

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK SILIKAT DENGAN EPIZYM PADA  
MEDIA KULTUR TERHADAP PERTUMBUHAN *Thalassiosira* sp.**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**AFIZA FITRIANI  
1814201016**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDARLAMPUNG  
2023**

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF SILICATE FERTILIZER WITH EPIZYM APPLICATION IN CULTURE MEDIA ON THE GROWTH OF *Thalassiosira* sp.**

**By**

**Afiza Fitriani**

*Thalassiosira* sp. is a type of phytoplankton that is commonly used as natural food in vaname shrimp seed cultivation activities. These phytoplankton require nutrients in the form of micro and macro nutrients for their growth. The purpose of this study was to analyze the addition of different doses of silicate fertilizer and epizyme in culture media on the growth of *Thalassiosira* sp. The method used in this study was a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 repetitions, namely culture media given 15 ppm silicate fertilizer in all treatments and the addition of epizyme of 0 ml/l (control), 0,25 ml/l (A), 0,50 ml/l (B), 0,75 ml/l (C) and 1 ml/l (D). Parameters observed were cell population peaks, cell population density, cell growth rate values, and water quality parameters such as temperature, DO, pH, and salinity. The data were analyzed using the Anova test and if significantly different, Duncan's post hoc test was carried out with a significance level ( $\alpha = 0.05$ ). The results showed that the use of different fertilizer doses in the culture media had an effect on the total cell density, cell population peaks and growth rate values. The highest cell density value was found in treatment B of  $40,80 \times 10^5$  cells/ml. The best cell growth rate occurred in treatment B, namely 3,67%/day.

Keywords : *Thalassiosira* sp., silicate fertilizer, epizyme and cell population density

## ABSTRAK

### PENGARUH PEMBERIAN PUPUK SILIKAT DENGAN EPIZYM PADA MEDIA KULTUR TERHADAP PERTUMBUHAN *Thalassiosira* sp.

Oleh

**Afiza Fitriani**

*Thalassiosira* sp. merupakan salah satu jenis fitoplankton yang umum digunakan sebagai pakan alami pada kegiatan budi daya benih udang vaname. Fitoplankton ini memerlukan nutrisi dalam bentuk mikro maupun makro nutrisi untuk pertumbuhannya. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis pemberian dosis pupuk silikat dan pupuk epizym yang berbeda pada media kultur terhadap pertumbuhan *Thalassiosira* sp. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3, ulangan yaitu media kultur yang diberikan pupuk silikat 15 ppm pada semua perlakuan dan penambahan epizym sebesar 0 ml/l (kontrol), 0,25 ml/l (A), 0,50 ml/l (B), 0,75 ml/l (C) dan 1 ml/l (D). Parameter yang diamati adalah puncak populasi sel, kepadatan populasi sel, nilai laju pertumbuhan sel, dan parameter kualitas air berupa suhu, DO, pH serta Salinitas. Data dianalisis menggunakan uji Anova dan apabila berbeda nyata dilakukan uji lanjut Duncan dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan dosis pupuk yang berbeda pada media kultur berpengaruh terhadap kepadatan sel, puncak populasi sel, dan laju pertumbuhan. Nilai kepadatan sel tertinggi terdapat pada perlakuan B sebesar  $40,80 \times 10^5$  sel/ml. Laju pertumbuhan sel terbaik terjadi pada perlakuan B yaitu 3,67 %/hari.

Kata kunci : *Thalassiosira* sp., pupuk silikat, epizym dan kepadatan populasi sel.

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK SILIKAT DENGAN EPIZYM PADA  
MEDIA KULTUR TERHADAP PERTUMBUHAN *Thalassiosira* sp.**

**Oleh**

**AFIZA FITRIANI**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERIKANAN**

**pada**

**Jurusan Perikanan dan Kelautan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDARLAMPUNG  
2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Pupuk Silikat dengan Epi-  
zym pada Media Kultur Terhadap Pertumbuhan  
*Thalassiosira sp.*

Nama Mahasiswa : Afiza Fitriani

Nomor Pokok Mahasiswa : 1814201016

Program Studi : Sumberdaya Akuatik

Fakultas : Pertanian

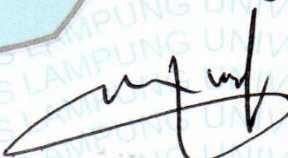


**MENYETUJUI,**  
1. KOMISI PEMBIMBING

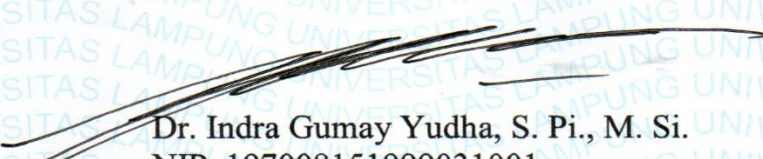
Pembimbing 1

Pembimbing 2

  
Henni Wijayanti M., S.Pi., M.Si.  
NIP. 198101012008012042

  
Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si.  
NIP. 198512232020121008

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

  
Dr. Indra Gumay Yudha, S. Pi., M. Si.  
NIP. 197008151999031001

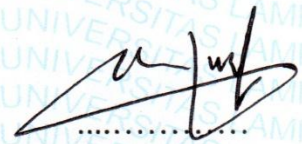
**MENGESAHKAN**

1. **Tim Penguji**

**Ketua** : Henni Wijayanti M., S.Pi, M.Si.



**Sekretaris** : Maulid Wahid Yusup, S.Pi, M.Si.



**Penguji  
Bukan Pembimbing** : Ir. Suparmono, M.T.A



2. **Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP 19611020 198603 1 002



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 08 Maret 2023**

## PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandarlampung, 03 April 2023  
Yang membuat pernyataan



**Afiza Fitriani**  
NPM. 1814201016

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada 14 Februari 1999 di Reno Basuki, Lampung Tengah, sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Sarno dan Ibu Siti Mutmainah. Penulis memiliki satu adik perempuan bernama Asifa Dwi Nuraini.

Penulis menyelesaikan pendidikan dari TK LKMD Rumbia tahun 2005, melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri 2 Reno Basuki pada tahun 2011, menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMPN 1 Rumbia pada tahun 2014, dan sekolah menengah atas SMAN 1 Rumbia dengan mengambil jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan lulus pada tahun 2017.

Pada 2018 penulis terdaftar sebagai mahasiswa pada Program Studi Sumberdaya Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Unila melalui jalur SBMPTN dan memperoleh Beasiswa Bidikmisi. Selama menjadi mahasiswa, penulis melakukan magang di SDGs Center Universitas Lampung tahun 2020 dan magang industri di PT Maju Tambak Sumur Hatchery tahun 2021. Penulis juga menjadi asisten dosen pada praktikum mata kuliah Kimia Dasar tahun 2019, Oseanografi Umum tahun 2019-2022, Manajemen Kualitas Air tahun 2021, Ekologi Perairan tahun 2020-2021, Limnologi Perairan tahun 2020, serta Plankton dan Tanaman Air tahun 2021-2022. Penulis juga aktif dalam kegiatan kepenulisan dan meraih Best 10 LKTIN Andalas Penalaran Fair tahun 2020 dan Juara 1 pada lomba esai Tingkat Nasional Festival Tani UGM tahun 2020.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi delegasi pada kegiatan Latihan Kepemimpinan Tingkat Menengah yang dilaksanakan di UNS tahun 2019, penulis pernah menjadi pengurus UKM-U Bina Rohani Mahasiswa (Birohmah) sebagai Bendahara Departemen Akademik dan Riset tahun 2019, anggota panitia



khusus (Pansus) Pemira Unila tahun 2019, sekretaris BSO Imperti Forum Study Islam (Fosi) FP Unila tahun 2020, Vice Project Leader Scientific Writing Booth Camp (SWBC) tahun 2021, dan Kepala Departemen Dana dan Usaha UKM-U Saintek Unila tahun 2021. Penulis juga aktif dalam kegiatan kerelawanan sebagai Pioner Bidang Humas Madrasah Relawan Lampung di bawah naungan Laznas Dewan Dakwah Lampung tahun 2019-2021.

