

**ANALISIS KANDUNGAN N-NITROGEN (AMONIA, NITRAT,
NITRIT) DAN FOSFAT DI PERAIRAN TELUK PANDAN
PROVINSI LAMPUNG**

SKRIPSI

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



Oleh :

REZA IKLIMA AS

08111005039

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2018**

**ANALISIS KANDUNGAN N-NITROGEN (AMONIA, NITRAT,
NITRIT) DAN FOSFAT DI PERAIRAN TELUK PANDAN
PROVINSI LAMPUNG**

SKRIPSI

Oleh :

REZA IKLIMA AS

08111005039

*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
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

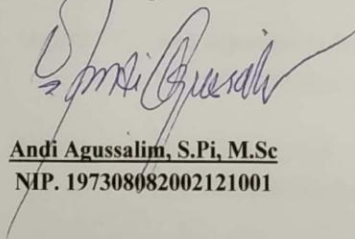
**ANALISIS KANDUNGAN N-NITROGEN (AMONIA, NITRAT,
NITRIT) DAN FOSFAT DI PERAIRAN TELUK PANDAN
PROVINSI LAMPUNG**

SKRIPSI

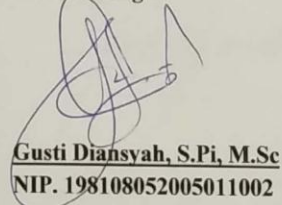
**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Bidang Ilmu Kelautan**

**Oleh
REZA IKLIMA AS
08111005039**

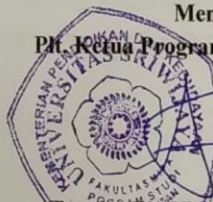
Pembimbing II


Andi Agussalim, S.Pi, M.Sc
NIP. 197308082002121001

**Inderalaya, Januari 2018
Pembimbing I**


Gusti Diansyah, S.Pi, M.Sc
NIP. 198108052005011002

**Mengetahui,
Pdt. Ketua Program Studi Ilmu Kelautan**



Tengku Zia Ulqodry, ST., M.Si., Ph.D
NIP. 197709112001121006

Tanggal Pengesahan : Januari 2018

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Reza Iklima AS
NIM : 08111005039
Program Studi : Ilmu Kelautan
Judul Skripsi : Analisis Kandungan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) dan Fosfat di Perairan Teluk Pandan, Provinsi Lampung

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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

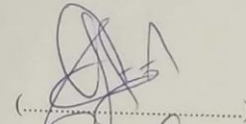
DEWAN PENGUJI

Ketua : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002

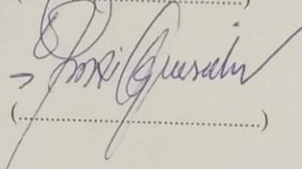
Anggota : Andi Agussalim, M.Sc
NIP. 197308082002121001

Anggota : Dr. M. Hendri, M.Si
NIP. 197510092001121004

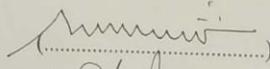
Anggota : Anna Ida S Purwiyanto, M.Si
NIP. 198303122006042001



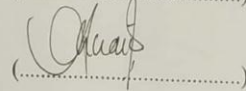
(.....)



(.....)



(.....)



(.....)

Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal : Januari 2018

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Reza Iklima AS**, NIM **08111005039** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari 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 Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, Januari 2018


Reza Iklima AS
08111005039

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Reza Iklima AS
NIM : 08111005039
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 :

“Analisis Kandungan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) dan Fosfat di Perairan Teluk Pandan Provinsi Lampung”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, Januari 2018
Yang Menyatakan,



Reza Iklima AS
NIM. 08111005039

ABSTRAK

Reza Iklima AS. 08111005039. Analisis Kandungan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) dan Fosfat di Perairan Teluk Pandan Provinsi Lampung (Pembimbing : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc dan Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc)

Perairan Teluk Pandan telah banyak dimanfaatkan penduduk sekitar untuk berbagai aktivitas perikanan seperti kegiatan budidaya udang, budidaya kerang mutiara dan keramba jaring apung. Banyaknya aktivitas tersebut dapat mempengaruhi kualitas air di perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi (amonia, nitrat, nitrit dan fosfat) dan mengkaji keterkaitan antara parameter-parameter kualitas perairan di kawasan Perairan Teluk Pandan. Penentuan titik sampling menggunakan metode *purposive sampling* sebanyak 15 stasiun. Analisis data yang digunakan untuk mengkaji keterkaitan antara parameter-parameter kualitas perairan adalah *Principal Component Analysis* (PCA). Sampel air diambil di permukaan perairan menggunakan *water sampler*. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Oseanografi dan Instrumentasi Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Sriwijaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan rata-rata nutrisi di perairan Teluk Pandan berkisar antara 0,0111 – 0,0791 mg/L NH₃-N untuk amonia, nitrat berkisar antara 0,0007 – 0,0087 mg/L NO₃-N, nitrit berkisar antara 0,0001 – 0,0062 mg/L NO₂-N, serta fosfat berkisar antara 0,0012 – 0,0091 mg/L PO₄-P. Secara umum kualitas perairan Teluk Pandan masih tergolong baik untuk kehidupan biota perairan. Hasil analisis menggunakan metode PCA menunjukkan adanya korelasi yang berbanding lurus dan berbanding terbalik antar kelompok parameter. Korelasi yang berbanding lurus ditunjukkan oleh kelompok parameter kuadran I (suhu, salinitas, kecepatan arus dan kelimpahan fitoplankton), kuadran II (DO, pH dan nitrat) dan kuadran III (amonia, nitrit dan fosfat). Korelasi yang berbanding terbalik ditunjukkan oleh kelompok parameter pada kuadran I terhadap kelompok parameter pada kuadran III.

