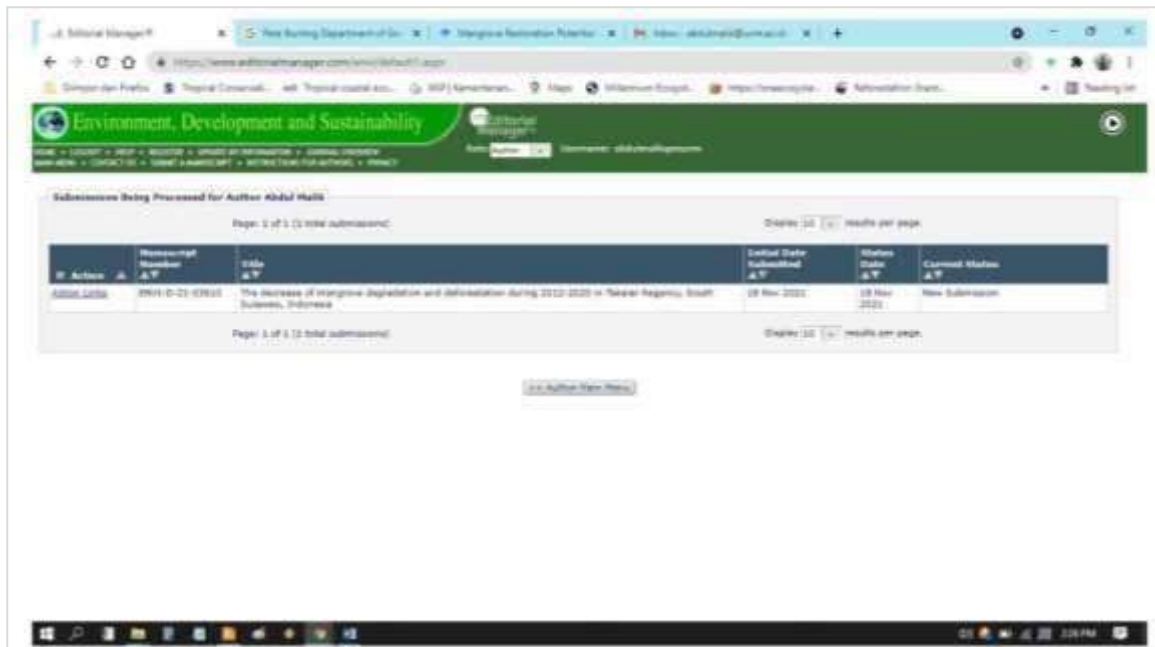
Tabel 1. Nama famili dan spesies mangrove yang ditemukan di hutan mangrove Kabupaten Takalar.....	14
Tabel 2. Kerapatan, frekuensi, tutupan, dan Indeks Nilai Penting (INP) spesies mangrove di Kabupaten Takalar.....	15
Tabel 3. Nilai indeks keanekaragaman hutan mangrove Kabupaten Takalar .	16
Tabel 4. Stok karbon tanah hutan mangrove Kabupaten Takalar.....	19
Tabel 5. Faktor kekuatan dan kelemahan internal (IFAS)	26
Tabel 6. Faktor peluang dan ancaman eksternal (EFAS)	27
Tabel 7. Hasil SWOT	28
Tabel 8. Matriks SWOT Strategi dan Kebijakan Perlindungan dan Pengelolaan Hutan Mangrove untuk Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim di Kabupaten Takalar	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan	7
Gambar 2. luasan mangrove dan tambak di Kabupaten Takalar 1979-2020.....	9
Gambar 3. Perubahan hutan mangrove Kabupaten Takalar periode 1979-2011	10
Gambar 4. Perubahan hutan mangrove Kabupaten Takalar periode 2012-2020	11
Gambar 5. Hasil penebangan pohon mangrove untuk kayu bakar di Pulau Tanakeke (A) dan produksi arang di Pulau Lantangpeo (B). Dokumentasi September 2021	12
Gambar 6. Kegiatan konversi kawasan mangrove menjadi tambak di Pulau Tanakeke. Pembakaran pohon mangrove yang telah ditebang (A) dan penggalian dengan Excavator (B). Dokumentasi September 2021.	12
Gambar 7. Mangrove hasil rehabilitasi di Pulau Satangnga. Dokumentasi September 2021.	13
Gambar 8. Spesies dominan (<i>Rhizophora mucronata</i>) yang menghuni kawasan mangrove Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar. Dokumentasi September, 2021	14
Gambar 9. Stok karbon biomassa (pohon dan akar) hutan mangrove berdasarkan lokasi di Kabupaten Takalar.....	17
Gambar 10. Stok karbon biomassa (pohon dan akar) hutan mangrove berdasarkan spesies di Kabupaten Takalar	17
Gambar 11. Stok karbon tanah hutan mangrove Kabupaten Takalar	19
Gambar 12. Areal pertambakan di Pulau Tanakeke. Dokumentasi September 2021	22
Gambar 13. Areal budidaya rumput laut di perairan Pulau Tanakeke. Dokumentasi September 2021	24
Gambar 14. Kuadran SWOT: Strategi dan kebijakan perlindungan dan pengelolaan hutan mangrove untuk mitigasi dan adaptasi perubahan iklim	29