Penulis melaksanakan kegiatan magang di SDGs Center Unila pada divisi Pemberdayaan Masyarakat yang di laksanakan pada bulan Juni-Agustus 2020, Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Reno Basuki, Kecamatan Rumbia, Kabupaten Lampung Tengah, Lampung, pada bulan Januari-Februari 2021, dan pada bulan Agustus-September 2021 melaksanakan Praktik Umum di PT Maju tambak Sumur Hatchery dengan judul “Monitoring Kualitas Air pada Kegiatan Kultur Fitoplankton di PT Maju Tambak Sumur Hatchery, Kalianda, Lampung Selatan”. Penulis melakukan riset dengan judul “Pengaruh Pemberian Pupuk Silikat dan Epizym pada Media Kultur terhadap Pertumbuhan *Thalassiosira* sp. yang dilaksanakan pada bulan April 2022 di PT Maju Tambak Sumur Hatchery, Kalianda, Lampung Selatan.

## **PERSEMBAHAN**

*Dengan menyebut nama Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.*

*Dengan penuh dedikasi, kupersembahkan skripsi ini sebagai tanda bukti atas kasih dan cintaku yang tulus dan mendalam kepada:*

*Kedua orang tuaku, yaitu Bapak Sarno, Mamak Parti, yang selalu memberikan doa, semangat dan seluruh fasilitas demi cita-citaku. Adikku Asifa Dwi Nuraini yang senantiasa memberikan doa dan semangat pada saya.*

*Keluarga besar Perikanan dan Kelautan, serta almameter tercinta, Universitas Lampung.*

## MOTTO

*“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri”*

*(Q.S. Al Ankabut : 6)*

## SANWACANA

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Pengaruh Pemberian Pupuk Silikat dengan Epizym pada Media Kultur terhadap Pertumbuhan *Thalassiosira* sp.” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung. Shalawat dan salam pada Rasulullah Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang baik.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Pendidikan Tinggi dan Tim Bidikmisi Universitas Lampung yang telah memberikan bantuan biaya pendidikan selama masa perkuliahan;
2. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
4. Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Program Studi Sumberdaya Akuatik, Pembimbing Utama yang telah memberikan dukungan, bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan dukungan, kritik dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. Ir. Suparmono, M.T.A. selaku Penguji Utama yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Dr. Ir. Abdullah Aman D., M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan serta dukungan selama penulis menjadi mahasiswa;

8. Dosen-dosen Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan pengalaman hidup kepada penulis selama penulis menjadi mahasiswa;
9. Seluruh staf administrasi Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah membantu segala urusan administrasi selama masa perkuliahan;
10. Seluruh karyawan dan staf PT Maju Tambak Sumur Hatchery yang telah membantu segala urusan selama penulis melaksanakan penelitian;
11. Kedua orang tuaku tercinta, bapak, mamak dan adikku yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, dan kasih sayang;
12. Keluarga besar Birohmah Unila, Fosi FP Unila, Saintek Unila, Rumah Qur'an Mahasiswa 2, Squad Griya Annisa Kost Putri, yang telah memberikan kenang-kenangan selama masa perkuliahan;
13. Novi Aditya, Gusti Ayulia Prabawati, Azizah, Arda Kurnia, Rayyanza Malik Ahmad, yang telah kebersamai dan selalu mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
14. Keluarga besar Perikanan dan Kelautan 2018 yang telah memberikan kenangan selama masa perkuliahan;
15. Semua pihak secara langsung maupun tidak langsung yang telah banyak membantu selama menyusun skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk semua pihak.

Bandar Lampung, 06 April 2023

Penulis

**Afiza Fitriani**

## DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR GAMBAR .....	v
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pemikiran .....	4
1.5 Hipotesis .....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Biologi dan Habitat <i>Thalassiosira</i> sp. ....	6
2.2 Klasifikasi dan Morfologi <i>Thalassiosira</i> sp. ....	7
2.3 Reproduksi dan Pertumbuhan <i>Thalassiosira</i> sp. ....	7
2.4 Pupuk Silikat .....	9
2.5 Pupuk Epizym .....	10
2.6 Kualitas Air .....	10
2.6.1 Suhu.....	10
2.6.2 pH.....	11
2.6.3 Salinitas .....	11
2.6.4 <i>Dissolved Oxygen</i> (DO).....	12
2.6.5 Intensitas Cahaya.....	12
III.METODOLOGI .....	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
3.2 Alat dan Bahan .....	14
3.3 Prosedur Penelitian.....	14
3.3.1 Persiapan Wadah dan Peralatan.....	14
3.3.2 Persiapan Air pada Media Kultur .....	14
3.3.3 Proses Kultur <i>Thalassiosira</i> sp.....	15

3.3.4 Rancangan Penelitian .....	15
3.4 Mekanisme Pengamatan.....	16
3.4.1 Pengamatan Pertumbuhan <i>Thalassiosira</i> sp.....	16
3.4.2 Kualitas Air .....	18
3.5 Analisis Data .....	18
IV.HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19
4.1. Puncak Populasi . .....	19
4.3 Kepadatan Populasi <i>Thalassiosira</i> sp.....	232
4.4 Laju Pertumbuhan <i>Thalassiosira</i> sp.....	23
4.5 Kualitas Air .....	24
V.KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA .....	298

## DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian .....	4
2. Morfologi <i>Thalassiosira</i> sp. ....	6
3. Grafik fase pertumbuhan <i>Thalassiosira</i> sp.....	9
4. Peta lokasi penelitian.....	13
5. Skema rancangan penempatan wadah penelitian .....	16
6. Pertumbuhan <i>Thalassiosira</i> sp. dengan pemberian pupuk silikat dan epizym pada media kultur .....	19
7. Kepadatan sel dengan pemberian pupuk silikat dan epizym pada media kultur terhadap pertumbuhan <i>Thalassiosira</i> sp.....	222
8. Laju pertumbuhan sel dengan pemberian pupuk silikat dan pupuk epizym pada media kultur terhadap pertumbuhan <i>Thalassiosira</i> sp.....	233



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kegiatan budi daya udang vaname di Indonesia menjadi salah satu sektor andalan perikanan budi daya untuk meningkatkan perekonomian nasional. Dalam kurun waktu 2018 sampai 2019 nilai eksportir udang telah menyumbangkan kontribusi nilai ekspor hasil perikanan mencapai 17,54% (KKP, 2019). Udang vanamei sebagai salah satu prioritas akuakultur udang vanamei memiliki peluang pasar yang cukup potensial, sehingga semakin banyak kegiatan pembudidayaannya. Adapun tahapan budi daya udang vanamei meliputi persiapan tambak, penebaran benur dan aklimatisasi, monitoring pakan dan kualitas air, serta pemanenan (Arsad *et al.*, 2017). Kegiatan penyediaan benih yang unggul menjadi faktor utama yang menunjang keberhasilannya usaha budi daya udang. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan permintaan benih yang signifikan. Upaya untuk menghasilkan benih dengan kualitas baik, diperlukan pakan alami sebagai salah satu faktor yang berpengaruh dalam memenuhi kebutuhan nutrisi larva udang (Astiani, 2016).

Pakan alami merupakan pakan yang berasal dari makhluk hidup yang dimanfaatkan sebagai pemenuhan kebutuhan nutrisi biasanya berupa organisme planktonik, seperti fitoplankton dan zooplankton. Menurut Tahe & Suwoyo (2010), keberhasilan usaha budi daya perikanan dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu, ketersediaan pakan alami. Penggunaan pakan alami pada kegiatan budi daya berupa fitoplankton dan zooplankton. Pakan jenis ini banyak digunakan karena mudah dicerna, mudah diperoleh dan dikembangbiakan. Oleh karena itu, pakan alami t mampu memenuhi kebutuhan pakan dalam kegiatan budi daya perikanan. Salah satu jenis pakan alami yang umum digunakan dalam usaha pembenihan udang yaitu *Thalassiosira* sp.

