

KONSERVASI MANGROVE: DISTRIBUSI, FENOLOGI, DAN REHABILITASI *Kandelia candel* DI TAMAN NASIONAL SEMBILANG SUMATERA SELATAN

by Sarno Moh. Rasyid Ridho

Submission date: 22-Jul-2020 03:07PM (UTC+0700)

Submission ID: 1360734588

File name: BUKU_KONSERVASI_MANGROVE_2020.pdf (1.95M)

Word count: 14397

Character count: 74673

**KONSERVASI MANGROVE:
DISTRIBUSI, FENOLOGI, DAN REHABILITASI *Kandelia candel*
DI TAMAN NASIONAL SEMBILANG SUMATERA SELATAN**

**Sarno
Moh. Rasyid Ridho
Afan Absori
Riza Kadarisman**

JUNI, 2020

KATA PENGANTAR

Buku ini disusun berdasarkan hasil-hasil penelitian *Kandelia candel* di Taman Nasional Sembilang (TNS) dan kemudian didukung dengan referensi yang relevan. Secara ringkas, buku ini memuat informasi dan pembahasan terkait aspek: Distribusi *K. candel* di TNS; Morfologi *K. candel*; Fenologi *K. candel* di TNS; dan Rehabilitasi mangrove dengan *K. candel* di TNS.

Distribusi *K. candel* di kawasan TNS diperoleh informasinya dengan metode *snowball* dan transek garis berpetak. Morfologi *K. candel* disampaikan untuk mengenal jenis mangrove langka yang ada di kawasan TNS. Fenologi *K. candel* melalui pengamatan secara langsung. Pengamatan dilakukan mulai dari awal pembungaan sampai dengan propagul matang secara morfologis dan fisiologis. Informasi yang komprehensif tersebut penting sebagai rujukan terkait dengan biologi perkembangan dan konservasi mangrove. Rehabilitasi mangrove dilakukan dengan penanaman bibit *K. candel* di TNS. Penanaman *K. candel* dilakukan pada eks tambak di TNS dengan membuat demplot penanaman. Rehabilitasi mangrove dengan *K. candel* mencakup kegiatan pemilihan lokasi penanaman sebagai demplot, pengumpulan propagul, pembibitan, penanaman, perawatan/penyulaman dan monitoring dan evaluasi.

Terima kasih disampaikan kepada pihak ZSL (*Zoological Society of London*)-Kelola Sendang dan Universitas Sriwijaya yang mendanai kegiatan penelitian dan penyusunan buku ini. Kepada Pengelola Taman Nasional Sembilang yang memberikan ijin untuk kegiatan di kawasan TNS. Terima kasih juga kepada Pak Taher dan mahasiswa Jurusan Biologi (Fikri, Dilla, Rifai, Dhea, Lefdi, dan Heru) FMIPA Unsri yang terlibat langsung dan aktif selama kegiatan survey dan pengumpulan data. Kepada berbagai pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, terima kasih atas kerjasamanya.

Saran dan masukan dari pembaca diharapkan untuk perbaikan buku ini di waktu mendatang. Semoga informasi dalam buku ini memberikan manfaat.

Indralaya, Juni 2020
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	lii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Mangrove Taman Nasional Sembilang	1
1.2 Topik Isi Buku	3
II MORFOLOGI <i>Kandelia candel</i>	5
2.1 Karakteristik <i>Kandelia candel</i>	5
2.2 Perakaran Semai <i>Kandelia candel</i>	10
III DISTRIBUSI <i>Kandelia candel</i>	13
3.1 Distribusi Global <i>Kandelia candel</i>	13
3.2 Distribusi <i>Kandelia candel</i> di Taman Nasional Sembilang	13
IV FENOLOGI <i>Kandelia candel</i>	18
4.1 Pohon Induk <i>Kandelia candel</i>	18
4.2 Tahapan Perkembangbiakan <i>Kandelia candel</i> di Taman Nasional Sembilang	20
V REHABILITASI MANGROVE DENGAN <i>Kandelia candel</i> DI TAMAN NASIONAL SEMBILANG	26
5.1 Sumber Propagul	26
5.2 Persemaian <i>Kandelia candel</i>	27
5.3 Demplot <i>Kandelia candel</i>	29
5.4 Penanaman Bibit <i>Kandelia candel</i>	32
5.5 Monitoring dan Evaluasi	41
PENUTUP	48
DAFTAR PUSTAKA	49
GLOSARIUM	53
INDEKS	57
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Arboretum mangrove di TNS: (A) papan informasi di dekat pintu masuk; (B) pengunjung arboretum mangrove; (C) <i>K. candel</i> yang sudah eksis di arboretum mangrove	4
Gambar 2.	<i>K. candel</i> di Sungai Bungin TNS	5
Gambar 3.	<i>K. candel</i> di Sungai Suak TNS	6
Gambar 4.	<i>K. candel</i> di Sungai Siabu TNS	7
Gambar 5.	Batang <i>K. candel</i> : (A) kulit batang dan (B) lentisel	7
Gambar 6.	Bagian pucuk <i>K. candel</i> yang berbunga: (A) bunga dan (B) daun	8
Gambar 7.	Duan <i>K. candel</i> : (A) permukaan bawah daun dan (B) permukaan atas daun	8
Gambar 8.	Propagul <i>K. candel</i> : (A) kelopak buah; (B) buah; (C) plumula; (D); hipokotil dan (E) radikula, bagian propagul yang akan keluar akar	9
Gambar 9.	Berbagai bentuk propagul dari anggota Rhizophoraceae: (1) <i>Rhizophora mucronata</i> ; (2) <i>Rhizophora stylosa</i> ; (3) <i>Rhizophora apiculata</i> ; (4) <i>Bruguiera parviflora</i> ; (5) <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> ; (6) <i>Ceriops decandra</i> ; (7) <i>Bruguiera cylindrica</i> ; dan (8) <i>Bruguiera sexangula</i>	9
Gambar 10.	Pertumbuhan bibit <i>K. candel</i> di dalam air tawar, secara berturut-turut adalah (A) bibit umur 2 minggu; 4 minggu (B); 6 minggu (C); 8 minggu (D); dan (E) 10 minggu setelah tanam	12
Gambar 11.	Pengamatan di lapangan: (A) Pengukuran lingkaran batang <i>K. candel</i> dan (B) pencatatannya	13
Gambar 12.	Karakteristik perakaran <i>K. candel</i>	15
Gambar 13.	Bagian reproduktif <i>K. candel</i> : (A) bunga dan (B) propagul	16
Gambar 14.	Kerusakan tegakan <i>K. candel</i> (A) dan (B) di Sungai Bungin	16
Gambar 15.	Peta distribusi <i>K. candel</i> di kawasan TNS	17
Gambar 16.	Salah satu pohon induk <i>K. candel</i> di TNS: (A) habitus pohon induk; (B) Pucuk pohon induk yang sudah berbunga; (C) Propagul di pohon induk sudah matang dan beberapa sudah jatuh dari induknya; dan (D) Propagul yang sudah jatuh dan menancap di substrat	19
Gambar 17.	Data iklim dari BMKG Sumatera Selatan	21
Gambar 18.	Bagian-bagian bunga <i>K. candel</i> : (A) <i>stigma</i> ; (B) <i>tamen</i> ; (C) <i>petal</i> ; dan (D) <i>sepal</i>	22
Gambar 19.	Buah <i>K. candel</i> dari berbagai sudut pengambilan gambar: (A) dari bawah; dan (B) dari samping	24
Gambar 20.	Propagul <i>K. candel</i> : (A) yang masih muda dan (B) propagul yang sudah mulai matang; (C) propagul matang yang ditandai dengan adanya <i>ring</i> warna cerah di antara buah dan hipokotil (1. Buah; 2. <i>Ring</i> ; dan 3. Hipokotil); (D) propagul matang yang sudah lepas dari buahnya	25
Gambar 21.	Kondisi bibit di persemaian <i>ex situ</i> Jurusan Biologi FMIPA Unsri	27
Gambar 22.	Kondisi bibit <i>K. candel</i> di persemaian <i>in situ</i> Barong Kecil	27

	TNS	28
Gambar 23.	Kondisi pondok kerja di Barong Kecil TNS	29
Gambar 24.	Pemasangan ajir (gambar (a) sampai dengan (E) di lokasi demplot penanaman <i>K. candel</i>	31
Gambar 25.	Pencabutan semai <i>K. candel</i> di Parit 5 Barong Kecil, TNS	32
Gambar 26.	Pohon induk <i>K. candel</i> di Barong Kecil TNS: (A) habitus; (B) propagul yang masih menempel di pohon induk	33
Gambar 27.	Persiapan bibit <i>K. candel</i> untuk ditanam di demplot	34
Gambar 28.	Kegiatan di demplot <i>K. candel</i> : (A) penanaman bibit; (B) pengikatan bibit ke ajir	34
Gambar 29.	Bibit <i>K. candel</i> siap untuk dibawa dari lokasi pembibitan ke demplot: (A) seleksi dan pengambilan bibit dari pembibitan dan (B) pengemasan bibit ke dalam kantong plastik untuk dibawa ke demplot <i>K. candel</i>	35
Gambar 30.	Bibit-bibit <i>K. candel</i> yang sudah siap ditanam di demplot	35
Gambar 31.	Penggantian media bibit <i>K. candel</i>	36
Gambar 32.	Papan nama demplot <i>K. candel</i> : (A) penyablonan papan nama; (B) pemasangan papan demplot	36
Gambar 33.	Demplot <i>K. candel</i> di Barong Kecil, TNS	37
Gambar 34.	Persiapan pengangkutan bibit <i>K. candel</i> dari lokasi pembibitan ke demplot di Barong Kecil, TNS	38
Gambar 35.	Penanaman bibit (A) dan (B) di demplot <i>K. candel</i> Barong Kecil TNS	38
Gambar 36.	Hasil penanaman bibit di demplot <i>K. candel</i> Barong Kecil, TNS	39
Gambar 37.	Bibit <i>K. candel</i> yang sudah berada di persemaian air payau Barong Kecil TNS	40
Gambar 38.	Pembuatan jalan lintas setapak dari pondok kerja menuju ke demplot <i>K. candel</i>	40
Gambar 39.	Kondisi demplot <i>K. candel</i> dengan bibit yang sudah ditanam (A) dan (B) pada minggu ketiga Juli 2019	41
Gambar 40.	Pengamatan bibit <i>K. candel</i> (A) sampai dengan (F) yang ditanam pada minggu ke-3 Juli 2019	42
Gambar 41.	Kondisi bibit <i>K. candel</i> yang ditanam pada minggu ke-3 Juli 2019: kondisi masih tumbuh dengan baik; dan (B) kondisi bibit yang sudah mati	43
Gambar 42.	Kondisi bibit <i>K. candel</i> di demplot: (A) bibit yang masih hidup dan (B) bibit yang sudah mati dan harus disulam	44
Gambar 43.	Pengendalian <i>A. marina</i> di area demplot, agar tidak menjadi pesaing terhadap pertumbuhan bibit <i>K. candel</i>	45
Gambar 44.	Serangkaian penanaman bibit yang dilakukan (A) sampai dengan (D) di demplot <i>K. candel</i>	46
Gambar 45.	Kondisi demplot <i>K. candel</i> setelah penanaman bibit	47

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Hasil survey distribusi <i>K. candel</i> di kawasan TNS	14
Tabel 2.	Informasi pohon induk <i>K. candel</i>	18
Tabel 3.	Tahapan perkembangan reproduksi <i>K. candel</i> di TNS	20
Tabel 4.	Durasi tahapan fenologi organ reproduktif <i>K. candel</i>	20
Tabel 5.	Karakteristik Bunga <i>K. candel</i>	22
Tabel 6.	Karakteristik Buah <i>K. candel</i>	23
Tabel 7.	Pengamatan bibit <i>K. candel</i>	43
Tabel 8.	Hasil pengamatan tinggi bibit di demplot <i>K. candel</i>	45

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Peta zonasi Taman Nasional Sembilang	59
2.	Posisi GPS distribusi <i>K. candel</i> survey	60
3.	Spot distribusi <i>Kandelia candel</i> di kawasan TNS	61
4.	Pengamatan bibit <i>K. candel</i> yang ditanam Juli 2019	63
5.	Pengamatan bibit <i>K. candel</i> yang ditanam Agustus 2019	68
6.	Pengamatan pertumbuhan <i>Kandelia candel</i> pada tanggal 21 Februari 2020	70
7.	Pengamatan pertumbuhan <i>Avicennia marina</i> pada tanggal 21 Februari 2020	70

I PENDAHULUAN

1.1 Mangrove Taman Nasional Sembilang

Secara umum kawasan Taman Nasional Sembilang (TNS) memiliki habitat-habitat yang dipengaruhi oleh sistem muara sungai. Tipe ekosistem di TNS terdiri dari dataran lumpur dan dataran pasir, hutan mangrove, rawa belakang, serta semak belukar. TNS terdiri dari 88.555,56 ha (hasil dengar pendapat TNS dengan ZSL tahun 2019) hutan mangrove yang masih utuh yang meluas ke arah darat hingga 35 km menjadikannya kawasan mangrove terluas di Indonesia bagian barat. Satwa yang menjadi perhatian utama dalam pengelolaan kawasan TNS adalah harimau dan burung air migran. Satwa tersebut menjadikan ekosistem mangrove sebagai salah satu habitat utamanya.

TNS dikenal memiliki ekosistem lahan basah yang beragam. Kawasan tersebut terdiri dari kombinasi ekosistem mangrove seluas 44 %, rawa belakang 42%, hutan rawa (air tawar dan gambut) 9%, dataran lumpur 2,5 %, tambak 1,5% dan pantai pasir 1%. Mangrove merupakan jenis ekosistem lahan basah terluas di TNS. Kajian Universitas Sriwijaya pada 2019 mencatat luas total mangrove ± 83.447,23 ha. Luasan tersebut dapat dikategorikan sebagai tutupan mangrove rapat seluas 44.206,53 ha (53%), tutupan mangrove sedang 28.545,16 ha (34,20%), dan tutupan mangrove jarang 10.695,10 ha (12,80%). Peta sebaran mangrove di TNS yang representatif belum tersedia, yang sudah ada adalah peta zonasi TNS (Lampiran Gambar 1).

Ekosistem mangrove memberikan peran ekologi yang sangat penting. Fungsi ekologis hutan mangrove sebagai habitat atau tempat hidup binatang laut untuk berlindung, mencari makan, atau berkembang biak. Formasi mangrove berfungsi melindungi daratan dari abrasi laut. Mangrove banyak memberikan manfaat, antara lain pengikat dan menstabilkan lumpur, mengurangi energi gelombang laut, memperlambat arus dan dapat mempertahankan pulau di daerah delta berlumpur. Selain itu mangrove merupakan tempat yang ideal bagi ikan, udang, kepiting dan biota laut lainnya untuk mencari makan, memijah dan berkembang-biak dan hutan mangrove juga sebagai tempat bersarangnya burung-burung laut.

Salah satu keunikan TNS adalah kehadiran tumbuhan mangrove jenis *Kandelia candel* (L). Druce. Jenis ini menurut Duke *et al.* (2010) memiliki sebaran yang luas namun lebih jarang dan lebih terancam pada daerah sebarannya tersebut dengan populasi yang terus berkurang. Kelimpahannya secara global, nasional, regional atau pun lokal sudah sangat terbatas dan jarang. Jenis ini secara alamiahnya dapat dijumpai pada beberapa lokasi atau kawasan saja di pantai timur Sumatera terutama di Sungai Bungin TNS. Berdasarkan publikasi terakhir (Sarno *et al.*, 2018) *K. candel* dilaporkan dijumpai 36 jenis lainnya yang

teridentifikasi di TNS yang mencakup 23 jenis mangrove sejati dan 13 jenis mangrove ikutan. Secara nasional (Kitamura *et al.*, 1997; Noor *et al.*, 2012), Indonesia memiliki 68 jenis mangrove yang mencakup 46 mangrove sejati dan 22 mangrove ikutan.

