

SKRIPSI

**OPTIMASI LIMBAH CAIR TAHU DALAM MEDIA KULTUR
TERHADAP PERTUMBUHAN *Tetraselmis* SP**

NA'IMAMAH

10594085714



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2018

**OPTIMASI LIMBAH CAIR TAHU DALAM MEDIA KULTUR
TERHADAP PERTUMBUHAN *Tetraselmis* sp**

SKRIPSI

NA'IMAMAH

10594085714

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Perikanan Pada Program Studi
Budidaya Perairan**

PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS MUHAMMADYAH MAKASSAR

2018

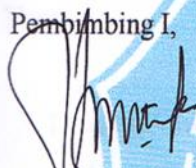
BALAMAH PENGUJIAN
LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Optimalisasi Limbah Cair Tahu Dalam Media Kultur Terhadap Pertumbuhan *Tetraselmis* Sp.
Nama : Na'imamah
Stanbuk : 10594085714
Prodi : Budidaya Perairan
Fakultas : Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar

Makassar April 2018

Telah Diperiksa dan Disetujui
Komisi Pembimbing :

Pembimbing I,



Asni Anwar, S.Pi., M.Pi
NIDN : 0921067302

Pembimbing II

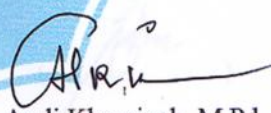

Dr. Murni, S.Pi., M.Si
NIDN : 0903037306

Diketahui :

Dekan Fakultas Pertanian,


H. Burhanuddin, S.Pi., M.P
NIDN : 0912066901

Ketua Program studi
Budidaya Perairan


Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd
NIDN : 0926036803

HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

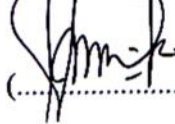
Judul Penelitian : Optimasi Limbah Cair Tahu Dalam Media Kultur Terhadap Pertumbuhan *Tetraselmis* Sp.
Nama : Na'imamah
Stanbuk : 10594085714
Prodi : Budidaya Perairan
Fakultas : Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar

SUSUNAN KOMISI PENGUJI

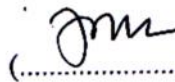
Nama

Tanda Tangan

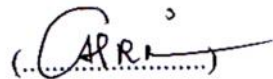
1. Asni Anwar, S.Pi., M.Pi
Ketua Sidang

()

2. Dr.Murni, S.Pi., M.Si
Sekretaris

()

3. Dr.Ir.Andi khaeriyah, M.Pd
Anggota

()

4. H. Burhanuddin, S.Pi., M.P
Anggota

()

Anggota

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI
DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya mengatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Optimasi Limbah Cair Tahu Dalam Media Kultur Terhadap Pertumbuhan *Tetraselmis Sp.* Adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri yang belum diajukan oleh siapapun, bukan merupakan pengambilan alihan tulisan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang bersal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebut kedalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Makassar, Agustus 2018

Na'imamah
Nim: 10594085714

HALAMAN HAK CIPTA

@ hak cipta milik unismuh makassar, 2018

Hak cipta dilindungi undang-undang

1. *Dilarang mengutip sebagian atau seluruhnya karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber*
 - a. *Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan, karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah*
 - b. *Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar unismuh makassar*
2. *Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sehingga atau seluruh karya tulis dalam bentuk laporan apapun tanpa izin unismuh makassar.*

ABSTRAK

NA'IMAMAH, 10594085714, Optimasi Limbah Cair Tahu Dalam Media Kultur Terhadap Pertumbuhan *Tetraselmis* Sp. Di bimbing oleh Ibu ASNI ANWAR, S.Pi.,M.Si dan Ibu MURNI, S.Pi.,M.Si.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Optimasi Limbah Cair Tahu Dalam Media Kultur Terhadap Pertumbuhan *Tetraselmis* Sp.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium BPBAP Takalar yang dikultur dalam skala intermedit, pada bulan Juli sampai Agustus 2018. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. perlakuan yang diberikan adalah berupa perlakuan A dengan dosis 0% (control), dosis 12,5 % (perlakuan B), dosis 15% (perlakuan C), dosis 17,5 % (perlakuan D). berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian limbah cair tahu dengan dosis berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan *Tetraselmis* sp. Pada Penelitian *Tetraselmis* sp. yang digunakan sebanyak 150 ml/L wadah penelitian. Wadah penelitian sebanyak 12 buah dengan kapasitas masing-masing 5 liter. Wadah penelitian diisi air sebanyak 2 liter. Perlakuan yang dicobakan adalah pemberian limbah cair tahu dengan dosis yang berbeda pada *tetraselmis* sp.