*Thalassiosira* sp. menjadi salah satu jenis pakan alami yang umum digunakan sebagai pakan larva udang vanamei. Penggunaan pakan jenis ini dilakukan karena *Thalassiosira* sp. memiliki nilai kandungan nutrisi yang cukup tinggi (Sari, 2015). Kandungan nutrisi pada *Thalassiosira* sp. terdiri atas protein, lipid, dan karbohidrat, yaitu sebesar 21,85-37% protein, 2,41-10% lipid, dan 17-21% karbohidrat (Erlina *et al.*, 2004). Oleh karena itu, *Thalassiosira* sp. dapat menjadi salah satu jenis pakan alami yang cocok dalam pertumbuhan larva udang karena memiliki kualitas nutrisi yang cukup baik. Selain itu, *Thalassiosira* sp. memiliki ukuran sel yang sesuai dengan bukaan mulut larva udang.

Pertumbuhan diatom *Thalassiosira* sp. memerlukan nutrisi yang terbagi atas nutrisi dalam jumlah mikro dan makro. Jenis mikro nutrisi yang dibutuhkan dalam yaitu, Fe, Zn, Cu, Mg, dan lain-lain. Makronutrien yang dibutuhkan yaitu, SiO<sub>2</sub>, N, P, K. Silikat (SiO<sub>2</sub>) menjadi salah satu nutrisi yang paling berperan dalam pertumbuhan *Thalassiosira* sp. Hal ini terjadi karena mikroalga jenis ini masuk dalam jenis diatom laut yang memiliki dinding sel tersusun atas silika (Sanjaya & Danakusuma, 2018). Kadar silika dalam perairan memengaruhi pertumbuhan *Thalassiosira* sp. Penambahan pupuk epizym dipilih karena memiliki kandungan nutrisi yang dapat menunjang mikroalga untuk meningkatkan populasinya. Adapun kandungan dari pupuk epizym yaitu *inorganic nutrients, chelated trace minerals, vitamin, microbial extracts, marine algae extract* (Anggraini, 2015).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Sanjaya & Danakusuma (2018) dan Erlangga *et al.* (2021). Dalam penelitian tersebut diketahui bahwa pemberian dosis silika 15 ppm menghasilkan nilai kepadatan *Thalassiosira* sp. tertinggi. Oleh karena itu, dilakukan penelitian aplikasi pemberian pupuk silika dengan penambahan epizym dosis berbeda terhadap kepadatan *Thalassiosira* sp. guna mempelajari dosis pupuk yang optimum sebagai kegiatan kultur pakan alami dalam upaya penyediaan pakan pada budi daya perikanan.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

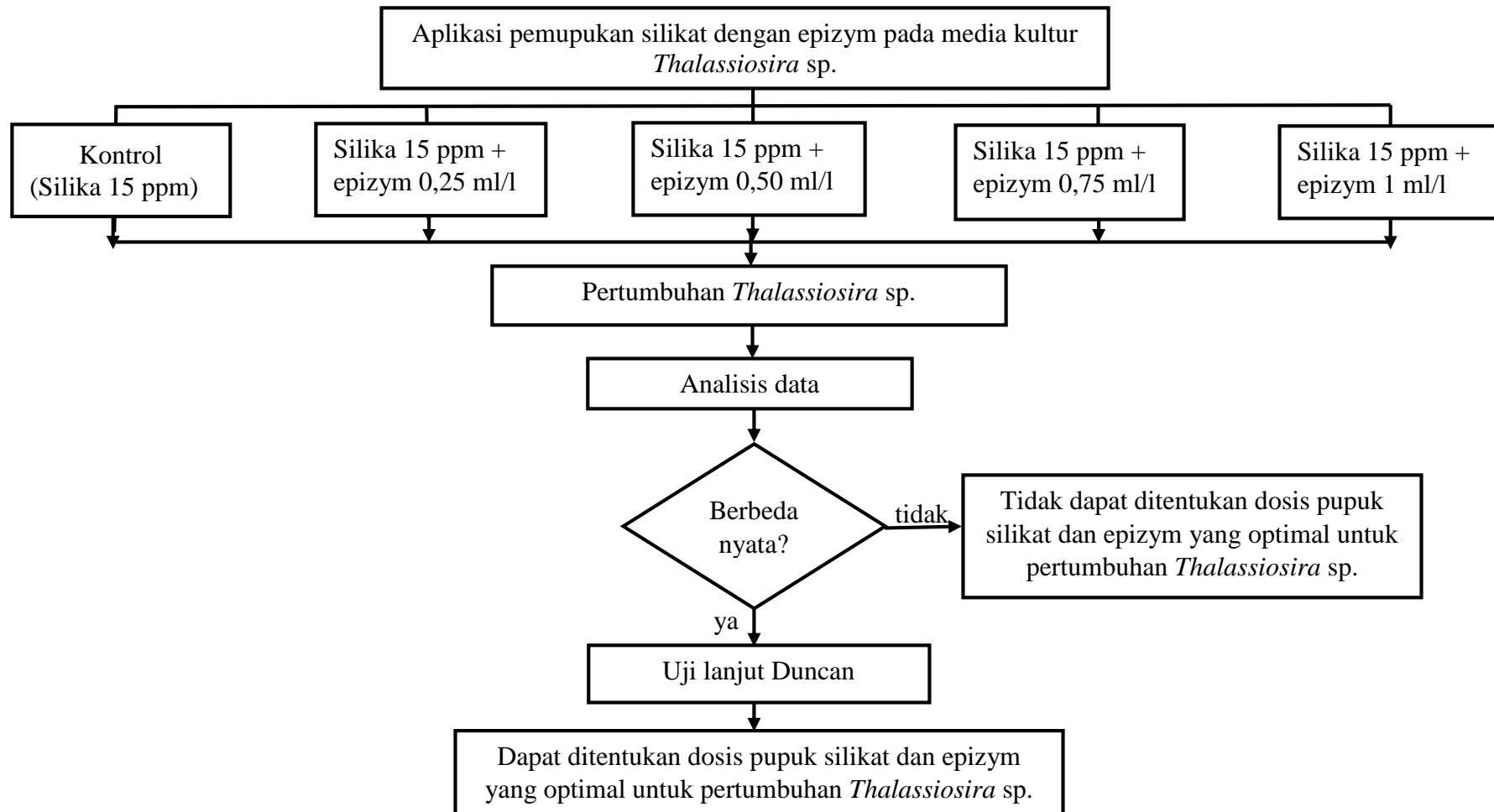
Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pemberian dosis pupuk silikat dan pupuk epizym yang berbeda pada media kultur terhadap pertumbuhan *Thalassiosira* sp.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi dalam kegiatan kultur diatom jenis *Thalassiosira* sp. dalam penentuan dosis yang efektif sebagai upaya pengayaan dan pengembangan pakan alami dalam usaha budi daya perikanan.

## **1.4 Kerangka Pemikiran**

Kebutuhan pakan alami menjadi faktor penting dalam kegiatan budi daya perikanan. Penggunaan pakan alami ini digunakan karena memiliki sifat mudah dicerna, mudah diperoleh dan dikembangbiakkan. Upaya yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut yaitu pengayaan dan pengembangan pakan alami dalam usaha budi daya perikanan (Tahe & Suwoyo, 2010). Upaya peningkatan produksi dengan pemberian nutrisi berupa pupuk epizym dan silika. Oleh sebab itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mempelajari pengaruh pemberian dosis pupuk silikat dengan epizym pada media kultur terhadap pertumbuhan *Thalassiosira* sp. Kerangka pemikiran penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. berikut.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

(1) Hipotesis kepadatan populasi sel

$H_0$  : semua  $\tau_i = 0$  : Pengaruh pemberian pupuk silikat dan epizym dengan dosis yang berbeda, (0 ml/l, 0,25 ml/l, 0,50 ml/l, 0,75 ml/l, 1 ml/l) tidak berbeda nyata terhadap kepadatan sel *Thalassiosira* sp.

$H_1$  : minimal ada : minimal ada satu pengaruh pemberian pupuk silikat dan satu  $\tau_i \neq 0$  epizym dengan dosis yang berbeda, (0 ml/l, 0,25 ml/l, 0,50 ml/l, 0,75 ml/l, 1 ml/l) yang berbeda nyata terhadap kepadatan sel *Thalassiosira* sp.

