

**STUDI KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI PANTAI  
TELUK ASMARA DESA TAMBAKREJO KECAMATAN  
SUMBERMANJING KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
ZULFIKAR FAUZI  
NIM. 14620064**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**STUDI KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI PANTAI  
TELUK ASMARA DESA TAMBAKREJO KECAMATAN  
SUMBERMANJING KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

**diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam  
memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:  
ZULFIKAR FAUZI  
NIM. 14620064**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**STUDI KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI PANTAI  
TELUK ASMARA DESA TAMBAKREJO KECAMATAN  
SUMBERMANJING KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

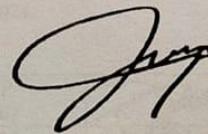
**Oleh:**

**ZULFIKAR FAUZI  
NIM. 14620064**

**telah diperiksa dan disetujui untuk diuji  
tanggal, 12 April 2021**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**



**Bayu Agung Prahardika, M.Si  
NIP. 19900807 201903 1 011**

**Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
NIPT. 20142011409**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan**



**Dr. Erika Handi Savitri, M.P  
NIP. 1981018 200312 2 002**

**STUDI KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI PANTAI  
TELUK ASMARA DESA TAMBAKREJO KECAMATAN  
SUMBERMANJING KABUPATEN MALANG**

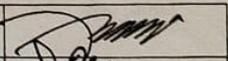
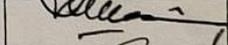
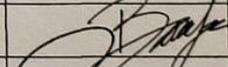
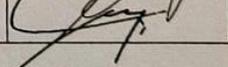
**SKRIPSI**

**Oleh:**

**ZULFIKAR FAUZI**

**NIM. 14620064**

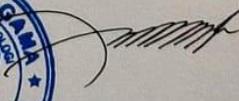
**telah dipertahankan  
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima  
sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)  
tanggal 27 April 2021**

Ketua Penguji	Dr. Evika Sandi Savitri, M.P NIP. 19741018 200312 2 002	
Anggota Penguji 1	Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd NIP. 196301141999003100	
Anggota Penguji 2	Bayu Agung Prahardika, M.Si NIP. 19900807 201903 1 011	
Anggota Penguji 3	Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I NIPT. 20142011409	

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi**



  
**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P**  
**NIP. 19741018 200312 2 002**

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zulfikar Fauzi

NIM : 14620064

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Studi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Teluk Asmara  
Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten  
Malang

Menyatakan bahwa hasil penelitian saya ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 14 April 2021  
Yang Membuat Pernyataan,



**MOTTO**

“Hidup mulia dan bermanfaat untuk diri sendiri dan orang lain”

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirobbil'aalamiin*

Segala Puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat.

\*\*\*

Karya kecil ini, penulis persembahkan untuk orang-orang tersayang:

Bpk Achmad Agus S, Alm Ibu Zaenun hayati , Mas Didin, Mbak Dina, Mbak Muna, dan Guru-Guru, terima kasih sudah mengenalkan penulis pada dunia keilmuan, sehingga penulis bisa mengenal berbagai ilmu pengetahuan, belajar tentang segala sesuatu, bertemu dengan orang-orang yang baru, dan memperluas wawasan bersama mereka.

Terima kasih atas dukungan, kesabaran, kelapangan hati, dan perhatian yang diberikan kepada penulis selama ini.

\*\*\*

Ucapan terima kasih juga ingin penulis ucapkan kepada seluruh Dosen, Teman-Teman, Sahabat, serta pihak-pihak yang telah membantu penulis selama kegiatan belajar di bangku perkuliahan. Semoga Allah SWT membalas atas kebaikan semua pihak dengan balasan yang sebaik-baiknya.

*Aamiin Yaa Robbal'Aalamiin*

## KATA PENGANTAR

Syukur *Alhamdulillahirobbil'aalamiin* penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Studi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Teluk Asmara Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang” ini. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah bersedia memberikan doa, kesabaran, dan bantuan terbaiknya selama penulis menyelesaikan proses penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis ingin sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P, selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Alm. Romaidi, M.Sc., D.Sc dan Bayu Prahadika M.Si, selaku Dosen Pembimbing Biologi yang telah sabar memberikan bimbingan dan arahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik.
5. Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I, selaku Dosen Pembimbing Agama yang telah bersedia memberikan bimbingan mengenai pandangan sains dari perspektif Islam, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P dan Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd, selaku Penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga membantu terselesaikannya tugas akhir ini dengan baik.
7. Azizatur Rahmah, M.Sc, dan Prof. Dr. Ulfah utami M.Si selaku Dosen Wali yang telah memberikan motivasi dan arahan selama menimba ilmu di bangku perkuliahan.
8. Segenap civitas akademika Program Studi Biologi (para laboran, staf administrasi, kakak-kakak asisten), terutama untuk Bapak dan Ibu Dosen terima kasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.
9. Bapak Achmad Agus Sutrisno, dan Alm. Ibu Zaenun Hayati, selaku kedua orang tua penulis yang selalu mendampingi, memberikan inspirasi, semangat, dan motivasi terbesar dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
10. Bapak dan Ibu guru, Ustadz dan Ustadzah yang telah memberikan banyak ilmu dan berbagi pengalaman cerita hingga saat ini.
11. Semua teman-teman dari Program Studi Biologi angkatan 2014, terima kasih telah kebersamai dan saling support selama di bangku perkuliahan.
12. Semua kawan HMJ Biologi “Semut Merah”, terima kasih banyak untuk kebersamaan dan bekal pengalamannya dalam keorganisasian.
13. Semua kawan mengaji di Thursina IIBS Malang, terima kasih sudah menjadi bagian dari cerita perjalanan suka duka.
14. Semua pihak yang telah turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materil maupun moril yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan-Nya yang terbaik atas bantuan dan pemikirannya.

Sebagai akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan bagi penulis sendiri. *Aamiin Yaa Rabbal 'Alamiin.*

Malang, 7 April 2021

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGAJUAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
المبحث ملخص.....	xiii
 <b>BAB I Pendahuluan</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
 <b>BAB II Tinjauan Pustaka</b>	
2.1 Makroalga.....	8
2.1.1 Klasifikasi Makroalga.....	8
2.1.2 Morfologi Makroalga.....	12
2.1.3 Habitat Makroalga.....	14
2.1.4 Faktor Penunjang Tumbuh Makroalga.....	15
2.2 Manfaat Makroalga.....	16

2.3 Keanekaragaman Hayati.....	18
2.7 Pantai Teluk Asmara.....	21
<b>BAB III Metode Penelitian</b>	
3.1 Rancangan Penelitian.....	23
3.2 Waktu dan Tempat.....	23
3.3 Alat dan Bahan.....	23
3.4 Prosedur Penelitian.....	23
3.4.1 Studi Pendahuluan.....	23
3.4.2 Pengambilan Sampel Makroalga.....	24
3.4.3 Identifikasi Makroalga.....	24
3.4.4 Pengukuran Faktor Fisika-Kimia Air.....	25
3.5 Analisis Data.....	26
3.5.1 Indeks Keanekaragaman.....	26
3.5.2 Indeks Keseragaman.....	26
3.5.3 Indeks Dominansi.....	27
<b>BAB IV Hasil dan Pembahasan</b>	
4.1 Identifikasi Makroalga.....	28
4.2 Indeks Ekologi Makroalga.....	44
4.3 Parameter Lingkungan Perairan Pantai Teluk Asmara.....	47
4.4 Kajian Integrasi Penelitian dalam Perspektif Islam.....	49
<b>BAB V Penutup</b>	
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	57

**Studi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Teluk Asmara Desa  
Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang**

Zulfikar Fauzi, Bayu Agung P, M. Mukhlis Fahrudin

Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri  
Maulana Malik Ibrahim Malang.

**ABSTRAK**

Makroalga merupakan tumbuhan berthalus yang sangat melimpah di alam yang hidup di sepanjang pantai daerah intertidal dan subtidal dengan substrat dasar berupa pasir, batu karang, dan pasir lumpur. Makroalga memiliki banyak manfaat untuk kehidupan manusia, diantaranya sebagai penyedia alginat, karagenan, serat dan mineral untuk pangan pertanian. Pantai selatan Kabupaten Malang merupakan deretan pantai yang menyuguhkan keindahan dan keragaman sehingga mengundang kunjungan dari wisatawan domestik dan internasional, salah satunya adalah Pantai Teluk Asmara yang merupakan pantai yang terhitung masih muda dibandingkan dengan pantai lain disekitarnya. Nilai keanekaragaman dapat menentukan dan mengukur pemerataan serta kelimpahan suatu spesies dalam wilayah tertentu, sehingga penelitian dilakukannya identifikasi keanekaragaman makroalga pantai guna mengetahui dan memetakan tingkat konservasi alam daerah pantai. Metode penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dan kualitatif, menggunakan metode eksplorasi dengan pengambilan data secara langsung pada 3 stasiun dengan 4 ulangan berbeda. Hasil Pengamatan menunjukkan nilai keanekaragaman rendah pada seluruh stasiun yaitu stasiun I (1.66), stasiun III (1.05), dan stasiun II (1.03). Nilai indeks keseragaman (E) pada seluruh stasiun memiliki nilai rendah ( $E < 0.50$ ) atau tertekan, yaitu stasiun I (0.02), stasiun II dan III (0.01). Adapun Nilai Indeks Dominansi Simpson (D) berturut-turut adalah stasiun II (0.4), stasiun III (0.36), dan stasiun I (0.25).

Kata Kunci: Makroalga, Keanekaragaman, Dominansi, Keseragaman, Teluk Asmara

**Study of Macroalgae Diversity in Teluk Asmara Beach, Tambakrejo Village,  
Sumbermanjing District, Malang Regency.**

Zulfikar Fauzi, Bayu Agung P, M. Mukhlis Fahrudin

Department of Biology, Faculty of Science and Technology, State Islamic  
University Maulana Malik Ibrahim Malang

**ABSTRACT**

Macroalgae are very abundant in nature that live along the coast in intertidal and subtidal areas with the basic substrate in the form of sand, coral rock and mud sand. Macroalgae has many benefits for human life, including as a provider of alginate, carrageenan, fiber and minerals for agricultural food. The southern coast of Malang Regency is a row of beaches that offer beauty and diversity so that it invites visits from domestic and international tourists, one of which is Teluk Asmara Beach which is a relatively young beach compared to other beaches around it. Diversity value can determine and measure the evenness and abundance of a species in a certain area, so that research is conducted to identify the diversity of coastal macroalgae to determine and map the level of natural conservation of coastal areas. This research method is descriptive quantitative, using the exploratory method with direct data collection at 3 stations with 4 different replications. Observation results show a low diversity value at all stations, namely station I (1.66), station III (1.05), and station II (1.03). The uniformity index value (E) at all stations has a low value ( $E < 0.50$ ) or is depressed, namely station I (0.02), stations II and III (0.01). The Simpson Dominance Index (D) values are station II (0.4), station III (0.36), and station II (0.25), respectively.

**Keywords** : Macroalgae, Diversity, Dominance, Teluk Asmara.

## ملخص البحث

فوزي ذو الفقار. ٢٠٢٠. دراسة تنوع الطحالب الكبيرة في شاطئ تيلوك أسمره ، قرية تامباكريجو ، مقاطعة سومبرمانجينغ، مالانج ريجنسي. أطروحة. قسم الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المستشارون: (I) بايو اجونج براهاديكا (M. Si. M II), Dr. م. مخلص فهر الدين ، MSI

الكلمات الرئيسية : الكلمات المفتاحية: الطحالب الكبيرة ، التنوع ، الهيمنة ، توحيد تيلوك أسمره

الطحالب الكبيرة هي نباتات منخفضة المستوى وفيرة جدًا في الطبيعة تعيش على طول الساحل في المناطق المدية وتحت المد والجزر مع الركيزة الأساسية على شكل رمل وصخور مرجانية ورمل طيني. تتمتع Macrolgae بالعديد من الفوائد لحياة الإنسان ، بما في ذلك كمزود للألجينات والكاراجينان والألياف والمعادن للأغذية الزراعية. الساحل الجنوبي لمالانج ريجنسي عبارة عن صف من الشواطئ التي توفر الجمال والتنوع بحيث تدعو إلى زيارات من السياح المحليين والدوليين ، أحدها شاطئ تيلوك أسمره وهو شاطئ صغير نسبيًا مقارنة بالشواطئ الأخرى المحيطة به. يمكن لقيمة التنوع تحديد وقياس تكافؤ ووفرة الأنواع في منطقة معينة ، بحيث يتم إجراء البحث لتحديد تنوع الطحالب الكبيرة الساحلية لتحديد ورسم خريطة مستوى الحفظ الطبيعي للمناطق الساحلية. طريقة البحث هذه وصفيّة كمية باستخدام الطريقة الاستكشافية مع جمع البيانات المباشر في 3 محطات بأربعة مكررات مختلفة. تظهر نتائج المراقبة قيمة تنوع منخفضة في جميع المحطات ، وهي المحطة (I 1.66) والمحطة (III 1.05) والمحطة (II 1.03). قيمة مؤشر التوحيد (E) في جميع المحطات لها قيمة منخفضة < (E 0.50) أو منخفضة ، أي المحطة I (0.02) والمحطات II (و III 0.01). قيم مؤشر هيمنة (D) Simpson هي المحطة (II 0.4) والمحطة (III 0.36) والمحطة (II 0.25) على التوالي.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Allah SWT menciptakan beraneka ragam tumbuhan di bumi ini dengan segala bentuk dan ciri khas masing masing, aneka tumbuhan yang beragam tersebut mempunyai fungsi dan peran penting dalam keseimbangan ekosistem alam ini. Allah SWT berfirman dalam surat An-nahl ayat 11:

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الرِّزْقَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي  
ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

*Artinya:*

*Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan.*

Ayat diatas menjelaskan bagaimana Allah SWT menciptakan bagi manusia segala macam tanaman berikut buah-buahan dan yang lain sebagai tanda dari Allah SWT bagi manusia agar berfikir tentang kekuasaan Allah SWT yang meliputi segala sesuatu. Dalam Tafsir Jalalain () dijelaskan bahwa Allah SWT memiliki kekuasaan melalui turunnya air dari langit (air hujan) yang dapat menumbuhkan berbagai macam tumbuhan sebagai rizki Allah bagi umat manusia yang juga menunjukkan keesaan Allah SWT bagi kaum yang memikirkan tanda tanda kekuasaan tersebut.

