

Perubahan Kualitas Air dan Hubungannya dengan Pertumbuhan Semai *Rhizophora mucronata* Lamk. Berdasarkan Waktu Pengamatan yang Berbeda pada Saluran Tambak Wanamina

Tyagita Andarani, Endah Dwi Hastuti, Rini Budihastuti

Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro Jalan Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275.

ABSTRAK

Sistem pengelolaan kawasan mangrove, yang berasosiasi dengan usaha budidaya ikan sebagai solusi permasalahan kerusakan kawasan mangrove yang kurang produktif, disebut sistem tambak wanamina (*silvofishery*). *R. mucronata* merupakan jenis mangrove yang sifatnya rentan terhadap perubahan kualitas lingkungan, sehingga secara langsung dapat mempengaruhi pertumbuhannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju pertumbuhan semai *R. mucronata*, kualitas air, dan hubungan keduanya berdasarkan waktu pengamatan yang berbeda pada saluran tambak wanamina. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL), sedangkan analisis data yang digunakan berupa analisis varians (ANOVA) dan analisis regresi linear berganda. Hasil analisis sidik ragam terhadap pertumbuhan semai *R. mucronata* selama empat bulan, pertumbuhan jumlah daun, jumlah cabang, tinggi tegakan dan diameter semai *R. mucronata* pada periode pengamatan yang berbeda ditunjukkan dengan hasil yang tidak berbeda nyata. Parameter kualitas air ditunjukkan dengan hasil yang berbeda nyata yaitu suhu dan salinitas. Analisis hubungan kualitas air dengan pertumbuhan semai *R. mucronata* dengan uji regresi linear berganda, pertumbuhan diameter semai *R. mucronata* dipengaruhi secara negatif oleh kekeruhan dan pH.

Kata kunci: *Rhizophora mucronata*, Pertumbuhan Semai, Kualitas Air

ABSTRACT

System management of mangrove areas, which are associated with fish farming as a solution of damage to mangrove areas which less productive, called wanamina pond system (*silvofishery*). *Rhizophora mucronata* is a kind of mangrove which is susceptible to changes in environmental quality, so it can directly affect its growth. This study aims to know the growth rate of *R. mucronata*, water quality, and the relationship of the two, based on different observation time on channel of wanamina pond. The methods used in this study called Completely Randomized Design, while the data analysis that is used in the form of analysis of variance (ANOVA) and multiple linear regression analysis. The result of the analysis of variance for growth of *R. mucronata*'s seed in four months showed that a growing number of leaves, branches, the stands, and the rod diameter from different observation time shows no different results. Water quality parameter that shows different results are temperature and salinity. Analysis of the relationship of water quality with growth of *R. mucronata* from multiple linear regression indicates that turbidity and pH give influence negatively to growth of diameter for *R. mucronata*.

Keywords: *Rhizophora mucronata*, Seed Growth, Water quality.

PENDAHULUAN

Vegetasi mangrove memiliki peran yang sangat penting pada berbagai ekosistem, salah satunya adalah ekosistem tambak. Hal ini dikarenakan mangrove berfungsi sebagai biofilter bagi buangan tambak, sehingga buangan tambak yang berupa akumulasi bahan-bahan organik dapat berkurang (Vaipasha *et al*, 2007). Namun seiring dengan adanya kerusakan pantai dan lahan mangrove di kawasan pesisir, menyebabkan penurunan kualitas lingkungan yang juga mempengaruhi lingkungan tambak yang berada di wilayah pesisir tersebut serta berdampak pada penurunan kualitas produksi ikan pada tambak. Oleh karena itu diperlukan upaya pembenahan mangrove serta kualitas lingkungan yang berada disekitarnya dengan pengembangan sistem tumpang sari (wanamina). yaitu penanaman semai pada tambak atau pada saluran tambak.

Pada penelitian ini, jenis mangrove yang ditanam adalah *Rhizophora mucronata* fase semai. Hal ini karena *R. mucronata* merupakan jenis mangrove yang mudah ditemukan dan mudah disemai, selain itu semai *R. mucronata* memiliki sifat yang rentan terhadap perubahan lingkungan, sehingga pengaruh kualitas air pada

lingkungan tambak wanamina dapat dilihat berdasarkan pertumbuhan semai selama penelitian. Salah satu alasan yang membuat jenis ini banyak dipilih untuk rehabilitasi hutan mangrove maupun sebagai vegetasi pada lingkungan tambak yaitu dikarenakan buahnya yang mudah diperoleh, mudah disemai serta dapat tumbuh pada daerah genangan pasang yang tinggi maupun genangan yang rendah (Supriharyono, 2000).

