

AN

**SEBARAN KONSENTRASI KLOOROFIL-A TERHADAP
NUTRIEN DI MUARA SUNGAI BANYUASIN KABUPATEN
BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan Pada Fakultas MIPA*

OLEH :

DILAH ZULHANIARTA

08091005614



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

2014

483 07

551-483 9

28112 / 2014

Dil
S
2014

**SEBARAN KONSENTRASI KLOOROFIL-A TERHADAP
NUTRIEN DI MUARA SUNGAI BANYUASIN KABUPATEN
BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan Pada Fakultas MIPA*

OLEH :

DILAH ZULHANIARTA

08091005014



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

2014

**SEBARAN KONSENTRASI KLOOROFIL-A TERHADAP
NUTRIEN DI MUARA SUNGAI BANYUASIN KABUPATEN
BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Oleh :

DILAH ZULHANIARTA

08091005014

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

2014

LEMBAR PENGESAHAN

SEBARAN KONSENTRASI KLOOROFIL-A TERHADAP NUTRIEN DI
MUARA SUNGAI BANYUASIN KABUPATEN BANYUASIN SUMATERA
SELATAN

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Ilmu Kelautan

Oleh :

Dilah Zulhaniarta
08091005014

Inderalaya, April 2014

Pembimbing II,



Anna IS Purwiyanto, S.Kel., M.Si
NIP. 19830312 200604 2 001

Pembimbing I,



Dr. Fauziyah, S.Pi
NIP. 19751231 200112 2 003

Mengetahui

**Ketua Program Studi Ilmu Kelautan
FMIPA UNSRI**



Herón Surbakti S.Pi., M.Si.
NIP. 19770320 200112 1 002

Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Dilah Zulhaniarta

NIM : 0809100014

Program Studi : Ilmu Kelautan

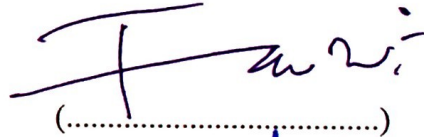
Judul Skripsi : Sebaran Konsentrasi Klorofil-a terhadap Nutrien di Muara Sungai

Banyuasin Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan.

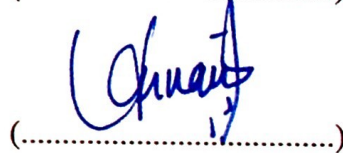
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Fauziah, S.Pi
NIP. 19751231 200112 2 003


(.....)

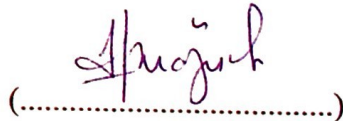
Anggota : Anna Ida S Purwiyanto, M.Si
NIP. 19830312 200604 2 001


(.....)

Anggota : Isnaini, M.Si
NIP. 19820922 200812 2 002


(.....)

Anggota : Fitri Agustriani, M.Si
NIP. 19780831 200112 2 003


(.....)

Ditetapkan di :

Tanggal :

PERYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **DILAH ZULHANIARTA, 08091005014** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah/Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) di Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, April 2014

Dilah Zulhaniarta
08091005014

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dilah Zulhaniarta
NIM : 08091005014
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul “SEBARAN KONSENTRASI KLOOROFIL-A TERHADAP NUTRIEN DI MUARA SUNGAI BANYUASIN KABUPATEN BANYUASIN SUMATERA SELATAN” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, April 2014
Yang menyatakan,

Dilah Zulhaniarta
08091005014

SEBARAN KONSENTRASI KLOOROFIL-A TERHADAP NUTRIEN DI MUARA S.BANYUASIN KABUPATEN BANYUASIN, PROVINSI SUMATERA SELATAN

Dilah Zulhaniarta, Fauziyah dan Anna Ida Sunaryo Purwiyanto
Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Muara S.Banyuasin menerima masukan nutrisi dari berbagai aktifitas masyarakat di sekitar perairan dan secara tidak langsung akan mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton yang tercermin pada konsentrasi klorofil-a perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi klorofil-a dan kandungan nutrisi (nitrat & fosfat) serta hubungannya dengan parameter lingkungan di perairan Muara S.Banyuasin. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2013 pada kondisi perairan pasang dan surut. Proses pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Hasil sebaran klorofil-a, nutrisi dan parameter lingkungan diolah menggunakan software *surfer 10.0* dan pengaruh parameter lingkungan terhadap klorofil-a diolah dengan metode PCA menggunakan software *Statistica 8.0*. Hasil penelitian pasang dan surut menunjukkan bahwa konsentrasi Klorofil-a berkisar antara 4,41-55,01 mg/m³. Nitrat berkisar antara 0,94-34,44 mg/l. Fosfat berkisar antara 0,08-0,64 mg/l. Analisis Komponen Utama (PCA) menunjukkan bahwa nutrisi (Nitrat & fosfat) mempengaruhi konsentrasi klorofil-a baik saat pasang pasang maupun surut, dengan nilai *eigenvalue* 3,04 (nitrat) dan 2,19 (fosfat) saat pasang serta 4,29 (nitrat) dan 1,27(pasang) saat surut. Secara umum konsentrasi klorofil-a dan nutrisi semakin banyak ditemukan di daerah yang dekat dengan daratan yang memberi banyak masukan nutrisi. Faktor lingkungan yang mempengaruhi konsentrasi klorofil-a adalah nitrat, fosfat, kecerahan, suhu, DO, dan kecepatan arus.

Kata kunci : Fitoplankton, Klorofil-a, Nutrien, Perairan Muara Sungai Banyuasin.

