

**EVALUASI PERTUMBUHAN *Tetraselmis sp.* MELALUI
PEMBERIAN DOSIS PUPUK TSP PADA KULTUR SKALA
SEMI MASSAL**

SKRIPSI

**PUJINTA RAMA BAKTI
NIM. 1805904030006**



**PROGRAM STUDI AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
MEULABOH
2022**

**EVALUASI PERTUMBUHAN *Tetraselmis sp.* MELALUI
PEMBERIAN DOSIS PUPUK TSP PADA KULTUR SKALA
SEMI MASSAL**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar**

**PUJINTA RAMA BAKTI
NIM. 1805904030006**



**PROGRAM STUDI AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
MEULABOH
2022**

EVALUASI PERTUMBUHAN *Tetraselmis* sp. MELALUI PEMBERIAN DOSIS PUPUK TSP PADA KULTUR SKALA SEMI MASSAL

Pujinta Rama Bakti ¹, Afrizal Hendri ²

¹Mahasiswa Program Studi Akuakultur, Fakultas Prikanaan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Teuku Umar

²Program Studi Akuakultur, Fakultas Prikanaan dan Ilmu Kelautan, Universitas
Teuku Umar

Korespondensi: afrizalhendri@utu.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis pupuk TSP terbaik terhadap pertumbuhan dan parameter kualitas air *Tetraselmis* sp. pada pengkulturan skala semi massal. Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan acak lengkap (RAL) dengan pemberian kombinasi pupuk : P0 (pupuk conwy sebagai control P1 (ZA 30 mg/L,Urea 40 mg/L,TSP 10 mg/L) P2 (ZA 30 mg/L,Urea 40 mg/L,TSP/20) P3 (ZA 30 mg/L,Urea 40 mg/L,TSP 30) parameter yang di amati adalah kepadatan populasi,laju pertumbuhan,waktu generasi dan kualitas air. Data yang diambil kemudian dianalisis menggunakan uji ANOVA dengan $P < 0,05$. Hasil analisis data menunjukkan bahwa penggunaan dosis pupuk TSP terbaik terdapat pada P1 dengan dosis ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 10 mg/L.meskipun dalam penelitian ini didominasi dengan penggunaan pupuk conwy, maka berdasarkan nilai ekonomis, kombinasi pupuk ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L dan TSP 10 mg/L dapat direkomendasikan dalam kultur *Tetraselmis* sp. pada skala semi massal untuk menekan biaya produksi dan dapat memberikan keuntungan pada industri akuakultur.

Kata kunci: *Tetraselmis* sp, TSP, Pertumbuhan, kualitas air

**DIFFERENCES OF TSP FERTILIZER DOSAGE TOWARD THE
POPULATION OF *Tetraselmis* sp. AND WATER QUALITY
PARAMETERS ON SEMI BULK-SCALE CULTURE**

Pujinta Rama Bakti¹, Afrizal Hendri²

¹*Student at the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Teuku Umar
University*

²*Lecturer at the Faculty of Fisheries and Marine sciences, Teuku Umar
University*

ABSTRACT

*This study aims to determine the best dose of TSP fertilizer on growth and water quality parameters of *Tetraselmis* sp. in semi-mass culture. This study used a completely randomized experimental design (CRD) with a combination of fertilizers: P0 (Conwy fertilizer as control P1 (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 10 mg/L) P2 (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP/20) P3 (ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 30) The parameters observed were population density, growth rate, generation time and water quality. ANOVA with $P < 0.05$. The results of data analysis showed that the use of the best TSP fertilizer dose was found in P1 with a dose of ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L, TSP 10 mg/L. Therefore, based on the economic value, a combination of fertilizer ZA 30 mg/L, Urea 40 mg/L and TSP 10 mg/L can be recommended in the culture of *Tetraselmis* sp. on a semi-mass scale to reduce production costs and can provide benefits to the aquaculture industry.*

Keywords: *Tetraselmis* sp, TSP, growth, water quality

LEMBAR PENGESAHAN

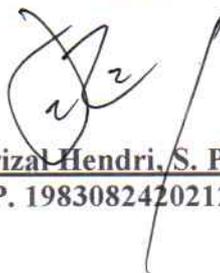
Dengan Ini Kami Menyatakan Mengesahkan Skripsi Saudara:

NAMA : PUJINTA RAMA BAKTI
NIM : 1805904030006
JUDUL : EVALUASI PERTUMBUHAN *Tetrasselmis* sp. MELALUI
PEMBERIAN DOSIS PUPUK TSP PADA KULTUR SKALA
SEMI MASSAL.

Yang diajukan memenuhi sebagai syarat-syarat untuk memperoleh gelar sarjana Akuakultur Pada Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar.

Mengesahkan,
Komisi Pembimbing

Ketua



Afrizal Hendri, S. Pi., M.Si
NIP. 198308242021211002

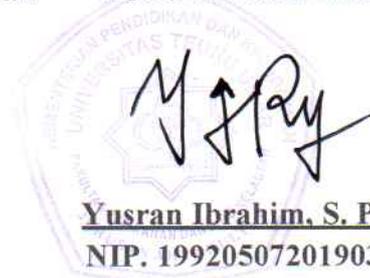
Mengetahui

Dekan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan



Prof. Dr. M. Ali, S., M.Si
NIP. 195903251906031003

Ketua Jurusan Akuakultur



Yusran Ibrahim, S. Pi., M.Si
NIP. 199205072019031020

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pujinta Rama Bakti
Nim : 1805904030006
Jurusan : Akuakultur
Fakultas : Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar
Judul : Evaluasi Pertumbuhan *Tetrassaelmis* sp. Melalui Pemberian Dosis Pupuk Tsp Pada Kultur Skala Semi Massal.

Dengan ini menyatakan sesungguhnya bahwa di dalam skripsi adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat bagian atau kesatuan yang utuh dari skripsi, buku atau bentuk lain yang saya kutip dari orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat di pandang sebagai tindakan penjiplakan. Sepanjang pengetahuan ssaya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah di tulit atau di terbitkan oleh orang lain yang di sajikan seolah-olah karya asli saya sendiri. Apabila ternyata dalam skripsi saya terdapat bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya menyatakan kesediaan untuk di batalkan sebagian atau seluruh hak gelar keserjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengansebenarnya untuk dapat di pergunakan seperlu nya.

Meulaboh, 25 juni 2022




Pujinta Rama Bakti
1805904030006

RIWAYAT HIDUP



Pujinta rama bakti lahir pada tanggal 15 mei 2000 di desa Kuala Bakti kecamatan Teluk Dalam kabupaten Simeuleue. Penulis anak ke 3 dari 2 bersaudara anak dari pasangan bapak Raksudin dan Ibu Sumarniati. Penulis menmpuh pendidikan sekolah dasar pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2013 di SDN 10 Kuta Baru, kemudian penulias melanjutkan pendidikan di Masdrasa Sanauwiah Negeri di desa kampung Air pada tahun 2012 dan lulus pada tahun 2015. Pendidikan menengah kejuruan pada tahun 2015 dan penulis lulus pada tahun 2018.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di jurusan Akuakultur fakultas perikanan dan ilmu kelautan universitas teuku umar pada tahun 2018 dengan jalur SBMPTN. Penulis juga salasatu mahasiswi yang menerima beasiswa bidikmisi pada tahun 2018. Selama penulis menjadi mahasiswi di univesitas teuku umar, penulis pernah mengikuti berbagai macam kegiatan, mulai dari kegiatan ilmiah dan organisasi internal maupun organisasi eksternal. Berikut berbagai macam kegiatan yang pernah di ikuti baik formal maupun non formal.