Noor *et al.* (2012) menyatakan bahwa *K. candel* termasuk jenis mangrove yang langka. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) (2005), istilah langka mengindikasikan bahwa jenis mangrove *K. candel* termasuk salah satu jenis mangrove yang sudah jarang didapat dan jarang ditemukan. Tidak semua kawasan memilikinya. Status konservasi *K. candel* berdasarkan IUCN (Duke *et al.*, 2010) berada pada level *least concern* (LC). Jenis ini perlu mendapat perhatian terkait dengan konservasinya. Populasinya mengalami kecenderungan menurun untuk jumlah individu yang matang. Jenis ini sudah ditanam dalam kegiatan rehabilitasi mangrove di India (Duke *et al.*, 2010) dan Banglades (Rahman, 2018). Kegiatan monitoring dan evaluasi masih tetap harus dilakukan.

Selain kondisi mangrovenya yang sangat lebat dan bagus, arti penting ekologis mangrove di TNS semakin berarti dengan keberadaan jenis mangrove langka di Indonesia yakni *K. candel*. Selain di Sungai Bungin, jenis ini juga pernah teridentifikasi ditemukan di Halmahera dan Maluku (Duke *et al.*, 2010), Kalimantan Barat (Noor *et al.*, 2012; Pransiska *et al.*, 2017). Genus *Kandelia* hanya memiliki 2 anggota spesies yaitu *Kandelia candel* dan *Kandelia obovata*. Jenis *K. obovata* yang menyebar dari Vietnam Selatan, China, Taiwan, dan Jepang. Sedangkan untuk Indonesia sementara hanya teridentifikasi di Pulau Natuna.

Kehadiran jenis *K. candel* di Sembilang, Sumatera Selatan pertama sekali dilaporkan oleh Soeroyo (1995). Soeroyo saat itu menemukan *K. candel* sekaligus pada tingkat regenerasi belta (pancang) bersama 21 jenis mangrove lainnya dan tingkat pohon bersama 16 jenis mangrove lainnya yang didominasi oleh *Rhizophora mucronata*.

K. candel yang terdapat di kawasan mangrove TNS dikenal dengan nama pisang-pisang, memiliki tingkat kelimpahan yang sangat jarang. Data dasar mengenai kapan waktu panen jenis *K. candel* menjadi sangat penting. Adanya data dasar kapan saat propagul siap dipanen menjadi modal awal dalam penyediaan bibit. Tersedianya bibit yang cukup akan sangat membantu dalam kegiatan rehabilitasi kawasan mangrove yang terdegradasi. Kajian tentang pentingnya konservasi *K. candel* sudah pernah disampaikan oleh Suwignyo *et al.* (2008). Informasi tentang *K. candel* di TNS dan sekitarnya yang sudah tersedia, misalnya pendugaan biomassa (Nugraha, 2020) dan Army (2020). Informasi mengenai fenologi mangrove khusus di TNS belum cukup tersedia, termasuk fenologi jenis *K. candel*. Data ilmiah terkait dengan tahapan alami reproduksi *K. candel* yang komprehensif mulai dari berbunga sampai propagul matang sangat penting untuk berbagai pihak sebagai acuan atau panduan mengenai biologi perkembangan dan konservasi mangrove.

1.2 Topik Isi Buku

Keberadaan *K. candel* di TNS mulai menarik ketika ada kegiatan Restorasi mangrove di Lahan Eks Tambak di Semenanjung Banyuasin, TNS. Kegiatan tersebut berlangsung pada 2010-2015. Salah satu hasil kegiatannya adalah adanya arboretum mangrove. Kegiatan pengkayaan arboretum dilakukan dengan menanam jenis *K. candel* (Gambar 1) dan sumber propagulnya berasal dari sekitar Sungai Bungin, TNS. Namun berbagai informasi ilmiah terkait biologi perkembangan dan konservasinya belum dimiliki secara utuh.

Sebagai contoh, jika akan melakukan penanaman untuk tujuan rehabilitasi atau pun restorasi, pada saat kapan mendapatkan propagul *K. candel* sebagai sumber bibit? Dimana mencari atau mendapatkan sumber bibit *K. candel*? bagaimana teknik pembibitan dan penanaman bibit *K. candel*? Beberapa pertanyaan tersebut merupakan permasalahan yang dibahas di dalam buku ini.

Buku ini disusun berdasarkan hasil-hasil penelitian dalam periode 2017-2020 di TNS dan kemudian didukung dengan referensi yang relevan. Secara ringkas, buku ini memuat informasi dan pembahasan terkait aspek:

- (1) Distribusi *Kandelia candel* di TNS;
- (2) Fenologi *Kandelia candel* di TNS; dan
- (3) Rehabilitasi mangrove dengan *Kandelia candel* di TNS.

Distribusi *K. candel* di kawasan TNS diperoleh informasinya dengan metode *snowball* dan transek garis berpetak. Metode *snowball* dilakukan dengan cara mencari informasi keberadaan *K. candel* kepada masyarakat lokal secara berantai. Keberadaan *K. candel* ditandai dengan GPS (Lampiran Tabel 1) yang nantinya dijadikan sebagai bahan untuk pemetaan distribusinya. Analisis vegetasi dilakukan pada area ditemukannya *K. candel*.

Informasi fenologi *K. candel* didapatkan melalui pengamatan secara langsung. Pengamatan dilakukan mulai dari awal pembungaan sampai dengan propagul matang secara morfologis dan fisiologis. Metode yang digunakan adalah *tagging* atau penandaan terhadap 3 pohon induk *K. candel*. Informasi yang komprehensif tersebut penting sebagai rujukan terkait dengan biologi perkembangan dan konservasi mangrove.

Rehabilitasi mangrove dilakukan dengan penanaman bibit *K. candel* di TNS. Penanaman *K. candel* dilakukan pada eks tambak di TNS dengan membuat demplot penanaman. Rehabilitasi mangrove dengan *K. candel* mencakup kegiatan pemilihan lokasi penanaman sebagai demplot, pengumpulan propagul, pembibitan, penanaman, penyulaman dan monitoring dan evaluasi.



Gambar 1. Arboretum mangrove di TNS: (A) papan informasi di dekat pintu masuk; (B) pengunjung arboretum mangrove; (C) *K. candel* yang sudah eksis di arboretum mangrove

II MORFOLOGI *Kandelia candel*

2.1. Deskripsi *Kandelia candel*

Deskripsi *K. candel* menurut Noor *et al.* (2012) adalah: semak atau pohon kecil, tinggi hingga 7 meter dengan pangkal batang lebih tebal. Umumnya tanpa akar nafas. Kulit kayu berwarna keabu-abuan hingga coklat-kemerahan, permukaan halus dan memiliki lentisel. Tepi daun mengkerut ke dalam. Unit dan letak daun sederhana dan bersilangan. Bentuk daun elips-bulat memanjang. Ujung daun membundar hingga sedikit runcing. Tandan bunga bercabang 2, memiliki 4 dan kadang-kadang 9 bunga berwarna putih, panjangnya 1,5-2 cm. Tabung daun kelopak bunga melebihi bakal buah dan memiliki cuping sejajar yang melengkung ketika bunga mekar penuh. Panjang daun mahkota 14 mm. Benang sari banyak dan berbentuk filamen. Buah berwarna hijau berbentuk oval, panjang 1,5-2,5 cm. Hipokotil silindris dengan panjang 15-40 cm. *K. candel* tumbuh secara sporadis pada pematang sungai pasang surut. Menempati relung yang sempit.

K. candel banyak dijumpai di sepanjang sungai, seperti di Sungai Bungin (Gambar 2), Sungai Suak (Gambar 3) dan Sungai Siabu (Gambar 4), TNS yang berasosiasi dengan jenis mangrove lain seperti *Nipa fruticans*, *Rhizophora apiculata* dan *Aegiceras corniculatum*. Jenis mangrove ini tidak memiliki akar nafas (Tomlinson, 1986; Duke *et al.*, 2010), tipe perakarannya adalah akar banir atau akar papan sebagaimana jelas terlihat pada *K. candel* yang dijumpai di Sungai Suak (Gambar 3).



Gambar 2. *K. candel* di Sungai Bungin TNS



Gambar 3. *K. candel* di Sungai Suak TNS

Pohon *K. candel* yang dijumpai di Sungai Suak (Gambar 3) merupakan pohon yang dijumpai selama kegiatan survey dengan diameter batang setinggi dada 26,8 cm pada titik GPS S 02°12'21,34" dan E 104°52'48,42". Diameter tersebut paling besar dibandingkan dengan pohon *K. candel* yang lainnya di kawasan TNS. Diperkirakan tinggi pohon mencapai 10 meter, sementara dari publikasi sebelumnya tinggi pohon *K. candel* 7-8 m (Tomlinson, 1986; Duke *et al.*, 2010; Noor *et al.*, 2012).



Gambar 4. *K. candel* di Sungai Siabu TNS

Batang *K. candel* dicirikan dengan adanya lentisel di permukaannya (Gambar 5). Morfologi daun, bunga dan permukaan daun sebagaimana terlihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 5. Batang *K. candel*: (A) kulit batang dan (B) lentisel



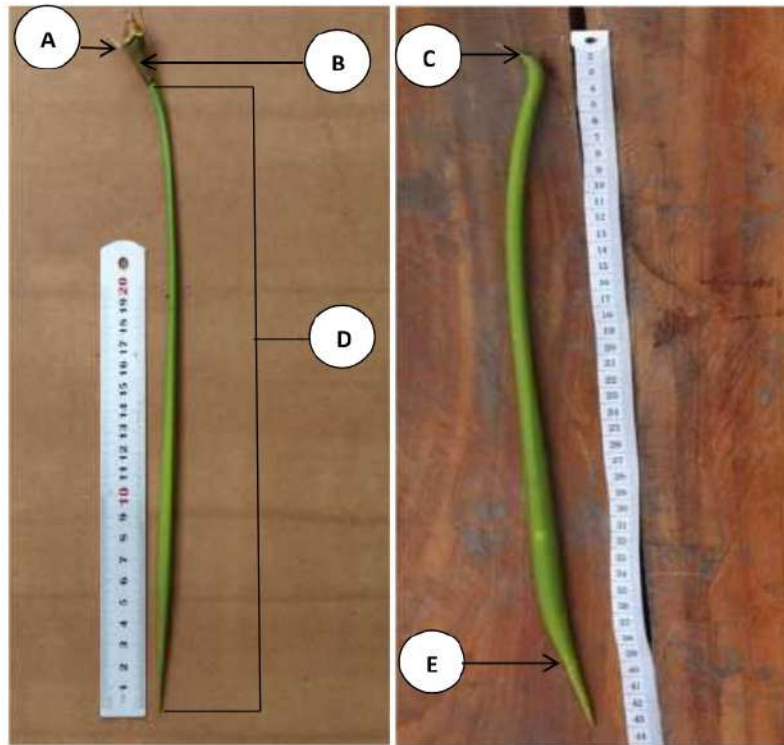
Gambar 6. Bagian pucuk *K. candel* yang berbunga: (A) bunga dan (B) daun



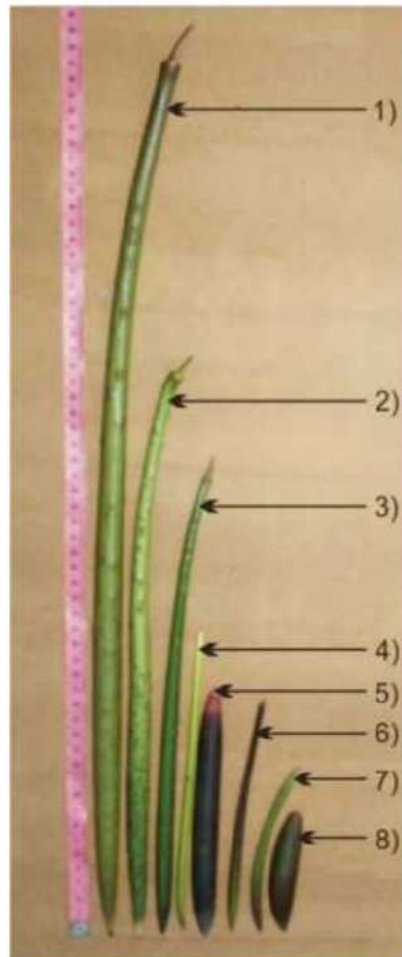
Gambar 7. Daun *K. candel*: (A) permukaan bawah daun dan (B) permukaan atas daun

Menurut Duke *et al.* (2010), *K. candel* termasuk ke dalam famili Rhizophoraceae. Jenis mangrove yang termasuk ke dalam famili ini seperti *Bruguiera*, *Ceriops*, *Kandelia* dan *Rhizophora* merupakan

mangrove vivipary, yaitu kondisi di mana embrio tumbuh untuk menembus mantel biji kemudian keluar dari dinding buah dan menjadi propagul sementara masih melekat pada tanaman induk. Propagul *K. candel* dan bagian-bagiannya (Gambar 8) dan propagul dari anggota Rhizophoraceae lainnya (Gambar 9) dapat dijadikan pengenal jenis mangrove.



Gambar 8. Propagul *K. candel*: (A) kelopak buah; (B) buah; (C) plumula; (D); hipokotil dan (E) radikula, bagian propagul yang akan keluar akar



Gambar 9. Berbagai bentuk propagul dari anggota Rhizophoraceae: (1) *Rhizophora mucronata*; (2) *Rhizophora stylosa*; (3) *Rhizophora apiculata*; (4) *Bruguiera parviflora*; (5) *Bruguiera gymnorrhiza*; (6) *Ceriops decandra*; (7) *Bruguiera cylindrica*; dan (8) *Bruguiera sexangula* (Sumber: Sarno *et al.*, 2018)

2.2 Perakaran Semai *K. candel*

Jika propagul sudah matang secara morfologi dan fisiologi maka secara alami akan lepas dari buah dan jatuh. Propagul akan tumbuh jika kondisi lingkungannya sesuai, artinya jatuh pada lumpur atau substrat dan tidak terkena hama atau terbawa oleh air pasang surut. Tahapan berikutnya pada bagian radikula akan muncul akar dan bagian plumula akan tumbuh daun baru. Pembibitan propagul *K. candel* dalam air tawar di rumah kaca menunjukkan perubahan pertumbuhan bibit, misal akar dan daunnya. Ilustrasi yang menunjukkan hasil pengamatan pada umur bibit

2; 4; 6; 8; dan 10 minggu setelah tanam. Pengamatan dilakukan secara deskriptif, jadi bibit sebagaimana tertera pada Gambar 10 adalah dari bibit-bibit yang berbeda. Setelah bibit dikeluarkan dari polibag dan dibersihkan media tanamnya maka jelas terlihat perubahan morfologi akarnya. Bibit *K. candell* pada 2 minggu setelah tanam sudah tumbuh akar-akar lateral dan mulai umur 6 minggu setelah tanam sudah terlihat rambut-rambut akar. Pada umur 10 minggu setelah tanam sudah memiliki 3 pasang daun dengan perakaran yang sudah cukup lebat.





Gambar 10. Pertumbuhan bibit *K. candel* di dalam air tawar, secara berturut-turut adalah (A) bibit umur 2 minggu; 4 minggu (B); 6 minggu (C); 8 minggu (D); dan (E) 10 minggu setelah tanam

III DISTRIBUSI *Kandelia candel* di TNS

3.1 Distribusi Global *K. candel*

K. candel ditemukan tumbuh di Taiwan bersama mangrove sejati lainnya, yakni *Avicennia marina*, *Lumnitzera racemosa*, *K. candel*, dan *Rhizophora stylosa* (Fan, 2002). Selanjutnya *K. candel* juga tumbuh di Malaysia. Juliana *et al.* (2014) menyatakan di Semenanjung Malaysia, seperti Perlis, Kedah, Perak, Selangor, Negeri Sembilan, Melaka, Johor, Trengganu dan Kelantan semua famili Rhizophoraceae ditemukan, yakni *Bruguiera sexangula*, *R. stylosa*, *Ceriops decandra*, *K. candel*, *R. apiculata*, *R. mucronata* dan *B. hainesii*.