Perubahan kualitas lingkungan yang terdapat pada lingkungan pesisir serta lingkungan tambak sedikit banyak mempengaruhi kualitas air yang secara langsung mempengaruhi pertumbuhan vegetasi mangrove. Menurut Wantasen (2013), kualitas perairan perlu diteliti karena sangat penting bagi kelangsungan proses-proses ekologi (siklus nutrien, stabilitas lingkungan, dan sistem penyangga kehidupan). Beberapa faktor kimia dan fisika yang diamati pada penelitian ini diantaranya; suhu, kekeruhan, salinitas, kadar asam-basa (pH), dan oksigen terlarut (DO). Pengaruh kualitas air terhadap pertumbuhan semai ini juga penting untuk diteliti sebagai dasar optimasi pertumbuhan semai dan kualitas lingkungan penelitian selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan selama empat bulan dari bulan Maret sampai Juni 2015. Penelitian dilakukan di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Mangkang-Kota Semarang. Pengamatan lapangan dilakukan secara berkala dengan periode pengamatan setiap 2 minggu.

Bahan dan Alat

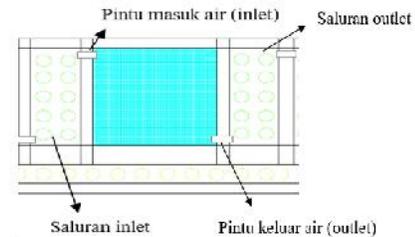
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *water quality checker*, DO meter, pH meter, meteran jahit, jangka sorong, alat tulis, dan kamera. Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain: semai mangrove *Rhizophora mucronata* berumur tiga bulan yang diperoleh dari lahan persemaian, potongan bambu, plastik, terpal, dan tali rafia.

Cara Kerja

Pembuatan Petak Tambak dan Saluran

Penelitian dilaksanakan pada tambak wanamina yang baru disusun dengan pola kolam – saluran, dimana kolam tambak memiliki saluran air yang ditanami semai *R. mucronata*. Saluran tambak dibuat di samping tambak yang memiliki luas 5 x 5 m². Panjang saluran berukuran 5 meter dengan lebar 2 m, antara tambak dan saluran

dibatasi dengan plastik, kecuali pada pintu masuk dan keluar air tambak yang berukuran 1 m. Berikut ini merupakan pola susunan tambak dalam penelitian.



Gambar 1. Pola susunan tambak dalam penelitian

Seleksi Semai

Semai yang digunakan yaitu semai yang berumur tiga bulan, dalam keadaan baik (tidak layu), memiliki ukuran tinggi rata-rata 30-40 cm, dan berwarna hijau.

Penanaman Semai

Semai ditanam pada permukaan lumpur (tidak terlalu dalam) dalam saluran tambak. Semai tersebut diberi alat bantu tegakan berupa potongan bambu dan diikat dengan tali rafia. Semai yang ditanam tiap petak yaitu berjumlah sepuluh semai.

Teknik Pengumpulan Data

a. Pertumbuhan Semai

Jumlah daun dan jumlah cabang diukur dengan cara menghitung jumlah total daun dan cabang yang terdapat pada tiap

tanaman. Tinggi tanaman diukur dengan menggunakan meteran dari pangkal akar hingga ujung tanaman. Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong pada ketinggian 30 cm dari pangkal akar.

b. Kualitas Air

Parameter kualitas air berupa suhu, kekeruhan, salinitas, dan pH diukur dengan menggunakan *water quality checker*, sedangkan parameter DO diukur dengan menggunakan DO meter.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL), yaitu penelitian dilakukan pada saluran tambak wanamina dengan lebar saluran 2 meter pada waktu/periode pengamatan yang dilakukan setiap dua minggu (enam periode pengamatan).