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara maritim terbesar di dunia, hal tersebut dibuktikan dengan keanekaragaman hayati serta sumberdaya alam yang melimpah serta memiliki garis pantai terpanjang di dunia. Keanekaragaman hayati

tersebut berfungsi sebagai penyeimbang alam perlu dijaga kelestariannya. Indonesia memiliki keanekaragaman hayati laut yang tinggi, salah satu organisme laut yang dijumpai hampir di setiap laut Indonesia adalah alga (Marianingsih dkk., 2013). Makroalga memiliki peranan penting bagi keseimbangan ekosistem laut yaitu sebagai produsen primer, sumber makanan utama bagi biota laut, tempat perlindungan beberapa organisme dari predator dan sebagai penyerap karbon (Okuda, 2008).

Makroalga merupakan organisme berklorofil yang tubuhnya tidak mempunyai organ dengan perbedaan bentuk dan fungsi yang nyata sehingga makroalga termasuk dalam organisme berthalus. Makroalga adalah organisme multiseluler yang masuk dalam kelas Archaeplastida yang masuk dalam kingdom protista (Campbell, 2004). Pengetahuan akan kelimpahan dan keanekaragaman hayati Indonesia secara menyeluruh diperlukan dalam langkah edukasi dan konservasi sumber daya alam Indonesia, Allah berfirman dalam surat al-baqarah ayat 30:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ  
يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا  
۳۰ - لَا تَعْلَمُونَ

*Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, “Aku hendak menjadikan khalifah di bumi.” Mereka berkata, “Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu?” Dia berfirman, “Sungguh, Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui.” (Q.S. Al-Baqarah:30)*

Pengelolaan yang baik akan sumberdaya alam tersebut sangat diperlukan agar kelestarian sumberdaya tersebut dapat seimbang. Keseimbangan ekosistem

harus senantiasa dijaga mengingat banyak kejadian eksploitasi sumberdaya alam yang tidak sesuai dengan ketentuan atau batas yang telah ditentukan, peraturan dan undang-undang yang telah ditetapkan perlu diperhatikan dan dilaksanakan, menurut tafsir Jalalain (2003) seluruh organisme yang ada di laut diperuntukkan pemanfaatannya bagi manusia dan beberapa hewan darat dalam kondisi tertentu agar manusia sadar dan bertaqwa kepada Allah karena setiap apa yang ada di alam semesta ini akan kembali kepadaNya.

Makroalga memiliki peranan penting dalam kelangsungan ekosistem pantai, apabila pencemaran dan perburuan liar alga meningkat karena permintaan yang selalu meningkat dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Pemetaan akan kondisi alam Indonesia dapat menambah wawasan masyarakat akan pentingnya upaya pelestarian alam serta pengenalan terhadap manfaat akan kekayaan alam yang tersedia. Beberapa penelitian menunjukkan kondisi pantai di Indonesia memiliki indeks keanekaragaman yang rendah seperti dijelaskan dalam Awaliah (2017) bahwa pantai Puntundo yang terletak di Kabupaten Takalar Sulawesi selatan memiliki nilai indeks keanekaragaman yang rendah (0,083), hal tersebut dapat dijadikan salah satu acuan dan peringatan bahwa ada beberapa pantai di Indonesia yang dalam kondisi tidak baik dari segi keseimbangan ekosistemnya.

Indonesia dengan garis pantai terpanjang di dunia tentu memiliki kandungan sumber daya alam yang melimpah salah satunya makroalga. Makroalga merupakan tumbuhan berthalus yang sangat melimpah di alam yang hidup di sepanjang pantai daerah intertidal dan subtidal dengan substrat dasar berupa pasir, batu karang, dan pasir lumpur, makroalga melekatkan diri pada substrat dengan *holdfast* sehingga sulit berpindah dan menempati daerah pasang surut air laut (Papalia, 2015), sehingga penelitian organisme tersebut dapat dilaksanakan pada zona pasang surut (intertidal) tanpa memerlukan peralatan tertentu. Jenis alga yang sering ditemui terdiri dari kelompok alga merah (Rhodophyta), hijau (Chlorophyta), dan coklat (Phaeophyta). Satu diantara

habitat makroalga di Indonesia adalah Pantai Teluk Asmara di Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang, Pantai Teluk Asmara yang merupakan pantai yang belum banyak terjamah oleh kegiatan manusia, sehingga kondisi alam belum banyak dibangun fasilitas pendukung wisata berikut akses jalan yang masih berbatu dan berlumpur (Ramadhian, 2020). Kawasan wisata pantai teluk asmara memiliki 2 sisi pantai yang menghadap timur dan selatan, memiliki pasir pantai putih dan sebagian nya tertutup oleh batu karang . Kawasan mulut pantai berkarang merupakan habitat alami makrolaga untuk tumbuh dan berkembang.

Pantai Teluk Asmara mulai menjadi tujuan destinasi wisata bagi wisatawan dikarenakan memiliki view pemandangan yang indah dengan beberapa pulau kecil yang menambah keelokan pantai. Banyaknya wisatawan yang berkunjung dapat menimbulkan akibat yang buruk secara langsung maupun tidak langsung, pencemaran sampah seperti plastik, bekas makanan dan kegiatan yang dilakukan dapat memberikan pengaruh terhadap biota akuatik yang berada dalam kawasan pantai tersebut. Hal tersebut dikarenakan minimnya pengetahuan masyarakat tentang pentingnya menjaga ekosistem alam ini. Kerusakan ekosistem laut yang telah terjadi menjadi tugas khusus bagi bangsa Indonesia untuk lebih perhatian dalam penanganan serta konservasi alam serta edukasi terhadap masyarakat khususnya penduduk pesisir yang memiliki intensitas hubungan yang tinggi dengan laut. Kelalaian akan kerusakan yang terjadi sangat berbahaya bagi kelangsungan hidup masyarakat terutama bagi penduduk sekitar yang sebagian besar bergantung pada mata pencaharian sebagai nelayan.

Manusia memegang peran penting dalam memimpin bumi ini, hal utamanya adalah dalam menjaga kelestarian bumi ini. Sebagai khalifah di bumi, peran manusia dalam keseimbangan ekosistem sangat penting guna menjaga dan merawat alam ini agar berjalan selaras, berbagai usaha dan upaya dilakukan

terkhusus pemerintah Indonesia dalam penanggulangan kerusakan yang disebabkan minimnya keilmuan dan kesadaran akan pentingnya kelestarian alam.

Kerusakan yang telah terjadi tentunya dapat diambil pelajaran yang disebabkan karena sikap melampaui batas manusia yang secara berlebihan bahkan sengaja melakukan perusakan alam untuk kepentingan ekonomi, kebakaran hutan, hancurnya terumbu karang dan rusaknya sumber air adalah sedikit contoh dari ulah manusia yang melampaui batas, Allah S.W.T berfirman dalam surat Ar-Rum Ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ  
بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya:

*Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar) (Q.S. Ar-Ruum : 41)*

Allah S.W.T telah memperingatkan manusia bagaimana kerusakan yang telah diperbuat manusia di muka bumi karena ulah tangan manusia semata, kemudian ditampakkanlah kepada manusia akibat dari perbuatan mereka seperti polusi udara, kekurangan air dan lain sebagainya sebagai peringatan untuk manusia agar kembali ke jalan yang benar (Qomarullah, 2014).

Nilai keanekaragaman dapat menentukan dan mengukur pemerataan serta kelimpahan suatu spesies tertentu, berikut indeks keseragaman dan dominansi yang dapat menggambarkan secara mudah kondisi ekosistem tertentu. Faktor

abiotik merupakan satu dari banyak faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangbiakan makroalga, suhu, salinitas dan pH tertentu dibutuhkan makroalga sebagai agar dapat tumbuh secara normal dan optimal sehingga faktor abiotik memiliki pengaruh yang besar bagi kehidupan makroalga.

Berdasarkan penjabaran diatas menunjukkan pentingnya informasi nilai indeks keanekaragaman suatu ekosistem sebagai sebuah gambaran umum kondisi keseimbangan ekosistem suatu tempat tersebut, dilakukannya penelitian identifikasi keanekaragaman makroalga pantai guna mengetahui dan memetakan tingkat konservasi alam daerah pantai terkhusus di Indonesia agar dapat dilakukan pencegahan lebih dini jika ada indikasi kerusakan yang terjadi dalam suatu pantai tertentu. Penelitian keanekaragaman memiliki nilai manfaat bagi kehidupan manusia diantaranya nilai ekologi dengan jalan budidaya koral serta makroalga yang dari sisi lain menunjang ekonomi masyarakat dengan hasil budidaya tersebut dapat dimanfaatkan dalam berbagai sektor seperti industri farmasi serta industri pangan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis makroalga yang ada di Pantai Teluk Asmara Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang?
2. Bagaimana keanekaragaman makroalga di Pantai Teluk Asmara Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang?
3. Bagaimana kondisi faktor abiotik di perairan Pantai Teluk Asmara Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis makroalga yang ada di Pantai Teluk Asmara Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang.

2. Mengetahui keanekaragaman makroalga di Pantai Teluk Asmara Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang.
3. Mengetahui kondisi air di Perairan Pantai Teluk Asmara Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memberikan sumber referensi publik tentang keanekaragaman makroalga di Pantai Teluk Asmara Desa Tambakrejo Kecamatan sumbermanjing Kabupaten Malang.
2. Untuk menjaga keanekaragaman hayati Indonesia yang pada skala luas memiliki dampak positif dalam menjaga stabilitas iklim serta ekosistem alam.
3. Menjadi stimulus masyarakat sekitar dalam mendapatkan manfaat dalam segi ekonomi dengan budidaya makroalga serta substrat pendukungnya, tidak hanya pada faktor wisata saja.
4. Untuk memberikan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga dan merawat lingkungan terkhusus perairan pantai di Indonesia.

#### **1.5 Batasan masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Lokasi penelitian dilaksanakan di perairan Pantai Teluk Asmara Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang.
2. Waktu pengamatan dilakukan pada saat air laut mengalami surut terjauh berdasarkan kalender bulan di Bulan November 2020.
3. Identifikasi jenis makroalga dilakukan dengan mengamati ciri-ciri morfologi makroalga dan diidentifikasi sampai pada tingkat famili dengan menggunakan buku *Seaweed of India* (2009).
4. Parameter fisika yang diamati meliputi suhu dan kecerahan. Adapun parameter kimiawi yang dianalisis adalah kadar DO (*Dissolved Oxygen*), pH dan salinitas.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Makroalga**

Makroalga atau sering disebut rumput laut adalah tumbuhan multiselular berklorofil yang tumbuh dalam air laut dan tawar, makroalga memiliki pertumbuhan yang cepat dan bias mencapai ukuran panjang 60 meter (Hugh, 2003). Istilah rumput laut secara tradisonal hanya mencakup alga merah, hijau dan coklat. Semua rumput laut mengalami siklus hidup tertentu seperti spora, gamet dan zigot atau bersifat planktonik sementara (Hurd, 2014). Makroalga merupakan organisme berklorofil bertingkat rendah karena bagian yang tampak daun, akar dan batangnya adalah bagian semu. Berdasarkan pigmen warna yang dimiliki makroalga dikelompokkan menjadi 3 yaitu makroalga coklat (Phaeophyta), makroalga merah (Rhodophyta) dan makroalga hijau (Chlorophyta) (Yulianto, 1996).

Makroalga di Indonesia memiliki nilai ekonomis yang tinggi yang oleh masyarakat digunakan sebagai bahan obat terkhusus di daerah pesisir. Indonesia memiliki kurang lebih 628 jenis makroalga dari sekitar 8000 jenis makroalga yang ditemukan di seluruh dunia (Palallo, 2013). Makroalga memiliki banyak manfaat dalam bidang industri, makanan obat-obatan dan energi, untuk memenuhi kebutuhan tersebut tidak hanya mengandalkan alam saja akan tetapi ada budidaya makroalga. Beberapa spesies makroalga harus diketahui potensi serta pengembangan produksinya sesuai dengan yang dibutuhkan, sehingga spesies alga laut Indonesia perlu dikenalkan terutama di kalangan pendidikan dan perguruan tinggi, hal tersebut sangat membantu pengembangan pendidikan dan ilmu pengetahuan (Langoy, 2011).

##### **2.1.1 Klasifikasi Makroalga**

Makroalga masuk kedalam divisi Thalophyta karena memiliki thallus atau bentuk akar, daun dan batang yang tidak sejati, pembagian kelas dalam divisi ini

adalah alga coklat (Phaeophyta), alga hijau (Chlorophyta) dan alga merah (Rhodophyta) (Waryono, 2001). Makroalga adalah tanaman multiseluler yang banyak tumbuh di lingkungan pantai dan bersifat makroskopik., sedangkan divisi lain umumnya berukuran mikroskopik sebagai fitoplankton (Sulisetijono, 2009).