DISTRIBUTION OF CHLOROPHYLL-A CONCENTRATION TOWARD TO NUTRIEN IN BANYUASIN ESTUARY REGENCY OF BANYUASIN, SOUTH SUMATERA

Dilah Zulhaniarta, Fauziyah and Anna Ida Sunaryo Purwiyanto

*Program Study of Marine Science, Faculty of Mathematics and natural science,
University of Sriwijaya*

ABSTRACT

Banyuasin estuaries receive nutrient from many activities around the waters and indirectly will affect the growth of phytoplankton which is reflected by the concentration of chlorophyll-a in waters. The purposes of this study were to analyze the concentration of chlorophyll- a and nutrients (nitrate and phospate), then to determine the relation between them and environmental parameters in Banyuasin estuary. The study was conducted on July 2013 at high and low tide waters condition. Sampling process using purposive sampling method. The result distribution of chlorophyll-a, nutriens and environmental parameters were processed using surfer software 10.0 and the influence of environmental parameters on chlorophyll-a were processed with PCA methode using Statistica software 8.0. The result of this study show that at high and low tide condition, the range of values concentration of chlorophyll-a from 4.41 to 55.01 mg/m³. Nitrate concentrations ranged from 0.94 to 34.44 mg/l. Fosfat concentrations ranged from 0.08 to 0.64 mg/l. Principal componen analysis showed that nutrients (nitrat and phospate) affect the concentration of chlorophyll-a both at high and low tide, with eigenvallue 3.04 (nitrate) and 2.19 (phospate) at high tide then 4.29 (nitrate) and 1.27(phospate) at low tide. Generally, the concentration of chlorophyll-a and nutrients will be more commonly found in areas near the mainland that gave a lot input of nutrients. Environmental factors that affect the concentration of chlorophyll-a were nitrate, phospate, brightness, temperature, DO, and flow velocity.

Key words: Phytoplankton, Chlorophyll-a, Nutrients, Banyuasin estuary.

RINGKASAN

Dilah Zulhaniarta. 08091005014. Sebaran Konsentrasi Klorofil-a terhadap Nutrien di Muara S.Banyuasin Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan.
(Pembimbing : Dr. Fauziah, S.Pi dan Anna Ida S Purwiyanto, S.Kel.,M.Si)

Klorofil-a merupakan pigmen fotosintetik yang berperan penting dalam proses fotosintesis dan dapat dijadikan tolak ukur kesuburan perairan yang dinyatakan dalam produktifitas primer. Fitoplankton merupakan awal dari rantai makanan yang memiliki peranan penting di perairan yaitu sebagai produsen primer yang menghasilkan bahan organik melalui proses fotosintesis dan memanfaatkan nutrien untuk pertumbuhannya. Tingginya aktivitas disekitar daerah Muara S.Banyuasin seperti industri, jalur lalu lintas kapal, permukiman, dan aktifitas perikanan yang memanfaatkan perairan Banyuasin sebagai tempat pembuangan limbah mengindikasikan perairan ini kaya akan nutrien.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi klorofil-a dan kandungan nutrien (nitrat & fosfat), mengkaji keterkaitan parameter perairan dan nutrien terhadap konsentrasi klorofil-a, serta menentukan sebarannya di perairan Muara S.Banyuasin. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2013 pada kondisi pasang dan surut. Penentuan stasiun penelitian menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan karakteristik daerah penelitian mengenai data salinitas dan kelimpahan fitoplankton di perairan Muara S.Banyuasin. Lokasi pengamatan terdiri dari 10 titik stasiun yang berada di daerah sekitar mulut Muara S.Banyuasin dan Tanjung Api-api hingga ke Muara S.Banyuasin bagian luar. Sampel air diambil menggunakan *water sampler* pada daerah permukaan (0,2 dari kedalaman). Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Oseanografi Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.

Analisis data yang digunakan meliputi : Pembuatan kontur permukaan klorofil-a, nutrien dan parameter fisika kimia lainnya yang ditampilkan dalam bentuk sebaran yang diolah dengan perangkat lunak *Surfer 10*. Pengolahan data klorofil-a, nutrien, dan parameter fis-kim lainnya menggunakan analisis PCA (*Principal Componen Analysis*) dan kemudian dianalisis secara deskriptif.

Hasil penelitian pada kondisi surut maupun pasang menunjukkan konsentrasi Klorofil-a sangat tinggi berkisar antara 4,41-55,01 mg/m³ dengan rerata 31,983 mg/m³ yang menunjukkan bahwa lokasi penelitian perairannya tergolong *eutrofikasi*. Konsentrasi nitrat berkisar 0,94-34,44 mg/l dengan rerata 6,76 mg/l yang menunjukkan perairan dengan tingkat kesuburan sedang. Fosfat berkisar antara 0,08-0,64 mg/l dengan rerata 0,29 mg/l yang menunjukkan tingkat perairan yang cukup subur. Komponen utama nutrien (Nitrat & fosfat) mempengaruhi konsentrasi klorofil-a saat pasang dan surut dengan nilai *eigenvalue* 4,29 dan 1,27 saat surut serta 3,04 dan 2,19 saat pasang. Tingkat ketergantungan komponen utama pada saat pasang dan surut adalah 58,24% dan 69,43%. Secara umum konsentrasi klorofil-a dan nutrien akan semakin banyak ditemukan di daerah yang dekat dengan daratan yang memberi banyak masukan nutrien. Faktor lingkungan yang mempengaruhi konsentrasi klorofil-a adalah nitrat, fosfat, kecerahan, suhu, DO dan kecepatan arus.

PERSEMBAHANKU

Ya Allah...berikanlah aku rahmat dan ridha-Mu untuk selalu mensyukuri nikmat yang engkau berikan kepadaku dan kepada ke-dua orang tuaku. Tiada yang pantas terucap dari bibir ini selain ucapan memuji menggunakan Asma-Mu, karna hidayah-Mu sampai aku begini.

