

SKRIPSI

PERTUMBUHAN BIBIT *Kandelia candel* MENGGUNAKAN BERBAGAI SUBSTRAT DENGAN AIR TAWAR



OLEH :

**DHEA RAMADANI PUTRI
08041181621020**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

**PERTUMBUHAN BIBIT *Kandelia candel* MENGGUNAKAN
BERBAGAI SUBSTRAT DENGAN AIR TAWAR**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya

OLEH:

DHEA RAMADANI PUTRI
08041181621020

Indralaya, September 2020

Dosen Pembimbing I,



Dr. Sarno, M. Si.
NIP. 196507151992031004

Dosen Pembimbing II,



Dr. Moh/ Rasyid Ridho, M. Si.
NIP. 196905011995031002

Mengetahui:

Ketua Jurusan Biologi,
EMIPA UNSRI



Dr. Arum Setiawan, S.Si., M.Si.
NIP. 197211221998031001

HALAMAN PERSETUJUAN

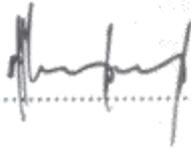
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Pertumbuhan Bibit *Kandelia candel* Menggunakan Berbagai Substrat Dengan Air Tawar" telah di pertahankan di depan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal

Indralaya, September 2020

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi:

Ketua:

1. Dr. Sarno, M. Si.
NIP. 196507151992031004
Anggota:

()

2. Dr. Moh. Rasvid Ridho, M. Si.
NIP. 196905011995031002

()

3. Singgih Tri Wardana, M. Si
NIP. 197109111999031001

(.....)

4. Drs. Hanifa Marisa, M. S.
NIP. 1964052919911001

(.....)

5. Dra. Syafrina Lamin, M. Si.
NIP. 196211111991022001

()

Mengetahui,



Prof. Dr. Iskhag Iskandar, M. Sc.
NIP. 197210041997021001

Ketua Jurusan Biologi

()
Dr. Arum Setiawan, M. Si.
NIP. 197211221998031001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dhea Ramadani Putri

NIM : 08041181621020

Judul : Pertumbuhan Bibit *Kandelia candel* Menggunakan Berbagai Substrat
Dengan Air Tawar

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau *plagiat*. Apabila ditemukan unsure penjiplakan atau *plagiat* dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai atauran yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, September 2020

Dhea Ramadani Putri

08041181621020

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dhea Ramadani Putri

NIM : 08041181621020

Judul : Pertumbuhan Bibit *Kandelia candel* Menggunakan Berbagai Substrat
Dengan Air Tawar

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasi hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, September 2020

Dhea Ramadani Putri

08041181621020

RINGKASAN

PERTUMBUHAN BIBIT *Kandelia candel* MENGGUNAKAN BERBAGAI SUBSTRAT DENGAN AIR TAWAR

Dhea Ramadani Putri, dibimbing oleh Dr. Sarno, M. Si, dan Dr. Moh. Rasyid Ridho, M. Si.

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

The Growth Of *Kandelia candel* Seeds Using Various Substrates with Fresh Water

xi + 21 halaman

RINGKASAN

Istilah “mangrove” kadang kala mengacu pada habitat, namun dalam beberapa hal juga digunakan untuk jenis tumbuhannya. Tegakan mangrove dapat melindungi permukiman dari intrusi air laut dan melindungi pesisir dari gempuran badai. Ketersediaan mangrove saat ini dalam keadaan kritis. Salah satu jenis mangrove yang tergolong langka adalah *Kandelia candel*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan bibit *Kandelia candel* menggunakan berbagai substrat dengan air tawar dan mendapatkan jenis substrat yang baik untuk pertumbuhan bibit *Kandelia candel*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 sampai dengan Maret 2020. Pengambilan sampel propagul dilakukan di Pulau Payung Desa Sungsang, Kecamatan Banyuasin dan di sekitar kawasan Taman Nasional Berbak dan Sembilang (TNBS).