Hasil penelitian yang dilakukan selama 13 hari menunjukkan bahwa pertumbuhan dan tingkat kepadatan *Tetraselmis* sp tertinggi terdapat pada perlakuan C (15%) dengan tingkat kepadatan 930.000 sel/ml. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah cair tahu pada *Tetraselmis* sp. dapat meningkatkan pertumbuhan dan kepadatan populasi *Tetraselmis* sp. menjaga kualitas air agar selama penelitian dan pemeliharaan masih dalam keadaan layak untuk menunjang pertumbuhan *Tetraselmis* sp.

Kata kunci: limbah cair tahu, dosis yang berbeda, dan kepadatan tetraselmis sp

ABSTRACT

Na'imamah, 10594085714, optimization of tofu liquid waste in culture media on the growth of tetraselmis sp. giuded by mother Asni Anwar, S.Pi.,M.Si and mother Dr.Murni,S.Pi.,M.Si.

The purpose of this study was to determine the optimization of tofu liquid waste in culture media on the growth of tetraselmis sp.

The research was conducted in the BPBAP Takalar laboratory which was cultured on an intermedit scale, in July to August 2018. The research method used was a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications. The treatment given was in the form of treatment A with a dose of 0% (control), dose 12,5% (treatment B), dose 15% (treatment C), dose 17,5% (treatment D). Based on the ANOVA test results showed that the administration of tofu liquid waste with different doses significantly ($p < 0,05$) on the growth of tetraselmis sp. in the study of tetraselmis sp. 150 ml/l research container was used. Research containers were 12 pieces with a capacity of liter each. The research container was filled with 2 liters of water. The treatment tried was the administration of tofu liquid waste with diffent doses of tetraselmis sp.

The results of research conducted for 13 days showed that the highest growth and density levels of tetraselmis sp. found in treatment C (15%) with a density level of 930,000 cells/ml. Based on the research that has been done,it can he concludes that the use of tofu wastewater in tetraselmis sp. can increase the growth and population density of tetraselmis sp. maintaning water quality so that during research and maintenance is still in a state of viability to show the growth of tetraselmis sp.

Keywords: Tofu Liquid Waste, Doses, and Density, of Tetraselmis sp.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini dengan judul “**Optimasi Limbah Cair Tahu Dalam Media Kultur Terhadap Pertumbuhan *Tetraselmis Sp.***” di bawah bimbingan Ibu Asni Anwar, S.Pi, M.Si dan Ibu Murni, S.Pi, M.Si.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan kendala. Namun berkat kesabaran, petunjuk, saran dan motivasi dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

- 1) Bapak Dr. H. Abd. Rahman Rahim, SE.,MM., Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
- 2) Bapak H. Burhanuddin, S.Pi.,M.P, Selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar.
- 3) Ibu Dr.Ir.Andi Khaeriyah, M.Pd. Selaku Ketua Program Studi Bididaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
- 4) Ibu Asni Anwar, S.Pi, M.Si dan Ibu Murni, S.Pi, M.Si selaku pembimbing utama dan kedua saya yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan serta bimbingan dalam menyusun skripsi ini.
- 5) Ibu Dr.Ir.Andi khaeriyah, M.Pd dan bapak H. Burhanuddin, S.Pi., M.P, selaku penguji pertama dan kedua yang telah memberikan waktu, masukan

berupa kritikan dan saran yang bersifat membangun dalam penulisan skripsi ini.

- 6) Bapak dan Ibu Dosen Serta Staf Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
- 7) Kepada kedua orang tua saya dan ketiga kakak-kakak saya yang senantiasa mendo'akan, mendidik serta memberikan bantuan moral dan materi kepada saya selama menempuh pendidikan, selalu memberikan dorongan dan motivasi untuk kemajuan penulis dan kebaikan masa depan penulis.
- 8) Terimakasih kepada rekan-rekan angkatan 2014 jurusan budidaya perairan serta semua pihak yang tidak dapat saya sebut satu-persatu, yang telah memberikan dorongan semangat dan bantuannya sehingga penulis menyelesaikan skripsi ini.