Kata kunci : N-Nitrogen, Fosfat, PCA, Teluk Pandan

ABSTRACT

Reza Iklima AS. 08111005039. Analysis of N-Nitrogen (Ammonia, Nitrate, Nitrite) and Phosphate Contents in Teluk Pandan Waters of Lampung Province
(Supervisor : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc and Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc)

Pandan Bay waters has been used in various fishing activities such as shrimp farming, pearl shell cultivation and floating net cages. The amount of such activity may affect the water quality in the waters. This research aimed to determine the nutrient content (ammonia, nitrate, nitrite and phosphate) to examine the relationship among parameters of water quality in the area of Teluk Pandan waters. Sampling was done within 15 stations using purposive method. Principal Component Analysis method (PCA) was used to assess the relationship among water quality parameters. Water samples were taken on the surface of the waters using a water sampler. The sample analysis was conducted in Oceanography and Instrumentation Laboratory of Marine Science Study Program of Sriwijaya University. The results showed that the average nutrient content in Pandan Bay waters ranged from 0,0111 – 0,0791 mg /L NH₃-N for ammonia, nitrate ranged from 0,0007 – 0,0087 mg /L NO₃-N, nitrites ranged from 0,0001 - 0,0062 mg /L NO₂-N, and phosphate ranged from 0,0012 – 0,0091 mg/L PO₄-P. In general the quality of Padan Bay waters is still goog for the life of aquatic biota. The correlation that is direcly and inversely proportional to the parameter group showed the result of the analysis using the PCA method. The correlation is directly proportional to the quadrant parameter group I (temperature, salinity, current and phytoplankton abundance), quadrant II (DO, pH and nitrate) and quadrant III (ammonia, nitrite and phosphate). The correlation inversely showed by the parameter group in quadrant I against the parameter group in quadrant III.

Keywords: N-Nitrogen, Phosphate, PCA, Teluk Pandan

RINGKASAN

Reza Iklima AS. 08111005039. Analisis Kandungan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) dan Fosfat di Perairan Teluk Pandan Provinsi Lampung (Pembimbing : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc dan Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc)

Perairan Teluk Pandan merupakan perairan yang berada di Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. Pada perairan ini terdapat aktivitas perikanan seperti budidaya udang, budidaya kerang mutiara dan keramba jaring apung. Pada daerah tersebut juga terdapat sungai yang bermuara ke perairan Teluk Pandan. Sungai tersebut dapat membawa limbah dari daratan seperti limbah dari budidaya udang, pertanian dan pemukiman penduduk. Selain itu di pesisir perairan Teluk Pandan juga terdapat habitat mangrove yang diasumsikan juga dapat memberikan kontribusi terhadap kandungan nutrisi pada perairan tersebut. Konsentrasi nutrisi di dalam air adalah salah satu faktor yang mempunyai peranan penting terhadap kesuburan perairan sehubungan dengan pembentukan sel jaringan jasad hidup organisme. Nutrisi yang paling dibutuhkan oleh organisme adalah unsur nitrogen dan fosfor. Tujuan dari penelitian ini mengetahui kandungan nutrisi (amonia, nitrat, nitrit dan fosfat) dan mengkaji keterkaitan antara parameter-parameter kualitas perairan di kawasan Perairan Teluk Pandan.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2016. Sampel air di ambil di lima belas stasiun di perairan Teluk Pandan. Penentuan titik stasiun pengambilan sampel ditentukan dengan metode *purposive sampling*. Data parameter amonia, nitrat, nitrit, fosfat, suhu, salinitas, pH, DO, arah dan kecepatan arus yang diukur diolah menggunakan Microsoft Excel berupa tabel dan grafik yang kemudian akan diplotkan ke dalam peta lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan perangkat lunak *Surfer 9*, yaitu dengan menggunakan interpolasi terhadap nilai masing-masing parameter yang terdapat pada masing-masing stasiun. Hasil dari interpolasi kemudian disajikan dalam bentuk kontur secara horizontal. Sampel air diambil di permukaan perairan menggunakan *water sampler*. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Oseanografi dan Instrumentasi Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Sriwijaya. Metode yang digunakan untuk mengkaji keterkaitan antar parameter-parameter kualitas perairan adalah metode *Principal Component Analysis* (PCA).

Hasil pengukuran kecepatan arus selama penelitian di perairan Teluk Pandan berkisar antara 0,049-0,416 m/s. Tingkat keasaman perairan (pH) di perairan Teluk Pandan berkisar antara 7,34-7,68 dengan nilai pH rata-rata 7,60. Suhu perairan di daerah lokasi penelitian berkisar antara 29,8-30,5 °C dengan suhu rata-rata 30,2 °C. Salinitas perairan Teluk Pandan berkisar antara 29 – 30,33 ‰ dengan nilai salinitas rata-rata 29,56 ‰. Secara umum parameter-parameter tersebut masih berada dibawah baku mutu berdasarkan KepMENLH NO. 51 Tahun 2004. Hasil pengukuran terhadap nilai DO pada lokasi penelitian berkisar antara 4,58 – 8,61 mg/L dengan nilai rata-rata 7,51 mg/L. Berdasarkan KepMENLH NO. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota, nilai DO masih dalam baku mutu untuk biota yaitu > 5 mg/L kecuali pada stasiun 7. Hasil pengamatan fitoplankton di lokasi penelitian yang teramati berkisar antara 95.709-