Prestasi

1. Penulis pernah mengikuti kegiatan lomba program kreatif mahasiswa (PKM-RE) pada tahun 2020

Organisasi internal

1. Penulis penjadi anggota DPM Fakultas Perikanan dan ilmu kelautan pada tahan 2019.

Organisasi eksternal.

1. Penulis pernah menjadi anggota HMI
2. Penulis pernah memjadi Ketua Umum Ikatan mahasiswa pelajar simeuleue tengan (IMAPTA) pada tahun 2021 Pendidikan formal
3. Pada tahun 2021 penulis menerbitkan karya tulis ilmiah dengan judul “Evaluasi pertumbuhan *Tetraselmis* sp. Melalui pemberian dosis pupuk TSP pada kultur skala semi massal”. Sebagai skripsi untuk memperoleh gelas sarjana pada fakultas perikana dan ilmu kelautan universitas teuku umar.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kita nikmat kesehatan dan memberikan kemudahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul: Evaluasi Pertumbuhan *Tetraselmis* sp. Melalui Pemberian Dosis Pupuk TSP Pada Pengkulturan Skala Semi Massal sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi Akuakultur.

Tujuan dari penulisan Skripsi ini adalah untuk memberikan gambaran proses dari penelitian dan di pergunakan sebagai bentuk pertanggung jawaban penulisan kepada pihak institusi. Penulis menyampaikan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan perhatian, kasih sayang dan dukungan.
2. Bapak Afrizal Hendri S.Pi., M.Si selaku dosen pembeimbing yang selalu memberikan pengarahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
3. Bapak Yusran Ibrahim S.Pi., M.Si selaku Ketua Program Studi Akuakultur.
4. Bapak Sufal Diasyah S.Kel. M.Si selaku dosen wali yang telah membantu penulis selama menyelesaikan program studi S1 ini.
5. Kepada bapak Fazril Saputra S. Kel., M.Si dan Bapak Radhi Fadhillah S.Pi., M.Si yang telah sudih menjadi dosen penguji.
6. Bapak Prof. Dr. M. Ali Sarong, M.Si selaku dekan fakultas perikanan dan ilmu kelautan.
7. Bapak/ibu dosen Akuakultur dan seluruh staf Akademik.
8. Seluh sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan semangat selama menjalani perkuliahan.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini dan masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis meminta kritik dan saran agar dapat melengkapi kekurang dan dapat memberikan mafaat bagi kita semua.

Meulaboh, 25 juni 2022

Pujinta Rama Bakti

DAFTAR ISI

BAB 1	PENDAHULUAN.....	1
1.1	Latar Belakang.....	1
1.2	Rumusan Masalah.....	2
1.3	Tujuan Penelitian.....	3
1.4	Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2	TINJAUAN PUSTAKA.....	
2.1	Klasifikasi <i>Tetraselmis</i> sp.	4
2.2	Habitat <i>Tetraselmis</i> sp.....	5
2.3	Siklus Hidup <i>Tetraselmis</i> sp.....	5
2.4	Reproduksi <i>Tetraselmis</i> sp.	7
2.5	Peranan <i>Tetraselmis</i> sp.....	7
2.6	Pupuk.....	7
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	
3.1	Waku Dan Tempat.....	10
3.2	Alat Dan Bahan.....	10
3.3	Rancangan Percobaan.....	11
3.4	Prosudur Kerja.....	11
3.4.1	Persiapan Wadah Dan Kultur Penelitian.....	11
3.4.2	Pengkulturan <i>Tetraselmis</i> Sp.....	11
3.4.3	Pengamatan Parameter.....	13
3.4.4	Perubahan Parameter.....	13
3.4.5	Analisis Data.....	14
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	
4.1	Hasil Penelitian.....	15
4.1.1	Kepadatan Populasi.....	15
4.1.2	Laju Pertumbuhan.....	15
4.1.3	Waktu Generasi.....	16
4.1.4	Kualitas Air.....	17
4.2	Pembahasan.....	17
4.2.1	Kepadatan Populasi.....	17
4.2.2	Laju pertumbuhan.....	18

4.2.3 Waktu Generasi	19
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	
5.1 Kesimpulan.....	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	25

DAFTAR TABEL

Table 1. alat	10
Table 2. bahan	10
Table 3. Kualitas air	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Tetraselmis</i> sp.....	5
Gambar 3. Pengkulturan <i>Tetraselmis</i> sp.	12
Gambar 4. Populasi <i>Tetraselmis</i> sp.....	15
Gambar 5. Laju pertumbuhan <i>Tetraselmis</i> sp	16
Gambar 6. Waktu generasi <i>Tetraselmis</i> sp.	16

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemberian pakan alami pada ikan yang di budidaya di berikan setelah ikan menetas dan cadangan makanan atau kuning telur pada perut ikan sudah habis sehingga larva memerlukan pakan yang sesuai dengan kebutuhan tubuh ikan agar dapat tumbuh dan berkembang. *Tetraselmis* sp. merupakan pakan yang memiliki potensi sebagai pakan alami untuk zooplankton, dan kerang. Selain itu juga memiliki dinding sel yang tipis dan enzim autolisi dimana dapat dengan mudah dimakan oleh larva udang dan larva ikan.

Tetraselmis sp. dapat berkembang atau di perbanyak dengan melakukan kultur. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan *Tetraselmis* sp. antara lain: faktor internal dan eksternal. Faktor internal seperti genetik dan faktor eksternal meliputi karbohidrat, pH, intensitas cahaya, suhu, salinitas dan komposisi media kultur. Media kultur yang lengkap dan tepat sangat menentukan penambahan pertumbuhan pada mikroalga khususnya pada *Tetraselmis* sp. (Putri et al., 2013). Pada penelitian ini pakan alami yang digunakan adalah *Tetraselmis* sp. dimana pakan alami merupakan salah satu mikroalga yang mudah dibudidayakan dan memiliki nilai gizi tinggi yaitu, kandungan protein 74%, lemak 4%, dan karbohidrat sebanyak 21% Redjeki dan Asmin (1993).