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan uji analisis varians (ANOVA) untuk parameter pertumbuhan dan parameter kualitas air untuk melihat adanya beda nyata pada tiap periode pengamatan. Analisis data selanjutnya yaitu uji regresi linear berganda yang digunakan untuk mengetahui adanya hubungan kualitas air (suhu, kekeruhan,

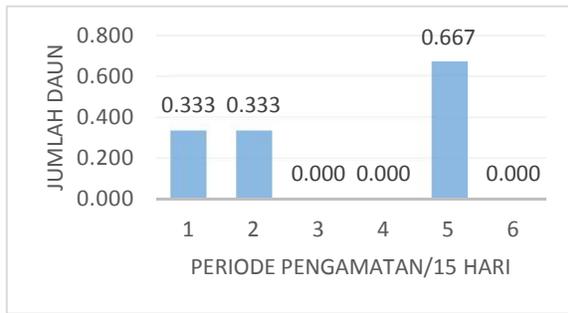
salinitas, pH, dan DO) dengan pertumbuhan semai *Rhizophora mucronata* (jumlah daun, jumlah cabang, tinggi tegakan, dan diameter batang).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan semai *R. mucronata* (jumlah daun, jumlah cabang, tinggi tanaman, dan diameter batang), kualitas air (suhu, kekeruhan, salinitas, pH, dan DO).

a. **Pertumbuhan Semai *Rhizophora mucronata***

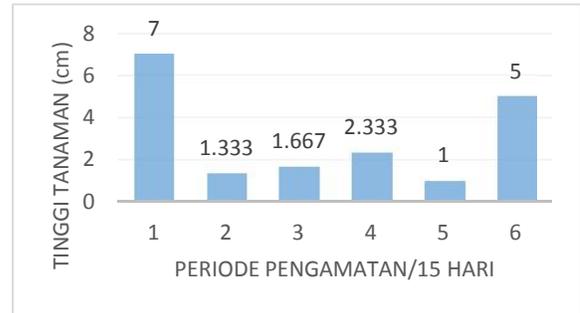
Berdasarkan uji normalitas, data yang memiliki pola distribusi normal yaitu diameter batang ($p > 0,05$), sedangkan parameter lain tidak memiliki pola distribusi normal sehingga tidak dapat dilakukan uji lanjut ke analisis varians (ANOVA). Setelah dilakukan uji ANOVA pada diameter batang, dihasilkan bahwa diameter batang menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Berikut ini merupakan laju pertumbuhan semai *R. mucronata* yang meliputi jumlah daun, tinggi tanaman, dan diameter batang.



Gambar 2. Laju Pertumbuhan Jumlah Daun Semai *R. mucronata*

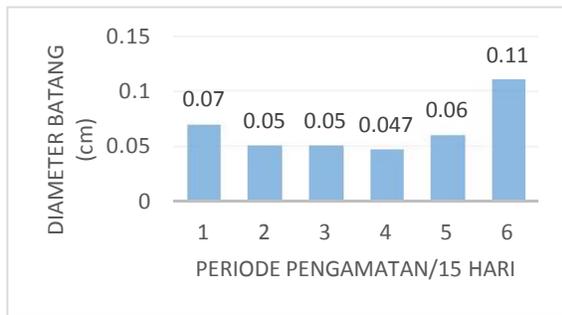
Berdasarkan hasil pengamatan parameter pertumbuhan semai *R. mucronata*, laju pertumbuhan jumlah daun pada semai masih dalam tingkat pertumbuhan yang rendah, hal ini ditunjukkan pada periode-periode awal pengamatan, bahkan pada beberapa periode tidak ada pertumbuhan jumlah daun pada semai-semai tersebut. Pertumbuhan jumlah cabang juga belum ditemukan selama penelitian dilakukan (empat bulan). Hal ini kemungkinan dikarenakan, pada waktu diadakannya penelitian sedang memasuki musim kemarau (suhu air mencapai 33°-34°C), sehingga cuaca cenderung panas, hal ini dapat memicu adanya stres pada awal pertumbuhan. Menurut Pahalawattaarachchi (1998) dalam Jayakody, et al (2008), kadar salinitas yang tinggi selama bulan dengan tingkat curah hujan rendah menyebabkan

mangrove mengalami stres dan dapat menyebabkan daun menjadi gugur.



