

**ANALISIS KONDISI LINGKUNGAN TERHADAP
PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT *Sargassum Sp.*
di PANTAI LHOKNGA PROVINSI ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**ZAHRATUN NISAK
NIM. 150704018
Mahasiswa Program Studi Kimia
Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Ar-Raniry**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2019 M/1440 H**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISIS KONDISI LINGKUNGAN TERHADAP
PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT *Sargassum Sp.* Di PANTAI
LHOKNGA PROVINSI ACEH**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Kimia**

Oleh

ZAHRATUN NISAK

NIM: 150704018

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia**

Disetujui Oleh

Pembimbing I,



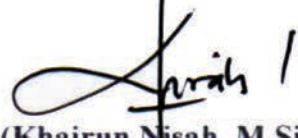
**(Muhammad Ridwan Harahap, M. Si)
NIDN : 2027118603**

Pembimbing II,



**(Moammar Yulian, M. Si)
NIDN : 2030118401**

Mengetahui
Ketua Prodi Studi Kimia



**(Khairun Nisah, M.Si)
NIDN : 2016027902**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**ANALISIS KONDISI LINGKUNGAN TERHADAP
PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT *Sargassum Sp.* Di PANTAI
LHOKNGA PROVINSI ACEH**


SKRIPSI

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus
Serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Kimia

Pada Hari/Tanggal: Jumat, 31 Desember 2019

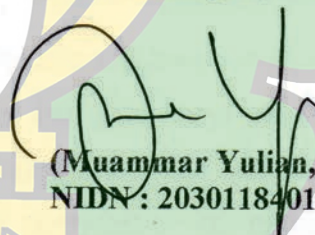
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Pembimbing I,



(Muhammad Ridwan Harahap, M. Si)
NIDN : 2027118603

Pembimbing II,



(Muammar Yulian, M. Si)
NIDN : 2030118401

Penguji I,



(Cut Nuzlia, M. Sc)
NIDN. 2014058702

Penguji II,



(Febrina Arfi, M. Si)
NIDN. 2021028601

Mengetahui:

Dean, Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



(Dr. H. Azhar Amsal, M.Pd)
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zahratun Nisak

NIM : 150704018

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Analisis Kondisi Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Sargassum Sp.* Di Pantai Lhoknga Provinsi Aceh

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 22 Januari 2020

Yang Menyatakan,



Zahratun Nisak

ABSTRAK

Nama : Zahratun Nisak
NIM : 150704018
Program Studi : Kimia
Judul : Analisis Kondisi Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Sargassum Sp.* di Pantai Lhoknga Provinsi Aceh
Tanggal Sidang : 31 Desember 2019
Tebal Skripsi :
Pembimbing I : Muhammmad Ridwan Harahap, M. Si
Pembimbing II : Muammar Yulian, M. Si
Kata Kunci : Pantai Lhoknga, *Sargassum Sp.*, pH, Suhu, Salinitas, DO, BOD, COD.

Pantai Lhoknga merupakan salah satu daerah di Provinsi Aceh yang memiliki peluang besar dalam bidang sektor perikanan dan kelautan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan rumput laut coklat (*Sargassum Sp.*) di Pantai Lhoknga, serta kesesuaian kondisi lingkungan dengan Kep. Men. LH No. 51 Tahun 2004. Metode penelitian ini adalah analisis kuantitatif menggunakan beberapa parameter yaitu salinitas, suhu, derajat keasaman (pH), DO, BOD dan COD yang diukur pada 7 titik lokasi penelitian. Penentuan titik lokasi pengambilan sampel menggunakan metode *Probability Sampling*. Penelitian dilakukan secara *insitu* (salinitas, suhu, pH, dan DO) dan pengambilan sampel untuk analisis di laboratorium (BOD dan COD). Analisis COD menggunakan reflus tertutup secara titrimetri dan analisis BOD menggunakan titrasi iodometri. Hasil pengukuran dan analisis yang diperoleh yaitu parameter suhu berkisar 25,6 – 28,8 °C; salinitas berkisar 31,9 – 32,9 ppt; derajat keasaman (pH) berkisar 8,8 - 8,19; DO berkisar 6,1 – 6,6 mg/L; BOD berkisar 0,30 – 0,80 mg/L; dan COD berkisar 121,11 – 188,04 mg/L. Secara keseluruhan hasil analisa dan pengukuran parameter kualitas air di Pantai Lhoknga tergolong kurang baik untuk pertumbuhan rumput laut *Sargassum Sp.* Untuk parameter suhu, DO, dan BOD telah sesuai dengan Kep. Men. LH No. 51 Tahun 2004, sedangkan parameter salinitas dan pH tidak sesuai. Dan untuk parameter COD menunjukkan bahwa perairan Pantai Lhoknga tergolong masih dibawah batas tercemar sesuai dengan UNESCO, WHO/UNEP Tahun 1992.

ABSTRACT

Name : Zahratun Nisak
NIM : 150704018
Majors : Chemistry
Title : Analysis of Environmental Conditions on the Growth of *Sargassum Sp.* at Lhoknga Beach, Aceh Province
Trial Date : 31 December 2019
Thesis Thickness :
Adviser I : Muhammad Ridwan Harahap, M. Si
Adviser II : Muammar Yulian, M. Si
Keywords : Lhoknga Beach, *Sargassum Sp.*, PH, Temperature, Salinity, DO, BOD, COD.

Lhoknga Beach is one of the regions in Aceh which has great opportunities in the fisheries and marine sector. This research purpose was to determine the environmental conditions of brown seaweed growth (*Sargassum Sp.*) at Lhoknga beach, and the suitability of environmental conditions to Kep. Men LH No. 51 of 2004. This research method was a quantitative analysis by using several parameters such as salinity, temperature, degree of acidity (pH), DO, BOD and COD measured at 7 location points. Determining the sampling location was done using the Probability Sampling method. This research was conducted in situ (salinity, temperature, pH, and DO) and sampling for analysis in laboratory (BOD and COD). COD analysis using closed reflux by titrimetry and BOD analysis using iodometric titration. The measurement and analysis results were in temperature parameters ranging from 25.6 - 28.8 °C; salinity ranges from 31.9 - 32, 9 ppt; acidity (pH) ranges from 8.8 - 8.19; DO ranges from 6.1- 6.6 mg / L; BOD ranges from 0.30 - 0.80 mg / L; and COD ranges from 121.11 - 188, 04 mg / L. The results of the analysis and measurement of water quality parameters in Lhoknga Beach are classified as not good for the growth of *Sargassum Sp.* For the parameters of temperature, DO, and BOD are in accordance with Kep. Men LH No. 51 of 2004, while the salinity and pH parameters are not appropriate. And for the COD parameters show that the Lhoknga Coast waters are still classified below the polluted limits according to UNESCO, WHO / UNEP 1992.

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT. yang telah memberikan hidayah dan kekuatan sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi. Tak pula shalawat beserta salam kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat yang membimbing umat manusia ke zaman yang penuh dengan pengetahuan seperti saat ini.

Pada kesempatan ini Penulis menulis skripsi berjudul “**Analisis Kondisi Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Sargassum Sp.* di Pantai Lhoknga Provinsi Aceh**” yang ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Universitas Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Penulis banyak belajar dan mendapat ilmu pengetahuan yang sangat berharga sehingga Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, yang telah memberikan dukungan baik secara material maupun moral serta doa yang tiada hentinya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Khairun Nisah, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh.
3. Ibu Bhayu Gita Bhermana, M.Si selaku Pembimbing Akademik.
4. Bapak Muhammad Ridwan Harahap, M.Si selaku Sekretaris serta Pembimbing I saya di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh.
5. Bapak Muammar Yulian, M.Si Selaku Dosen Pembimbing II saya di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh.
6. Bapak/Ibu dosen di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Banda Aceh yang telah turut serta membantu dan memberikan dukungan penulisan skripsi ini.
7. Kawan-kawan dari Kampus Politeknik Venezuela, Fakultas Perikanan yang telah membantu dalam proses penelitian.

8. Kawan-kawan dan kerabat seperjuangan angkatan 2015 yang memberikan dukungan penuh.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan dukungan.

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu, Penulis mengharapkan saran dan masukan yang bermanfaat dan membangun sehingga skripsi dapat menjadi lebih baik lagi. Akhir kata, Penulis mengucapkan terima kasih dan berharap skripsi ini akan bermanfaat bagi pembaca maupun penulis.

Banda Aceh, 22 Januari 2020

Zahratun Nisak



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian wilayah Negara Indonesia adalah terdiri dari laut. Indonesia terletak di daerah tropis sehingga perairan laut Indonesia mempunyai berbagai macam keunggulan serta memiliki keanekaragaman hayati yang besar. Rumput laut merupakan salah satu sumber daya hayati yang cukup potensial dari perairan laut Indonesia dan memiliki banyak jenis (Ode, 2017). Perairan laut Indonesia mempunyai kelimpahan berbagai biota laut baik flora dan fauna yang memiliki peranan penting secara ekologi dan ekonomi. Rumput Laut termasuk bagian dari flora yang terdiri atas banyak jenis dan memiliki peranan penting pada lingkungan laut (Oktaviani, 2013).

Indonesia memiliki jenis rumput laut sekitar 555 jenis dari 8.642 spesies rumput laut yang ada di dunia. Urutan terbanyak dari jumlah jenis rumput laut yang tumbuh di perairan laut Indonesia yaitu rumput laut merah (*Rhodophyceae*) sekitar 452 jenis, rumput laut hijau (*Chlorophyceae*) sekitar 196 jenis dan rumput laut coklat (*Phaeophyceae*) sekitar 134 (Sahri. A dan Suparmi, 2009).

Salah satu jenis rumput laut coklat yaitu *Sargassum sp.* Rumput laut ini termasuk paling banyak tersebar di daerah pesisir pantai. Secara umum, di Indonesia rumput laut jenis *Sargassum sp.* belum banyak dikenal oleh masyarakat. *Sargassum sp.* berguna sebagai ekstrak atau sebagai komponen utama pada industri makanan dan farmasi dikarenakan mengandung senyawa bioaktif. Polisakarida dari hasil isolasi rumput laut spesies ini yaitu alginat dan fukoidan. Ekstrak alginat berguna dalam industri makanan, medis, dan sebagian industri menggunakan sebagai pembentuk *gel* dan *stabilizer*. Sedangkan dari hasil percobaan di laboratorium, fukoidan berguna sebagai anti-tumor, anti-metastasi, anti-proliferasi, anti-virus, dan anti-inflamasi (Kusuma, 2017).

Sebagian daerah di Indonesia pembudidayaan rumput laut dimanfaatkan sebagai mata pencaharian, dikarenakan rumput laut memiliki nilai ekonomis tinggi, mudah dibudidayakan dan biaya produksinya rendah. Menurut Ghozali (2018) Rumput laut belum mampu dimanfaatkan secara optimal dikarenakan

minimnya kajian ilmiah terkait potensi rumput laut yang berguna bagi masyarakat pesisir di Aceh. Salah satu daerah yang memiliki potensi besar di bidang sektor kelautan dan perikanan adalah Provinsi Aceh. Khususnya di daerah Lhoknga, yang merupakan sebagian wilayah yang masyarakatnya menempati daerah pesisir. Di Aceh, salah satu tempat wisata yang terkenal yaitu Pantai Lhoknga. Sebagian besar masyarakatnya bermata pencaharian sebagai pengelola wisata pantai, pedagang, dan juga sebagai nelayan. Namun, pengetahuan masyarakat masih kurang tentang manfaat besar yang dimiliki rumput laut. Secara ekologis, peran rumput laut *Sargassum sp.* berpengaruh dalam pembentukan ekosistem terumbu karang, tempat asuhan dan tempat perlindungan bagi biota kecil, yaitu berupa perlindungan benih ikan dan benur udang serta sarang melekatnya telur cumi-cumi (Luthfiawan, 2015).

Lokasi Pabrik Semen Andalas terletak di tepi pantai Lhoknga Aceh Besar. Zat-zat kimia yang dihasilkan pabrik semen Andalas berupa gas buangan seperti nitrogen oksida (NO_x), belerang oksida (SO_x), karbon monoksida (CO), serta partikel-partikel. Pada proses pendinginan mesin pembangkit tenaga listrik menggunakan air laut, dan limbah cairnya akan dibuang ke laut. Dalam aktivitas pengangkutan produk semen dari pabrik langsung menuju kapal berlangsung di dermaga sebagai sandaran kapal di pantai Lhoknga, dapat diamati langsung pada saat semen dicurahkan ke dalam kapal, debu semen akan dibawa oleh angin dan jatuh ke perairan pantai (Armi, 2001). Hal ini menunjukkan bahwa adanya potensi pencemaran di perairan pantai Lhoknga yang berpengaruh terhadap lingkungan pertumbuhan biota laut.

Pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, baik berupa lingkungan kimia maupun fisika. Faktor-faktor lingkungan tersebut diantaranya yaitu suhu, salinitas, ketersediaan cahaya dan ketersediaan nutrisi. Sehingga, faktor fisika kimia perairan menjadi salah satu bagian penting dalam penentuan keberhasilan budidaya rumput laut.

Parameter lingkungan yang menjadi penentu lokasi yang cocok untuk pertumbuhan rumput laut ada dua yaitu kondisi lingkungan fisik diantaranya Muatan Padatan Tersuspensi (MPT), salinitas, pH, kedalaman kecerahan, kecepatan arus, sedangkan kondisi lingkungan kimia diantaranya oksigen terlarut,

nitrat dan fosfat, Kebutuhan Oksigen Kimia (COD) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) (Khasanah, 2013).

Menurut penelitian Fauziah (2017) tentang Pertumbuhan *Sargassum Sp.* Pada Tipe Habitat Dan Berat Koloni Berbeda di Pantai Sakera Bintan, Suhu perairan selama penelitian berkisar antara 28 - 30 °C. Pada tipe habitat pantai batu diperoleh suhu pada minggu pertama sampai ketiga secara berturut-turut sebesar 28,3 °C, 30,2 °C dan 28,7 °C. Tipe habitat lamun diperoleh sebesar 28,6 °C, 30,4 °C dan 28,5 °C. Dan pada tipe habitat karang sebesar 28,4 °C, 28,7 °C dan 28,7 °C. Dapat diketahui suhu di perairan Sakera cukup optimal karena berkisar 28 - 30 °C, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Edward Sediadi dalam Fauziah (2017) yang menyatakan suhu optimal lingkungan untuk rumput laut adalah 27 - 30 °C. Nilai salinitas perairan selama penelitian berkisar antara 33 - 35 ppt. Pengukuran pH perairan selama penelitian berkisar 7 dan pH ini cenderung stabil pada kisaran normal dalam mendukung pertumbuhan *Sargassum sp.* Kadar pH yang normal berkisar 7,1 - 7,7 di perairan Sakera sesuai dengan standar pH untuk rumput laut yang berkisar 6 - 9. Dari hasil pengukuran yang telah diperoleh, oksigen terlarut yang diukur menghasilkan nilai berkisar 5,9 - 8,6 mg/L. Hal ini sesuai dengan baku mutu untuk biota laut Kepmen LH No.51 tahun 2004 yaitu kadar oksigen terlarut > 5 mg/L.

Berdasarkan penelitian Suhendar (2007) tentang kondisi pencemaran perairan di teluk Jakarta menunjukkan kadar BOD terjadi penurunan pada waktu pasang dari periode ke periode terutama pada periode 2002-2003, dan mengalami peningkatan pada waktu surut terutama di muara Marunda, Cilincing dan Bekasi. Sedangkan kondisi DO, hanya mengalami sedikit perubahan kecuali pada beberapa tempat seperti Angke, muara Karang, dan Cengkareng. Secara umum, dapat diketahui bahwa kondisi DO dan BOD di muara-muara sungai sepanjang pantai Teluk Jakarta tidak sesuai dengan baku mutu dan tidak layak untuk kondisi lingkungan kehidupan ikan dan biota laut lainnya, sehingga tidak mengherankan sering terjadi kematian massal ikan di kawasan pantai dalam radius kurang dari 5 km. Hal ini terjadi karena di perairan kekurangan oksigen yang disebabkan oleh tingginya kandungan limbah organik dalam perairan sehingga menimbulkan

ledakan plankton, terutama pada saat tidak ada arus dan suhu perairan cukup hangat.

Pertumbuhan rumput laut *Sargassum sp.* dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor lingkungan merupakan faktor utama yang berpengaruh besar dalam pertumbuhan rumput laut *Sargassum sp.* Berdasarkan hasil penelitian yang ada, penulis tertarik untuk menganalisis kondisi lingkungan yaitu suhu, salinitas, pH, DO, COD, dan BOD pada pertumbuhan *Sargassum sp.* di kawasan pantai Lhoknga.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) di pantai Lhoknga ?
2. Bagaimana analisis kondisi lingkungan pada pertumbuhan rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) di daerah Lhoknga sesuai dengan Kep. Men LH No. 51 Tahun 2004 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) di pantai Lhoknga.
2. Mengetahui kondisi lingkungan pada pertumbuhan rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) di daerah Lhoknga sesuai dengan Kep. Men LH No. 51 Tahun 2004.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi kepada masyarakat dan pihak lainnya yang membutuhkan data tentang kondisi pertumbuhan rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) di pantai Lhoknga.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Rumput laut yang digunakan adalah rumput laut coklat (*Sargassum sp.*)
2. Daerah pengambilan sampel ditetapkan 7 titik lokasi di daerah pantai Lhoknga, Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar.
3. Parameter uji yang digunakan pH, salinitas, suhu, DO, COD, dan BOD.
4. Parameter uji salinitas, derajat keasaman (pH), suhu, DO dan BOD disesuaikan dengan Kep. Men LH No.51 Tahun 2004. Sedangkan parameter uji COD disesuaikan dengan UNESCO, WHO/ UNEP 1992.



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II : LANDASAN TEORITIS	6
2.1 Deskripsi Rumput Laut <i>Sargassum Sp.</i>	6
2.1.1 Karakteristik.....	6
2.1.2 Habitat.....	7
2.1.3 Manfaat	8
2.2 Kondisi Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Rumput Laut Coklat (<i>Sargassum sp.</i>)	9
2.2.1 Suhu	10
2.2.2 Derajat Keasaman (pH)	10
2.2.3 Salinitas.....	10
2.2.4 DO (<i>Dissolved Oxygen</i>).....	11
2.2.5 BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>) dan COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	11

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Waktu Dan Tempat penelitian.....	13
3.2 Alat Dan Bahan Penelitian	13
3.2.1 Alat Penelitian.....	13
3.2.2 Bahan Penelitian	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.3.1 Tahap Persiapan.....	14
3.3.2 Tahap Penentuan Titik Lokasi	14
3.3.3 Tahap Pengukuran Dan Pengambilan Data	15
BAB IV : DATA HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Data Hasil Pengamatan	18
4.2 Pembahasan.....	18
BAB V : PENUTUP	26
5.1 Kesimpulan.....	26
5.2 Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN.....	30



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rumput Laut Coklat (<i>Sargassum sp.</i>).....	7
Gambar 3.1 Peta perairan pantai Lhoknga yang menunjukkan lokasi titik pengambilan sampel	13



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Beberapa parameter Kep. Men. LH No.51 Tahun. 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut	10
Tabel 3.1 Lokasi titik pengambilan sampel.....	14
Tabel 4.1 Data hasil pengamatan beberapa parameter analisis kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan rumput laut <i>Sargassum Sp.</i> di Pantai Lhoknga secara <i>in situ</i> dan di Laboratorium BARISTAND Banda Aceh.....	18



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema kerja.....	30
Lampiran 2. Data Mentah Hasil Analisis Parameter COD dan BOD di Laboratorium BARISTAND Banda Aceh.....	33
Lampiran 3. Perhitungan	34
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	45



BAB II

LANDASAN TEORETIS

2.1 Deskripsi Rumput Laut Coklat (*Sargassum Sp.*)

2.1.1 Karakteristik

Sargassum sp. adalah golongan divisi *Phaeophyta* (ganggang coklat). Rumput laut ini dapat tumbuh sampai panjang 12 meter, warnanya coklat kuning kehijauan, dimana warna coklat muncul dikarenakan dominansi dari pigmen *beta-karoten*, *klorofil a* dan *c*, *fucoxanthin*, dan *xantofil* lainnya. Spesies ini, memiliki struktur tubuh terbagi atas sebuah *stipe* atau batang semu, sebuah *frond* yang berbentuk seperti daun, dan sebuah *holdfast* yang fungsinya sebagai struktur basal. Sebagian besar, karbohidrat yang disimpan tersedia dalam bentuk laminaran (polisakarida glukosa yang terbentuk dari proses fotosintesis) dan disertai dengan pati dalam jumlah tertentu tergantung spesiesnya. Dan dinding selnya terbentuk dari asam alginat dan selulosa.

Klasifikasi *Sargassum Sp.* yaitu:

Regnum : *Plantae*

Divisio : *Thallophyta*

Classis : *Phaeophyceae*

Ordo : *Fucales*

Familia : *Fucaceae*

Genus : *Sargassum*

Species : *Sargassum sp.* (Viki Wulandari, 2015).

Ada sekitar 28 spesies jenis rumput laut coklat yang dimiliki oleh perairan Indonesia, yang berasal dari enam genus yakni *Sargassum*, *Turbinaria*, *Dyctyota*, *Hormophysa*, *Padina* dan *Hydroclathrus*. Diantaranya, yang telah diidentifikasi yaitu *Sargassum sp* sebanyak 14 spesies, *Turbinaria* sebanyak 4 spesies, *Hormophysa* baru 1 spesies, *Padina* 4 spesies, *Dyctyota* 5 spesies dan *Hydroclathrus* 1 spesies (Inem, 2014).



Gambar 2.1 Rumput Laut Coklat (*Sargassum sp.*)

Sumber: Dokumen Pribadi

Rumput laut *Sargassum sp.* memiliki ciri-ciri antara lain licin *holdfast* (bagian yang digunakan untuk melekat) berbentuk cakram, , thallus pipih, dan batang utama bulat agak kasar. Cabang pertama timbul pada bagian pangkal sekitar 1 cm dari holdfast. Percabangan berselang-seling secara teratur. Bentuk daun oval 7 dan memanjang berukuran (40x10) mm. Pinggir daun bergerigi jarang, berombak, dan ujung melengkung atau meruncing. *Vesicle* (gelembung seperti buah) berbentuk lonjong, ujung meruncing berukuran (7x1,5) mm, dan agak pipih. Rumput laut jenis ini mampu tumbuh pada substrat batu karang di daerah berombak (Viki Wulandari, 2015).

2.1.2 Habitat

Habitat rumput laut *Sargassum sp.* adalah di perairan jernih dengan substrat dasarnya batu karang, dan memiliki arus serta ombak yang besar. Tumbuhan ini tumbuh di bentangan perairan pantai pada zona paparan terumbu (*reef flats*) yang di mulai dari garis pantai sampai ujung tubir, termasuk dalam perairan intertidal dan subtidal. Bentangan rumput laut *Sargassum sp.* yang luas dan padat merupakan habitat berbagai jenis biota laut lainnya seperti ikan dan kerang. Rumput laut jenis ini secara luas tersebar di perairan seluruh dunia. (Fauziah, 2017).

Umumnya, *Sargassum sp.* tumbuh di lingkungan yang daerah perairannya jernih dan substrak dasarnya batu karang, karang mati, batu vulkanik, dan benda-benda yang bersifat *massive* yang ada di dasar perairan. Tumbuhan ini hidup pada

kedalaman 0,5-10 meter, baik di daerah intertidal, subtidal, sampai daerah tubir dengan arus yang keras dan ombak besar. *Sargassum sp.* dapat tumbuh sepanjang tahun dan memiliki sifat perenial (Kusuma & Sari, 2017).

Kelimpahan jenis-jenis *Sargassum sp.* di perairan Indonesia ditentukan oleh musim dan jenisnya. Sehingga, ketika panen secara alamiah *Sargassum sp.* yang dihasilkan terdiri dari bermacam jenis dan juga berbagai stadium tumbuhan betina ataupun jantan. Di Indonesia rumput laut *Sargassum sp.* tersebar di beberapa daerah antara lain di Irian, Lombok, Madura, Pulau Jawa, Kepulauan Seribu, dan Sumatera Utara. (Fauziah, 2017).

2.1.3 Manfaat

Sejak dahulu, jenis rumput laut *Sargassum sp.* telah dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan obat-obatan oleh masyarakat. Rumput laut memiliki kandungan protein, karbohidrat (gula atau *vegetable-gum*), sedikit lemak, dan abu yang sebagian besar adalah senyawa garam kalium dan natrium. Selain itu, rumput laut juga mengandung vitamin-vitamin, seperti A, B1, B2, B6, B12, dan C; betakaroten; serta mineral, seperti kalium, kalsium, fosfor, natrium, zat besi, dan yodium. Hidrokoloid dari Rumput laut (Karaginan, Agar dan Alginat) sangat diperlukan mengingat fungsinya sebagai *gelling agent*, *stabilizer*, *emulsifier agent*, pensuspensi, pendispersi yang berguna dalam berbagai industri seperti industri makanan, minuman, farmasi dan kosmetik, maupun industri lainnya seperti cat tekstil, film, makanan ternak, keramik, kertas, fotografi dan lain-lain (Viki Wulandari, 2015).