590.545 Ind/Liter dengan rata-rata 383.379 Ind/Liter. Nilai tersebut apabila mengacu pada kriteria menurut Lander (1978) *dalam* Suryanto dan Umi (2009) yang menyatakan apabila kelimpahan lebih dari 15000 Ind/Liter dinyatakan perairan tersebut tergolong subur, maka berdasarkan hasil analisis data kelimpahan fitoplankton di perairan Teluk Pandan mengindikasikan bahwa perairan tersebut tergolong subur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan ammonia di perairan Teluk Pandan berkisar antara 0,0111 – 0,0791 mg/L $\text{NH}_3\text{-N}$ dengan rata-rata 0,0442 mg/L $\text{NH}_3\text{-N}$. Berdasarkan KepMENLH NO. 51 Tahun 2004 kandungan ammonia di perairan Teluk Pandan masih dalam batas baku mutu air laut untuk biota laut yakni sebesar 0,3 mg/L. Hasil analisis kandungan nitrat di lokasi penelitian berkisar antara 0,0007 – 0,0087 mg/L $\text{NO}_3\text{-N}$ dengan rata-rata 0,0049 mg/L $\text{NO}_3\text{-N}$. Berdasarkan KepMENLH NO. 51 Tahun 2004 kandungan nitrat di perairan Teluk Pandan masih dalam batas baku mutu air laut untuk biota laut yakni sebesar 0,008 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian kandungan nitrit berkisar antara 0,0001 – 0,0062 mg/L $\text{NO}_2\text{-N}$ dengan rata-rata 0,0032 mg/L $\text{NO}_2\text{-N}$. Nilai tersebut apabila mengacu pada Sawyer dan McCarty (1978) *dalam* Effendi (2000) kadar nitrit jarang melebihi 1 mg/L. Kadar nitrit yang lebih dari 0,05 mg/L dapat bersifat toksik bagi organisme perairan, maka nitrit pada lokasi penelitian secara umum masih tergolong baik untuk biota perairan. Kandungan fosfat di lokasi penelitian berkisar antara 0,0012 – 0,0091 mg/L $\text{PO}_4\text{-P}$ dengan rata-rata 0,0033 mg/L $\text{PO}_4\text{-P}$. Berdasarkan KepMENLH NO. 51 Tahun 2004 kandungan fosfat di perairan Teluk Pandan masih dalam batas baku mutu air laut untuk biota laut yakni sebesar 0,015 mg/L.

Hasil analisis menggunakan metode PCA menunjukkan adanya korelasi yang berbanding lurus dan berbanding terbalik antar kelompok parameter. Korelasi yang berbanding lurus ditunjukkan oleh kelompok parameter kuadran I (suhu, salinitas, kecepatan arus dan kelimpahan fitoplankton), kuadran II (DO, pH dan nitrat) dan kuadran III (amonia, nitrit dan fosfat). Korelasi yang berbanding terbalik ditunjukkan oleh kelompok parameter pada kuadran I terhadap kelompok parameter pada kuadran III.

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah hirobbil alamin kupanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia untuk menyelesaikan tugas akhir dengan segala kekuranganku. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah

Muhammad SAW.

Karya ini ku persembahkan untuk orang-orang terkasih :

- ♥ Kedua orangtuaku, Bak (Syamsuddin MS) dan Umak (Aunah) yang sudah memberikan semangat, motivasi, do'a dan kasih sayang yang tak terhingga. Semoga anak mu ini dapat membalas semua kabaikan kalian dan dapat menjadi anak yang berbakti.
- ♥ Saudara-saudariku, Kak de (Iwan Ferosika), Yuk Mok (Jauhariah), Yuk Nga (Erie Annisa Ulmukmin), Kak Cek (Fauzi Rahman), Yuk Cik (Nurkholis), Kak Nang (Mukhtar Yusuf). Terima kasih telah memberikan motivasi serta dukungannya selama ini, I love you all.
- ♥ Keponakan-keponakan jujuk tercinta, ayuk Lira, kakak Ejik, kak Dafa, kakak Abil, si kembar kak Fero adek Lano, ayuk Fiqa, dedek Cupa, and si kecil dedek Tata. Jujuk sayang kalian kurcai-kurcaciku.
- ♥ Sahabat jaman SMA, kak Rose (Rosdelima) and Kaka (Kartika). Terima kasih untuk motivasi, semangat dan kebersamaannya selama ini, semoga persahabatan kita until jannah.
- ♥ Sahabat- sahabat ku (sahabat rasa saudara), Cicik (Zikrika), Cak (Lidia Sari) and Ela Karlina. Terima kasih sebesar-besarnya untuk semua kenangan dan kebersamaannya selama ini, love you forever gadis-gadiskuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dengan judul **“Analisis Kandungan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) dan Fosfat di Perairan Teluk Pandan Provinsi Lampung”**. Selesainya skripsi ini tidak terlepas dari petunjuk dan bimbingan yang diberikan oleh para pembimbing serta dorongan maupun bantuan dari sivitas akademik dan Program Studi Ilmu Kelautan. Maka izinkanlah penulis menyampaikan sepenggal ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Tengku Zia Ulqodry, ST., M.Si., Ph.D selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan
2. Bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc dan bapak Andi Agussalim, S.Pi., M.Sc selaku dosen pembimbing yang selalu memberi arahan, masukan, motivasi, saran dan perhatian selama penelitian sehingga terselesainya penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Muhammad Hendri, ST., M.Si dan Ibu Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, S.Kel., M.Si selaku dosen pembahas yang telah memberikan kritik dan saran selama proses penyusunan skripsi.
4. Para dosen Ilmu Kelautan, Bapak Heron Surbakti, S.Pi., M.Si, Bapak Dr. Rozirwan, M.Sc, Bapak Beta Susanto Brus, M.Si, Ibu Dr. Fauziyah, S.Pi, Ibu Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si, Ibu Riris Aryawaty, ST., M.Si, Ibu Wike Ayu E. P, S.Pi, M.Si, Ibu Ellis Nurjualiasti Ningsih, M.Si dan dosen lain yang sedang bersekolah yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah banyak memberikan ilmu selama penulis menuntut ilmu di Ilmu Kelautan.
5. Babe Marsai dan Pak Minarto yang telah banyak membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Tandem-tandem penelitian di lapangan Muti, Elza, Rama, Delvredo, Kak Lepek terima kasih sebesar-besarnya atas segala bantuan, motivasi, perhatian, canda, tawa dan semangat yang tak hentinya diberikan sehingga penelitian ini akhirnya dapat terselesaikan.