#### a. Makroalga coklat (Phaeophyta)

Phaeophyta dikenal dengan alga coklat, alga coklat dapat dengan mudah dijumpai di beberapa dasar perairan dangkal sampai pada kedalaman tertentu di daerah yang masih terjangkau dengan spektrum cahaya. Makroalga ini berbentuk multiseluler dan mengandung klorofil dan pigmen berwarna coklat untuk melangsungkan proses fotosintesis. Beberapa spesies makroalga coklat mempunyai morfologi mirip dengan tumbuhan tingkat tinggi karena mempunyai akar, daun dan batang yang menyerupai tumbuhan tingkat tinggi. Tumbuhan ini melekat pada substrat dengan alat rekat semacam akar yang disebut dengan holdfast. Makroalga ini berwarna kecoklatan karena memiliki pigmen fukosantin selain klorofil, karoten dan xantofil didalam plastidanya. Pola reproduksi yang dikembangkan adalah dengan pola reproduksi generatif dan vegetatif, pola vegetatif dengan membelah atau fragmentasi, sedangkan pola reproduksi generatif dengan membentuk alat reproduksi yang disebut dengan spora. Seluruh kelompok Phaeophyceae kecuali (fucales) dapat bereproduksi generatif, alat reproduksi zoospora atau aplanospora dibentuk dalam sporangium bersel tunggal (unilokular) atau bersel banyak (plurilokular) (Kasim, 2016).

Makroalga coklat secara umum memiliki tingkat lebih tinggi dari makroalga lain dalam sisi morfologi serta anatomi diferensiasinya, Phaeophyta memiliki warna hijau zaitun hingga cokelat berdasarkan jumlah pigmen fukosantin yang terdapat pada makroalga tersebut. Ciri khas yang paling nampak pada divisi ini adalah seluruh anggotanya merupakan organisme multiseluler (Bold, 1987).

Struktur thalus kompleks ditemui pada makroalga coklat yang terdapat pada beberapa kelompok golongan (*Nereocystis*, *Macrosystis*, *Sargassum*). Thalus makroalga coklat memiliki alat menempel menyerupai akar sebagai penopang pada substrat yang akan tumbuh tegak atau bercabang seperti pohon dengan daun yang terdapat gelembung udara (Sulisetijono, 2009)

Anggota *Phaeophyceae* kebanyakn hidup dalam air laut, hanya sebagian kecil saja yang hidup di air tawar. Di laut dan samudera dengan iklim yang dingin thalusnya dapat tumbuh dalam ukuran yang asngat besar , melekat pada kayu, batu karang dan sering juga epifit pada thallus lain serta ada yang endofit (Tjitrosoepomo, 1998)

Berikut adalah beberapa jenis ganggang coklat (*Phaeophyta*) yang paling sering ditemui di perairan Indonesia, yaitu (Juana, 2009): *Cystoseria* sp., *Dictyopteris* sp., *Dictyota* sp., *Hormophysa* sp., *Hydroclathrus* sp., *Padina* sp., *Sargassum* sp. dan *Turbinaria* sp.

#### b. Makroalga hijau (*Chlorophyta*)

Makroalga hijau memiliki dua kelompok utama *Chlorophyta* dan *Charophyta*. Jumlah spesies yang telah teridentifikasi mencapai 7000 spesies, kebanyakan hidup di air tawar, namun juga banyak spesies yang hidup di darat dan laut. Spesies *chlorophyta* paling sederhana adalah organisme uniseluler seperti *Chlamydomonas*, adapun makroalga hijau yang berukuran lebih besar dan kompleksitas yang semakin tinggi seperti *Ulva* sp.. dan *Caulerpa* sp. (Campbell, 2004).

Makroalga hijau memiliki jumlah vegetasi terbesar alga, makroalga hijau masuk dalam divisi *Chlorophyta*, memiliki penampakan hijau yang jelas seperti pada tumbuhan tingkat tinggi karena mengandung pigmen klorofil a dan b, xantofil dan karoten, violasantin serta lutein (Teo, 1983). Dinding sel terluar selnya terbentuk dari bahan pectin sedangkan lapisan bagian dalam terbentuk dari

selulosa. Makroalga hijau tumbuh di sepanjang perairan dangkal, pada umumnya melekat pada batuan di daerah pasang sutrut air laut (Bachtiar, 2007)

Ganggang hijau terdiri atas beberapa sel kecil yang merupakan koloni terbentuk benang yang bercabang, sel chlorophyceae biasanya berdinding sedangkan beberapa badan badan untuk berkembang biak tidak berdinding, komponen penyusun dinding sel berupa selulosa. Chloropyceae memiliki susunan amilum menyerupai tumbuhan tingkat tinggi, amilumnya tersusun dalam bentuk rantai glukosa tak bercabang yaitu amylase dan rantai yang bercabang yaitu amilopektin, adapun chlorella sebagai anggota dari chloropyceae memiliki nilai gizi yang tinggi, terdapat chlorelin yaitu semacam antibiotik (Sulisetijono, 2009). Amilum tersebut terbentuk dari granula bersama dengan badan protein dalam plastid yang disebut perinoid (Sulistyowati, 2003)

Berikut adalah beberapa jenis ganggang hijau (*Chlorophyta*) yang paling sering ditemui di perairan laut Indonesia yaitu (Juana, 2009): *Caulerpa* sp., *Ulva* sp. (2), *Valonia ventricosa*, *Dictyosphaera caversona*, *Halimeda* sp., *Chaetomorpha crassa*, *Codium* sp., *Tydemania* sp., *Burnetella nitida*, *Burgenesia forbissi* dan *Neomeris annulata*.

### c. Makroalga merah (Rhodophyta)

Makroalga merah atau disebut *red algae* merupakan makroalga yang melimpah di pesisir pantai tropis, memiliki warna merah akibat pigmen fotosintetik asesoris yang disebut fikokeritrin, pigmen ini memungkinkan makroalga untuk menyerap cahaya hijau dan biru yang mampu menembus cukup jauh kedalam air. Fikokeritrin memungkinkan makroalga untuk beradaptasi pada kedalaman tertentu sehingga di permukaan dangkal alga memiliki warna merah kehijauan, di perairan sedang berwarna merah cerah dan di perairan agak dalam berwarna merah gelap. Makroalga merah hanya memiliki satu kelas yaitu Rhodophyceae dengan anak kelas Bangiophycidae dan Florideophycidae (Aslan, 1990).

Sebagian besar Rhodophyta hidup di laut terutama dalam lapisan air yang agak dalam yang sinar matahari masih bisa menembusnya, hidup sebagai bentos yang melekat pada substrat dengan benang pelekat. Jenis yang ada di laut tropis sangat melimpah yang dapat hidup sebagai epifit pada alga lain maupun hewan laut (Aslan, 1990).

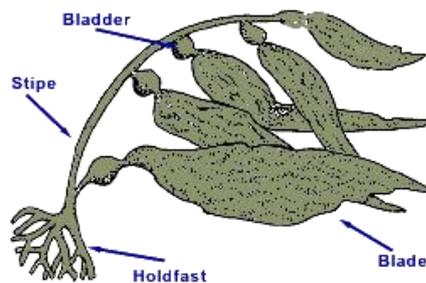
Makroalga merah bersifat multiseluler dan memiliki ukuran yang besar walaupun tidak sebesar makroalga coklat, thalus dari makroalga merah berbentuk filamen bercabang yang terjalin dalam pola sulaman, dasar thalus biasanya terdiferensiasi sebagai *holdfast* sederhana. Lebih dari 6000 spesies makroalga merah di dunia, warna merah dari makroalga disebabkan pigmen fotosintetik aksesoris yang disebut fikokeritrin (*Phycoerythrin*) yang menyamarkan warna hijau klorofil. Kedalaman habitat makroalga mempengaruhi warna kemerahan makroalga karena semakin dangkal substrat makroalga maka memiliki lebih sedikit fikokeritrin sehingga warnanya cenderung merah kehijauan, diperairan sedang berwarna merah cerah dan nyaris hitam di perairan dalam, contoh spesies makroalga merah yang paling sering ditemui adalah *Bonnemaisonia hamifera*, *Palmaria palmata* dan *Porphyra* sp. (Campbell, 2004).

Berikut adalah beberapa jenis makroalga merah (*Rhodophyta*) yang pernah ditemukan di perairan laut Indonesia, antara lain (Juana, 2009): *Acanthopora* sp., *Actinotrichia* sp., *Anansia* sp., *Amphiroa* sp., *Chondrococcus* sp., *Corallina* sp., *Eucheuma* sp., *Galaxaura* sp., *Gelidiella* sp., *Gigartina* sp., *Gracilaria* sp., *Hypnea* sp., *Laurencia* sp., *Rhodymenia* sp., *Titanophora* sp., dan *Porphyra* sp.

### 2.1.2 Morfologi Makroalga

Tumbuhan Thalus (*Thalophyta*) merupakan tumbuhan yang dapat dibedakan akar, batang dan daunnya, tubuh yang berupa thalus tersebut memiliki bentuk dan struktur variasi yang besar yang kadang kadang kormusnya mirip dengan tumbuhan tingkat tinggi (Tjitrosoepomo, 2003). Makroalga merupakan organisme multiseluler berukuran besar sehingga dapat dilihat dengan mata

telanjang, mempunyai beberapa struktur khusus. Beberapa makroalga memiliki struktur *holdfast* (gambar 3.1) yang mirip dengan sistem perakaran yang ada pada tumbuhan tingkat tinggi yang fungsinya untuk menempel pada substrat tertentu. Struktur khusus lain yang dimiliki makroalga *bladder* (gambar 3.1) atau pengapung yang berfungsi menempatkan makroalga pada posisi yang tepat untuk mendapatkan cahaya yang maksimal. Tangkai atau batang pada makroalga disebut *stipe* (gambar 3.1) yang berguna untuk mendukung blade (bagian mirip daun) untuk menyerap nutrisi dan cahaya (Lia, 2010)



Gambar 3.1 Morfologi Makroalga

Alga merupakan kelompok Thallophyta berklorofil, alga dibagi menjadi dua golongan besar yaitu mikroalga dan makroalga berdasarkan strukturnya. Menurut Sulisetijono (2009) kajian fisiologi dan biokimia dan dilengkapi menggunakan mikroskop elektron, maka dasar pengelompokan alga yang utama yaitu:

#### 1. Pigmentasi

Alga memiliki berbagai warna, semua golongan alga mengandung zat klorofil dan beberapa karotenoid yang didalamnya termasuk xantofil dan karoten. Phaeophyta memiliki kisaran warna dari hijau zaitun hingga coklat berdasarkan jumlah pigmen fukosantin yang terdapat pada alga tersebut (Bold, 1987).

#### 2. Hasil fotosintesis

Cadangan makanan disimpan dalam sitoplasma sel dan plastida dalam bentuk zat tepung, lemak dan minyak. Beberapa alga melepaskan sebagian materi yang

berlebih ke lingkungan sekitar dan menyerapnya lagi dikemudian hari ketika dibutuhkan.

### 3. Motilitas

Beberapa organisme alga tidak bergerak secara aktif ketika dewasa akan tetapi dalam stadium reproduktif mempunyai sel motil seperti pada sebagian alga coklat (Phaeophyta) dan hijau Chlorophyta

#### **2.1.3 Habitat Makroalga**

Habitat Makroalga umumnya terletak pada zona intertidal sampai pada daya tembus cahaya matahari, di perairan yang jernih beberapa alga laut dapat hidup sampai pada kedalaman 150 meter. Pertumbuhan dan reproduksi alga dipengaruhi oleh kandungan nutrisi yang ada pada habitatnya. Nutrisi yang paling penting untuk menunjang kehidupan alga adalah nitrogen dan fosfor yang berperan dalam pembentukan jaringan dan organ (Lia, 2010).

Distribusi alga dapat dibagi berdasarkan kedalaman yaitu pada kedalaman dangkal didominasi oleh makroalga hijau, kemudian diikuti oleh makroalga coklat dan yang paling sering ditemui pada perairan dalam adalah makroalga merah (Odum, 1996). Makroalga termasuk tanaman tingkat rendah karena tidak memiliki akar, batang dan daun sejati, sebaliknya makroalga terdiri dari thallus, beberapa spesies memiliki struktur yang dipenuhi gas daya apung (*Sargassum* sp.), pada lingkungan alami makroalga tumbuh pada substrat batuan, pasir dan karang (Luning, 1990).

Sebagian besar makroalga hidup di perairan laut, makroalga memerlukan substrat untuk tempat menempel atau biasa disebut epifit. Jenis substrat dan faktor fisik lain turut mempengaruhi keragaman jenis makroalga seperti cahaya, suhu, gerakan air serta faktor kimia seperti derajat keasaman, zat hara dan salinitas, serta faktor biologi seperti pemangsaan oleh ikan dan kompetisi antar jenis makroalga (Kadi, 2004).

Ketiadaan suatu organisme dapat dibatasi oleh ketidakcukupan kualitatif atau kuantitatif dari berbagai faktor lingkungan yang mungkin sampai pada batas toleransi organisme tersebut. Faktor lingkungan meliputi perubahan iklim, lokasi topografi dan kebutuhan biologis tumbuhan dan hewan.

Hukum ini (hukum toleransi shelford) merupakan indikasi yang lebih tepat tentang kompleksitas alam. Setiap individu atau populasi tunduk pada perubahan ekologi yang menghasilkan kapasitas minimum dan maksimum untuk setiap faktor lingkungan yang kompleks. Kisaran yang dilakukan dari minimum hingga maksimum menandakan batas toleransi suatu organisme, jika semua faktor yang diketahui sebenarnya berada dalam kisaran tertentu dari organisme tertentu namun masih gagal atau berada diluar ambang batas, maka organisme tersebut mengalami cekaman (stress). Diketahui bahwa suatu organisme mungkin memiliki toleransi yang luas untuk satu faktor namun memiliki rentang toleransi yang sempit untuk faktor yang lain. Ketika suatu organisme memiliki rentang yang luas pada semua faktor, ini menunjukkan bahwa organisme tertentu terdistribusi paling luas dan berkontribusi pada peningkatan keanekaragaman dalam komunitas.