Tingginya kandungan protein pada *Tetraselmis* sp. dapat menjadi pakan yang berpotensi digunakan untuk menunjang keberlangsungan hidup bagi biota yang di budidayakan. Pada saat ini, pupuk yang umum digunakan sebagai pupuk

untuk pengkulturan *Tetraselmis* sp. adalah pupuk conwy yang sangat bagus untuk menunjang pertumbuhan dan tingkat populasi yang tinggi. Namun, pupuk conwy memiliki harga yang sangat mahal yaitu Rp.400.000/l sehingga menjadi salah satu penghambat bagi pembudidaya untuk melakukan pengkulturan *Tetraselmis* sp. Oleh karena itu penelitian ini di fokuskan pada pemberian dosis pupuk TSP karena merupakan salah satu unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman yang mengandung posfor sebanyak 48%-54%, Marsono dan Sigit (2004). Untuk menunjang pertumbuhan *Tetraselmis* sp. pada penelitian ini juga menggunakan pupuk pertanian lain nya seperti pupuk Urea dan Za dimana pupuk urea merupakan salah satu unsur hara yang juga di butuhkan olah tanaman dan dapat mempercepat pertumbuhan bagai fitoplankton yang memiliki kandungan nitrogen sebanyak 45%-46%, Gusnila Wati (2010). Sedangkan pupuk Za dapat meningkatkan zel warna terhadap tanaman sehingga tanaman dapat terlihat lebih hijau dan segar, Fauziah et al (2018). Pada penelitian ini, pengkulturan di lakukann secara semi massal dengan pemberian dosis pupuk TSP yang berbeda pada setiap perlakuan.

1.2 Rumusan Masalah

Pada era saat ini konsumsi terhadap ikan budidaya sangat meningkat, kebutuhan akan pakan pada proses budidaya sangat lah banyak dan menjadi salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada proses budidaya. Pakan alami merupakan salah satu faktor yang sangat penting pada proses produksi, pakan alami dapat mengurangi penggunaan pakan komersil, salah satu nya adalan *Tetraselis* sp. Masalah yang saat ini dihadapi adalah mahal nya pupuk untuk

pengkulturan *Tetraselmis* sp. yaitu pupuk konwy dengan kisaran harga Rp.400.000.00/liter.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis pupuk TSP terbaik terhadap pertumbuhan dan parameter kualitas air *Tetraselmis* sp. pada pengkulturan skala semi massal, sehingga di harapkan dapat dijadikan alternative pupuk yang dapat menggantikan pupuk conwy pada pengkulturan *Tetraselmis* sp.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitan ini adalah untuk memberikan informasi kepada para pembudidaya tentang pemberian pupuk TSP pada budidaya *Tetraselmis* sp. pada skala semi massal untuk mengurangi biaya produksi dan dapat meningkatkan keuntungan.

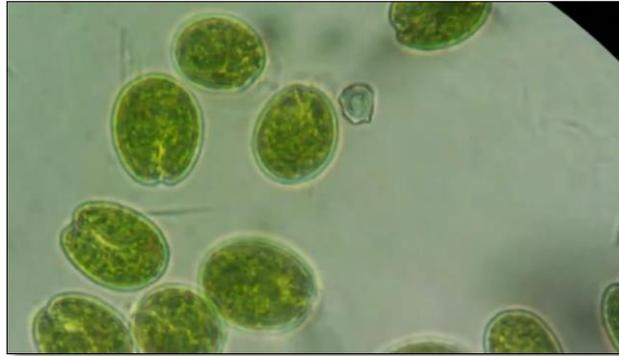
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi *Tetraselmis* sp.

Tetraselmis sp. merupakan alga bersel tunggal dan mempunyai empat buah flagel berwarna hijau (green flagella). Flagella pada *Tetraselmis* sp. dapat bergerak secara lincah dan cepat seperti hewan bersel tunggal. Ukuran *Tetraselmis* sp. berkisar antara 7-12 mikron. Klorofil merupakan pigmen yang dominan sehingga alga ini berwarna hijau yang dipenuhi plastida kloroplas. Pigmen klorofil *Tetraselmis* Sp. terdiri dari dua macam yaitu karotin dan xantofil. Inti sel jelas dan berukuran kecil serta dinding sel mengandung bahan selulosa dan pektosa. Arif (2014) mengklasifikasi *Tetraselmis* sp. sebagai berikut:

Empire : Eukaryota
Kingdom : Plantae
Phylum : Chlorophyta
Class : Chlorodendrophyceae
Order : Chlorodendrales
Family : Chlorodendraceae
Genus : *Tetraselmis*
Species : *Tetraselmis* sp.



Gambar 1. *Tetrastelmis* sp.

2.2 Habitat *Tetrastelmis* sp.

Tetrastelmis sp. dapat hidup pada kondisi salinitas dengan rentang cukup lebar, yaitu 15-36 ppt dengan kondisi optimal 25-35 ppt, dengan toleransi suhu antara 15-35°C dengan kondisi optimal 23°-25°C (Rostini, 2007)

2.3 Siklus Hidup *Tetrastelmis* sp.

Pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai penambahan secara teratur semua komponen di dalam sel hidup. Pada organisme uniselular seperti fitoplankton pertumbuhan adalah penambahan jumlah sel, yang berarti juga penambahan jumlah organisme, misalnya pertumbuhan yang terjadi pada suatu kultur jasad renik. Adapun fase-fase laju pertumbuhannya yaitu (Lay dan Hastowo, 1992):

1. Fase Adaptasi

Sesaat setelah penambahan alga ke dalam media kultur, populasi tidak mengalami perubahan. Ukuran sel pada saat ini pada umumnya meningkat. Secara fisiologis organisme mengalami metabolisme tetapi belum terjadi pembelahan sel sehingga kepadatan sel belum meningkat.

2. Fase Eksponensial

Fase ini diawali dari pembelahan sel dengan laju pertumbuhan tetap. Pada kondisi kultur yang optimum, laju pertumbuhan pada fase ini mencapai maksimal. Pada fase ini kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya, seperti pH dan kandungan nutrisi, juga kondisi lingkungan termasuk suhu dan kelembaban udara. Pada fase ini sel membutuhkan energi lebih banyak dibandingkan dengan fase lainnya, selain itu sel paling sensitif terhadap keadaan lingkungannya.

3. Fase Penurunan Kecepatan Tumbuh

Pada fase ini pertumbuhan populasi jasad renik diperlambat karena beberapa sebab, misalnya : zat nutrisi di dalam medium sudah sangat berkurang, adanya hasil-hasil metabolisme yang mungkin beracun atau dapat menghambat pertumbuhan jasad renik.

4. Fase Stasioner

Pada fase ini laju reproduksi sama dengan laju kematian, dengan demikian penambahan dan pengurangan jumlah sel relatif sama atau seimbang sehingga kepadatan sel tetap. Ukuran sel pada fase ini menjadi lebih kecil karena setiap sel tetap membelah meskipun zat nutrisi sudah mulai habis karena kekurangan zat nutrisi, sel kemungkinan mempunyai komposisi berbeda dengan sel yang tumbuh pada fase logaritmik. Pada fase ini sel-sel menjadi lebih tahan terhadap keadaan ekstrem seperti panas, dingin, radiasi dan bahan kimia.

5. Fase Kematian

Pada fase ini sebagian populasi jasad renik mulai mengalami kematian karena beberapa sebab, yaitu : nutrisi di dalam medium sudah habis, energi cadangan di dalam sel habis. Jumlah sel yang mati semakin lama akan semakin

banyak dan kecepatan kematian dipengaruhi oleh kondisi nutrien, lingkungan dan jenis jasad renik.

