

MAKROZOOBENTOS UNTUK BIOMONITORING KUALITAS AIR TAMBAK DI KAWASAN BUDIDAYA TAMBAK

Gitasari Pramoedya dan Munawar Ali

Prodi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Email : gitasaripramoedya@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dibuat untuk mengetahui suatu kualitas air tambak pada kawasan budidaya tambak, di Kelurahan Segoro Tambak, Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo. Penelitian ini membandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air kelas III dan mengacu pada KEMENLH NO.51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Untuk Biota Laut. Penelitian ini dilakukan pada bulan April – Mei 2017. Penelitian ini menggunakan metode purposive sampling dengan mempertimbangkan lokasi tambak yang aktif sesuai kebutuhan warga yang dominan nelayan. Dari makrozoobentos yang ditemukan akan di hitung melalui Indeks Keanekaragaman Shannon – Wiener (H'), Indeks dominansi (D), dan Indeks keseragaman (E). Penelitian ini menggunakan statistik Regresi Linier stepwise untuk mencari adanya pengaruh indeks keanekaragaman dengan parameter pencemar maupun parameter substrat. Dengan hasil pengaruh hanya pada 4 parameter yaitu BOD_5 , Oksigen Terlarut (DO), N -Total dan Fosfat.

Kata Kunci : *Biomonitoring, Makrozoobentos, Kawasan Budidaya Tambak*

ABSTRACT

This research was made to know a quality of pond water in pond farming area, in Segoro Tambak Village, Sedati Sub-district, Sidoarjo Regency. This study compares with Government Regulation of the Republic of Indonesia no. 82 of 2001 on the Management of Water Quality and Control of Class III Water Pollution and refers to KEMENLH NO.51 Year 2004 About Quality Standards For Marine Biota. This research was conducted in April - May 2017. This research uses purposive sampling method by considering the location of the active pond according to the needs of the dominant fishermen. Of the found macrozoobenthos will be calculated through the Shannon - Wiener (H') Diversity Index, Dominant Index (D), and Uniformity Index (E). This research uses Stepwise Regresi Linier statistic to find the influence of diversity index with pollutant parameter and substrate parameter. With the result of influence only on 4 parameter that is BOD_5 , Dissolved Oxygen (DO), N -Total and Phosphate.

Keywords: *Biomonitoring, Macrozoobentos, Pond Raising Area*

PENDAHULUAN

Biomonitoring adalah monitoring kualitas air secara biologis yang dilakukan dengan melihat keberadaan kelompok organisme petunjuk (bioindikator) yang hidup di dalam air (Trihadiningrum, 2012). Bioindikator kualitas perairan merupakan komponen biotik meliputi tanaman, hewan dan microbial yang dapat dijadikan indikator kualitas perairan dari waktu ke waktu. Bioindikator dikatakan dapat digunakan sebagai pengukur kualitas air karena bioindikator memberikan respon secara spesifik terhadap perubahan-perubahan yang terjadi, misalnya suhu, pH, dan sebagainya. Toleransi yang dimiliki bioindikator memberikan sensitivitas untuk menunjukkan perubahan lingkungan serta daya tahan untuk menahan beberapa variabilitas yang ditunjukkan melalui respon biotik secara umum. Menurut Lutfia (2010), Sejauh ini belum diketahui keanekaragaman makrozoobentos dan kualitas perairan Tambak, di Segoro Tambak khususnya di daerah Sedati, Kabupaten Sidoarjo berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei pada kawasan pengembangan budidaya tambak di Kawasan Budidaya Tambak Kelurahan Segoro Tambak, Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo. Stasiun ditentukan dengan metode *Purposive Sampling* yaitu penentuan lokasi berdasarkan atas adanya tujuan tertentu dan sesuai dengan pertimbangan peneliti sendiri sehingga dapat mewakili populasi, yaitu berdasarkan aktivitas disekitar Segoro Tambak pada 5 stasiun dengan tiap stasiun mengambil 3 titik sampling sebagai berikut : stasiun 1 ; tambak dalam kondisi panen ikan, stasiun 2 ; tambak dengan proses pembibitan, stasiun 3 ; berdekatan dengan kebun mangrove, stasiun 4 ; berdekatan dengan jalan raya, stasiun 5 ; berdekatan dengan pemukiman warga.