Komponen utama rumput laut coklat (*Phaeophyta*) adalah alginat yang berasal dari getahnya. Semua spesies jenis rumput laut coklat memiliki kandungan alginat, meskipun kandungannya berbeda. Di perairan Indonesia jenis rumput laut yang menghasilkan alginat dan terdistribusi secara luas yaitu *Turbinaria*, *Hormophysa*, *Padina* dan *Sargassum*. Dalam bermacam-macam lingkungan industri alginat sangat diperlukan, karena memiliki berbagai fungsi diantaranya sebagai pembentuk gel (*gelling agent*), pengemulsi (*emulsifier*), penstabil (*stabilizer*), pensuspensi (*suspending agent*), dan pendispersi suatu produk. Khusus di bidang industri makanan, senyawa alginat dimanfaatkan sebagai bahan

tambahan pembuatan mentega, es krim dan susu. Di bidang industri kosmetik, dimanfaatkan sebagai bahan pengikat air agar mudah menembus jaringan kulit dan terikat sempurna. Dan di bidang industri tekstil dimanfaatkan sebagai pengikat air (pengental) dalam pencapan batik (Widyartini, 2012).

2.2 Kondisi Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Rumput Laut Coklat (*Sargassum sp.*)

Pertumbuhan rumput laut ditentukan kondisi ekologi setempat. Begitu pula, kondisi perairan. Penentuan perairan yang tepat akan berdampak baik pada pertumbuhan rumput laut, juga sebaliknya. Ada beberapa faktor fisika-kimia yang perlu di perhatikan dalam pertumbuhan rumput laut, yaitu arus, gelombang, kedalaman, salinitas, suhu, pH, kecerahan, pasang surut, kandungan fosfat, NO₃, Oksigen Terlarut (DO) dan Total Solid Suspended (TSS) (Khasanah, 2013).

Faktor-faktor yang memiliki peran utama dalam kecepatan pertumbuhan rumput laut *Sargassum sp.* yaitu Intensitas cahaya dan kecepatan arus. Dimana, cahaya matahari sangat berpengaruh terhadap proses fotosintesis rumput laut. Sehingga, rumput laut hanya mungkin tumbuh di perairan pada kedalaman tertentu, dimana sinar matahari sampai ke dasar perairan. Pertumbuhan dan produksi spora pada rumput laut sangat dipengaruhi oleh mutu dan kualitas cahaya di suatu perairan (Muhammad Lutfiawan, Karnan, 2015).

Ada berbagai faktor yang menentukan kualitas air suatu perairan diantaranya yaitu zat yang tersuspensi, zat terlarut dan makhluk hidup yang berada di kawasan perairan. Selain itu, indikator biologi yaitu komunitas yang perilakunya di alam berkorelasi dengan kondisi lingkungan, sehingga juga dapat digunakan sebagai salah satu indikator kualitas perairan. Indikator dalam pengujian kualitas air secara kimia yaitu meliputi analisis Nitrat, Nitrit keadaan BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan DO (*Disolved Oxygen*) di daerah perairan yang dikaji (Irham, M., F. Abrar, 2017).

Tabel 2.1 Beberapa parameter Kep. Men. LH No.51 Tahun. 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut.

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1.	Suhu - Coral - Mangrove - Lamun	°C	Alami 20-30 28-32 28-30
2.	Salinitas - Coral - Mangrove - Lamun	Ppt	Alami 33-34 s/d 34 33-34
3.	pH		7-8,5
4.	BOD5	mg/L	20
5.	DO	mg/L	>5
6.	COD	mg/L	-

2.2.1 Suhu

Suhu berperan sangat penting bagi kehidupan dan pertumbuhan rumput laut. Suhu air dapat berpengaruh terhadap beberapa fungsi fisiologis rumput laut seperti fotosintesis, respirasi, metabolisme, pertumbuhan, dan reproduksi. Suhu yang baik untuk pertumbuhan rumput laut adalah berkisar antara 27 - 30 °C (Fauziah, 2017).

2.2.2 Derajat Keasaman (pH)

Salah satu faktor penting dalam kehidupan rumput laut adalah derajat keasaman atau pH. Tinggi atau rendahnya nilai pH air tergantung dalam beberapa faktor yaitu kondisi konsentrasi garam-garam karbonat dan bikarbonat, gas-gas dalam air seperti CO₂ dan proses dekomposisi bahan organik di dasar perairan. pH di suatu perairan yang normal berkisar antara 8,0 - 8,3, sedangkan nilai pH yang sesuai untuk rumput laut berkisar 6 – 9 (Fauziah, 2017).

2.2.3 Salinitas

Salinitas merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut. Salinitas yang sesuai untuk rumput laut yang baik yaitu 32 - 34 ppt sedangkan yang cukup baik yaitu 28 - 32 ppt (Kadi, 2012). Salinitas dapat membatasi pertumbuhan rumput laut jika lingkungan tempat tumbuhnya

mengalami penurunan salinitas secara signifikan, misalnya jika media tumbuh rumput laut tercampur dengan air tawar. Rumput laut akan berwarna pucat, berhenti tumbuh, dan terdapat bagian-bagian yang berwarna putih (Fauziah, 2017).

2.2.4 DO (*Dissolved Oxygen*)

Bagi kehidupan akuatik yaitu meliputi ikan, mikroorganisme dan tumbuhan air termasuk rumput laut, oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) di dalam perairan merupakan zat yang utama yang paling dibutuhkan. Oksigen sangat diperlukan dalam proses pertumbuhan, metabolisme dan perkembangbiakan rumput laut. Oksigen tersebut dihasilkan dari proses fotosintesis tanaman air dan fitoplankton serta proses pertukaran dengan udara di atas permukaan. Salah satu kandungan air laut yaitu sejumlah gas-gas terlarut di dalamnya, yang sangat dibutuhkan oleh organisme air. Semua gas-gas yang terdapat di atmosfer juga terkandung dalam air laut tetapi dalam jumlah yang berbeda. Kelarutan oksigen di laut sangat berperan penting terhadap keseimbangan kimia air laut dan juga dalam kehidupan organisme (Akbar, 2014).

Konsentrasi DO air laut memiliki variasi, dimana konsentrasi DO di laut lepas dapat mencapai 9,9 mg/L, sedangkan konsentrasi DO akan semakin berkurang pada wilayah pesisir. Hal ini dikarenakan, wilayah pesisir sangat bergantung kepada kondisi lingkungan sekitar. Suhu dapat mempengaruhi konsentrasi DO, dimana apabila suhu perairan tinggi maka kelarutan gas akan rendah (Fauziah, 2017).

2.2.5 BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Indikator lain dalam menentukan kondisi perairan untuk pertumbuhan rumput laut yaitu COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan BOD (*Biological Oxygen Demand*). Nilai COD merupakan nilai yang menunjukkan jumlah kandungan bahan organik dan anorganik di suatu perairan. Dimana, nilai COD adalah nilai yang menunjukkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi secara kimia bahan organik, baik yang bisa didegradasi secara biologis (*biodegradable*) maupun yang sukar degradasi secara biologi (*non-*

biodegradable) menjadi CO₂ dan H₂S. Jika suatu perairan memiliki kandungan COD yang tinggi, maka tidak diinginkan untuk kepentingan perikanan khususnya rumput laut. Pada perairan yang tidak tercemar kandungan COD yang dimiliki biasanya adalah kurang dari 20 mg/L, sedangkan pada perairan yang tercemar kandungan COD adalah melebihi 200 mg/L (Akbar, 2014).

Sedangkan nilai BOD yaitu sebagai gambaran jumlah bahan organik yang mudah urai (*biodegradable organics*) yang terkandung di dalam suatu perairan. Ada tidaknya pencemaran lingkungan oleh suatu industri dapat dilihat dari keberadaan COD dan BOD (Taher, 2015).

Parameter utama yang dipakai dalam penentuan keberadaan zat organik dalam limbah yaitu kadar COD dan BOD. Nilai *Dissolved Oxygen* (DO) akan berbanding terbalik nilai COD dan BOD, yaitu semakin rendah kandungan oksigen yang terlarut dalam air maka, kadar COD dan BOD akan semakin tinggi. Tingginya kandungan COD dan BOD tersebut menggambarkan bahwa keberadaan zat organik di air berada dalam jumlah yang besar (Azwir, 2016). Menurut Kep. Men. LH No. 51 tahun 2004 baku mutu untuk biota laut parameter BOD₅ yaitu sebesar 20 mg/L.

Kandungan COD yang berlebihan pada suatu perairan sama halnya dengan kandungan BOD yaitu akan berpengaruh terhadap menurunnya kandungan oksigen terlarut (DO) dan pH, sehingga akan berpengaruh pada menurunnya kualitas perairan. Akibat lebih lanjut adalah produktifitas sumberdaya perairan juga ikut menurun (Supriantini, 2017).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 24 - 30 Oktober 2019 di Laboratorium Lingkungan BARISTAND Banda Aceh, dan Perairan pantai Lhoknga, Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar.



Gambar 3.1 Peta perairan pantai Lhoknga yang menunjukkan lokasi titik pengambilan sampel air laut.

3.2 Alat Dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan di lapangan dalam penelitian ini adalah batu duga, botol sampel, tali, alat tulis menulis, *cool box*, kamera Hp, Salinometer (merk SA-287), GPS (merk Garmin handportable GPS Map 60 CSx) dan alat ukur kualitas air multifungsi (merk Lutron YK-2005WA).

Alat yang digunakan di laboratorium adalah botol DO, lemari inkubasi, pipet volumetrik, labu ukur, oven, shaker, *digestion vessel* ampul borosikikat dengan kapasitas 10 mL, pemanas dengan rongga-rongga penyangga tabung, buret, erlenmeyer, pipet tetes, dan gelas piala.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang dipakai dalam penelitian ini yaitu sampel air laut, *tissue*, dan Akuades, larutan Buffer Fosfat, larutan $MgSO_4$ (Magnesium Sulfat), larutan $CaCl_2$ (Kalsium Klorida), larutan suspensi bibit mikroba, larutan $FeCl_2$ (Feri Klorida), $MnSO_4$ (Mangan Sulfat), Alkali Yodida Azida, H_2SO_4 (Asam Sulfat), $Na_2S_2O_3$ 0,025% (Natrium Thiosulfat), $HgSO_4$ (Merkuri Sulfat), Ag_2SO_4 (Perak Sulfat) dan Indikator Kanji.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Tahap Persiapan

Tahap ini merupakan tahap awal dalam penelitian, dimana kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu kegiatan observasi lapangan, studi literatur dan menyiapkan alat-alat yang akan dilakukan dalam penelitian.

3.3.2 Tahap Penentuan Titik Lokasi

Teknik Pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu teknik *Probability Sampling*. Menurut Sugiono (2001), Teknik Probability sampling merupakan teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Berdasarkan survei, ditetapkan 7 titik pengambilan sampel dengan jarak antartitik 100 m pada kedalaman 2 m, yang berjarak 90 m ke titik lokasi yang diketahui adanya rumput laut dari tepi pantai. Penentuan titik lokasi menggunakan GPS (*Global Positioning System*).