(2) Hipotesis laju pertumbuhan sel

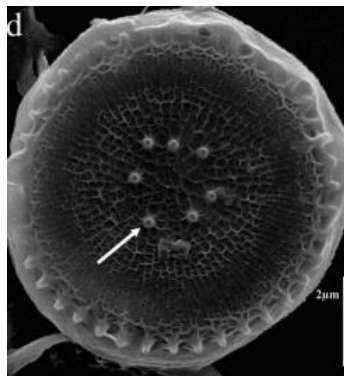
$H_0$  : semua  $\tau_i = 0$  : Pengaruh pemberian pupuk silikat dan epizym dengan dosis yang berbeda, (0 ml/l, 0,25 ml/l, 0,50 ml/l, 0,75 ml/l, 1 ml/l) tidak berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan sel *Thalassiosira* sp.

$H_1$  : minimal ada : minimal ada satu pengaruh pemberian pupuk silikat dan satu  $\tau_i \neq 0$  epizym dengan dosis yang berbeda, (0 ml/l, 0,25 ml/l, 0,50 ml/l, 0,75 ml/l, 1 ml/l) tidak berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan sel *Thalassiosira* sp.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi dan Habitat *Thalassiosira* sp.

*Thalassiosira* sp. merupakan salah satu jenis mikroalga yang bersifat uniselular, dapat berfotosintesis dan eukariotik mikroalga jenis ini memiliki anatomi dinding sel yang tersusun atas silika. Silika dalam dinding sel *Thalassiosira* sp. dapat tersimpan dalam waktu yang lama dalam sedimen. *Thalassiosira* sp. masuk dalam ordo *centrales* dengan ciri-ciri memiliki bentuk tubuh bulat memanjang, memiliki banyak kloroplas kecil, dan sebuah vakuol yang besar (Karimah, 2018). Bentuk sel pada *Thalassiosira* sp. menyerupai persegi yang dikelilingi oleh cekungan dalam pusat valve. Di dalamnya terdapat sebuah rimoportula besar yang terletak di antara valve dan mantel serta memiliki diameter sel berukuran 4-32  $\mu\text{m}$  (Etesami *et al.*, 2022). *Thalassiosira* sp. dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi *Thalassiosira* sp.  
Sumber : Etesami *et al.*, (2022).

*Thalassiosira* sp. memiliki karakteristik khusus yaitu (Edhy, 2003) :

- (1) Memiliki sel tunggal yang tersusun atas silika.
- (2) Memiliki zat warna berupa klorofil-a dan klorofil-c,  $\beta$ -karoten, diadinixanthin dan fukoxantin.

- (3) Memiliki thalus yang terdiri atas *valvei* (atas), dan *gridle* (bawah).
- (4) Sistem reproduksinya secara aseksual dengan pembelahan dan seksual dengan cara oogami dan isogami.

## 2.2 Klasifikasi dan Morfologi *Thalassiosira* sp.

Klasifikasi *Thalassiosira* sp. menurut Guiry (2012) adalah sebagai berikut :

Empire	: Eukaryota
Kingdom	: Chromista
Subkingdom	: Harosa
Infrakingdom	: Heterokonta
Phylum	: Ochrophyta
Subphylum	: Khakista
Class	: Coscinodiscophycidae
Ordo	: Thalassiosiranae
Family	: Thalassiosirales
Genus	: <i>Thalassiosira</i>
Spesies	: <i>Thalassiosira</i> sp.

Morfologi diatom jenis ini memiliki bentuk menyerupai tabung dengan dinding sel yang tersusun atas silika. Nutrien pada lingkungan mengandung kalium dan silika akan dimanfaatkan *Thalassiosira* sp. sebagai komponen nutrien untuk membentuk frustule pada lapisan sel melalui proses asimilasi. *Thalassiosira* sp. memiliki bagian tubuh yang disebut sebagai fultoportulae yang berfungsi untuk mensekresikan  $\beta$ -kitin.  $\beta$ -kitin yang disekresikan ini dimanfaatkan sebagai sistem adaptasi *Thalassiosira* sp. agar selnya terapung di kolom perairan (Muslimin, 2017).

## 2.3 Reproduksi dan Pertumbuhan *Thalassiosira* sp.

*Thalassiosira* sp. bereproduksi dengan cara pembelahan sel. Proses ini dimulai dari protoplasma yang membelah menjadi dua bagian. Bagian pertama terdiri atas protoplasma di dalam epiteka dan protoplasma bagian kedua berada di hipoteka.

Bagian ini kemudian menjadi frustul diatom baru (sel baru). Sel baru akan terus membelah hingga sel tidak mampu membelah lagi (secara alami). Fase pembelahan terakhir ini dikenal dengan frustul terkecil. Sel *Thalassiosira* sp. yang tidak mampu membelah, tetapi protoplasmanya mengalami peningkatan ukuran akan membentuk spora (auxospora). Auxospora tersebut akan mendesak cangkang terbuka sehingga auxospora akan meninggalkan cangkang. Hal ini juga berlaku untuk frustul terkecil lainnya yang membentuk auxospora (Azzahrah, 2020).

*Thalassiosira* sp. merupakan mikroalga jenis diatom yang memiliki dinding sel terdiri atas silikat sehingga memerlukan media pertumbuhan dengan kandungan silika yang tinggi (Si). Dalam pertumbuhannya, diatom ini memerlukan beberapa aspek, seperti intensitas cahaya dan nutrisi baik yang dibutuhkan dalam skala besar maupun dalam skala kecil. Kebutuhan intensitas cahaya matahari dan nutrisi yang tersedia akan meningkatkan laju pertumbuhan yang spesifik dan kepadatan sel mengalami peningkatan (Dewi, 2017).

Pertumbuhan plankton pada saat budi daya secara visual ditandai dengan adanya perubahan warna air dari awalnya bening menjadi berwarna (hijau muda/coklat muda dan kemudian menjadi hijau/coklat dan seterusnya) (Muslimin, 2017). Perubahan ini disertai dengan menurunnya transparansi. Kejadian tersebut merupakan indikasi dari meningkatnya ukuran sel dan bertambah banyaknya jumlah sel secara langsung akan berpengaruh terhadap kepadatan plankton (Putri & Mulyati, 2019). Terdapat 4 fase dalam pertumbuhan plankton, yaitu fase adaptasi (*lag phase*), fase eksponensial, fase stasioner, dan fase kematian (Pamungkas, 2011).

Fase-fase pertumbuhan plankton sebagai berikut (Pamungkas, 2011):

(1) Fase adaptasi

Fase adaptasi merupakan fase plankton mengalami proses adaptasi dengan lingkungan dan ditandai ketika inokulan dimasukkan dalam media kultivasi tanpa terjadi perubahan populasi sementara waktu. Pada fase ini pertumbuhan plankton berkaitan dengan adaptasi fisiologis.

(2) Fase eksponensial

Fase eksponensial merupakan tahapan lanjutan yang dialami plankton setelah



melalui fase adaptasi. Fase ini umumnya ditandai dengan laju pertumbuhan plankton mencapai nilai maksimum dengan laju pertumbuhan sel konstan.

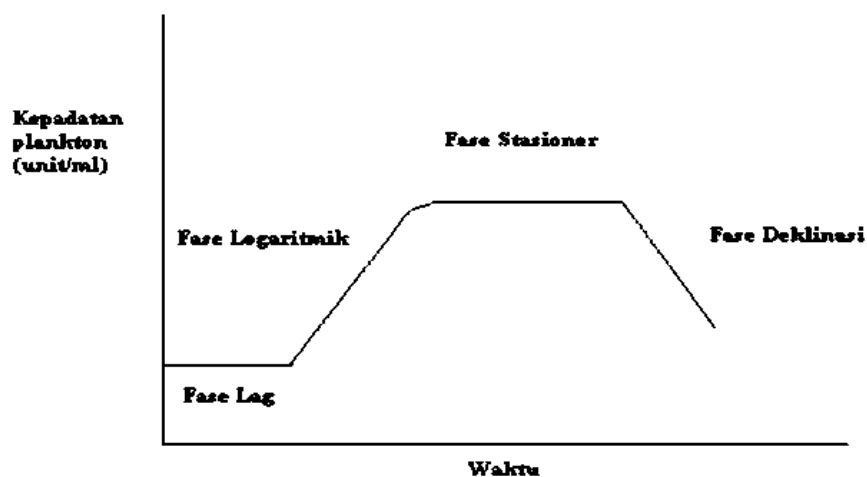
(3) Fase stasioner

Pertumbuhan plankton mulai mengalami penurunan karena pembatas dan tingkat pertumbuhan seimbang. Laju pertumbuhan plankton dengan laju kematian plankton relatif sama, sehingga, kepadatan plankton pada fase ini relatif sama.