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan RAL. Substrat yang digunakan untuk masing-masing perlakuan yakni media lumpur dari habitat asli, tanah rawa, tanah kuning, kombinasi lumpur dari habitat asli dengan tanah rawa dan kombinasi lumpur dari habitat asli dengan tanah kuning. Masing-masing perlakuan dibuat 5 ulangan, setiap ulangan terdapat 5 individu. Parameter yang diamati yakni panjang tunas, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar dan persentase tumbuh bibit yang dilakukan secara destruktif. Analisis data menggunakan analisis ANOVA dan uji lanjut DMRT.

Hasil penelitian didapatkan bahwa rata-rata panjang tunas tertinggi terdapat pada perlakuan media lumpur dari habitat asli yakni 27,4 cm. Rata-rata jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan media lumpur dari habitat asli, tanah kuning dan kombinasi lumpur dari habitat asli dengan tanah rawa yakni 6,4. Rata-rata jumlah akar tertinggi terdapat pada perlakuan media tanah rawa yakni 24,8 cm. Rata-rata panjang akar tertinggi terdapat pada perlakuan media lumpur dari habitat asli yakni 18,84 cm.

Kata Kunci : air tawar, *Kandelia candel*, pembibitan, substrat

SUMMARY

THE GROWTH OF *Kandelia candel* SEEDS USING VARIOUS SUBSTRATES WITH FRESH WATER

Dhea Ramadani Putri, supervised by Dr. Sarno, M. Si. and Dr. Moh. Rasyid Ridho, M. Si.

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University.

Pertumbuhan Bibit *Kandelia candel* Menggunakan Berbagai Substrat Dengan Air Tawar.

xi + 21 pages

SUMMARY

The term “mangrove” sometimes refers to habitat, but in some cases it is also used for plant species. Mangroves stands can protect settlements from sea water intrusion and protect the coast from storm surges. The mangroves availability, is currently in critical condition. One type of mangrove, that is classified as rare is *Kandelia candel*. This study aims to determine the growth of *Kandelia candel* seedlings using various substrates with fresh water and to find the type of substrate that is good for the growth of *Kandelia candel* seeds. This research was conducted from December 2019 to March 2020. Propagule sampling was carried out in Payung Island, Sungsang Village, Banyuasin District and around the Berbak and Sembilang National (TNBS) areas.

The research method uses an experimental method using RAL. The substrate used for each treatment was the mud media from the original habitat, swamp land, yellow soil, a combination of mud from the original habitat with swamp land, a combination of mud from the original habitat with yellow soil. Each treatment was made 5 replications, each replication there were 5 individuals. The parameters observed were shoot length, number of leaves, number of roots, root length and percentage of seed growth which was done destructively. Data analysis used ANOVA and advanced test DMRT.

The results showed that the highest average shoot length was found in the treatment of mud media from the original habitat namely 27.4 cm. The highest average number of leaves was found in the treatment of mud media from the original habitat, yellow soil, and the combination of mud from the original habitat with swamp land namely 6.4. The highest average number of roots was found in the swamp soil media, which was 24.8 cm. the highest average root length was found in the treatment of mud media from the original habitat namely 18.84 cm.

Keywords : fresh water, *Kandelia candel*, nursery, substrate

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul **Pertumbuhan Bibit *Kandelia candel* Menggunakan Berbagai Substrat dengan Air Tawar** dapat terselesaikan. Skripsi penelitian ini merupakan salah satu syarat dalam tahapan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Biologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Terimakasih disampaikan kepada Dr. Sarno, M. Si. dan Dr. Moh. Rasyid Ridho, M. Si. selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan arahan, bimbingan, dukungan maupun saran dan masukan dengan penuh keikhlasan dan kesabaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Terimakasih juga saya sampaikan kepada berbagai pihak :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Sagaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Ishaq Iskandar, M. Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dan seluruh staf akademik.
3. Kepada kedua orang tua saya bapak Elham Hadi dan mamak Sumarnah yang telah memberikan doa dan dukungan selama menjalani masa penelitian sampai pada tahap penulisan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Arum Setiawan, M. Si., selaku Ketua Jurusan Biologi dan Dr. Elisa Nurnawati, M. Si., selaku Sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
5. Bapak Singgih Tri Wardana, M. Si., dan bapak Drs. Hanifa Marisa, M. Si., selaku pembahas yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang sangat mendukung dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Singgih Tri Wardana, M. Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing terkait sistem akademik di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Drs. Juswardi, M. Si., selaku Koordinator Seminar.
8. Seluruh Bapak dan Ibu dosen di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