Tabel 3.1 Lokasi titik pengambilan sampel

Lokasi Titik Sampel	Titik Koordinat	
	Lintang Utara	Bujur Timur
Titik 1	5°26'36"	95°14'23"
Titik 2	5°26'39"	95°14'27"
Titik 3	5°26'42"	95°14'29"
Titik 4	5°26'46"	95°14'28"
Titik 5	5°26'50"	95°14'27"
Titik 6	5°26'54"	95°14'27"
Titik 7	5°26'58"	95°14'27"

3.3.3 Tahap Pengukuran Dan Pengambilan Data (Irham, M., F. Abrar, 2017)

Tahap pengambilan sampel air laut dilakukan menggunakan botol sampel volume 1 L pada kedalaman 2 m. Pengukuran kedalaman perairan dilakukan dengan cara menurunkan batu duga secara perlahan sampai tali mencapai 2 m. Sampel diambil dengan cara botol sampel diposisikan membelakangi laju arus dan langsung ditutup dalam air. Hal ini bertujuan, agar pada saat pengambilan air sampel tidak mengalami gangguan akibat gerakan yang menyebabkan terbentuknya gelembung udara sehingga akan mempengaruhi kualitas sampel. Untuk setiap sampel air laut dilakukan pengukuran suhu, pH, DO dan salinitas secara *in situ*. Sedangkan sampel yang telah dikoleksi dimasukkan dalam *ice box* yang telah diisi pecahan es batu (4 °C), dan dibawa ke Laboratorium Lingkungan BARISTAND Banda Aceh untuk dianalisis kadar BOD₅ dan COD. Hasil pengukuran kualitas air laut yang didapatkan akan dibandingkan dengan baku mutu air laut untuk biota laut sesuai Kep. Men. LH No. 51 tahun 2004.

a. Salinitas

Pengukuran salinitas air menggunakan salinometer.

b. Suhu

Pengukuran suhu menggunakan alat ukur kualitas air multifungsi.

c. Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH air menggunakan alat ukur kualitas air multifungsi.

d. DO

Pengukuran oksigen terlarut menggunakan alat ukur kualitas air multifungsi.

e. Analisis BOD₅ (SNI 6989.72:2009 dan SNI 06-6989.14-2004)

Tahap persiapan sampel yaitu disiapkan akuadest yang telah diaerasi selama 2 jam, kemudian ditambahkan masing-masing 1 mL larutan nutrisi yang terdiri dari larutan Buffer Sulfat, larutan MgSO₄, larutan CaCl₂, larutan FeCl₂, dan ditambahkan 2 mL larutan suspensi bibit microba. Dihomogenkan, dan digunakan sebagai larutan pengenceran. Dilakukan pengenceran terhadap sampel menggunakan larutan pengencer hingga 1 L sebanyak 2 kali. Disiapkan 2 buah

botol DO, yang masing-masing botol diberi tandai dengan notasi A_1 ; A_2 . Dimasukkan sampel ke dalam masing-masing botol DO A_1 dan A_2 sampai meluap, kemudian ditutup perlahan untuk menghindari terbentuknya gelembung udara.

Tahap Uji kadar BOD yaitu dilakukan pengukuran oksigen terlarut terhadap larutan sampel botol A_1 dengan metode titrasi secara iodometri (modifikasi azida) sesuai dengan SNI 06-6989.14-2004. Ke dalam sampel ditambahkan 1 mL $MnSO_4$ dan 1 mL Alkali Iodida azida, dihomogenkan dan didiamkan selama $\pm 5 - 10$ menit. Kemudian ditambahkan H_2SO_4 dihomogenkan sampai larutan larut sempurna, lalu dipipetkan kedalam erlenmeyer sebanyak 50 mL untuk dititrasi dengan $Na_2S_2O_3$ menggunakan Indikator Kanji (Amilum). Dilakukan perlakuan yang sama terhadap larutan sampel botol A_2 setelah diinkubasi dalam selama 5 hari ± 6 jam pada suhu $20\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$. Hasil pengukuran merupakan nilai oksigen terlarut nol hari (A_1), dan hasil pengukuran merupakan nilai oksigen terlarut 5 hari (A_2).

Pengerjaan yang sama dilakukan untuk penetapan blanko dengan menggunakan larutan pengencer tanpa contoh uji. Hasil pengukuran yang diperoleh merupakan nilai oksigen terlarut nol hari (B_1) dan nilai oksigen terlarut 5 hari (B_2). Kemudian untuk penentuan nilai DO awal (nol hari) dan DO akhir (lima hari) digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Oksigen terlarut } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) = \frac{V \times N \times 8000 \times F}{50}$$

Dimana,

V adalah mL $Na_2S_2O_3$;

N adalah normalitas $Na_2S_2O_3$;

F adalah faktor (volume botol dibagi volume botol dikurangi volume pereaksi $MnSO_4$ dan alkali iodida azida).

Sedangkan, untuk penentuan nilai BOD digunakan rumus sebagai berikut:

$$BOD_5 = \frac{(A_1 - A_2) - \left(\frac{B_1 - B_2}{V_B}\right) V_C}{P}$$

Dimana,

- BOD₅ adalah nilai BOD lima hari contoh uji (mg/L);
- A₁ adalah kadar oksigen terlarut contoh uji sebelum inkubasi (0 hari) (mg/L);
- A₂ adalah kadar oksigen terlarut contoh uji setelah inkubasi 5 hari (mg/L);
- B₁ adalah kadar oksigen terlarut blanko sebelum inkubasi (0 hari) (mg/L);
- B₂ adalah kadar oksigen terlarut blanko uji setelah inkubasi 5 hari (mg/L);
- V_B adalah volume suspensi mikroba (mL) dalam botol DO blanko;
- V_C adalah volume suspensi mikroba dalam botol contoh uji (mL);
- P adalah perbandingan volume contoh uji (V₁) per volume total (V₂).

f. Analisis COD (SNI 6989.73:2009)

Dipipet volume contoh uji 2,50 mL ke dalam ampul, dan ditambahkan *digestion solution* 1,50 mL, ditambahkan larutan pereaksi asam sulfat 3,5 mL. Ditutup tabung dan dikocok perlahan sampai homogen. Dilakukan pemanasan pada suhu 150 °C, dan dilakukan *digestion* selama 2 jam. Kemudian didinginkan perlahan-lahan contoh uji yang sudah direfluks sampai suhu ruang. Saat pendinginan sesekali tutup contoh uji dibuka agar mencegah adanya tekanan gas. Lalu sampel dipindahkan ke dalam Erlenmeyer untuk titrasi; dengan larutan baku FAS 0,05 M menggunakan indikator ferroin sebanyak 2 tetes. Sampel diaduk sambil dititrasi sampai terjadi perubahan warna dari hijau-biru menjadi coklat-kemerahan, catat volume larutan FAS yang digunakan. Langkah pengerjaan yang sama dilakukan terhadap blanko dan dicatat volume larutan FAS yang digunakan.

Kemudian dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{COD} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{(A - B) \times M \times 8000}{\text{mL contoh uji}}$$

Dimana,

- A adalah volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk blanko (mL);
- B adalah volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk contoh uji (mL);
- M adalah molaritas larutan FAS;
- 8000 adalah mili ekuivalen oksigen × 1000 mL/L.

BAB IV

DATA HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengamatan

Berdasarkan penelitian analisis kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan rumput laut *Sargassum Sp.* di Pantai Lhoknga diperoleh data pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Data hasil pengamatan beberapa parameter analisis kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan rumput laut *Sargassum Sp.* di Pantai Lhoknga secara *in situ* dan di Laboratorium BARISTAND Banda Aceh.

No.	Sampel	pH	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)
1.	Titik 1	8,12	28,8	31,9	6,6	0,70	140,24
2.	Titik 2	8,8	28,8	31,9	6,5	0,50	127,49
3.	Titik 3	8,11	25,6	32,2	6,6	0,80	188,04
4.	Titik 4	8,16	27	31,9	6,1	0,70	141,83
5.	Titik 5	8,12	25,7	32,9	6,2	0,30	121,11
6.	Titik 6	8,19	26,5	32,8	6,1	0,50	129,80
7.	Titik 7	8,11	26,7	32,9	6,3	0,70	143,42
8.	Baku Mutu	7 - 8,5	20 - 30	33 - 34	>5	20	<20 tidak tercemar, >200 tercemar

4.2 Pembahasan

4.2.1 Keadaan Umum Lokasi

Aceh Besar merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Aceh, yang ibukotanya adalah Kota Jantho. Letak geografis Kabupaten Aceh Besar yaitu pada 5,2°-5,8° LU dan 95,0°-95,8° BT dengan luas wilayahnya 2.974,12 km². Kabupaten Aceh Besar terdiri dari 23 kecamatan, 68 pemukiman dan 604 desa. Adapun batas wilayah Kabupaten Aceh besar adalah sebelah bagian Utara dibatasi oleh Selat Malaka dan Kota Banda Aceh, sebelah bagian Timur berseberangan dengan Kabupaten Pidie, sebelah bagian Selatan berseberangan Kabupaten Aceh Jaya dan sebelah bagian Barat dibatasi oleh Samudera Hindia.

Wilayah Kabupaten Aceh Besar, sebagian besar terdiri atas perbukitan dan areal sawah yang terbentang di sepanjang jalur darat. Wilayah Aceh Besar merupakan jalur yang menghubungkan antara kabupaten lain dan Kota Banda

Aceh, juga digunakan sebagai jalur industri bagi PT. Semen Andalas Indonesia (SAI) (Iskandar, 2010).

Pantai Lhoknga merupakan salah satu pantai yang terdapat di Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar dimana tempatnya berdekatan dengan Pantai Lampuuk yang dapat ditempuh melalui jalur Banda Aceh–Calang (Hidayat, 2015). Penelitian analisis kondisi lingkungan kimia terhadap pertumbuhan rumput laut *Sargassum Sp.* di pantai Lhoknga dilakukan di daerah pesisir pantai pasir putih Lhoknga. Pemilihan lokasi ini dikarenakan daerah pesisir tersebut diketahui adanya tumbuhan rumput laut jenis *Sargassum sp.* yang tumbuh, sehingga bisa menjadi sumber informasi kepada masyarakat dan pihak lainnya yang membutuhkan data tentang kondisi pertumbuhan rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) di pantai Lhoknga.

Waktu pengambilan sampel dilakukan sekitar pukul 09.30 WIB s/d 15.30 WIB dengan keadaan cuaca musim hujan. Tahap Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara langsung di lapangan (*insitu*) yaitu parameter suhu, salinitas, DO dan pH. Dan di laboratorium BARISTAND Banda Aceh yaitu analisis parameter COD dan BOD.

4.2.2 Suhu

Nilai suhu yang diperoleh pada perairan Lhoknga yaitu berkisar 25,6 °C - 28,8 °C. Nilai tersebut yang menunjukkan bahwa suhu di perairan Lhoknga baik untuk pertumbuhan rumput laut *Sargassum Sp.*, dikarenakan sesuai dengan baku mutu alami biota laut yaitu berkisar 20 - 30 °C (Kep Men LH, 2004). Cuaca dan waktu pengambilan sampel air laut berpengaruh terhadap Perbedaan suhu yang didapat pada setiap titik sampel, dikarenakan musim hujan sehingga kurangnya matahari pada siang hari. Berdasarkan hasil penelitian Armita (2011) tentang perbandingan kualitas air di daerah budidaya rumput laut dengan daerah tidak ada budidaya rumput laut di dusun malelaya didapat suhu pada daerah budidaya rumput laut berkisar 27,6 dan daerah tanpa budidaya rumput laut berkisar 27,53 dimana, kisaran suhu tersebut tergolong baik untuk pertumbuhan rumput laut. Menurut Suhendra *dalam* Armita (2011) menyatakan keadaan suhu perairan laut

banyak ditentukan oleh penyinaran matahari dan pola suhu perairan laut pada umumnya makin kebawah makin dingin.

Pengaruh suhu pada perairan bergantung pada panas matahari, dikarenakan suhu sangat berpengaruh penting terhadap proses fotosintesis. Hal ini sesuai dengan teori Khasanah (2013), suhu sangat berpengaruh dalam proses fotosintesis untuk pertumbuhan rumput laut. Juga secara tidak langsung berpengaruh terhadap daya larut oksigen yang akan menghambat pertumbuhan rumput laut.

4.2.3 Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengukuran pH yang diperoleh dari penelitian yaitu berkisar 8,8 - 8,19. Nilai pH pada perairan pantai Lhoknga sudah melewati batas baku mutu alami biota laut, yaitu berkisar 7 - 8,5 (Kepmen LH, 2004). Menurut penelitian yang dilakukan Armita (2011) tentang perbandingan kualitas air di daerah budidaya rumput laut dengan daerah tidak ada budidaya rumput laut di dusun malelaya kisaran pH pada daerah budidaya rumput laut yaitu 8,18 dan di daerah tidak ada budidaya rumput laut 7,73. Tingginya pH disebabkan kurangnya CO₂ dimana rumput laut menggunakan CO₂ untuk berfotosintesis. Kisaran pH tersebut dapat ditolerir sehingga mendukung pertumbuhan rumput laut.

4.2.4 Salinitas

Nilai salinitas suatu perairan termasuk suatu parameter yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut. Menurut Khasanah (2013), salinitas suatu perairan dapat berpengaruh terhadap proses osmoregulasi pada pertumbuhan rumput laut.