Namun penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis dengan segala kerendahan hati memohon kepada berbagai pihak adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar, Agustus 2018

Na'imamah

DAFTAR ISI

Teks	Halaman
SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Klasifikasi dan Morfologi <i>Tetraselmis</i> Sp	4
2.2. Pertumbuhan <i>Tetraselmis</i> Sp	5
2.3. Reproduksi <i>Tetraselmis</i> Sp	8
2.4. Peranan <i>Tetraselmis</i> Sp	9
2.5. Faktor Pembatas Yang Mempengaruhi Kehidupan <i>Tetraselmis</i> Sp	9
2.5.1 Media (Nutrisi)	9
2.5.2 Faktor Lingkungan	10
2.6. Limbah Cair Tahu	11

3. METODE PENELITIAN	12
3.1. Waktu dan Tempat	12
3.2. Persiapan Wadah dan Media Kultur	12
3.3. Persiapan Bibit <i>Tetraselmis</i> Sp	13
3.4. Menghitung Kepadatan Awal <i>Tetraselmis</i> sp.	13
3.5. Persiapan Limbah Cair Tahu	13
3.6. Rancangan Percobaan	14
3.7. Perhitungan Kepadatan sel <i>Tetraselmis</i> Sp	14
3.8. Peubah Yang Diamati	15
3.9. Pengamatan Kualitas Air	15
3. 10. Analisis Data	15
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Kepadatan Populasi	17
4.2. Kualitas Air	21
5. KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Morfologi <i>Tetraselmis</i> Sp (CRESWELL, 2010)	5
2.	Kurva Pertumbuhan <i>Tetraselmis</i> Sp.	8
3.	Grafik laju pertumbuhan <i>Tetraselmis</i> sp	16

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Kualitas air selama penelitian	21

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Tabel Kepadatan Harian <i>Tetraselmis</i> sp.	27
2.	Hasil Anova	28
3.	Dokumentasi Penelitian	31

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pakan alami merupakan pakan yang diberikan kepada ikan yang dibudidayakan setelah ikan menetas dan kemudian menghabiskan kuning telur yang ada sehingga memerlukan pakan yang sesuai dengan kebutuhan tubuh ikan untuk 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.

Kebutuhan pakan alami *Tetraselmis* sp. dapat diperbanyak dengan melakukan kultur pakan alami atau teknik kultur. Faktor pertumbuhan *Tetraselmis* sp. ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya faktor internal dan eksternal. Faktor internal seperti genetik dan faktor eksternal meliputi karbohidrat, pH, intensitas cahaya, suhu, salinitas dan komposisi media kultur. Komposisi media kultur yang lengkap dan tepat sangat menentukan penambahan pertumbuhan pada mikroalga khususnya pada *Tetraselmis* sp. (Putri *et al.*, 2013).

Pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan alami jenis *tetraselmis* sp., *Tetraselmis* sp. 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) dalam Dauri (2004). Tingginya kandungan protein tersebut menjadikan *Tetraselmis* sp. sebagai

pakan alami yang potensial bagi Artemia, tiram, remis, kerang dan karang (Ronquillo-Jesse *et al.*, 1997) dalam da Costa *et al.*, 2004. *Tetraselmis* sp. juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan dalam kultur rotifera (Makridis *et al.*, 2006). *Tetraselmis* sp. memiliki dinding sel yang tipis dan enzim autolisis sehingga mudah dicerna oleh larva ikan dan udang (Pantastico, 1989; Rostini, 2007 dalam Sutomo 2005).

Limbah cair tahu mengandung Senyawa-senyawa organik tersebut dapat berupa protein, karbohidrat dan lemak. Senyawa protein memiliki jumlah yang paling besar yaitu mencapai 40%-60%, karbohidrat 24-50% dan lemak 10%. Bertambah lama bahan-bahan organik dalam limbah cair tahu, maka volumenya semakin meningkat (Sugiharto, 1994).