9. Seluruh staff dan karyawan yang ada di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
10. Seluruh teman-teman angkatan 2016 yang telah kebersamai selama kurang lebih 4 tahun ini.
11. Beberapa pihak lain yang ikut berperan dalam masa penelitian dan penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas segala amal kebaikan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dan semoga penelitian ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak.

Indralaya, September 2020
Penulis

Dhea Ramadani Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
RINGKASAN.....	vi
<i>SUMMARY</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
DAFTAR PUSTAKA	5

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hutan mangrove memiliki ekosistem yang sangat produktif. Berbagai produk dari mangrove dapat dihasilkan secara langsung maupun tidak langsung, diantaranya kayu bakar, bahan bangunan, keperluan rumah tangga, kertas, kulit, obat-obatan, dan hasil perikanan (Noor *et al.*, 2012).

Pengalihan lahan mangrove untuk perluasan tambak-tambak, tempat tinggal dan industri serta penebangan liar menyebabkan penurunan kualitas dan pengurangan areal mangrove. Area mangrove di Indonesia menurun dari 425 juta pada tahun 1982 menjadi 377 juta ha pada tahun 1993 (Dahuri, 2001). Penjarahan dan rusaknya mangrove di berbagai wilayah di Indonesia menyebabkan banyak kerugian dan fungsi hutan mangrove semakin tidak optimal.

Kondisi pantai yang berbentuk teluk umumnya menjadi ekosistem yang ideal untuk dijumpai vegetasi mangrove yang tumbuh menyebar mengikuti garis pesisir pantai yang tumbuh secara bergerombol. Pantai yang berbentuk teluk umumnya berdampingan dekat dengan muara aliran sungai. Aliran sungai yang membawa campuran material endapan hasil erosi lahan bagian atas berpengaruh terhadap kandungan substrat yang terbentuk (Kusrini *et al.*, 2018).

Penyebaran mangrove ialah dengan melalui air. Hal ini dapat terjadi hanya ketika buah atau propagul matang. Jika buah atau propagul sudah matang kemudian jatuh dan tidak terkena pasang surut, maka propagul akan tumbuh menjadi bibit baru. Alat perkembangbiakan pada mangrove adalah buah atau sering disebut propagul. Ukuran buah dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Berbagai macam bentuk dari buah mangrove diantaranya berbentuk seperti apel seperti pada jenis *Sonneratia*, buah kriptovivipar seperti kacang pada *Avicenia* dan buah berbentuk silindris yang sering di sebut propagul yang menjadi cirri khas pada *Rhizophora* (Sarno dan Ridho, 2016).

Pembibitan secara *ex situ* dapat dilakukan pada area yang tidak begitu luas dengan menggunakan wadah atau polybag yang sesuai dengan ukuran propagul. Menurut Rusdiana *et al.* (2015), penanaman semai mangrove tanpa polybag

menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi jika dibandingkan dengan menggunakan polybag. Artinya untuk area yang tidak begitu luas masih memiliki kemungkinan untuk dilakukannya pembibitan.

Tiap-tiap spesies dari vegetasi mangrove memiliki kisaran toleransi tinggi dan rendah terhadap genangan air laut. Semakin ke arah darat jumlah periode penggenangan dan tinggi penggenangan semakin berkurang, sedangkan semakin ke arah laut jumlah periode penggenangan dan tinggi penggenangan semakin bertambah. Menurut Waycott *et al.* (2011), zonasi mangrove di klasifikasikan menjadi 3 zona berdasarkan vegetasi pada zona pasang surut yaitu dekat laut (*seaward zone*), zona pertengahan (*mid zone*) dan zona dekat daratan (*landward zone*).