2. Luaran tambahan:

- Artikel *Submitted* pada jurnal internasional bereputasi dan berdampak (Environment, Development and Sustainability. IF = 3.2 (2020) dan SJR = 0.6 (2020). Index Scopus, WoS, dan lain-lain. Springer Publisher)



Environment, Development and Sustainability
The decrease of mangrove degradation and deforestation during 2012-2020 in Takalar
Regency, South Sulawesi, Indonesia
 --Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Full Title:	The decrease of mangrove degradation and deforestation during 2012-2020 in Takalar Regency, South Sulawesi, Indonesia
Article Type:	Original paper
Keywords:	Mangrove change; remote sensing; deforestation; sustainability
Corresponding Author:	Abdul Malik Universitas Negeri Makassar Makassar, South Sulawesi INDONESIA
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Universitas Negeri Makassar
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Abdul Malik
First Author Secondary Information:	
Order of Authors:	Abdul Malik Abd. Rahim Dary Setiawan Arif
Order of Authors Secondary Information:	
Funding Information:	Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (131/UN36.9/LP2M/2021) Dr. Abdul Malik
Abstract:	The mangrove forests in South Sulawesi have provided many benefits in the form of products and services for the livelihood of the community. However, the high dependency on this forest has to change in its area. This study aims to estimate the changes in mangrove areas in South Sulawesi during 2012-2020 and compare it with historical data from three decades, focusing on the mangrove area of Takalar District. Land cover class classification of multi-temporal Landsat 7 ETM+ imagery from 2012 and two Landsat 8 OLI imageries from 2016 and 2020 was delineated by visual interpretation using on-screen digitization and ground survey for testing the accuracy. Change detection analysis post-classification showed that the annual negative change in mangrove area and the annual positive change in aquaculture pond extent decreased in 2012-2020 compared to 1979-2011 (2.06% to 0.51% for mangrove area and 4.07% to 3.09% for aquaculture ponds). The implementation of mangrove rehabilitation and restoration and policy intervention has slowed down the loss of mangroves and expansion of aquaculture in the area. Therefore, policymakers and stakeholders need to continue to promote mangrove conservation actions and stop the ongoing expansion of aquaculture ponds to preserve mangroves and potentially reduce the rate of mangrove loss.
Suggested Reviewers:	Cecep Kusmana Bogor Agricultural University; Institut Pertanian Bogor ckmangrove@gmail.com Thomas Worthington Conservation Science Group, Department of Zoology, University of Cambridge taw52@cam.ac.uk Daniel Friess

Powered by Editorial Manager® and Production Manager® from Aries Systems Corporation

	National University of Singapore - Kent Ridge Campus: National University of Singapore dan.friess@nus.edu.sg
	Pete Bunting Department of Geography and Earth Sciences, Aberystwyth University, Aberystwyth, Wales, UK pfb@aber.ac.uk
	Aaron Ellison Harvard Forest, Harvard University, Petersham, MA, United States aellison@fas.harvard.edu
	Dietrich Bengen Bogor Agricultural University: Institut Pertanian Bogor dietrichbe@apps.ipb.ac.id

The decrease of mangrove degradation and deforestation during 2012-2020 in Takalar Regency, South Sulawesi, Indonesia

Abdul Malik¹, Abd. Rahim², Dary Setiawan Arif¹

¹Department of Geography, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Makassar (UNM), Jl. Malengkeri Raya, Kampus UNM Parangtambung, Makassar 90224, Indonesia.

²Department of Economics, Faculty of Economics, Universitas Negeri Makassar (UNM), Jl. Pendidikan Raya, Kampus UNM Gunungsari Baru, Makassar, Indonesia.