Hal tersebut diatas menjadi timbangan peneliti untuk memakai limbah cair tahu sebagai media pengkultur tetraselmis sp. karena mudah didapat dan menghemat biaya. Limbah yang bisa digunakan ialah limbah cair tahu yang dapat digunakan sebagai media pengkulturan pakan alami fitoplankton (Handadjani, 2006). Limbah cair tahu memiliki kandungan anorganik seperti lemak, nitrogen dan phospat (Herlambang, 2001).

1.2. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimal limbah cair tahu dalam media kultur terhadap pertumbuhan *tetraselmis* sp.

Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah bagi para pelaku usaha budidaya pakan alami khususnya tentang penggunaan limbah cair tahu dalam meningkatkan pertumbuhan *tetraselmis* sp.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi *Tetraselmis* sp

Fitoplankton adalah alga yang berfungsi sebagai produsen primer, selama hidupnya tetap dalam bentuk plankton dan merupakan makanan langsung bagi larva ikan dan zooplankton (Maula, 2008).

Menurut Butcher (1959) klasifikasi *tetraselmis* sp. adalah sebagai berikut:

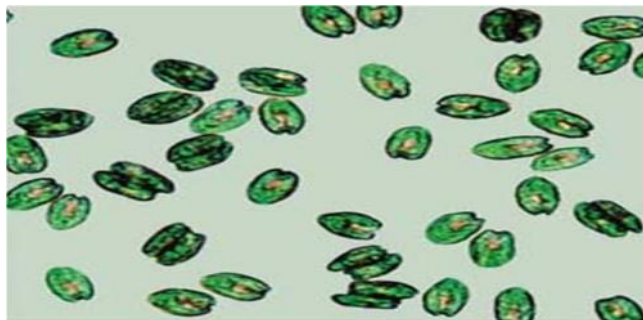
Filum	: chlorophyta
Kelas	: chlorophyceae
Ordo	: volvocales
Sub ordo	: chlamidomonaeeceae
Gebus	: tetraselmis
Spesies	: tetraselmis sp.

Tetraselmis sp, merupakan alga bersel tunggal. Berbentuk oval eleps dan memiliki empat buah flagella yang berukuran 0,75 – 1,2 kali panjang tubuhnya.yang bergerak aktif seperti hewan. Inti sel jelas dan kecil serta dinding sel yang mengandung bahan selulosa dan pentosa (Bucher, 1959). Memiliki klorofil sehingga berwarna hijau cerah yang terdapa pada kloroplas. Pigmen klorofilnya terdiri dari dua macam yaitu karoten dan xantofil. Tiap satu sel tetraselmis sp. hanya memiliki satu kloplas yang mengandung pyrenoide.

Tetraselmis sp. berkembang biak secara vegetatif asektual dan sektual. Reproduksi aseksual dengan cara membelah protoplasma menjadi 2, 4 dan 8. Sel

dalam bentuk zoospore yang kemudian di lengkapi dengan 4 buah flagella pada masing-masing sel (Inansetyo dan kurniastuti, 1995). Sedangkan reproduksi secara seksual yaitu setiap sel memiliki gamet yang identik (isogami) melalui konjugasi (bertemunya gamet jantan dan gamet betina). Menghasilkan zigot yang sempurna (Erlina dan Hastuti. 1986).

Tetraselmis sp. hidup pada zona euvotik yaitu zona dimana intensitas cahaya masih di dapat untuk melakukan proses fotosintesis. Banyak faktor yang dapat menyebabkan mikroalga di suatu perairan melimpah sedangkan di perairan lainnya sangat sedikit. Faktor-faktor tersebut diantaranya angin, arus, nutrisi, variasi kadar garam, kedalaman perairan pemangsaan serta adanya pencampuran massa air (Davis, 1955).



Gambar 1. Morfologi *Tetraselmis* sp. (Creswell, 2010)

2.2. Pertumbuhan *Tetraselmis* sp

Pertumbuhan didefinisikan sebagai pertumbuhan jumlah sel dalam populasi. Pertumbuhan mikroalga dapat digambarkan dalam suatu kurva yang

terdiri dari beberapa fase yaitu fase lag. Fase eksponensial. Fase pengurangan pertumbuhan. Fase stasioner dan fase kematian (Pelesa et.al dalam reny 2003).