Hal yang menjadi sangat menarik ialah pada jenis mangrove *Kandelia candel*. Tingkat kelimpahannya di alam sangat terbatas dan dapat dikategorikan menjadi jenis yang langka dan jarang ditemukan. Menurut Noor *et al.* (2012), penyebarannya mulai dari Timur Laut Sumatera, Kalimantan Barat dan Utara, India, Burma, Thailand, Indo Cina, Cina, Taiwan, Jepang Selatan dan Malaysia. Terdapat kasus, pernah dijumpai *Kandelia candel* di Sungai Buntu, Taman Nasional Sembilang, Sumatera Selatan. Hal tersebut yang menjadi faktor utama perlunya dilakukan upaya konservasi jenis ini.

Pembibitan mangrove dapat dilakukan di luar habitat alaminya dengan menggunakan air tawar. Hal ini didasarkan pada penelitian Sarno dan Ridho (2016), menyatakan bahwa peningkatan jumlah daun tertinggi terjadi pada *Brugueira gymnorrhiza*. Benih *Brugueira gymnorrhiza* menunjukkan jumlah daun terbanyak dibandingkan dengan semai *Rhizopora apiculata* dan *Rhizopora mucronata*. Terdapat perbedaan ketinggian tunas diantara bibit spesies *Rhizopora apiculata*, *Rhizopora mucronata* dan *Brugueira gymnorrhiza*. Bibit *Brugueira gymnorrhiza* memiliki pertumbuhan yang cepat, sementara *Rhizopora mucronata* tumbuh sedikit lebih lambat, tetapi kemudian meningkat dalam kecepatan pertumbuhannya.

Substrat menjadi hal penting dalam distribusi mangrove. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Aprinantyo *et al.* (2018), yang menyatakan bahwa tekstur sedimen atau substrat dengan kerapatan mangrove mempunyai hubungan yang

sangat kuat. Mampu hidup pada daerah tergenang air. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ye *et al.* (2003), yang menyatakan bahwa *Kandelia candel* lebih toleran terhadap genangan air. Kandungan klorofil dari *Kandelia candel* meningkat lebih cepat sebagai respon terhadap genangan air. *Kandelia candel* memiliki ketahanan yang lebih kuat terhadap oksidan.

Tanah memiliki kelebihan menjadi penyediaan zat gizi untuk mendukung proses tumbuh tanaman dengan seimbang secara berkelanjutan disebut dengan kesuburan tanah (Poerwowidodo, 1992). Tingginya kandungan hara menyebabkan tanah semakin subur. Kandungan hara didalam tanah tidak tetap artinya selalu berubah-ubah sesuai lingkungannya (Rosmakam dan Yuwono, 2002). Menurut Effendi (1995), kesuburan tanah merupakan keadaan tanah dimana tata air, udara dan kandungan unsur hara dalam keadaan cukup seimbang dan tersedia bagi tanaman.

Karakteristik fisik tanah yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman diantaranya pengaruh sumber unsure hara yang berdampak pada tingkat warna tanah. Tanah dengan kandungan organik yang tinggi dan relatif subur dicirikan dengan warna cokelat hitam gelap. Proses hidroksi besi akan mempengaruhi warna tanah (Notodarmojo, 2005). Karakter fisik lainnya yakni tekstur tanah, karakter ini dapat dilihat secara langsung. Menurut Suin (1997) terdapat beberapa jenis tekstur tanah secara uji lapangan diantaranya pasir, pasir berlempung, lempung berpasir, lempung berdebu, lempung, debu, lempung berkilat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu, liat berpasir, liat berdebu, liat, dan liat berat.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pertumbuhan propagul mangrove *Kandelia candel* di berbagai substrat menggunakan air tawar ?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

- 1.3.1. Mengetahui pertumbuhan bibit *Kandelia candel* pada berbagai substrat pada air tawar
- 1.3.2. Mendapatkan jenis substrat yang baik untuk pertumbuhan bibit *Kandelia candel*.

