

SKRIPSI

**ANALISIS SUMBER NITRAT DAN FOSFAT PADA PERAIRAN
MUARA SUNGAI MAROS BARU KABUPATEN MAROS
BERDASARKAN PARAMETER TSS DAN BOT**

Disusun dan diajukan oleh

A. NURHALISA

L111 14 705



**DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**Analisis Sumber Nitrat dan Fosfat pada Perairan Muara Sungai
Maros Baru Kecamatan Maros Baru Kabupaten Maros
berdasarkan Parameter TSS dan BOT**

Disusun dan diajukan oleh


**A. Nurhalisa
L111 14 705**

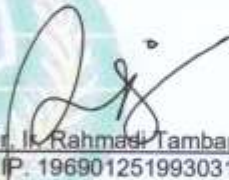
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 11 february 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si
NIP. 196508101991031006


Dr. Ir. Rahmad Tambaru, M.Si
NIP. 196901251993031002

Mengetahui,


Wakil Program Studi
Ilmu Kelautan,

Dr. Ahmad Faizal, ST., M.Si
NIP. 197507272001121003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : A. Nurhalisa

Nim : L111 14 705

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

"Analisis Sumber Nitrat dan Fosfat pada perairan Analisis Muara Sungai Maros Baru Kecamatan Maros Baru Kabupaten Maros berdasarkan Parameter TSS dan BOT"

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 11 Februari 2021

Yang Menyatakan



PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : A. Nurhalisa
Nim : L111 14 704
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah satu seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap dikutipkan.

Makassar, 11 Februari 2021

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan



Dr. Ahmad Faizal, ST., M.Si
NIP. 197507272001121003

Penulis



A. Nurhalisa
L111 14 705

ABSTRAK

A. NURHALISA. L111 14 705. "ANALISIS SUMBER NITRAT DAN FOSFAT PADA PERAIRAN MUARA SUNGAI MAROS BARU KABUPATEN MAROS BERDASARKAN PARAMETER TSS DAN BOT". Dibimbing oleh **Muhammad Farid Samawi** sebagai Pembimbing Utama dan **Rahmadi Tambaru** sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan dan hubungan TSS, BOT dan parameter oseanografi fisika (salinitas dan pH) serta parameter oseanografi kimia (Nitrat dan Fosfat). Pengambilan sampel dilakukan di perairan muara sungai Maros Baru, Kecamatan Maros Baru, Kabupaten Maros. Penelitian ini mengukur Salinitas, Suhu, DO (*Disolved Oxygen*), Derajat Keasaman (pH), Nitrat (NO_3), TSS (*Total Suspended Solids*), Fosfat (PO_4), Konsentrasi BOT (Bahan Organik Total) di Laboratorium Oseanografi Kima, FIKP UNHAS. Hasil analisis yang didapatkan bahwa konsentrasi BOT memiliki hubungan regresi linier positif terhadap konsentrasi Nitrat nilai R^2 diperoleh nilai yaitu 0,5539. Sedangkan konsentrasi TSS memiliki hubungan regresi linier positif terhadap konsentrasi Nitrat nilai R^2 diperoleh nilai yaitu 0,508. Kemudian, hasil analisis konsentrasi BOT memiliki hubungan regresi linier positif terhadap konsentrasi Fosfat nilai R^2 diperoleh nilai yaitu 0,601. Sedangkan hasil analisis didapatkan bahwa konsentrasi TSS memiliki hubungan regresi linier positif terhadap konsentrasi Fosfat nilai R^2 diperoleh nilai yaitu 0,6833.

Kata Kunci: Nitrat, fosfat, Muara Sungai, TSS, BOT

ABSTRACT

A. NURHALISA. L111 14 705. "ANALYSIS OF NITRATE AND PHOSPHATE SOURCES IN MAROS BARU' RIVER ESTUARY, MAROS DISTRICT BASED ON TSS AND BOT PARAMETERS. Supervised by **Muhammad Farid Samawi** as the main adviser and **Rahmadi Tambaru** as the member adviser.

This study aims to analyze the content and relation of TSS, BOT, physical oceanographic parameters (salinity and pH), and chemical oceanographic parameters (Nitrate and Phosphate). Sampling was carried out in the waters of the Maros Baru estuary, Maros Baru district, Maros Regency. This study measured Salinity, Temperature, DO (Disolved Oxygen), Degree of Acidity (pH), Nitrate (NO_3), TSS (Total Suspended Solids), Phosphate (PO_4), BOT Concentration (Total Organic Material) in the chemical oceanography laboratory, FIKP UNHAS. Results of analysis obtained that the BOT concentration has a positive linear regression with the Nitrate concentration, R^2 value obtained is 0.5539. While the TSS concentration has a positive linear regression with the Nitrate concentration, the R^2 value is 0.508. Then, the results of the analysis of the BOT concentration had a positive linear regression with the Phosphate concentration, the R^2 value was 0.601. While the results of the analysis showed that the TSS concentration had a positive linear regression with the Phosphate concentration, the R^2 value was 0.6833.