Gambar 3. Laju Pertumbuhan Tinggi Semai *R. mucronata*

Laju pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang mengalami fluktuasi pada tiap periode pengamatan. Laju pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi terdapat pada periode pengamatan pertama yaitu sebesar 7 cm, sedangkan laju pertumbuhan terendah terdapat pada periode pengamatan ke-5 yaitu sebesar 1 cm. Berdasarkan pengamatan salinitas air pada saluran tambak, pada periode ke-5 salinitas air merupakan salinitas yang tertinggi yaitu sebesar 30 ppm. Kondisi *hipersaline* (kadar salinitas yang tinggi) dapat menghambat pencampuran nutrisi pada air tambak (Wolanski, 1986 dalam Mazda et al, 2007).



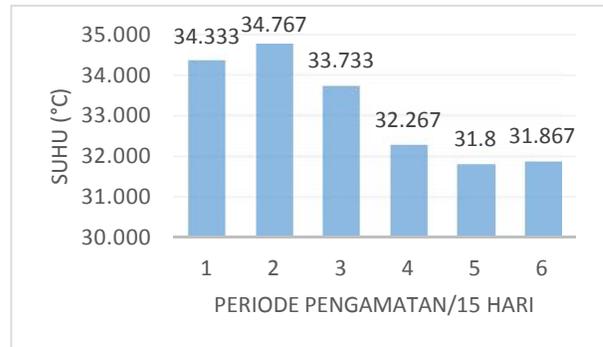
Gambar 4. Laju Pertumbuhan Diameter Semai *R. mucronata*

Laju pertumbuhan diameter semai *R. mucronata* juga mengalami fluktuasi. Laju pertumbuhan tertinggi terdapat pada periode pengamatan ke-6 yaitu sebesar 0,11 cm, sedangkan laju pertumbuhan terendah terdapat pada periode pengamatan ke-4, yaitu sebesar 0,047 cm.

b. Kualitas Air

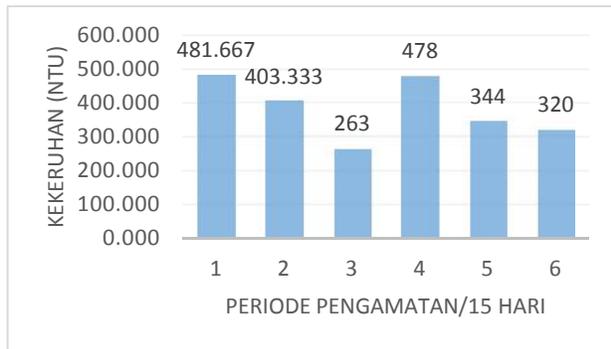
Berdasarkan uji normalitas, data yang memiliki pola distribusi normal yaitu suhu, kekeruhan, salinitas, dan pH ($p > 0,05$), sedangkan parameter DO tidak memiliki pola distribusi yang normal. Setelah dilakukan uji ANOVA pada parameter yang berdistribusi normal, parameter yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata yaitu parameter suhu dan salinitas ($p < 0,05$). Berikut ini merupakan

rerata kualitas air yang meliputi suhu, kekeruhan, salinitas, pH, dan DO.



Gambar 5. Suhu Air Saluran Tambak Wanamina

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air saluran tambak wanamina, suhu air saluran tambak wanamina berkisar antar 31-34°C. Berdasarkan hal tersebut, suhu air saluran tambak wanamina berada pada kisaran yang baik untuk mendukung pertumbuhan *R. mucronata*. Menurut Gillman *et al* (2008) bahwa kisaran suhu optimal bagi fotosintesis mangrove yaitu 28-32°C sedangkan suhu >38°C mengakibatkan terhentinya proses fotosintesis pada daun.



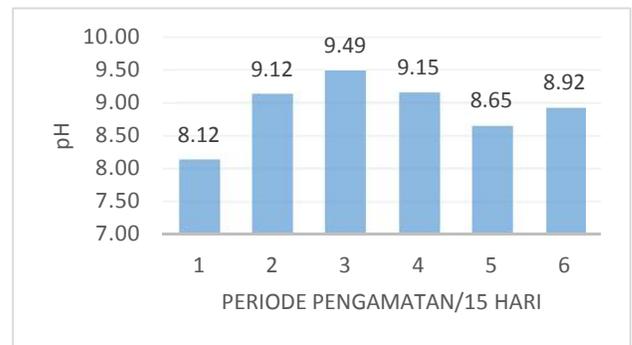
Gambar 6. Kekeruhan Air Saluran Tambak Wanamina

Parameter kekeruhan pada penelitian menunjukkan nilai kekeruhan tertinggi terjadi pada periode pengamatan pertama yaitu sebesar 481,667 NTU, sedangkan nilai kekeruhan terendah terjadi pada periode pengamatan ke-3 yaitu sebesar 263 NTU.