#### **2.1.4 Faktor Fisika-Kimia yang Mempengaruhi Pertumbuhan Makroalga**

Faktor abiotik mempunyai pengaruh dalam pertumbuhan dan perkembangan biakan makroalga, diantaranya adalah sebagai berikut:

##### **A. Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman perairan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan makroalga. Nilai keasaman dibutuhkan makroalga dalam proses fotosintesis pada molekul ikatan karbon. Biota air memiliki sifat sensitif terhadap perubahan pH dan cenderung bertahan hidup pada pH berkisar 7,3 - 7,6 (Mahida,1993). Makroalga memiliki rentang hidup pada lingkungan laut dengan derajat keasaman antara 6,8 - 9,6 (Ditjenkanbud, 2009). Sehingga lingkungan

perairan Pantai Teluk Asmara memiliki rentang pH yang optimal untuk hidup dan tumbuh makroalga.

#### B. Suhu

Rentang suhu optimal pertumbuhan makroalga berkisar 20 - 30 °C. Hal tersebut menunjukkan suhu yang ada pada perairan tersebut berada pada kisaran aman untuk pertumbuhan maksimal makroalga (Ditjenkabud, 2009). beberapa jenis makroalga memiliki batas suhu optimum pertumbuhan diatas kisaran normal dan ada yang lebih rendah.

#### C. Salinitas

Salinitas air menjadi penentu tumbuh dan berkembang dari suatu organisme terutama di laut, konsentrasi NaCl pada air laut menentukan perkembangan fisiologis organisme air laut (Waluyo, 2009). Nilai 28 - 35 ‰ merupakan kisaran aman bagi pertumbuhan makroalga. Nilai salinitas diluar kisaran normal akan menyebabkan gangguan fisiologis pada makroalga (Ditjenkabud, 2009).

#### D. Kecerahan

Cahaya matahari sangat dibutuhkan tumbuhan berklorofil dalam proses fotosintesis, kuantitas dan kualitas dari cahaya matahari tersebut dapat menentukan keberadaan dari sebuah alga. Secara umum makroalga mampu menyerap cahaya dengan panjang gelombang 300-700 nm (Sulisetijono, 2000).

Tingkat kecerahan berpengaruh pada proses fotosintesis pada makroalga sebagai organisme tingkat satu. Perairan yang dangkal dan mudah ditembus sinar matahari memiliki kelimpahan organisme yang lebih dibandingkan dengan perairan dalam karena memperlancar proses fotosintesis organisme tersebut (Atmadja, 1999).

### E. Dissolved Oxygen (Oksigen terlarut)

KEPMEN LH No. 51 tahun 2004 menyebutkan bahwa kandungan oksigen terlarut di atas 5 mg/l mampu menunjang pertumbuhan biota laut. Oksigen terlarut dibutuhkan organisme hidup untuk menunjang proses respirasi pada metabolisme makhluk hidup, sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari proses difusi dari udara bebas serta hasil dari fotosintesis organisme dalam perairan tersebut (Salmin, 2000).

## 2.2 Manfaat Makroalga

Makroalga memiliki banyak manfaat pada manusia antara lain (Teo, 1983):

### 1. Sebagai bahan makanan

Salah satu penggunaan rumput laut yang paling umum adalah sebagai makanan. Orang Jepang sudah lama mengenal makroalga, barang paling penting dari mereka adalah kombu, terbuat dari ganggang coklat milik kelompok Laminariales. Selain Jepang, orang Cina terutama di antara penduduk pesisir, juga menggunakan rumput laut sebagai makanan pokok. Orang Indonesia yang tinggal di sepanjang pantai mungkin telah memakan berbagai spesies setiap saat, baik yang mentah maupun yang ditenggelamkan dalam air mendidih selama beberapa menit, demikian pula di Filipina, Burma dan Vietnam, berbagai spesies dimakan sebagai salad atau dalam satu bentuk atau lainnya.

### 2. Pakan ternak dan pupuk kandang

Rumput laut juga telah digunakan sebagai pakan ternak. Ini sebagian besar terlihat di negara-negara Eropa seperti Islandia, Skotlandia, Finlandia, Norwegia, dan Prancis. Terutama ketika ternak, domba dan kuda dibesarkan di daerah di mana rumput laut sudah tersedia. Sebagian besar spesies yang digunakan untuk tujuan ini adalah rumput laut coklat besar. Rumput laut merah tertentu digunakan di tanah asam karena kandungan kalsium karbonatnya menurunkan pH tanah.

### 3. Bahan baku produksi yodium

Rumput laut coklat tertentu memiliki kapasitas untuk mengakumulasi yodium dari air laut, dan pada saat itu rumput laut adalah bahan baku utama industri yodium. Pusat-pusat utama produksi yodium pada waktu itu di Perancis, Skotlandia dan Irlandia dan kemudian Jepang.

### 4. Bahan Baku produksi algin

Algin mengacu pada garam natrium larut dari asam alginat yang merupakan lendir membran asam dari semua rumput laut coklat besar serta beberapa yang lebih kecil. Kandungan alginat mengacu pada garam lain dari asam alginat. Sumber terpenting algin banyak diperoleh dari spesies *Macrocystis* dan *Laminaria*. Secara lokal, rumput laut coklat seperti *Sargassum*, *Turbinaria*, *Dictyota* dan *Padina* adalah sumber potensial algin. Tetapi karena tanaman ini tidak muncul secara melimpah, belum ada upaya lokal untuk mengekstraksi algin secara komersial.

## 2.3 Keanekaragaman hayati

Keanekaragaman hayati merupakan sumberdaya yang bisa dimanfaatkan oleh manusia dan merupakan penentu kestabilan ekosistem. Organisme, populasi, komunitas dan ekosistem adalah sebagian besar dari tingkatan organisasi makhluk hidup sehingga jenis dan sifat organisme, populasi dan komunitas akan mempengaruhi tipe dan karakteristik suatu ekosistem (Indriyanto, 2009).

Keanekaragaman hayati atau sering disebut *Biodiversity* memiliki tiga tingkat utama dalam pengelompokannya yaitu keanekaragaman genetik, keanekaragaman spesies dan keanekaragaman ekosistem (Campbell, 2004).

#### 1. Keanekaragaman genetik

Mencakup keanekaragaman genetik individual dalam sebuah populasi atau antar populasi yang lain, menurunnya keanekaragaman genetik diseluruh biosfer dapat mempengaruhi kesejahteraan manusia karena berkurangnya varietas spesies tertentu. Sebagai contoh yaitu pada pemuliaan tanaman padi yang terserang virus *grassly stunt* yang akhirnya membuat para peneliti memuliakan sifat salah satu

tanaman yang resisten terhadap virus tersebut sehingga membuat populasi asli yang resisten berkurang dan bahkan punah di alam bebas.

## 2. Keanekaragaman spesies

Kesadaran publik tentang krisis biodiversitas berpusat pada keanekaragaman spesies, berkurangnya diversitas tersebut dapat bersifat lokal maupun global.

## 3. Keanekaragaman Ekosistem

Keragaman ekosistem di biosfer merupakan jaring-jaring interaksi komunitas diantara populasi dari spesies yang berbeda pada sebuah ekosistem, kepunahan lokal spesies dapat berdampak negatif pada seluruh kekayaan spesies dari komunitas tersebut.

### 2.3.1 Indeks Keanekaragaman

Nilai indeks keanekaragaman merupakan suatu analisa matematis guna memudahkan dalam penggambaran dalam analisa suatu individu dalam sebuah komunitas tertentu, cara sederhana ini dapat menunjukkan indkes keanekaragaman dengan menentukan prosentase komposisi dari suatu contoh, dimana semakin banyak jenis yang terdapat dalam suatu contoh, maka semakin besar keanekaragaman meskipun nilai ini juga sangat tergantung jumlah total individu pada masing-masing jenis, Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dapat digunakan untuk mencirikan hubungan kelompok suatu genus dalam sebuah komunitas tertentu (Odum, 1993). Jika nilai indeks keanekaragaman dibawah 1 ( $H' < 1$ ) maka dikatakan ekosistem tersebut memiliki nilai keanekaragaman rendah. Jika nilai indeks keanekaragaman diantara atau sama dengan 1 dan 2 ( $1 \leq H' \leq 2$ ) maka dikategorikan sedang. Jika nilai indeks keanekaragaman lebih dari 2 maka dikategorikan tinggi.

Rumus Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener dijelaskan dalam Odum (1993):

$$H' = \sum_{i=1}^S (p_i)(\ln p_i)$$

Keterangan Rumus :

$H'$  = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

$P_i$  =  $n_i/N$

$N_i$  = Jumlah Individu masing masing jenis

$N$  = Jumlah total individu dari seluruh jenis

### 2.3.2 Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman digunakan untuk menggambarkan keadaan jumlah spesies atau genus yang mendominasi atau bervariasi. Keseragaman merupakan keseimbangan dari komposisi individu tiap komunitas (Odum, 1993). Indeks keseragaman memiliki rentang nilai 0 - 1, apabila nilai indeks tersebut kurang dari 0,4 maka suatu ekosistem dapat dikatakan memiliki nilai keseragaman rendah atau dalam kondisi tertekan, jika nilai indeks diantara 0,4 sampai 0,6 maka dikatakan kurang stabil atau memiliki keseragaman sedang. Jika nilai indeks lebih dari 0,6 maka ekosistem tersebut memiliki angka keseragaman tinggi atau dalam kondisi stabil.

Rumus indeks keseragaman *Evennes-Indeks* dijelaskan dalam Odum (1993):

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan rumus:

$E$  = Indeks Keseragaman Jenis

$H'$  = Indeks Keanekaragaman Jenis

$S$  = Jumlah Jenis Organisme

Ukuran kesamaan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas, semakin mirip jumlah individu antar spesies maka semakin besar derajat keseimbangan komunitas tersebut.

### 2.3.3 Indeks Dominansi

Indeks Dominansi Simpson digunakan untuk menentukan kualitas perairan yang memiliki keragaman jenis tinggi. Nilai indeks dominansi simpson hanya berkisar 0-1. apabila nilai mendekati 0 maka struktur komunitas dalam keadaan stabil. Apabila nilai mendekati 1 berarti terdapat tekanan lingkungan yang menyebabkan struktur komunitas dalam keadaan tidak stabil.

Rumus Dominansi dijelaskan dalam Odum (1993):

$$1 - D = 1 - \sum (pi)$$

Keterangan Rumus:

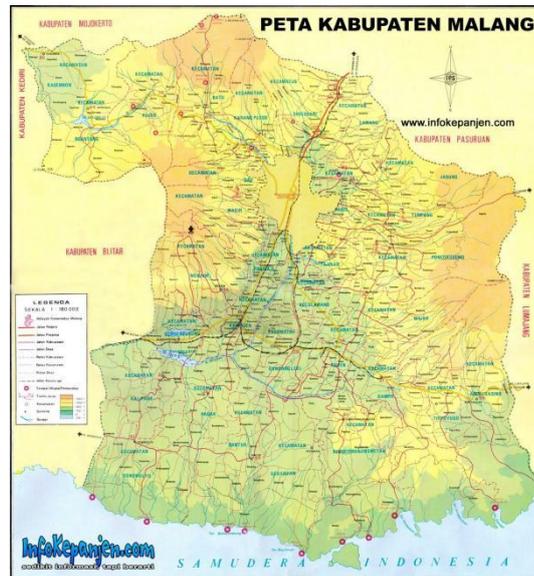
D = Indeks Dominansi Simpson

Ni = Jumlah individu masing masing jenis

N = Jumlah total individu

## 2.4 Pantai Teluk Asmara

Teluk Asmara merupakan tempat wisata bahari yang terletak di Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang, pantai Teluk Asmara termasuk dalam deretan pantai yang berada pada jalur lintas selatan kabupaten malang (gambar 3.2). Informasi tentang pantai Teluk Asmara belum banyak diekspos karena pantai tersebut baru dibuka pada tahun 2017.



Gambar 3.2 Peta Kabupaten Malang (infokepanjen.com)

Keindahan alamnya meliputi pulau pulau kecil disekitar teluk lokasi pantai dan hamparan pasir putih yang meliputi seluruh tepi pantai. Pantai Teluk Asmara merupakan salah satu pantai pasir putih yang berada di jalur lintas selatan Kabupaten Malang, setelah perbaikan jalur lintas selatan dengan pembaruan infrastruktur membuat daerah ini ramai dikunjungi oleh wisatawan terutama wisatawan dalam negeri. Pantai selatan Malang sangat terkenal dengan keindahan batu karangnya yang juga menarik perhatian wisatawan untuk menikmati *snorkling* di lokasi wisata ini (Aldo, 2019).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data diambil menggunakan metode eksplorasi dengan pengambilan sampel secara langsung di lokasi penelitian.

#### **3.2 Waktu dan Tempat**

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2020, eksplorasi makroalga bertempat di Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang. Identifikasi makroalga dilakukan dengan studi literatur bertempat di Laboratorium Ekologi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Identifikasi sifat kimia air dilakukan dengan bantuan PT. Jasa Tirta Malang. Identifikasi sifat fisika air dilakukan langsung di lokasi penelitian.

#### **3.3 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pH meter, refraktometer, *sechi disk*, kertas label, thermometer, botol aqua, kamera digital, dan buku identifikasi *Seaweed of India* (2009). Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel makroalga, aquades, dan alkohol/ethanol 96%.

#### **3.4 Prosedur Penelitian**

Adapun tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **3.4.1 Studi Pendahuluan**

Studi pendahuluan dilaksanakan pada bulan November 2020 yang bertujuan untuk menentukan stasiun yang akan diamati pada penelitian di pantai Teluk Asmara Desa Tambaksari Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang. Pantai Teluk Asmara memiliki 3 wilayah utama berupa lokasi semenanjung,

badan pantai dan ujung pantai. Penentuan lokasi dengan metode acak terpilih (*Purposive Random Sampling*) menyesuaikan dengan letak stasiun pengamatan yang mewakili kelimpahan makroalga di perairan tersebut.