2.4 Reproduksi *Tetraselmis* sp.

Reproduksi *Tetraselmis* sp. terjadi secara vegetatif aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual dimulai dengan membelahnya protoplasma sel menjadi dua, empat, delapan dalam bentuk zoospore setelah masing-masing melengkapi diri dengan flagella. Sedangkan reproduksi secara seksual, setiap sel mempunyai gamet yang identik (isogami) kemudian dengan bantuan substansi salah satu gamet tersebut ditandai dengan bersatunya kloroplast yang kemudian menurunkan zygot yang sempurna (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). menjelaskan bahwa laju pertumbuhan adalah pertambahan jumlah sel dalam satu periode tertentu. Pertumbuhan ditandai dengan bertambah besarnya ukuran sel atau bertambah banyaknya jumlah sel.

2.5 Peranan *Tetraselmis* sp.

Tetraselmis sp adalah salah satu jenis mikro alga satu yang banyak memiliki manfaat, diantaranya sebagai pakan ikan, makanan kesehatan bagi manusia, bahkan campuran kosmetik maupun biofilter dalam menanggulangi limbah organik. *Tetraselmis* sp. layak untuk dibudidayakan karena sifatnya mudah dan cepat berkembang biak (Suriadi dan Siswanto, 2004).

2.6 Pupuk

Pupuk merupakan bahan yang ditambahkan kedalam tanah baik dari bahan organik maupun anorganik yang bertujuan untuk menggantikan unsur hara dari dalam tanah yang dapat meningkatkan produksi tanaman dengan kondisi lingkungan yang baik (Mulyani, 1999). Menurut penelitian (Dewanto et al.,

2013), perbedaan pupuk organik dan pupuk anorganik adalah pupuk organik merupakan pupuk yang terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman atau hewan yang telah melalui proses rekayasa dalam bentuk padatan atau cair yang dapat digunakan untuk menyuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi dalam tanah. Sedangkan pupuk anorganik merupakan pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik dan biologis dari hasil industry atau pabrik pembuat pupuk.

1. Pupuk Konwy

Pupuk conwy merupakan salah satu pupuk yang digunakan sebagai pupuk pada pengkulturan *Tetraselmis* sp. Karena pupuk conwy ini dapat memberikan tingkat pertumbuhan yang baik serta meningkatkan populasi sehingga pupuk ini umum di gunakan dalam pengkulturan *Tetraselmis* sp. Pupuk conwy memiliki kandungan $\text{NaNO}_3 = 100$ gr, $\text{Na}_2\text{EDTA} = 45$ gr, $\text{H}_3\text{BO}_3 = 33,6$ gr, $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{H}_2\text{O} = 20$ ml, $\text{FeCl}_3\text{6H}_2\text{O} = 1,3$ gr dan $\text{MnCL}_2\text{4H}_2\text{O} = 0,36$ gr dan Vitamin B-komplek (vitamin B1, B6 dan B12), Brahmantara et al (2015).

2. Pupuk TSP

Pupuk TSP merupakan salah satu pupuk yang sering digunakan pada pengkulturan fitoplankton karena mengandung bahan kimia posfat atau P_2O_5 yang sangat di butuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhannya. Kandungan pupuk TSP dapat memicu pertumbuhan klorofil dan pengangkutan metabolisme tanaman. Unsur hara fosfor (P) berperan penting untuk tanaman agar menghasilkan produksi yang tinggi. Kandungan P dalam bentuk P_2O_5 pada TSP antara 48-54% (Marsono dan Sigit 2004).

3. Pupuk Urea

Pupuk urea merupakan senyawa kimia organik dari $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, berbentuk butiran kecil, dengan kadar nitrogen 45%-46% kegunaan unsur hara nitrogen untuk memper cepat pertumbuhan fitoplankton. Urea dimanfaatkan fitoplankton sebagai sumber nutrisi untuk reproduksi dan pertumbuhan. Fungsi dari nitrogen adalah untuk membentuk pertumbuhan biota terutama *Tetraselmis* sp. daun, batang dan akar, bagian dari hijau daun yang berguna dalam proses fotosintesis (Gusnilawati, 2010).

4. Pupuk Za

Pupuk Za merupakan pupuk anorganik yang mengandung nitrogen dan sulfur. Peran nitrogen dalam pupuk Za adalah membuat bagian tanaman menjadi lebih hijau dan segar dalam proses fotosintesis, mempercepat pertumbuhan tanaman dan menambah kandungan protein pada hasil panen. Sedangkan sulfur merupakan penyusun 21 asam amino pembentuk protein (Fauziah et al., 2018).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Waku Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 3 - 8 Desember 2021 di Balai Benih Ikan Pantai (BBIP) Kabupaten.

3.2 Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa:

Table 1 alat

No	Alat	jumlah	fungsi
1	Toples	12	Wadah penelitian
2	Aerasi	1	Penyuplai oksigen pada wadah
3	refraktometer	1	Pengukur salinitas
4	termometer	1	Pengukur suhu
5	Tes kit	1	Pengukur pH
6	Atk dan kamera	1	Mencatat hasil penelitian dan pendokumentasian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa :

Table 2 bahan

No	Bahan	jumlah	fungsi
1	<i>Tetraselmis</i> sp.	4 liter	Objek penelitian
2	Air laut	6 liter	Media hidup <i>Tetraselmis</i> sp.
3	Pupuk conwy	120 ml	Meningkatkan pertumbuhan dan populasi.
4	Pupuk TSP	180 mg	Meningkatkan pertumbuhan
5	Pupuk urea	360 mg	Mempercepat pertumbuhan
6	Pupuk Za	270 mg	Meningkatkan pigmen

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada Sekala Semi Massal dengan volume 10 liter. Terdapat 4 perlakuan dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan pada penelitian ini meliputi:

No	Perlakuan	Dosis
1	P0	conwy 1 ml/l (control)
2	P1	TSP 10 mg/l, Urea 40 mg/l, Za 30 mg/l
3	P2	TSP 20 mg/l, Urea 40 mg/l, Za 30 mg/l
4	P3	TSP 30 mg/l, Urea 40 mg/l, Za 30 mg/l

Perlakuan di atas merujuk kepada penelitian Lia Setiani Hermawan (2017).

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Persiapan Wadah Dan Kultur Penelitian

Wadah yang digunakan pada penelitian ini berupa toples dengan volume 16 L sebanyak 12 unit. Sebelum digunakan terlebih dahulu wadah di sterilisasi menggunakan kaporit dan air tawar, kemudian di berikan label pada masing-masing wadah. Setelah itu, air laut steril dimasukkan sebanyak 6 L pada setiap perlakuan, perlakuan diberikan aerasi untuk menjaga DO tetap ada didalam wadah.

3.4.2 Pengkulturan *Tetraselmis* sp.

Pengkulturan *Tetraselmis* sp. di lakukan selama 5 hari dengan jumlah bibit awal 4 liter dengan kepadatan awal 25 sel/ml. bibit yang telah di siapkan di masukan pada setiap wadah yg telah di isi dengan air laut steril, kemudian

dilakukan penambahan pupuk sesuai dengan dosis yang telah di tentukan. Penambahan pupuk di lakukan pada awal pemeliharaan.