(4) Fase kematian

Pada fase ini kualitas air memburuk dan nutrisi habis hingga ke level tidak mampu menyokong kehidupan plankton. Fase ini ditandai dengan kepadatan sel mengalami penurunan cepat karena laju kematian plankton lebih tinggi dari pada laju pertumbuhannya.

Adapun pola pertumbuhan mikroalga dapat dilihat pada Gambar 3. berikut.



Gambar 3. Grafik fase pertumbuhan *Thalassiosira* sp.  
Sumber: Edhy *et al.*, (2003).

## 2.4 Pupuk Silikat

Silikat merupakan senyawa hasil polimerisasi asam silikat yang tersusun atas rantai satuan  $\text{SiO}_4$  tetrahedral dengan rumus  $\text{SiO}_2$ . Senyawa ini, memiliki sifat hidrofilik sesuai dengan struktur morfologinya yang secara sintesis dapat dibuat dari larutan silikat atau pereaksi silan. Silikat juga dapat diperoleh melalui metode ekstraksi alkalis berupa larutan sol dimana silikat pada fase larutan merupakan fase amorf atau mudah reaktif (Meirinawati, 2018). Silikat dengan rumus kimianya

yaitu  $\text{SiO}_2$  merupakan salah satu unsur nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh diatom *Thalassiosira* sp. karena berperan dalam pembentukan dinding selnya. Silikat ( $\text{SiO}_2$ ) termasuk ke dalam unsur hara makro nutrisi (dibutuhkan dalam jumlah besar). Diatom memerlukan silikat dalam jumlah yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhannya. Oleh karena itu, penggunaan pupuk silikat banyak dimanfaatkan oleh pembudi daya pakan alami (Erlangga *et al.*, 2021).

## 2.5 Pupuk Epizym

Pupuk epizym merupakan suplemen media pertumbuhan alga komersial yang umum digunakan oleh pembudi daya pakan alami. Epizym memiliki kandungan nutrisi yang terdiri atas nutrisi anorganik, vitamin, *chelated trace minerals*, ekstrak mikroba, dan ekstrak ganggang laut (Cabanayan-soy *et al.*, 2019). Pupuk epizym dipilih karena memiliki kandungan nitrogen, posporuf, potasium, dan vitamin. Selain itu, juga terdapat kalsium, magnesium, dan zat besi. Penggunaan pupuk epizym dengan dosis yang tepat dapat meningkatkan populasi mikroalga (Anggraini, 2015).

## 2.6 Kualitas Air

Manajemen kualitas air merupakan salah satu upaya dilakukan untuk meningkatkan produksi budi daya. Upaya monitoring kualitas air dilakukan agar komoditas budi daya perikanan dapat berkembang dengan baik dan bebas dari bahan toksik. Adapun hal-hal yang dilakukan dengan peninjauan pengelolaan monitoring kualitas air seperti parameter fisika, kimia, dan biologi perairan, serta pengelolaan kualitas air dan perlakuan apabila terjadi penyimpangan nilai optimal parameter kualitas air (Putra dkk., 2014).

### 2.6.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu variabel lingkungan yang memengaruhi laju pertumbuhan mikroalga. Menurut Umiliana, *et al.*, (2016), secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, sehingga suhu dapat menekan kehidupan hewan budi daya dan bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu

naik secara drastis. Suhu berperan dalam mengatur proses metabolisme organisme dalam perairan. Suhu memengaruhi suatu stadium daur hidup organisme sekaligus menjadi faktor pembatas penyebaran suatu spesies. Dalam kegiatan kultur berbagai jenis alga di bawah 30°C merupakan suhu yang optimum dalam pertumbuhan optimal *Thalassiosira* sp. Jenis mikroalga ini dapat hidup pada kisaran suhu antara 24- 27°C .

### **2.6.2 Potential of Hydrogen (pH)**

Nilai derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor penting dalam pertumbuhan *Thalassiosira* sp. pH berperan aktif dalam menentukan kepadatan populasi, konsentrasi karbondioksida serta penentu keseimbangan karbonat dan bikarbonat. pH juga berpengaruh aktif dalam proses enzimatik dimana kenaikan atau penurunan pH dapat menyebabkan kegiatan enzimatik pada sel terganggu. Perubahan pH dapat mengembalikan reaksi enzim dan mengubah hasil akhir kembali menjadi substrat (Makmur *et al.*, 2013). Nilai pH yang berada pada ambang batas normal dapat memengaruhi kecepatan tumbuh fitoplankton tersebut (Resmawati *et al.*, 2012). Kisaran pH yang diperuntukan bagi kegiatan kultur algae yaitu 7–9 dengan kisaran nilai optimum antara 6,5–9 (Asriyana & Yuliana, 2012).

### **2.6.3 Salinitas**

Salinitas merupakan salah satu parameter kualitas air yang dapat memengaruhi terjadinya tekanan osmotik antara protoplasma sel organik dengan lingkungannya (Rochmady, 2011). Kisaran nilai salinitas yang bisa ditoleransi oleh *Thalassiosira* sp. antara 15-34 ppt (Etesami *et al.*, 2022), dengan salinitas optimum untuk dibudidayakan sebesar 29-34 ppt (Panjaitan, 2015). Salinitas lebih tinggi atau lebih rendah dapat mengganggu proses metabolisme sel sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan *Thalassiosira* sp. melambat. Salinitas terlalu tinggi akan mengakibatkan media pemeliharaan bersifat *hipertonis* terhadap sel, sehingga penyerapan nutrisi pada media kultur tidak terjadi secara optimal. Diatom jenis *Thalassiosira* sp. umumnya hidup di sekitar permukaan pantai dengan perairan bersifat payau dengan kadar salinitas tidak terlalu tinggi (Rudiyanti, 2011).

#### **2.6.4 Dissolved Oxygen (DO)**

Oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) merupakan salah satu variabel kualitas air yang sangat penting dalam kelangsungan hidup mikroorganisme. Kebutuhan oksigen terlarut (DO) sering digunakan untuk kegiatan metabolisme tubuh, termasuk fitoplankton (Kordi, 2012). Sumber oksigen dalam bak atau wadah kultur plankton berasal dari beberapa faktor. Faktor-faktor yang memengaruhi jumlah oksigen terlarut antara lain penggunaan aerator, konsistensi cahaya yang digunakan sebagai kebutuhan untuk proses fotosintesis, serta jumlah karbon yang ada pada wadah kultur tersebut. Dalam hal ini, kegiatan pengukuran DO pada kultur plankton dilakukan pada pagi hari. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jumlah oksigen terlarut pada media kultur plankton tersebut.

