

**Sahnan (1004114480) The Production of Siamese Catfish (*Pangasius Sutchii*)
Intensive Cultivation In Terms of the Nature Physic Pool of Red-Yellow
Podzolic, at Different Ages.**

Sahnan¹⁾, Niken Ayu Pamukas²⁾, Syafiadiman²⁾

**Faculty Fisheries and Marine Science
University of Riau**

ABSTRACT

This research was conducted from April until July 2015 which is located on the village of Patin Koto Mesjid, Kampar, Riau and the Enviromental Quality Laboratory Cultivation, Faculty of Fisheries and Marine Sciences University of Riau. This research was used experimental method, by using a Completely Randomized Design (CRD) (Sudjana, 1991). Then, it is used 4 levels of the treatment (P1, P2, P3, and P4). The research procedure in this study are : 1) The choice of location which is suitable with the desired of pool age; 2) Making the sample of test; 3) measuring several parameters of the quality of soil physical. The result showed that the age of a different pool influence on some parameters of physical properties of soil and water quality parameters during the research. Besides that, during the research it is found the best treatment for pH parameters contained in P2 treatment ranges from 6.56-6.71, Parameter BV best soil treatment is at the treatment P2 it is ranged 1.69-1.49g/cm³ for the treatment of texture parameters P1, P2, P4 soil fraction is Clay Loam Sandy and Clay soil fraction for P3, for the parameters soil color of the treatment P1, P2 Dull yellow orange P3, P4 Grayish yellow brown.

Keywords: *Pangasius sutchii*, Red Yellow Poszolic

1. Student of the Faculty Fisheries and Marine Science University of Riau
2. Lecturer of the Faculty Fisheries and Marine Science University of Riau

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah podsolik merah kuning (PMK) di Propinsi Riau sudah dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan walaupun sebagian masih belum dikelola dan dimanfaatkan dengan baik. Hal ini disebabkan karena adanya beberapa faktor fisika dan kimia yang terkandung dalam tanah yang tidak mendukung dan menghambat pertumbuhan organisme air. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan unsur hara dan bahan

organik adalah dengan pengapuran dan pemupukan (Anonim, 2012).

Faktor yang sangat penting dalam budidaya ikan tanah dengan air, karena mutu tanah dasar kolam jelas akan berpengaruh terhadap kualitas air kolam dan pada gilirannya akan berpengaruh kuat terhadap kehidupan (produksi) ikan yang dibudidayakan dalam kolam tersebut (Hasibuan, 2011).

Tanah kolam PMK yang kaya unsure Al dan F merupakan tanah yang memiliki keutamaan dalam mineral yang dikandungnya. Kadar mineral sekunder yang terkandung pada tanah PMK di dominasi oleh tipe 1:1 yang intensitasnya

dipengaruhi oleh proses pelapukan dan penggunaan kolam yang intensif serta umur kolam. Keutamaan lain adalah kemampuan tanah PMK yang sangat baik dalam membentuk flokulan sehingga lebih mudah jernih.

Permasalahan utama tanah PMK terutama adalah terjadinya masam, bertekstur pasir (pasir kuarsa), pH tanah yang rendah, kapasitas tukar kation (KTK) rendah, kejenuhan basa biasanya rendah, kandungan Al yang tinggi dan unsur hara yang rendah. Hal ini disebabkan karena adanya beberapa faktor, diantaranya faktor fisika, yang terkandung dalam tanah yang tidak mendukung dan menghambat pertumbuhan organisme air.

Selain itu pusat pengembangan produksi ikan patin yang menggunakan kolam tanah PMK, salah satunya di desa koto Mesjid kecamatan XIII Koto Kampar, Kabupaten Kampar. Di desa ini belum memiliki data yang lengkap salah satunya karakteristik fisika tanah dasar kolam. Ketersediaan data yang lengkap terutama berdasarkan kolam yang digunakan sebagai wadah pembesaran ikan patin (*Pangasius sutchii*)

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang produksi ikan patin (*Pangasius sutchii*) budidaya intensif ditinjau dari fisika, kolam podsolik merah kuning pada umur yang berbeda.