Giesen dan Wulffraat (1998) melaporkan jenis *K. candel* di Indonesia ditemukan di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Soeroyo (1995) melaporkan *K. candel* tumbuh secara alami di hutan mangrove di Sembilang, Sumatera Selatan. Selanjutnya, Soeroyo (1997) juga melaporkan jenis ini secara alami tumbuh di Selat Bangka. Sarno *et al.* (2015) melaporkan *K. candel* dijumpai di Sungai Bungin tetapi tidak di Sungai Sembilang, TNS.

3.2 Distribusi *Kandelia candel* di TNS

Survei penyebaran *K. candel* telah dilaksanakan pada beberapa sungai di kawasan TNS. Informasi tentang adanya *K. candel* didapatkan dari kegiatan survey sebelumnya dan dari informasi masyarakat. *K. candel* yang dijumpai pada setiap sungai yang didatangi diukur lingkar batang setinggi dada (kira-kira 1,3 meter dari permukaan lumpur) (Gambar 11). Jumlah spot keberadaan *K. candel* setiap sungai di kawasan TNS sebagaimana tertera pada Tabel 1.



Gambar 11. Pengamatan di lapangan: (A) Pengukuran lingkar batang *K. candel* dan (B) pencatatannya

Tabel 1. Hasil survey distribusi *K. candel* di kawasan TNS

No.	Lokasi survey	Jumlah spot	Jumlah tegakan (individu)	Rerata diameter batang (cm)	Jumlah Pancang	Jumlah Semai
1.	Sungai Bungin	24	413	6,4	0	1.275
2.	Sungai Apung	5	58	8,7	282	11
3.	Sungai Suak	5	75	9,5	0	112
4.	Sungai Siabu	4	164	8,2	0	0
5.	Sungai Bedil	2	57	7,9	349	10
6.	Sungai Solok Buntu	2	4	3,8	0	0
7.	Pinggir Laut	1	1	9,6	0	0
8.	Pulau Alangan Tikus	1	1	-	0	0
Total		44	773	69,4	631	1.408

Keterangan: *K. candel* yang di Pulau Alangan Tikus tidak dilakukan pengukuran diameter batang, karena ketika di lapangan dalam kondisi surut sehingga speedboat tidak dapat merapat. Adanya *K. candel* hanya dilihat dari atas speedboat.

Keseluruhan spot *K. candel* yang diperoleh selama survey sebanyak 44 spot. Spot *K. candel* yang paling banyak adalah di Sungai Bungin, yaitu sebanyak 24 spot. Spot yang paling sedikit adalah di Pulau Alangan Tikus dan pada bagian luar sungai atau bagian yang berbatasan dengan selat, masing-masing hanya satu spot. Berdasarkan hasil survey tersebut, Sungai Bungin merupakan pusat dari distribusi *K. candel* di kawasan TNS. Hal yang menarik adalah dijumpainya *K. candel* di Sungai Solok Buntu yang selama ini dianggap tidak ada.

Pada sebagian besar lokasi survey (Tabel 1), regenerasi tingkat pancang tidak dijumpai. Regenerasi tingkat pancang hanya dijumpai di 2 lokasi dari 8 lokasi atau 25% saja. Selanjutnya regenerasi tingkat semai hanya dijumpai pada 50% lokasi. Terdapat 50% lokasi survey yang tidak memiliki regenerasi tingkat semai dan pancang sekaligus sehingga hal ini menjadi ancaman keberlanjutan populasi *K. candel* di wilayah TNS. Dua lokasi, yakni Pulau Alangan Tikus dan Pinggir Laut hanya dijumpai satu individu atau tegakan saja dan tidak memiliki regenerasi tingkat pancang dan semai sehingga pada lokasi ini tingkat kelangkaan *K. candel* sangat tinggi. Regenerasi *K. candel* diduga sangat dipengaruhi oleh faktor alam. Jenis ini memiliki kemampuan regenerasi yang rendah (Duke *et al.*, 2010).

K. candel sebagaimana tertera pada Gambar 12, menunjukkan ciri yang khas pada perakarannya. Sekilas perakarannya mirip dengan perakaran *Bruguiera parviflora*. Berdasarkan survey yang telah dilakukan, *K. candel* pada umumnya dijumpai tumbuh di tepi sungai sampai sekitar 10 meter ke arah dalam. Survey sebelumnya (Sarno *et al.*, 2015) pada zona lebih dalam tidak dijumpai *K. candel*.



Gambar 12. Karakteristik perakaran *K. candel*

Secara fenologi *K. candel* berbunga pada awal tahun dan propagul matang pada akhir tahun. Berdasarkan survey yang telah dilakukan, yaitu pada 31 Maret 2019 sampai dengan 3 April 2019, pembungaan sudah terjadi. Propagul hanya sedikit dijumpai, diduga karena sudah lewat masa propagul matang (Gambar 13).



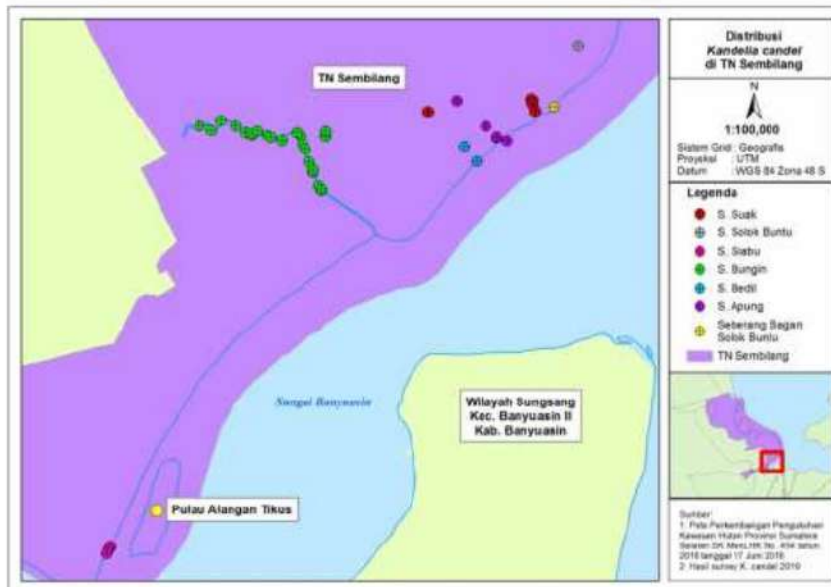
Gambar 13. Bagian reproduktif *K. candel*: (A) bunga dan (B) propagul



Gambar 14. Kerusakan tegakan *K. candel* (A) dan (B) di Sungai Bungin

Pengamatan ketika survey, terlihat kondisi di sebagian tepi Sungai Bungin pada saat surut terlihat beberapa tegakan *K. candel* mengalami kerusakan (Gambar 14). Diduga kerusakan tersebut karena terkena gesekan dari sisi kapal tongkang yang melintasi Sungai Bungin. Kerusakan mangrove secara umum disebabkan sebagian besar oleh faktor manusia, baik di TNS (Suwignyo *et al.*, 2012; Munandar *et al.*, 2014

maupun di tingkat yang lebih luas (FAO, 2007; de Silva & Amarasinghe, 2010; Satyanarayana *et al.*, 2011; Aluri, 2013).



Gambar 15. Peta distribusi *K. candel* di kawasan TNS

Berdasarkan titik-titik GPS yang didapatkan selama survey (Lampiran Tabel 1) dan dibuat menjadi sebuah peta distribusi *K. candel* di kawasan TNS sebagaimana tertera pada Gambar 15. Distribusi *K. candel* di TNS paling banyak ditemukan di Sungai Bungin. Belum ada data terbaru keberadaan *K. candel* pada zonasi yang lebih dalam dan pada bagian lain dari TNS.

IV FENOLOGI *Kandelia candel* DI TNS

Pengertian fenologi menurut KBBI (2005) adalah ilmu tentang hubungan timbal balik antara iklim dan fenomena biologis (misal perpindahan bunga atau pertumbuhan pada tanaman). Fenologi (Fewless, 2006) adalah ilmu tentang periode fase-fase yang terjadi secara alami pada tumbuhan. Berlangsungnya fase-fase tersebut sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan sekitar, seperti lamanya penyinaran, suhu dan kelembaban udara.

Publikasi fenologi mangrove di TNS yang sudah ada adalah fenologi *Sonneratia alba* J. Smith (Sarno *et al.*, 2017) dan fenologi *Bruguiera sexangula* (Lour.) Poir. (Sarno *et al.*, 2018). Waktu yang diperlukan untuk kedua jenis tersebut mulai dari inisiasi bunga sampai dengan propagul matang masing-masing adalah 101 hari dan 210 hari.

Pengamatan secara langsung dilakukan mulai dari awal pembungaan sampai propagul matang secara morfologis dan fisiologis untuk mengetahui fenologi *K. candel*. Metode yang digunakan adalah *tagging* atau penandaan terhadap 3 pohon induk *K. candel*. Sebanyak 6 bunga yang ditandai dengan pita yang berbeda dan diamati secara berkala. Informasi yang komprehensif tersebut penting untuk berbagai pihak sebagai rujukan mengenai biologi perkembangan dan konservasinya

4.1 Pohon Induk *K. candel*

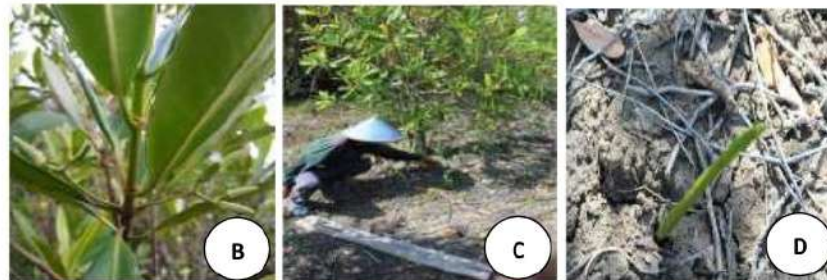
Pohon induk yang dijadikan bahan untuk kajian fenologi merupakan hasil penanaman di Barong Kecil, TNS. Informasi tentang pohon induk sebagaimana tertera pada Tabel 2. Umur pohon induk sekitar 6 tahun dengan rata-rata diameter batang 6,1 cm dan rata-rata tinggi pohon 319,7 cm.

Tabel 2. Informasi pohon induk *K. candel*

Pohon induk <i>K. candel</i>	Diameter batang (cm)	Tinggi pohon (cm)
1	3,5	355
2	5,9	284
3	9,0	320
Rerata	6,1	319,7

Pada umur 6 tahun setelah tanam, *K. candel* sudah bereproduksi dan dapat dijadikan sebagai sumber bibit/propagul. Berdasarkan pengukuran terhadap sampel propagul dan daun *K. candel*, diperoleh informasi tentang rerata panjang propagul 40,7 cm, rerata panjang daun

17,2 cm dan rerata lebar daun 4,4 cm. Informasi tentang kondisi pohon induk seperti terlihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Salah satu pohon induk *K. candell* di TNS: (A) habitus pohon induk; (B) pucuk pohon induk yang sudah berbunga; (C) propagul di pohon induk sudah matang dan beberapa sudah jatuh dari induknya; dan (D) propagul yang sudah jatuh dan menancap di substrat

4.2 Tahapan Perkembangbiakan *K. candel* di TNS

Propagul *K. candel* yang sudah matang secara fisiologis akan mudah jatuh dari pohon induknya. Warna propagul hijau muda dengan panjang rata-rata 40,7 cm. Inisiasi bunga *K. candel* terjadi pada bulan Desember 2017. Fase perkembangan selanjutnya adalah kuncup, bunga mekar, buah dan propagul. Sampai dengan Oktober 2018 masih pada fase pertumbuhan propagul. Propagul matang terjadi pada Desember 2018 (Tabel 3).

Ha *et al.* (2003) menyatakan bahwa pengukuran atau pengamatan dinamika dari tahap awal siklus hidup mangrove penting untuk dilakukan untuk menduga distribusi, komposisi dan struktur spesies hutan mangrove dan pemeliharaan dan pemulihan dari gangguan yang terjadi.

Tabel 3. Tahapan perkembangan reproduksi *K. candel* di TNS

No.	Tahapan perkembangan reproduksi <i>K. Candel</i>	Bulan ke-											
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9-10	11	12
1.	Inisiasi bunga	■	■	■	■								
2.	Kuncup kecil		■	■	■	■							
3.	Kuncup besar			■	■	■	■						
4.	Bunga mekar				■	■	■	■	■				
5.	Buah muda						■	■					
6.	Buah matang							■	■	■	■		
7.	Propagul muda								■	■	■	■	
8.	Propagul matang										■	■	■

Keterangan: angka 1-12 adalah urutan bulan dalam satu tahun

Tabel 4. Durasi tahapan fenologi organ reproduktif *K. candel*

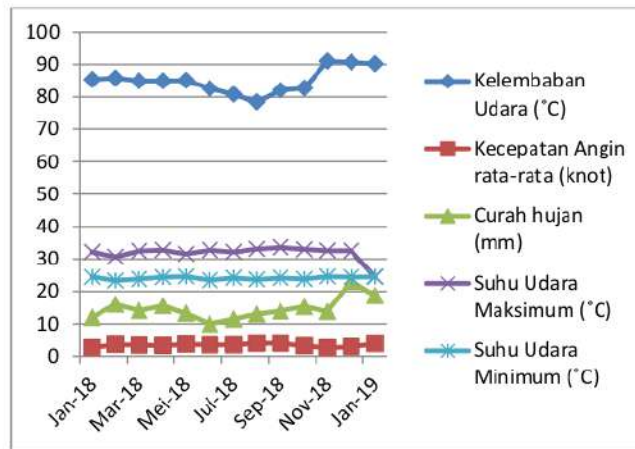
No.	Tahapan Fenologi	Durasi dari pohon induk (hari)			Rerata durasi (hari)
		I	II	III	
1.	Inisiasi bunga	7	8	8	7,7
2.	Kuncup kecil	37	29	25	30,3
3.	Kuncup besar	22	24	20	22,0
4.	Bunga mekar	10	9	11	10,0
5.	Buah muda	53	59	55	55,7
6.	Buah matang	37	34	45	38,7
7.	Propagul muda	49	48	48	48,3
8.	Propagul matang	75	82	75	77,3
	Total	290	293	287	290

4.2.1 Inisiasi pembungaan

Tahapan fenologi *K. candel* diawali dengan inisiasi bunga yang terjadi selama lebih kurang satu minggu, kemudian tahapan kuncup kecil terjadi selama lebih kurang 4 minggu. Masing-masing tahapan fenologi

dari ketiga pohon induk membutuhkan kisaran waktu yang berbeda-beda. Fenologi pembungaan *K. candel* terjadi sekitar 64 sampai 76 hari. Sehingga fenologi dimulai dari inisiasi bunga hingga propagul matang memerlukan jangka waktu selama 290 hari (Tabel 4).

Fenologi dipengaruhi oleh faktor iklim. Faktor iklim tersebut mencakup curah hujan harian, kelembaban udara, kecepatan angin rata-rata dan suhu harian maksimum-minimum. Data tersebut di peroleh dari stasiun Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Sumatera Selatan (Gambar 17).



Gambar 17. Data iklim dari BMKG Sumatera Selatan

4.2.2 Bunga *K. candel*

Bunga *K. candel* termasuk ke dalam kategori bunga bunga banci, yang pada satu bunga terdapat alat kelamin jantan maupun alat kelamin betina, sehingga disebut juga dengan bunga sempurna. Bunga *K. candel* termasuk kedalam tipe bunga majemuk tidak terbatas yang dimana ibu tangkai bercabang dan cabangnya masing-masing memiliki satu bunga. *Corolla* bunga berjumlah 5 buah dan berukuran 1,5-2 cm, berwarna putih hampir tidak terlihat karena berada diantara *calyx* dan menyerabut mirip dengan *stamen*, serta memiliki *corolla* yang bebas atau lepas berupa helaian daun tajuk (Gambar 18). Karakteristik bunga dapat dilihat pada Tabel 5.