Berdasarkan hasil pengukuran salinitas di perairan Pantai Lhoknga yaitu berkisar 31,9 - 32,9 ppt. Hal ini menunjukkan bahwa salinitas di perairan pantai Lhoknga kurang baik karena tidak mencapai baku mutu alami biota laut, yaitu berkisar 33 - 34 ppt (Kepmen LH, 2004). Menurut penelitian Armita (2011) tentang perbandingan kualitas air di daerah budidaya rumput laut dengan daerah tidak ada budidaya rumput laut di dusun malelaya kisaran nilai salinitas pada daerah budidaya rumput laut yaitu 33,4 ppt dan daerah tanpa budidaya rumput laut yaitu 33,25 dimana, kisaran ini dapat ditolerir sehingga mampu mendukung

pertumbuhan rumput laut. Tinggi rendahnya nilai salinitas sangat tergantung kepada banyak sedikitnya sungai yang bermuara ke laut tersebut.

Jumiarti (2014) mengatakan bahwa nilai suhu cenderung berbanding terbalik dengan nilai salinitas. Hal ini dapat dilihat pada tabel hasil pengamatan yang menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai salinitas perairan yang didapat maka nilai suhu akan semakin rendah.

4.2.5 Oksigen Terlarut (DO)

Menurut Lobban dan Horrison *dalam* Khasanah (2013) Oksigen terlarut merupakan oksigen yang terlarut di dalam suatu perairan, yang digunakan dalam proses metabolisme organisme di perairan, proses reproduksi, pertumbuhan, dan kesuburan rumput laut sebagai komponen utamanya. Hal ini didukung oleh teori Salmin (2000) yang menyatakan bahwa Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen = DO*) sangat diperlukan oleh semua jasad hidup yang berguna dalam proses proses metabolisme, pernapasan, dan pertukaran zat yang menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan.

Hasil pengukuran oksigen terlarut di pantai Lhoknga memiliki nilai yang cocok untuk pertumbuhan rumput laut *Sargassum Sp.*, yaitu berkisar 6,1 mg/L - 6,6 mg/L. Dimana nilai tersebut sesuai dengan baku mutu alami untuk biota laut >5 mg/L (Kepmen LH, 2004). Menurut hasil penelitian nilai DO pada daerah budidaya rumput laut yaitu 2,84 mg/L dan daerah tanpa budidaya rumput laut 2,18 mg/L, kisaran oksigen yang diperoleh mendukung pertumbuhan rumput laut. Tingginya nilai DO dikarenakan pada proses fotosintesis menghasilkan pasokan oksigen terlarut yang cukup. Menurut Iskandar (2010), Oksigen terlarut yang berada dalam air laut dihasilkan dari proses fotosintesis oleh fitoplankton dan difusi dari udara.

4.2.6 BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Nilai BOD yang dianalisis di pantai Lhoknga yaitu BOD₅. Menurut Pamungkas (2016) Parameter BOD₅ adalah parameter utama untuk mengetahui jumlah oksigen yang digunakan dalam proses penguraian bahan organik yang berada dalam air buangan secara biologi oleh mikroorganisme, dan dinyatakan

dengan BOD5 hari dikarenakan proses inkubasi 5hari pada suhu 20 °C dalam mg/liter atau ppm.

Karakteristik sampel menentukan jumlah pengenceran yang akan dilakukan. Untuk pengenceran air sungai faktor pengencerannya 4 - 1 kali (SNI 6989:72.2009). Setiap sampel air laut yang telah disiapkan, diencerkan menggunakan larutan pengencer sebanyak 2 kali. Dikarenakan sampel air laut yang di analisis memiliki karakteristik yang hampir sama dengan air sungai yaitu tidak mengandung limbah yang pekat, bukan efluen dari proses biologi, dan bukan termasuk limbah yang diendapkan.

Setelah sampel diencerkan, lalu dimasukkan ke dalam botol DO yang sudah diberi tanda A₁ dan A₂, kemudian keduanya ditutup secara perlahan untuk menghindari terbentuknya gelembung udara, dikarenakan gelembung udara akan dapat mempengaruhi kadar oksigen terlarut. Untuk menentukan nilai BOD, sampel A₁ dianalisis untuk menentukan nilai DO awal (DO nol hari) sedangkan untuk sampel A₂ dianalisis setelah diinkubasi pada suhu 19,7 °C selama 5 hari yang disebut DO akhir (DO 5 hari). Menurut Atima (2015) dalam analisis nilai BOD membutuhkan waktu yang lama dikarenakan melibatkan mikroorganisme sebagai pengurai bahan organik. Proses inkubasi lima hari merupakan kesepakatan umum dalam penentuan BOD. Dan Sawyer & Mc Carty dalam Salmin (2005) mengatakan bahwa dalam waktu 5 hari bahan organik yang akan terdekomposisi adalah sekitar 70-80% dari nilai BOD total.

Penggunaan suhu 20 °C pada proses inkubasi juga merupakan temperatur standard. Menurut Salmin (2005) dalam pemeriksaan BOD, diusahakan suhu harus konstan pada 20 °C yang merupakan suhu yang umum di alam. Dalam Atima (2015) Metcalf & Eddy menyatakan suhu 20 °C adalah suhu rata-rata pada perairan sungai yang lambat pada daerah yang beriklim sedang. Akan tetapi, suhu ini kurang tepat karena perairan tropik suhu umumnya berkisar 25 – 30 °C. Ini merupakan salah satu kelemahan analisis BOD selain waktu penentuannya yang membutuhkan waktu lama.

Menurut Samsuar (2017) titrasi iodometri merupakan titrasi secara tidak langsung, dimana oksidator yang dianalisis akan direaksikan dengan iodida dalam keadaan yang sesuai dan selanjutnya iodium akan dibebaskan secara kuantitatif

dan dititrasi dengan larutan standar. Penentuan nilai DO awal (DO nol hari) dan DO akhir (DO 5 hari) dianalisis menggunakan metode titrasi iodometri. dimana masing-masing sampel yang telah diencerkan ditambahkan pereaksi MnSO_4 dan Alkali Iodida azida masing-masing 1mL, lalu dihomogenkan dan didiamkan selama ± 15 menit agar terbentuk endapan sempurna. Kemudian ditambahkan H_2SO_4 1 mL maka endapan tersebut akan larut kembali dan membebaskan molekul iodium (I_2) yang ekuivalen dengan oksigen terlarut. Selanjutnya, dilakukan dititrasi dengan larutan standar Natrium Tiosulfat dan menggunakan indikator larutan Amilum (Kanji). Dan reaksi kimia yang terjadi yaitu:



(endapan)



(Salmin, 2005)

Hasil penentuan nilai DO awal (DO nol hari) dan DO akhir (DO 5 hari) merupakan nilai BOD_5 yang merupakan sebagian besar dari nilai BOD. Menurut Atima (2015) Prinsip pengukuran BOD pada dasarnya cukup sederhana, yaitu mengukur kandungan oksigen terlarut awal (DO_i) dari sampel segera setelah pengambilan contoh, kemudian mengukur DO_5 yaitu kandungan oksigen terlarut pada sampel yang telah diinkubasi selama 5 hari pada kondisi gelap dan suhu tetap (20°C). Selisih DO_i dan DO_5 ($\text{DO}_i - \text{DO}_5$) merupakan nilai BOD yang dinyatakan dalam miligram oksigen per liter (mg/L).

Berdasarkan hasil analisis BOD_5 diperoleh nilai berkisar 0,30 - 0,80 mg/L. Kisaran nilai BOD_5 tersebut berada dibawah baku mutu alami untuk biota laut yaitu 20 mg/L (Kepmen LH, 2004). Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat pencemaran di pantai Lhoknga tergolong rendah. Hal ini sesuai dengan teori Wirosarjono dalam Salmin (2005) tingkat pencemaran air berdasarkan nilai parameter BOD yaitu 0 - 10 tergolong tingkat rendah, 10 - 20 tergolong sedang, dan 25 tergolong tinggi.

4.2.7 COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Adanya COD di lingkungan akan mempengaruhi lingkungan dan makhluk hidup, diantaranya yaitu terjadinya kematian massal biota laut karena kurangnya konsentrasi oksigen terlarut di dalam perairan. Analisis nilai COD di pantai Lhoknga untuk melihat tingkat pencemaran air yang berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut *Sargassum Sp.*

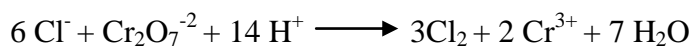
Penentuan nilai COD pada penelitian ini yaitu analisis dengan menggunakan refluks tertutup secara titrimetri, dikarenakan metode ini lebih mudah, cepat dan murah. Hal ini sesuai dengan Keenan (1991) yang menyatakan metode refluks tertutup merupakan metode analisis COD yang paling hemat bahan kimia, pengerjaannya cepat, dan rendah limbah bahan kimia dibandingkan dengan metode refluks terbuka yang membutuhkan banyak bahan dan besarnya limbah yang harus dibuang.

Analisis COD merupakan analisis yang digunakan untuk mengukur banyaknya oksigen yang dibutuhkan dalam proses oksidasi bahan-bahan organik yang berada dalam sampel perairan yaitu dengan menggunakan oksidator kuat yaitu berupa $K_2Cr_2O_7$ pada suhu tinggi dan dalam suasana asam. Reaksi yang terjadi dalam proses tersebut yaitu:

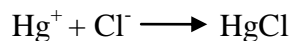


(Rahmawati, 2013).

Sampel yang digunakan adalah air laut, yang diketahui bahwa mengandung Klor yang relatif tinggi. Menurut SNI 6989.73:2009 pengujian COD dilakukan pada sampel yang mengandung kadar Klorida kurang dari 2000 mg/L. Kandungan Klor dalam sampel sangat berpengaruh terhadap analisis COD, dikarenakan menurut Keenan (1991) kandungan Klorida yang tinggi akan mengganggu Ag_2SO_4 yang berperan sebagai katalisator. Menurut Sari (2011) pada keadaan tertentu Klor akan ikut teroksidasi oleh ion Dikromat sesuai reaksi berikut:



Gangguan Klorida dapat diatasi dengan menambahkan HgSO_4 dengan jumlah tertentu untuk mengikat Klor, sehingga terbentuk kompleks HgCl sebagai berikut:



Sampel dimasukkan ke dalam ampul sebanyak 2,50 mL, ditambahkan *digestion solution* yaitu berupa larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sebanyak 1,50 mL dan tambahkan larutan pereaksi berupa larutan campuran AgSO_4 dan H_2SO_4 3,5 mL. Ditutup tabung dan dikocok perlahan sampai homogen. Diletakkan tabung COD reaktor yang telah dipanaskan dan suhu mencapai 150°C , lakukan *digestion* selama 2 jam. Pada proses ini menghasilkan larutan berwarna hijau dan endapan putih yang menunjukkan adanya kandungan Klor dalam sampel yang relatif tinggi. Kemudian didinginkan dan dipindahkan ke dalam erlenmeyer dan dititrasi larutan Ferro Ammonium Sulfat (FAS) 0,1 N dengan penambahan 2 tetes indikator ferroin sehingga larutan berubah warna menjadi coklat-kemerahan yang menunjukkan larutan sudah mencapai titik akhir. Penambahan indikator ferroin bertujuan sebagai penentu titik akhir titrasi yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna. Jumlah larutan FAS yang dipakai menggambarkan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ yang telah terpakai, yang menunjukkan jumlah oksigen yang terlarut dalam sampel yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna larutan dari hijau-kebiruan menjadi coklat kemerahan.

Hasil analisis nilai COD untuk pantai Lhoknga didapat berkisar 121,11 - 188,04 mg/L. Data ini menunjukkan bahwa perairan di pantai lhoknga berada dibawah ambang batas tercemar. Menurut UNESCO, WHO/UNEP (1992) menyatakan bahwa untuk perairan yang tidak tercemar biasanya memiliki nilai COD yaitu kurang dari 20 mg/L sedangkan nilai COD perairan tercemar lebih dari 200 mg/L. Akan tetapi, ada kemungkinan nilai COD tersebut juga telah terpengaruhi oleh Klor yang tinggi yang terkandung dalam sampel air laut.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan yang didapatkan yaitu:

1. Pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan rumput laut *Sargassum sp.* di pantai Lhoknga berdasarkan analisis dan pengukuran diperoleh, yaitu untuk parameter suhu berkisar 25,6 – 28,8 °C; salinitas berkisar 31,9 – 32,9 ppt; derajat keasaman (pH) berkisar 8,8 - 8,19; DO berkisar 6,1 – 6,6 mg/L; BOD berkisar 0,30 – 0,80 mg/L; dan COD berkisar 121,11 – 188,04 mg/L.
2. Kesesuaian perairan pantai Lhoknga terhadap pertumbuhan rumput laut *Sargassum Sp.* untuk parameter suhu, DO, dan BOD telah sesuai dengan baku mutu biota laut Kep. Men. LH No.51 tahun 2004. Sedangkan parameter salinitas dan pH tidak sesuai. Dan parameter COD menunjukkan bahwa perairan pantai Lhoknga untuk pertumbuhan rumput laut *Sargassum sp.* tergolong masih dibawah batas tercemar menurut UNESCO, WHO/UNEP tahun 1992.