Alhamdulillahirabbil'aalamiin
Sebuah langkah usai sudah
Satu cita telah ku gapai
Namun...
Itu bukan akhir dari perjalanan
Melainkan awal dari satu perjuangan

Harapan dan cita-citaku.

Bapak/Ibuk Besarnya harapanmu padaku. Nanti kebahagiaanku adalah kebahagiaanmu dan aku tahu kebahagiaanmu melebihi bahagiaku.

Bapak...Ibuk.....

Besarnya harapanmu padaku, kini kuraih gelarku. Aku telah dapat membuktikan bahwa kubisa membasuh keringat dan air matamu.

Bapak...Ibuk...

Kini tetesan dan air matamu telah kusapu dengan keberhsailanku dalam wujud yang nyata.

Kini diriku telah selesai dalam studi sarjana

Dengan kerendahan hati yang tulus, bersama keridhaan-Mu ya Allah,

Kupersembahkan karya tulis ini untuk yang termulia, Bapak... Ibuk...

yang terkasih adik ku semata wayang, Ucun (Semoga Lulus UN dg hasil terbaik)

Mungkin tak dapat selalu terucap, namun hati ini selalu bicara,

sungguh Mbak sayang kalian. *_*

Terimakasih ku ucapkan, pada bapak dan ibuk dosen Prodi Kelautan.

Bidang TU (Pk Marsaii & dk Diah) yg sll memberi info & kesediaannya membantu.

Terkhusus terimakasih kepada Ibuk Riris atas penelitian proyek dan segala bantuannya (sukses buat \$3 nya ibuk

dan teman" seperjuangan Lapangan buat dukungan, semangat dan bantuannya yg tak kenal lelaah_panas hujan_Siang Malam (Bang alex, Mang Lucki, Rifki, Ki Daus

& nunung). Kk Astri & Alm.Chandra Sihotang makasih PETA nya ☺.

Takkan terLupa Keluarga Besar Bp.Hendra (Sungsang), Terimakasih buat makan & penginapannya.

*Untuk tulusnya persahabatan yang telah terjalin, spesial buat Nung (septi), suka duka, canda tawa, semua telah kita lewati bersama sejak KKN, KP dan TA__

Terimakasih dorongan semangatnya, akhirnya aku nyusul jg :D

*Daan... buat yang tiba-tiba datang dalam hidupku dan langsung menghiasi hari-hariku, Kak A.Afandi yang sekarang masih dtunggu kedatangannya, hehe...

Makasih ku untuk pelajaran, perhatian, pengertian, sabar dan bantuannya dari sana__ pokoknya semua especially for you, sekarang dan selamanya.. InsyAllah Amin !!

*Dari hati untuk Sii JANGKAR Ladies 09 *

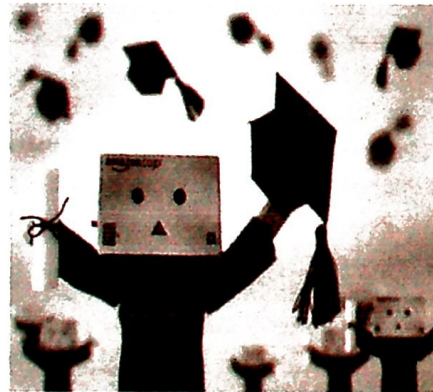
Cepy (udah duluan :p), Tari (tetap sabar y menghadapi semuanya :D, semangat), Ecix (smangat kerja & ditunggu undangannya :p), Rjska (the first friendshiip, maaf u/smua ksalah paham antara qt ☺, smangat skripsinya), Herni (skriipsweet, skriipsweet, jgn game Modo tyus :p), Vita (Pend gendong dd raysa :D), Uchonk (kurangin tomboynya :p & semangat skripsinya dek), Atik (langgeng sm Hasiannya ☺), dede (Jgn minggat ke Layo trs dek, sering2 pulang rumah haha :D)

*Dari hati untuk Sii JANGKAR Gentle 09 *

Rjfki p (udah duluan :p), Daus (ayoo cepatlah sidang :D), Jossia (Ket.Angkatan yg bijaksana, cepet nyusul bang Jo), Rjfki Z (pernah mberi goresan "warna" :p apa itu yaa :D, sukses videografiinya), Gad & Freddy (gk pernah nongoL dkampus lg, semangat dong), Tiyo, Amar, Lucki, Raji, Hendro (inget prak.Ekolatrop selalu ya he...., *Seperjuangan KimDas 1 kita ini haha :p), Arsyat (sesama Klorofil-a & Nutrien nyah qt :d), Dani (ayoo, cemungud skripsinya ☺), Ramsen (ada salam dr ucun huaa :p katanya kk lucu pake bgt), LasriAdi (jgn makan di tempat yg waktu mlm itu lg ya, kangkungnya muahhal, harga es jeruknya sgelas dapet jeruk 1kg, hhaha), Sony (Sejatinya yaa sejatinyaa temans, suksess temans sidangnya), Nardo (ayoo kk giliran kmu traktir ak karaoke 14juni ntar :d hhe), Chandra (makasih mas Peta nya ☺ & semoga diberikan tempat terbaik di sisi-Nya), Dedi (ciyee yg udah sidang juggle, selamat yaa), Rjo (Sabarr dan ttp semangat yaa buat sidangnya ☺), Chaplin (Caplinnyah sll GaLak+jutek, huuh :p, tapii teteep gkbs lupa baju SBY nya, hehe).

(Welcome to our Graduation, April 2014).