Analuddin *et al.* (2016), menyatakan bahwa perubahan mahkota *K. obovata* terjadi untuk mengurangi persaingan cahaya matahari. Hal ini merupakan dinamika yang terjadi pada tegakan *K. obovata* yang rapat.

Sepal bunga *K. candel* berjumlah 5 buah, dengan warna hijau muda. *Calyx* bunga memiliki sifat berlekatan berbagi. Simetri bunga termasuk dalam simetri beraturan. Bentuk *receptaculum* yaitu menumpang, dengan bagian bunga *calyx*, *corolla*, *anther* seakan pada

tepi bangunan seperti cawan, sedangkan *pistil* ditengah bagian dasar bunga lebih rendah letaknya diatas dasar bunga. *Stamen* pada *K. candel* berjumlah 30-40 buah dan berukuran 8-15 mm. *Anther* berwarna merah muda yang terdapat pada stamen.

Tabel 5. Karakteristik Bunga *K. candel*

No.	Pengamatan	Karakteristik
1.	Tipe bunga	Majemuk tidak terbatas
2.	Panjang tangkai bunga	2-3 cm
3.	Warna dan panjang <i>corolla</i> bunga	Warna putih, 1,5-2 cm
4.	Jumlah <i>pistil</i>	1
5.	Jumlah dan panjang <i>stamen</i>	30-40, 8-15 mm
6.	Bentuk <i>receptaculum</i>	Menumpang
7.	Warna <i>calyx</i>	Putih
8.	Jumlah kelopak bunga	5
9.	Jumlah mahkota bunga	5
10.	Sifat <i>corolla</i> bunga	Bebas/lepas, berupa helaian daun tajuk
11.	Sifat <i>calyx</i> bunga	Berlekatan berbagi, simetri beraturan



Gambar 18. Bagian-bagian bunga *K. candel*: (A) *stigma*; (B) *stamen*; (C) *petal*; dan (D) *sepal*

Berdasarkan data yang diperoleh, rumus bunga *K. candel* yaitu $\text{♂} \square$ K(5), C5, A30, G1. Lambang ♂ menyatakan bahwa bunga *K. candel* termasuk kedalam bunga banci, yaitu terdapat kelamin jantan dan betina dalam satu bunga. Lambang \square menyatakan bunga bersimetri satu. K(5) artinya bunga memiliki *calyx* berjumlah 5 buah yang memiliki sifat berlekatan berbagi dan C5 artinya bunga memiliki mahkota yang berjumlah 5 buah dan tidak berlekatan. A30 menyatakan bahwa bunga *K. candel* memiliki *androecium* berjumlah 30 buah yang tidak saling

berlekatan dan G1 menyatakan bahwa *gynaecium* berjumlah satu buah yang duduknya menumpang.

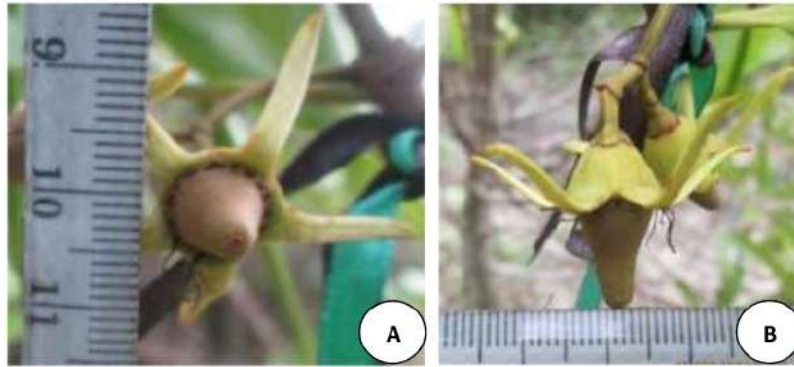
4.2.3 Buah *K. candel*

Buah *K. candel* termasuk ke dalam tipe buah keras yang terbentuk setelah terjadi penyerbukan pada bunga. Buah *K. candel* diawali dengan pembentukan buah muda hingga menjadi buah matang. Buah muda berwarna hijau kecoklatan dan warna hijau akan memudar ketika buah menjadi matang (Gambar 19). Buah muda dicirikan dengan kelopak bunga yang masih sejajar dan belum muncul bakal propagul, sedangkan buah matang ditandai dengan warna yang dominan coklat serta mulai muncul bakal propagul.

Tabel 6. Karakteristik Buah *K. candel*

No.	Karakter	Karakteristik
1.	Tipe buah	Buah keras
2.	Ukuran buah	Muda; panjang: 1,5 -2,0 cm Diameter: 0,7-1,0 cm Matang; panjang: 2,0-2,5 cm Diameter: 1,0-1,2 cm
3.	Buah sejati/buah semu	Buah sejati majemuk
4.	Buah tunggal/majemuk/ganda	majemuk
5.	Warna buah muda/matang	Buah muda: hijau kecoklatan Buah matang: Coklat muda
6.	Ukuran tangkai buah	2-3 cm
7.	Warna tangkai buah	Hijau kecoklatan
8.	Organ buah yang persisten	Daun kelopak
9.	Permukaan buah	Kasar

Buah muda *K. candel* memiliki diameter berukuran 0,7-1,0 cm dan panjang sekitar 1,5-2,0 cm. Buah matang *K. candel* memiliki diameter 1,0-1,2 cm dan panjang sekitar 2,0-1,5 cm (Tabel 6). Organ bunga yang masih persisten yaitu kelopak bunga. Buah *K. candel* memiliki permukaan yang kasar.



Gambar 19. Buah *K. candel* dari berbagai sudut pengambilan gambar: (A) dari bawah; dan (B) dari samping

4.2.4 Propagul *K. candel*

Propagul *K. candel* memiliki karakteristik diantaranya berbentuk silindris memanjang dengan permukaan yang sedikit kasar. Bagian hipokotil dan kotiledon propagul muda yang berwarna hijau (Gambar 20), sedangkan ketika propagul sudah matang akan berubah menjadi warna hijau agak kekuningan sedikit.

Propagul merupakan alat perkembangbiakan mangrove yang telah mengalami perkecambahan. Propagul *K. candel* yang telah matang dan tumbuh menjadi semai. Propagul ini akan memiliki bagian-bagian diantaranya plumule, hipokotil, dan radikula. Plumulae yang akan berkembang menjadi daun, hipokotil berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan untuk perkembangan propagul dan radikula yang akan menjadi akar.

Propagul *K. candel* termasuk ke dalam tipe vivipari. Tomlinson (1986), menyatakan bahwa terdapat 2 tipe buah, yaitu kriptovivipari dan vivipari. Kriptovivipari artinya biji yang telah berkecambah ketika masih melekat pada pohon induknya namun masih tertutup oleh kulit biji. Contohnya pada buah *Nypa fruticans*. Vivipari artinya biji yang berkecambah ketika masih melekat pada pohon induknya dan kecambah keluar pada buahnya.



Gambar 20. Propagul *K. candell*: (A) yang masih muda dan (B) propagul yang sudah mulai matang; (C) propagul matang yang ditandai dengan adanya *ring* warna cerah di antara buah dan hipokotil (1. Buah; 2. *Ring*; dan 3. Hipokotil); (D) propagul matang yang sudah lepas dari buahnya

V REHABILITASI MANGROVE DENGAN *Kandelia candel* DI TAMAN NASIONAL SEMBILANG

Secara global, Indonesia tercatat sebagai negara yang memiliki hutan mangrove terluas di dunia (Giri *et al.*, 2015; Hamilton & Casey, 2016). Namun Indonesia juga tercatat sebagai negara penyumbang kerusakan dan kehilangan mangrove yang terluas di dunia (Hamilton & Casey, 2016; Onrizal *et al.*, 2019) baik karena faktor alam, misalnya karena gempa dan tsunami (Onrizal *et al.*, 2015; Onrizal & Mansor, 2016) maupun akibat berbagai aktivitas manusia (Ilman *et al.*, 2016; Onrizal *et al.*, 2019). Kehilangan hutan mangrove Indonesia, sebagian besar diakibatkan oleh konversi menjadi tambak (Ilman *et al.*, 2016). Sebagai contoh, dalam periode 1980 sampai dengan 2010, sekitar 800.000 ha hutan mangrove Indonesia telah dikonversi menjadi tambak (Ilman *et al.*, 2016).

Pada beberapa bagian kawasan TNS, hutan mangrovenya juga telah dikonversi menjadi tambak sejak beberapa periode lalu dan saat ini telah ditinggalkan karena sudah tidak produktif. Lahan-lahan terlantar demikian perlu direhabilitasi agar berbagai fungsinya dapat pulih kembali. Salah satu upaya rehabilitasi ekosistem mangrove yang rusak di TNS adalah uji coba rehabilitasi dengan menggunakan jenis *K. candel*. selain sebagai upaya pemulihan ekosistem, penggunaan jenis *K. candel* juga sebagai upaya konservasi jenis, karena jenis ini selain semakin jarang dijumpai di alam, juga sangat jarang digunakan dalam kegiatan rehabilitasi mangrove.

Uji coba rehabilitasi mangrove dengan menggunakan jenis *K. candel* di TNS mencakup berbagai kegiatan, yakni pencarian sumber propagul, persemaian, demplot penanaman, penanaman serta monitoring dan evaluasi kegiatan rehabilitasinya.

5.1 Sumber Propagul

Pencarian propagul *K. candel* dilakukan di Pulau Payung (lokasinya di seberang Sungsang). Informasi keberadaan *K. candel* ini diperoleh dari masyarakat. Pengamatan dan survey di Pulau payung diperoleh sekitar 200 propagul. Propagul yang diperoleh tidak sempat lagi dibawa ke Barong Kecil, akan tetapi segera dilakukan pembibitan di Universitas Sriwijaya Unsri).

Kao & Chang (1998) menyatakan bahwa ketersediaan air dan nutrisi menjadi faktor pembatas terhadap pertumbuhan *K. candel*. Maxwell & Li (2006) menyatakan bahwa teritip dan *bio-fouling* dapat berpengaruh negatif terhadap daya hidup bibit. Penurunan laju fotosintesis dan pertukaran gas pada pancang dan pada tanaman yang sudah dewasa.

5.2 Persemaian *Kandelia candel*

Persemaian *K. candel* dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yakni secara *in situ* dan *ex situ*. Persemaian *in situ* dilaksanakan di ekosistem asal, yakni ekosistem mangrove di TNS yang dipengaruhi oleh air payau, sedangkan persemaian *ex situ* dilaksanakan di luar ekosistem asal, yakni di kampus Unsri. Pembibitan di kampus Unsri menggunakan media tanah yang didapatkan di sekitar kampus dan juga air tawar. Pembibitan seperti itu pernah dilakukan dan tumbuh sampai bibit siap tanam (Sarno & Ridho, 2016a), jenis mangrove yang disemaikan *B. gymnorrhiza*, *R. mucronata* dan *R. apiculata*.

Propagul yang didapatkan dari Kawasan Pulau Payung sekitar 200 propagul. Sebanyak 25 propagul diukur panjang dan diameternya. Semua propagul dari Pulau Payung disemaikan di kolam penyemaian air tawar Jurusan Biologi FMIPA Unsri sebagai persemaian secara *ex situ*. Pengamatan dilakukan setiap satu minggu selama 2 bulan terhadap pertumbuhannya, misalnya persentase hidup, panjang tunas dan jumlah daun.

Kegiatan pengamatan terhadap pembibitan *K. candel* masih tetap dilaksanakan. Sampai umur bibit minggu ke-9 sudah memasuki pada tahap munculnya daun ke-3 yang sudah mengembang penuh. Kondisi bibit *K. candel* masih baik dan terawat (Gambar 21) dan masih tetap dilakukan perawatan dan pengamatan sampai nanti dibawa ke demplot penanaman.



Gambar 21. Kondisi bibit di persemaian *ex situ* Jurusan Biologi FMIPA Unsri

Persemaian secara *in situ* dilaksanakan di Barong Kecil, TNS. Persemaian secara *in situ* ini terletak di lahan yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut dan airnya tergolong air payau (Gambar 22). Lokasi persemaian *in situ* ini berdekatan dengan lokasi demplot tanam. Pada lokasi persemaian *in situ* ini telah tersedia pondok kerja (Gambar 23) untuk mendukung kegiatan rehabilitasi di lapangan.



Gambar 22. Kondisi bibit *K. candel* di persemaian *in situ* Barong Kecil TNS

Secara umum, untuk pengadaan bibit *K. candel* dapat dilakukan secara persemaian *ex situ* dan persemaian secara *in situ* dan dilakukan dengan sistem kolam. Masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangannya. Kelebihannya adalah dapat dilakukan pada air tawar atau pun air payau dan tidak harus sering dilakukan penyiraman. Salah satu kekurangannya adalah pada persemaian *ex situ*, yang lokasinya di luar kawasan mangrove, maka transportasi bibit menjadi permasalahan.



Gambar 23. Kondisi pondok kerja di Barong Kecil TNS

5.3 Demplot *Kandelia candel*

Persiapan demplot penanaman bibit *K. candel* sudah dipersiapkan. Kegiatan pada kunjungan/survey kedua di bulan Mei 2019 adalah penanaman ajir (Gambar 24) di demplot dan mengkoleksi propagul *K. candel* untuk menambah jumlah bibit. Ajir dipasang dengan jarak 2 x 2 meter dan disesuaikan dengan jumlah bibit yang sudah dipersiapkan.





Gambar 24. Pemasangan ajir (gambar (A) sampai dengan (E) di lokasi demplot penanaman *K. candel*

Pengamatan dan penanaman bibit: sebelum bibit *K. candel* yang di Kampus Unsri dibawa ke Barong Kecil TNS masih tetap dilakukan pemeliharaan dan pengamatan. Bibit direncanakan dibawa ke lokasi penanaman pada bulan Juni 2019. Sebelum ditanam ke demplot, bibit diperlakukan aklimatisasi terlebih dahulu agar menyesuaikan dengan kondisi di alam (demplot).

Uji coba tanam propagul secara langsung: selain pembibitan *K. candell* dalam polibag, juga dilakukan uji coba penanaman propagul *K. candell* secara langsung ke demplot penanaman. Tentu saja disesuaikan dengan ketersediaan jumlah propagul yang ada. Hal ini dilakukan untuk menambah informasi terkait dengan program rehabilitasi *K. candell* berdasarkan teknik pembibitan yang dilakukan.

5.4 Penanaman Bibit *Kandelia candell*

Sumber bibit *K. candell* untuk penanaman selain berasal dari persemaian, baik *in situ* maupun *ex situ*, juga berasal dari bibit hasil cabutan. Bibit cabutan *K. candell* dilakukan sebagai upaya untuk menambah bibit dari hasil persemaian. Bibit cabutan didapatkan dengan pencabutan semai yang berada di Parit 5 (Gambar 25). Lokasi pohon induk lainnya berada di sekitar pondok kerja (Gambar 26).



Gambar 25. Pencabutan semaian *K. candell* di Parit 5 Barong Kecil, TNS



Gambar 26. Pohon induk *K. candel* di Barong Kecil TNS: (A) habitus; (B) propagul yang masih menempel di pohon induk

Bibit yang ditanam ke demplot *K. candel* pada Agustus 2019 adalah bibit yang merupakan hasil pembibitan dengan air tawar dan dengan media tanah “darat”, tanah yang berasal dari sekitar kampus Unsri Indralaya. Pembibitan dilakukan di lokasi pembibitan Jurusan Biologi FMIPA Unsri Indralaya. Setelah diperlakukan aklimatisasi terlebih dahulu sebelum ditanam ke demplot. Bibit diseleksi terlebih dahulu. Bibit yang masih dalam kondisi baik, artinya yang tumbuh dengan subur dan layak untuk segera ditanam ke demplot. Bibit yang masih kerdil dicoba dengan perlakuan penggantian media tanam. Media yang semula berasal dari tanah “darat” diganti dengan media lumpur yang diambil dari sekitar demplot.

Bibit *K. candel* yang sudah siap untuk ditanam dibawa dengan menyusuri jalan setapak menuju ke demplot penanaman (Gambar 27). Pemasangan ajir dilakukan sebelum penanaman (Gambar 28) dilaksanakan. Penanaman dilakukan bersamaan dengan pengambilan data awal untuk setiap bibit. Data yang dikumpulkan meliputi diameter tunas, tinggi tunas dan jumlah total daun.