1. Fase lag

Fase lag di tandai dengan kecilnya peningkatan kepadatan sel. Pertumbuhan pada fase lag merupakan fase adaptasi fisiologis dari metabolisme sel untuk tumbuh. Seperti peningkatan enzim serta metabolisme yang dilibatkan pada pembelahan sel dan fiksasi karbon . pada saat beradaptasi. Sel mengalami defisiensi enzim atau koenzim. Sehingga harus di sintesis terlebih dahulu untuk keberlangsungan aktivitas biokimia selanjutnya (madingan et,al, 2000).

Fase lang di pengaruhi oleh kondisi lingkungan. Semakin ekstrim kondisi suatu lingkungan maka, waktu fase lag akan semakin lama. Akibat semakin lama. Apabila waktu pada fase lag dikurangi, maka dapat menyebabkan semakin pendek waktu keluar. Pada fase lag pertumbuhan *tetresmilse sp .* dikaitkan dengan adaptasi fisiologis metabolisme sel pertumbuhan fitoplankton. Seperti peningkatan kadar enzim dan metabolit yang terlibat dalam pembelahan sel dan fiksasi karbon (Lavens and sorgeloos, 1996).

2. Fase eksponensial

Merupakan fase dimana fitoplakthon memiliki laju pertumbuhan yang tetap. Laju pertumbuhan spesifik biasanya tergantung pada jenis mikroalga. Intensitas cahaya dan temperatur. Waktu pengandaan tercepat biasanya terjadi

pada fase eksponensial yaitu fase dimana sel-sel membelah dengan cepat dan konstan. Mengikuti kurva logaritmik (Becker, 1995: Andersen, 2005).

3. Fase pengurangan pertumbuhan

Ditandai dengan penurunan pertumbuhan dibandingkan dengan fase eksponensial. Pembelahan sel menurun ketika nutrisi, cahaya, pH, karbon dioksida ataupun komponen fisika maupun kimia lainnya menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan mikroalga (Isnansetyo, 1995).

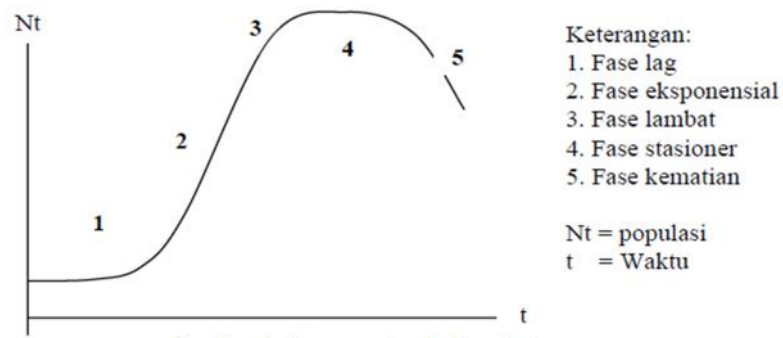
4. Fase stasioner

Pada fase ini laju reproduksi seimbang dengan laju kematian sehingga laju pertumbuhan fitoplankton akan relatif konstan. Pada saat kultur mencapai fase stasioner komposisi mikroalga akan berubah secara signifikan. Yang disebutkan karena kandungan nitrat pada media kultur terbatas sehingga mengakibatkan kandungan karbohidrat meningkat hingga dua kali lipat dari kandungan protein (Brown et al 1997).

5. Fase kematian

Pada fase kematian, kualitas air memburuk dan kandungan nutrisi semakin menurun hingga mikroalga hingga tidak mampu melangsungkan pertumbuhan. Jumlah sel merupakan akibat laju reproduksi lebih lambat dari laju kematian. Kematian sel dapat disebabkan oleh mulai berkurangnya nutrisi yang tersedia sehingga tidak dapat mendukung pertumbuhan sel, penurunan kualitas air, dan akumulasi metabolit (NO_2 dan NH_4) (Lavens and Sorgeloos, 1996).

Kurva pertumbuhan populasi *tetraselmis* sp. dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. kurva pertumbuhan *tetraselmis* sp.

2.3. 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 zygote yang sempurna (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

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.

2.4. 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).