*Corresponding author: Abdul Malik. E-mail: abdulmalik@unm.ac.id

The decrease of mangrove degradation and deforestation during 2012-2020 in Takalar Regency, South Sulawesi, Indonesia

Abstract

The mangrove forests in South Sulawesi have provided many benefits in the form of products and services for the livelihood of the community. However, the high dependency on this forest has to change in its area. This study aims to estimate the changes in mangrove areas in South Sulawesi during 2012-2020 and compare it with historical data from three decades, focusing on the mangrove area of Takalar District. Land cover class classification of multi-temporal Landsat 7 ETM+ imagery from 2012 and two Landsat 8 OLI imageries from 2016 and 2020 was delineated by visual interpretation using on-screen digitization and ground survey for testing the accuracy. Change detection analysis post-classification showed that the annual negative change in mangrove area and the annual positive change in aquaculture pond extent decreased in 2012-2020 compared to 1979-2011 (2.06% to 0.51% for mangrove area and 4.07% to 3.09% for aquaculture ponds). The implementation of mangrove rehabilitation and restoration and policy intervention has slowed down the loss of mangroves and expansion of aquaculture in the area. Therefore, policymakers and stakeholders need to continue to promote mangrove conservation actions and stop the ongoing expansion of aquaculture ponds to preserve mangroves and potentially reduce the rate of mangrove loss.

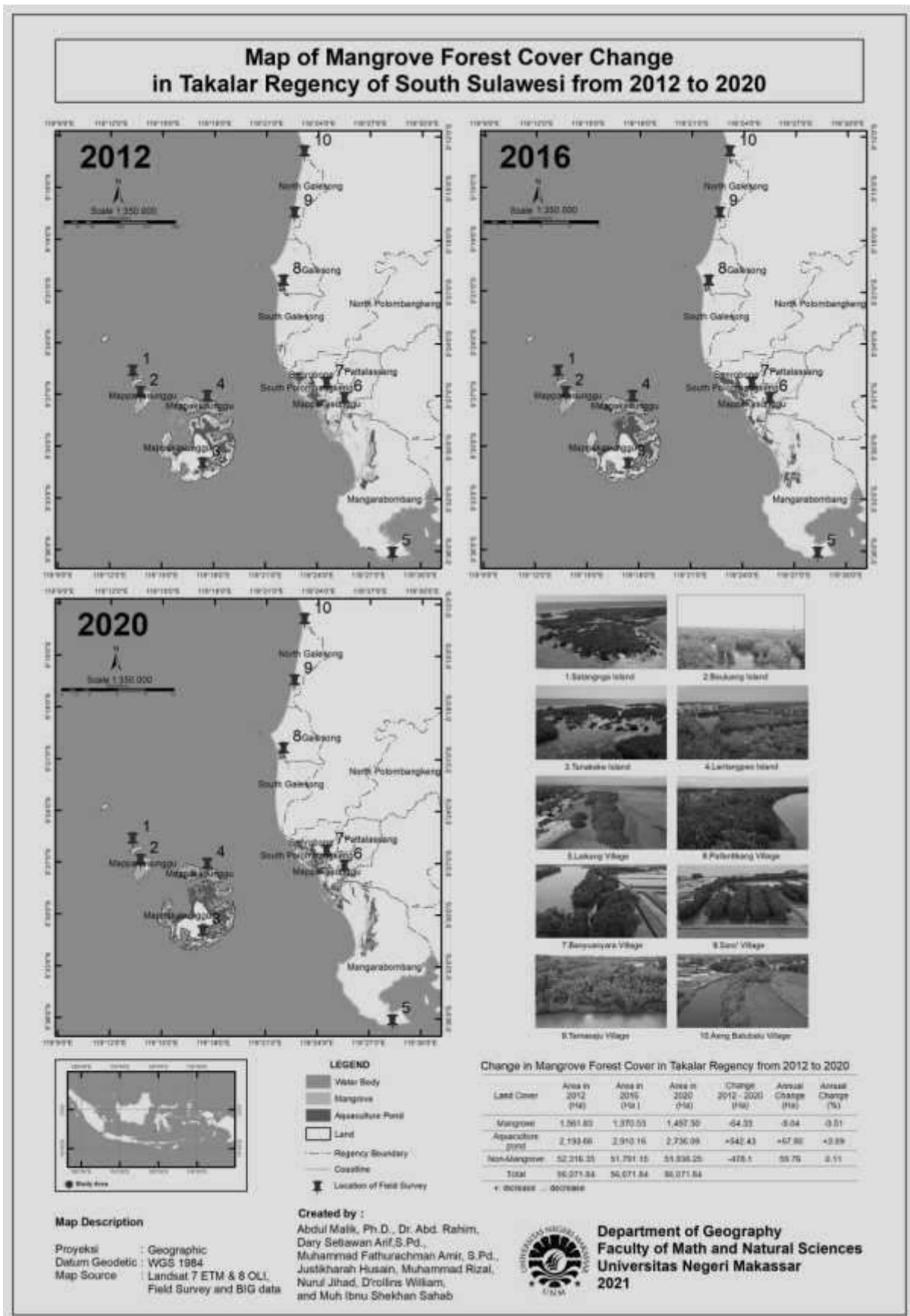
Keywords: Mangrove change; remote sensing; deforestation; sustainability.