### 3.4.2 Pengambilan Sampel Makroalga

Pengambilan sampel data makroalga menggunakan metode *purposive sampling* pada 3 stasiun berbeda (gambar 3.1). Pemilihan stasiun didasarkan pada kondisi keseluruhan pantai yang terdiri dari 3 wilayah (tabel 3.1), stasiun I merupakan daerah ujung semenanjung pantai, stasiun II merupakan daerah mulut pantai daerah wisatawan berkegiatan dan stasiun III merupakan wilayah mulut pantai paling timur yang merupakan ujung pantai.



Gambar 3.1 Stasiun Penelitian (Google earth, 2020)

**Tabel 3.1 Keterangan stasiun**

No	Stasiun	Deskripsi
1	Stasiun I	Merupakan daerah pantai terjauh yang berhadapan dengan laut lepas
2	Stasiun II	Merupakan daerah wisatawan bermain air (batas akhir kawasan aman)
3	Stasiun III	Merupakan daerah mulut pantai sisi paling timur

### 3.4.3 Identifikasi Makroalga

Hasil koleksi spesimen makroalga pada plot stasiun berupa dokumentasi setiap stasiun kemudian diidentifikasi menggunakan buku identifikasi *Seaweed of India* (2009) dan beberapa literatur resmi dari internet (*algaebase.com*). Hasil identifikasi kemudian dimasukkan dalam tabel perekam data kuantitatif (tabel 3.2)

**Tabel 3.2 Diagram perekam data kuantitatif**

N O	Spesies.	St. 1			St. 2			St. 3		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	a.	b.								
2										
3										
4										

Ket. : a. Jenis Spesies yang ditemukan. b. Jumlah individu yang ditemukan

### 3.4.4 Pengukuran Faktor Fisika-Kimia Air

Pengukuran faktor fisika dan kimia air berdasarkan tabel 3.2 berikut:

**Tabel 3.2 Alat pengukur faktor fisika dan kimia air**

No	Parameter	Alat
1.	Suhu	Termometer
2.	Kecerahan	<i>Secchi disk</i>
3.	<i>Dissolved Oxygen (DO)</i>	DO meter
4.	pH	pH meter
5.	Salinitas	Refraktometer

Pengukuran sifat fisik air dilakukan di tempat penelitian secara langsung dengan parameter suhu dan kecerahan. Suhu diukur menggunakan *thermometer* dan kekecerahan dengan *sechi disk* yang seluruhnya dilakukan langsung di tempat penelitian. Adapun pengukuran DO (*Dissolved Oxygen*), pH, dan salinitas dilakukan dengan bantuan PT. Jasa Tirta Malang.

### 3.5 Analisis Data

Indeks yang dihitung pada data pengamatan adalah sebagai berikut.

#### 3.5.1 Indeks Keanekaragaman

Nilai indeks keanekaragaman merupakan suatu analisa matematis guna memudahkan dalam penggambaran dalam analisa suatu individu dalam sebuah komunitas tertentu, cara sederhana ini dapat menunjukkan indkes keanekaragaman dengan menentukan prosentase komposisi dari suatu contoh, dimana semakin banyak jenis yang terdapat dalam suatu contoh, maka semakin besar keanekaragaman meskipun nilai ini juga sangat tergantung jumlah total individu pada masing-masing jenis, Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dapat digunakan untuk mencirikan hubungan kelompok suatu genus dalam sebuah komunitas tertentu (Odum, 1993). Jika nilai indeks keanekaragaman dibawah 1 ( $H' < 1$ ) maka dikatakan ekosistem tersebut memiliki nilai keanekaragaman rendah. Jika nilai indeks keanekaragaman diantara atau sama dengan 1 dan 2 ( $1 \leq H' \leq 2$ ) maka dikategorikan sedang. Jika nilai indeks keanekaragaman lebih dari 2 maka dikategorikan tinggi.

Rumus Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener dijelaskan dalam Odum (1993):

$$H' = \sum_{i=1}^S (p_i)(\ln p_i)$$

Keterangan Rumus :

$H'$  = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

$P_i$  =  $n_i/N$

$N_i$  = Jumlah Individu masing masing jenis

$N$  = Jumlah total individu dari seluruh jenis

### 3.5.2 Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman digunakan untuk menggambarkan keadaan jumlah spesies atau genus yang mendominasi atau bervariasi. Keseragaman merupakan keseimbangan dari komposisi individu tiap komunitas (Odum, 1993). Indeks keseragaman memiliki rentang nilai 0 - 1, apabila nilai indeks tersebut kurang dari 0,4 maka suatu ekosistem dapat dikatakan memiliki nilai keseragaman rendah atau dalam kondisi tertekan, jika nilai indeks diantara 0,4 sampai 0,6 maka dikatakan kurang stabil atau memiliki keseragaman sedang. Jika nilai indeks lebih dari 0,6 maka ekosistem tersebut memiliki angka keseragaman tinggi atau dalam kondisi stabil.

Rumus indeks keseragaman *Evennes-Indeks* dijelaskan dalam Odum (1993):

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan rumus:

$E$  = Indeks Keseragaman Jenis

$H'$  = Indeks Keanekaragaman Jenis

$S$  = Jumlah Jenis Organisme

Ukuran kesamaan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas, semakin mirip jumlah individu antar spesies maka semakin besar derajat keseimbangan komunitas tersebut

### 3.5.3 Indeks Dominansi

Indeks Dominansi Simpson digunakan untuk menentukan kualitas perairan yang memiliki keragaman jenis tinggi. Nilai indeks dominansi simpson hanya

berkisar 0-1. apabila nilai mendekati 0 maka struktur komunitas dalam keadaan stabil. Apabila nilai mendekati 1 berarti terdapat tekanan lingkungan yang menyebabkan struktur komunitas dalam keadaan tidak stabil.

Rumus Dominansi dijelaskan dalam Odum (1993):

$$1 - D = 1 - \sum (p_i)$$

Keterangan Rumus:

D = Indeks Dominansi Simpson

N<sub>i</sub> = Jumlah individu masing masing jenis

N = Jumlah total individu

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Identifikasi Makroalga

Identifikasi makroalga hasil pengamatan yang terdapat di lokasi Pantai Teluk Asmara yang tersebar dalam 3 stasiun berbeda yaitu terdapat 11 spesimen makroalga, Hasil penelitian eksplorasi berhasil diperoleh 11 jenis spesies makroalga di kawasan perairan Pantai Teluk Asmara yang terkumpul dalam 5 famili berbeda. Total individu yang ditemukan pada penelitian ini berjumlah 239 individu yang semuanya termasuk dalam 3 divisi makroalga yaitu makroalga hijau (Chlorophyta), makroalga merah (Rhodophyta) dan makroalga coklat (Phaeophyta). berikut adalah deskripsi spesies makroalga yang ditemukan beserta tabel klasifikasi makroalga.

**Tabel 4.1 Letak Persebaran Makroalga di perairan Pantai Teluk Asmara**

No	Divisi	Spesies	Stasiun I				Stasiun II				Stasiun III			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Chloro phyta	<i>Ulva</i> sp. (1)	8	4	2	6	13	11	5	10	11	19	3	15
2		<i>Valoniopsis</i> sp.	9	8	3	8	9	5	2	3	-	-	9	3
3		<i>Ulva</i> sp. (2)	2	-	4	5	1	-	1	6	-	-	4	-
4		<i>Valonia</i> sp.	2	1	1	-	-	-	-	-	8	19	-	5
5		<i>Codium</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
6	Phaeo phyta	<i>Dyctyopteris</i> sp.	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7		<i>Padina</i> sp.	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-
8	Rhodo phyta	<i>Scinaia</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
9		<i>Gracilaria</i> sp. (1)	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
10		<i>Gracilaria</i> sp. (2)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11		<i>Amphiroa</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-

Stasiun I memiliki substrat dominan batu karang terdapat 73 individu yang didominasi oleh kelompok *chlorophyta*, Stasiun II terdapat 70 individu dengan dominasi chlorophyta beberapa bagian nya memiliki substrat batu dan pasir. Stasiun III terdapat 97 individu berbeda yang ditemukan, dengan subtrat utama berupa batu karang besar dan sebagian kecil berpasir.

#### A. Spesimen 1

Spesimen 1 yang ditemukan memiliki ciri morfologi berupa daun (thallus) tipis berwarna hijau muda, memiliki membran transparan dan berulir, ukuran daun (thallus) berkisar antara 1-2 cm, hidup mengelompok dan menempel pada substrat batuan dan koral (gambar 4.1). Spesimen 1 merupakan individu terbanyak yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu berjumlah 107 individu.



A

B

Gambar 4.1 Morfologi spesimen 1 : A. Foto Pengamatan ; B. Gambar literatur (Bavanath, 2009)

Berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki menunjukkan kesamaan morfologi pada famili Ulvaceae, terkhusus pada genus *Ulva* seperti dijelaskan dalam Bhavanath (2009) bahwa *Ulva* sp. memiliki bentuk *thallus* meyerupai daun tipis yang tidak membelah, substrat utama pada batuan keras (koral) yang terkadang epifit terhadap rumput laut lainnya. Banyak ditemukan dalam zona litoral tengah atas pada batuan tertutup maupun terbuka (area pasang surut). Tumbuhan berwarna kuning

sampai hijau terang, utuh, tinggi 2-4 cm dan membesar berbentuk bulat, tebal daun 2 sel, sub tulang rawan di pangkal dan membran di bagian atas, sel di bagian melintang berbentuk persegi panjang atau memanjang vertikal, 1,5 - 2 kali lebih panjang dari lebar dengan kloroplas berbentuk cangkir. Manfaat dari makroalga jenis ini adalah beberapa digunakan sebagai makanan dan pakan ternak di cina (sayuran tiram), ini adalah salah satu tanaman budidaya aqua yang berkembang yang digunakan untuk bahan makanan dan farmasi (Bavanath, 2009). Klasifikasi *Ulva* sp. menurut Kjellman (1897):

Kingdom : Protista  
Divisi : Chlorophyta  
Ordo : Ulvales  
Famili : Ulvaceae  
Genus : *Ulva*  
Spesies : *Ulva* sp. (1)

## **B. Spesimen 2**

Spesimen 2 yang ditemukan memiliki ciri morfologi berupa daun (thallus) tipis berwarna hijau muda kekuningan, thallus berupa membran transparan bergelombang dengan ukuran berkisar antara 3-5 cm. Spesimen menempel pada substrat berupa batuan dan beberapa menempel pada kerikil (gambar 4.2).



A

B

Gambar 4.2 *Ulva* sp.(2) , A. Foto pengamatan ; B. Gambar literatur (Bavanath, 2009)

Berdasarkan ciri morfologi tersebut menunjukkan bahwa individu yang ditemukan masuk dalam famili *Ulvaceae* terkhusus pada genus *Ulva* sp. Menurut Bavanath (2009), bahwa Morfologi *Ulva* sp. (2) tidak jauh berbeda dengan *Ulva conglobata* yakni memiliki thallus menyerupai daun dan membran, substrat utama menempel pada batuan keras dan banyak ditemukan dalam zona litoral tengah atau zona pasang surut air laut. Makroalga ini memiliki ukuran bentuk thallus lebih tipis dan lebih besar ukurannya dari *Ulva conglobata*, tumbuhan bertekstur lunak, berdaun, bermembran, berwarna hijau muda sampai cerah, lebar talus dengan tepi bergelombang memberikan morfologi jenis selada, permukaan sel tersusun tidak teratur, thallus distromatic, tebal sel 40 nm, lebar 20 nm dan panjang 15 nm serta sel dengan sudut membulat. Klasifikasi *Ulva* sp. (2) menurut Linnaeus (1753)

Kingdom : Protista

Divisi : Chlorophyta

Ordo : Ulvales

Famili : Ulvaceae

Genus : *Ulva*

Spesies : *Ulva* sp. (2)

*Ulva lactuca* digunakan sebagai obat tradisional di Cina dan biasa disebut selada laut. Serbuk kering makroalga ini digunakan dalam formulasi pakan larva dan unggas di beberapa negara. Jepang sendiri memanen sekitar 1.500 ton (berat kering) dari stok liar. Di India, beberapa upaya sedang dilakukan untuk mengembangkan aplikasi baru ekstrak cair makroalga ini sebagai suplemen media kultur untuk kultur massal fitoplankton (Bavanath, 2009).

### C. Spesimen 3

Spesimen 3 yang ditemukan memiliki ciri hidup berkelompok menyelimuti substrat, memiliki thallus berwarna hijau muda dan bentuk menyerupai rumput. Spesimen ini banyak ditemukan menempel pada substrat batuan dan karang (gambar 4.3).



A



B

Gambar 4.3 Spesimen 3, A. Foto pengamatan ; B. Gambar literatur (Bavanath, 2009)

Berdasarkan ciri morfologi yang disebutkan menunjukkan bahwa spesimen 3 memiliki kesamaan dengan makroalga jenis *Valoniopsis*, dalam Bavanath (2009) disebutkan secara detail bahwa *Valoniopsis* memiliki morfologi

berupa serabut menyerupai rumput dengan rongga menyerupai spons, substrat utama berupa batuan interitidal dan batuan karang atau koral. Spesies ini banyak ditemui di laut zona litoral tengah pada bebatuan terbuka. *Valoniopsis* sp. berwarna hijau muda ke tua, terjerat longgar, membentuk bantalan lebar setebal 3 cm, diameter 5-7 cm dengan filamen coenocytic asendens yang saling bertautan, filamen berulang dan sering bercabang sub-korimbos, dilekatkan oleh rizoid primer dan sekunder yang terpisah, cabang muda tegak, cabang tua menyebar dan sering melengkung, cabang unilateral atau palmate, silindris, panjang 5-7 m, diameter 500 - 700 nm, timbul dari beberapa sel lentikular kecil di basal dan bagian thallus lainnya (Bavanath, 2009). Klasifikasi *Valoniopsis* sp. menurut C. Agardh (1823):

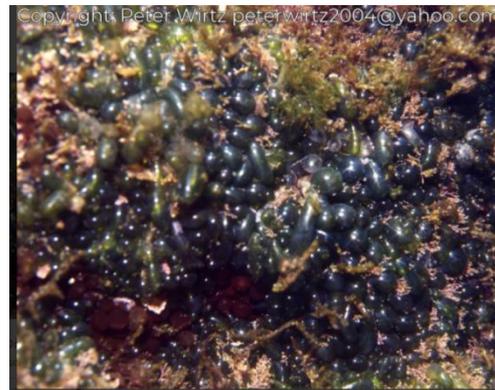
Kingdom : Protista  
Divisi : Chlorophyta  
Ordo : Cladophorales  
Famili : Valoniaceae  
Genus : Valoniopsis  
Spesies : *Valoniopsis* sp.