7. Rekan-rekan seangkatan (Poseidon 2011), Alam Wijaya (kawan seangkatan yang super kalem), Andreas Hasiholan (kawan yang selalu kena buli :D), Andi Irawan (alias wak kabel kawan yang kalo ngomong selalu di sertai dengan gerakan tangan), Andi Taruna (alias NoMad si cowok pecinta kucing), Asef Suwardiman (alias “anak baru” si cowok pecinta Juventus dan jago main gitar), Chaidir Ali (si alis tebal, yang sekarang sudah jadi penjaga lapas, sukses selalu bro), Delvredo Barus (si baik, anak batak yang mukanya mirip megawati hehehhe), Desi Melda Situmorang (Aiiiiinya aku, si gadis batak yang super duper baik), Dwi Sapto Widodo (si cowok kaca mata pacarnya neng resty), Elza Anggraini (Jablay nya aku, si pembuat peta penelitian aku, mokasi banyak lay), Endang Saputra (si anak mimi yang sekarang ilang di telan bumi), Fikri (anak curup yang mukonya seram setelah ali), Hans Ishack F Purba (anak batak yang badannya sebelas duabelas sama polisi), Harum Farahisah (Uni nya aku, si cewek ter sellu seangkatan, si baik dan penyabar), Hawa Fitari (ayuk Palembang pecinta yellow dan pecinta kucing), Jimmy Parapat (si cowok muka seram tapi hatinya mellow), Juani Anggraini (gadis kayu agung pecinta kuning), Jufrensis Pranata Sembiring (si anak karo pecinta Madrid), Lastari (Yiee nya aku, si gadis pecita pencak silat, sok tomboy tapi takut kucing :D), Leonardo Gultom (si bulat, anak batak batak tapi leboh mirip anak cina), Martin James Lumbanraja (si jenius yang baik hati), Martua Simangunsong (anak abang bijaksana), Michael Raventa Ginting (abang besarnya nya aku, si pemberi nasihat, motivasi dan semangat), Michael EO Sirait (si cowok berkaca mata yang jago main gitar), Misda Dewi Novalina Sagala (pirinya aku, si ketua angkatan yang selalu mengayomi teman-temannya), Mutiara Ananda Dwi Permata (anak ayah yang tinggal di perum, si gadis gendut pencinta Vidi yang kebbaikannya tidak perlu di ragukan lagi), Nilam Dio Tifani (Mbak kuh, si cewek yang paling cantik, ayu, baik, dan selalu memberi semangat), Rahmad Fadly Azani Siregar (anak mapala pencinta ibu), Rama Adriyan (cowok asal banyuasin, si gendut, item dan pecinta tempoyak :D), Recy Vetra (si playboy tapi baik hati :D), Resty Paramitha (si Glodok, Nengnya Aku, Soulmate aku di angkatan, teman rasa saudara, pacarnya om Dwi Sapto), Rico Febriansyah (si anak air hitam, yang

mukanya mirip preman, tapi baik hati :D), Rinaldo Simbolon (om nya aku, si jari perempuan, anak batak yang juga jago main gitar), Stevan Ginting (Si anak batak pecinta vespa dan wanita), Sumantri Rekol Munthe (si anak batak yang super kalem), Syafrizal Riesky (si playboy se angkatan), Tiara Santeri (Neneknya aku, si baik hati dan guru yang mengajarkan kalau bohong itu diperbolehkan demi kebaikan :D), Tonnie Sepwiratama (Om nya aku yang pintar dalam IT dan baik hati), Tri Eka Maranata (cowok batak yang selalu jadi pelatih dadakan kalau lagi tanding futsal), Tumpal Sinaga (si keteng , anak batak yang cool), Yohanes Hutapea (Pak Joe, si cowok yang hobi selam), Zumar Haamiim (si enyek-enyek, cowok asal Palembang pecinta alam), terima kasih untuk semua kenangan dan kebersamaannya selama di kelautan.

8. Abang, kakak dan adek tingkat satu laboratorium. Abang Alex (si abang panutan), kak Lucky (kakak yang selalu memberi motivasi), mbak Atik (si cantik yang baik hati), kak Ulfa (kakak yang baik hati dan selalu memberi semangat), kak Robin (kakak yang selalu memberi tawa dan canda serta motivasi), kak Meriansyah (kakak yang selalu ceria dan pemberi solusi di setiap masalah), dan junior-junior tapi ilmunya lebih dari senior (Denny, Wawan, Siti, Septi, Anggi, Fikri, Hanif, Apri, Ria, Dewi, Arinda, Syifa) terima kasih untuk ilmu, pengalaman dan kebersamaannya selama ini.
9. Abang, kakak dan adek tingkat Ilmu kelautan, terima kasih untuk segala bantuan, pengalaman, nasihat, do'a, semangat, perhatian, motivasi, pengalaman dan kebersamaan yang terjalin selama ini.
10. Terima kasih penulis ucapkan kepada rekan-rekan yang banyak membantu dan yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesmpurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan pengetahuan baru baik di bidang kelautan maupun di bidang keilmuan lainnya yang bersangkutan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas bekah dan rahmat-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Kandungan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) dan Fosfat di Perairan Teluk Pandan Provinsi Lampung”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Kelautan pada Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Nutrien yang paling dibutuhkan oleh organisme adalah unsur nitrogen dan fosfor. Nitrogen di perairan berupa nitrogen anorganik dan organik. Nitrogen anorganik terdiri atas amonia (NH_3), nitrat (NO_3), nitrit (NO_2) dan molekul nitrogen (N_2) dalam bentuk gas. Fosfor di perairan dalam bentuk senyawa fosfat yang terdiri atas fosfat terlarut dan fosfat partikulat. Bentuk senyawa fosfat anorganik yang terlarut adalah ortofosfat dan polifosfat sedangkan senyawa organik berupa partikulat. Konsentrasi nutrisi di dalam air adalah salah satu faktor yang mempunyai peranan penting terhadap kesuburan perairan sehubungan dengan pembentukan sel jaringan jasad hidup organisme.