5.2 Saran

Penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap parameter lainnya untuk melengkapi informasi kesesuaian perairan pantai Lhoknga terhadap pertumbuhan rumput laut *Sargassum Sp.*

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, E. (2014). Analisis Kesesuaian Lokasi Untuk Budidaya Rumput Laut Di Kabupaten Sumbawa Barat. *Thesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Armi. (2001). Pengukuran Aktivitas Pabrik Semen Andalas Terhadap Kelimpaha, Diversitas Dan Produktivitas Plankton Di Perairan Pantai Lhokga Kabupaten Aceh Besar. *Thesis*. Program Pascasarjana Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Atima, W. (2015). Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Biology Science & Education 4(1) : 83–93*.
- Azwir. (2006). Analisa Pencemaran Air Sungai Tapung Kiri Oleh Limbah Industri Kelapa Sawit PT. Peputra Masterindo Di Kabupaten Kampar. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Armita, D. (2011). Analisis Perbandingan Kualitas Air di Daerah Budidaya Rumput Laut Dengan Daerah Tidak Ada Budidaya Rumput Laut, di Dusun Melelaya, Desa Punaga, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar. *Skripsi*. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Fauziah, F. (2017). Pertumbuhan *Sargassum Sp.* Pada Tipe Habitat Dan Berat Koloni Berbeda Di Pantai Sakera Bintan. *Skripsi*. Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjung Pinang.
- Fitriyanny, P. W., dan Permana, A. S. (2016). Pengelolaan Budidaya Rumput Laut Berkelanjutan Untuk Masyarakat Pesisir Pulau Panjang Serang, Banten. *Jurnal Kebijakan Sosek KP. Vol. 6 : 123 - 134*.
- Gazali, M., Nurjanah, Zamani, N. P. (2018). Eksplorasi senyawa bioaktif alga cokelat *Sargassum sp.* Agardh sebagai antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 21(1): 167-178*.
- Guntur, G., Yanuar, A. T., Sari, S. H., dan A. Kurniawan. (2017). Analisis kualitas perairan berdasarkan metode indeks pencemaran di Pesisir Timur Kota Surabaya. *Jurnal Depik, 6(1): 81-89*
- Hidayat, T. (2015). Analisis Kesesuaian Dan Daya Dukung Kawasan Wisata Pantai Lhoknga Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Iskandar. C. K. (2010). Kajian Sumberdaya Pantai Pasca Tsunami 2004 Untuk Pengembangan Wisata Pantai Lampuuk Kabupaten Aceh Besar, Provinsi

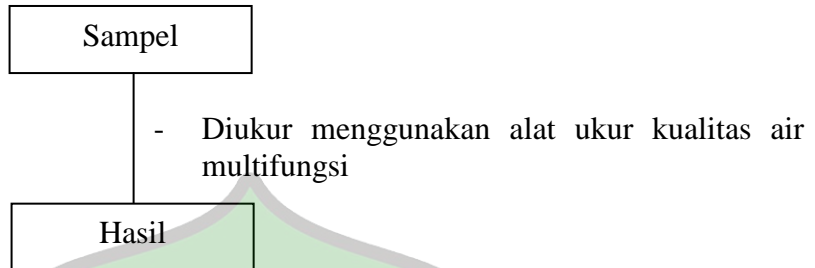
- NAD. *Skripsi*. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Irham, M., F. Abrar, V. Kurnianda. (2017). Analisis BOD dan COD di Perairan Krueng Cut, Banda Aceh. *Jurnal Depik*, 6(3): 199-204.
- Jumiarti, A. Pratomo, dan Apdillah, D. (2014). Pola Sebaran Salinitas dan Suhu di Perairan Teluk Riau Kota Tanjung Pinang Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal UMRAH*.
- Kadi, A. (2012). Potensi Rumput Laut Dan Kesesuaian Lokasi Budidaya Di Perairan Bangka-Belitung. *Jurnal Oseana*. Vol. XXXVII : 37–44.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun. 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut.
- Keenan, C. (1991). *Kimia untuk Universitas Edisi Keenam*. Jakarta : Erlangga.
- Khasanah, U. (2013). Analisis Kesesuaian Perairan Untuk Lokasi Budidaya Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Di Perairan Kecamatan Sajoanging Kabupaten Wajo. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Kusuma, W., dan Sari, P. (2017). Budidaya Rumput Laut *Sargassum Sp.* Dengan Metode Kantong Pada Beberapa Tingkat Kedalaman Di Dua Wilayah Perairan Berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(3) : 221–230.
- Lutfiawan, M., Karnan., Japa., L. (2015). Analisis Pertumbuhan *Sargassum sp.* dengan Sistem Budidaya yang Berbeda di Teluk Ekas Lombok Timur Sebagai Bahan Pengayaan Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol15 (2): 129-138.
- Ode, I. (2014). Kandungan Alginat Rumput Laut *Sargassum Crassifolium* Dari Perairan Pantai Desa Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon. *Jurnal Ilmiah Agribisnis Dan Perikanan*, Vol. 6 Edisi 3.
- Pamungkas, O. A. (2016). Studi Pencemaran Limbah Cair Dengan Parameter Bod Dan Ph Di Pasar Ikan Tradisional Dan Pasar Modern Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol 4 (2).
- Rahmawati, S., Ilyas, A. dan Chadijah. (2013). Analisa Penurunan Kadar COD dan BOD Limbah Cair Laboratorium Biokimia UIN Makassar Menggunakan *Fly Ash* (Abu Terbang) Batubara .
- Sahri, A., dan Suparmi. (2009). Mengenal Potensi Rumput Laut: Kajian Pemanfaatan, Sumber Daya Rumput Laut Dari Aspek Industri Dan Kesehatan. *Jurnal Sultan Agung*, Vol. XLIV (118).

- Samsuar, Mariana, F., Setyowati., M. (2017). Analisis Kadar Klorin (Cl_2) Sebagai Pemutih Pada Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Yang Beredar di Lampung. *Jurnal Farmasi Lampung, Vol.6. No.2*.
- Salmin. (2000). Kadar Oksigen Terlarut Di Sungai Dadap, Goba, Muara, Karang dan Teluk Banten. *Dalam : Foraminifera Sebagai Bioindikator pencemaran, Hasil Studi Di Perairan Estuarin Sungai Dadap, Tangerang (Djoko P. Praseno Ricky Rositasari, eds.)*. 42-46.
- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (Do) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana. 30(3) : 21 – 26*.
- Supriyantini, E., Nuraini, R., dan Fadmawati, A. (2017). Studi Kandungan Bahan Organik Pada Beberapa Muara Sungai Di Kawasan Ekosistem Mangrove, Di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah. *Jurnal Oseanografi Marina. 6 (1) : 29–38*.
- Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). (2010). *SNI 7578:2010 Produksi Rumput Laut Gracilaria (Gracilaria Verrucosa) Dengan Metode Tebar Di Tambak Secara Polikultur*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). (2009). *SNI 6989.72:2009 Air Dan Limbah-Bagian 72: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand / BOD)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). (2009). *SNI 6989.73.2009 Air Dan Limbah-Bagian 73: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand / COD) Dengan Refluks Tertutup Secara Tirtimetri*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). (2004). *SNI 06-6989.14-2004 Air Dan Limbah-Bagian 14: Cara Uji Oksigen Terlarut Secara Yodometri (Modifikasi Azida)*. Banten: Badan Standarisasi Nasional.
- UNESCO/WHO/UNEP. 1992. *Water Quality Assessment*. Edited by Chapman, D. Chapman and Hall Ltd. London.
- Viki wulandari. (2015). Alga Hijau Ulva Sp . Dan Alga Coklat Sargassum Sp. : Tinjauan Ekologi , Distribusi Dan Potensi : 1–10.
- Wirosarjono, S. (1974). Masalah-masalah yang dihadapi dalam Penyusunan Kriteria Kualitas Guna Berbagai Peruntukan. Lembaga ekologi UNPAD. Bandung. 9-15.
- Widyartini, D. S., Insan, I. A., dan Sulistyani. (2012). Keanekaragaman Morfologi Rumput Laut Sargassum Dari Sumberdaya Permisian Cilacap Dan Potensi Alginatnya Untuk Industri. 978–979.

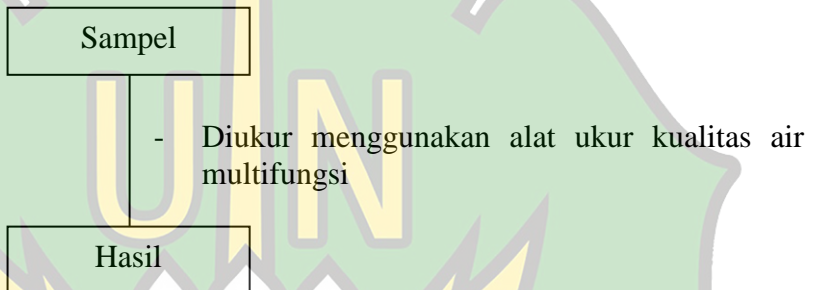
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja

1.1 Pengukuran Suhu



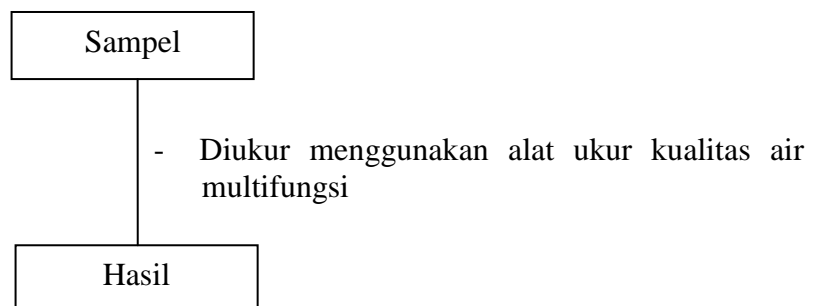
1.2 Pengukuran Derajat Keasaman (pH)