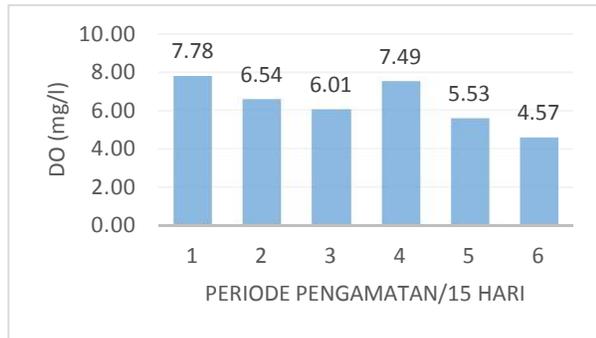
Gambar 7. Salinitas Air Saluran Tambak Wanamina

Parameter salinitas pada penelitian memiliki kisaran antara 21-30 ppm. Kisaran salinitas seperti itu merupakan kisaran nilai yang baik untuk mendukung pertumbuhan semai *R. mucronata*. Menurut Hardwinarto (2008) dalam Saru (2009), mangrove dapat tumbuh dengan salinitas 10-30‰. Nilai salinitas pada air tambak dipengaruhi oleh adanya penguapan air dan curah hujan (Biao *et al*, 2009).



Gambar 8. pH Air Saluran Tambak Wanamina

Kisaran pH pada penelitian berkisar antara 8,12 - 9,49. Menurut Sadat (2004), mangrove dapat tumbuh dengan baik di perairan yang memiliki kisaran pH antara 6,0 – 9,0.



Gambar 9. DO Air Saluran Tambak Wanamina

Kadar DO atau oksigen terlarut yang dimanfaatkan oleh *R. mucronata* untuk respirasi ini masih tergolong baik untuk mendukung pertumbuhan mangrove.

c. Hubungan Kualitas Air dengan Pertumbuhan Semai *R. mucronata*.

Berdasarkan analisis data dengan menggunakan SPSS 19, hasil uji regresi linear berganda ditunjukkan pada Tabel berikut:

Tabel 1. Pengaruh Kualitas Air terhadap Pertumbuhan Diameter Semai *R. mucronata*

No.	Parameter	Persamaan	R ²	Signifikansi
1.	Kekeruhan	$Y = 0,098 + (-0,0001) X$	0,504	0,004
2.	pH	$Y = 0,234 + (-0,20) X$	0,227	0,085
3.	Suhu	$Y = 0,366 + (-0,009) X$	0,185	0,125
4.	Salinitas	$Y = (-0,001) + 0,002 X$	0,07	0,359
5.	DO	$Y = 0,038 + 0,03 X$	0,016	0,666

Tabel 1. menunjukkan bahwa parameter yang memberikan pengaruh terhadap diameter semai *R. mucronata* yaitu parameter kekeruhan dan pH. Keduanya memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan diameter semai *R. mucronata*. Tingkat kekeruhan yang tinggi bisa berpengaruh negatif bagi pertumbuhan semai, hal ini dikarenakan semai *R. mucronata* belum memiliki akar yang

berkembang sehingga akar sulit untuk memperoleh oksigen untuk bernafas. Menurut *U.S Fish dan Wildlife Service* (1999), berbeda dengan fase semai, fase *R. mucronata* yang lebih dewasa (fase pancang) hingga pohon akarnya sudah berkembang dan dapat berfungsi menurunkan tingkat kekeruhan dan menjernihkan air, yaitu dengan menyaring

dan menjebak bahan-bahan organik yang tersuspensi dalam air.