Keywords: Nitrate, phosphate, Estuary River, TSS, BOT

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbil Alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas berkah dan limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul "**Analisis Sumber Nitrat Dan Fosfat Pada Perairan Muara Sungai Maros Baru Kabupaten Maros Berdasarkan Parameter TSS Dan BOT**", sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Kegiatan penelitian selama kurang lebih 3 bulan yang penulis jalani ini tentu saja tidak selalu berjalan mulus sesuai yang diinginkan, namun berkat bantuan dan peranan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya diucapkan kepada:

1. Orang tua penulis, Ayahanda **A. Muh Tahir** dan Ibunda **Nur dayanti Nazir** yang telah mencurahkan seluruh kasih dan sayangnya dengan sepenuh hati, mendoakan dan dukungan yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan studi di Universitas Hasanuddin.
2. **Adi Prasetyo** dan **Andi Nurul Asmi** terima kasih atas segala doa, dorongan dan setia menjadi penyemangat yang baik dalam menyelesaikan studi. Kelak satu langkah yang baru akan ditempuh akan membuat kalian bangga.
3. **Dr Syafyudin Yusuf, ST.M.Si** sebagai penasehat akademik juga sebagai penguji dalam penelitian, atas segala bentuk pembelajaran, bimbingan dan nasihat selama masa studi hingga penyusunan tugas akhir.
4. **Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si** dan **Dr. Ir. Rahmadi Tambaru, M.Si** selaku pembimbing utama dan anggota penelitian yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, bantuan, dan dengan ikhlas meluangkan waktu dan pikiran selama penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini.
5. Para dosen penguji **Dr. Syafyudin Yusuf, ST.M.Si, Dr. Wasir Samad, M.Si**, yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan kritik dan saran pada penelitian dan perbaikan skripsi penulis serta nasehat-nasehat yang membangun kepribadian penulis lebih baik lagi.
6. Kepada seluruh Dosen Departemen Ilmu Kelautan dan pegawai FIKP atas segala ilmu dan keakraban yang telah diberikan. Semoga ilmu yang bapak/ibu berikan bermanfaat bagi penulis.
7. Rekan-rekan seperjuangan **Andi Irfan Makarrumpa S.Kel, Andi Annisar Dzatiffah S.Kel, Nirmawati S.Kel, dan Mirdayanti S.Kel** yang memberikan semangat dan membantu penulis selama penelitian.
8. Kepada saudara-saudari seperjuangan Kelautan Angkatan 2014 (TRITON) dan para sahabat **Fitriani S.Kel, Gustina S.Kel, Wiwi S.Kel, Hasriani Dg. Ali S.Kel, Ayu Novita Sari S.Kel, Muh. Akram Ramadhan, Muh.Lutfi Sahriadi, Muh. Agung Pratama A.R S.Kel**. Serta teman-teman yang lain yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya selama menimba ilmu di program studi Ilmu Kelautan.

9. Kepada teman-teman KEMAJIK FIKP UH dan MEC-UH terima kasih atas motivasi dan kerjasamanya selama berorganisasi. Pengalaman yang diberikan sangat penting dalam menunjang mental penulis dalam melakukan penelitian.
10. Kakak-kakak Ilmu Kelautan Angkatan 2013 (KERITIS) terima kasih atas dukungan dan bantuannya kepada penulis selama melaksanakan penelitian.
11. Kepada teman-teman KKN Pinrang Gelombang 96 Kelurahan polewali, Kecamatan suppa, terkhusus teman posko Kel. polewali (**Arna, Arfa dan Agung**) atas semua dukungan, doa dan kebersamaan selama ini.

Penulis menyadari bahwa kesempurnaan hanyalah milik Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Semua hal yang terbaik telah penulis lakukan untuk kesempurnaan skripsi ini. Namun, penulis hanyalah manusia biasa yang tak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang sifatnya membangun sangatlah diperlukan untuk memperbaiki kesalahan yang ada. Akhir kata semoga skripsi ini dapat digunakan untuk kemajuan bidang kelautan dan kesejahteraan masyarakat.