Contoh makrozoobentos diambil dengan Saringan bentos berbentuk kotak dengan ukuran kasa 0.5 – 1 mm berguna untuk memisahkan dari serasah atau sedimen yang ada lalu dimasukkan kedalam wadah plastik perekat dan diberi alkohol 70%. Contoh

substrat dasar diambil dengan kedalaman ± 1m. Untuk sampel parameter diambil dengan memakai *Water Sampler*.

Tabel 1. Parameter Uji dan Metode Analisis

No.	Parameter Uji	Metode Uji
1.	pH	pH Meter
2.	Suhu	Termometer
3.	Oksigen Terlarut	winkler
4.	BOD	winkler
5.	TSS	Gravimetri
6.	Kekeruhan	Turbidimeter
7.	Salinitas	Refraktometer
8.	Fosfat	4500-P D stannous Chloride Method
9.	C-organik	LPT/No.20-02.7/IKP(Walkley & Black)
10.	N-Total	Spektrofotometri

Laboratorium

Penentuan indeks biologi makrozoobentos, yaitu : diversitas (rumus 1), keseragaman (rumus 2) dan dominansi (rumus 3) berdasarkan Shannon-Wiener (Odum, 1963), sebagai berikut :

$$H' = - \sum Pi \cdot \ln Pi, \text{ dengan } Pi = \frac{ni}{N} \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

- H' = Indeks diversitas
- ni = Jumlah individu taksa ke-i
- N = Jumlah total individu
- Pi = Proporsi spesies ke-i

$$D = \sum \left(\frac{ni}{N} \right)^2 \dots\dots\dots (2)$$

dengan :

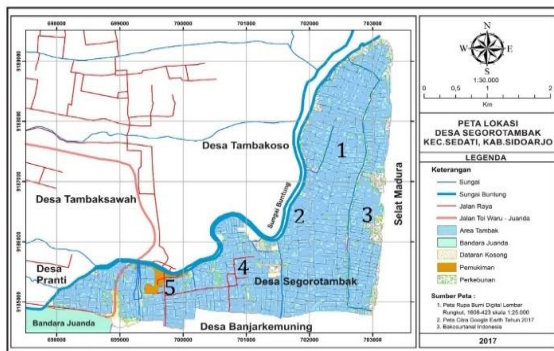
- D : Nilai indeks dominansi
- ni : Jumlah individu dalam satu spesies
- N : Jumlah total individu spesies yang ditemukan

$$E = \sum \frac{H'}{Hmaks} \dots\dots\dots (3)$$

dengan :

- E = Indeks keseragaman
- H' = Indeks diversitas
- Hmaks = (ln S) : Jumlah Spesies

Untuk melihat pengaruh, diversitas (H'), dominansi (D) dan keseragaman (E) makrozoobentos terhadap tingkat pemanfaatan dan pengelolaan lahan perikanan budidaya di Pesisir Malakosa, maka nilai yang diperoleh dianalisis dengan Regresi linier stepwise dengan parameter yang diujikan.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Segoro Tambak, Sidoarjo menurut aktifitas di sekitarnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Komunitas Makrozoobentos

Struktur komunitas makrozoobentos dicirikan oleh indeks-indeks biologi berupa jumlah individu dan spesies, indeks diversitas, keseragaman dan dominansi makrozoobentos pada kawasan budidaya tambak di di Kawasan Budidaya Tambak Kelurahan Segoro Tambak, Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo. Lokasi penelitian merupakan hamparan kawasan pengembangan perikanan budidaya tambak yang didominasi dengan pemeliharaan komoditas ikan bandeng. Produksi budidaya yang diperoleh masyarakat pembudidaya masih berfluktuasi karena metode budidaya yang diterapkan masih berbeda, yaitu tradisional. Perbedaan jumlah spesies di setiap stasiun menunjukkan bahwa komunitas makrozoobentos memiliki adaptasi yang spesifik terhadap kondisi lingkungan dan ekologis untuk dapat hidup, tumbuh, dan berkembangbiak. Rataan jumlah spesies yang rendah pada stasiun tambak

tradisional diduga adanya aktivitas pengalihan fungsi lahan, tekanan ekologi.