Dan semua yang tak bisa ku sebut satu per satu, yang pernah ada atau pun hanya singgah dalam hidup ku, yang pasti kalian bermakna dalam hidupku...



by : DieLa_Joel
08091005014

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan ridha-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "*Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Terhadap Nutrien di Perairan Muara Sungai Banyuasin Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan*" dengan baik dan lancar.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memahami karakteristik perairan Muara Sungai Banyuasin yang dilihat dari konsentrasi klorofil-a dan nutrien beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi banyak pihak.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan mungkin tidak dapat memuaskan semua pihak. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan di kemudian hari. Semoga bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, April 2014

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa mencurahkan rahmat dan ridha-Nya sehingga skripsi ini dapat disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana (S1) pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian maupun dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Drs. M. Irfan, M.T selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Heron Surbakti, S.Pi., M.Si selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Fauziah, S.Pi selaku Pembimbing Akademik dan sekaligus Pembimbing utama skripsi. Terimakasih selaku Pembimbing Akademik ibu telah banyak memberi masukan selama Penulis menuntut ilmu di Ilmu Kelautan. Terimakasih karena selaku Pembimbing utama yang telah banyak memberikan ide, masukan, arahan, baik selama pelaksanaan di lapangan hingga pembuatan laporan kepada Penulis guna menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, S.Kel., M.Si selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bantuan, arahan, masukan dan ilmunya kepada penulis guna menyelesaikan skripsi ini.

6. Ibu Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si dan Ibu Isnaini, S.Pi., M.Si selaku penguji yang telah banyak memberikan saran, masukan dan koreksinya dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Ibu Riris Aryawati, ST., M.Si selaku pimpinan proyek dalam penelitian ini sekaligus dosen pembimbing di lapangan yang telah banyak membantu dan mengarahkan selama penelitian.
8. Seluruh dosen Ilmu Kelautan Ibu Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si, Ibu Elis Nurjuliasti Ningsih S.Kel., M.Si, Bapak Melki, S.Pi., M.Si, Bapak T. Zia Ulqodry, ST., M.Si, Bapak Muhammad Hendri, ST., M.Si, Bapak Hartoni, S.Pi., M.Si, Bapak Rozirwan, M.Sc, Bapak Andi, S.Pi., M.Sc, Bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc, yang telah memberikan ilmunya selama Penulis menuntut ilmu di Program Studi Ilmu Kelautan.
9. Bapak Marsai dan Diah Wijayanti selaku bagian administrasi Program Studi Ilmu Kelautan, terima kasih atas segala bantuannya.
10. Kedua orangtuaku, adikku tercinta dan seluruh keluarga besarku di Surabaya, Solo, Jakarta, Belitung, yang telah membawaku dalam doa dan memberiku dukungan, semangat, kasih sayang dan perhatian.
11. Teman-teman seperjuanganku Kelautan 2009 : Alm.Chandra (Semoga Tenang di SisiNya), Septi (teman sekaligus sahabat yang sangat spesial), Rifki P & A.Firdaus (teman satu penelitianku), Tari, Desi, Riska, Herni, Vita, Astri, Atik, Dede, Jossia, Rifki Z, Gad, Tiyo, Amar, Lucky, Razi, Hendro, Arsyat, Dani, Ramsen, Fereddy, Lasriadi, Sony, Nardo, Dedi, Rio, Chaplin. Sukses untuk kita semua dan terima kasih untuk semangat, bantuan serta kebersamaannya selama ini.

12. Adek-adek tingkat Kelautan 2010-2013 terima kasih untuk semangat, dorongan serta kehadirannya selama ini.

13. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan, penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyempurnakannya, Penulis mengharapkan saran dan masukan guna peningkatan kualitas penulisan agar lebih baik dan bermanfaat. Sekian dan terima kasih.

Inderalaya, April 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	x
KATA PENGANTAR.....	xii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.	1
1.2 Perumusan Masalah.	2
1.3 Tujuan.	3
1.4 Manfaat.	4
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Gambaran Umum Muara Sungai Banyuasin.....	6
2.2 Kesuburan Perairan	7
2.3 Fitoplankton	8
2.4 Konsentrasi Klorofil-a.....	9
2.5 Kandungan Nutrien	12
2.5.1 Nitrat	12
2.5.2 Fosfat.....	13
2.6 Faktor Fisika Kimia Perairan	13
2.6.1 Faktor Fisika.	14
a Pasang Surut.....	14
b Arus.....	14
c Suhu.....	15
d Kecerahan.....	15



MBS YAM T 0

2.6.2 Faktor Kimia.....	16
a pH.....	16
b DO.....	16
c Salinitas.....	16

III METODOLOGI

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	18
3.2 Bahan dan Alat.....	18
3.3 Metode Penelitian.....	19
3.4 Prosedur Kerja.....	21
3.4.1 Perkiraan Pasang dan Surut.....	21
3.4.2 Data Batimetri.....	21
3.4.3 Pengambilan Air Sampel.....	21
3.4.3.1 Pengukuran Parameter Perairan.....	21
a. Suhu Air.....	21
b. Salinitas.....	22
c. Derajat Keasaman (pH).....	22
d. Oksigen Terlarut.....	22
e. Pengukuran Tingkat Kecerahan.....	22
f. Pengukuran Kecepatan dan Arah Arus.....	23
3.4.3.2 Pengukuran Nutrien (Nitrat dan fosfat).....	23
3.4.3.3 Pengukuran Kandungan Klorofil-a.....	24
3.5 Analisis Data.....	25
3.5.1 Konsentrasi Klorofil-a.....	25
3.5.2 Nutrien.....	25
3.5.3 Parameter Perairan Lainnya.....	26
3.5.4 Analisis Komponen Utama.....	26