Tingkat pH pada penelitian memiliki kisaran antara 8,65 - 9,49. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, parameter pH memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan diameter batang *R. mucronata*. Semai mangrove memiliki batas toleran terhadap pH, batas toleran mangrove terhadap pH yaitu lebih bersifat asam (Lieth and Ahmed, 2012), sedangkan kisaran pH pada penelitian yaitu terjadi pada kisaran basa. Suhu berperan penting dalam proses fisiologis, yaitu fotosintesis dan respirasi. . Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, suhu tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan diameter *R. mucronata*, hal ini dikarenakan berdasarkan data yang diperoleh di lapangan, suhu berkisar dari 31,8 – 34,767°C, sedangkan kisaran suhu optimal untuk pertumbuhan mangrove yaitu 32°C.

Salinitas pada penelitian berkisar antara 21 – 30 ‰. Berdasarkan hal tersebut, nilai salinitas pada penelitian merupakan nilai yang sesuai untuk pertumbuhan mangroves, karena nilai salinitas pada penelitian berkisar antara 21-30 ‰. Kisaran DO pada penelitian ini yaitu 4,57 – 7,78

mg/l. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sari dan Ledhyane (2014), konsentrasi DO tergolong baik pada kisaran 6,2-7 mg/l.

KESIMPULAN

Pertumbuhan semai *R. mucronata* berdasarkan periode pengamatan yang berbeda adalah sebagai berikut: tingkat pertumbuhan daun relatif rendah, pertumbuhan tinggi dan diameter mengalami tingkat pertumbuhan yang berbeda di tiap periode pengamatan. Parameter kualitas air memiliki nilai yang bervariasi dan mengalami fluktuasi pada tiap periode pengamatan. parameter kualitas air yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan semai *R. mucronata* yaitu kekeruhan dan pH. Kedua parameter tersebut memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan diameter *R. mucronata*.

Daftar Pustaka

- Gilman E.L., Ellison J., Duke N.C., Field C. 2008. Threats to Mangroves from Climate Change and Adaptation Options: A Review. *Aquatic Botany* 89: 237 – 250.
- Jayakody, J.M.A.L., M.D. Amarasinghe., V. Pahalawattaarachchi., and K.H W.L De Silva. 2008. Vegetation Structure and Potential Gross Primary Productivity of Mangroves at Kadolkele in Meegamuwa

- (Negombo) Estuary, Sri Lanka. (13): 95-108.
- Lieth, Helmut and Ahmed A. Al Masoom. 2012. Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants. Proceedings of the first ASWAS conference. United Arab Emirates University.
- Mazda, Yoshihiro., Eric Wolanski., and Peter V. Ridd. 2007. The Role of Physical Processes in Mangrove Environments. Keidanren Nature Conservation Fund, Action for Mangrove Reforestation, The International Society for Mangrove Ecosystems, Tohoku Ryokka Kankyohozen Co. Ltd., and Mikuniya Corporation.
- Sadat, A. 2004. Kondisi Ekosistem Mangrove Berdasarkan Indikator Kualitas Lingkungan dan Pengukuran Morfometrik Daun di Way Penet Kabupaten Lampung Timur Provinsi Lampung. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 55 Hal.
- Sari, Syarifah Hikmah Julinda dan Ledhyane Ika Harlyan. 2014. Kelayakan Kualitas Perairan Sekitar Mangrove Center Tuban untuk Aplikasi Alat Pengumpul Kerang Hijau. Hlm 1-9
- Saru, Amran. 2009. Kontribusi Parameter Oseanografi Fisika terhadap Distribusi Mangrove di Muara Sungai Pangkajene. 9 (3): 210-217.
- Supriharyono. 2000. Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- U.S Fish and Wildlife Service. 1999. South Florida Multi-Species Recovery Plan a Species Plan, an Ecosystem Approach. South Florida Ecosystem Restoration Program. pg. 519-540.
- Vaiphasa, C., W. F. de Boer, A. K. Skidmore, S. Panitchart, T. Vaiphasa, N. Bamrongrugs, P. Santitamnont, 2007, Impacts of Shrimp Pond Waste Materials on Mangrove Growth and Mortality: A Case Study from Pak Phanang, Thailand, *Hydrobiologia* 591:47 – 57.
- Wantasen, Adnan S. 2013. Kondisi Kualitas Perairan dan Substrat Dasar sebagai Faktor Pendukung Aktivitas Pertumbuhan Mangrove di Pantai Pesisir Desa Basaan I, Kabupaten Minahasa Tenggara. 1 (4): 204-209.