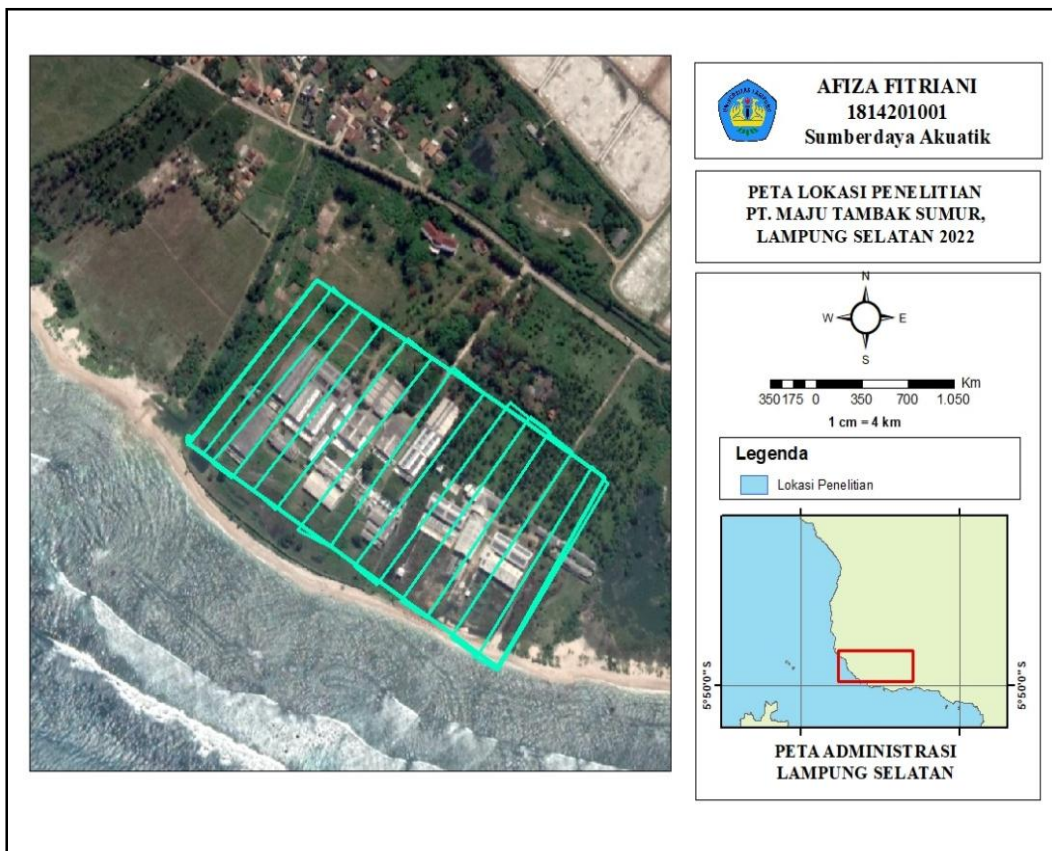
#### **2.6.5 Intensitas Cahaya**

Cahaya merupakan faktor penting dalam kegiatan kultur microalgae, salah satunya *Thalssiosira* sp. Intensitas cahaya yang diterima plankton dimanfaatkan sebagai sumber energi dalam kegiatan fotosintesis. Cahaya pada lingkungan perairan berguna sebagai pembentuk senyawa karbon organik. Jumlah energi cahaya yang dibutuhkan oleh plankton bervariasi tergantung pada volume kultur dan intensitas kepadatannya. Umumnya nilai intensitas cahaya yang dibutuhkan untuk kegiatan fotosintesis adalah 5.000-10.000 lux (Anggraini, 2015).

### III. METODOLOGI

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2022 dalam waktu 7 hari pengamatan, dengan durasi pengamatan 24 jam sekali terhitung dari penanaman bibit *Thalassiosira* sp. sampai dengan fase kematian. Berlokasi di Laboratorium Kultur Plankton dan Laboratorium QC PT Maju Tambak Sumur Hatchery, Jalan Sinar Laut, Dusun Ketang, Kelurahan Way Urang, Kecamatan Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta lokasi penelitian

### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu keller dengan kapasitas 2 liter, perlengkapan aerasi, lampu neon 20 watt, refraktometer, DO meter, pH meter, *haemocytometer*, mikroskop, gelas ukur, pipet tetes, pipet filler, *hand-counter*, alat tulis, bibit *Thalassiosira* sp., kaporit, sabun, air laut, klorin, pupuk silikat, dan pupuk epizym.

### **3.3 Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian yang dilakukan meliputi kegiatan persiapan alat dan bahan, preparasi penempatan wadah percobaan, persiapan air sebagai media kultur, proses kultur *Thalassiosira* sp. dari penanaman bibit *Thalassiosira* sp. sampai fase kematian, pengecekan kepadatan populasi, laju pertumbuhan, dan pengecekan kualitas air.

#### **3.3.1 Persiapan Wadah dan Peralatan**

Persiapan wadah penelitian berupa keller dengan kapasitas 2 liter yang disterilkan dengan cara pencucian menggunakan sabun, selanjutnya dibilas menggunakan air tawar, lalu pembilasan kembali menggunakan kaporit 100 ppm. Kemudian, dilakukan kegiatan perendaman pada perlengkapan aerasi. Lalu, dilakukan penjemuran hingga perlengkapan aerasi dan wadah kultur siap digunakan.

#### **3.3.2 Persiapan Air pada Media Kultur**

Air yang digunakan pada media kultur *Thalassiosira* sp. akan diletakkan pada wadah kultur dengan kapasitas 2 liter. Kemudian dilakukan sterilisasi media kultur dengan penambahan 1 ml/l klorin yang diaerasi selama 24 jam. Setelah itu, media kultur akan dinetralkan dengan penambahan natrium tiosulfat dengan dosis 1 ml/l (Buwono & Nurhasanah 2018). Media yang telah siap untuk dikultur akan diletakkan pada rak. Selanjutnya, diberi aerasi selama 10 menit. Air siap digunakan sebagai media kultur plankton.

### 3.3.3 Proses Kultur *Thalassiosira sp*

Kegiatan kultur *Thalassiosira sp.* dimulai setelah media kultur plankton telah siap. Keller sebanyak 15 buah akan disusun dalam rak. Setiap wadah kultur terbagi atas 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Pemberian dosis pupuk silikat sebesar 15 ppm. Kemudian, dilakukan penambahan pupuk epizym sebanyak 0,25 ml/l, 0,50 ml/l, 0,75 mg/l dan 1 ml/l. Setelah prosedur pemberian pupuk telah dilakukan, media kultur plankton akan diaerasi selama 5 menit dan pastikan pupuk telah laut pada media kultur. Kemudian dilakukan penanaman bibit pada media kultur. Jumlah bibit yang ditanam sebanyak  $1,2 \times 10^4$  sel/ml (Ogara, 2021). Proses pencahayaan dilakukan menggunakan lampu led dengan daya 20 watt. Langkah untuk memperoleh kepadatan awal dilakukan dengan menggunakan persamaan pengenceran sebagai berikut (Satyantini *et al.*, 2012) :

$$V_1 = \frac{V_2 \times N_2}{N_1}$$

Keterangan :

$V_1$  = Volume bibit yang diperlukan

$V_2$  = Volume air media yang akan di tebari bibit

$N_1$  = Jumlah stok *Thalassiosira sp.*

$N_2$  = Jumlah *Thalassiosira sp.* yang diinginkan

### 3.3.4 Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu metode rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Adapun perlakuan tersebut sebagai berikut:

Kontrol = pupuk silikat 15 ppm dan dosis pupuk epizym 0 ml/l

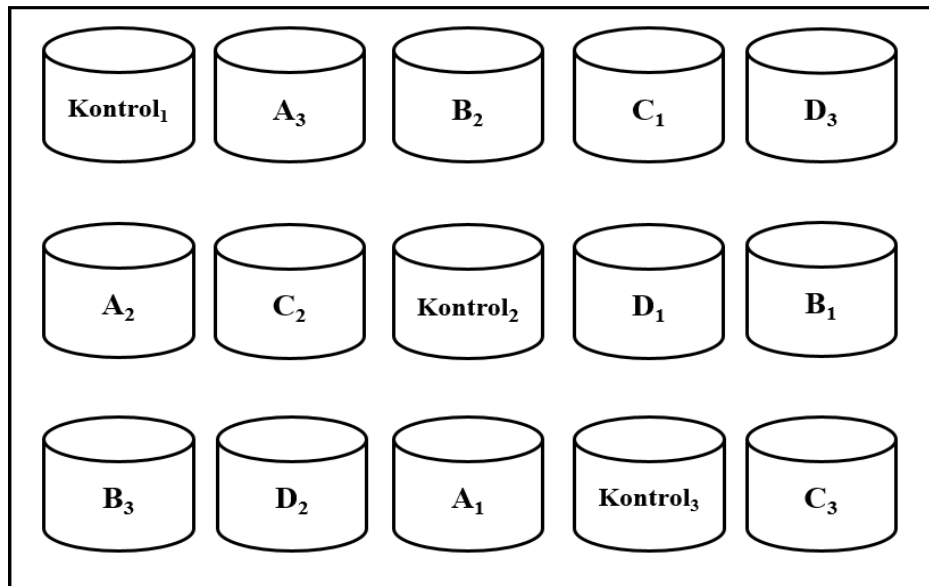
A = pupuk silikat 15 ppm dengan penambahan dosis pupuk epizym 0,25 ml/l