Nitrogen dan fosfor di dalam sistem perairan terdapat dalam berbagai bentuk, namun hanya beberapa yang dapat dimanfaatkan oleh alga atau organisme akuatik lainnya. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dikaji mengenai kondisi parameter kimia berupa senyawa amonia, nitrat, nitrit dan fosfat untuk mengetahui kualitas perairannya. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis berharap saran dan kritik yang membangun. Terimakasih

Inderalaya, Januari 2018

Reza Iklima AS

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| COVER | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH | v |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| RINGKASAN | ix |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | xi |
| UCAPAN TERIMA KASIH | vii |
| KATA PENGANTAR | xv |
| 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 | 4 |
| 1.4. Manfaat | 4 |
| II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Amonia (NH ₃)..... | 5 |
| 2.2. Nitrat (NO ₃) | 5 |
| 2.3. Nitrit (NO ₂) | 7 |
| 2.4. Fosfat (PO ₄) | 7 |
| 2.5. Fitoplankton | 8 |
| 2.6. Parameter Lingkungan | 9 |
| 2.6.1. Oksigen Terlarut (DO)..... | 9 |
| 2.6.2. <i>Potential Hydrogen</i> (pH) | 10 |
| 2.6.3. Salinitas | 10 |
| 2.6.4. Suhu | 11 |
| 2.6.5. Arus | 11 |
| 2.7. Penelitian Terkait Tentang Kualitas Air | 12 |

| | |
|---|----|
| III METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1. Waktu dan Tempat | 13 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 13 |
| 3.3. Metode Penelitian | 15 |
| 3.3.1. Penentuan Stasiun | 15 |
| 3.3.2. Pengambilan Sampel | 16 |
| 3.3.3. Pengukuran Parameter Perairan | 17 |
| 3.3.4. Analisis dan Pengukuran Sampel di Laboratorium | 17 |
| 3.4. Analisis Data | 24 |
| 3.4.1. Parameter Perairan | 24 |
| 3.4.2. Analisis Komponen Utama | 24 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian | 26 |
| 4.2. Parameter Lingkungan | |
| 4.2.1. Kecepatan dan Arah Arus | 26 |
| 4.2.2. pH | 28 |
| 4.2.3. Suhu | 29 |
| 4.2.4. Salinitas | 30 |
| 4.2.5. Oksigen Terlarut | 31 |
| 4.3. Parameter Nutrien | |
| 4.3.1. Amonia (NH ₃ -N) | 32 |
| 4.3.2. Nitrat (NO ₃ -N) | 34 |
| 4.3.3. Nitrit (NO ₂ -N) | 35 |
| 4.3.4. Fosfat (PO ₄ -P) | 36 |
| 4.4. Kelimpahan Fitoplankton | 38 |
| 4.5. Analisis Komponen Utama | 39 |
| V KESIMPULAN | |
| 5.1 Kesimpulan | 42 |
| 5.2 Saran | 42 |
| DAFTAR PUSTAKA | 43 |
| LAMPIRAN | 46 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Klasifikasi Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Kandungan Nitrat..... | 6 |
| 2. Klasifikasi Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Kandungan Fosfat..... | 8 |
| 3. Klasifikasi Kesuburan Perairan Berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton..... | 8 |
| 4. Alat dan Bahan di Lapangan | 13 |
| 5. Bahan di Laboratorium..... | 14 |
| 6. Alat di Laboratorium | 14 |
| 7. Alat dan Bahan Pengolah Data | 15 |
| 8. Titik Koordinat Lokasi dan Keterangan Stasiun | 16 |
| 9. Kecepatan dan Arah Arus Perairan Teluk Pandan | 26 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 1. Skema Rumusan Masalah | 3 |
| 2. Peta Lokasi Stasiun Penelitian | 15 |
| 3. Pola Sebaran Arus di Teluk Pandan..... | 27 |
| 4. Pola Sebaran pH di Teluk Pandan | 28 |
| 5. Pola Sebaran Suhu di Teluk Pandan | 29 |
| 6. Pola Sebaran Salinitas di Teluk Pandan | 31 |
| 7. Pola Sebaran Oksigen Terlarut di Teluk Pandan | 32 |
| 8. Pola Sebaran Amonia di Teluk Pandan | 33 |
| 9. Pola Sebaran Nitrat di Teluk Pandan | 34 |
| 10. Pola Sebaran Nitrit di Teluk Pandan | 36 |
| 11. Pola Sebaran Fosfat di Teluk Pandan | 37 |
| 12. Grafik Kelimpahan Fitoplankton | 38 |
| 13. Grafik Parameter Lingkungan dengan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Teluk Pandan | 40 |
| 14. Grafik Sebaran Stasiun | 41 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| 1. Kondisi dan Parameter Perairan | 46 |
| 2. Hasil Identifikasi Fitoplankton..... | 47 |
| 3. Hasil Analisis Kelimpahan Fitoplankton | 48 |
| 4. Perhitungan Konsentrasi Nutrien | 49 |
| 5. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut | 54 |
| 6. Hasil Analisis Komponen Utama Karakteristik Biofisik-Kimia Perairan | 56 |
| 7. Kondisi Umum Lokasi Penelitian dan Pengambilan Sampel | 58 |
| 8. Proses Analisis di Laboratorium | 60 |

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perairan Teluk Pandan merupakan perairan yang berada di Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. Pada perairan ini terdapat aktivitas perikanan seperti budidaya udang, budidaya kerang mutiara dan keramba jaring apung. Teluk Pandan juga tidak berjauhan dengan lokasi pantai wisata seperti Pantai Mutun. Banyaknya aktivitas tersebut dapat mempengaruhi kualitas perairan yang berdampak pada sumber daya perikanan di daerah tersebut.