#### **D. Spesimen 4**

Spesimen 4 yang ditemukan pada pengamatan memiliki ciri hidup mengelompok, ciri morfologinya berupa thallus menyerupai bulatan keras berwarna hijau tua kehitaman. Spesimen melekat pada substrat karang besar pada tepian pantai (gambar 4.4).



A



B

Gambar 4.4 Spesimen 4; A. Foto pengamatan ; B. Gambar literatur  
(Wikipedia.org)

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa spesimen 4 sangat mirip dengan Famili Valoniaceae, terkhusus spesies *Valonia aegagropila*, disebutkan dalam Bavanath (2009) bahwa *Valonia* sp. memiliki ciri morfologi bulatan kecil padat yang membentuk seperti koloni, makroalga ini menempel pada substrat batuan keras, karang serta koral pada zona litoral tengah bawah yang berada pada zona pasang surut air laut. Makroalga ini berwarna hijau tua, berbentuk setengah bola, koenositik, mula-mula melekat kemudian bebas, akhirnya membentuk berkas padat, tersusun dari banyak cabang sub-silindris bercabang pendek tidak teratur atau vesikula koenositik lengkung, vesikel lebar 1-3 mm, lebar 5 - 10 mm panjangnya, bercabang dari samping atau lebih biasanya dari ujung sel (Bavanath, 2009). Klasifikasi *Valonia* sp. menurut C. Agardh (1823):

Kingdom : Protista

Divisi : Chlorophyta

Ordo : Cladophorales

Famili : Valoniaceae

Genus : Valonia

Spesies : *Valonia* sp..

*Valonia utricularis* var. *Aegagropila* (C.Agardh) atau sering disebut sebagai *Valonia aegagropila* memiliki persebaran luas di sebagian besar lautan hangat, spesies ini tumbuh dilautan dangkal pada bebatuan (Lipkin, 2002). Sebagian spesies valonia telah banyak digunakan dalam studi penelitian terkait dengan proses pertukaran ion dan potensi air melintasi membran biologis.

#### E. Spesimen 5

Spesimen 5 yang ditemukan pada penelitian memiliki ciri morfologi berupa thallus menyerupai pita yang seragam, memiliki warnacoklat kehijauan dan pada bagian lain warnanya memudar keputihan (gambar 4.5). Spesimen ditemukan pada substrat berpasir dan kerikil diantara batu karang yang berdekatan.



A



B

Gambar 4.5 Spesimen 5, A. Foto pengamatan ; B. Gambar literatur (Bavanath, 2009)

Berdasarkan hasil data pengamatan menunjukkan bahwa ada kemiripan Spesimen tersebut dengan makroalga family *Dictyotaceae* terkhusus pada genus *Dictyopteris*, Disebutkan dalam Bavanath (2009) bahwa memiliki morfologi dengan bentuk thalus menyerupai pita tipis dengan substrat utama berupa batuan intertidal dan karang pada laut zona litoral tengah bawah, dan terkadang menempel pada kerikil atau batu koral serta area berpasir padat. Tumbuhan ini memiliki warna coklat tua, tinggi dan panjang dapat mencapai 15 cm, timbul di permukaan berbentuk holdfast cakram, pelepah bercabang dikotomis dengan sayap tipis dan tulang rusuk menonjol, lebar 0,4 - 0,5 cm, tepi utuh, pucuk bulat, sel thallus banyak sel tebal di daerah pelepah dua lapis di sayap, organ reproduksi dan rambut membentuk sabuk sempit di kedua sisi pelepah. Klasifikasi *Dictyopteris* sp.. menurut C.Agardh (1823):

Kingdom : Protista  
Divisi : Phaeophyta  
Ordo : Dictyotales  
Famili : Dictyotaceae  
Genus : Dictyopteris  
Spesies : *Dictyopteris* sp.

## F. Spesimen 6

Spesimen 6 yang ditemukan pada penelitian ini memiliki ciri morfologi berupa *thallus* bercabang berbentuk seperti daun telinga dengan guratan garis sejajar dengan bentuk thallus, berwarna coklat tua. spesimen ditemukan menempel pada pecahan karang dengan penampakan seperti pada gambar 4.6.



A

B

Gambar 4.6 Spesimen 6.A. Foto pengamatan; B. gambar literatur (Bavanath, 2009)

Berdasarkan ciri morfologi yang teramati pada gambar diatas menunjukkan kemiripan spesimen 6 dengan famili dyctyotaceae terkhusus genus *Padina*, *Padina* sp. memiliki bentuk thalus meyerupai kipas tipis, Tanaman berwarna coklat muda, tinggi 8-10 cm, lebar 2-4 cm, ditempli cakram rhizomatosa, pelepah seperti kipas, lobus dalam, tepi tidak tergulung, barisan rambut konsentris dan tetrasporangia tersusun bergantian dan sporangia terbentuk tepat di atas baris dari rambut (Bavanath, 2009). Tumbuh seperti ditambal di area pasang surut air laut. Subtrat utama berupa batuan intertidal, karang serta batuan koral pada hidup pada zona litoral tengah, beberapa terkadang menempel pada subtrat batuan berpasir. Klasifikasi *Padina* sp.. menurut C.Agardh (1823):

Kingdom : Protista

Divisi : Phaeophyta

Ordo : Dictyotales

Famili : Dictyotaceae

Genus : *Padina*

Spesies : *Padina* sp.

### G. Spesimen 7

Spesimen 7 yang ditemukan pada penelitian memiliki ciri morfologi berupa thallus bercabang, memiliki warna merah kecoklatan dengan ujung thallus yang runcing (gambar 4.7). Spesimen ini ditemukan pada substrat berpasir dan kerikil diantara batu karang yang berdekatan.



Gambar 4.7 Spesimen 7. A. Foto pengamatan; B. gambar literatur (Bavanath, 2009)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi pada spesimen diatas menunjukkan kemiripan dengan famili Gracilariaceae, terkhusus genus *Gracilaria*, adapun *Gracilaria* sp. memiliki kemiripan dengan spesies *Gracilaria verrucosa* yang merupakan salah satu spesies makroalga merah dengan bentuk thallus bercabang, silindris, memiliki warna kuning kemerahan sampai agak coklat, memiliki tinggi maksimal hingga 30 cm, tegak, holdfast menempel pada batu kecil bahkan pada cangkang kerang, dengan cakram melingkar kecil, bercabang lateral, sub dikotomus, berseling, ujung cabang bercabang dan cabang akhir kecil, dengan cabang sampai ke urutan ketiga atau keempat, cystocarps sub-spherical, terangkat dan tersebar di atas thallus (Bavanath, 2009). spesies ini banyak

ditemukan pada zona litoral bagian tengah bawah, daerah pasang surut air laut.

Klasifikasi *Gracilaria* sp. menurut C.Agardh (1823):

Kingdom : Protista

Divisi : Rhodophyta

Ordo : Glaciariales

Famili : Gracilariaceae

Genus : *Gracilaria*

Spesies : *Gracilaria* sp. (1)

#### H. Spesimen 8

Spesimen 8 yang ditemukan pada penelitian ini memiliki ciri morfologi berupa thallus bercabang berbentuk seperti kipas dengan percabangan pada thallus utama, memiliki warna merah kehitaman dengan diameter berkisar 10-11 cm (gambar 4.8). Spesimen ditemukan menempel pecahan karang berpasir di sela-sela batuan karang.



A



B

Gambar 4.8 Spesimen 8, A. Foto pengamatan ; B. Gambar literatur (Bavanath, 2009)

Berdasarkan ciri morfologi pada pengamatan spesimen 8 menunjukkan bahwa spesimen tersebut memiliki kesamaan ciri dengan genus *Scinaia* yang masuk dalam famili *Nemaliaceae*. *Scinaia* sp. memiliki ciri thalus lebat dan sukulen yang menyerupai tulang rawan, spesies ini berwarna merah cerah sampai gelap, tinggi maksimal 14 - 15 cm, tegak, bertulang rawan, dipasang cakram kecil, bercabang dikotomis, sumbu silindris, tidak terbatas, tebal sekitar 2 mm, ketebalan seragam, untaian aksial tidak terlihat dengan mata telanjang, talium terdiri dari medula sentral berserabut dan korteks luar, bagian korteks terdiri dari utrikulus pirus dan elipsodial, bercampur dengan deretan sel berpigmen. spesies ini menempel pada batuan intertidal (karang dan koral) pada zona litoral tengah. Memiliki kelimpahan yang kecil dibandingkan spesies makroalga merah lainnya. Klasifikasi *Scinaia* sp. menurut C.Agardh (1823):

Kingdom : Protista  
Divisi : Rhodophyta  
Ordo : Nemaliales  
Famili : Nemaliaceae  
Genus : *Scinaia*  
Spesies : *Scinaia* sp.

### **I. Spesimen 9**

Spesimen 9 yang ditemukan pada penelitian ini memiliki ciri morfologi berupa thallus bercabang berbentuk cabang simetris, berbentuk silindris dengan warna coklat kehitaman dan memiliki diameter berkisar 5 cm (gambar 4.9). Spesimen ditemukan menempel pada pasir, kemungkinan spesimen tersebut terlepas dari individu atau kelompok utama karena holdfast tidak terlihat begitu jelas seperti spesimen lain yang ditemukan.



A

B

Gambar 4.9. Spesimen 9, A. Foto pengamatan; B. Gambar literatur (Bavanath, 2009)

Berdasarkan ciri morfologi pada pengamatan spesimen 9 menunjukkan bahwa spesimen tersebut memiliki kesamaan ciri dengan genus *Gracilaria* yang masuk dalam famili *Gracilariaceae*. *Gracilaria* sp. memiliki kemiripan dengan spesies *Gracilaria debilis* yang merupakan rhodophyta dengan talus lebat dan sukulen, memiliki warna talus hijau tua sampai merah kehitaman, tinggi dapat mencapai 10 cm, tebal silindris sampai 3 mm, bercabang sub dikotomis di ujung atas sumbu, pelepah sub-fastigiata dan bercabang di ujung distal, korteks 1 - 2 lapis, lapisan luar sel memanjang dan lapisan dalam sel terkompresi radial, medula dengan sel sentral besar, berbentuk kubah sistokarp, tersebar di bagian talus dewasa. Substrat utama berupa batuan intertidal dan batuan berkapur, banyak dijumpai di perairan zona litoral tengah atas atau dalam zona pasang surut air laut (Bavanath, 2009). Klasifikasi *Gracilaria* sp. menurut C.Agardh (1823):

Kingdom : Protista

Divisi : Rhodophyta

Ordo : Gracilariales

Famili : Gracilariaceae

Genus : *Gracilaria*

Spesies : *Gracilaria* sp. (2)

### J. Spesimen 10

Spesimen 10 yang ditemukan dalam pengamatan memiliki bentuk thallus silinder, tebal bercabang dengan permukaan thallus kasar seperti permukaan spons, thallus berwarna hijau tua (gambar 4.10). Spesimen ini ditemukan memempel pada pecahan karang pada wilayah berpasir pada mulut pantai.



A

B

Gambar 4.10. Spesimen 10, A. Foto pengamatan; B. Gambar literatur (Bavanath, 2009)

Berdasarkan ciri morfologi pada pengamatan spesimen 10 menunjukkan bahwa spesimen tersebut memiliki kesamaan ciri dengan genus *Codium* yang masuk dalam famili *Codiaceae*. *Codium* sp. memiliki merupakan salah satu spesies makroalga hijau yang berada dalam kawasan laut zona litoral tengah dan karang dangkal, memiliki substrat berupa batuan intertidal dan batuan berkapur. Thalusnya memiliki tekstur spons dan bersifat procumbent (tumbuh diatas tanah tanpa menumbuhkan akar), berwarna hijau tua, ditempelkan dengan pegangan, tinggi 3 - 5 cm, talus yang terbagi secara sub dikotomis dan jenis menjalar, bercabang silindris, divergen dan padat, utricles di atas berbentuk pirus dengan

ujung membulat, panjang 330 - 350 nm dan 100- Lebar 300 nm dengan apeks agak pipih, gametangia fusiform, pediselat, 1-2 lahir di setiap utricle subur. Biasa di kolam pasang surut atau bebatuan terlindung. Klasifikasi *Codium* sp. menurut C.Agardh (1823):

Kingdom : Protista  
Divisi : Chlorophyta  
Ordo : Shiponocladales  
Famili : Codiaceae  
Genus : *Codium*  
Spesies : *Codium* sp.

#### K. Spesimen 11

Spesimen 11 yang ditemukan dalam pengamatan memiliki bentuk thallus berwarna jingga kemerahan, memiliki percabangan dan meruncing pada tiap ujungnya (gambar 4.11). Spesimen ini ditemukan pada sela bebatuan karang yang menempel pada pasir, hal tersebut dimungkinkan karena spesies tersebut terpisah dari induk utama individu tersebut.