Makassar, 11 Februari 2021

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Waramatullahi Wabarakatuh

Syukur alhamdulillah, segala puji penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayat -Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “ **Analisis Sumber Nitrat dan Fosfat Pada Perairan Muara Sungai Maros Kecamatan Maros Baru Kabupaten Maros baru** ” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan data-data hasil penelitian sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana di Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, informasi, dan membawa kepada suatu kebaikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhirnya, kepada semua pihak yang berperan dalam penelitian ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan berharap seoga Allah SWT membalas segala budi baik, serta dapat menjadi suatu ibadah.

Walaikumsalam Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 11 Februari 2021

Penulis,

A. NURHALISA

BIODATA PENULIS



A. Nurhalisa, dilahirkan di Desa Laiya pada tanggal 11 November 1995, merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan A. Muh Tahir dan Nuridayanti Nazir. Penulis menyelesaikan pendidikan formal Sekolah Dasar di SDN 41 Laiya Kecamatan Cenrana Kota Maros tahun 2008. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan Pendidikan Menengah Pertama di Madrasah Tsanawiyah Laiya (MTS) dan tamat pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMKN 1 Lau Maros dan selesai pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 Penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin (UNHAS) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan pada Program Studi Ilmu Kelautan melalui jalur undangan (JNS) .

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Anggota UKM Renang pada periode 2014. Di bidang keorganisasian mahasiswa, penulis pernah menjadi pengurus Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan periode 2016 / 2017, masuk dalam keanggotaan Marine English Club UNHAS (MEC-UH).

Penulis menyelesaikan rangkaian tugas akhir yaitu Kuliah Kerja Nyata Reguler Gelombang 96 di Kelurahan Polewali Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang pada tahun 2017, Praktek Kerja Lapangan di BRPBAP 3 Maros dan BPSPL Makassar pada tahun 2018. Terakhir, penulis melakukan penelitian dengan judul "Analisis Sumber Nitrat Dan Fosfat Pada Perairan Muara Sungai Maros Baru Kabupaten Maros Berdasarkan Parameter TSS Dan BOT" yang dilaksanakan pada tahun 2019.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PERNYATAAN AUTHORSHIP	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
KATA PENGANTAR	ix
BIODATA PENULIS	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Kesuburan Perairan	3
1. Nitrat (NO_3).....	4
2. Fosfat (PO_4).....	5
3. TSS (<i>Total Suspended Solids</i>).....	6
4. BOT (Bahan Organik Total).....	6
5. pH	6
6. Salinitas.....	7
7. Suhu	8
8. DO (<i>Disolved Oxygen</i>)	8
III. METODE PENELITIAN	10
A. Waktu dan Tempat.....	10
B. Alat dan Bahan.....	11
C. Prosedur Kerja	12
D. Analisis Data	17
IV. HASIL	18
A. Parameter kualitas perairan.....	18
B. Hubungan Nitrat dengan BOT dan TSS	19
C. Hubungan Fosfat dengan BOT dan TSS.....	20

V. PEMBAHASAN	21
A. Parameter Kualitas Air.....	21
B. Hubungan Antara Nitrat, TSS, dan BOT	21
C. Hubungan Antara Fosfat, TSS, dan BOT	22
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	24
A. Kesimpulan.....	24
B. Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi nitrat (Wetzel 2008)	5
Tabel 2. Klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi fosfat (Effendi, 2003)	5
Tabel 3. Alat yang akan digunakan pada penelitian	11
Tabel 4. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian	12
Tabel 5. Hasil analisis pengukuran parameter kualitas perairan.....	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel di perairan muara sungai Maros Baru	10
Gambar 2. Lokasi stasiun pengambilan sampel di perairan muara sungai Maros	13
Gambar 3. Analisis Regresi BOT,TSS terhadap Nitrat	19
Gambar 4. Analisis Regresi BOT,TSS terhadap Posfat	20

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Daerah perairan pesisir dan laut merupakan kawasan yang sangat penting untuk berbagai keperluan dan aktivitas dalam bidang perikanan, pariwisata, industri, dan sebagainya. Suatu perairan tergolong kaya akan sumberdaya perairan jika perairan tersebut memiliki tingkat kesuburan tinggi dapat dilihat dari produktifitas perairannya (Aryawati,2011). Bahan organik yang masuk ke dalam perairan pesisir selanjutnya mengalami proses penguraian akhirnya memberikan suplai bahan anorganik dalam hal ini nutrien.