Gambar 2. Pengkulturan *Tetraselmis* sp.

Penghitungan kepadatan populasi *Tetraselmis* sp dilakukan pada masa akhir pemeliharaan (5 hari) dengan cara pengambilan sample dari setiap wadah pemeliharaan sebanyak 1 mL dan diamati di bawah mikroskop. Perhitungan kepadatan populasi menurut Mudjiman (2007) adalah sebagai berikut.

$$\sum \text{sel/MI} = N \times 10^4$$

Keterangan

$\sum \text{sel/MI}$: Kepadatan sel

N : Jumlah rata-rata

Setelah data kepadatan popuasi diketahui, maka dapat dihitung laju pertumbuhan spesifik dengan rumus menurut Kurnaistuty dan Jurnal (1995) sebagai berikut.

$$K = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{T}$$

T

Keterangan

K : Laju pertumbuhan spesifik (sel/hari)

T : Waktu kultur dari W_0 ke W_t (hari)

W_0 : Jumlah sel awal (sel/mL)

W_t : Jumlah sel setelah waktu T (sel/mL)

Sedangkan waktu generasi dihitung menggunakan rumus menurut Kurnaistuty dan Jurnal (1995) sebagai berikut.

$$G = \frac{T}{3,3 (\log wt - \log wo)}$$

Keterangan

G : Waktu generasi (jam)

T : Waktu dari W_0 ke W_t (jam)

wt : Jumlah sel setelah waktu t (sel/mL)

W_0 : Jumlah sel awal (sel/mL)

3.4.3 Pengamatan Parameter

Pengamatan parameter dilakukan dengan mengambil sample dari setiap perlakuan sebanyak 10 ml yang dilakukan pengecekan menggunakan Refractometer, Termometer, Tes kit, kemudian di catat dan di dokumentasikan.

3.4.4 Perubahan Parameter

1. pH

Pengecekan pH dilakukan setiap hari dengan cara mengambil sample dari setiap wadah sebanyak 10 ml dan pengamatan dilakukan menggunakan Test Kit.

2. Suhu

Pengecekan suhu dilakukan setiap hari dengan menggunakan Termometer yang dilakukan dengan cara memasukkan alat kedalam setiap wadah penelitian.

3. Salinitas

Pengecekan salinitas dilakukan setiap hari dengan cara setiap perlakuan di ambil sample sebanyak 1-2 tetes kemudian dilakukan pengecekan menggunakan Refractometer.

4. Pertumbuhan

Pertumbuhan di amati setiap hari dengan cara melihat perubahan warna pada setiap perlakuan.

3.4.5 Analisis Data

Data yang dikumpulkan selama penelitian disajikan dalam bentuk table dan grafik kemudian di analisis secara deskriptif. Analisis data menggunakan *Analyses of variance* (ANOVA) menggunakan software SPSS 20.0. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan, maka akan dilakukan uji lanjut menggunakan uji Bedanyata Terkecil (BNT) dengan taraf $\alpha = 0,05$

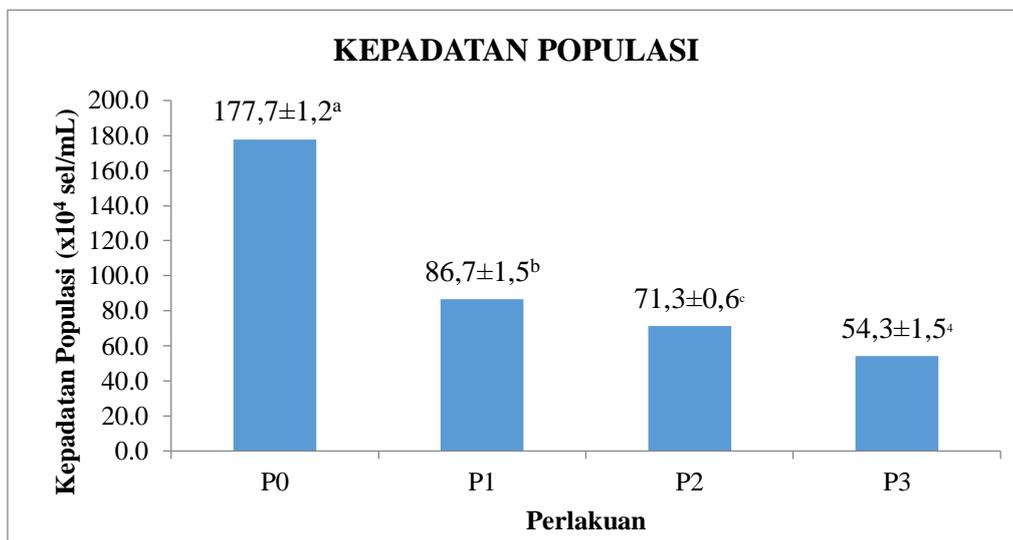
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Kepadatan Populasi

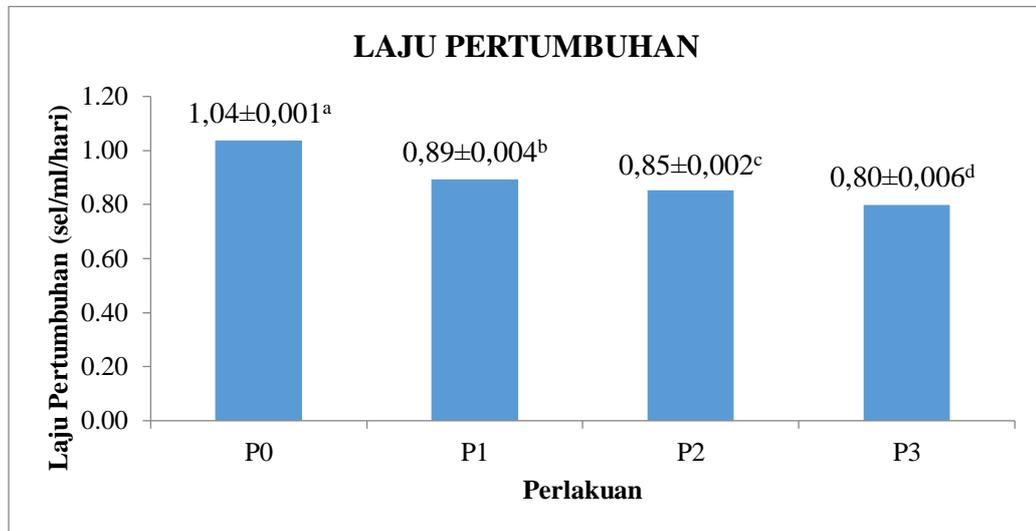
Kepadatan populasi tertinggi dengan penggunaan dosis pupuk pertanian terdapat pada perlakuan P1 yaitu 86,7 sel/ml dan yang terendah terdapat pada perlakuan P3 yaitu 54,3 sel/ml.