2.5. Faktor Pembatas Yang Mempengaruhi Kehidupan *Tetraselmis Sp*

2.5.1. Media (Nutrisi)

Menurut Suriawiria (1985), komposisi, baik berbentuk bahan alami maupun buatan yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroba dinamakan media, media yang digunakan dalam budidaya *tetraselmis sp.* berbentuk cair atau larutan yang tersusun dari senyawa kimia (pupuk) yang merupakan sumber nutrisi untuk keperluan hidupnya. Pertumbuhan dan perkembangan *tetraselmis sp.* memerlukan berbagai nutrisi yang diabsorpsi dari luar. Hal tersebut berarti kebutuhan unsur makronutrien dan unsur mikronutrien dalam media tumbuhnya mutlak diperlukan. Ketersediaan nutrisi berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton karena nutrisi berfungsi sebagai sumber energi, bahan pembangun sel dan sebagai bahan aseptor elektron dalam bahan reaksi bioenergetik (reaksi yang menghasilkan energi) (Dhole, 2002).

Unsur nutrisi yang dibutuhkan *Tetraselmis sp.* dalam jumlah besar adalah Nitrogen, Fosfor, Besi, Sulfur, Magnesium, Kalium dan Kalsium. Sedangkan

unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah yang relatif sedikit adalah Si, Zn, Cu, Mn, Co, Na, Fe dan Bo Round (1970) dalam Nurhaliati (2001). Selain unsur-unsur tersebut, mikroalga membutuhkan vitamin sebagai *growth factor*. Penambahan beberapa vitamin (Tiamin, Biotin, dan Kobalamin) ke dalam media pertumbuhan mikroalga dapat memacu proses biosintesis sel, sehingga peningkatan biomassa sel semakin cepat (Droop 1962: Round 1973).

2.5.2. Faktor Lingkungan

Mikroalga *Tetraselmis* sp. bersifat kosmopolit yang dapat tumbuh dimanapun-kecuali pada tempat yang sangat kritis bagi kehidupan seperti gurun pasir dan salju abadi. Menurut Sutomo (2005) salinitas yang optimal bagi pertumbuhan *tetraselmis* sp. adalah 30-36 ppt. *Tetraselmis* sp. dapat hidup pada suhu 40⁰C tetapi tidak dapat tumbuh normal, dan pada kisaran suhu 25⁰C - 30⁰C merupakan kisaran suhu yang optimal untuk pertumbuhannya (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Nilai pH yang sesuai untuk pertumbuhan *Tetraselmis* sp. berkisar antara 8- 9,5 (Fogg, 1987). Penelitian Ghezelbash *et al.* (2008), menyatakan bahwa *Tetraselmis* sp. dapat hidup pada intensitas cahaya 2500- 6500 lux.

Aerasi, diperlukan untuk mencegah terjadinya pengendapan, meratakan nutrisi, membuat gerakan untuk terjadinya pertukaran udara (penambahan CO₂) dan dalam skala laboratorium, semi massal, maupun massal mencegah terjadinya stratifikasi suhu air (Renny, 2003).

2.6 Limbah Cair Tahu

Limbah cair tahu mengandung bahan-bahan organik yang tinggi terutama protein dan asam-asam amino. Senyawa-senyawa organik tersebut dapat berupa protein, karbohidrat dan lemak. Senyawa protein memiliki jumlah yang paling besar yaitu mencapai 40%-60%, karbohidrat 25-50% dan lemak 10% (Sugiharto, 1987). Bertambah lama bahan-bahan organik dalam limbah cair tahu, maka volumenya semakin meningkat (Sugiharto, 1994).

Gas-gas yang biasa ditemukan dalam limbah cair tahu adalah oksigen (O_2), hidrogen sulfida (H_2S), amonia (NH_3), karbondioksida (CO_2), dan metana (CH_4). Gas-gas tersebut berasal dari dekomposisi bahan-bahan organik yang terdapat dalam limbah cair tersebut (Herlambang, 2005).

Senyawa organik yang berada pada limbah adalah senyawa yang dapat diuraikan secara sempurna melalui proses biologi baik aerob maupun anaerob. Sedangkan senyawa anorganik pada limbah adalah senyawa yang tidak dapat diuraikan melalui proses biologi (Nurullatifah, 2011).