Gambar 27. Persiapan bibit *K. candel* untuk ditanam di demplot



Gambar 28. Kegiatan di demplot *K. candel*: (A) penanaman bibit; (B) pengikatan bibit ke ajir

Bibit *K. candel* yang masih berada di lokasi pembibitan adalah bibit yang sudah diganti media tanamnya. Bibit tersebut adalah bibit yang dibawa dari rumah kaca Jurusan Biologi FMIPA Unsri dengan media tanam tanah sekitar kampus Unsri. Akan tetapi ternyata pertumbuhan bibit tidak begitu bagus. Oleh karena itu dilakukan penggantian media tanam dengan menggunakan tanah di sekitar pondok kerja di Barong Kecil, tidak jauh dari demplot *K. candel*. Setelah sekitar 3 bulan dan siap untuk

ditanam di demplot (Gambar 29). Bibit yang siap untuk ditanam sejumlah 90 bibit (Gambar 30).



Gambar 29. Bibit *K. candel* siap untuk dibawa dari lokasi pembibitan ke demplot: (A) seleksi dan pengambilan bibit dari pembibitan dan (B) pengemasan bibit ke dalam kantong plastik untuk dibawa ke demplot *K. candel*



Gambar 30. Bibit-bibit *K. candel* yang sudah siap ditanam di demplot

Bibit yang diganti media tanamnya (Gambar 31) dimasukkan kembali ke lokasi pembibitan. Penanamannya dilakukan setelah diperkirakan sudah beradaptasi dengan kondisi air payau pembibitan.



Gambar 31. Penggantian media bibit *K. candel*

Papan demplot disiapkan untuk dipasang di demplot. Setelah selesai proses penanaman papan nama dipasang di lokasi demplot *K. candel* (Gambar 32).



Gambar 32. Papan nama demplot *K. candel*: (A) penyablonan papan nama; (B) pemasangan papan demplot

Sampai dengan minggu ke-4 Agustus 2019 sudah ada demplot *K. candel* di Barong Kecil TNS Sumatera Selatan. Kondisi demplot di akhir kegiatan pengamatan dan penanaman sebagaimana tertera pada Gambar 33 beserta tim (Unsri, petugas lapangan, TNS, dan ZSL Bogor).



Gambar 33. Demplot *K. candel* di Barong Kecil, TNS

Kondisi pada Agustus 2019 sedang musim kemarau sehingga cadangan air tawar/air hujan tidak ada. Tim berusaha untuk memenuhi kebutuhan air bersih dengan mengambil dari sumber air bersih. Sumber air bersih berada di Parit 5, sekitar 500 meter dari pondok kerja sehingga digunakan speedboat untuk sarana transportasi pengadaan air.

Bibit *K. candel* yang sudah disiapkan merupakan bibit yang diberi perlakuan air payau dan air tawar. Pembibitan dengan air payau dilakukan di Barong Kecil TNS, dekat (sekitar 100 meter) dengan demplot *K. candel*. Pembibitan dengan air tawar dilakukan di greenhouse Jurusan Biologi FMIPA Unsri. Bibit *K. candel* hasil perlakuan dengan air payau ditanam di demplot. Jumlah daun bibit sudah 4 pasang daun mengembang penuh (Gambar 34).



Gambar 34. Persiapan pengangkutan bibit *K. candel* dari lokasi pembibitan ke demplot di Barong Kecil, TNS



Gambar 35. Penanaman bibit (A) dan (B) di demplot *K. candel* Barong Kecil TNS

Penanaman di lakukan dengan melepas polibag dan setelah ditanam bibit diikatkan pada ajir (Gambar 35). Jarak tanam yang dipakai adalah 2 x 2 meter, hal ini merujuk pada kegiatan penanaman yang telah dilakukan untuk jenis yang sama di India. Hasil penanaman bibit dengan perlakuan air payau sebagaimana terlihat pada Gambar 36.



Gambar 36. Hasil penanaman bibit di demplot *K. candel* Barong Kecil, TNS

Bibit *K. candel* hasil perlakuan dengan air tawar dibawa ke Barong Kecil TNS. Aklimatisasi terhadap bibit hasil persemaian secara *ex situ* dilakukan pada lokasi yang sebelumnya juga dipakai untuk pembibitan air payau.



Gambar 37. Bibit *K. candel* yang sudah berada di persemaian air payau Barong Kecil TNS

Ada 200 bibit yang diberi perlakuan aklimatisasi (Gambar 37). Jika sudah beradaptasi dengan baik, maka akan ditanam di demplot. Kegiatan yang lain adalah pembuatan jalan lintas menuju demplot penanaman *K. candel*. Jalan lintas (Gambar 38) dibuat agar memudahkan transportasi bibit dari pondok kerja ke lokasi penanaman dan perjalanan monitoring.



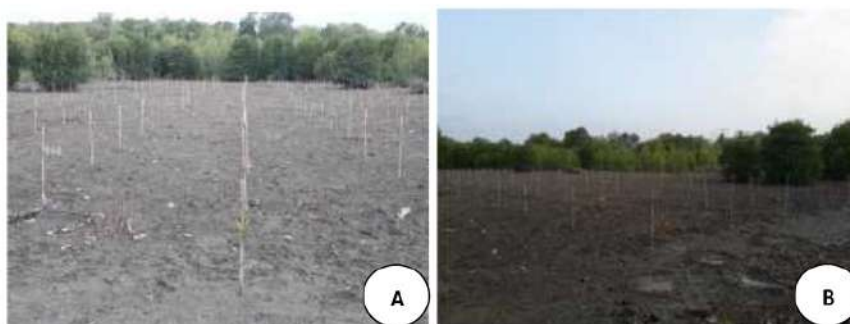
Gambar 38. Pembuatan jalan lintas setapak dari pondok kerja menuju ke demplot *K. candel*

5.5 Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan selanjutnya adalah monitoring dan perawatan bibit yang sudah ditanam di demplot; pengendalian tanaman *Avicennia* yang tumbuh di demplot; dan persiapan penanaman bibit *K. candel* berikutnya. Kegiatan tersebut dilakukan pada bulan Agustus 2019.

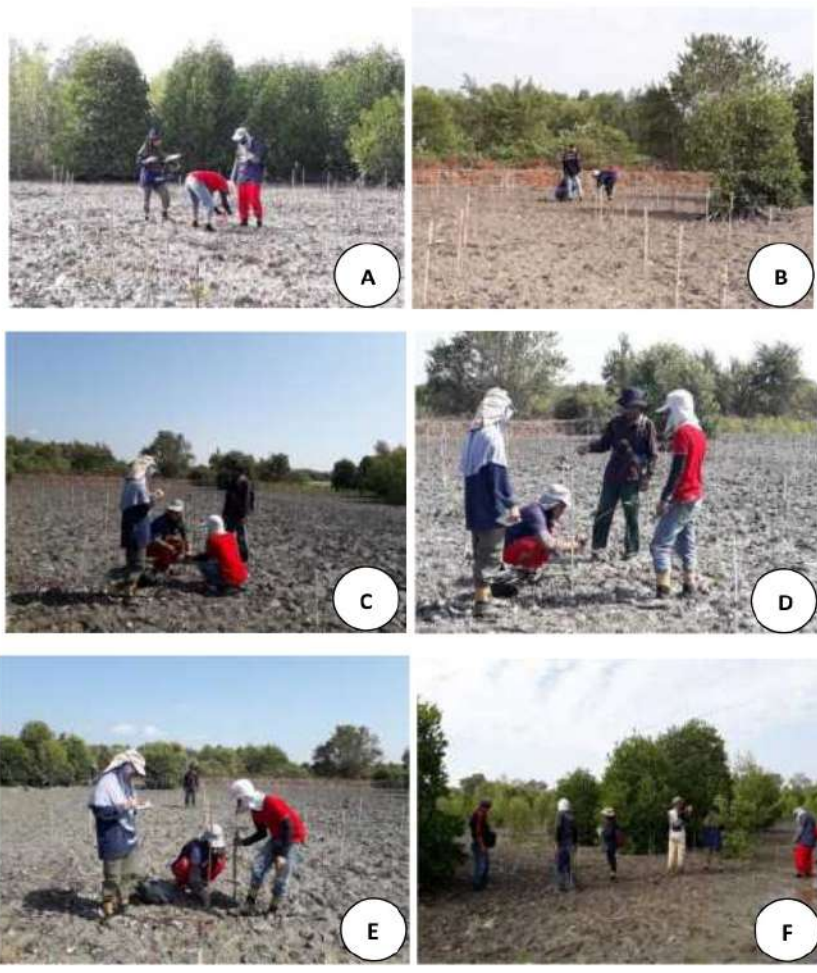
Kegiatan *K. candel* Agustus 2019 merupakan lanjutan dari kegiatan-kegiatan sebelumnya. Pembibitan dan penanaman sebagian bibit sudah dilaksanakan pada kurun waktu Mei-Juli 2019. Bibit yang sudah ditanam di demplot adalah bibit yang diperlakukan pada air payau. Bibit yang lain, yang diperlakukan dengan air tawar ditanam Agustus 2019.

Penanaman bibit *K. candel*, yang ditumbuhkan pada kondisi air payau, sudah ditanam pada minggu ke-3 Juli 2019. Bibit yang sudah ditanam di demplot sebanyak 174 bibit. Kondisi penanaman sebagaimana tertera pada Gambar 39.



Gambar 39. Kondisi demplot *K. candel* dengan bibit yang sudah ditanam (A) dan (B) pada minggu ketiga Juli 2019

Pengamatan yang dilakukan terhadap semua bibit yang sudah ditanam pada minggu ke-3 Juli 2019 meliputi persentase bibit tumbuh, tinggi tunas, diameter tunas, dan jumlah total daun (Gambar 40). Persentase tumbuh bibit sampai dengan minggu ke-4 setelah penanaman adalah 97,13 %, artinya dari 174 bibit yang ditanam ada 169 bibit yang masih hidup (Tabel 7). Secara morfologi bibit yang mati kelihatan mulai dari batang sampai dengan pucuk bibit kelihatan sudah mengering (Gambar 41).



Gambar 40. Pengamatan bibit *K. candell* (A) sampai dengan (F) yang ditanam pada minggu ke-3 Juli 2019



Gambar 41. Kondisi bibit *K. candel* yang ditanam pada minggu ke-3 Juli 2019: (A) kondisi masih tumbuh dengan baik; dan (B) kondisi bibit yang sudah mati

Tabel 7. Pengamatan bibit *K. candel*

No.	Rerata Diameter Tunas (cm)	Rerata Jumlah Total Daun	Rerata Tinggi Tunas (cm)	Keterangan
1.	0,46	8,1	35,5	Pengamatan 193 bibit <i>K. candel</i> yang ditanam Juli 2019
2.	0,44	6,0	23,6	Pengamatan 68 bibit <i>K. candel</i> yang ditanam Agustus 2019

K. candel memerlukan salinitas tanah maksimal 44 ‰ dan toleran terhadap salinitas rendah (Maxwell, 2015). Perubahan struktur dan komposisi mangrove dipengaruhi oleh adanya dinamika yang terjadi pada ekologi mangrove di kawasan tersebut (Duke & Khan, 1999). Penyebab yang utama dari deforestasi mangrove di Asia Selatan secara umum sama dengan di kawasan mangrove yang lain. Perubahan dan distribusi mangrove terkait dengan perbedaan sosial ekonomi dan kondisi lingkungan (Giesen *et al.*, 2006; Giri *et al.*, 2015).

5.5.1 Pengamatan Persentase Tumbuh

Sebelum penanaman atau penyulaman dilakukan pengamatan kondisi bibit di area demplot dengan menghitung jumlah bibit yang masih hidup, kondisi bibit dan pengendalian terhadap jenis mangrove lain yang tumbuh di demplot. Setelah dihitung ada 117 bibit *K. candel* yang masih

hidup. Sebaliknya sudah mati dengan kondisi bibit sudah kering (Gambar 42). Bibit *K. candel* yang mati diduga karena kekurangan air pada kondisi pada puncak musim kemarau. Air pasang besar tidak menjangkau ke area demplot secara merata.



Gambar 42. Kondisi bibit *K. candel* di demplot: (A) bibit yang masih hidup dan (B) bibit yang sudah mati dan harus disulam

5.5.2 Pengendalian Tanaman Pengganggu

Banyak tumbuh jenis *Avicennia marina* (api-api) di dalam area demplot. Api-api memiliki kemampuan untuk tumbuh dengan cepat dan berkembangbiak (Sarno *et al.*, 2011; Sarno & Ridho, 2016b). Oleh karena itu harus dilakukan pengendalian jika tumbuh di dalam demplot *K. candel*. Karena pertumbuhan api-api yang cepat dikhawatirkan akan bersaing dan mengganggu pertumbuhan bibit *K. candel*. Untuk mengantisipasi hal tersebut maka api-api yang tumbuh di demplot dibersihkan dengan cara pencabutan (Gambar 43).

Pengamatan terhadap pertumbuhan api-api dilakukan untuk yang tumbuh di sekitar demplot. Bibit *K. candel* yang diamati adalah hasil penanaman bulan Agustus 2019. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui kemampuan tumbuh api-api di sekitar demplot dan tetap dikendalikan agar tidak sampai mengganggu pertumbuhan bibit *K. candel*.



Gambar 43. Pengendalian *A. marina* di area demplot, agar tidak menjadi pesaing terhadap pertumbuhan bibit *K. candel*.

Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa api-api tumbuh dengan cepat dengan banyak percabangan dan sudah mulai bereproduksi dengan ditandai munculnya bunga. Sementara itu *K. candel* masih berupa semai (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil pengamatan tinggi bibit di demplot *K. candel*

No.	Tinggi total (cm) <i>A. marina</i>	Keterangan	Tinggi tunas (cm) <i>K. candel</i>	Keterangan
1.	122	22 cabang dan berbunga	50	4 cabang
2.	105	17 cabang	46	0 cabang
3.	118	25 cabang dan berbunga	55	4 cabang
4.	135	25 cabang dan berbunga	48	2 cabang
5.	136	30 cabang	49	2 cabang
Rerata	123,2	23,8	49,6	2,4

Tinggi rata-rata api-api mencapai 123,2 cm sudah banyak percabangannya dan 60% sudah mulai berbunga. Sementara itu, rata-rata tinggi tunas *K. candel* mencapai 49,6 cm dan rata-rata cabangnya adalah 2,4. Jika api-api tidak segera dikendalikan maka dalam hitungan bulan saja diperkirakan sudah dapat menjadi pesaing bagi pertumbuhan bibit *K. candel*. Pertumbuhan *K. candel* diduga akan kalah bersaing dengan api-

api. Api-api memiliki kemampuan pertumbuhan yang cepat (Sarno *et al.*, 2011; Sarno & Ridho, 2016b).

5.5.3 Penyulaman di Demplot *K. candel*

Setelah dilakukan pengamatan terhadap persentase tumbuh bibit *K. candel*, penyulaman pun dilakukan. Semua Tim Unsri dan tenaga lapangan (Pak Taher) secara bersama-sama melakukan penanaman bibit (Gambar 44). Sebanyak 90 bibit ditanam di demplot untuk penyulaman. Kondisi demplot pasca penanaman sebagaimana terlihat pada Gambar 45.

Kondisi sebulan terakhir ini air di demplot mulai tersedia, selain itu sudah mulai turun hujan. Ketika dilakukan pengamatan, air pasang besar dan air hujan sudah sudah masuk demplot. Diharapkan beberapa waktu mendatang pasokan air sudah tidak menjadi masalah bagi pertumbuhan bibit *K. candel*. Sampai dengan akhir Desember 2019 jumlah bibit yang sudah ditanam dan masih hidup di demplot sebanyak 107 bibit.