1.2. Perumusan Masalah

Penelitian ini akan mencoba menjawab beberapa pertanyaan berikut:

1. Bagaimanakah karakteristik sifat fisika tanah kolam PMK budidaya patin umur yang berbeda ?
2. Apakah umur kolam PMK yang berbeda mempengaruhi sifat fisika tanah ?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil sifat fisika tanah kolam PMK budidaya ikan patin (*Pangasius*

sutchii) intensif pada umur yang berbeda sebagai wadah pemeliharaannya.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai sifat fisika tanah PMK budidaya ikan patin (*Pangasius sutchii*) intensif pada umur yang berbeda, agar dapat dilakukan tindakan penanganan yang tepat terhadap tanah kolam PMK guna kesinambungan produksi.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah ada pengaruh umur kolam yang berbeda terhadap parameter sifat fisika tanah produksi ikan patin dikolam PMK.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari bulan Maret sampai Juli 2015, bertempat di Desa Patin Koto Masjid, Kampar, Riau dan Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

3.1. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12 kolam PMK yang dimiliki oleh petani ikan yang berada di daerah desa Koto Masjid Kecamatan XIII Koto Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau, kantong plastik, bor tanah, karet gelang, kamera, dan alat tulis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Sedangkan untuk mengetahui sifat fisika tanah PMK dilakukan observasi langsung terhadap kolam-kolam yang ada di daerah Koto Masjid khususnya pengambilan sampel tanah pada 12 kolam.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (sudjana,1991). Yang menggunakan 4 taraf perlakuan (P1, P2, P3, dan P4). Berdasarkan referensi tersebut maka perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

P1 : Umur kolam 0-5 Tahun

P2 : Umur kolam 6-10 Tahun
 P3 : Umur kolam 11-15 Tahun
 P4 : Umur kolam 16-20 Tahun

Pengukuran beberapa parameter kualitas fisika tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel tanah kolam podsolik merah kuning (PMK) diambil dari kolam budidaya ikan patin intensif yang terletak di desa Koto Mesjid, kemudian dibawa ke Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan untuk di analisa.

3.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah: 1) Pemilihan lokasi sesuai dengan umur kolam yang diinginkan; 2) Pengambilan sampel uji; 3)

1. Tekstur

Tabel 3. Pengukuran warna dan tekstur tanah podsolik merah kuning (PMK) selama penelitian

Perlakuan	Pengukuran Tekstur Tanah	
	Awal	Akhir
P₁	Lempung liat berpasir	Lempung liat berpasir
P₂	Lempung liat berpasir	Lempung liat berpasir
P₃	Lempung	Lempung
P₄	Lempung liat berpasir	Lempung liat berpasir

Keterangan : P₁:umur 0-5 tahun, P₂:umur 6-10 tahun, P₃:umur 11-15 tahun, P₄:umur 16-20 tahun

* Huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan

Pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa hasil rata-rata pengukuran tekstur tanah yang dilakukan di Laboratorium Mutu Lingkungan budidaya dan selanjutnya hasil dari analisa laboratorium yang berupa persentase dari fraksi tanah dimasukkan ke dalam diagram segitiga tekstur USDA (Lampiran 3). Pengukuran tekstur tanah mulai dari awal sampai akhir penelitian menunjukkan karakteristik yang sama pada setiap perlakuannya. pada perlakuan P₁,

Selama penelitian diketahui pengukuran warna tanah kolam PMK dari setiap umur kolam mulai dari kolam termuda yaitu, 0-5 tahun, sampai kolam tertua yaitu, 16-20 tahun, dari pengambilan

P₂, P₄, fraksi tekstur tanahnya *Lempung liat berpasir* dan P₃ fraksi tekstur tanahnya *Lempung* . Perubahan pada tekstur tanah kolam relatif tidak terjadi karena adanya pengaruh pemupukan yang digunakan untuk menumbuhkan fitoplankton, zooplankton maupun makrozoobenthos (Sirait 2013).

2. Warna

sampling awal sampai akhir penelitian tidak mengalami perubahan setiap perlakuannya untuk mengetahui lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengukuran warna dan tekstur tanah podsolik merah kuning (PMK) selama penelitian

Perlakuan	Pengukuran Warna Tanah	
	Awal	Akhir
P ₁	Dull yellow orange (Hue 10 YR 6/4)	Dull yellow orange (Hue 10 YR 6/3)
P ₂	Dull yellow orange (Hue 10 YR 4/3)	Dull yellow orange (Hue 10 YR 4/3)
P ₃	Grayish yellow brown (Hue 10 YR 4/2)	Grayish yellow brown (Hue 10 YR 4/2)
P ₄	Grayish yellow brown (Hue 10 YR 6/2)	Grayish yellow brown (Hue 10 YR 6/2)

Keterangan : P₁:umur 0-5 tahun, P₂:umur 6-10 tahun, P₃:umur 11-15 tahun, P₄:umur 16-20 tahun

* Huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan

Pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa hasil rata-rata pengukuran warna tanah kolam PMK mulai dari awal penelitian sampai akhir penelitian tidak terdapat perubahan di setiap perlakuannya pada perlakuan P₁, diawal penelitian sampai akhir penelitian warna tanahnya adalah kuning oranye kusam (*10 YR 6/4 Dull yellow orange*), pada perlakuan P₂, warna tanahnya adalah kuning oranye kusam (*10 YR 4/3 Dull yellow orange*), pada perlakuan P₃, warna tanahnya adalah

kuning coklat keabu-abuan (*10 YR 4/2 Grayish yellow brown*) perlakuan P₄ warna tanahnya adalah kuning coklat keabu-abuan (*10 YR 6/2 Grayish yellow brown*) (Lampiran 4). Diduga perubahan warna tanah kolam untuk setiap perlakuan terjadi karna faktor umur. Menurut Hardjowigeno (1992) bahwa warna tanah berfungsi sebagai penunjuk dari sifat tanah, karena warna tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yang terdapat dalam tanah tersebut.

3. Berat volume tanah

Selama penelitian diketahui hasil rata-rata pengukuran berat volume (BV) tanah podsolik merah kuning memiliki

perbedaan di setiap perlakuan nya, untuk mengetahui lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengukuran berat volume (BV) tanah podsolik merah kuning (PMK) selama penelitian.

Perlakuan	Pengukuran BV (g/cm ³)	
	Awal	Akhir
P ₁	2.11	1.84 ^a
P ₂	1.69	1.49 ^a
P ₃	1.81	1.64 ^a
P ₄	2.46	2.33 ^b

Keterangan : P₁:umur 0-5 tahun, P₂:umur 6-10 tahun, P₃:umur 11-15 tahun, P₄:umur 16-20 tahun

* Huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan.

Pada Tabel 5, dapat dilihat bahwa hasil rata-rata pengukuran berat volume tanah podsolik merah kuning (PMK) mulai dari awal sampai akhir penelitian untuk

semua perlakuan pada P₁ hasil berat volume di awal yaitu 2.11 g/cm³ dan diakhir penelitian mengalami penurunan dengan hasil berat volume terakhir 1,84

g/cm³, P2 hasil berat volume di awal yaitu 1.69 g/cm³ dan diakhir penelitian mengalami penurunan dengan hasil berat volume terakhir 1.49 g/cm³, P3 hasil berat volume di awal yaitu 1.81 g/cm³ dan diakhir penelitian mengalami penurunan dengan hasil berat volume terakhir 1,64 g/cm³, P4 hasil berat volume di awal yaitu 2.46 g/cm³ dan diakhir penelitian mengalami penurunan dengan hasil berat volume terakhir 2.33 g/cm³. Hasil pengukuran berat volume (BV) tanah

tersebut terlihat bahwa nilai rata-rata BV tanah tidak jauh perbedaan pada setiap perlakuan.

4. Derajat keasaman tanah

Dari hasil pengukuran nilai pH tanah selama penelitian terlihat perbedaan antara perlakuan P1, P2, P3, dan P4 pada kolam podsolik merah kuning. Rata-rata hasil pengukuran pH tanah selama penelitian dapat di lihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengukuran pH tanah podsolik merah kuning (PMK) selama penelitian.

Perlakuan	Pengukuran pH Tanah	
	Awal	Akhir
P ₁	5.17	5.49 ^a
P ₂	6.56	6.71 ^b
P ₃	6.13	6.56 ^b
P ₄	6.33	6.44 ^b

Keterangan : P₁:umur 0-5 tahun, P₂:umur 6-10 tahun, P₃:umur 11-15 tahun, P₄:umur 16-20 tahun

* Huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan

Pada Tabel 6, diatas dapat dilihat bahwa selama penelitian mulai dari awal sampai akhir penelitian didapka rata-rata nilai pH pada P1 dengan nilai pH 5,17-5.49 (masam) pada P2 dengan rata-rata nilai pH 6.56-6.71 (netral), perlakuan P3 dengan rata-rata nilai pH 6.13-6.56 (netral), dan pada perlakuan P4 dengan rata-rata nilai pH 6.33-6.44 (netral). Dilihat dari nilai rata-rata pH perumur kolam menunjukkan pada perlakuan P1 merupakan nilai pH yang paling rendah dibandingkan umur kolam lainnya. Sedangkan nilai pH yang paling tinggi (terbaik) di antara perlakuannya pada perlakuan P2.