Hubungan antara stasiun penelitian dengan parameter dan baku mutu

- a. Parameter pH sesuai dengan baku mutu
- b. Parameter Suhu keadaan normal menurut fungsi ikan (deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya)
- c. Parameter TSS normal untuk kawasan budidaya ikan maupun biota laut lainnya
- d. Parameter Kekeruhan bisa dikatakan tinggi untuk biota laut akan tetapi tidak masalah untuk budidaya tambak
- e. Parameter BOD5 masih dianggap sesuai dengan baku mutu maupun dengan dilihat dari biota air
- f. Parameter DO masih dianggap baik untuk kualitas perairan budidaya ikan maupun biota laut
- g. Parameter salinitas masih dianggap baik untuk biota laut , dan budidaya ikan air tawar
- h. Parameter substrat c- organik termasuk rendah akan tetapi masih memadai untuk nutrisi dari biota laut
- i. Parameter N-Total sangat tinggi , ini dikarenakan tingkat serasah yang tinggi
- j. Parameter fosfat cukup untuk budidaya ikan dan tinggi untuk biota laut ini diakibatkan aktifitas warga yang memberikan pakan tak tergunakan

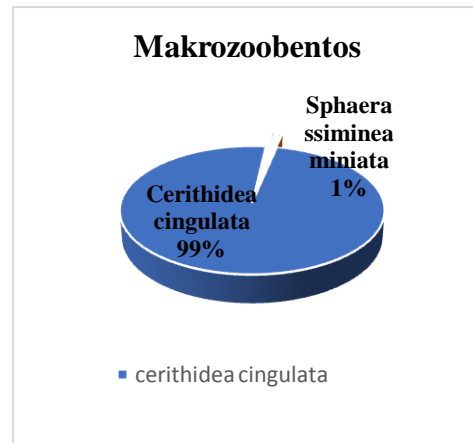
Makrozoobentos

Makrozoobentos yang ditemukan di Kawasan Budidaya Tambak, Segoro Tambak adalah *Cerithidea cingulata*, *Melanoides Tuberculata*, *Nassarius (niotha) Jacksoniaus*, *Tarebia Granifera*, *Musculista Senhousia*, *Sphaerassiminea Miniata*, *Balanus Sp*, dan *Telescopium Talescopium*. Masing masing dari stasiun *Melanoides Tuberculata*, *Nassarius (niotha) Jacksoniaus*, *Tarebia Granifera*, *Musculista Senhousia*, *Sphaerassiminea Miniata*, *Balanus Sp*, dan *Telescopium Talescopium* hanya ditemukan sekitar 0% - 1% saja , berbeda dengan *Cerithidea cingulata* dominan banyak di berbagai tambak disebabkan habitat dari Desa Segoro Tambak termasuk Zona intertidal dekat dengan pantai atau laut. Siput tersebut bernafas dengan insang dan berperan penting dalam rantai makanan di ekosistem mangrove sebagai

pemakanan materi organik dalam sedimen atau lumpur didasar perairan. Keong tersebut memakan makro alga, bakteri, dan diatom yang ada pada sedimen atau lumpur di dasar perairan.

Populasi *Cerithidea cingulata* dapat meledak jika diperairan tersebut banyak terdapat endapan bahan-bahan organik, sehingga populasinya dalam jumlah besar dapat menjadi bioindikator tingkat pencemaran organik di perairan (Kan-atireklap et al. 1997:79-89; Suwanjarat & Suwaluk 2003:415 dalam Laksmana, 2011). Populasi *Cerithidea cingulata* di tambak dalam jumlah 2.000 individu/m² berpotensi menjadi hama karena sangat mengganggu kegiatan budidaya tambak air payau, misalnya bandeng dan udang (Guerrero 2001: 3). Hal tersebut terjadi karena *Cerithidea cingulata* menjadi kompetitor bandeng dalam memakan alga bentik (klekap), yang merupakan makanan alami bandeng (Borlongan et al. 1998: 401; Guerrero 2001: 3).