Limbah cair tahu mengandung bahan organik berupa protein yang dapat terdegradasi menjadi bahan anorganik. Degradasi bahan anorganik melalui proses oksidasi secara aerob akan menghasilkan senyawa-senyawa yang lebih stabil. Dekomposisi bahan organik pada dasarnya melalui dua tahap yaitu bahan organik diuraikan menjadi bahan anorganik yang stabil, misalnya amoniak mengalami oksidasi menjadi nitrit dan nitrat (Effendi, 2003).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2018 bertempat di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar Sulawesi Selatan.

3.2 Persiapan Wadah dan Media Kultur

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini berupa toples berbentuk bulat dengan volume 5 liter air, setiap wadah diisi air sebanyak 2 liter air dan setiap wadah juga dilengkapi aerasi untuk menyuplai oksigen ke masing-masing media penelitian. Toples yang sudah disiapkan diletakkan sesuai urutan berdasarkan label penomoran secara acak. Sebelum toples yang digunakan untuk kultur, terlebih dahulu dilakukan pencucian dengan menggunakan deterjen kemudian dikeringkan di bawah paparan sinar matahari, hal ini bertujuan untuk menghilangkan bakteri dan jamur yang menempel pada toples. Langkah selanjutnya yaitu memasukkan media kultur limbah cair tahu ke dalam air laut yang telah dipasangkan aerasi. Media yang telah disiapkan didalam toples dibiarkan selama 1 hari media tersebut larut dan bercampur dengan air. Setelah persiapan media kultur selesai, langkah terakhir yaitu penebaran bibit *Tetraselmis* sp. ke dalam toples. Pengamatan dilakukan dari hari pertama penebaran bibit sampai hari ke 8.

3.3 Persiapan Bibit *Tetraselmis* sp

Bibit *Tetraselmis* sp. diperoleh dari pengkulturan bibit yang tersedia di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar Sulawesi Selatan.

3.4 Menghitung Kepadatan Awal *Tetraselmis* sp.

Biakan *Tetraselmis* sp. dihitung untuk mengetahui kepadatan awal inokulan yang akan digunakan. Perhitungan jumlah bibit *Tetraselmis* Sp yang akan kultur menggunakan rumus (Edhy et al., 2003):

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

Keterangan :

V1 = Volume bibit untuk penebaran awal (ml)

N1 = Kepadatan bibit/stock *Tetraselmis* sp (sel/ml)

V2 = Volume media kultur yang diinginkan (ml/l)

N2 = Kepadatan bibit *Tetraselmis* sp (sel/ml)

Tiap-tiap wadah ditebarkan *tetraselmis* sp. sebanyak 300 ml/wadah toples yang telah diisi media perlakuan, jumlah tetraselmis sp yang digunakan sebagai bahan percobaan ± 300.000 ind/ml. (dengan kepadatan $\pm 3.000.000$ ind/ml) dari media. Penebaran bibit ke dalam wadah dilakukan pada pagi hari. Wadah kultur secara acak diletakan dimedia kultur diberi batu aerasi sebagai penyuplai oksigen.

3.5 Persiapan Limbah Cair Tahu

Air limbah cair tahu yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pengendapan tahu sebagai media kultur *Tetraselmis* sp adalah limbah cair tahu

yang berasal dari Jl. Balang Baru 2 No. 57, Balang Baru, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90224.

3.6 Rancangan Percobaan

Desain penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilaksanakan dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Rancangan acak lengkap umumnya digunakan pada media atau bahan percobaan yang homogen, dan biasanya digunakan pada percobaan – percobaan skala laboratorium.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 kali ulangan sehingga berjumlah 12 unit (Gazper,1991).

- ❖ Perlakuan A tanpa menggunakan limbah cair tahu (kontrol).
- ❖ Perlakuan B menggunakan limbah cair tahu sebanyak 12,5 %.
- ❖ Perlakuan C menggunakan limbah cair tahu sebanyak 15%.
- ❖ Perlakuan D menggunakan limbah cair tahu sebanyak 17,5 %.