B = pupuk silikat 15 ppm dengan penambahan dosis pupuk epizym 0,50 ml/l

C = pupuk silikat 15 ppm dengan penambahan dosis pupuk epizym 0,75 ml/l

D = pupuk silikat 15 ppm dengan penambahan dosis pupuk epizym 1 ml/l

Penempatan skema rancangan penempatan wadah pemeliharaan secara acak dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema rancangan penempatan wadah penelitian

Model percobaan yang digunakan dalam penelitian ini (Erlangga *et al.*, 2021), sebagai berikut :

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \Sigma_{ij}$$

Keterangan :

$y_{ij}$  = Pengaruh perlakuan pada perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

$i$  = Perlakuan

$j$  = Ulangan

$\mu$  = Rataan umum

$\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\Sigma_{ij}$  = Galat percobaan

### 3.4 Mekanisme Pengamatan

Adapun mekanisme pengamatan yang dilakukan dalam kegiatan pengamatan yaitu pertumbuhan *Thalassiosira* sp dan kualitas air.

#### 3.4.1 Pengamatan Pertumbuhan *Thalassiosira* sp.

Kegiatan pengamatan pertumbuhan *Thalassiosira* sp. dilakukan dengan mengukur kepadatan sel, waktu regenerasi sel/ waktu penggandaan sel, laju pertumbuhan sel, dan puncak populasi sel.



### (1) Kepadatan Populasi

Perhitungan jumlah individu plankton menggunakan alat bantu mikroskop dan *handcounter* yang dilakukan setiap 12 jam sekali selama 7 hari pengamatan. Kepadatan *Thalassiosira* sp. dapat diukur dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Satyantini & Masithah, 2007) :

$$N = \frac{nA + nB + nC + nD + nE}{5} \times 10^4$$

Keterangan :

N = Kelimpahan plankton (sel/ml)

nA = Jumlah individu yang terdapat pada blok A ( sel/ml)

nB = Jumlah individu yang terdapat pada blok B ( sel/ml)

nC = Jumlah individu yang terdapat pada blok C ( sel/ml)

nD = Jumlah individu yang terdapat pada blok D ( sel/ml)

nE = Jumlah individu yang terdapat pada blok E ( sel/ml)

### (2) Puncak Populasi Sel

Puncak populasi sel diketahui dengan menghitung kepadatan sel *Thalassiosira* sp. selama periode kultur dengan pengamatan 24 jam sekali (Erlangga *et al.*, 2021).

### (3) Laju Pertumbuhan

Pengamatan laju pertumbuhan harian dilakukan setiap 24 jam sekali dengan mengambil sampel pada setiap unit percobaan selama 7 hari. Laju pertumbuhan harian *Thalassiosira* sp. dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Nurmalasari *et al.*, 2020) :

$$\mu = \frac{\ln N_t - \ln N_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

$\mu$  = laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

$N_t$  = kepadatan akhir populasi pada fase eksponensial ( sel/ml)

$N_0$  = kepadatan populasi awal (sel/ml)

t = Waktu (hari) dari  $N_0$  ke  $N_t$

### **3.4.2 Kualitas Air**

Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian ini, yaitu suhu, DO, salinitas, dan pH. Dengan frekuensi pengukuran yang dilakukan pada setiap unit percobaan yaitu setiap hari pada pukul 06.00 WIB. selama penelitian berlangsung. Alat yang digunakan berupa DO meter, pH meter, dan refraktometer.

### **3.5 Analisis Data**

Data yang diperoleh selama kegiatan penelitian akan dianalisis menggunakan microsoft excel dan Statistika Product And Service Solutions (SPSS). Parameter pertumbuhan dan laju pertumbuhan akan dihitung menggunakan uji Anova dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat beda nyata maka uji Anova dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Duncan.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Dosis penggunaan pupuk silikat dan epizym yang optimal dalam kegiatan kultur diatom *Thalassiosira* sp. terdapat pada perlakuan B (15 ppm silikat dan 0,50 ml/l epizym) dan C (15 ppm silikat dan 0,75 ml/l epizym) dengan kepadatan populasi sel mencapai  $40,80 \times 10^5$  sel/ml dan  $38,13 \times 10^5$  sel/ml.

### **5.2 Saran**

Pada penelitian selanjutnya dapat melakukan uji lanjutan berupa uji proksimat untuk mengetahui kandungan protein, lipid, dan karbohidrat pada diatom *Thalassiosira* sp. yang dikultur menggunakan pupuk silikat dan epizym.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Rezq, T. S., Al-Hooti, S., & Jacob, D. A. 2010. Optimum culture condition Required the locally isolated *Dunaliella salina*. *Journal Algal Biomass Utiln.* 1(2) : 12-19.
- Afriza, Z., Diansyah, G., & Purwiyanto, I. S. 2015. Pengaruh pemberian pupuk urea ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ) dengan dosis berbeda terhadap kepadatan sel dan laju pertumbuhan *Porphyridium sp.* pada kultur fitoplankton skala laboratorium. *Maspari Journal.* 7(2): 33-40.
- Anggraini, N. 2015. *Optimasi Pemberian Pupuk Epizym dengan Dosis Berbeda pada Media Kultur Terhadap Kepadatan Mikroalgae Caetoceros gracillis pada Skala Laboratorium.* [Skripsi]. Universitas Muhamadiyah Makassar. Makassar. 50 hal.
- Asriyana, & Yuliana. 2012. *Produktivitas Perairan.* Bumi Aksara. Jakarta. 278 hal
- Astiani, F., Dewiyanti I., & Mellisa S. 2016. Pengaruh media kultur yang berbeda terhadap laju pertumbuhan dan biomassa *Spirulina sp.* *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan perikanan Unsyiah.* 2(3) : 441-447.
- Arsad, S., Afandi, A., Purwadhi, A.P., Betrina, M.V., Saputra, Dhira K. & Buwono, N.R. 2017. Studi kegiatan budidaya pembesaran udang vanamei (*Litopenaus vannamei*) dengan penerapan sistem pemeliharaan berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.* 9(1) : 1-14.
- Azzahrah, F. 2020. *Teknik Kultur Thalassiosira sp. Sebagai Pakan Alami Larva Udang Vaname (Litopenaus Vannamei) di PT Kawan Kita Kultur Persada Situbondo Jawa Timur.* [Tugas Akhir]. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Pangkajene dan Kepulauan.
- Buwono, N.R. & Nurhasanah, R.Q. 2018. Studi pertumbuhan *Spirulina sp.* pada skala kultur yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.* 10 (1) : 26-33.