Melanoides Tuberculata dan *Telescopium Telescopium* merupakan jenis bentos air tawar yang banyak ditemukan pada perairan yang dinamik dan merupakan spesies indikator adanya oksigen terlarut (DO) rendah dan partikel tersuspensi tinggi pada ekosistem perairan sungai. *Nassarius (niotha) Jacksoniaus* dan *Tarebia Granifera* ada hubungannya dengan kondisi lokasi yang agak kotor dan banyak sampah plastik dan pecahan yang dibuang di sekitar lokasi. *Musculista Senhousia* kerang ini mendominasi wilayah bentik dan berpotensi menghilangkan kerang asli berkembang biak dengan sangat cepat hidup didasar perairan dengan membentuk suatu rantai (lingkaran) yang sangat padat, dan kerang ini dapat merubah ekosistem alami. *Balanus Sp*, bisa menandakan suatu perairan tidak tercemar oleh logam berat. *Sphaerassiminea Miniata* tekstur substrat di setiap stasiun penelitian berupa lempung berpasir, lempung liat berpasir, dan pasir berlempung. Tekstur substrat tersebut merupakan lingkungan hidup yang kurang baik.



Gambar 2. Komposisi Makrozoobentos menurut Divisinya pada 5 Stasiun dan masing-masing 3 titik sampling

Tabel 2. Nilai Indeks Setiap stasiun

Stasiun	Nilai H'	Nilai d	Nilai E
I (a)	0	1	0
I (b)	0,23650	0,916210709	0,146949
I (c)	0,096509	0,961553249	0
II (a)	0	1	0
II (b)	0,06392	0,979782141	0,05818
II (c)	0,09408	0,967631162	0,085639
III (a)	0	1	0
III (b)	0,343296	0,868924751	0,213302
III (c)	0,09408	0,967631162	0,085639278
IV (a)	0,05065	0,982457514	0,073066119
IV (b)	0	1	0
IV (c)	0,07917	0,973943906	0,072067862
V (a)	0,14251	0,937565036	0,205592508
V (b)	0	1	0
V (c)	0,13169	0,943444245	0,189990756

Klasifikasi nilai H' (Indeks Diversitas Shannon-Wiener),

- Nilai indeks baik, belum tercemar $H' > 3$ (keanekaragaman tinggi)
- Nilai Indeks Sedang, tercemar sedang $H' 1 - < 3$
- Nilai indeks sangat rendah, tercemar berat $H' < 1$ (Keanekaragaman sangat rendah)

Klasifikasi nilai d (Indeks Dominasi), Batas dari 0-1.

- Nilai indeks buruk = 1 atau mendekati 1 (rendah)
- Nilai indeks sangat baik = < 0 (tinggi)

Klasifikasi nilai dari E (Indeks Kemerataan). Batas dari 0-1.

- Nilai indeks baik = 1 atau mendekati 1 (tinggi)

b. Nilai indeks rendah = < 0 (rendah)

Odum (1971) juga menjelaskan bahwa penilaian tercemar tidaknya suatu ekosistem tidak sedemikian mudah terdeteksi dari hubungan antara keanekaragaman jenis dan kestabilan komunitasnya. Sistem yang stabil dalam pengertian tahan terhadap gangguan atau bahan pencemar dapat saja memiliki keanekaragaman yang rendah atau tinggi, hal ini bergantung dari fungsi aliran energi yang terdapat pada perairan tersebut.