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Faktor Fisika-Kimia Perairan Muara Sungai Banyuasin.....	27
4.1.1 Faktor Fisika Perairan.....	27
4.1.2 Faktor Kimia Perairan.....	31
4.2 Kandungan Nutrien di Muara Sungai Banyuasin.....	33
4.3 Konsentrasi Klorofil-a dan Sebarannya di Muara Sungai Banyuasin...36	
4.4 Hubungan Antara Klorofil-a dengan Faktor Fis-Kim Perairan.....	42
4.4.1 Analisis Komponen Utama Kondisi Perairan Surut.....	43
4.4.2 Analisis Komponen Utama Kondisi Perairan Pasang.....	45

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47

DAFTAR PUSTAKA.....	48
---------------------	----

LAMPIRAN.....	52
---------------	----

DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	67
---------------------------	----

**SEBARAN KONSENTRASI KLOOROFIL-A TERHADAP
NUTRIEN DI MUARA SUNGAI BANYUASIN KABUPATEN
BANYUASIN PROVINSI SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan Pada Fakultas MIPA*

**OLEH :
DILAH ZULHANIARTA
08091005014**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2014**

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Muara sungai (estuaria) merupakan bagian ekosistem di wilayah pesisir yang berupa pantai semi tertutup (*semi-enclosed*) dan mempunyai hubungan langsung dengan laut. Pada estuaria terjadi pencampuran antara air laut dan air tawar yang masuk ke daerah ini melalui sungai (Clark 1977). Salah satu organisme yang hidup di ekosistem perairan estuaria adalah fitoplankton. Fitoplankton memiliki peranan penting dalam suatu perairan yaitu sebagai produsen primer yang mampu mengubah zat-zat anorganik menjadi zat-zat organik dengan bantuan cahaya matahari dan pigmen fotosintetik klorofil-a.

Pengukuran konsentrasi klorofil-a perairan merupakan salah satu cara untuk menentukan produktifitas primer suatu perairan (Odum, 1971). Klorofil dapat diukur dengan memanfaatkan sifatnya yang dapat berpijar bila dirangsang dengan panjang gelombang cahaya tertentu atau mengekstraksi klorofil dari tumbuhan dengan menggunakan aseton untuk menghitung produktivitas primernya (Nybakken, 1992).

Produktifitas primer fitoplankton di laut tergantung pada beberapa faktor lingkungan antara lain: cahaya, suhu, kecerahan, salinitas, DO, pH dan nutrien (nitrat dan fosfat) (Nybakken, 1988). Nitrat dan fosfat merupakan nutrien yang paling berpengaruh terhadap produksi fitoplankton dikarenakan kedua unsur tersebut dibutuhkan dalam jumlah banyak, tetapi keberadaannya sedikit di perairan (Valiela, 1984).

Menurut penelitian Sihombing (2011) konsentrasi klorofil-a di perairan Sungai Musi berkisar antara 5,10 – 6,32 mg/m³ dengan rerata 5,355 mg/m³. Konsentrasi klorofil-a tersebut menunjukkan bahwa lokasi perairan Sungai Musi masih dalam keadaan relatif subur. Kesuburan suatu perairan sangat berhubungan dengan kelimpahan fitoplankton yang juga digunakan sebagai indikator tingginya konsentrasi klorofil-a suatu perairan. Berdasarkan penelitian Parapat (2011) di perairan Muara Banyuasin dari Tanjung Kepi sampai batas ambang luar, keanekaragaman jenis fitoplankton berkisar antara 0,296 – 2,0865 serta

kelimpahan fitoplankton berkisar antara 2,5 – 92 ind/l. Hasil ini menunjukkan bahwa perairan Muara Banyuasin memiliki kestabilan biota yang tergolong sedang. Nurafni (2002) mengemukakan umumnya sebaran konsentrasi klorofil-a tinggi di perairan pantai sebagai akibat tingginya nutrien yang berasal dari daratan melalui limpasan air sungai dan sebaliknya cenderung lebih rendah di perairan lepas pantai, meskipun pada beberapa tempat di laut masih ditemukan konsentrasi klorofil-a yang cukup tinggi. Keadaan tersebut disebabkan oleh adanya proses pengaruh keluaran dan pemasukan massa air dari aliran air tawar dan laut (pasang surut).

Nurisman (2011) mengemukakan pada musim timur tipe pasang surut di perairan Sungai Musi yang berdekatan dengan perairan Sungai Banyuasin ini adalah tipe pasang surut campuran condong harian tunggal yaitu pasang surut yang ditandai dengan adanya satu kali pasang dan satu kali surut. Akan tetapi pada suatu waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Menurut Surbakti (2007) perairan Sungai Musi yang letaknya berdekatan dengan perairan Banyuasin, pada saat pasang arus cenderung bergerak ke arah darat (sungai), sedangkan saat surut arus bergerak ke arah laut (Selat Bangka). Pariwono (1992) menambahkan bahwa pasang surut yang terlihat di pantai adalah hasil rambatan pasang surut dari air laut. Proses perambatan ini menyebabkan terjadinya pergerakan massa air laut secara mendatar yang disebut arus pasang surut yang memungkinkan massa air merambat memasuki muara dan sungai ke arah hulu. Arus pasut ini dapat menyebabkan turbulensi dalam air. Jika kedalaman suatu perairan tidak terlalu besar maka kekuatan arus pasut makin besar dan berpengaruh terhadap proses pengadukan yang selanjutnya akan mempengaruhi konsentrasi klorofil-a dan nutrien pada suatu perairan.

Muara Banyuasin terdapat di Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan dan berbatasan langsung dengan provinsi kepulauan Bangka Belitung yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Muara Banyuasin juga merupakan tempat bermuaranya beberapa sungai besar yang terdapat di perairan Banyuasin yaitu Sungai Lalan, Sungai Banyuasin dan Sungai Bungin.