1. Introduction

The mangrove forest is a valuable ecosystem on our planet (Worthington and Spalding, 2018). This forest area is common in tropical and subtropical regions (Giri et al., 2011) and is often characterized by high salinity and frequent tidal inundation (Hogart, 2007). Mangrove forests provide numerous ecosystem services (provisioning, regulating, cultural, and supporting) and contribute significantly to human well-being (Millennium Ecosystem Assessment/MEA, 2005; Malik et al., 2015a; Vo et al., 2015).

The total area of global mangrove forests in 2016 was about 13.67 million hectares and is mainly (19.7%) distributed in Indonesia (Bunting et al., 2018). However, mangroves have been overexploited and deforested due to commercial logging, fuelwood extraction,

- Hak Cipta berupa Peta *Submitted* dan saat ini dalam proses registrasi dan penilaian:



SURAT PENGALIHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : Abdul Malik
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jln. A.P. Pettarani, Makassar 90222

N a m a : Abd. Rahim
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jln. A.P. Pettarani, Makassar 90222

N a m a :Dary Setiawan Arif
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jln. A.P. Pettarani, Makassar 90222

N a m a : Muhammad Fathurachman Amir
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jln. A.P. Pettarani, Makassar 90222

N a m a : Justikharah Husain
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jln. A.P. Pettarani, Makassar 90222

N a m a :Muhammad Rizal
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jln. A.P. Pettarani, Makassar 90222

N a m a : Nurul Jihad
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jln. A.P. Pettarani, Makassar 90222

N a m a :D' rollins Wiliam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jln. A.P. Pettarani, Makassar 90222

N a m a :Muh. Ibnu Shekhan Sahab
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jln. A.P. Pettarani, Makassar 90222

Adalah **Pihak I** selaku pencipta, dengan ini menyerahkan karya ciptaan saya kepada :

N a m a : UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
Alamat : Jln. A.P.Pettarani, Makassar 90222

Adalah **Pihak II** selaku Pemegang Hak Cipta berupa **PETA** dengan Judul **“Map of Mangrove Forest Cover Change in Takalar Regency of South Sulawesi from 2012 to 2020“** untuk didaftarkan di Direktorat Hak Cipta dan Desain Industri, Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia.

Demikianlah surat pengalihan hak ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Makassar, 21-10-2021

Pemegang Hak Cipta

Pencipta

(UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR)



(Abdul Malik)

(Abd. Rahim)

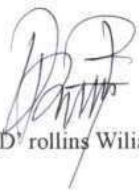
(Dary Setiawan Arif)

(Muhammad Fathurachman Amir)


(Jyistikharah Husain)

(Muhammad Rizal)

(Nurul Jihad)



(D^r rollins Wiliam)



(Muh. Ibnu Shekhan Sahab)

E. PERAN MITRA: Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan, Penelitian Pengembangan, PTUPT, PPUPT serta KRUPPT). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas.

Mitra dalam penelitian ini menunjukkan kerjasama dan kontribusi dengan turut mengambil peran dalam proses pengumpulan data yang memberi kontribusi *in-kind* dalam bentuk penyediaan akomodasi dan transportasi lokal selama pelaksanaan penelitian.

F. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Hingga laporan kemajuan ini dibuat dan luaran yang telah dicapai, peneliti tidak menemukan kesulitan dan hambatan dalam pelaksanaannya dan sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

G. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA: Tuliskan dan uraikan rencana penelitian di tahun berikutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Jika laporan kemajuan merupakan laporan pelaksanaan tahun terakhir, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

Rencana selanjutnya:

(1) Luaran wajib: naskah kebijakan dalam bentuk *Policy Paper* yang telah dibuat akan diserahkan sekaligus menjadi bahan diskusi dengan pihak Pemerintah Daerah Kabupaten Barru. Jika ada masukan dan saran, dokumen ini siap untuk diperbaiki;

(2) Luaran tambahan: Artikel pada jurnal internasional bereputasi yang telah di *submit*, akan menunggu hasil review dari reviewer jurnal dan akan direvisi berdasarkan masukan dari reviewer, sedangkan untuk HAKI Hak Cipta sisa menunggu hasil penilaian dari pihak Kemenkumham untuk memperoleh status *granted*.