Kualitas air memegang peranan utama sebagai media tempat hidup banyak biota penting bagi kehidupan manusia. Usaha budidaya yang memerlukan air laut sebagai media budidaya sangat bergantung pada kualitas pasokan air budidaya yang optimal. Namun sejalan dengan dinamika sosial, perairan laut mengalami banyak perubahan kualitasnya (Mustofa, 2015).

Konsentrasi nutrien di dalam air adalah salah satu faktor yang mempunyai peranan penting terhadap kesuburan perairan sehubungan dengan pembentukan sel jaringan jasad hidup organisme. Secara alamiah konsentrasi zat hara bervariasi untuk masing-masing bentuk senyawanya, namun dalam kondisi tertentu dapat terjadi keadaan di luar batas yang dinyatakan aman untuk kategori perairan tertentu. Kondisi yang dimaksud misalnya terjadinya pembuangan limbah yang melewati ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan pada daerah tersebut. Akibatnya akan terjadi penurunan kualitas perairan yang berdampak negatif terhadap biota yang hidup di perairan tersebut (Santoso, 2006).

Nutrien yang paling dibutuhkan oleh organisme adalah unsur nitrogen dan fosfor. Risamasu dan Prayitno (2011) menyatakan bahwa zat hara yang menjadi fokus perhatian di lingkungan perairan adalah unsur nitrogen dan fosfor. Kedua unsur ini memiliki peran penting bagi pertumbuhan fitoplankton yang biasa digunakan sebagai indikator kualitas air dan tingkat kesuburan suatu perairan. Fitoplankton di perairan laut berperan sebagai produsen primer dalam kehidupan biota air. Keberadaan fitoplankton dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas dari perairan tempat hidupnya, yang dalam hal ini berkaitan dengan tingkat kesuburan perairan (Radiarta, 2013).

Nitrogen di perairan berupa nitrogen anorganik dan organik. Nitrogen anorganik terdiri atas amonia (NH_3), nitrat (NO_3), nitrit (NO_2) dan molekul nitrogen (N_2) dalam bentuk gas. Fosfor di perairan dalam bentuk senyawa fosfat yang terdiri atas fosfat terlarut dan fosfat partikulat. Bentuk senyawa fosfat anorganik yang terlarut adalah ortofosfat dan polifosfat sedangkan senyawa organik berupa partikulat (Effendi, 2003). Nitrogen dan fosfor di dalam sistem perairan terdapat dalam berbagai bentuk, namun hanya beberapa yang dapat dimanfaatkan oleh alga atau organisme akuatik lainnya. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dikaji mengenai kondisi parameter kimia berupa senyawa amonia, nitrat, nitrit dan fosfat untuk mengetahui kualitas perairannya.

Penelitian mengenai kualitas nutrien di perairan Teluk Pandan pernah dilakukan oleh Santoso (2006) pada tahun 2003. Konsentrasi amonia pada perairan tersebut rata-rata 0,0113 mg/l, konsentrasi nitrat rata-rata 0,0015 mg/l, konsentrasi nitrit rata-rata 0,0049 mg/l dan konsentrasi fosfat rata-rata 0,0036 mg/l. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa variasi konsentrasi zat hara amonia, nitrat, nitrit dan fosfat di perairan Teluk Pandan masih tergolong normal untuk kategori perairan pantai. Seiring dengan perubahan waktu dan banyaknya aktivitas yang terdapat di sekitar perairan Teluk Pandan seperti kegiatan budidaya udang, budidaya kerang mutiara dan keramba jaring apung sehingga penting dalam penelitian ini dikaji konsentrasi amonia, nitrat, nitrit dan fosfat untuk memonitoring dan mengevaluasi kualitas air di perairan tersebut.