Meningkatnya penggunaan perairan sebagai sarana berbagai aktifitas masyarakat yang terjadi disekitar perairan Banyuasin secara tidak langsung

mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton yang tercermin pada konsentrasi klorofil-a perairan. Muara Banyuasin juga menerima masukan nutrisi yang dibawa oleh sungai-sungai dari daratan yang akan mempengaruhi kehidupan biota perairan termasuk fitoplankton.

Informasi mengenai klorofil-a di perairan Banyuasin masih sangat terbatas. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai konsentrasi klorofil-a serta hubungan dengan kandungan nutrisi di perairan Banyuasin.

1.2 Perumusan Masalah

Perairan Banyuasin diduga mengalami tekanan ekologis. Seluruh aktivitas seperti aktivitas pelayaran sebagai jalur lalu lintas kapal, aktivitas perkebunan yang menghasilkan limbah dari hasil pemupukan, permukiman warga yang menghasilkan limbah rumah tangga, dan aktivitas perikanan seperti usaha pertambakan sebagian besar memanfaatkan Muara Banyuasin sebagai tempat pembuangan limbah. Hal tersebut langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi kualitas fisika-kimia perairan yang akhirnya berdampak terhadap pertumbuhan fitoplankton yang berperan sebagai produsen primer.

Peran fitoplankton sebagai produsen primer suatu perairan tidak lepas dari proses fotosintesis yang menggunakan pigmen fotosintetik (klorofil) dalam penyerapan sinar matahari dan memanfaatkan nutrisi untuk mengubah protein dan mentransfer energi. Costa *et al.*, (2006) mengemukakan tingginya nutrisi (nitrat dan fosfat) di perairan menyebabkan meningkatnya kesuburan perairan dan bahkan akan menyebabkan *eutrofikasi* yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem, termasuk pertumbuhan biomassa fitoplankton yang tercermin dari besarnya konsentrasi klorofil-a perairan. Oleh karena itu, pada penelitian ini difokuskan untuk mengetahui :

1. Bagaimana konsentrasi klorofil-a dan kandungan nutrisi di Muara S.Banyuasin pada saat perairan menuju pasang dan menuju surut ?
2. Bagaimana keterkaitan antara konsentrasi klorofil-a dengan kandungan nutrisi di Muara S.Banyuasin ?

3. Bagaimana sebaran konsentrasi klorofil-a terhadap sebaran nutrien di Muara S.Banyuasin ?
4. Apa saja faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi konsentrasi klorofil-a di perairan Muara S.Banyuasin ?

Secara sederhana, kerangka pikiran dapat digambarkan dalam diagram alir seperti yang tertera pada Gambar 1.

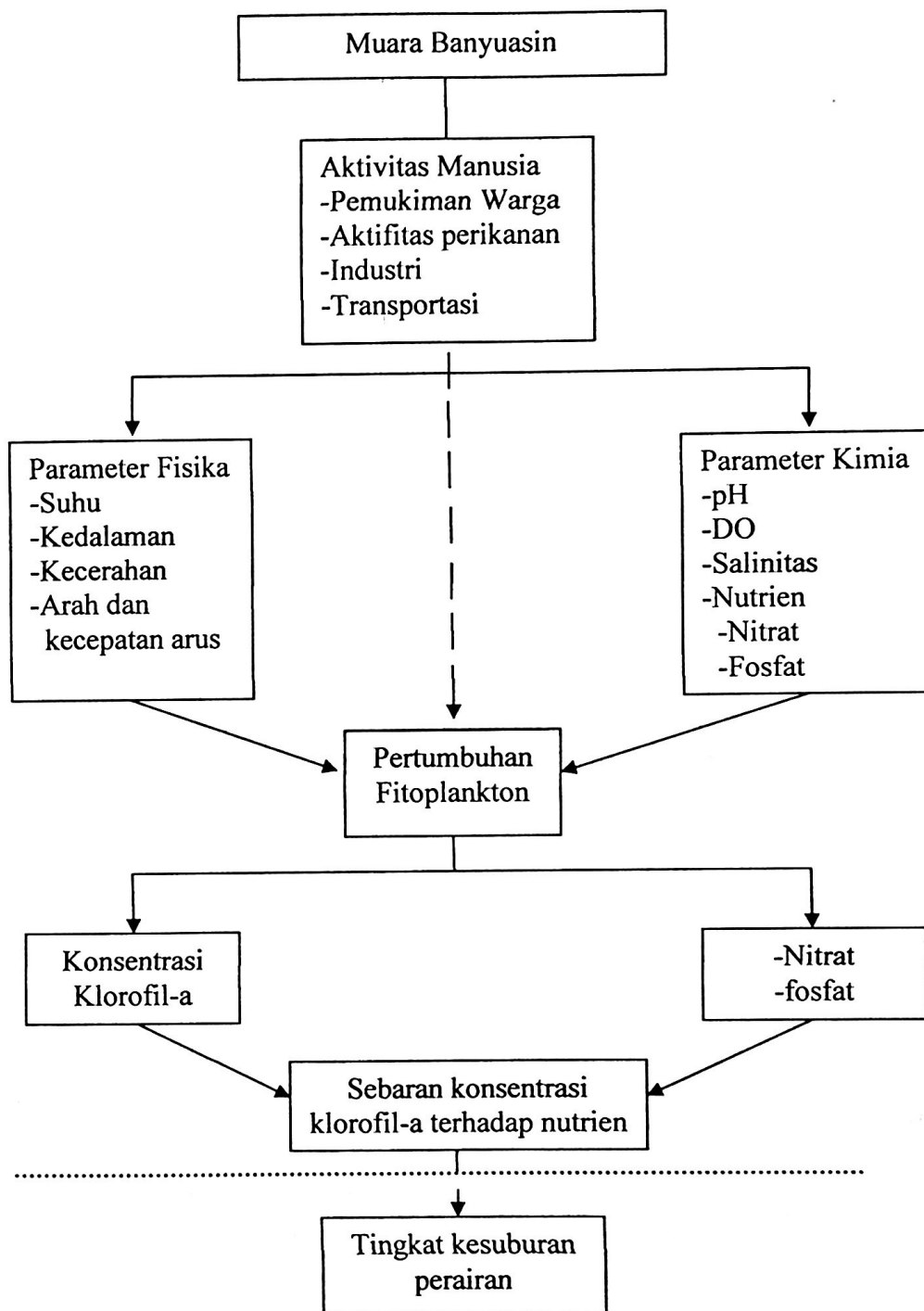
1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan :

1. Menganalisis konsentrasi klorofil-a dan kandungan nutrien di Muara S.Banyuasin.
2. Mengkaji keterkaitan antara konsentrasi klorofil-a dengan kandungan nutrien di Muara S.Banyuasin.
3. Menentukan sebaran konsentrasi klorofil-a terhadap nutrien di Muara S.Banyuasin.
4. Mengetahui dan mengkaji faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi konsentrasi klorofil-a di perairan Muara S.Banyuasin.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu informasi dasar kondisi kualitas perairan Muara Banyuasin tentang konsentrasi klorofil-a dan nutrien beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Berdasarkan kondisi tersebut, maka diharapkan dapat menjadi bahan informasi dan bahan masukan untuk penelitian selanjutnya.



Keterangan :

- > : Langsung mempengaruhi
- - -> : Tidak langsung mempengaruhi
- : Depengaruhi
- : Batasan Penelitian

Gambar 1. Diagram alir kerangka pikiran.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdal dan Riyono SH. 2007. Kualitas perairan Teluk Banten pada musim timur ditinjau dari konsentrasi klorofil-a dan indeks autotropik. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi Indonesia* 33: 339–354.
- [APHA] American Public Health Association, American Water Work Association, Water Environmental Federation. 2005. *Standart Method for Examination of Water and Wastewater*.
- Arifin R. 2009. *Distribusi spasial dan temporal biomassa fitoplankton (klorofil-a) dan keterkaitannya dengan kesuburan perairan estuaria Sungai Brantas, Jawa Timur* [Skripsi]. Bogor: Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 116 hal.
- Arinardi OH. 1997. *Sebaran Klorofil-a dan Volume Plankton Perairan Laut Cina Selatan*. Hal 91 - 110. in Suyarso(ed), *Atlas Oseanologi Laut Cina Selatan*. P30-LIPI. Jakarta.
- Basmi J. 2000. *Planktonologi: Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Bengen D. 1999. *Teknik pengambilan contoh dan analisis data biofisik sumberdaya pesisir*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Bogor. 14 hal.
- Bohlen dan Boynton. 1966. Chlorophyll in Mid Atlantic Estuaries. *Dalam Cheaspeake Bay program 1997*. US-EPA-MAIA :10 pp
- [BPS] Badan Pusat Statistik Sumatera Selatan. 2012. *Sumatera Selatan dalam Angka*. Palembang.
- Clark JR. 1977. *Coastal ecosystem management*. A technical manual for the concervation of coastal zone resources. John Wiley and Sons. New York.
- Costa Jr, MJ Attrill, Costa Attrill, Martin J Nimmo, Malcolm. (2006). Seasonal and spatial controls on the delivery of excess nutriens to Nearshore and offshore coral reefs of Brazil. *Journal of Marine Systems* 60(1-2): 63-74.
- Davis ML dan Cornwell DA. 1991. *Introduction to Invernonmental Engineering*. Second edition. Mc-Graw-Hill, Inc. New York. 822 p.
- Dugan PR. 1972. *Biochemical Ecology of Water Pollution*. Plenum Press. New York. 159 p.

- [Dishidros] Dinas Hidrologi Oseanografi, Angkatan Laut. 1994. *Daftar Perkiraan Pasang Surut Kepulauan Indonesia 2001*. Jakarta.
- Effendi H. 2003. *Telaah kualitas air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Peraian*. Penerbit Karsinus. Yogyakarta.
- Faizal A, Jompa J, Nessa N, Rani J. 2012. *Dinamika spasio-temporal tingkat kesuburan perairan di Kepulauan Spermonde, Sulawesi Selatan* [Skripsi]. Makasar : Jurusan Ilmu Kelautan, FIKP Universitas Hasanudin.
- Hutagalung HP. 1997. *Metode Analisa air laut, sedimen dan biota*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. LIPI. Jakarta.
- John, Maindonal, Barun, W John. 2006. *Data Analysis and Graphics using R an Example Based Approach*. Cambridge University Press. Uk
- Mason DM dan Patrick EV. (1993). A model for the spacetime dependence of feeding for pelagic fish populations. *Transactions of the American Fisheries Society*,. 122, 884–901.
- Nair BB dan DM Thampy. 1980. *Marine Ecology*. India : The Macmillan Company of India Ltd.
- Nasution S. 2001. *Metode Research (Penelitian Ilmiah)*. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.
- Nontji A. 1984. Biomassa dan Produktivitas Fitoplankton di Perairan Teluk Jakarta serta Kaitannya dengan Faktor-faktor Lingkungan [Disertasi]. Bogor : Program Pascasarjana IPB.
- _____. 2002. *Laut nusantara. edisi - 3*. Djembatan, Jakarta: 59 – 67.
- Nurafni T. 2002. *Sebaran horizontal klorofil-a fitoplankton di perairan Teluk Jakarta* [skripsi]. Bogor : Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 60 hal.
- Nurisman N. 2011. *Karakteristik pasang surut di alur pelayaran Sungai Musi menggunakan metode admiralty* [skripsi]. Inderalaya : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Sriwijaya. 115 hal.
- Nybakken JW. 1992. *Biologi laut : Suatu Pendekatan Ekologis*. Diterjemahkan oleh: HM Eidman, Koesoebiono, DG Bangen, M Hutomo dan S Barjo. P'I'. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Odum EP. 1993. *Dasar dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Diterjemahkan oleh T. Samingaq dan B. Srigandoro. Gajah Mada University Press. Yogyakarta 697 p.