Uji Regresi Stepwise

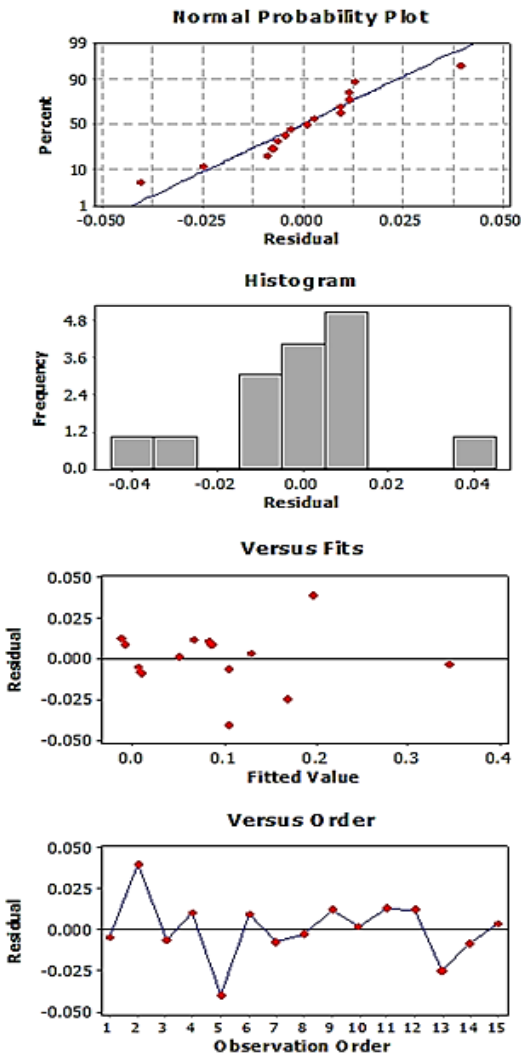
Dari output software tersebut terdapat 4 variabel yang signifikan masuk ke dalam pemodelan regresi, yaitu BOD5, N-Total, TSS, dan fosfat. Dimana model regresi yang terbentuk yaitu :

$$\text{Indeks keragaman} = 1,488 - 0,294 \text{ BOD5} - 0,030 \text{ Ntotal} - 0,00070 \text{ TSS} - 0,30 \text{ fosfat} + \text{error}$$

Interpretasi :

1. Jika kadar BOD5 naik sebesar 1 mg/l, maka indeks keragaman akan turun sebesar 0,294 mg/l dengan ketentuan seluruh variabel yang terdapat dalam model regresi konstan.
2. Jika kadar Ntotal naik sebesar 1 %, maka indeks keragaman akan turun sebesar 0,030 mg/l dengan ketentuan seluruh variabel yang terdapat dalam model regresi konstan.
3. Jika kadar TSS naik sebesar 1 mg/l, maka indeks keragaman akan turun sebesar 0,00070 mg/l dengan ketentuan seluruh variabel yang terdapat dalam model regresi konstan.
4. Jika kadar fosfat naik sebesar 1 mg/l, maka indeks keragaman akan turun sebesar 0,30 mg/l, dengan ketentuan seluruh variabel yang terdapat dalam model regresi konstan.

Residual Plots For Indeks Keanekaragaman



Gambar 3. Plot residual indeks keanekaragaman.

Dapat dikatakan bahwa residual pada model yang terbentuk memenuhi asumsi identik. Pada *versus order*, dapat terlihat bahwa plot-plot yang terbentuk menyebar secara fluktuasi (naik-turun) sehingga dapat dikatakan bahwa residual telah memenuhi asumsi independen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a) Kondisi kualitas air tambak di kawasan budidaya tambak, kelurahan Segoro Tambak dapat dilihat secara fisik bahwa kondisi air tambak baik. Berdasarkan uji laboratorium Untuk parameter pH, Suhu, BOD₅, DO, Salinitas, TSS dan Fosfat

masih berada di bawah standart baku mutu yang ditetapkan. Substrat C-organik rendah dilihat pada kriteria kandungan bahan organik (Reynold, 1971), akan tetapi memenuhi kebutuhan makrozoobentos pada tambak. Sedangkan untuk N-Total sangat tinggi ini berdasarkan Standart Internasional (SI) N-Total yang sangat tinggi disebabkan tingkat serasah yang tinggi.