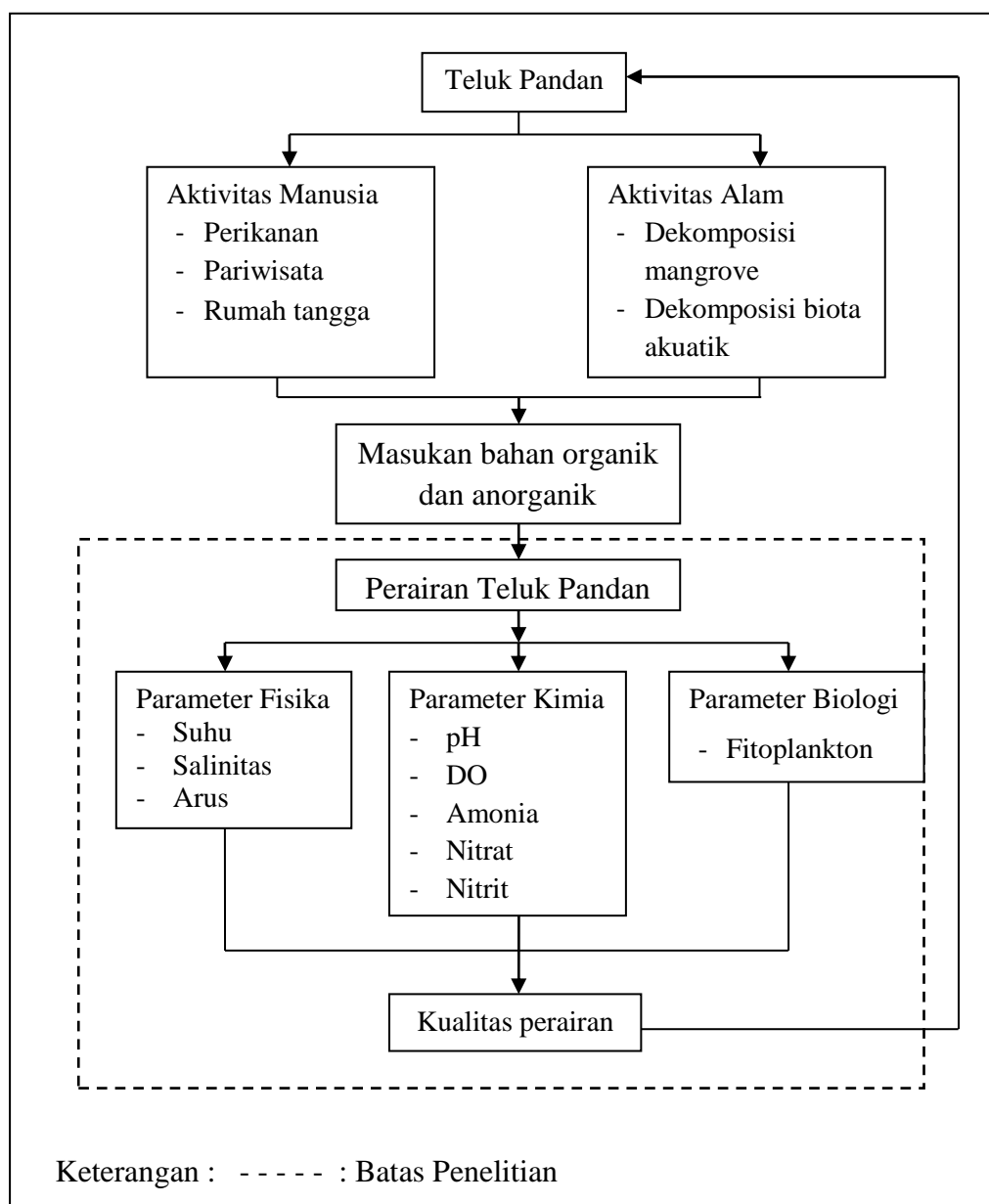
1.2 Perumusan Masalah

Perairan Teluk Pandan merupakan daerah yang banyak dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan contohnya kegiatan budidaya udang, budidaya kerang mutiara dan keramba jaring apung. Pada daerah tersebut juga terdapat sungai yang bermuara ke perairan Teluk Pandan. Sungai tersebut dapat membawa limbah dari daratan seperti limbah dari budidaya udang dan pemukiman penduduk. Selain itu di pesisir perairan Teluk Pandan juga terdapat habitat mangrove yang diasumsikan juga dapat memberikan kontribusi terhadap kandungan nutrien pada perairan tersebut.

Keberadaan berbagai jenis aktivitas di daratan maupun di perairan ini berdampak pada kualitas perairan. Oleh karena rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Berapa kandungan amonia, nitrat, nitrit dan fosfat di kawasan Teluk Pandan Provinsi Lampung?
2. Bagaimana keterkaitan antar parameter-parameter kualitas perairan di lokasi kajian?

Secara sederhana skema rumusan masalah pada penelitian ini digambarkan dalam diagram alir yang disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Skema Rumusan Masalah

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis kandungan dan sebaran amonia, nitrat, nitrit dan fosfat di kawasan Teluk Pandan Provinsi Lampung.
2. Mengkaji keterkaitan antar parameter-parameter kualitas perairan di kawasan Teluk Pandan Provinsi Lampung.

1.4 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan amonia, nitrat, nitrit dan fosfat yang berguna sebagai informasi ilmiah untuk dijadikan acuan dalam pengeloaan dan pemanfaatan di kawasan Teluk Pandan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abida IW. 2008. Produktivitas primer fitoplankton dan keterkaitannya dengan intensitas cahaya dan ketersediaan nitrien di Perairan Pantai Selat Madura Kabupaten Bangkalan [tesis]. Bogor : Institut Pertanian Bogor. 234 hlm.
- Anggoro TD. 2002. Kesuburan perairan berdasarkan ketersediaan dan distribusi spasial unsur hara (N, P dan Si) di Perairan Teluk Jakarta [skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor. 113 hlm.
- Alaerts G, Santika SS. 1987. *Metoda Penelitian Air*. Surabaya : Usaha Nasional. 309 hlm.
- APHA (American Public Health Association). 2005. *Inorganic Non Metallic Constituents in Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, A.D. Eaton, L.S. Clesceri, E.W. Rice, A.E. Greenberg (Eds.) 21st ed., : American Public.
- Arief D. 1984. Pengukuran salinitas air laut dan peranannya dalam ilmu kelautan. *Jurnal Oseana* Vol IX No. 1 : 3-10.
- Asmara, A. 2005. Hubungan Struktur Komunitas Plankton Dengan Kondisi Fisika-Kimia Perairan Pulau Pramuka dan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu [skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor. 92 hlm.
- Bengen DG. 2000. *Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir*. Bogor : Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB. 86 hlm.
- Choirun A, Syarifah HJS, Feni I. 2015. Identifikasi fitoplankton spesies *harmfull algae bloom* (HAB) saat kondisi pasang di perairan Brondong, Lamongan, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. Vol. 25 (No. 2) : 58-66.
- Djumanto, Tumpak S, Hanny P dan Reinhard L. 2009. Pola sebaran horizontal dan kerapatan plankton di perairan Bawean. *Jurnal Perikanan*. Vol 11 No. 1 : 115-122.
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius. 258 hlm.
- Effendi H. 2000. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan*. Bogor : Institut Pertanian Bogor. 259 hlm.
- Hadikusumah. 2008. Variabilitas suhu dan salinitas di Perairan Cisadane. *Jurnal Sains* Vol 12 No. 2 : 82-88.
- Handoko, Yusuf M, Wulandari SY. 2013. Sebaran nitrat dan fosfat dalam kaitannya dengan kelimpahan fitoplankton di Kepulauan Karimunjawa. *Buletin Oseanografi Marina* Vol 2 No. 2 : 48-53.