Gambar 3. Populasi *Tetraselmis* Sp. (Huruf superscript yang berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% uji Duncan).

4.1.2 Laju Pertumbuhan

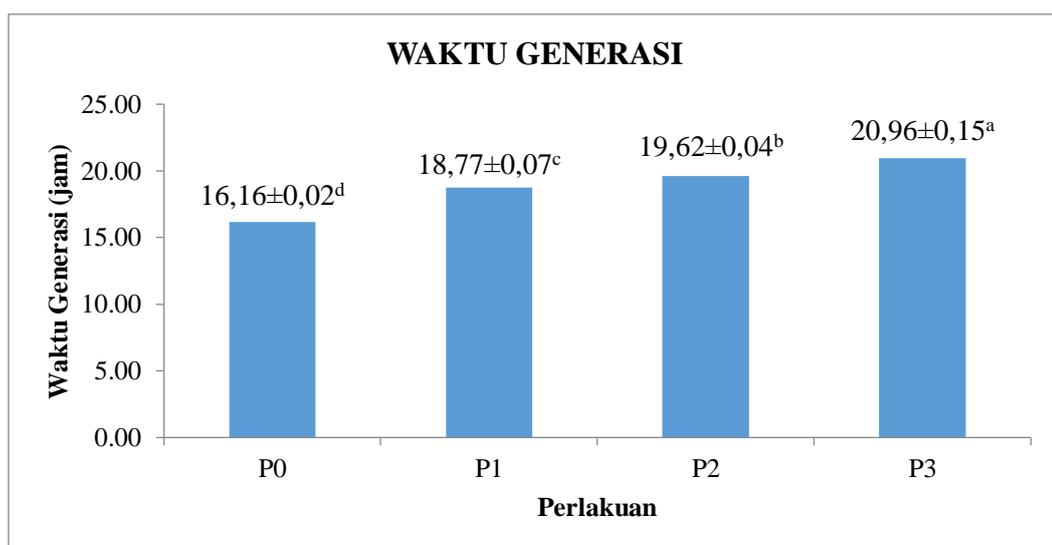
Laju pertumbuhan terbaik dengan penggunaan dosis pupuk pertanian terdapat pada perlakuan P1 yaitu 0,89 sel/ml/hari, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan P3 yaitu 0,80 sel/ml/hari



Gambar 4. Laju pertumbuhan *Tetraselmis* Sp. (Huruf superscript yang berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% uji Duncan).

4.1.3 Waktu Generasi

Waktu generasi tercepat dengan penggunaan pupuk pertanian terdapat pada perlakuan P1 yaitu 18,77 jam sedangkan yang terlama terdapat pada perlakuan P3 yaitu 20,96 jam.



Gambar 5. Waktu generasi *Tetraselmis* Sp. (Huruf superscript yang berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% uji Duncan).

4.1.4 Kualitas Air

Parametar kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu, salinitas dan pH pada media kultur *Tetraselmis* sp. Adapun hasil pengukuran kualitas air selama penelitian disajikan pada table 3.

Table 3. Kualitas air

Parameter	Perlakuan				Parameter Optimal
	P0	P1	P2	P3	
Suhu (°C)	26-31	26-31	26-31	26-31	25-32(°C) BBPBL (2007)
Salinitas (ppt)	35-43	35-43	35-43	35-43	15-35 ppt Isnanstiyo dan Kurniastuti (1995)
pH	7,0-7,2	6,6-7,0	6,4-6,8	6,0-6,4	7-8 Ghezalbas at al (2008)

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kepadatan Populasi

Pada penelitian ini, kepadatan populasi tertinggi dengan penggunaan pupuk pertanian terdapat pada perlakuan P1 yaitu 86,7 sel/ml dan yang terendah pada perlakuan P3 yaitu 54,3 sel/ml. Hal ini dapat terjadi karena pada perlakuan P1 dosis pupuk yang di berikan dapat menunjang pertumbuhan dari *Tetraselmis* sp. dengan unsur hara sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tubuh *Tetraselmis* sp. Marsono dan Sigit (2004). Terjadinya penurunan performa pertumbuhan *Tetraselmis* sp. dengan penambahan dosis pupuk yang semakin tinggi dapat

menghambat pertumbuhan *Tetraselmis* sp. hal ini sesuai dengan pendapat dari Kusmanto (2010) yang menyatakan bahwa penambahan dosis pupuk yang berlebihan pada media tumbuh tanaman dapat menghambat pertumbuhan dan dapat menjadi racun bagi tanaman itu sendiri, sementara jika penambahan dosis pupuk terlalu sedikit maka tidak akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu pemberian pupuk harus sesuai dengan kebutuhan tanaman. Penambahan dosis pupuk pertanian yang terbaik terdapat pada perlakuan P1 yaitu penambahan TSP 10 mg/l, Urea 40 mg/l, Za 30 mg/l. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Zafira Afriza *et al* (2015). Penggunaan pupuk pertanian pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan *Tetraselmis* sp. dibandingkan dengan penggunaan pupuk conwy, hal ini sesuai dengan pendapat Amini dan Sugiyono (2011) yang menyatakan bahwa penambahan pupuk conwy pada media pemeliharaan sudah cukup menunjang pertumbuhan dan tingkat populasi yang tinggi pada *Tetraselmis* sp.

4.2.2 Laju pertumbuhan

Laju pertumbuhan tertinggi *Tetraselmis* sp. dengan penggunaan pupuk pertanian pada penelitian ini adalah pada perlakuan P1 yaitu 1,04 sel/ml/hari dengan pemberian kombinasi pupuk TSP 10 mg/l, Urea 40 mg/l, Za 30 mg/l. Sedangkan laju pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan P3 yaitu 0,80 sel/ml/hari. Hal ini di duga karena kandungan pupuk pada perlakuan P1 sesuai dengan kebutuhan *Tetraselmis* sp. sehingga dapat mempercepat laju pertumbuhan dan jumlah populasi. Laju pertumbuhan dapat di gunakan sebagai tolak ukur untuk mengetahui seberapa besar daya dukung media terhadap laju pertumbuhan dan jumlah populasi setiap organisme, Laven dan Sorgeloos (1996).

Penurunan laju pertumbuhan pada perlakuan P3 dengan penggunaan dosis pupuk TSP 30 mg/l, Urea 40 mg/l, Za 30 mg/l di duga kandunga pada media tidak sesuai dengan kebutuhan *Tetraselmis* sp. sehingga dapat menghambat laju pertumbuhan dari *Tetraselmis* sp. Djarijah (1996) menyatakan bahwa penambahan pupuk dapat mempengaruhi tingkat laju pertumbuhan fitoplankton. Laju pertumbuhan pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata di bandingkan dengan penggunaan puupuk conwy dimana pada grafi dapat di lihat bahwa perlakuan P0 dengan penambahan dosis pupuk conwy sebanyak 1 ml/l dapat membuat laju pertumbuhan dan jumlah populasi meningkat di bandingkan dengan penggunaan pupuk pertanian.