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan kemajuan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Ellison, J. C. (2012). Climate change vulnerability assessment and adaptation planning for mangrove systems.
2. Malik, A., Mertz, O., & Fensholt, R. (2017). Mangrove forest decline: consequences for livelihoods and environment in South Sulawesi. *Regional environmental change*, 17(1), 157-169.
3. Malik, A., Fensholt, R., & Mertz, O. (2015). Economic valuation of mangroves for comparison with commercial aquaculture in South Sulawesi, Indonesia. *Forests*, 6(9), 3028-3044.
4. Friess, D. A., Thompson, B. S., Brown, B., Amir, A. A., Cameron, C., Koldewey, H. J., & Sidik, F. (2016). Policy challenges and approaches for the conservation of mangrove forests in Southeast Asia. *Conservation Biology*, 30(5), 933-949.
5. Murdiyarso, D., Purbopuspito, J., Kauffman, J.B., Warren, M., Sasmito, S., Donato, D., Manuri, S., Krisnawati, H., Taberima, S., Kurnianto, S. (2015). The potential of Indonesian mangrove forests for global climate change mitigation. *Nat. Clim. Chang*, 5, 1089-1092.
6. Lovelock, C.E., Cahoon, D.R., Friess, D.A., Guntenspergen, G.R., Krauss, K.W., Reef, R., Rogers, K., Saunders, M.L., Sidik, F., Swales, A. and Saintilan, N. (2015). The vulnerability of Indo-Pacific mangrove forests to sea-level rise. *Nature*, 526 (7574).

7. Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geosciences*. 4, 293–297.
8. Alongi, D.M., Murdiyarso, D., Fourqurean, J.W., Kauffman, J.B., Hutahaen, A., Crooks, S., Lovelock, C.E., Howard, J., Herr, D., Fortes, M., Pidgeon, E., Wagey, T. (2015). Indonesia's blue carbon: a globally significant and vulnerable sink for seagrass and mangrove carbon. *Wetland Ecol. Manag.* 24, 3-13.
9. Mahasani, I.G.A.I., Widagti, N., Karang, I.W.G.A. (2016). Estimasi presentase karbon organik di hutan mangrove bekas tambak, Perancak, Jembrana Bali. *Journal of Marine and Aquatic Science* 1, 14-18. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jmas/article/view/16662>.
10. Kauffman, J.B., Donato, D.C. (2012). Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests. Working Paper 86. CIFOR, Bogor, Indonesia.
11. Howard, J., Hoyt, S., Isensee, K., Telszewski, M., Pidgeon, E. (2014). Coastal blue Carbon: Methods for assessing carbon stocks and emissions factors in mangroves, tidal salt marshes, and seagrasses (Eds.). Conservation International, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, International Union for Conservation of Nature. Arlington, Virginia, USA.
12. Hamilton, S.E., Friess, D. (2018). Global carbon stocks and potential emissions due to mangrove deforestation from 2000 to 2012. *Nat. Clim. Chang.* 4, 240-244.
13. Thomas, N., Lucas, R., Bunting, P., Hardy, A., Rosenqvist, A., Simard, M. (2017). Distribution and drivers of global mangrove forest change, 1996–2010. *PloS one*, 12, e0179302
14. Kawamuna A, Suprayogi A, Wijaya AP. Analisis kesehatan hutan mangrove berdasarkan metode klasifikasi NDVI pada citra Sentinel-2 (Studi kasus: Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi). (2018). *Jurnal Geodesi Universitas Diponegoro* 6: 277-284.
15. Gupta K, Mukhopadhyay A, Giri S, Chanda A, Majumdar SD, Samanta S, Mitra D, Samal RN, Pattnaik AK, Hazra S. (2018). An index for discrimination of mangroves from non-mangroves using LANDSAT 8 OLI imagery. *MethodsX*; 5: 1129-1139
16. Malik, A., Fensholt, R., & Mertz, O. (2015). Mangrove exploitation effects on biodiversity and ecosystem services. *Biodiversity and conservation*, 24(14), 3543-3557.
17. IPCC. (2014). *Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability*. Cambridge University Press, New York, New York, USA