- Hutabarat S, Evans SM. 2008. *Pengantar Oseanografi*. Jakarta : Universitas Indonesia (UI-Press). 157 hlm.
- Hutagalung HP, Rozak A. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Jakarta : Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. 175 hlm.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004. Tentang Baku Mutu Air Laut.
- Muchtar M. 2012. Distribusi zat hara fosfat, nitrat dan silikat di perairan Kepulauan Natuna. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol 4 No. 2 : 304-317.
- Mustofa A. 2015. Kandungan nitrat dan fosfat sebagai faktor tingkat kesuburan perairan pantai. *Jurnal DISPROTEKI* Vol 6 No.1 : 13-19.
- Nontji A. 1984. Biomassa dan produktivitas fitoplankton di perairan Teluk Jakarta serta kaitannya dengan faktor-faktor lingkungan [tesis]. Bogor : Institut Pertanian Bogor. 241 hlm.
- Nyabakken JW. 1992. *Biologi Laut : Suatu Pengantar Ekologi*, Terjemahan Dalam Indonesia (oleh : M. Eidman, Koesobiono, D. G. Bengen, H. Malikusworo dan Sukristijono). Jakarta : PT. Garamedia Pustaka Utama. 443 hlm.
- Patty SI. 2014. Karakteristik fosfat, nitrat dan oksigen terlarut di perairan Pulau Gangga dan Pulau Siladen Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax* Vol 2 No. 2 : 74-84.
- Pemkab Pesawaran. 2014. Potensi Kehutanan . <http://pesawarankab.go.id/potensi-2-2/potensi-3/>. [20 Mei 2016]
- Radiarta IN. 2013. Hubungan antara distribusi fitoplankton dengan kualitas perairan di Selat Alas Kabupaten Sumbawa Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Bumi Lestari* Vol 13 No. 2 : 234-243.
- Risamasu FJL, Prayitno. 2011. Kajian zat hara fosfat, nitrit, nitrat dan silikat di perairan Kepulauan Matasari Kalimantan Selatan. *Jurnal Perikanan Kalautan* Vol 16 No. 3 : 135-142.
- Rompas RM, Rumampuk ND, Rompas RJ. 2009. *Oseanografi Kimia*. Jakarta : Sekretariat Dewan Kelautan Indonesia. 259 hlm.
- Rudiyanti S. 2011. Pertumbuhan skelatonema costatum pada berbagai tingkat salinitas media. *Jurnal Saintek Perikanan* Vol 6 No. 2 : 69-27.
- Rumanti M, Rudiyanti S, Suparjo MN. 2014. Hubungan antara kandungan nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton di Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan. *Maquares* Vol 3 No 1 : 168-176.

- Salmin. 2005. Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan. *Jurnal Oseana* Vol XXX No. 3 : 21-26.
- Salwiyah. 2010. Kondisi kualitas air sehubungan dengan kesuburan perairan sekitar PLTU NII Tanasa Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. *Warta-Wiptek*. Vol. 18 : 52-57.
- Santoso AD. 2005. Pemantauan hidrografi dan kualitas air di Teluk Hurun Lampung dan Teluk Jakarta. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol 6 No. 3 : 433-437.
- _____. 2006. Kualitas nutrien perairan Teluk Hurun Lampung. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol 7 No. 2 : 140-144.
- Simanjuntak M. 2007. Kadar fosfat nitrat dan silikat di Teluk Jakarta. *Jurnal Perikanan* Vol IX No. 2 : 274-287.
- _____. 2012. Kualitas air laut ditinjau dari aspek zat hara, oksigen terlarut dan pH di perairan Banggai Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol 4 No. 2 : 290-303.
- Siregar A. 2006. Analisis Spasial Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Teluk Hurun Lampung [skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor. 59 hlm.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung : Alfabeta. 380 hlm.
- Suhaimi RA, Makmur, Mustafa A. 2013. Model arus Teluk Hurun Provinsi Lampung. *Prosiding Indoaqua – Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 827-840 hlm.
- Suryanto AM dan Umi H. 2009. Pendugaan status trofik dengan pendekatan kelimpahan fitoplankton dan zooplankton di Waduk Sengguruh, Karangates, Lahor, Wlingi Raya dan Wonorejo Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol 1 No. 1 : 7-13.
- Tomas CR. 1997. *Identifying Marine Fitoplankton*. California. USA : Academic Press. 792 hlm.
- Wulandari DY, Niken T, Enan MA. 2014. Distribusi spasial fitoplankton di Perairan Pesisir Tangerang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* Vol 19 No. 3 : 156-162.
- Yusuf M, Handoyo G, Muslim, Wulandari SY, Setiyono H. 2015. Karakteristik pola arus dalam kaitannya dengan kondisi kualitas perairan dan kelimpahan fitoplankton di perairan kawasan taman nasional laut Karimun Jawa. *Buletin Oseanografi Marina* Vol 1 : 63-74.