Gambar 44. Serangkaian penanaman bibit yang dilakukan (A) sampai dengan (D) di demplot *K. candel*



Gambar 45. Kondisi demplot *K. candel* setelah penanaman bibit

VI PENUTUP

Kehadiran mangrove jenis *Kandelia candel* merupakan kekayaan biodiversitas di Taman Nasional Sembilang (TNS), Sumatera Selatan. *K. candel* termasuk jenis mangrove yang langka. Informasi tentang biologi perkembangan dan konservasinya sangat penting untuk menjaga agar tetap tumbuh dan berkembang dengan baik. Kegiatan tentang distribusi, fenologi dan rehabilitasi dengan *K. candel* telah dilakukan di kawasan TNS.

Distribusi alami *K. candel* di TNS terdapat di Sungai Bungin, Sungai Apung, Sungai Suak, Sungai Siabu, Sungai Bedil, Sungai Solok Buntu, bagian pinggir laut, dan Pulau Alangan Tikus. Jumlah plot yang banyak dijumpai *K. candel* adalah di Sungai Bungin. Tegakan *K. candel* berasosiasi dengan jenis mangrove yang lain. Keberadaan *K. candel* di lokasi-lokasi tersebut dapat dijadikan sebagai pohon induk untuk mendapatkan propagul sebagai sumber bibit.

Fenologi *K. candel* di TNS, mulai dari tahap inisiasi bunga sampai dengan tahap propagul matang secara morfologis dan fisiologis adalah 290 hari. Secara alami propagul *K. candel* dapat banyak diperoleh pada bulan Desember. Informasi tentang fenologi ini penting untuk mengetahui kapan sebaiknya mendapatkan propagulnya. Jika waktu untuk mendapatkan propagul diketahui, maka pengelolaan pembibitan dan penanamannya akan lebih mudah diatur.

Persemaian *K. candel* dapat dilakukan baik secara *ex situ* dengan air tawar, atau pun *in situ* di habitat alaminya. Persemaian dapat dilakukan dengan sistem kolam, sehingga kebutuhan air tetap terjaga dan tidak perlu dilakukan penyiraman. Penanaman dilakukan dengan mempertimbangkan ketersediaan air di lokasi penanaman, jangan sampai ketika saat penanaman pada kondisi kering. Teknik penanaman dapat dengan tanam propagul langsung atau dengan polibag. Bibit hasil cabutan lebih beresiko, karena harus hati-hati terhadap kerusakan pada perakarannya ketika dicabut. Hal-hal yang perlu diperhatikan pasca penanaman adalah penyulaman, kehadiran jenis mangrove lain terutama api-api dan hama.

Agar keberadaan jenis *K. candel* di TNS tetap lestari maka diperlukan perhatian dan peran serta dari multi pihak selain pengelola kawasan TNS. Masih banyak kegiatan riset yang dapat dilakukan terkait dengan konservasi *K. candel* di TNS. Kegiatan penanaman, sosialisasi, edukasi dan ekowisata menjadi hal yang menarik untuk menjaga agar mangrove secara umum menjadi lestari dan bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- 2 Aluri, J.S.R. (2013). Reproductive Ecology of Mangrove Flora: Conservation and Management. *Transylv. Rev. Syst. Ecol. Res.*, 15(2): 133-184.
- Analuddin, K., Septiani, A., Starma, S. & Hagihara, A. (2016). Crown Shape Dynamics of Dense Mangrove *Kandelia obovata* Stands in Manko Wetland, Okinawa Island, Japan. *Biodiversitas*, 17(2): 865-872.
- Army, F.S. (2020). Struktur Vegetasi *Kandelia candel* (L.) Druce di Pulau Payung Kecamatan Sungsang Banyuasin Sumatera Selatan. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
- 2 de Silva, K.H.W.L. & Amarasinghe, M.D. (2010). Vegetative propagation of some selected mangrove species from Negombo estuary, Sri Lanka. *Sri Lanka J. Aquat. Sci.*, 15: 25-38.
- Duke, N.C. & Khan, M.A. (1999). Structure and Decomposition of the Seaward Mangrove Forest at the Mai Po Marshes Nature Reserve, Hongkong. Proceeding of the international workshop on the mangrove ecosystem of Deep Bay and the Mai Po Marshes (ed.) SY Lee, Hong Kong University Press: Hong Kong (pp. 83-104).
- Duke, N., Kathiresan, K., Salmo III, S.G., Fernando, E.S., Peras, J.R., Sukardjo, S. & Miyagi, T. (2010). *Kandelia candel*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2010: e.T178857A7629021. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T178857A7629021.en>. Downloaded on 10 January 2020.
- Fan, K.C. (2002). Mangrove in Taiwan: current status and restoration projects. *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 273(3): 43-54.
- 2 FAO. (2007). The World's Mangroves 1980-2005. FAO Forestry Paper 153. Rome: Forestry Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- 1 Fewless, G. (2006). Phenology. <http://www.uwgb.edu/biodiversity/phenology/index.htm>. (Diakses 29 Mei 2020). <http://www.uwgb.edu/biodiversity/phenology/>
- 1 Giesen, W., Wulffraat, S., Zierenand, M. Scholten, L. (2006). Mangrove Guidebook for Southeast Asia. FAO and Wetlands International. Bangkok, Thailand.
- 1 Giesen, W. & Wulffraat, S. (1998). Indonesian mangrove Part I: Plant. *Tropical Biodiversity*, 5(2): 99-111.
- Giri, C., Long, J., Abbas, S., Murali, R.M., Qamer, F.M., Pengra, B. & Thau, D. (2015). Distribution and Dynamics of Mangrove Forests of South Asia. *Journal of Environmental Management*, 148: 101-111.
- Ha, H.T., Duarte, C.M., Tri, N.H., Terrados, J. & Borum, J. (2003). Growth and Population Dynamics During Early Stages of the Mangrove *Kandelia candel* in Halong Bay, North Viet Nam. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 58(3): 435-444.

- Hamilton, S.E. & Casey, D. (2016). Creation of a high spatio-temporal resolution global database of continuous mangrove forest cover for the 21st century CGMFC-21. *Global Ecology and Biogeography*, 256: 729-738.
- Ilman, M., Dargusch, P., Dart, P. & Onrizal. (2016). A historical analysis of the drivers of loss and degradation of Indonesia's mangroves. *Land Use Policy*, 54: 448-459.
- Juliana, W.A.W., Rasali, M.S. & Latiff, A. (2014). Distribution and Rarity of Rhizophoraceae in Peninsular Malaysia. Faridah-Hanum *et al.* (eds.) *Mangrove Ecosystems of Asia*, Springer & Business Media. New York. 23-36.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). (2005). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Edisi Ketiga. Balai Pustaka, Jakarta.
- 1 Kitamura, S., Anwar, C., Chaniago, A., & Baba, S. (1997). *Handbook of Mangroves in Indonesia-Bali and Lombok*. The Mangrove Information Centre Project. Bali, Indonesia.
- Kao, W.Y & Chang, K-W. (1998). Stable Carbon Isotope Ratio and Nutrient Content of *Kandelia candel* Mangrove Populations of Different Growth Forms. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 39: 39-45.
- 2 Maxwell, G.S. (2015). Gaps in mangrove science. *ISME/GLOMIS. Electronic Journal*, 13(5): 18-38.
- Maxwell, G.S. & Li, S.W. (2006). Barnacle Infestation on the Bark of *Kandelia candel* (L.) Druce and *Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco. *ISME/GLOMIS Electronic Journal*, 5(2): 1-3.
- 2 Munandar, Samo, Suwignyo, R.A., Okimoto, Y. & Nose, A. (2014). Growth Evaluation of Rehabilitated Mangroves in Indonesia with Special Emphasis on Relationship with Soil and Hydrological Conditions. *J. Agric. Ecosys. Extends. and Rural Develop*, 1(8): 128-137.
- Noor, Y.N., Khazali, M. & Suryadiputra, I.N.N. (2012). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: Wetland International.
- Nugraha, L.A. (2020). Pendugaan Biomassa, Cadangan Karbon dan Serapan Karbon *Kandelia candel* di Kawasan Resort Sungsang Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
- Onrizal, Mansor, M. & Sulistiyono, N. (2015). Resiliency of Singkil Coastal Vegetation due to Natural Catastrophes. *International Journal of Agriculture Systems*, 3(2): 213-221.
- Onrizal & Mansor, M. (2016). Status of coastal of the Northern Sumatra in 2005 (after 2004's tsunami catastrophe). *Biodiversitas*, 17(1): 44-54.
- Onrizal, Amelia, O.R., Arie, M., Agustini, R., Amri, K., Simamora, G.N., Saragih, J.M., Saragih, R.K., Sulistiyono, N. & Mansor, M. (2019). The role of forest restoration in conserving mangrove plan at the eastern coast of Nort Sumatra. IOP Cnference Series: *Earth and Environmental Science*, 260(1): p. 012072.

- Pransiska, O., Kartikawati, S.M. & Roslinda, E. (2017). Potensi Wisata Alam Hutan Mangrove di Kawasan PT. Kandelia Alam Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(4): 1058-1068.
- Rahman, M.M. (2018). Enrichment of mangrove ecosystems through *Kandelia candel* (L.) Druce species in in the Sundarban mangrove forest of Bangladesh. *International Journal of Business, Social and Scientific Research*, 6(4): 1-8.
- Sarno, Suwignyo, R.A., Ulqodry, T.Z., Munandar, Halimi, E.S., Miyakawa, H. & Tatang. (2011). Degradasi dan pertumbuhan mangrove pada lahan bekas tambak di Solok Buntu Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan. Prosiding Semirata Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat Tahun 2011.
- Sarno, Suwignyo, R.A., Dahlan, Z., Munandar, & Ridho, M.R. (2015). Primary Mangrove Forest Structure and Biodiversity. *International Journal of Agriculture System*, 3(2): 135-141.
- Sarno & Ridho, M.R. (2016a). The growth of seedlings of rhizophoraceae in the nursery utilizing fresh water. *Journal of Biological Researches*, 22(1): 18-21.
- Sarno & Ridho, M.R. (2016b). Pengantar Biologi Mangrove. Sriwijaya University Press.
- Sarno, Suwignyo, R.A., Dahlan, Z., Munandar, Ridho, M.R., Aminasih, N., Harmida, Armanto, M.E., & Wildayana, E. (2017). Short Communication: The phenology of *Sonneratia alba* J. Smith in Berbak and Sembilang National Park, South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(3): 909-915.
- Sarno, Absori, A., Turyanto, E., & Yuniati, R. (2018a). Pengenalan Jenis-jenis Mangrove di Taman Nasional Sembilang. Balai Taman Nasional Berbak dan Sembilang. Jambi. Indonesia.
- Sarno, Suwignyo, R.A., Dahlan, Z., Munandar, Ridho, M.R., Aminasih, N., Harmida, & Khasanah, N. (2018b). Reproductive phenology of *Bruguiera sexangula* (Lour.) Poir. in Berbak and Sembilang National Park, South Sumatra. *Journal Biological Researches*, 23(2): 63-69.
- Satyanarayana, B., Koedam, N., Smet, K.D., Nitto, D.D., Bauwens, M., Jayatissa, L.P., Cannicci, S. & Dahdouh-Guebas, F. (2011). Long-term mangrove forest development in Sri Lanka: early predictions evaluated against outcomes using VHR remote sensing and VHR ground-truth data. *Mar Ecol Prog Ser*, 443: 51–63.
- Soeroyo. (1995). Potensi mangrove di Sembilang, Sumatera Selatan. Seminar Nasional Kelautan 1995 di Jakarta pada tanggal 15-16 November 1995. Panitia Pengembangan Riset dan Teknologi Kelautan serta Industri Maritim. Jakarta.
- Soeroyo. (1997). Mangrove di kawasan Laut Cina Selatan. Di dalam Soeroyo (Editor). Atlas Oseanologi Laut Cina Selatan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta. Hal.: 111-122.
- Suwignyo, R.A., Munandar & Sarno. (2008). Konservasi *Kandelia candel* sebagai Upaya Menjaga Biodiversitas Hayati Mangrove. Proceeding

Seminar Nasional Biodiversitas II. Departemen Biologi, Universitas Airlangga Surabaya, 19 Juli 2008.

- Suwignyo, R.A., Ulqodry, T.Z., Sarno, Miyakawa, H. & Tatang. (2012). Mangrove Plant Condition in the Greenbelt Area of Banyuasin Peninsula, Sembilang National Park, South Sumatra, Indonesia and Its Restoration Plan. CMU J. Nat. Sci. Special Issue on Agricultural & Natural Resources, 11(1): 123-132.
- Tomlinson, C.B. (1986). The Botany of Mangrove. Cambridge University Press. United Kingdom.

GLOSARIUM

Adaptasi	Istilah adaptasi dalam perubahan iklim adalah segala upaya untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh perubahan iklim sekaligus memaksimalkan manfaat positif yang mungkin ditimbulkan; Kemampuan makhluk hidup yang dicirikan secara genetika yang memperluas kesanggupan suatu organisme menanggulangi dan menguasai lingkungan.
Air payau	Air yang mengandung garam terlarut dengan konsentrasi 1.000–10.000 mg/l; Campuran air laut dengan air tawar dengan kandungan garam kurang dari 30 ‰ (5–30 ‰).
Ajir	Sebilah kayu atau bambu yang ditancapkan yang berfungsi agar bibit mangrove tetap bertahan terhadap pengaruh kekuatan arus air laut atau sungai.
Akar akar banir/papan	Akar berbentuk seperti papan miring yang tumbuh pada bagian bawah batang dan berfungsi sebagai penunjang pohon.
Akar lutut	Sistem perakaran pada tumbuhan mangrove, misalnya pada <i>Bruguiera</i> spp. yang memberikan kesempatan bagi O ₂ untuk masuk ke sistem perakaran, yang muncul di tanah kemudian melengkung ke bawah sehingga bentuknya menyerupai lutut.
Akar nafas	Sistem perakaran pada <i>Sonneratia</i> spp dan <i>Avicennia</i> spp yang muncul di permukaan tanah, dari kulitnya terdapat celah-celah kecil yang berguna untuk pernapasan.
Akar tunjang	Sistem perakaran pada <i>Rhizophora</i> spp. yang berbentuk seperti jangkar berguna untuk menopang pohon. Akar yang tumbuh dari batang di atas permukaan dan kemudian memasuki tanah, biasanya berfungsi sebagai penunjang mekanis.
Akar udara	Struktur yang menyerupai akar, keluar dari batang, menggantung di udara dan jika sampai ke tanah dapat tumbuh seperti akar biasa. Beberapa terkadang menyerupai struktur akar yang dimiliki oleh <i>Rhizophoraceae</i> .
Aklimatisasi	Perubahan yang perlahan dari proses fisiologi suatu organisme sebagai akibat keberadaannya atau penyesuaian terhadap lingkungan alami yang berubah, sehingga mampu bertahan hidup pada kondisi yang baru, seperti perubahan suhu, cahaya dan cadangan hara.
Bagan	Alat tangkap (bagang, jaring angkat, <i>lift net</i>) yang cara pengoperasiannya dilakukan dengan menurunkan dan mengangkat jaring secara vertikal, tanpa atau menggunakan alat bantu lampu.