- Panggabean LMG. 1994. "Red Tide" Di Indonesia : Perluakah Diwaspadai ?. *Oseana* XIX(1):33–38.
- Parapat RP. 2011. *Hubungan Struktur Komunitas Fitoplankton dengan Kualitas Perairan Muara Sungai Banyuasin* [Tesis]. Palembang : Prodi Pengolahan lingkungan Badan Kajian Utama Biologi Lingkungan Program Pascasarjana, Universitas Sriwijaya. 75 hal.
- Pariwono J. 1992. *Proses-proses Fisika di Wilayah Perairan Laut*. Disampaikan pada Kursus Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Secara Terpadu dan Holistik. PPLH-IPB. Bogor.
- "Perpres No. 10 Tahun 2013". 2013-02-04. Diakses pada 2013-02-15.
- Praseno, Muchtar M, dan Simanjuntak M. 2000. *Kajian Tentang Zat Hara Serta Kaitannya dengan Lingkungan dan Sumberdaya Hayati*. Jurnal Proyek Inventarisasi dan Evaluasi Potensi Laut. LIPI. Jakarta.
- Priyanto. 2011. *Pola Sebaran Konsentrasi Klorofil-a di Selat Bangka dengan Menggunakan Citra Aqua Modis* [Skripsi]. Inderalaya : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Sriwijaya. 73 hal.
- Rafii A. 2004. *Hubungan karakteristik fisika-kimiawi perairan terhadap sebaran fitoplankton dan klorofil-a di Teluk Jobokuto Kabupaten Jepara Jawa Tengah* [Tesis]. Bogor : Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 138 hal.
- Raharja B. 2012. *Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai*. <http://perhubungan2.wordpress.com/2012/01/16/pengukuran-kecepatan-aliran-sungai/>. Diakses tanggal 05 Maret 2012 pada pukul 20.00 WIB.
- Riksmawati A. 2008. *Kandungan nutrien dan produktivitas primer perairan Muara Angke, Teluk Jakarta* [Skripsi]. Bogor : Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Riley JP dan G Skirrow. 1975. *Chemical Oceanography*. Academic Press. London and New York. 606 p.
- Salman. 2008. *Sebaran konsentrasi klorofil-a di Perairan Selat Bali dari data citra modis tahun 2004* [skripsi]. Bogor: Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 73 hal.
- Sihombing RF. 2011. *Kandungan klorofil-a fitoplankton di sekitar perairan Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan* [skripsi]. Inderalaya : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Sriwijaya. 65 hal.

- Silvius MJ. (1986). *Banyuasin River Delta*. <http://www.arcbc.org.ph/wetlands/indonesia/idnbanyuasinmusi.htm>. Diakses tanggal 27 Mei 2013 pada pukul 15.00 WIB
- Surbakti H. 2007. Karakteristik pasang surut dan pola arus di Muara Sungai Musi Sumatera Selatan. *Jurnal Maspari*. Vol. 15 No: 1(D) 15108.
- _____. 2013. *Prediksi Pasut Muara Sungai Musi (Tanjung Buyut)*. <http://surbakti77.wordpress.com/data/pasut/pasang-surut-tanjung-buyut/2013-2/>. Diakses tanggal 2 Juli 2013 pada pukul 19.00 WIB.
- Surbakti H, Aryawati R, Isnaini. 2011. Pemodelan Sebaran Nutrien dan Produktivitas Primer untuk Identifikasi Daerah Penangkapan Ikan di Perairan Selat Bangka [Laporan penelitian]. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Svedrup H, Johnson, dan RH Fleming. 1942. *The ocean : their physics, chemistry and general biology*. Prentice Hall, Inc. Englewood.
- Tomascik T, AJ Mah, A Nontji, dan MK Moosa. 1997. *The Ecology of the Indonesia*. Part II. Singapore : Periplus Editions (HK) Ltd.
- Valiela I. 1984. *Marine Ecological Processes*. New York Springer-Verlag.
- Wahyono. 2002. Karakteristik Nitrat Nitrit dan Ammonia Dalam Proses Percampuran Di Perairan Muara Sungai Bengawan Solo Gresik Jawa Timur Periode Juli-Desember 2001 [Skripsi]. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Program Studi Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 64 hal.
- Wardoyo STH. 1981. *Pengolahan Kualitas Air*. Proyek Peningkatan Mutu Perguruan Tinggi. IPB. Bogor.
- Wetzel RG. 1970. *Recent and Postglacial Production Rates of a Mart Lake*. *Limnology Oceanography*. 15:491 – 503.
- _____. 1975. *Limnology*. WB. Saunders Co. Philadelphia. Pennsylvania. 743 p.
- Wibisono MS. 2005. *Pengantar Ilmu Kalautan*. Penerbit PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Wyrtki K. 1961. *Physical Oceanography of The Southeast Asian Waters*. Naga Report. Vol. 2. The University of California. *Scripps Institution of Oceanography*. Academic Press. La Jolla, California.