- Cabanayan-soy, R., De peralta, G.M., & Juinio-Menez, M.A. 2019. Assessing the viability of commercial media for the mass culture of *Chaetoceros muelleri*. *The Plilippine Journal of Fisheries*. 28(1): 191-199.
- Dewi, R. 2017. Produktivitas minyak dan kandungan asam lemak *Thalassiosira* sp. yang dikultivasi dengan makro nutrien pupuk. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*. 2(2) : 221-235.
- Edhy, W. A., Januar, P., & Kurniawan. 2003. *Plankton di Lingkungan PT. Central Pertiwi Bahari. Suatu Pendekatan Biologi dan Manajemen Plankton dalam Budidaya Udang*. Mitra Bahari, Lampung. hal 3-29
- Erlangga., Andira, A., Erniati., M. & Muliani. 2021. Peningkatan kepadatan *Thalassiosira* sp. dengan dosis pupuk silikat yang berbeda. *Acta Aquatica : Aquatic Sciences Journal*. 8(3) : 167-174.
- Erlina, A., Amini, S., Endrawati, H. & Zainuri, M. 2004. Kajian nutritif *Phytoplankton* pakan alami pada sistem kultivasi massal. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 9(4) : 206-210.
- Etesami, E., Jorjani, S., & Noroozi, M. 2022. Improvement of *Thalassiosira weissflogii* as a high valuable nutritional feed. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 21(1): 15-32.
- Fadila, A. R., Suminto., Subandiyono., & Chilmawati, D. 2021. Pengaruh rasio N:P dalam media kultur terhadap pola pertumbuhan dan kandungan protein *Thalassiosira* sp. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 5(2): 147-158.
- Guiry, M. D., Clerck, O.D., Leliaevt, F., Samyn, Y. & Verbrugen, H. 2012. Algal taxonomy: a road to nowhere. *Journal of Phycological Society of America*. October 2012.
- Hasanudin, M. 2012. *Pengaruh Perbedaan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Kadar Lipid mikro alga Scenedesmus sp. yang di budidayakan pada limbah cair tapioka*. Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.
- Harini, A. B., Rajkumar, R., & Takhriff, M.S. 2020. Enhanced production of lipid as biofuel feedstock from the marine diatom *Nitzschia* sp. by optimizing cultural conditions. *Journal of Bioresources*. 15(4) : 7532-7550.
- Isnadina, D.R., & Hermana, J. 2013. *Konsentrasi Bahan Organik, Salinitas dan pH, terhadap Laju Pertumbuhan Alga*. Seminar Nasional Pascasarjana XII.ITS-Surabaya.
- Kabinawa, I.N.K. 2006. *Spirulina: Ganggang Penggempur Aneka Penyakit*. PT Agromedia Pustaka. Depok. 92 hal.

- Karimah, N. H. 2018. *Teknik Kultur pakan alami (Thalassiosira sp.) di PT Esaputlii Prakarsa Utama kabupaten Barru Sulawesi Selatan*. [Tugas Akhir]. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Pangkajene dan Kepulauan.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan RI. 2019. Laporan Kinerja Tahun 2019.
- Kordi, K. M. G. H. 2012. *Budidaya Ikan Konsumsi di Air Tawar*. PT Rineka Cipta. Jakarta. 73 hal.
- Makmur, M., Kusnoputranto, H., Moersidik, S. S. & S. Djarot., Wisnubroto. 2013. Pengaruh Limbah Organik dan Rasio N/P terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Kawasan Budidaya Kerang Hijau Clincing. *Jurnal Teknologi Pengolahan Limbah*. Vol 15 (2): 51-64.
- Mayasari, E. 2012. *Efek Penambahan  $Fe^{2+}$  dan  $Mn^{2+}$  terhadap produktivitas  $\beta$  Karoten oleh Fitoplankton *Dunaliella salina*, *Isocrysis galbana*, dan *Chlorella vulgaris**. [Tesis]. Program Magister Ilmu Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Meirinawati, H. 2018. Silikon terlarut untuk pertumbuhan diatom. *Jurnal Oseana*. 43(1): 27-36.
- Mukhlis, A., Abidin, Z., & Rahman, I. 2017. Pengaruh konsentrasi pupuk amonium sulfat terhadap pertumbuhan populasi sel *Nannochloropsis sp. Biowallacea*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*. 3(3): 149-155.
- Muslimin. 2017. *Teknik Kultur pakan alami Thalassiosira sp. Sebagai Pakan Alami di PT Central Pertiwi Bahari Rembang, Jawa Tengah*. [Tugas Akhir]. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Pangkajene dan Kepulauan
- Mustofa, A., & Utojo. 2016. Struktur komunitas plankton pada tambak intensif dan tradisional Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 8(1) : 269-288.
- Nurmalasari., Rusyani, E., Chandra, I., Anwar, S., & Fitriyanti, R. 2020. Laju pertumbuhan spesifik *Diaphanosoma sp.* dengan pakan *Chaetoceros sp.*, *Nannochloropsis.*, *Porphyridium* dan *Tetraselmis sp.* *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 15(1): 21-27.
- Ogara, M. I. 2021. *Efektivitas Limbah Peternakan Isi Rumen Sapi Cair Dalam Kultur Thalassiosira sp.* [Skripsi]. Universitas Lampung. Bandarlampung. 37 hal.
- Pamungkas, N. A. 2011. Perkembangan kelimpahan fitoplankton dengan pemberian pupuk organik cair. *Jurnal Berkala Perikanan Terumbuk*. 39 (1) : 79-90.
- Panjaitan, A. S., Hadie, W., & Harijati, S. 2015. Penggunaan *Chaetoceros Cal-*

*citrans*, *Thalassiosira weissflogii* dan kombinasinya pada pemeliharaan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931). *Jurnal Berita Biologi*. 14(3) : 235-240.

Putra, F. R. & Manan, A. 2014. Monitoring kualitas air pada tambak pembesaran udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) di Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6(2) : 137-141.

Putri, A. N. & Mulyati. 2019. *Teknik Pemberian Pakan Alami Thalassiosira sp. dan Skeletonema costatum pada Stadia Zoea-Mysis Larva Udang Vaname (Litopenaeus vanamei) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau, Jepara, Jawa Tengah*. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Pangkajene dan Kepulauan.

Rao, A.R., Dayananda, C., Sarada, R., Shamala, T.R., & Ravishankar, G.A. 2007. Effect of salinity on growth of green algae *Botryococcus braunii* and its constituents. *Bioresurce Technology*. (98): 560-564.

Resmawati, M.B., Masithah, E.D., & Sulmartiwi, L. 2012. Pengaruh pemberian pupuk cair limbah ikan lemuru (*Sardinella sp.*) terhadap kepadatan populasi *spirulina platensis*. *Journal of Marine and Coastal Sains*. 1(1) : 22-33.

Rochmady. 2011. *Aspek Bioekologi Kerang Lumpur Anodontia edentula (Linnaeus, 1758) (BIVALVIA: LUCINIDAE) Di Perairan Pesisir Kabupaten Muna*. Hasanuddin University. Makassar. 183 hal.

Rudiyanti, S. 2011. Pertumbuhan *Skeletonema costatum* pada berbagai tingkat salinitas media. *Jurnal Saintek Perikanan*, 6(2): 69–76.

Rusyani, E., L. Erawati., & A. Hermawan. 2005. *Budidaya Zooplankton dalam Pembenihan Kuda Laut*. Balai Budidaya Laut Lampung Dirjen Perikanan Budidaya DKP. Lampung

Sanjaya, F., & Danakusuma, E. 2018. Evaluasi kerja pertumbuhan diatom (*Thalassiosira sp.*) yang diberi dosis silikat. *Jurnal Satya Minabahari*. 3(2) : 82-93.

Sari, M. 2015. *Manajemen Pakan Alami Thalassiosira sp. pada Pemeliharaan Benur Udang Vanamei di PT Central Pertiwi Bahari, Situbondo*. [Skripsi]. Universitas Airlangga Repository. Surabaya. 89 hal.

Satyantini, W.H., Masithah, E. D., Alamsjah A., & Andriyono, S. 2012. *Diktat Penuntun Praktikum Budidaya Pakan Alami*. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal 47–58.

Satyantini, W.H & Masithah, E. D. 2007. *Diktat Penuntun Praktikum Budidaya*

*Pakan Alami*. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya. hal. 28.

Sopian, T., Junaidi, M., & Azhar, F. 2019. Laju pertumbuhan *Chaetoceros sp.* pada pemeliharaan dengan pengaruh warna cahaya lampu yang berbeda. *Jurnal Kelautan*. 12(1): 36-44.

Tahe, S. & Suwoyo, H. S. 2010. Pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vanamei*) dengan kombinasi pakan berbeda dalam wadah terkontrol. *Jurnal Riset Akuakultur*. 6(1) : 31- 40.

Umiliana, M., Sarjito., & Desrina. 2016. Pengaruh salinitas terhadap infeksi *Infectious myonecrosis virus* (IMNV) pada udang vaname *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. Vol. 5(1): 73–81.