Caren	Palung di dasar tambak yang berguna untuk mempermudah aliran air waktu pengeringan, mempermudah penangkapan ikan, dan sebagai tempat melindungi ikan dari terik matahari.
Degradasi	Penghancuran menjadi bagian-bagian yang lebih kecil atau lebih sederhana; Penurunan kualitas; Kerusakan, penurunan kualitas atau penurunan daya dukung lingkungan akibat dari aktivitas atau kegiatan manusia maupun alami.
Demplot mangrove Dominansi	Percontohan penanaman bibit mangrove dengan jenis, teknik dan lokasi/tempat yang sudah ditentukan. distribusi Penguasaan spesies makhluk hidup terhadap habitat dalam suatu komunitas tertentu. Komponen yang penting untuk analisis vegetasi karena dominansi mampu memberikan gambaran penguasaan suatu daerah vegetasi oleh spesies setiap tumbuhan.
Ex situ	Berada di luar lokasi asli, biasanya di kawasan konservasi, sering dalam laboratorium, kebun raya botani, kebun binatang atau akuarium.
Fenologi	Ilmu yang mempelajari tentang hubungan timbal balik antara iklim dengan fenomena biologis. Contoh: pertumbuhan pada tanaman.
Frekuensi	Perbandingan banyaknya plot yang terisi oleh sesuatu jenis terhadap jumlah petak-petak seluruhnya, yang biasa dinyatakan dalam persen, adalah ukuran dari uniformitas atau regularitas terdapatnya jenis itu di dalam tegakan.
Habitat	Suatu tempat atau lingkungan hidup yang paling cocok atau sesuai bagi kehidupan tumbuh-tumbuhan atau hewan; Daerah lingkungan alam tempat organisme hidup; Tempat tinggal yang biasa atau yang wajar dari suatu individu atau sekumpulan makhluk hidup untuk mendapatkan keperluan hidup, seperti makanan, tempat perlindungan, lingkungan yang sesuai untuk berkembangbiak.
Herbarium	Sekumpulan contoh tumbuhan yang dikeringkan, diawetkan, disimpan dan diatur berdasarkan sistem klasifikasi, digunakan untuk penelitian botani; Koleksi tumbuhan kering yang diawetkan dan disusun secara sistem menurut kelas masing-masing; Tempat penyimpanan koleksi tumbuhan kering yang diawetkan.
Hipokotil	Bagian dari kecambah yang tumbuh menjadi pangkal batang yang akan berhubungan dengan pangkal akar; 2. Bagian batang kecambah tumbuhan tingkat tinggi yang terletak antara radikula dan kotiledon.
Hutan mangrove	Formasi hutan yang tumbuh dan berkembang pada daerah landai di muara sungai dan pesisir pantai yang dipengaruhi oleh pasut air laut. Merupakan komunitas vegetasi pantai tropis, yang didominasi oleh beberapa

	jenis pohon mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasut pantai yang berlumpur.
Keanekaragaman	Kepemilikan perbedaan atau variasi dalam ciri; Jumlah absolut jenis dalam suatu daerah, komunitas, atau cuplikan.
Konservasi <i>in situ</i>	Pelestarian/konservasi keanekaragaman hayati di dalam ekosistem dinamis evolusioner habitat aslinya atau lingkungan alami; Keberadaan hidupnya di dalam tempat alamiahnya yang asli atau posisi normalnya.
Konservasi	Pemeliharaan dan perlindungan sesuatu secara teratur untuk mencegah kerusakan dan kemusnahan dengan jalan mengawetkan; pengawetan; dan pelestarian.
Langka	jarang didapat; jarang ditemukan; jarang terjadi
Pasang surut	Situasi di mana permukaan air laut di pantai berfluktuasi secara periodik menurut pergerakan dan gaya tarik bulan dan matahari terhadap rotasi bumi; gaya eksternal utama yang membangkitkan arus dan merupakan faktor yang penting di dalam proses siltasi. Pasang surut merupakan faktor dasar di dalam menentukan perilaku perubahan tinggi muka air dan arus di estuaria dan perairan pantai.
Pohon	Tumbuhan yang memiliki kayu yang besar tinggi dan memiliki satu batang atau tangkai utama.
Polibag	Kantong plastik dengan ukuran bervariasi yang biasanya digunakan sebagai media untuk pembibitan jenis tanaman tertentu.
Propagul	Alat regenerasi pada mangrove yang terdiri dari beberapa bagian, seperti buah, cincin kuning, hipokotil, kotiledon, dan radikula; Buah yang berbentuk silindris dari beberapa jenis bakau (<i>R. mucronata</i> , <i>R. apiculata</i> , <i>B. gymnorhiza</i> , dan <i>C. tagal</i>);
Radikula	Bagian embrio tumbuhan yang akan tumbuh menjadi akar utama tumbuhan.
Rehabilitasi	Pemulihan kepada kedudukan (keadaan) yang dahulu (semula); Proses pengembalian ekosistem atau populasi yang telah rusak ke kondisi yang tidak rusak, yang mungkin berbeda dari kondisi semula; Rehabilitasi ekosistem. Upaya pemulihan kondisi dalam sebuah ekosistem atau habitat yang telah mengalami kerusakan (degradasi).
Restorasi	Mengembalikan atau pemulihan kepada keadaan semula; Upaya pemulihan sebuah ekosistem atau habitat ke struktur komunitas aslinya, ke fungsi-fungsi alaminya dan komplemen alami dari spesies.
Salinitas	Derajat konsentrasi garam yang terlarut dalam satu liter air. Ditentukan dengan cara pengukuran densitas larutan dengan salinometer, dengan cara titrasi atau pengukuran konduktivitas elektrik larutan. Salinitas juga dapat mengacu pada kandungan garam dalam tanah; jumlah

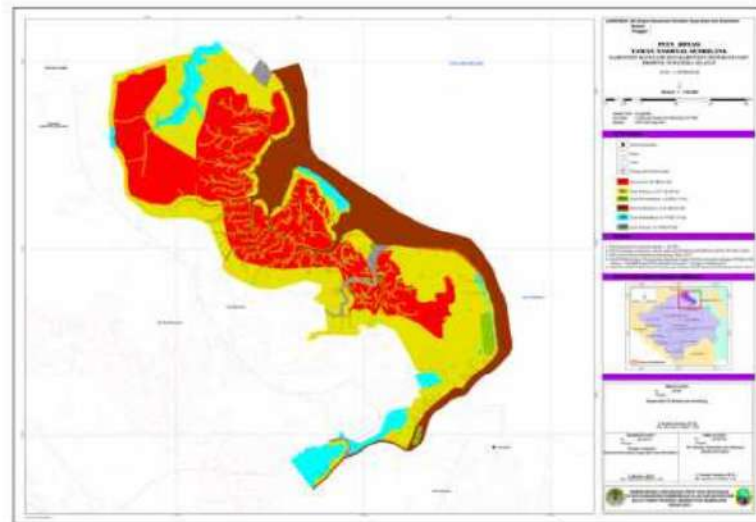
Sedimentasi	<p>total materi terlarut (garam) di dalam air laut.</p> <p>Suatu proses pengendapan material yang dihantarkan oleh media air, angin, es, atau gletser di suatu cekungan. Delta yang terdapat di mulut-mulut sungai diangkut oleh air sungai, sedangkan bukit pasir (<i>sand dunes</i>) yang terdapat di gurun dan di tepi pantai adalah pengendapan dari material-material yang diangkut oleh angin.</p>
Taman Nasional Sembilang	<p>Merupakan kawasan taman nasional lahan basah yang memberikan nilai manfaat kepada masyarakat secara luas serta menjamin kelestarian fungsi sebagai sistem penyangga kehidupan wilayah pesisir. Kawasan TNS ditetapkan melalui SK Menteri Kehutanan No. 95/Kpts-II/2003 tanggal 19 Maret 2003 dengan luas 202.896,31 ha. Secara administratif kawasan TNS termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Banyuasin II (Sungsang) Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. Secara geografis terletak pada: 104° 11' – 104° 57' Bujur Timur dan 1° 38' – 2° 28' Lintang Selatan.</p>
1 Zonasi	<p>Vegetasi mangrove secara khas memperlihatkan adanya pola zonasi. Beberapa pakar menyatakan bahwa hal tersebut berkaitan erat dengan tipe tanah (lumpur, pasir atau gambut), keterbukaan.</p>

INDEKS

- Aegiceras corniculatum*; 5
Aluri (2013); 17
Analuddin *et al.* (2016); 21
 Avicennia marina; 13;44
 Bruguiera cylindrica; 10
 Bruguiera gymnorrhiza; 10;17
 Bruguiera hainesii; 13
 Bruguiera parviflora; 10;14
 Bruguiera sexangula; 10;13;18
 Ceriops decandra; 10;13
de Silva & Amarasinghe (2010); 17
Duke & Khan (1999); 44
Duke *et al.* (2010); 1;2;5;6;8;14;18
Fan (2002); 13
FAO (2007); 17
Fewless (2006); 18
Giesen & Wulffraat (1998); 13
Giesen *et al.* (2006); 44
Giri *et al.* (2015); 26;44
Ha *et al.* (2003); 20
Hamilton & Casey (2016); 26
Ilman *et al.* (2016); 26
Juliana *et al.* (2014); 13
 Kandelia candel; 1-48
 Kandelia obovata; 2;21
Kao & Chang (1998); 26
KBBI (2005); 2;18
Kitamura *et al.* (1997); 2
 Lumnitzera racemosa; 13
Maxwell & Li (2006); 26
Maxwell (2015); 44
Munandar *et al.* (2014); 16
Noor *et al.* (2012); 2;5;6
 Nypa fruticans; 5;24
Onrizal *et al.* (2015); 2
Onrizal & Mansor (2016); 26
Onrizal *et al.* (2019); 26
Pransiska *et al.* (2017); 2
Rahman (2018); 2
 Rhizophora apiculata; 5;10;27
 Rhizophora mucronata; 5;10;13;27
 Rhizophora stylosa; 10;13
Sarno *et al.* (2011); 45;47

Sarno *et al.* (2015); 13;14
Sarno & Ridho (2016a); 27
Sarno & Ridho (2016b); 45;47
Sarno *et al.* (2017); 18
Sarno *et al.* (2018a); 1
Sarno *et al.* (2018b); 18
Satyanarayana *et al.* (2011); 17
Soeroyo (1995); 2
Soeroyo (1997); 13
 Sonneratia alba; 18
Suwignyo *et al.* (2008); 2
Suwignyo *et al.* (2012); 16
Tomlinson (1986); 5;6;24

LAMPIRAN



Gambar 1. Peta zonasi Taman Nasional Sembilang

Tabel 1. Posisi GPS distribusi *K. candel* survey

Spot	Sungai Suak		Keterangan
1	S 02°12'35,50"	E 104°50'53',38"	
2	S 02°12'22,52"	E 104°52'49,39"	
3	S 02°12'21,34"	E 104°52'48,42"	
4	S 02°12'26,42"	E 104°52'49,36"	
5	S 02°12'34,46"	E 104°52'52,32"	
Sungai Apung			
1	S 02°13'07,40"	E 104°52'20,71"	
2	S 02°13'03,74"	E 104°52'09,57"	
3	S 02°13'03,09"	E 104°52'09,51"	
4	S 02°12'51,04"	E 104°51'57,57"	
5	S 02°12'23,06"	E 104°51'25,92"	
Sungai Bedil			
1	S 02°13'30,14"	E 104°51'47,06"	
2	S 02°13'13,62"	E 104°51'33,73"	
Sungai Bungin			
1	S 02°14'03,43"	E 104°48'54,72"	
2	S 02°13'42,17"	E 104°48'45,06"	
3	S 02°13'01,71"	E 104°48'31,31"	
4	S 02°13'01,71"	E 104°48'31,86"	
5	S 02°12'58,38"	E 104°48'27,26"	
6	S 02°13'06,74"	E 104°48'11,13"	
7	S 02°13'02,53"	E 104°47'58,90"	
8	S 02°13'01,17"	E 104°47'54,52"	
9	S 02°13'00,76"	E 104°44'36,74"	
10	S 02°12'57,92"	E 104°47'30,76"	
11	S 02°12'44,74"	E 104°47'02,69"	
12	S 02°12'55,74"	E 104°46'52,33"	
13	S 02°12'50,53"	E 104°46'39,23"	
14	S 02°12'50,64"	E 104°47'19,37"	
15	S 02°12'59,07"	E 104°47'38,72"	
16	S 02°12'56,59"	E 104°47'43,07"	
17	S 02°13'03,22"	E 104°47'59,03"	
18	S 02°12'56,89"	E 104°48'59,23"	
19	S 02°13'11,14"	E 104°48'34,07"	
20	S 02°13'16,46"	E 104°48'36,56"	
21	S 02°13'31,09"	E 104°48'41,14"	
22	S 02°13'39,89"	E 104°48'45,84"	
23	S 02°13'57,41"	E 104°48'51,45"	
24	S 02°14'01,10"	E 104°48'54,74"	
Sungai Sungai Solok Buntu			
1	S 02°11'21,43"	E 104°53'40,19"	Ada 2 lokasi berdekatan sehingga hanya ditulis satu lokasi GPS
2	S 02°11'21,43"	E 104°53'40,19"	
Sebrang Bagan Solok Buntu			
1	S 02°12'29,24"	E 104°53'13,24"	
Sungai Siabu			
1	S 02°20'40,24"	E 104°45'00,05"	
2	S 02°20'42,57"	E 104°44'58,39"	
3	S 02°20'45,71"	E 104°44'56,85"	
4	S 02°20'48,11"	E 104°44'55,74"	
Pulau Alangan Tikus			
1	-	-	Hanya dijumpai satu tegakan <i>K. candel</i>

Tabel 2. Spot distribusi *Kandelia candel* di kawasan TNS

Sungai Siabu			
Spot	Tegakan <i>K. candel</i> (individu)	Rerata diameter batang (cm)	Keterangan
1	120	6,2	Mangrove yang ada di sekitar <i>K. Candel</i> adalah <i>Bruguiera parviflora</i> .
2	5	6,4	Dijumpai 5 tegakan; Mangrove di sekitarnya: <i>Bruguiera parviflora</i> , <i>Rhizophora apiculata</i> , dan <i>Avicennia marina</i>
3	1	13,4	Mangrove di sekitarnya: <i>Bruguiera parviflora</i> , <i>Rhizophora apiculata</i> , <i>Avicennia marina</i> , dan <i>Nypa fruticans</i> .
4	38	6,9	

Pulau Alangan Tikus			
Spot	Tegakan <i>K. candel</i> (individu)	Diameter batang (cm)	Keterangan
1	1	-	Tidak dilakukan pengukuran, karena dalam kondisi air surut, speedboat tidak dapat mendekati lokasi tegakan <i>K. candel</i>

Sungai Bungin			
Spot	Tegakan <i>K. candel</i> (individu)	Rerata Diameter batang (cm)	Keterangan
1	29	5,3	Semai 14; Mangrove di sekitarnya <i>Bruguiera parviflora</i>
2	1	8,6	Semai 21
3	3	10,6	Semai 4
4	4	3,8	-
5	6	4,8	Semai 4
6	7	6,1	-
7	3	4,7	-
	4	4,6	-
8	4	6,3	Semai 44
	6	4,8	Semai 40
	7	6,1	Semai 15
9	7	4,8	Semai 20
10	7	6,2	Semai 200
11	3	6,3	Semai 22
	2	5,3	-
12	37	5,8	Semai 1
13	52	5,1	Semai 254
14	33	8,6	Semai 35
15	15	5,4	Semai 49
16	26	5,3	Semai 148
17	5	5,8	Semai 17
	6	5,0	Semai 20
18	7	5,1	Semai 3
19	21	6,6	Semai 1
20	30	8,5	Semai 242
21	21	11,1	Semai 14
22	7	9,0	Semai 87
23	11	10,2	Semai 13
24	42	6,2	Semai 7

Lanjutan Tabel 2

Sungai Bedil			
Spot	Tegakan <i>K. candel</i> (individu)	Rerata diameter batang (cm)	Keterangan
1	56	7,2	Semai: 10; pancang: 329
2	1	8,6	Pancang 20

Sungai Apung			
Spot	Tegakan <i>K. candel</i> (individu)	Rerata diameter batang (cm)	Keterangan
1	1	11,1	Pancang 11
	29	8,7	Pancang 271
2	12	9,9	-
3	2	8,0	-
4	8	8,3	-
5	6	6,4	Semai 11

Sungai Suak			
Spot	Tegakan <i>K. candel</i> (individu)	Rerata diameter batang (cm)	Keterangan
1	2	2,6	Semai 112
	29	3,2	-
2	4	2,4	-
3	3	1,6	-
4	2	4,8	-
5	35	3,6	Ada salah satu pohon <i>K. candel</i> dengan diameter batang yang paling besar yaitu 26,8 cm

Pinggir Pantai			
Spot	Tegakan <i>K. candel</i> (individu)	Rerata diameter batang (cm)	Keterangan
1	1	9,6	Lokasi di seberang bagan sekitar Sungai Suak