Perairan Maros merupakan kawasan perairan yang sangat penting, baik dari segi ekologis maupun ekonomis. Perairan ini termasuk perairan dengan beban masukan yang tinggi dari daratan yang disebabkan oleh tingginya curah hujan di sekitar wilayah maros. Masuknya debit air sungai yang terus menerus akan menyebabkan permasalahan seperti meningkatnya nutrien di perairan. Muara sungai merupakan bagian yang berasosiasi dengan wilayah pesisir. Menurut UU No. 27 Tahun 2007 wilayah pesisir merupakan daerah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan di darat dan laut. Wilayah pesisir Kabupaten Maros memiliki luas wilayah sebesar 15,046 ha atau 10% dari total wilayah Kabupaten Maros (Pranata,dkk., 2014).

Perairan pesisir Kabupaten Maros ditengarai banyak menerima beban nutrien akibat masyarakat di daratan (Bapedalda Kab. Maros 2003). Beban nutrien ini dihasilkan dari kegiatan pertanian dan perikanan yang berlangsung cukup tinggi di daratan. Hal ini terjadi karena Kabupaten Maros merupakan salah satu kabupaten sentra perikanan dan pertanian di Sulawesi Selatan.

Beberapa sumber dan komposisi partikulat pencemar yang umum berada di suatu perairan antara lain erosi tanah, lumpur merah dari pabrik aluminium oksida, padatan dari pencucian batu bara, lubang tanah liat, kegiatan penimbunan sisa pengerukan, penyulingan pasir-pasir mineral, dan pabrik pencucian, krikil dan kegiatan-kegiatan lainnya. Komposisi dan sifat partikulat pencemar dari erosi tanah berupa mineral tanah, pasir, tanah liat dan lumpur, sedangkan mineral sedimen, pasir, tanah liat, detritus organik dihasilkan dari kegiatan penimbunan sisa pengerukan. Garam-garam besi terhidrasi dalam air laut merupakan pencemar dari lumpur merah dari pabrik aluminium oksida dan penyulingan pasir-pasir mineral, sebaran zat padat tersuspensi di laut

antara lain di pengaruhi oleh masukan yang berasal dari darat melalui aliran sungai, ataupun dari udara dan perpindahan karena endapan akibat pengikisan (Tarigan, 2003).

Jika perairan mengalami kondisi seperti di atas, berarti perairan sudah berada dalam stadium yang memerlukan perhatian insentif. Agar perairan tidak mengalami penurunan kualitas yang semakin rendah, penyuluhan perlu dilakukan secara berkelanjutan dan terpadu pada masyarakat petani dan petambak agar tidak berlebihan dalam menggunakan pupuk organik maupun anorganik. Hal ini diharapkan agar beban masukan nutrien dapat mengalami penurunan ke dalam perairan pesisir (Barron at al. 2003). Di samping itu, pengukuran beban nutrien dari sungai menuju laut perlu dilakukan agar peningkatan beban dapat diketahui dari waktu ke waktu. Selain berfungsi sebagai sistem peringatan dapat mengetahui besarnya beban nutrien dari waktu ke waktu menjadi dasar dalam pengambilan kebijakan oleh pemerintah daerah untuk mengatur kegiatan pertambakan dan pertanian yang berlangsung di daratan (Barron at al. 2003)

Perubahan kondisi fisik perairan dapat di justifikasi awal dengan melihat variabilitas konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) pada profil vertikal (Siswanto dan Syah, 2014a), maupun horizontal (Siswanto dan Syah, 2014b).

Keberadaan senyawa nitrat dan fosfat di perairan berasal dari proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi tumbuhan – tumbuhan, sisa-sisa organisme yang telah mati dan buangan limbah baik limbah daratan seperti domestik, industri, pertanian, buangan dari tambak dan limbah pabrik tempe ataupun sisa pakan yang dengan adanya bakteri terurai menjadi nutrien (Ulqodry, 2010).

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu di lakukan analisis tentang Analisis Sumber Nitrat Dan Fosfor Pada Perairan Muara Sungai Maros Baru Kecamatan Maros Baru Kabupaten Maros Berdasarkan Parameter TSS dan BOT terhadap Nutrien (nitrat dan fosfat) di Perairan Muara Sungai Maros Baru.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungn TSS, BOT , dan hubungannya terhadap nitrat dan fospat serta beberapa parameter oseanografi lainnya.

Adapun kegunaan dari penelian ini adalah mengetahui kualitas air di perairan muara sungai Maros Baru, Kabupaten Maros. Penelitian ini dapat menjadi informasi dan gambaran terhadap kualitas perairan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kesuburan Perairan

Status mutu suatu perairan merupakan tingkat kondisi mutu perairan yang menunjukkan kondisi tercemar atau kondisi baik dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Bahan pencemar yang masuk ke wilayah pesisir dan laut bisa berasal dari berbagai sumber. Keadaan fisik bahan pencemar dari suatu sumber bisa berbeda dari sumber yang lain dengan komposisi yang berbeda-beda pula, sehingga dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan juga bervariasi. Menurut Santoso (2011) dalam Gemilang et al. (2016) bahwa penambahan konsentrasi limbah baik yang berasal dari darat maupun dari aktivitas di laut akan berdampak terhadap perubahan komponen fisik, kimia dan biologi perairan secara keseluruhan.