Standar pengukuran pH tanah menurut Balai Penelitian Tanah (2005),

dimana agak alkalis (7,6-8,5) dan netral (6,6-7,5). Hardjowigeno (1984) menyatakan bahwa pH tanah umumnya berkisar antara 3,0-9,0. Di Indonesia umumnya tanahnya bereaksi masam dengan pH 4,0-5,5 sehingga tanah dengan pH 6,0-6,5 sering dikatakan bereaksi netral.

Parameter Kualitas Air Kolam Tanah PMK.

1. Suhu Air

Berdasarkan hasil penelitian suhu air pada setiap perlakuan tidak jauh berbeda yaitu berada di kisaran 25-29 °C, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengukuran suhu air kolam selama penelitian

Perlakuan	Suhu (°C)
P ₁	26,1-29,1
P ₂	26,1-29,5
P ₃	26,1-28,9
P ₄	25,5-28,9

Keterangan : P₁:umur 0-5 tahun, P₂:umur 6-10 tahun, P₃:umur 11-15 tahun, P₄:umur 16-20 tahun

* Huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan.

Pada Tabel 7, dapat dilihat hasil kisaran pengukuran suhu air selama penelitian pada masing-masing perlakuan tidak jauh berbeda, yaitu berkisar antara 25,5-29,5°C (Lampiran 7). Kisaran suhu tersebut tergolong kurang baik untuk budidaya ikan Patin. Menurut Amri dan Khairuman (2008) suhu air yang baik untuk pertumbuhan patin ialah 28-30°C. Namun kisaran suhu tersebut tergolong baik

karena menurut Boyd *dalam* Dahlia (2012) kisaran suhu terbaik untuk organisme tropik adalah 25-32°C.

2. Oksigen Terlarut (DO) Air

Hasil pengukuran oksigen terlarut air secara keseluruhan selama penelitian tidak jauh berbeda, untuk lebih elasnya dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8. Pengukuran DO selama penelitian

Perlakuan	Oksigen terlarut (mg/L)
P ₁	2,4-5,2
P ₂	2,8-5,8
P ₃	1,9-5,3
P ₄	2,2-5,3

Keterangan : P₁:umur 0-5 tahun, P₂:umur 6-10 tahun, P₃:umur 11-15 tahun, P₄:umur 16-20 tahun
* Huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan

Pada Tabel 8, di atas dapat diketahui bahwa rata-rata kandungan oksigen terlarut pada masing-masing perlakuan tidak berbeda jauh selama penelitian. Pada umumnya kandungan oksigen terlarut mengalami peningkatan dan penurunan (Lampiran 7). Menurut Wibisono (2005), penurunan kandungan oksigen terlarut disebabkan oleh suhu, dimana makin tinggi suhu, maka semakin berkurang tingkat kelarutan oksigen. Disamping itu kenaikan kandungan oksigen terlarut

menurut Effendi (2003) adalah akibat dari pemanfaatan oksigen oleh mikroorganisme untuk perombakan bahan-bahan organik yang berasal dari dalam tanah.

3. Derajat Keasaman (pH) Air

Kisara rata-rata nilai pH air secara umum selama penelitian adalah antara 5,8-7,4 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kisaran hasil pengukuran deraat kemasaman air (pH air) pada semua perlakuan selama penelitian

Perlakuan	pH air
P ₁	6,3-7,2
P ₂	5,8-7,2
P ₃	6,2-7,4
P ₄	6,4-7,3

Pada Tabel 9, di atas menunjukan kisaran hasil pengukuran pH air selama penelitian, dimana pH air berkisar antara 5,8-7,4. Menurut Amri dan Khairuman (2008) ikan patin memiliki tingkat toleransi yang tinggi terhadap pH (derajat keasaman) air lingkungannya, sehingga ia dapat bertahan hidup pada pH rendah atau yang agak asam sampai pH tinggi atau yang agak

basa, yaitu berkisar antara pH 5-9 (Lampiran 7). Menurut Nurdin (1999) derajat keasaman di suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain oleh aktifitas fotosintesis, suhu dan terdapatnya kation anion. Fotosintesis fitoplankton menurunkan kandungan asam dalam air sehingga meningkatkan nilai pH.