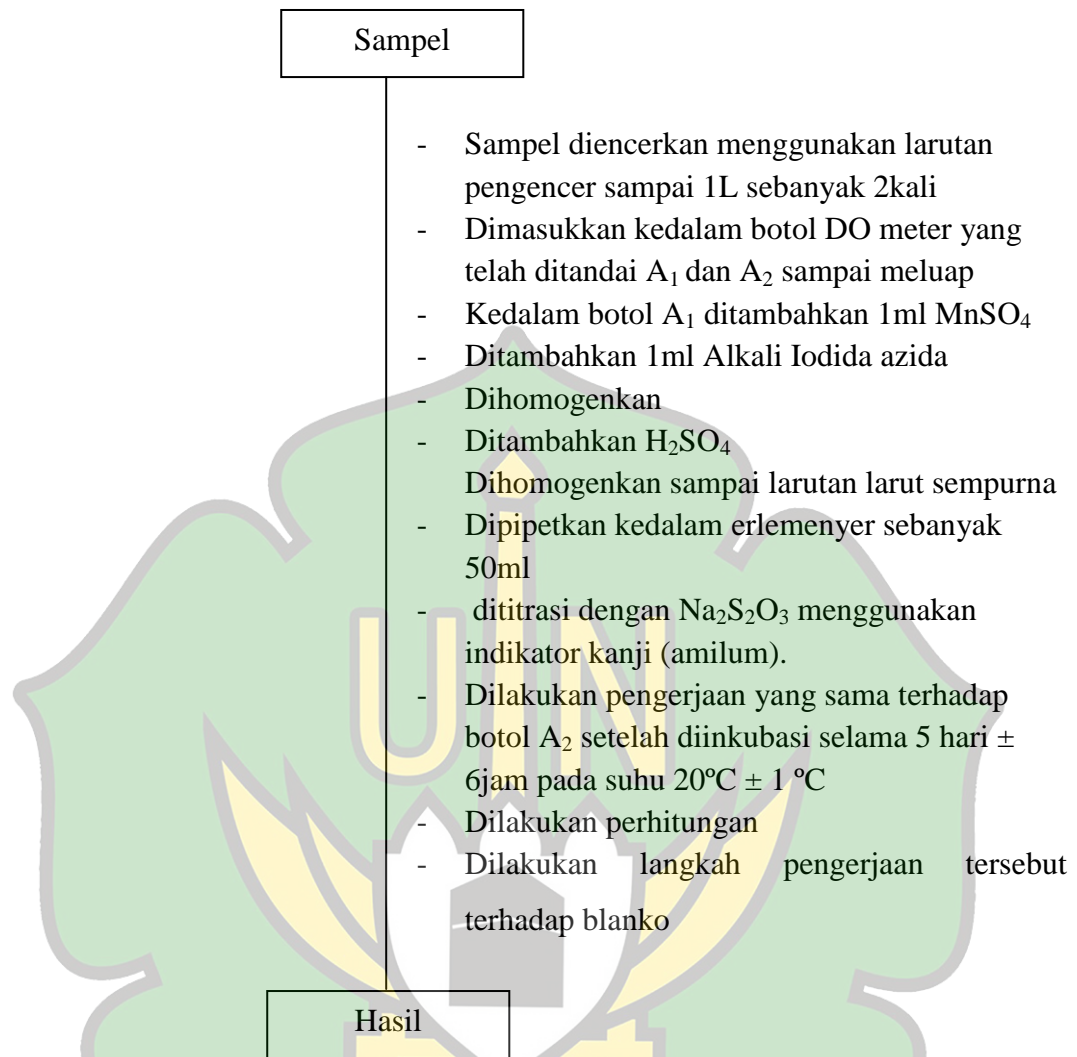
1.3 Pengukuran Salinitas



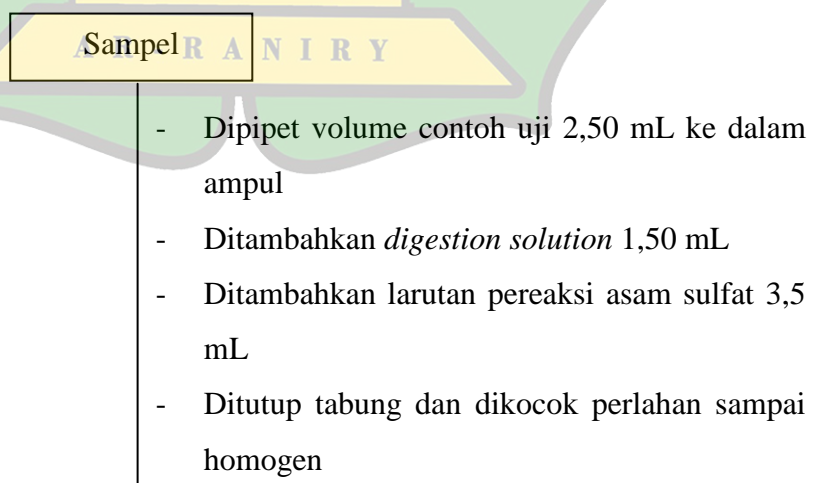
1.4 Pengukuran DO



1.5 Pengukuran COD



1.6 Pengukuran COD



- Diletakkan tabung pada pemanas yang telah dipanaskan pada suhu 150 °C, lakukan *digestion* selama 2 jam
- Sampel didinginkan perlahan-lahan yang sudah direfluks sampai suhu ruang
- Saat pendinginan sesekali tutup botol sampel dibuka
- Dipindahkan sampel dari ampul ke dalam Erlenmeyer untuk titrasi
- Ditambahkan indikator ferroin 2 tetes dan diaduk sambil dititrasi dengan larutan baku FAS 0,05 M sampai terjadi perubahan warna yang jelas dari hijau-biru menjadi coklat-kemerahan
- Dicatat volume larutan FAS yang digunakan
- Dilakukan langkah pengerjaan tersebut terhadap blanko

Hasil



Lampiran 2. Data Mentah Hasil Analisis Parameter COD dan BOD di Laboratorium BARISTAND Banda Aceh

Tabel 1. Data mentah hasil analisis parameter COD di Laboratorium BARISTAND Banda Aceh.

No.	Titik lokasi	Kode sampel	Volume larutan FAS hasil penitratan (mL)
1.	Titik 1	Sampel I	1,89
2.	Titik 2	Sampel II	1,98
3.	Titik 3	Sampel III	1,60
4.	Titik 4	Sampel IV	1,89
5.	Titik 5	Sampel V	2,02
6.	Titik 6	Sampel VI	1,97
7.	Titik 7	Sampel VII	1,88
8.	Blanko	Blanko	2,78

Tabel 2. Data mentah hasil analisis parameter BOD di Laboratorium BARISTAND Banda Aceh

No.	Lokasi Sampel	Kode Sampel	Jumlah pengenceran	Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL) (24 Oktober 2019)	Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL) (29 Oktober 2019)	keterangan
1.	Titik 1	Sampel I	2 kali	1,85	1,7	Pengulangan pertama
2.		Sampel I	2 kali	1,9	1,75	Pengulangan kedua
3.	Titik 2	Sampel II	2 kali	1,725	1,6	Pengulangan pertama
4.		Sampel II	2 kali	1,75	1,625	Pengulangan kedua
5.	Titik 3.	Sampel III	2 kali	1,9	1,725	Pengulangan pertama
6.		Sampel III	2 kali	1,925	1,775	Pengulangan kedua
7.	Titik 4.	Sampel IV	2 kali	1,85	1,7	Pengulangan pertama
8.		Sampel IV	2 kali	1,875	1,725	Pengulangan kedua
9.	Titik 5	Sampel V	2 kali	2,1	2,0	Pengulangan pertama
10.		Sampel V	2 kali	2,125	2,025	Pengulangan kedua
11.	Titik 6	Sampel VI	2 kali	1,875	1,75	Pengulangan pertama
12.		Sampel VI	2 kali	1,9	1,775	Pengulangan kedua
13.	Titik 7.	Sampel VII	2 kali	1,85	1,7	Pengulangan pertama
14.		Sampel VII	2 kali	1,875	1,725	Pengulangan kedua
15.	-	Blangko	-	1,8	1,678	Tidak ada pengulangan

Lampiran 3. Perhitungan

2.1 Perhitungan kadar COD dalam sampel

$$\text{COD} \left(\frac{\text{mg O}_2}{\text{L}} \right) = \frac{(A - B) \times M \times 8000}{\text{mL contoh uji}}$$

1. Sampel I

$$\begin{aligned} \text{COD} &= \frac{(2,78 - 1,89) \times 0,0498 \times 8000}{2,50} \\ &= \frac{354,576}{2,50} = 141,83 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

2. Sampel II

$$\begin{aligned} \text{COD} &= \frac{(2,78 - 1,98) \times 0,0498 \times 8000}{2,50} \\ &= \frac{318,72}{2,50} = 127,49 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

3. Sampel III

$$\begin{aligned} \text{COD} &= \frac{(2,78 - 1,60) \times 0,0498 \times 8000}{2,50} \\ &= \frac{470,112}{2,50} = 188,04 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

4. Sampel IV

$$\begin{aligned} \text{COD} &= \frac{(2,78 - 1,89) \times 0,0498 \times 8000}{2,50} \\ &= \frac{354,576}{2,50} = 141,83 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

5. Sampel V

$$\begin{aligned} \text{COD} &= \frac{(2,78 - 2,02) \times 0,0498 \times 8000}{2,50} \\ &= \frac{302,784}{2,50} = 121,11 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

6. Sampel VI

$$\begin{aligned} \text{COD} &= \frac{(2,78 - 1,87) \times 0,0498 \times 8000}{2,50} \\ &= \frac{322,704}{2,50} = 129,08 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

7. Sampel VII

$$\begin{aligned} \text{COD} &= \frac{(2,78 - 1,88) \times 0,0498 \times 8000}{2,50} \\ &= \frac{358,56}{2,50} = 143,42 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

2.2 Perhitungan Kadar BOD dalam sampel

- Rumus perhitungan DO awal (0 hari) dan DO akhir (5 hari)

$$\text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{V \times N \times 8000 \times F}{50}$$

- Rumus perhitungan nilai BOD

$$\text{BOD}_5 = \frac{(A1 - A2) - \left(\frac{B1 - B2}{VB} \right) Vc}{P}$$

Perhitungan DO awal dan DO akhir untuk Blangko, yaitu:

- Perhitungan DO awal (1,8 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,8 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{361,687176}{50} = 7,23374352 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan DO akhir (1,675 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,675 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{336,570011}{50} = 6,73140022 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

1. Sampel I

a. Pengulangan pertama

- Perhitungan DO awal (1,85 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,85 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{371,734042}{50} = 7,43468084 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan DO akhir (1,7 mL)

$$\text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{1,7 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50}$$

$$= \frac{341,593444}{50} = 6,83186888 \text{ mg/L}$$

- Perhitungan BOD

$$\begin{aligned} \text{BOD}_5 &= \frac{(7,43468084 - 6,83186888) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6} \right) 0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,60281196 - (0,8372388333)0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,35164031}{0,5} = 0,70328062 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

b. Pengulangan kedua

- Perhitungan DO awal (1,9 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,9 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{381,780908}{50} = 7,63561816 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan DO akhir (1,75 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,75 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{351,64031}{50} = 7,0328062 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan BOD

$$\begin{aligned} \text{BOD}_5 &= \frac{(7,63561816 - 7,0328062) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6} \right) 0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,60281196 - (0,8372388333)0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,35164031}{0,5} = 0,70328062 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{0,70328062 + 0,70328062}{2} = 0,70328062 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = 0,70 \text{ mg/L}$$

2. Sampel II

a. Pengulangan pertama

- Perhitungan DO awal (1,725 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,725 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{346,616877}{50} = 6,93233754 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan DO akhir (1,6 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,6 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{321,499712}{50} = 6,42999424 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan BOD

$$\begin{aligned} \text{BOD5} &= \frac{(6,93233754 - 6,42999424) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6} \right) 0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,5023433 - (0,8372388333)0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,25117165}{0,5} = 0,5023433 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

b. Pengulangan kedua

- Perhitungan DO akhir (1,75 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,75 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{351,64031}{50} = 7,0328062 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan DO akhir (1,625 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,625 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{326,523145}{50} = 6,5304629 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan BOD

$$\text{BOD5} = \frac{(7,0328062 - 6,5304629) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6} \right) 0,3}{0,5}$$

$$= \frac{0,5023433 - (0,8372388333)0,3}{0,5}$$

$$= \frac{0,25117162}{0,5} = 0,5023433 \text{ mg/L}$$

- Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{0,5023433 + 0,5023433}{2} = 0,5023433 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = 0,50 \text{ mg/L}$$

3. Sampel III

a. Pengulangan pertama

- Perhitungan DO awal (1,9 mL)

$$\text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{1,9 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50}$$

$$= \frac{381,780908}{50} = 7,63561816 \text{ mg/L}$$

- Perhitungan DO akhir (1,725 mL)

$$\text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{1,725 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50}$$

$$= \frac{346,616877}{50} = 6,93233754 \text{ mg/L}$$

- Perhitungan BOD

$$\text{BOD}_5 = \frac{(7,63561816 - 6,93233754) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6} \right) 0,3}{0,5}$$

$$= \frac{0,70328062 - (0,8372388333)0,3}{0,5}$$

$$= \frac{0,45210897}{0,5} = 0,904221794 \text{ mg/L}$$

c. Pengulangan kedua

- Perhitungan DO akhir (1,925 mL)

$$\text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{1,925 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50}$$

$$= \frac{386,804341}{50} = 7,73608682 \text{ mg/L}$$

- Perhitungan DO akhir (1,775 mL)

$$\text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{1,775 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50}$$

$$= \frac{356,663743}{50} = 7,13327486 \text{ mg/L}$$

- Perhitungan BOD

$$\begin{aligned} \text{BOD5} &= \frac{(7,73608682 - 7,13327486) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6}\right) 0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,60281196 - (0,8372388333)0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,35164031}{0,5} = 0,70328062 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{0,904221794 + 0,70328062}{2} = 0,80374928 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = 0,80 \text{ mg/L}$$

4. Sampel IV

a. Pengulangan pertama

- Perhitungan DO awal (1,85 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) &= \frac{1,85 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{371,734042}{50} = 7,43468084 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan DO akhir (1,7 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) &= \frac{1,7 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{341,593444}{50} = 6,83186888 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan BOD

$$\begin{aligned} \text{BOD5} &= \frac{(7,43468084 - 6,83186888) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6}\right) 0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,60281196 - (0,8372388333)0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,35164031}{0,5} = 0,70328062 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

b. Pengulangan kedua

- Perhitungan DO akhir (1,875 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,875 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{376,757475}{50} = 7,5351495 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan DO akhir (1,725 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,725 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{346,616877}{50} = 6,93233754 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan BOD

$$\begin{aligned} \text{BOD5} &= \frac{(7,5351495 - 6,93233754) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6} \right) 0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,60281196 - (0,8372388333)0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,35164031}{0,5} = 0,70328062 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{0,904221794 + 0,70328062}{2} = 0,70328062 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = 0,70 \text{ mg/L}$$