1.4. Manfaat Penelitian

- 1.4.1 Didapatkan informasi ilmiah bahwa pembibitan mangrove *Kandelia candel* dapat dilakukan di luar habitat alami dan dapat dilakukan menggunakan air tawar.
- 1.4.2 Diperoleh bibit mangrove *Kandelia candel* siap tanam dan dapat dipergunakan untuk upaya rehabilitasi mangrove.
- 1.4.3 Menambah wawasan terkait dengan kajian ilmiah mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. 2003. *Hutan Mangrove, Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius. Yogyakarta
- Bengen, D. G. 2000. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Kelutan. Institut Pertanian Bogor.
- Dahuri, R., J. Rias, S.P. Ginting, dan M.J. Sitepu, 2004. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Duke, N., Kathiresan, K., Salmo III, S.G., Fernando, E.S., Peras, J.R., Sukardjo, S & Mitagi, T. 2010. *Kandelia candel*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010 .<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T178857A7629021.en>. [Online]. Diakses pada 19 Desember 2019.
- Effendi, S. 1995. *Ilmu Tanah*. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa., A.M. Lubis., S.G. Nugroho., M.R. Saul., M.A. Diha., G.B. Hong., dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar Dasar Ilmu Tanah*. Unila. Lampung.
- Halidah. 2010. Pertumbuhan *Rhizophora mucronata* Lamk pada Berbagai Kondisi Substrat di Kawasan Rehabilitasi Mangrove Sinjai Timur Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 7 (4) : 399-412.
- Hanafiah, K.A., 2007. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Isyrini, R., Shinta, W., Supriadi, M., Ahmad, F. 2017. Karakterisasi Kondisi Kimia-Fisika Lingkungan pada Tingkatan Densitas Mangrove yang Berbeda di Ampallas, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat. *SPERMONDE*. 2(3) : 43-49.
- Kusrini, Jumaris dan Taufik, A. 2018. Pengaruh Aktivitas Masyarakat terhadap Kerapatan Hutan Mangrove Pulau Mare Maluku Utara. *Jurnal Pendidikan*. 16 (1) : 48-61.
- Lubis, S. T., Nini, R., dan T. Irmansyah, 2017. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh dan Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Okulasi Ubi Kayu. *Jurnal Agroekoteknologi*. 5 (1) : 195- 201.
- Muzaki, F. K., Dian, S., N. Dwianita, K. dan Aries, S. 2012. *Menjelajah Mangrove Surabaya*. LPPM Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