Salah satu kondisi suatu perairan dikatakan telah tercemar jika terdapat kandungan ammonia, nitrat dan fosfat di perairan dalam konsentrasi yang sangat tinggi. Pengkayaan zat hara di lingkungan perairan memiliki dampak positif, namun pada tingkatan tertentu juga dapat menimbulkan dampak negatif. Dampak positifnya adalah adanya peningkatan produksi fitoplankton dan total produksi ikan (Cloem, 2001). sedangkan dampak negatifnya adalah terjadinya penurunan kandungan oksigen di perairan, penurunan biodiversitas dan terkadang memperbesar potensi muncul dan berkembangnya jenis fitoplankton berbahaya yang lebih umum dikenal dengan istilah Harmful Algal Blooms atau HABs (Fathurrahman dan Aunurohim, 2014).

Setiap bahan baku yang dibutuhkan oleh organisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya disebut nutrient. Nutrient yang dibutuhkan oleh tumbuhan disebut holofitik nutrient yang umumnya terdiri dari senyawa kimia organik, dan yang dibutuhkan oleh hewan disebut holozoik nutrient yang umumnya terdiri dari senyawa kimia organik (Faizal *dkk.*, 2012).

Unsur – unsur kimia yang dibutuhkan oleh tumbuhan termasuk fitoplankton dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu : (1) makro nutrient, dibutuhkan dalam jumlah yang banyak; dan (2) mikro nutrient, dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit (Tambaru, 2008). Nitrogen dan fosfor merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton. Disebut sebagai faktor pembatas, karena kedua unsur tersebut dibutuhkan oleh tumbuhan dalam jumlah yang besar namun ketersediannya dalam perairan adalah sedikit. Besar kecilnya unsur – unsur tersebut dalam perairan sangat bergantung dari masukan yang berasal dari luar perairan seperti sungai, resapan tanah, pencucian atau erosi, buangan limbah daratan (domestik, industri,

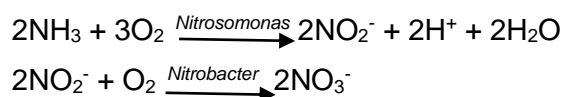
pertanian, peternakan, dan sisa pakan) yang akan terurai oleh bakteri menjadi zat hara serta system pembentukan yang berlangsung dibadan air itu sendiri (Tambaru, 2010).

1. Nitrat (NO₃)

Nitrogen merupakan unsur penting bagi pertumbuhan organisme dan salah satu unsur utama pembentukan protein. Pada perairan laut, nitrogen berupa nitrogen anorganik dan organik. Nitrogen anorganik terdistribusi ammonia (NH₃), ammonium (NH₄), nitrit (NO₂), nitrat (NO₃) dan molekul nitrogen (N₂) dalam bentuk gas. Nitrogen organik berupa protein, asam amino, dan urea (Effendi, 2003). Keseimbangan ini sangat dipengaruhi oleh kandungan oksigen bebas dalam air. Pada saat kadar oksigen rendah, keseimbangan bergerak menuju amoniak, sedangkan pada saat kadar oksigen tinggi keseimbangan menuju nitrat. Dengan demikian, nitrat merupakan senyawa nitrogen dalam air laut. Secara termodinamika, nitrat merupakan senyawa nitrogen yang paling stabil dengan adanya oksigen bebas yang cukup dalam air laut (Andriani, 2004).

Di beberapa perairan laut, nitrat sebagai senyawa micronutrient pengontrol produktivitas primer di lapisan permukaan daerah eufotik. Kadar nitrat di daerah eufotik sangat dipengaruhi oleh transportasi nitrat ke daerah tersebut, oksidasi amoniak oleh mikro organisme dan pengambilan nitrat untuk proses produktivitas primer. Bila intensitas cahaya yang masuk ke kolom air cukup, maka kecepatan pengambilan nitrat (uptake) lebih cepat dari pada proses transportasi nitrat kelapisan permukaan (Grasshoff, 2001).