A



B

Gambar 4.11. Spesimen 11, A. Foto pengamatan; B. Gambar literatur (Bavanath, 2009)

Berdasarkan ciri morfologi yang diamati pada spesimen 11 menunjukkan bahwa ada kemiripan dengan genus *Amphiroa* yang masuk pada famili *Corallinaceae*. *Amphiroa* sp. merupakan rhodophyta yang memiliki thalus terkalsifikasi (mengeras dengan pengendapan) dan saling bersambung, thalus berwarna ungu merah, tinggi sampai 3 cm, mengeras, tegak, rapuh, bercabang teratur atau bercabang trikotomis, kadang dengan cabang adventif, pucuk tumpul, segmen atau intergenikula silindris atau sedikit dikompresi, beberapa kali lebih panjang dari lebar, kadang dengan pembengkakan seperti bantalan di ujung, konseptakel lateral, hemispherical, menonjol. Subtrat utama berupa batu koral yang terdapat di wilayah pasang surut air laut. Klasifikasi *Amphiroa* menurut C.Agardh (1823):

Kingdom : Protista  
 Divisi : Rhodophyta  
 Ordo : Corallinales  
 Famili : Corallinaceae  
 Genus : *Amphiroa*  
 Spesies : *Amphiroa* sp.

### 4.3 Indeks Ekologi Makroalga

Nilai indeks untuk menghitung dan analisis spesies yang telah ditemukan pada penelitian di perairan Pantai Teluk Asmara digunakan untuk menunjukkan tingkatan tertentu kondisi spesies yang ditentukan. Hasil pengamatan spesies makroalga yang ditemukan dalam 3 stasiun (total 12 plot) seperti tercantum pada tabel 4.1 yang menunjukkan jenis spesies yang ditemukan berjumlah 11 spesies, dari data tersebut kemudian digunakan untuk mengetahui Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Indeks Dominansi (D), dan Indeks Keseragaman (E). Hasil pengolahan Nilai Indeks tersebut dapat dilihat dan dicermati pada tabel berikut:

**Tabel 4.2 Nilai Indeks Makroalga**

No	Stasiun	Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	Indeks Keseragaman (E)	Indeks Dominansi Simpson (D)
1	Stasiun I	1.61	0.02	0.26
2	Stasiun II	1.03	0.01	0.4
4	Stasiun III	1.05	0.01	0.36

Nilai Indeks Keanekaragaman makroalga Pantai Teluk Asmara di stasiun I, II dan III masing-masing 1,61; 1,03 dan 1,05. Berdasarkan nilai tersebut menunjukkan bahwa semua stasiun di Pantai Teluk Asmara memiliki Indeks Keanekaragaman yang sedang ( $1 < H' < 2$ ) (Odum, 1999). Kondisi substrat sangat mempengaruhi nilai keanekaragaman, Stasiun I (Kawasan substrat berbatu) menunjukkan nilai mendekati 2, sedangkan nilai terendah ditemukan pada Stasiun II (Kawasan substrat berpasir).

Indeks keanekaragaman yang pada seluruh stasiun diduga dipengaruhi oleh kondisi substrat dasar dan letaknya pada zona pasang surut. Substrat dasar mayoritas makroalga yang ditemukan adalah batu karang sebagai substrat utama, sehingga pada stasiun II (substrat berpasir) memiliki nilai keanekaragaman yang lebih kecil dari stasiun I dikarenakan jenis substrat ini hanya bisa ditempati oleh sebagian kecil makroalga, terkhusus spesies yang ada di samudra hindia (Bavanath, 2009), Atmadja (1999) menjelaskan bahwasanya tempat dengan substrat dasar berupa pecahan karang dan batuan memiliki nilai keanekaragaman yang lebih stabil dibandingkan tempat dengan substrat pasir dan lumpur.

Nilai Indeks Keseragaman (E) makroalga di perairan Pantai Teluk Asmara di stasiun I, II dan III masing-masing 0,02; 0,01 dan 0,01. Berdasarkan menunjukkan bahwa semua stasiun di perairan Pantai Teluk Asmara memiliki Indeks Keseragaman yang rendah ( $0,0 < E \leq 0,50$ ) atau tertekan. Lingkungan

dengan kondisi substrat yang labil seperti kondisi perairan yang terbentuk dari pecahan batu karang dapat menekan pertumbuhan dan keanekaragaman jenis makroalga (Kadi, 2007).

Nilai Indeks Dominansi (D) makroalga di perairan Pantai Teluk Asmara pada stasiun I, II dan III masing-masing menunjukkan angka 0,26; 0,4 dan 0,36. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa semua stasiun di perairan Pantai Teluk Asmara memiliki tingkat dominansi yang stabil ( $0 < D \leq 0,50$ ). Indeks Dominansi digunakan untuk mengetahui spesies tertentu yang mendominasi suatu komunitas (Odum, 1993). Nilai Indeks mendekati angka satu menunjukkan bahwa ada organisme tertentu yang mendominasi, akan tetapi ketika angka nilai mendekati nol maka komunitas tersebut dikatakan stabil atau tidak ada spesies tertentu yang mendominasi.

Divisi Chlorophyta memiliki jumlah individu keseluruhan yang jauh lebih besar (226 individu) dibandingkan dengan Phaeophyta (7 individu) dan Rhodophyta (6 individu), hal tersebut dikarenakan habitat dan substrat mulut pantai merupakan tempat paling ideal bagi divisi *chlorophyta* untuk tumbuh dan berkembang biak, seperti dijabarkan dalam Sulisetijono (2009), bahwa alga hijau tumbuh di laut di sepanjang perairan dangkal yang pada umumnya melekat pada batuan dan seringkali muncul kepermukaan apabila air laut surut.

Divisi *Rhodophyta* memiliki jumlah individu yang paling sedikit ditemukan di daerah tepi pantai, hal ini dikarenakan habitat alami rhodophyta cenderung berada pada lapisan air yang agak dalam sehingga sangat sedikit ditemukan pada area stasiun tempat pengambilan data sampling, hal ini dijabarkan pada Aslan (1990), bahwa Sebagian besar Rhodophyta hidup di laut terutama dalam lapisan air yang agak dalam yang sinar matahari masih bisa menembusnya, hidup sebagai bentos yang melekat pada substrat dengan benang pelekat. Jenis yang ada di laut tropis sangat melimpah yang dapat hidup sebagai epifit pada alga lain maupun hewan laut. Dikarenakan memiliki habitat optimal pada lapisan air yang agak dalam, rhodophyta memiliki pigmen unik untuk bisa menyerap cahaya

secara optimal yaitu pigmen fikoeritrin, pigmen fikoeritrin memiliki fungsi menyerap cahaya hijau dan biru yang mampu menembus pada lapisan air yang agak dalam, semakin dalam habitat rhodophyta menempel pada substrat semakin pekat warna merah (fikoeritrin) yang terkandung pada makroalga tersebut.

#### 4.4 Parameter Lingkungan Perairan Pantai Teluk Asmara

Berikut merupakan hasil pengukuran parameter fisika dan kimia lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan Makroalga yaitu pH (derajat keasaman), salinitas, kedalaman, suhu, intensitas cahaya dan DO (*Dissolved Oxygen*)

**Tabel 4.3 Hasil pengukuran parameter lingkungan**

No	Stasiun	pH	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	DO (mg/l)	Kecerahan
1	Stasiun I	7,66	29	26,1	6,6	112,5
2	Stasiun II	7,61	28	25,8	6,5	
3	Stasiun III	7,31	28	26,1	6,6	

##### 4.4.1 Derajat Keasaman (pH)

Nilai derajat keasaman (pH) seperti dalam Tabel 4.3 pada stasiun I, II dan III masing-masing 7,66; 7,61 dan 7,31. Nilai derajat keasaman tersebut menunjukkan rentang yang baik bagi pertumbuhan alga. Mahida (1993), mengemukakan bahwasanya biota air memiliki sifat sensitif terhadap perubahan pH dan cenderung bertahan hidup pada pH berkisar 7,3 - 7,6. Makroalga memiliki rentang hidup pada lingkungan laut dengan derajat keasaman antara 6,8 - 9,6 (Ditjenkanbud, 2009). Sehingga lingkungan perairan Pantai Teluk Asmara memiliki rentang pH yang optimal untuk hidup dan tumbuh makroalga.

#### 4.4.2 Suhu

Hasil pengukuran suhu pada tiap stasiun perairan Pantai Teluk Asmara menunjukkan suhu pada kisaran 28 - 29 °C, seperti yang dipaparkan Ditjenkabud (2009) bahwasanya rentang suhu optimal pertumbuhan makroalga berkisar 20 - 30 °C. Hal tersebut menunjukkan suhu yang ada pada perairan tersebut berada pada kisaran aman untuk pertumbuhan maksimal makroalga.

#### 4.4.3 Salinitas

Hasil pengukuran nilai salinitas air laut perairan Pantai Teluk Asmara pada tiap stasiun menunjukkan nilai secara berurutan dari tertinggi stasiun I dan III (26,1), dan stasiun II (25,8) yang semuanya berada diluar kisaran normal yaitu antara 28 - 35 ‰, seperti yang dikemukakan oleh Ditjenkabud (2009) bahwa nilai 28 - 35 ‰ merupakan kisaran aman bagi pertumbuhan makroalga. Nilai salinitas diluar kisaran normal akan menyebabkan gangguan fisiologis pada makroalga.

#### 4.4.4 Kecerahan

Nilai kecerahan diukur menggunakan *sechi disk*, *sechi disk* mulai tidak nampak pada kedalaman 140 cm dan mulai nampak kembali pada 105 cm sehingga ditemukan angka kecerahan 122,5. Adapun kedalaman area penelitian yang tidak lebih dari 1,5 meter yang sangat memungkinkan sinar matahari menembus hingga ke dasar tempat substrat berada. Perbedaan tingkat kecerahan tidak berpengaruh signifikan pada suhu air perairan Pantai Teluk Asmara

Tingkat kecerahan berpengaruh pada proses fotosintesis pada makroalga sebagai organisme tingkat 1. Perairan yang dangkal dan mudah ditembus sinar matahari memiliki kelimpahan organisme yang lebih dibandingkan dengan perairan dalam karena memperlancar proses fotosintesis organisme tersebut (Atmadja, 1999)

#### 4.4.5 Dissolved Oxygen (Oksigen terlarut)

Nilai pengukuran DO (Dissolved oxygen) antar stasiun menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan yang dapat dilihat pada tabel 4.3 yang menunjukkan nilai dalam kisaran 6,6 - 6,8 yang masih berada diatas batas minimum yaitu 5 mg/l. KEPMEN LH No. 51 tahun 2004 menyebutkan bahwa kandungan oksigen terlarut diatas 5 mg/l mampu menunjang pertumbuhan biota laut. Oksigen terlarut dibutuhkan organisme hidup untuk menunjang proses respirasi pada metabolisme makhluk hidup, sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari proses difusi dari udara bebas serta hasil dari fotosintesis organisme dalam perairan tersebut (Salmin, 2000).

#### 4.5 Kajian Integrasi Penelitian dalam Perspektif Islam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman makhluk makroalga di perairan Pantai Teluk Asmara memiliki nilai yang rendah, hal tersebut tentunya menjadi kewajiban dan kesadaran manusia sebagai bentuk kepemimpinan di muka bumi ini untuk merefleksikan perbuatan manusia terhadap alam. Masyarakat khususnya warga Indonesia memiliki kewajiban merawat alam yang sangat kaya akan sumber dayanya dengan berbuat arif dan bijaksana dalam eksplorasi dan pemanfaatan alam ini sebagai bentuk rasa syukur akan nikmat yang Allah berikan kepada kita, Allah SWT berfirman dalam surat Al-maidah ayat 96 yang berbunyi :

أَحِلَّ لَكُمْ صَيْدُ الْبَحْرِ وَطَعَامُهُ مَتَاعًا لَكُمْ وَلِلسَّيَّارَةِ وَحُرْمَ عَلَيْكُمْ  
صَيْدُ الْبَرِّ مَا دُمْتُمْ حُرْمًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي إِلَيْهِ تُحْشَرُونَ

Artinya :

*Dihalalkan bagimu binatang buruan laut dan makanan (yang berasal) dari laut sebagai makanan yang lezat bagimu, dan bagi orang-orang yang dalam*

*perjalanan; dan diharamkan atasmu (menangkap) binatang buruan darat, selama kamu dalam ihram. Dan bertakwalah kepada Allah Yang kepada-Nya-lah kamu akan dikumpulkan.(Q.S Al-Maidah : 96)*

Allah S.W.T memberikan anugerah kepada manusia sebagai khalifah di bumi dengan sumberdaya alam yang sangat melimpah, sumberdaya alam tersebut sangat membantu kelangsungan hidup manusia seperti kebutuhan pangan, sandang dan sebagai sumber energi. Ketersediaan sumberdaya alam meliputi darat dan laut. Semakin banyak nya kebutuhan manusia disertai dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat menyebabkan eksploitasi sumberdaya alam dilakukan secara besar besaran, yang bahkan dalam praktiknya tidak sedikit yang menabrak ketentuan dan norma kelestarian. Pemerintah Indonesia sangat memperhatikan hal tersebut dengan adanya peraturan yang tercantum dalam pasal 16 undang-undang No.4 tahun 1982 tentang ketentuan pokok pengelolaan lingkungan hidup (Mukono, 2005).