- b) Berdasarkan hasil pengelompokan dan data yang diperoleh, bahwa kualitas air tambak di setiap stasiun penelitian Kelurahan Segoro Tambak termasuk kedalam kategori tercemar berat. Hal ini diketahui dari nilai indeks keanekaragaman, indeks dominasi, maupun indeks pemerataan makrozoobentos setiap stasiun penelitian Kelurahan Segoro Tambak. Indeks keanekaragaman sebesar 0 - 0,3. Dengan nilai indeks dominasi sebesar 0,8 – 1 dan nilai indeks pemerataan sebesar 0 – 0,2. Dengan rata-rata *Cerithidea cingulata* sebesar 99 %. Sehingga menjadi dominan pada Kawasan Budidaya Tambak, Segoro Tambak. Nilai indeks keanekaragaman dominan maupun pemerataan ini dipengaruhi oleh Parameter penguji BOD₅, N-Total, TSS, dan Fosfat. Apabila parameter penguji ini nilainya semakin tinggi maka nilai Indeks keanekaragaman makrozoobentos setiap stasiun penelitian akan semakin menurun.

Saran-saran yang diperlukan untuk penelitian selanjutnya adalah :

Diharapkan para peneliti berikutnya untuk melanjutkan kajian penelitian tentang struktur komunitas Makrozoobentos sebagai bioindikator perairan dalam jangka waktu tertentu dengan meninjau faktor fisik-kimia lainnya seperti logam berat dan menambahkan titik pengamatan yang lebih banyak lagi, hal ini dapat memperoleh jenis-jenis makrozoobentos lebih banyak dari yang ditemukan saat ini, kemudian bisa menjelaskan lebih rinci sebab akibat komunitas makrozoobentos berdiami suatu wilayah sehingga dia menjadi bioindikator yang relatif mendiami suatu tempat.

Anonim. (2017). Pelaksanaan Jual Beli Ikan Hasil Tangkapan Nelayan Oleh Pemilik Perahu Di Desa Segoro Tambak Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo. Diakses tanggal 9 Februari

Dwirastina, Mirna. (2012). *Teknik Pengambilan Dan Identifikasi Bentos Kelas Oligochaeta Di Daerah Indakiat Riau Pekanbaru*. Balai Riset Perikanan Perairan Umum, Mariana-Palembang.

Hendrasarie, Novirina. (2001). *Tinjauan Keanekaragaman Makroinvertebrata Dasar Sebagai Metoda Pengelolaan Lingkungan Kawasan Konservasi Pantai Timur Surabaya*. Program Pasca Sarjana Program Studi Teknik Lingkungan Insitut Teknologi Sepuluh Nopember.

Jufrie, Syekh Al. (2016). *Analisis Kualitas Air Kali Porong Sidorarjo Ditinjau Dari Keanekaragaman Makrozoobentos*. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Marpaung, Anggi Azmita Fiqriyah. (2013). *Keanekaragaman Makrozoobenthos Di Ekosistem Mangrove Silvofishery Dan Mangrove Alami Kawasan Ekowisata Pantai Boe Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar*. Program Studi Ilmu Kelautan Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar.

Muhamad, Fuad, dkk. (2013). Aplikasi bio-ekologi makrobenthos sebagai indikator tingkat kesuburan tambak. *Jurnal Sains dan Matematika*, 21 (3), 75-83.

Nugraha, Lutfi Irviandi., dan Aunurohim, S.Si., DEA. (2012). *Makrozoobenthos di Sugai Wonorejo, Surabaya*. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

DAFTAR PUSTAKA

- Rani, Petrus., dan Andi Marsambuana. (2006). *Komunitas Makrozoobentos Pada Kawasan Budidaya Tambak Di Pesisir Malakosa Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah*. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros, Sulawesi Selatan.
- Simamora, Dahlia Rosmelina. (2009). *Studi Keanekaragaman Makrozoobentos Di Aliran Sungai Padang Kota Tebing Tinggi*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.