Konsentrasi nitrat di perairan juga dipengaruhi oleh proses nitrifikasi, reduksi nitrat baik secara kimiawi maupun biologis dan laju pengambilan nitrat oleh organisme serta suplai nitrat ke perairan, dan fiksasi nitrogen bebas. Proses Nitrifikasi, merupakan proses oksidasi amonia (NH₃) menjadi nitrit (NO₂) dan nitrat (NO₃) oleh organisme. Proses oksidasi tersebut dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* seperti yang tertera pada persamaan reaksi berikut (Effendi, 2003):



Menurut Tambaru dan Samawi (2008), sumber utama nitrat di perairan berasal dari limbah yang mengandung senyawa nitrat berupa bahan organik dan senyawa anorganik seperti pupuk nitrogen.

Tabel 1. Klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi nitrat (Wetzel 2008)

NO₃ (mg/L air)	Tingkat Kesuburan (Trofik) Perairan
0 – 0,11	Rendah (Oligotrofik)
0,11 – 0,29	Cukup (Mesotrofik)
0,29 – 0,94	Baik (Eutrofik)
>0,94	Hipertrofik

Pada lapisan dekat permukaan (eufotik) di mana intensitas cahaya matahari cukup, laju pemamfaatan dan pengambilan nitrat oleh fitoplankton untuk fotosintesis lebih tinggi. Hal ini menyebabkan konsentrasi nitrat lebih rendah dibandingkan daerah yang lebih dalam. Selain itu tingginya konsentrasi nitrat pada lapisan yang lebih dalam disebabkan oleh tenggelamnya partikel nitrat (Mustamin, 2002).

2. Fosfat (PO₄)

Fosfor yang terdapat dalam air laut umumnya berasal dari dekomposisi organisme yang sudah mati. Fosfor merupakan salah satu senyawa nutrient yang penting karena akan diabsorbs oleh fitoplankton dan masuk kedalam rantai makanan (Hutagalung dan Rozak, 1997). Orto fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat langsung dimanfaatkan oleh tumbuhan akuatik, sedangkan poli fosfat harus direduksi dulu menjadi orto fosfat sebelum dimanfaatkan. Fosfor dalam bentuk fosfat merupakan mikro nutrien yang diperlukan dalam jumlah kecil namun sangat esensial bagi organisme akuatik. Kekurangan fosfat juga dapat menghambat pertumbuhan fitoplankton (Zulfithrah, 2003)

Sumber – sumber alami fosfor di perairan adalah pelapukan batuan mineral dan dekomposisi bahan organik. Sumber antropogenik fosfor adalah dari limbah industri dan limbah domestic, yakni yang berasal dari deterjen, sumbangan dari daerah pertanian yang menggunakan pupuk juga memberikan kontribusi yang cukup besar bagi keberadaan fosfor (Effendi, 2003). Keberadaan berbagai bentuk fosfat di laut dikendalikan oleh proses biologi dan fisik, diantaranya penyerapan fitoplankton pada proses fotosintesis, penggunaan oleh bakteri serta adanya absorpsi oleh lumpur dasar akibat kelebihan Ca²⁺ pada pH tinggi.

Klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi fosfat yaitu:

Tabel 2. Klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi fosfat (Effendi, 2003)

PO₄ (mg/L air)	Tingkat Kesuburan (Trofik) Perairan
< 0,015	Rendah (Oligotrofik)
0,015 – 0,040	Cukup (Mesotrofik)
0,040 – 0,13	Baik (Eutrofik)
>0,13	Hipertrofik

Keberadaan fosfor secara berlebihan yang disertai keberadaan nitrat dapat menstimulir ledakan pertumbuhan alga di perairan yang dapat menggunakan oksigen dalam jumlah besar sehingga berdampak pada penurunan kadar oksigen terlarut.

3. TSS (*Total Suspended Solids*)

Padatan tersuspensi total (*Total suspended solid*) adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter > 1 μm) yang tertahan pada saringan milipore dengan diameter pori 0,45 μm . TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad – jasad remik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 menyebutkan bahwa kandungan padatan tersuspensi total untuk biota laut yaitu 20 mg/L (Kementrian Lingkungan Hidup, 2004).

4. BOT (Bahan Organik Total)

Bahan organik total menggambarkan keseluruhan bahan organik suatu perairan yang terdiri dari bahan-bahan organik terlarut, tersuspensi. Bahan organik terbawa aliran merupakan paktor penting dalam rantai makanan organisme perairan. Nahan organik terdiri atas unsur C, H, dan O (senyawa organik) serta produksi tanaman dan hewan. Secara alami bahan organik tersusun C, H, O dan beberapa lagi kandungan N, S, P dan Fe. Terdapat sumber utama penghasil bahan organik di laut, yakni berasal dari penambahan dari daratan, proses pembusukan organisme yang telah mati, penambahan oleh metabolisme ekstraseluler alga terutama fitoplankton dan ekskresi zooplantonk dan hewan-hewan lainnya (Effendi, 2003).