Produksi ikan patin siam (*Pangasius suchtii*)

Selama penelitian diketahui hasil rata-rata panen ikan patin (*Pangasius suchtii*) budidaya intensif dikolam podsolik

merah kuning (PMK) di Desa Patin Koto Masjid, Kampar. dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Produksi Ikan Patin Selama Penelitian

Perlakuan	Luas kolam (m ²)	Padat tebar (ekor)	Pakan total (kg)	Produksi (kg)	Produksi kg/m ²
P1	525	18200	4250	2198,3	4,18
P2	300	12000	3100	1548,3	5,16
P3	675	26475	5250	2863,7	4,24
P4	350	14900	3867	1983,3	5,66
Jumlah	1850	71574	16467	34366,9	19,24
Rata-rata	462,5	17893	4116,7	8591,7	4,81

Keterangan : P₁:umur 0-5 tahun, P₂:umur 6-10 tahun, P₃:umur 11-15 tahun, P₄:umur 16-20 tahun

* Huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan

Berdasarkan Tabel 10, diatas dapat dilihat bahwa selama penelitian perlakuan P1 rata-rata hasil produksinya yaitu 4,18 kg/m² dengan waktu pemeliharaan selama ± 3 bulan, perlakuan P2 rata-rata hasil produksinya 5,16 kg/m² dengan waktu pemeliharaan selama ± 3 bulan, perlakuan P3 rata-rata hasil produksinya 4,24 kg/m² dengan waktu pemeliharaan selama ± 3 bulan, perlakuan P4 rata-rata hasil produksinya 5,66 kg/m² dengan waktu pemeliharaan selama ± 3 bulan. Dapat dilihat bahwa persentase jumlah ikan patin siam (*Pangasius suchtii*) yang dipanen tertinggi terdapat pada P4. Hal ini didukung oleh beberapa parameter yang cukup baik pH tanah 6.33-6.44, berat volume 2.33 g/cm³, warna tanah Grayish yellow brown tanah bertekstur lempung liat berpasir, suhu 25.5-28.9 °C DO 2.2-5.3 dan pH air 6.4- 7.3. Pada P4 masih dapat dikatakan memiliki kualitas tanah yang baik berdasarkan parameter sifat fisika tanah yang dimiliki.

KESIMPULAN

Kolam tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) budidaya ikan patin intensif dengan umur yang berbeda memberikan pengaruh terhadap parameter sifat fisika tanah. Selama penelitian diketahui untuk parameter pH perlakuan terbaik terdapat

pada perlakuan P2 berkisar 6.56-6.71, parameter BV tanah perlakuan yang terbaik pada perlakuan P2 berkisar 1.69-1.49 g/cm³ untuk parameter tekstur pada perlakuan P1,P2,P4 fraksi tanahnya *Lempung Liat Berpasir* dan P3 fraksi tanahnya *Lempung*, untuk parameter warna tanah pada perlakuan P1, P2 *Dull yellow orange* P3,P4 *Grayish yellow brown*. Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian yaitu pH berkisar 5,8-7,4 suhu berkisar 25,5-29,5⁰C dan DO berkisar 1,9-5,8 mg/L. Kisaran pH, suhu dan DO tersebut masih tergolong baik untuk budidaya ikan Patin.

Berdasarkan umur kolam yang berbeda, memberikan pengaruh berbeda antara perlakuan P1, P2, P3, dan P4, terhadap pengukuran kualitas sifat fisika tanah PMK dan hasil produksi ikan patin

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K dan Khairuman, S.P. 2008
Penanggulangan Hama dan Penyakit. Agromedia Pustaka.
Jakarta. 165 Hal.
- Anonim.2012. Laporan Pemberian Bahan organik terhadap lahan kering.http://blog.ub.ac.id/sudaryo/2012/06/26/laporan_pemupukan/.

- Balai Penelitian Tanah. 2005. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian."Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk". Bogor. 136 hal.
- Effendi. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta
- Hardjowigeno, S. 1984. Ilmu Tanah Umum. Jurusan PLPT Perkebunan. Fakultas Politeknik Pertanian. IPB. Bogor. 97 hal.
- Hasibuan, S. 2011. Manipulation of Inseptisols Pond Bottom Soil Through Addition of Ultisols and Vertisols for Rearing of Red Tilapia (*Oreochromis sp.*) Larvae. Indonesian Aquaculture Journal. No. 5970 p.
- Nurdin, S. 1999. Pelatihan Sampling Kualitas Air di Perairan Umum. Lab. Fisiologi Lingkungan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNRI.Yayasan Riau Mandiri. Pekanbaru.33hal
- Sirait, R. 2013. Kualitas Tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) Pada Kolam Yang Diberi Pupuk Campuran Organik Dan Anorganik. Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sudjana. 1991 Desain dan Analisis Eksperimen. Edisi 1. Tarsito. Bandung. 42 hal.
- Wibisono, M.S. 2005. Pengantar Ilmu Kelautan. Grasindo : Jakarta