4.2.3 Waktu Generasi

Pada penelitian ini waktu generasi tercepat dengan penggunaan pupuk pertanian terdapat pada perlakuan P1 yaitu 18,77 jam dengan penggunaan dosis pupuk TSP 10 mg/l, Urea 40 mg/l, Za 30 mg/l. Hal ini dapat terjadi karena kandungan nutrisi dan ketersediaan makanan dan kualitas air pada media dapat menunjang pertumbuhan dan mempercepat pembelahan sel *Tetraselmis* sp. Pujiono (2013). Sementara perlakuan P3 dengan penggunaan dosis pupuk TSP 30 mg/l, Uera 40 mg/l, Za, dapat menghambat pembelahan sel pada *Tetraselmis* sp. karena akibat dari pemberian pupuk yang tidak sesuai dengan kebutuhan *Tetraselmis* sp. untuk tumbuh dan berkembang, Kusmanto (2010). Penggunaan dosis pupuk conwy sebanyak 1 ml/l merupakan dosisi pupuk terbaik di bandingkan dengan penggunaan pupuk pertanian pada meida hal ini karena kandungan pada pupuk conwy dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan jumpah populasi bagi *Tetraselmis* sp. Amini dan sugiyono (2011).

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan penambaha dosis pupuk TSP berbeda terhadap pertumbuhan *Tteraselmis* sp. tidak berpengaruh nyata dibandingkan dengan pemberian dosis pupuk conwy, hal ini disebabkan karena kandungan pada pupuk conwy lebih lengkap di badindingkan dengan pupuk pertanian sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan tingkat populasi *Tetraselmis* sp. Penggunaan dosis pupuk pertanian dengan kombinasi TSP 10 mg/l, Urea 40 mg/l dan Za 30 mg/l dari segi ekonomi dapat di rekomendasikan karena dapat memberikan keuntungan bagi pembudidaya dan harga nya yang lebih murah.

5.2 Saran

Di perlukan perlakuan lebih lanjut apakah semakin semakin kecil dosis TSP yang di berikan dapat memberikan dampak yang lebih bagus terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup bagi *Tertasemis* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. I., A. A. M. D. Anggreni dan I. W. Arnata. 2002. *Optimasi Salinitas dan pH awal Media BG-11 Terhadap Konsentrasi Biomassa Tetraselmis chuii*. Tesis. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Denpasar. 11 Hal.
- Alsull, M. & W. Omar. 2012. *Responses of Tetraselmis sp. and Nannochloropsis sp. isolated from Penang National Park Coastal Waters, Malaysia, to the combined influences of salinity, light and nitrogen limitation*. International Conference on Chemical, Ecology and Environmental Sciences, Bangkok, pp. 142-145
- Arif, D. 2014. Diktat Teknologi Pakan Ikan. Sekolah Usaha Perikanan Menengah Negeri Waheru Ambon. Ambon.
- Brahmantara, I. B. G.: Anggreni, A.A.A.M.,D,: Gunam, I. B.W. Pengaruh konsentrasi penambahan solidium nitrat dan sodium fosfat pada media guillard terhadap konsentrasi biomassa mikro alga *nannochloropsis* sp. *Rekayasa dan manajemen agroindustry* 2015, 3, 73-81.
- [BBPBL] Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut. 2007. *Budidaya fitoplankton dan zooplankton*. Lampung: direktorat jendral perikanan budidaya departemen kelautan dan perikanan.
- Dewanto, Frobel G, dkk, 2013. Pengaruh pemupukan anorganik dan organic terhadap produksi tanaman jagung sebagai sumber pakan. *Jurnal Zootek (Zootek Journal)*, Vol 32, No. 5.
- Djarajah A S. 1996. *Pakan Ikan Alami*. Kanisius. Yogyakarta.

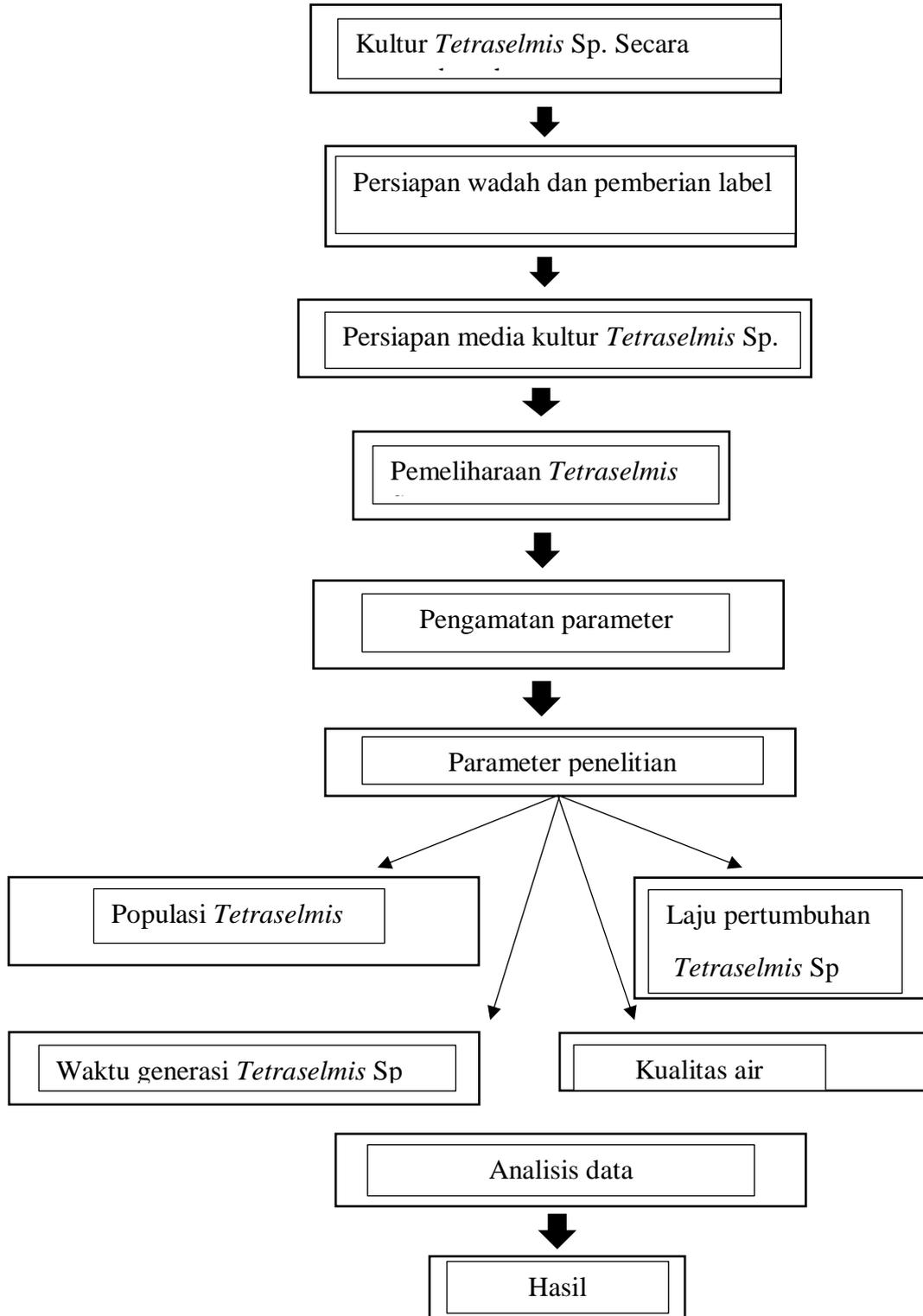
- Fauziah, R., prihatin, J., & Suratno. 2018. Pengaruh pemberian pupuk ZA pada tanaman murbei terhdap kokon ulat sutera alam. *Jurnal Ibioksperimen*, I4(1), 37-41.
- Ghezelbash, F., T. Forboodni., R. Heidari and N. Agh. 2008. *Effects Of different salinities and luminance On Growth rate of the green Mikroalgae Tetraselmis chuii*. *Jurnal of Biological sciences*. 3 (3): 311-314.
- Gvedes, A. C. and F. X. Malcata. 2012. *Nutritional Value and Uses Of Microalgae in Aquaculture*. Intech. Kroatia.
- Gusnilawati, 2010. Analisis kandungan nitrogen dalam pupuk urea. <http://gusnia45mind.wordpress.com/2010/08/30Analisis-kandungan-nitrogen-dalam-pupuk-urea/15-juni-2011>.
- Harun, R., danquah, M.K, dan forde, G.M. 2010. *Microalga biomass as a fermentation feedstock for bioethanol production*, *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, 85, pp, 199-203.
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Kanisius. Yogyakarta. Hlm 13 – 97.
- Kurniastuty dan Jurnal. 1995. *Pertumbuhan alga Dunaleilla sp. Pada media kultur yang berbeda dalam skala massal (semi outdoor)*. *Buletin Budidaya Laut Lampung*. N0 9.
- Kusmanto, A.F. Aziez dan T. Soemarah. 2010. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida (*Zea Mays L*) Varitas Pioneer 21. Fakultas Pertanian. Universitas Pembangunan Surakarta. Surakarta . *J. Agrineca*. 10 : 135-150