Kandungan bahan organik yang tinggi akan mempengaruhi tingkat keseimbangan perairan. Menurut Zulkifli et.al., (2009) tingginya kandungan bahan organik akan mempengaruhi kelimpahan organisme, di mana terdapat organisme – organisme tertentu yang tahan terhadap tingginya kandungan bahan organik tersebut, sehingga dominasi oleh spesies tertentu dapat terjadi. Konsentrasi tertinggi bahan organik terlarut terdapat dipermukaan perairan dan terutama perairan dekat pantai (daerah dengan tingkat produktifitas tertinggi, terdapat aliran sungai dan mendapat masukan aliran atmosfer). Konsentrasi bahan organik, baik perairan dekat pantai maupun lepas pantai dapat juga berubah secara cepat yang dipengaruhi oleh ledakan alga. Menurut keputusan MENKLH (1994), menyatakan bahwa standar baku mutu bahan organik total untuk biota laut yaitu <80 mg/L (diperbolehkan) dan <40 mg/L (diinginkan).

5. pH

Derajat Keasaman (pH) merupakan nilai pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan dan menunjukkan keseimbangan antara asam dan basa air. pH air laut

berkisar antara 6,0-8,5 sehingga cenderung bersifat alkalis. Kisaran pH yang layak untuk pertumbuhan makroalga adalah 6,3 – 10. Menurut Biebl (1962) kisaran pH yang layak untuk pertumbuhan alga 6,3 – 10. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 menyebutkan bahwa kadar pH untuk biota laut berkisar antara 7,0 – 8,5 (Kementrian Lingkungan Hidup). Tingkat keasaman (pH) bisa menjadi penghambat kelangsungan hidup organisme. Perairan dengan pH tinggi dapat menjadi indikator apakah suatu perairan tercemar atau tidak (Rani et., 2012).

Organisme air memiliki kemampuan yang berbeda dalam mentolerir pH perairan. Derajat keasaman (pH) perairan adalah salah satu faktor penentu pada kebanyakan proses alami, merupakan sebuah komponen kritis dalam sebuah system biologis dan memegang peranan penting dalam pengukuran kualitas air lainnya (Muchtar, 2008). Menurut Kusumaningtyas 1971 *dalam* Saleh, 2002). pH untuk perairan alami berkisar antara 4 -9. Penyimpangan yang cukup besar dari pH semestinya dapat dipakai sebagai petunjuk akan adanya buangan limbah yang bersifat asam/basa, yaitu sekitar 5 -8 untuk air, dan 6 – 8,5 untuk tanah. Kondisi diperairan mangrove biasanya bersifat asam karena banyaknya bahan organik di suatu perairan tersebut.

Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti aktivitas biologis misalnya fotosintesis dan respirasi organisme, suhu, serta mineral dalam perairan. Perairan dengan pH 5,5 - 6,5 dan >8,5 termasuk perairan kurang produktif, perairan dengan pH 6,5 – 7,5 termasuk perairan yang produktif dan perairan dengan pH 7,5 – 8,5 adalah perairan yang produktivitasnya sangat tinggi (Kusumaningtyas 1971 *dalam* Saleh, 2002). Sedangkan Menurut Odum (1971) pH perairan yang cocok untuk pertumbuhan organisme air berkisar antara 6 – 9.

Perubahan nilai pH akan mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas biologis serta kandungan unsur hara perairan. Hal ini berhubungan erat dengan keberadaan oksigen terlarut di perairan yang berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme. Regenerasi unsur hara seperti nitrat dan fosfat yang sangat tergantung pada aktivitas mikroorganisme dan aktivitas biologis lainnya untuk pertumbuhan ikut dipengaruhi oleh perubahan pH perairan tersebut (Muchtar, 2008).

6. Salinitas

Pada perairan laut dan limbah industri, salinitas perlu diukur. Salinitas adalah konsentrasi total ion yang terdapat diperairan. Salinitas menggambarkan padatan total di dalam air, setelah semua karbonat di konversi menjadi oksida, semua bromida dan iodida digantikan oleh klorida, dan semua bahan organik telah dioksidasi. Salinitas dinyatakan dalam satuan g/kg promil (‰). Nilai salinitas perairan tawar biasanya kurang dari 0,5 ‰, perairan payau antara 0,5% - 30%, dan perairan laut 30% - 40%.