Sungai Solok Buntu			
Spot	Tegakan <i>K. candel</i> (individu)	Rerata diameter batang (cm)	Keterangan
1	3	3,8	-
2	1	3,8	-

Tabel 3. Pengamatan bibit *K. candel* yang ditanam Juli 2019

No.	Diameter Tunas (cm)	Jumlah Total Daun	Tinggi Tunas (cm)	Keterangan
1	0,44	14	19,0	2 cabang
2	0,46	8	40,0	-
3	0,44	6	35,5	-
4	0,41	8	35,9	-
5	0,41	10	39,0	1 cabang
6	0,50	8	33,7	-
7	0,42	10	45,5	-
8	0,50	10	46,8	-
9	0,36	8	34,1	-
10	0,50	8	31,6	-
11	0,40	10	44,2	-
12	0,42	10	39,0	-
13	0,44	10	39,6	-
14	0,42	8	36,9	-
15	0,44	6	32,8	-
16	0,44	8	39,7	-
17	0,40	8	37,5	-
18	0,40	8	39,0	-
19	0,40	8	34,1	-
20	0,42	6	30,0	-
21	0,42	10	37,5	-
22	0,44	6	31,0	-
23	0,34	6	6,7	-
24	0,46	8	31,6	-
25	0,40	8	25,0	-
26	0,47	8	36,2	-
27	0,45	8	37,2	-
28	0,46	8	33,4	-
29	0,41	6	26,0	-
30	0,52	8	45,0	-
31	0,43	8	32,8	-
32	0,45	8	41,0	-
33	0,46	8	35,4	-
34	0,45	8	38,2	-
35	0,44	6	34,1	-
36	0,43	5	30,0	-
37	0,43	4	33,5	-
38	0,46	4	23,9	-
39	0,44	4	35,0	-
40	0,47	3	39,9	-

<i>Lanjutan Tabel 3</i>				
41	0,45	4	38,2	-
42	0,43	3	36,6	-
43	0,49	12	14,5	2 cabang
44	0,42	8	38,5	-
45	0,46	6	40,4	-
46	0,50	8	33,5	-
47	0,55	8	37,8	-
48	0,54	8	48,4	-
49	0,51	10	47,5	-
50	0,52	8	41,8	-
51	0,45	6	33,8	-
52	0,53	6	34,5	-
53	0,45	5	12,2	-
54	0,43	8	44,4	-
55	0,43	8	38,3	-
56	0,36	6	19,9	-
57	0,35	8	11,1	2 cabang
58	0,50	8	43,3	-
59	0,40	4	33,6	-
60	0,47	6	37,1	-
61	0,47	12	19,9	2 cabang
62	0,50	8	28,0	-
63	0,50	8	39,2	-
64	0,50	10	33,4	-
65	0,45	6	29,3	-
66	0,50	8	25,9	-
67	0,45	8	39,5	-
68	0,50	8	45,5	-
69	0,44	8	41,0	-
70	0,5	8	35,5	-
71	0,44	6	31,0	-
72	0,43	6	28,0	-
73	0,50	8	36,0	-
74	0,40	6	29,4	-
75	0,53	8	25,1	-
76	0,55	6	36,4	-
77	0,50	8	38,1	-
78	0,46	8	18,8	-
79	0,46	6	32,8	-
80	0,42	2	14,9	-
81	0,5	6	32,7	-
82	0,42	8	12,2	-
83	0,42	6	29,1	-
84	0,51	10	40,8	-

Lanjutan Tabel 3

85	0,36	10	34,8	-
86	0,46	8	38,5	-
87	0,40	6	31,2	3 cabang
88	0,51	8	37,9	-
89	0,50	10	45,9	-
90	0,51	10	52,5	-
91	0,45	10	47,5	-
92	0,42	8	27,5	-
93	0,43	8	36,9	layu
94	0,41	8	36,4	-
95	0,51	10	59,8	-
96	0,34	6	27,5	6 daun mati
97	0,42	8	41,9	-
98	0,45	8	45,0	-
99	0,44	10	39,6	-
100	0,43	6	25,0	-
101	0,46	10	13,8	-
102	0,54	8	43,9	-
103	0,50	10	48,2	-
104	0,53	12	65,0	-
105	0,50	10	45,5	-
106	0,42	8	16,0	-
107	0,42	8	35,0	-
108	0,51	8	35,0	-
109	0,40	8	44,4	-
110	0,46	8	33,0	-
111	0,46	8	31,4	2 cabang
112	0,26	8	25,5	-
113	0,30	12	29,8	-
114	0,47	10	33,0	-
115	0,37	8	39,5	-
116	0,50	10	63,0	-
117	0,43	10	60,3	-
118	0,42	6	35,6	-
119	0,42	10	61,1	-
120	0,43	10	42,1	-
121	0,43	8	36,8	-
122	0,50	8	42,2	-
123	0,47	8	37,2	-
124	0,42	6	32,1	-
125	0,50	8	40,2	-
126	0,42	8	26,0	-
127	0,45	5	36,0	-

Lanjutan Tabel 3

128	0,45	10	39,2	-
129	0,45	10	45,6	-
130	0,44	6	25,1	-
131	0,49	8	22,6	-
132	0,50	8	40,4	-
133	0,50	8	38,1	-
134	0,46	10	51,5	-
135	0,30	12	7,7	3 cabang
136	0,50	10	40,1	-
137	0,49	6	32,6	-
138	0,46	6	35,1	-
139	0,50	8	34,6	-
140	0,47	8	39,5	-
141	0,50	8	44,9	-
142	0,50	8	34,3	-
143	0,30	8	29,7	-
144	0,43	8	18,6	-
145	0,5	8	43	-
146	0,36	10	31,4	-
147	0,46	6	26,3	-
148	0,40	6	30,4	-
149	0,35	8	39,8	-
150	0,50	10	53,9	-
151	0,36	8	37,1	-
152	0,57	10	44,9	-
153	0,55	10	51,2	-
154	0,55	14	18,9	2 cabang
155	0,52	8	32,2	-
156	0,47	8	33,8	-
157	0,50	6	29,3	-
158	0,60	8	47,3	-
159	0,53	10	48,1	-
160	0,50	6	29,1	-
161	0,54	8	32,7	-
162	0,55	12	56,2	-
163	0,65	8	44,5	-
164	0,35	6	26,5	-
165	0,34	6	16,9	-
166	0,42	8	16,0	-
167	0,50	10	44,0	-
168	0,51	6	36,0	-
169	0,50	8	37,5	-
170	0,42	6	27,0	-

Lanjutan Tabel 3

171	0,42	8	38,0	-
172	0,50	6	37,5	-
173	0,44	6	24,4	-
174	0,47	8	42,0	-
175	0,42	10	40,6	-
176	0,53	6	38,0	-
177	0,47	6	27,7	-
178	0,45	8	10,5	-
179	0,46	4	39,5	-
180	0,45	12	62,5	-
181	0,57	14	64,4	-
182	0,54	8	24,4	-
183	0,41	10	32,0	-
184	0,46	10	27,2	-
185	0,48	6	11,8	-
186	0,44	10	38,0	-
187	0,55	8	32,0	-
188	0,51	10	34,0	-
189	0,45	10	34,0	-
190	0,45	12	43,0	-
191	0,55	8	33,6	-
192	0,58	10	47,1	-
193	0,56	12	40,0	-
Rerata	0,46	8,1	35,5	-

Tabel 4. Pengamatan bibit *K. candei* yang ditanam Agustus 2019

No.	Diameter tunas (cm)	Jumlah Daun	Panjang Tunas (cm)	Keterangan
1	0,45	6	21,5	-
2	0,40	6	20,0	-
3	0,50	6	28,0	-
4	0,40	6	28,1	-
5	0,40	6	27,2	-
6	0,40	6	26,0	-
7	0,40	6	28,1	-
8	0,50	6	25,5	-
9	0,60	4	19,5	-
10	0,45	8	29,4	2 cabang
11	0,50	6	29,4	-
12	0,50	6	23,4	-
13	0,40	6	24,4	-
14	0,30	6	21,3	-
15	0,50	6	22,6	-
16	0,50	6	33,1	-
17	0,55	4	21,8	-
18	0,40	4	18,4	-
19	0,50	6	25,8	-
20	0,46	6	26,1	-
21	0,5	4	19,0	-
22	0,48	6	30,0	-
23	0,44	6	25,9	-
24	0,44	6	28,1	-
25	0,40	8	28,5	-
26	0,30	4	15,2	-
27	0,44	6	21,5	-
28	0,59	6	30,0	-
29	0,38	4	17,0	-
30	0,35	6	21,1	-
31	0,36	6	22,4	-
32	0,40	4	20,1	-
33	0,42	6	26,2	-
34	0,35	6	17,9	-
35	0,50	6	27,6	-
36	0,50	8	21,3	-
37	0,34	4	19,8	-
38	0,3	4	18,7	-
39	0,44	6	28,0	-
40	0,38	6	23,9	-

Lanjutan Tabel 4

41	0,44	6	23,0	-
42	0,45	-	-	-
43	0,38	-	-	-
44	0,50	-	-	-
45	0,55	-	-	-
46	0,57	10	-	-
47	0,52	8	-	-
48	0,22	4	13,3	-
49	0,26	4	9,3	-
50	0,45	6	30,0	-
51	0,48	4	12,0	cabang 1
52	0,51	4	19,0	-
53	0,31	6	18,0	-
54	0,45	6	13,0	-
55	0,42	10	30,6	-
56	0,46	4	21,0	-
57	0,46	4	18,5	-
58	0,51	6	33,0	-
59	0,47	4	19,0	-
60	0,41	4	20,5	-
61	0,44	6	29,5	-
62	0,35	6	23,3	-
63	0,50	8	12,8	2 cabang
64	0,50	6	29,5	-
65	0,39	10	28,4	-
66	0,37	6	32,5	-
67	0,49	12	47,7	-
68	0,49	8	32,7	-
Rerata	0,44	6,0	23,6	

Keterangan: (-) = bibit *K. candel* sudah mati

Tabel 5. Pengamatan pertumbuhan *Kandelia candel* pada tanggal 21 Februari 2020

No.	Warna pita penanda	Jumlah nodus (pasang)	Tinggi tunas (cm)	keterangan
1.	Kuning	15	60	Batang berkayu
2.	Merah	13	54	Ada satu cabang patah
3.	Hitam	9	58	Ada satu cabang yang kering
4.	Hijau	13	53	-
5.	Biru	13	52	-

Keterangan: ada bibit mati 4 (satu kena hama dan 3 kering)

Tabel 6. Pengamatan pertumbuhan *Avicennia marina* pada tanggal 21 Februari 2020

No.	Warna Pita	Jumlah Cabang	Tinggi Batang (cm)	Diameter batang (cm)	Keterangan
1.	Hijau	34	150	1,3	Berbunga
2.	Biru	20	140	1,1	Berbunga
3.	Merah	36	182	1,4	Berbunga
4.	Kuning	32	175	1,3	Berbunga
5.	Hitam	40	185	1,3	Berbunga

**KONSERVASI MANGROVE:
DISTRIBUSI, FENOLOGI, DAN REHABILITASI *Kandelia candel*
DI TAMAN NASIONAL SEMBILANG SUMATERA SELATAN**

Distribusi *Kandelia candel* di kawasan Taman Nasional Sembilang (TNS) terpusat di sekitar Sungai Bungin. Spot penyebarannya dijumpai di beberapa lokasi, akan tetapi paling banyak dijumpai di sepanjang Sungai Bungin. Berdasarkan pengamatan fenologinya diperoleh informasi kapan propagul *K. candel* dapat diperoleh untuk mendapatkan sumber bibit. Propagul yang sudah diperoleh, selanjutnya dilakukan pembibitan. Pembibitan dilakukan secara *in situ* dan secara *ex situ*. Pembibitan *in situ* dilakukan di habitat alamnya (pada kondisi air payau) yaitu di Batong Kecil TNS. Pembibitan *ex situ* dilakukan di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dengan media tanah sekitar kampus dan dalam kondisi air tawar. Bibit yang sudah sidap tanam ditanam di lokasi demplot yang sudah ditentukan yaitu di Barong Kecil, TNS. Jarak tanam yang digunakan adalah 2x2 meter dengan luas demplot 0,25 ha. Monitoring bibit *K. candel* dilakukan dengan parameter persen tumbuh, tinggi tunas dan jumlah cabang. Kendala yang dihadapi selama kegiatan adalah ketersediaan air bagi bibit karena penanaman dilakukan menjelang musim kemarau dan akibatnya beberapa bibit mengalami gagal tumbuh. Penyulaman dilakukan untuk bibit-bibit yang mati. Saat dilakukan penyulaman menjelang musim penghujan dan diharapkan *K. candel* dapat tumbuh dengan baik di area demplot.



Sarno; lahir di Klaten 15 Juli 1965. Pendidikan SD di Banyumas (1972); SMA Negeri Cawas, Klaten, Jawa Tengah (1981); S1 Fakultas Biologi Unsoed (1991); S2 UGM (2002); S3 Unsril (2017); sejak 1992 sebagai dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya. Scopus ID: 55554468200; Sinta ID: 259870; Google Scholar: dK1PuTIAAAAJ; Editor in Chief BIOVALENTIA: Biological Research Journal; Anggota Persatuan Biologi Indonesia (PBI); Anggota Masyarakat Biodiversitas Indonesia (MBI); APIKI (Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia); IMS (Indonesian Mangrove Society); ISME (Int. Society of Mangrove ecosystems); Forum Sembilang; Email: sarno_klaten65@yahoo.co.id; HP: 0813-7301-0443.



Moh. Rasyid Ridho; lahir di Pekalongan, 1 Mei 1969. S1 Jurusan Zoologi, Fakultas Biologi Unsoed Tahun 1993; Lulusan terbaik S2 Program Studi Ilmu Kelautan Program Pascasarjana IPB Tahun 1999 dengan lama studi 1,5 tahun (18 bulan) dan S3 dengan IPK 4,0 (*Summa Cumlaude*) Program Studi Ilmu Kelautan Program Pascasarjana IPB Tahun 2004; Organisasi Profesi: tahun 2001-sekarang: Anggota ISOI (Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia) NA: 16031501 dan Anggota Perhimpunan Biologi Indonesia (1999-Sekarang). Anggota Himpunan Ahli Pengelolaan Pesisir Indonesia (2003-Sekarang). Email: rasyid_mr@yahoo.com; HP: 0813-6716-8357.



Afan Absori; lahir di Pematang, Jawa tengah, 16 April 1977; SDN Majalangu (1989); SMPN Watukumpul (1992); SMAN 3 Pematang (1995); S1 Jurusan Ilmu Kelautan UNDIP (2001). Sejak 2002 diangkat menjadi Pengendali Ekosistem Hutan (PEH) pada BKSDA Aceh. Tahun 2008 diangkat menjadi Kepala Seksi Konservasi Wilayah II pada instansi yang sama. Tahun 2014 mutasi menjadi Kepala Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah II Sembilang Balai Taman Nasional Sembilang. Tahun 2016 menjadi Kepala SPTN II Palembang Balai TN Berbak dan Sembilang. Email: absoriafan@gmail.com. HP: 0822-7223-8339.



Riza Kadarisman; lahir di Cimahi, 8 Mei 1963. Pendidikan SD, SMP, dan SMA ditempuh di Jakarta, lanjut dengan Program Crash di IPLPP Ciawi-Bogor pada tahun 1983. Menjadi PNS pada Kementerian LHK 1986 di TNS sebagai Pengolah Data Perlindungan Balai TNBS. Mengenal mangrove dalam kegiatan RHL dan kegiatan JICA pada restorasi mangrove dalam ex tambak tahun 2015. Terlibat dalam kegiatan penanaman mangrove oleh ZSL pada 2019. HP: 0813-7361-9988.

KONSERVASI MANGROVE: DISTRIBUSI, FENOLOGI, DAN REHABILITASI *Kandelia candel* DI TAMAN NASIONAL SEMBILANG SUMATERA SELATAN

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

4%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

6%

2

berkalahayati.org

Internet Source

1%

3

www.scribd.com

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%