- Nanholy, L. H., Aziz, M. dan Yolanda, M. 2017. Komposisi Jenis dan Zonasi Mangrove di Kampong Gisin Kabupaten Sorong. *Jurnal Median*. 9 (1) : 25-35.
- Noor, R. Y., M. Khazali dan I. N. N. Suryadiputra. 2012. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP. Bogor.
- Notodarmojo, S. 2005. *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*. ITB. Bandung.
- Pradipta, N. 2016. *Studi Kandungan Nitrogen (N) dan Fosfor (F) pada Sedimen Mangrove di Wilayah Ekowisata Wonorejo Surabaya dan Pesisir Jenu Kabupaten Tuban*. Skripsi. Surabaya.
- Poerwowidodo. 1993. *Telaah Kesuburan Tanah*. Angkasa. Bandung.
- Rahim, S. dan Dewi, W. 2017. *Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya*. Deepublish. Yogyakarta.
- Rahmat MH, Sufardi, Khalil M. 2016. Evaluasi Kesuburan pada Beberapa Jenis Tanah di Lahan Kering Kabupaten Pidie Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. 1 (1) : 147-154.
- Rahmi, A. dan Maya, P. B. 2014. Karakteristik Sifat Kimia Tanah dan Status Kesuburan Tanah Lahan Pekarangan Dan Lahan Usaha Tani Beberapa Kampung di Kabupaten Kutai Barat. *Jurnal Ziraa'ah*. 39 (1) : 30-36.
- Roesmakam, A & N.W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rumalean, A. S., Frida, P., Boedi, H. dan Sahala, H. 2019. Struktur Komunitas Hutan Mangrove pada Kawasan Mempawah Mangrove Park di Desa Pasir Mempawah Hilir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 11 (1) : 221-230.
- Rusdiana, O., Sukendro, A., dan Baiquni, R.A. 2015. Pertumbuhan Bakau Merah (*Rhizophora mucronata*) di Persemaian Mangrove Desa Muara, Kecamatan Teluk Naga, Kabupaten Tangerang. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 6(3):172-178.
- Sarno dan M. R. Ridho. 2016. *Pengantar Biologi Mangrove*. UPT. Penerbit dan Percetakan (UNSRI PRESS). Palembang.
- Sarno dan M. R. Ridho. 2016. The Growth of Seedlings of Rhizophoraceae In The Nursery Utilizing Fresh Water. *Journal of Biological Researches Berkala Penelitian Hayati*. 22 (1) : 18-21.
- Sarno, Afan, A., Erwan, T. dan Rini, Y. 2018. *Buku Pengenalan Jenis Mangrove di Taman Nasional Berbak dan Sembilang*. TNBS. Jambi.

- Shofanduri, A. 2018. *Studi Komparasi Kualitas Tanah Sebagai Media Pertumbuhan Mangrove Rhizophora sp. di Pantai Alasdowo Kabupaten Pati dengan Pantai Mangunharjo Kota Semarang Sebagai Sumber Belajar Materi Ekologi Tingkat Perguruan Tinggi*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
- Suin, N. M. 1997. *Ekologi Hewan Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Supriharyono. 2000. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Supriharyono, 2009. *Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Susanto AN. 2005. Pemetaan dan Pengelolaan Status Kesuburan Tanah di Dataran Wai Apu, Pulau Buru. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 8 (3) : 315-332.
- Suwignyo, R. A., Yakup, P, Munandar, Sarno dan Bagus, H. 2009. Pertumbuhan Awal dan Kemampuan Adaptasi Dua Jenis Mangrove di Muara Sungai Musi Sumatera Selatan. *Jurnal Agria*. 5 (2) :13-21.
- Tomlinson, P.B. 1986. *The Botany of Mangroves*. Cambridge Tropical Biology Series, Cambridge University Press, Cambridge, New York, USA.
- Walsh, C.E. 1974. *Mangrove a Review. Ecology of Halophytes*. Academic Press, New York.
- Waycott, M., L. J. McKenzie, J. E. Mellors, J. C. Ellison, M. T. Sheaves, C. Collier, A. Schwarz, A. Webb, J. E. Johnson, and C. E. Payri. 2011. *Vulnerability of mangroves, seagrasses, and intertidal flats in the tropical Pacific to climate change*. Pages 297-367 in Bell, J. D., J. E. Johnson, and A. J. Hobday, editors. Secretariat of the Pacific Community, Noumea, New Caledonia.
- Ye, Y., Nora, F.Y. T., Y.S. Wong and C.Y. Lu. 2003. Growth and Physiological Responses of Two Mangrove Species (*Bruguiera gymnorrhiza* and *Kandelia candel*) to waterlogging. *Environmental and Experimental Botany*. 49 : 209-221.
- Yudana, Y. T. 2008. *Studi Pertumbuhan Propagul Mangrove Menggunakan Media Lumpur Sidoarjo Di Kawasan Muara Sungai Porong, Sidoarjo*. Tesis. Depok.
- Yuliani, M. 2009. *Pengaruh Pengepakan dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan Propagul Rhizophora apiculata dan Bruguiera gymnorrhiza*. Skripsi. Universitas Sriwijaya. Indaralaya.