Kestabilan yang ditunjukkan oleh alam ini sangatlah menakjubkan dan sistematis, makhluk dan alam saling membutuhkan satu sama lain. Dengan menjaga kelestarian alam sebagai makhluk terkhusus manusia sebagai khalifah di muka bumi mempunyai peranan penting untuk senantiasa menjaga dan melestarikan alam ini dari kerusakan dan kepunahan. Allah SWT berfirman dalam surat al baqarah ayat 30 yang berbunyi :

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ﴿٣٠﴾

﴿٣٠﴾ تَعْلَمُونَ

Artinya :

*Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para Malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi". Mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui". (Q.S. Al-Baqarah: 30)*

Ayat diatas menjelaskan dengan sangat gamblang bahwa manusia diberi amanah oleh Allah SWT sebagai khalifah di muka bumi, akan tetapi beberapa dari manusia memiliki sifat tamak dan merusak seperti yang dijelaskan dalam ayat tersebut. Sebagai umat muslim yang mencintai tanah air seyogyanya memiliki kepedulian terhadap kerusakan yang telah terjadi saat ini sehingga kelestarian alam di bumi Indonesia ini senantiasa terjaga.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Makroalga yang ditemukan dan diidentifikasi di Perairan Pantai Teluk Asmara Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang di tiga stasiun terdiri dari 3 Divisi berbeda, divisi Chlorophyta terdapat 5 genus berbeda yaitu *Ulva* sp., *Ulva* sp. (2), *Valoniopsis* sp., *Valonia* sp., dan *Codium* sp.. Divisi *Phaeophyta* terdapat 2 genus yaitu *Dyctyopteris* sp. dan *Padina* sp.. Divisi *Rhodophyta* terdapat 4 genus yaitu *Gracilaria* sp., *Scinaia* sp., *Gracilaria* sp., dan *Amphiroa* sp.
2. Indeks Keanekaragaman makroalga di perairan Pantai Teluk Asmara Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang termasuk sedang, berturut turut adalah stasiun I (1.66), stasiun III (1.05), dan stasiun II (1.03). Nilai indeks keseragaman (E) pada seluruh stasiun memiliki nilai rendah ( $E < 0.50$ ) atau tertekan, yaitu stasiun I (0.02), stasiun II dan III (0.01) Adapun Nilai Indeks Dominansi Simpson (D) berturut-turut adalah stasiun II (0.4), stasiun III (0.36), dan stasiun II (0.25) yang menunjukkan tidak adanya dominansi spesies di kawasan Pantai Teluk Asmara.
3. Kondisi perairan Pantai Teluk Asmara Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Kabupaten Malang menilik dari faktor abiotik yang diukur menunjukkan nilai pH, oksigen terlarut, kecerahan, dan suhu yang berada dalam rentang angka normal, sedangkan angka salinitas memiliki nilai dibawah rentang rata-rata dimana makroalga akan dapat tumbuh secara optimal.

## 5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah

1. Penelitian lanjutan pada tingkat molekuler untuk mengetahui detail spesies yang ditemukan.
2. Konservasi wilayah pantai terkhusus pantai Teluk Asmara agar terjaga habitat alaminya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldo, Musthofa. 2018. Online at <https://www.liputan6.com/regional/read/3936850/petualangan-seru-menjelajahi-teluk-asmara-dan-pantai-pantai-tersembunyi-di-malang-selatan>
- Aslan, L. M. 1990. *Budidaya Alga Laut*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius
- Atmadja, W.S. 1999. Sebaran dan Beberapa Aspek Vegetasi Rumput Laut (Algae Makro) di Perairan Terumbu Karang Indonesia. Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta.
- Bachtiar, E. (2007). Penelusuran Sumber Daya Hayati Laut (Alga) sebagai Biotarget Industri. *Makalah. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad, Jatinangor*.
- Bold, H. C., & Alexopoulos, C. J. (1987). *T. Delevoryas Morphology of Plants and Fungi*.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2009. Profil Rumput laut Indonesia. Departemen kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Erdina Lia, Aulia Ajizah, Hardiansyah. *Keanekaragaman dan Kemelimpahan Alga Mikroskopis Pada Daerah Persawahan Di Desa Sungai Lumbah Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala*. Jurnal Hasil Penelitian. Vol. III Juni 2010. Hal :73.
- Hurd, C. L., Harrison, P. J., Bischof, K., & Lobban, C. S. (2014). *Seaweed ecology and physiology*. Cambridge University Press.
- Indriyanto. 2009. Komposisi Jenis dan Pola Penyebaran Tumbuhan Bawah Pada Komunitas Hutan Yang Dikelola Petani Di Register 19 Provinsi Lampung. Lampung: UNILA.
- Jha Bhavanath, C.R.K. Reddy, Mukund C. Thakur, M Umamaheswara Rao. 2009. *Seaweeds Of India. The Diversity And Distribution Of Seaweed Of Gujarat Coast*. New York.
- Kadi, A. (2004). Potensi rumput laut di beberapa perairan pantai Indonesia. *Oseana*, 29(4), 25-36.
- Kasim, M. R. (2016). makroalga. *Penebar Swadaya, Jakarta*.
- Kasim, M. R. (2016). makroalga. *Penebar Swadaya, Jakarta*.
- Langoy, M. L., Saroyo, S., Dapas, F. N., Katili, D. Y., & Hamsir, S. B. (2011). Deskripsi alga makro di taman wisata alam Batuputih, Kota Bitung. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), 219-224.

- Lüning, K. (1990). *Seaweeds: their environment, biogeography, and ecophysiology*. John Wiley & Sons.
- Lüning, K., & Pang, S. (2003). Mass cultivation of seaweeds: current aspects and approaches. *Journal of applied phycology*, 15(2-3), 115-119.
- Mahida, U.N. 1993. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri Edisi Keempat*. Jakarta : PT Rajawali Grafindo.
- Marianingsih, P., Amelia, E., & Suroto, T. (2013). Inventarisasi dan identifikasi makroalga di perairan Pulau Untung Jawa. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1).
- Mukono, J. (2005). Kedudukan AMDAL Dalam Pembangunan Berwawasan Lingkungan yang Berkelanjutan (Sustainable Development). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(1).
- N. A. Campbell. J. B. Reece. And L. G. Mitchell. (2004). *Biologi Jilid 3*. edisi kelima 5. Terj. dari *Biology*. 5th ed. Oleh Manalu, W. Penerbit Erlangga, Jakarta
- Odum, E. P. (1998). Dasar-dasar ekologi edisi ke-3. *Samingan T, penerjemah. Yogyakarta (ID): Gajahmada Univ Pr. Terjemahan dari: Fundamentals of Ecology*.
- Okuda, K. 2008. Coastal environment and seaweed-bed ecology in Japan. *Kuroshio Science*. 2 (1): 15-20.
- Palallo, A. (2013). Distribusi Makroalga pada Ekosistem Lamun dan Terumbu Karang di Pulau Bonebatang, Kecamatan Ujung Tanah, Kelurahan lombo, Makassar. *Skripsi FKIP. UNHAS*, 68.
- Qomarullah, M. (2014). LINGKUNGAN DALAM KAJIAN AL-QURAN: Krisis Lingkungan dan Penanggulangannya Perspektif Al-Quran. *Jurnal Studi Ilmu-ilmu Al-Qur'an dan Hadis*, 15(1).
- Ramadhian, Nabila. 2020. Travel kompas web. online at <https://travel.kompas.com/read/2020/07/26/141054627/7-wisata-pantai-di-malang-selatan-ada-pantai-balekambang?page=all>
- SALMIN. 2000. Kadar Oksigen Terlarut di Perairan 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 dan S. Hadi Riyono, eds.) P3O - LIPI hal 42 - 46
- Sastrawijaya, A.T. 2000. *Pencemaran Lingkungan Edisi Kedua*. Jakarta : Rineka Cipta
- Siswanto, S. 2008. *Keanekaragaman Hayati*. Makalah. Medan: Jurusan Biologi. Universitas Sumatera Utara.
- Sulisetijono. 2009. *Bahan Serahan Alga*. Malang: UIN Malang.
- Sulistyowati, H. (2003). Struktur komunitas seaweed (rumput laut) di pantai Pasir Putih Kabupaten Situbondo. *J. Ilmu Dasar*, 1, 58-61.

- Suwignyo, S., Widigdo, B., Wardiatno, Y., & Krisanti, M. (2005). *Avertebrata Air Jilid 1. Penebar Swadaya. Depok.*
- Teo, L. W., & Wee, Y. C. (1983). *Seaweeds of Singapore*. NUS Press.
- Tjitrosoepomo, G. (2010). Taksonomi tumbuhan (spermatophyta). *Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.*
- Waryono, T. (2001). Biogeografi Alga Makro (Rumput Laut) dalam Kawasan Pesisir Indonesia. In *Seminar Ikatan Geografi Indonesia. Malang.*
- Yulianto, K. (1996). MENGENAL SISTEM REPRODUKSI SARGASSUM MAKROALGA COKLAT (PHAEOPHYTES).

## LAMPIRAN

## 1. Lampiran I. Tabel Excel Indeks Ekologi Pantai Teluk Asmara

## Stasiun I

NO	SPESIES	Stasiun I					pi	ln pi	pi ln pi	pi <sup>2</sup> D	Indeks Ekologi		
		1	2	3	4						H'	E	D
1	<i>Ulva sp</i>	8	4	2	6	20	0,28	-1,28	-0,36	0,08	<b>1.61</b>	<b>0.02</b>	<b>0.26</b>
2	<i>Valoniopsis sp</i>	9	8	3	8	28	0,39	-0,94	-0,37	0,15			
3	<i>Ulva sp. (2)</i>	2		4	5	11	0,15	-1,88	-0,29	0,02			
4	<i>Valonia sp</i>	2	1	1		4	0,06	-2,89	-0,16	0,00			
5	<i>Codium sp</i>					0	0,00			0,00			
6	<i>Dyctyopteris sp</i>	1	2	1		4	0,06	-2,89	-0,16	0,00			
7	<i>Padina sp</i>			1		1	0,01	-4,28	-0,06	0,00			
8	<i>Scinaia sp</i>				1	1	0,01	-4,28	-0,06	0,00			
9	<i>Gracilaria sp</i>				2	2	0,03	-3,58	-0,10	0,00			
10	<i>Scinaia sp</i>			1		1	0,01	-4,28	-0,06	0,00			
11	<i>Amphiroa sp</i>					0	0,00			0,00			
	JUMLAH					72	1	-26,30	-1,61	0,26			

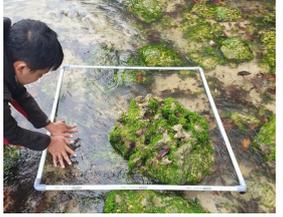
## Stasiun II

NO	SPESIES	Stasiun II					pi	ln pi	pi ln pi	pi <sup>2</sup> D	Indeks Ekologi		
		1	2	3	4						H'	E	D
1	<i>Ulva sp</i>	13	11	5	10	39	0,56	-0,58	-0,33	0,31	<b>1.03</b>	<b>0.01</b>	<b>0.4</b>
2	<i>Valoniopsis sp</i>	9	5	2	3	19	0,27	-1,30	-0,35	0,07			
3	<i>Ulva sp. (2)</i>	1		1	6	8	0,11	-2,17	-0,25	0,01			
4	<i>Valonia sp</i>					0	0,00		0,00	0,00			
5	<i>Codium sp</i>	1				1	0,01	-4,25		0,00			
6	<i>Dyctyopteris sp</i>					0	0,00		0,00	0,00			
7	<i>Padina sp</i>	2				2	0,03	-3,56	-0,10	0,00			
8	<i>Scinaia sp</i>					0	0,00		0,00	0,00			
9	<i>Gracilaria sp</i>					0	0,00		0,00	0,00			
10	<i>Scinaia sp</i>					0	0,00		0,00	0,00			
11	<i>Amphiroa sp</i>	1				1	0,01	-4,25		0,00			
	JUMLAH					70	1,00	-16,11	-1,03	0,40			

## Stasiun III

NO	SPESIES	Stasiun III					pi	ln pi	pi ln pi	pi <sup>2</sup> D	Indeks Ekologi		
		1	2	3	4						H'	E	D
1	<i>Ulva sp</i>	11	19	3	15	48	0,49	-0,71	-0,35	0,24	<b>1.05</b>	<b>0.01</b>	<b>0.36</b>
2	<i>Valoniopsis sp</i>			9	3	12	0,12	-2,10	-0,26	0,01			
3	<i>Ulva sp. (2)</i>			4		4	0,04		0,00	0,00			
4	<i>Valonia sp</i>	8	19		5	32	0,33	-1,12	-0,37	0,11			
5	<i>Codium sp</i>					0	0,00			0,00			
6	<i>Dyctyopteris sp</i>					0	0,00		0,00	0,00			
7	<i>Padina sp</i>					0	0,00		0,00	0,00			
8	<i>Scinaia sp</i>	1			1	2	0,02	-3,89	-0,08	0,00			
9	<i>Gracilaria sp</i>					0	0,00		0,00	0,00			
10	<i>Scinaia sp</i>					0	0,00		0,00	0,00			
11	<i>Amphiroa sp</i>					0	0,00			0,00			
	JUMLAH					98	1,00	-7,82	-1,05	0,36			

## 2. Lampiran Dokumentasi Penelitian

		
<p>Gambar 1. Pantai Teluk Asmara</p>	<p>Gambar 2. Pembuatan plot 1x1 meter</p>	<p>Gambar 3. Pengambilan data plot</p>
		
<p>Gambar 4. Stasiun I (Berkarang)</p>	<p>Gambar 5. Stasiun II (Berpasir)</p>	<p>Gambar 6. Stasiun III (sebagian berkarang dan berpasir)</p>
		
<p>Gambar 7. Penampang Plot 1x1 Meter</p>	<p>Gambar 8. Kondisi sampah di Stasiun II</p>	<p>Gambar 9. Subtrat berpasir (Stasiun II)</p>
		
<p>Gambar 10. <i>Ulva</i> sp.</p>	<p>Gambar 11. <i>Ulva</i> sp. (2)</p>	<p>Gambar 12. <i>Valoniopsis</i> sp.</p>
		
<p>Gambar 13. <i>Valonia</i> sp.</p>	<p>Gambar 14. <i>Dictyopteris</i> sp.</p>	<p>Gambar 15. <i>Padina</i> sp.</p>

		
<p>Gambar 16. <i>Gracilaria</i> sp.</p>	<p>Gambar 17. <i>Scinaia</i> sp.</p>	<p>Gambar 18. <i>Gracilaria</i> sp.</p>
		
<p>Gambar 19. <i>Codium</i> sp.</p>	<p>Gambar 20. <i>Amphiroa</i> sp.</p>	