5. Sampel V

a. Pengulangan pertama

- Perhitungan DO awal (2,1 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{2,1 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{421,968372}{50} = 8,43936744 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan DO akhir (2,0 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{2,0 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{401,87464}{50} = 8,0374928 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan BOD

$$\text{BOD5} = \frac{(8,43936744 - 8,0374928) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6} \right) 0,3}{0,5}$$

$$= \frac{0,40187464 - (0,8372388333)0,3}{0,5}$$

$$= \frac{0,376757475}{0,5} = 0,30140598 \text{ mg/L}$$

b. Pengulangan kedua

- Perhitungan DO akhir (2,125 mL)

$$\text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{2,125 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50}$$

$$= \frac{426,991805}{50} = 8,5398361 \text{ mg/L}$$

- Perhitungan DO akhir (2,025 mL)

$$\text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{2,025 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50}$$

$$= \frac{406,898073}{50} = 8,13796164 \text{ mg/L}$$

- Perhitungan BOD

$$\text{BOD}_5 = \frac{(8,5398361 - 8,13796164) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6} \right) 0,3}{0,5}$$

$$= \frac{0,40187464 - (0,8372388333)0,3}{0,5}$$

$$= \frac{0,15070299}{0,5} = 0,30140598 \text{ mg/L}$$

- Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{0,30140598 + 0,30140598}{2} = 0,30140598 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = 0,30 \text{ mg/L}$$

6. Sampel VI

a. Pengulangan pertama

- Perhitungan DO awal (1,875 mL)

$$\text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{1,875 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50}$$

$$= \frac{376,757475}{50} = 7,5351495 \text{ mg/L}$$

- Perhitungan DO akhir (1,75 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,75 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{351,64031}{50} = 7,0328062 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan BOD

$$\begin{aligned} \text{BOD}_5 &= \frac{(7,5351495 - 7,0328062) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6} \right) 0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,5023433 - (0,8372388333)0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,25117165}{0,5} = 0,35023433 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

b. Pengulangan kedua

- Perhitungan DO akhir (1,9 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,9 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{381,780908}{50} = 7,63561816 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan DO akhir (1,775 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,775 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{356,663743}{50} = 7,13327486 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan BOD

$$\begin{aligned} \text{BOD}_5 &= \frac{(7,63561816 - 7,13327486) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6} \right) 0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,5023433 - (0,8372388333)0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,25117165}{0,5} = 0,5023433 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{0,5023433 + 0,5023433}{2} = 0,5023433 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = 0,50 \text{ mg/L}$$

7. Sampel VII

a. Pengulangan pertama

- Perhitungan DO awal (1,85 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,85 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{371,734042}{50} = 7,43468084 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan DO akhir (1,7 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,7 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{341,593444}{50} = 6,83186888 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan BOD

$$\begin{aligned} \text{BOD}_5 &= \frac{(7,43468084 - 6,83186888) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6} \right) 0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,60281196 - (0,8372388333) 0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,35164031}{0,5} = 0,70328062 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

b. Pengulangan kedua

- Perhitungan DO awal (1,875 mL)

$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,875 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{376,757475}{50} = 7,5351495 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan DO akhir (1,725 mL)

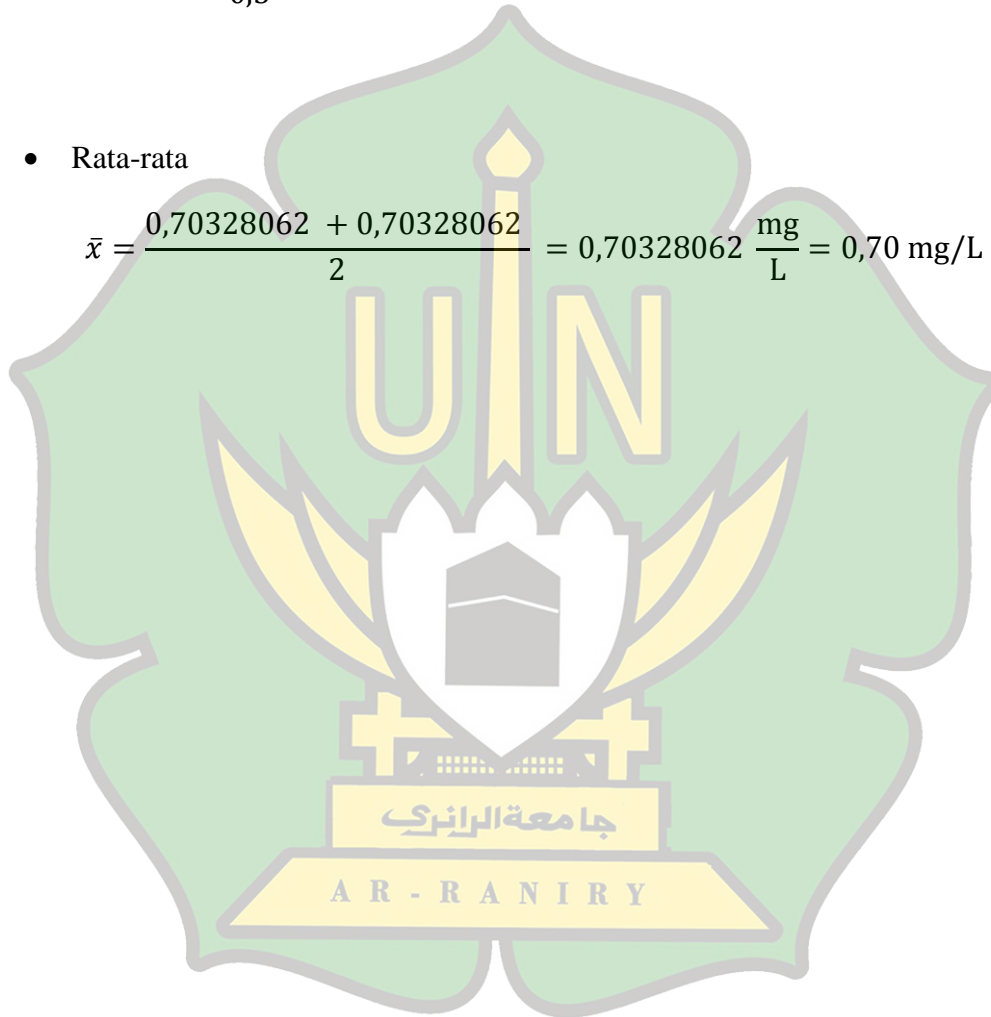
$$\begin{aligned} \text{DO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{1,725 \times 0,024950 \times 8000 \times 1,0067}{50} \\ &= \frac{346,616877}{50} = 6,93233754 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Perhitungan BOD

$$\begin{aligned} \text{BOD}_5 &= \frac{(7,5351495 - 6,93233754) - \left(\frac{7,23374352 - 6,73140022}{0,6} \right) 0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,60281196 - (0,8372388333)0,3}{0,5} \\ &= \frac{0,35164031}{0,5} = 0,70328062 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{0,70328062 + 0,70328062}{2} = 0,70328062 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = 0,70 \text{ mg/L}$$



Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

1. Tahap penentuan titik lokasi dan pengambilan sampel



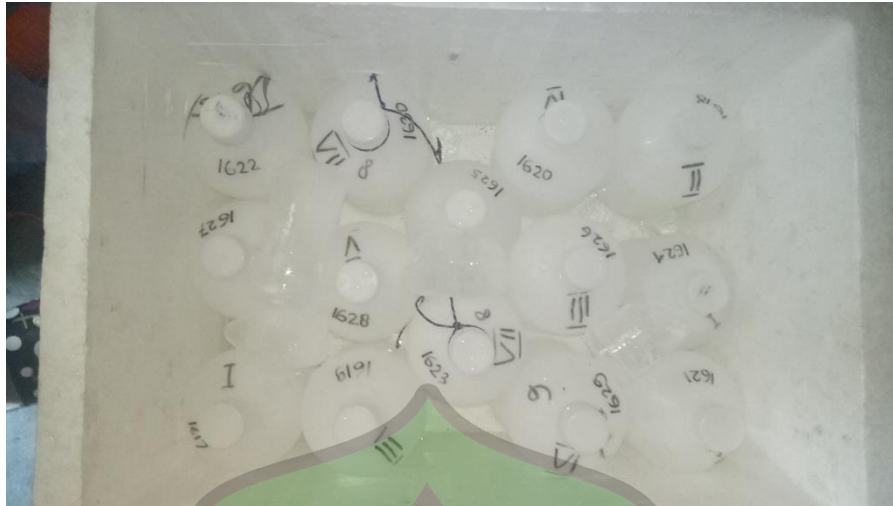
Penentuan titik lokasi digunakan GPS



Persiapan untuk pengambilan sampel



Proses pengambilan sampel dan penentuan titik lokasi



Kumpulan sampel yang akan dianalisis di laboratorium
BARISTAND Banda Aceh

2. Tahap pengukuran dan pengambilan data

2.1 Pengukuran parameter pH, Suhu, Salinitas, dan DO di lapangan



Pengukuran nilai pH dan Suhu sampel



Pengukuran nilai salinitas sampel



Pengukuran nilai DO sampel

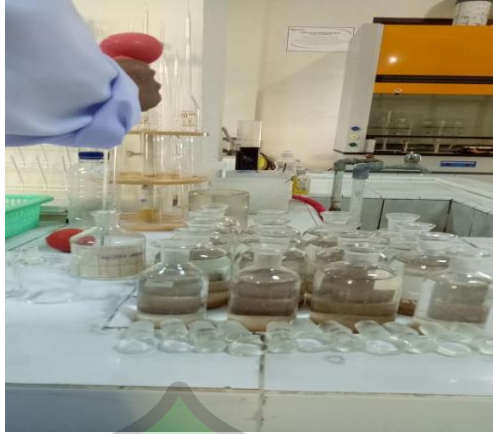
2.2 Proses Analisis Parameter BOD di Laboratorium BARISTAND Banda Aceh



Proses inkubasi sampel untuk DO 5 hari



Sampel setelah di encerkan dan ditambahkan
1mL MnSO_4 dan 1ml alkali Iodida Azida



Proses penambahan H_2SO_4 pekat



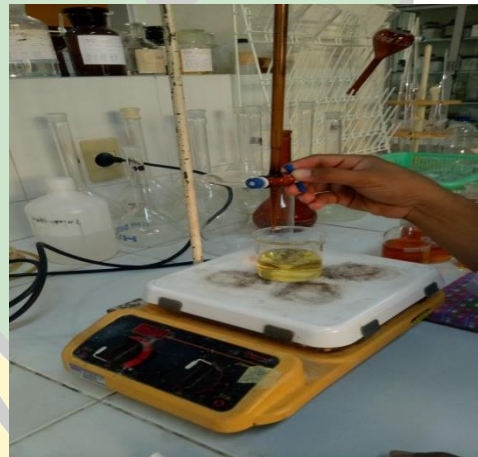
Sampel setelah penambahan H_2SO_4 pekat 1mL



Sampel yang telah dihomogenkan dengan sempurna



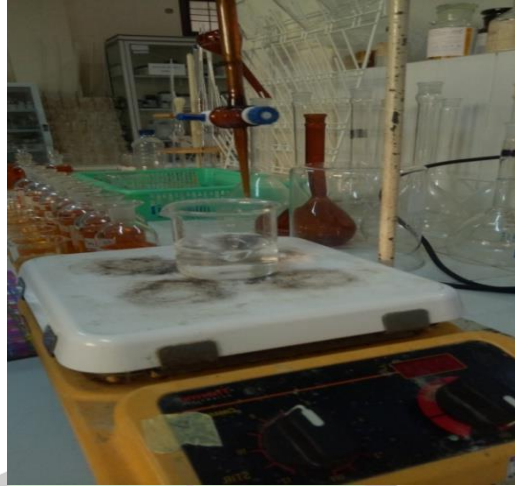
Pemindahan sampel kedalam beaker glass
untuk di titrasi



Proses titrasi sampel terjadi perubahan
warna menjadi kuning muda



Sampel yang telah ditambahkan amilum
berubah warna menjadi biru



Sampel yang telah mencapai titik akhir titrasi ditandai terjadi perubahan warna menjadi tidak berwarna

2.3 Analisis Parameter COD di Laboratorium BARISTAND Banda Aceh



COD reaktor



Sampel setelah ditambahkan 2,5mL $K_2Cr_2O_7$ dan 3,5mL H_2SO_4



Sampel dipanaskan pada suhu 150°C
dan *digestion* 2jam



Sampel yang telah mencapai titik akhir titrasi,
ditandai dengan terjadinya perubahan warna
menjadi merah kecoklatan