Pada perairan *hipersaline*, nilai salinitas dapat mencapai kisaran 40% - 80%. Pada perairan pesisir, nilai salinitas sangat dipengaruhi oleh masukan air tawar dari sungai (Effendi, 2003). Salinitas juga mempengaruhi penyebaran makroalgae di lautan. Makroalgae yang memiliki sifat *eurihalin* akan tersebar lebih luas dibandingkan dengan makroalgae yang memiliki sifat *stenohalin* (Alam, 2011). Zat – zat garam tersebut berasal dari dalam dasar laut melalui proses outgassing yaitu rembesan dari kulit bumi di dasar laut yang berbentuk gas kepermukaan dasar laut. Bersama gas – gas ini terlarut pula kikisan kerak bumi bersama – sam garam – garam ini merembes pula air dimana semua dalam perbandingan yang tetap sehingga terbentuk garam di laut (Romimoharto dan Juwana, 2001).

7. Suhu

Suhu adalah suatu sifat fisik yang dapat mempengaruhi metabolisme dan pertumbuhan organisme perairan. Suhu juga dapat berpengaruh terhadap jumlah kandungan oksigen terlarut dalam perairan. Menurut Romimoharto dan Juwana (2001) menyatakan bahwa perubahan suhu akan berpengaruh besar terhadap sifat-sifat air laut lainnya dan terhadap biota laut. Suhu air di perairan nusantara umumnya berkisar antara 28-31°C (Nontji, 2002). Menurut Adriman (1995) dalam Zulkifli 2007 batas toleransi untuk keseimbangan struktur populasi hewan benthos pada suhu mendekati 32°C, tetapi beberapa jenis dapat mentolerir suhu yang lebih tinggi.

Secara langsung, reaksi enzimatik yang berperan dalam proses fotosintesis dikendalikan oleh suhu. Tingkat percepatan proses dalam sel akan meningkat sejalan dengan meningkatnya suhu sampai mencapai batas tertentu antara selang 25 – 40 °C. suhu permukaan laut umumnya 27 °C.- 29 °C, pada perairan dangkal dapat mencapai 34 °C sedangkan untuk hutan bakau suhunya lebih rendah dan bervariasi sama dengan daerah pesisir yang teraungi (Safruddin, 2013).

Suhu air menjadi salah satu peubah fisika yang memegang peranan penting didalam kehidupan dan pertumbuhan biota perairan. Suhu berpengaruh langsung pada organisme perairan terutama di dalam proses fotosintesis tumbuhan akuatik, metabolisme dan siklus reproduksi. Menurut Grasshoff (2001) bahwa nitrifikasi dapat berlangsung dengan baik pada kondisi suhu 30 – 36 °C karena mikroba tergolong pada mikroba mesofilik. Namun Wardoyo (2002) menjelaskan kisaran suhu optimum untuk berjalanya nitrifikasi bias lebih luas 25 – 35 °C.

8. DO (*Disolved Oxygen*)

DO (*Disolved Oxygen*) merupakan banyaknya oksigen terlarut dalam suatu perairan yang merupakan suatu faktor penting di dalam ekosistem perairan, terutama yang dibutuhkan untuk proses bagi sebagian besar organisme air. Kelarutan oksigen di dalam air dipengaruhi oleh faktor suhu, dimana kelarutan maksimum terdapat pada

suhu 0-C, yaitu sebesar 14,16 mg/L air. Dengan peningkatan suhu akan menyebabkan konsentrasi oksigen akan menurun dan sebaiknya semakin rendah suhu akan meningkat konsentrasi oksigen terlarut. Sumber utama oksigen terlarut dalam air berasal dari adanya kontak antara permukaan air dengan udara dan juga dari proses fotosintesis. Kisaran toleransi plankton terhadap oksigen terlarut berbeda-beda (Barus, 2004).

Menurut samawi (2007), konsentrasi oksigen dalam air larut bisa dijadikan sebagai tanda tingkat pengotoran limbah yang ada, jika semakin besar konsentrasi oksigen maka semakin kecil tingkat pencemaran. Kandungan oksigen terlarut pada perairan pantai kota makassar diperoleh nilai berkisar 3,8 – 5,1 mg/L. Berdasarkan baku mutu lingkungan perairan laut untuk kehidupan biota laut (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota), yaitu >5mg/L. Adapun hasil penelitian untuk perairan pantai seruni diperoleh nilai rata-rata dari oksigen terlarut berkisar antara 7,35 mg/L – 7,55 mg/L masih sesuai untuk kehidupan fitoplankton (Hidayat 2017). Hal ini sesuai pula dengan pendapat Wijayanti (2011) bahwa fotoplankton dapat hidup baik pada konsentrasi oksigen lebih dari 3 mg/L.