- Lay, W. B dan S. Hastowo. 1992. Mikrobiologi. Rajawali Press. Jakarta.
- Laven, P. dan Sorgeloos, P. 1996. Manual on the production and use of live Food for aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper. Rome.
- Makridis, P., Fjellheim, J.A., Skjermo, J., Vadstein, O., 2000a. Colonization of the gut in first feeding turbot by bacterial strains added to the water or bioencapsulated in rotifers. *Aquac. Int.* 8, 367–380.
- Marsono dan P. Sigit. 2005. Pupuk akar. Penebaran Swadaya. Jakarta 96 hal.
- Michels, M.H.A., P.M. Slegers, M.H. Vermue & R.H. Wijffels. 2014. *Effect of biomass concentration on the productivity of Tetraselmis suecica in a pilot-scale tubular photobioreactor using natural sunlight.* *Algal Research.* 4: 12-18.
- Mulyani, Mul Sutedjo. 1999. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta
- Mudjiman, A., 2007. *Makanan ikan edisi revisi.* PT. Penebar swadaya. Jakarta.
- Pujiono, A. E. 2013. *Pertumbuhan Tetraselmis chuii pada medium air laut dengan intensitas cahaya, lama penyinaran, dan jumlah inokulan yang berbeda pada skala laboratorium.* (Skripsi). Universitas Jember. Jember.
- Putri, B., A. Vickry, H. H. W. Maharani. 2013. Pemanfaatan air kelapa sebagai pengkaya media pertumbuhan mikroalga Tetraselmis sp. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung. 135-141.
- Redjeki, S. and A. Ismail. 1993. Mikroalga Sebagai Langkah Awal Budidaya Ikan Laut. Dalam Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi Mikroalga. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi LIPI.

- Rostini, Iis. 2007. Peranan Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus plantarum*) terhadap Masa Simpan Filet Nila Merah pada Suhu Rendah. Universitas Padjadjaran Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan: Jatinangor (Hal 6, 12).
- Sugiyono. 2011. *Kandungan minyak mikro alga jenis Tetraselmis sp. dan Chlorella sp. berdasarkan umur pertumbuhannya*. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan. Jakarta.
- Sugiyono (2011). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sutomo. 2005. *Kultur Tiga Jenis Mikroalga (Tetraselmis sp., Chlorella sp. dan Chaetoceros gracilis) dan Pengaruh Kepadatan Awal Terhadap Pertumbuhan C. Gracilis di Laboratorium*. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia. No. 37 :43- 58. Pusat Penelitian Oseanografi.
- Tugiyono, Murwani, S., Baktri, a., Erwinsyah. 2013. Studi Status Kualitas Perairan Ekosistem Mangrove Desa Margasari Kec. Labuhan Maringai Kabupaten Lampung Timur. Prosedi Seminar Nasional Saist Dan Teknologi V tahun 2013. ISBM 978-979-8510-71-7.
- Afriza, Zafira., Gusti D., Anna I. S. P., 2014. Pengaruh pemberian pupuk Urea ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) dengan dosis berbeda terhadap kepadatan sel dan laju pertumbuhan *Porpyridium sp.* pada kultur fitoplankton skala laboratorium. Program Studi Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indonesia. 7(2):33-40.

LAMPIRAN

1. Diagram Alir Penelitian



Data hasil pengolahan SPSS

Kepadatan Populasi ($\times 10^4$ sel/mL)

	U1	U2	U3			
P0	179	177	177	533	177,7	1,2
P1	87	85	88	260	86,7	1,5
P2	71	71	72	214	71,3	0,6
P3	54	56	53	163	54,3	1,5

Kepadatan populasi

Laju pertumbuhan

Laju Pertumbuhan (sel/ml/hari)

	U1	U2	U3			
P0	1,04	1,04	1,04	3,11	1,04	0,001
P1	0,89	0,89	0,90	2,68	0,89	0,004
P2	0,85	0,85	0,86	2,56	0,85	0,002
P3	0,80	0,81	0,79	2,40	0,80	0,006

Waktu generasi

log Wt - Wo

	U1	U2	U3
P0	2,25	2,25	2,25
P1	1,94	1,93	1,94
P2	1,85	1,85	1,86
P3	1,73	1,75	1,72

3,3 x (log Wt-wo)

	U1	U2	U3
P0	7,43	7,42	7,42
P1	6,40	6,37	6,42
P2	6,11	6,11	6,13
P3	5,72	5,77	5,69

Waktu Generasi

	U1	U2	U3			
P0	16,14	16,18	16,18	48,49	16,16	0,02
P1	18,75	18,85	18,70	56,30	18,77	0,07
P2	19,64	19,64	19,58	58,86	19,62	0,04
P3	20,99	20,80	21,09	62,88	20,96	0,15

Kualitas air

	Suhu	Salinitas	pH
P0	26 - 31	35 - 43	7,0 - 7,2
P1	26 - 31	35 - 43	6,6 - 7,0
P2	26 - 31	35 - 43	6,4 - 6,8
P3	26 - 31	35 - 43	6,4 - 6,6