3.7 Perhitungan Kepadatan *Tetraselmis* Sp

Perhitungan kepadatan populasi *Tetraselmis* Sp dilakukan dengan cara mengambil sampel pada setiap wadah kultur sebanyak 1 ml dengan menggunakan pipet tetes dan pada setiap tahap penelitian dihitung dengan menggunakan Hemasitometer dengan bantuan Mikroskop dan Handtally. Perhitungan dilakukan 24 jam sekali selama 8 hari dan perhitungan kepadatan populasi dilakukan

menggunakan rumus (Martosudarmo dan Mulani, 1990). Rumus yang digunakan yaitu:

$$\text{Jumlah sel/ml} = \frac{\text{jumlah total sel dalam 4 blok} \times 10.000}{\text{Total blok (=4)}}$$

Apabila kepadatan sel sulit dihitung karena kepadatan tinggi, maka dihitung menggunakan rumus (Martosudarmo dan Mulani, 1990):

$$\text{Jml.sel/ml} = \text{jml. Total sel dlm 4 bagian} \times 4 \times 10.000$$

3.8 Peubah Yang Diamati

Perubahan yang diamati pada penelitian ini adalah dosis optimum limbah cair tahu dan tingkat kepadatan *Tetraselmis* sp.

3.9 Pengamatan Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada lingkungan tempat hidup *Tetraselmis* sp. pengukuran dilakukan setiap hari sekali Selama penelitian berlangsung, Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu menggunakan thermometer (°C), derajat keasaman menggunakan pH meter, oksigen terlarut menggunakan DO meter (ppm), dan salinitas menggunakan Refraktometer.

3. 10 Analisis Data

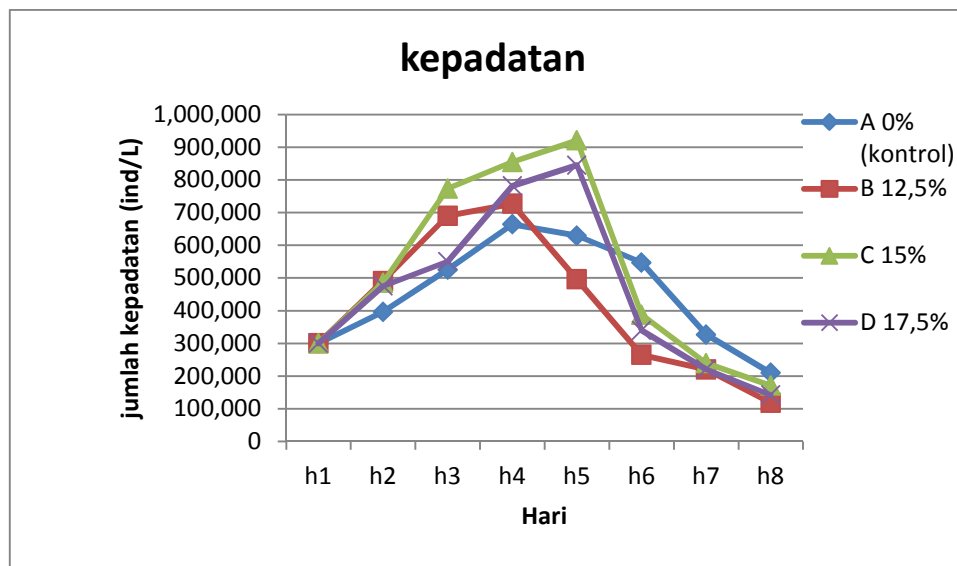
Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pakan dengan pemberian limbah cair tahu dengan dosis yang berbeda, terhadap kepadatan *tetraselmis* sp pada setiap perlakuan, maka dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji Anova

dengan bantuan program SPSS ver. 16.0. pada penelitian ini menggunakan uji lanjut Least Significant Differences (LSD).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kepadatan Populasi

Pemberian limbah cair tahu pada kultur *Tetraselmis* sp. dengan dosis yang berbeda memberikan hasil yang berbeda mulai dari fase adaptasi hingga fase kematian. Hal ini disebabkan karena *Tetraselmis* sp. dapat memanfaatkan nutrisi limbah cair tahu. seperti disajikan pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Grafik laju pertumbuhan *Tetraselmis* sp

Berdasarkan lampiran 2 hasil uji *Analisis Of Varian* (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan limbah cair tahu dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan dan kepadatan populasi *Tetraselmis* sp.

Berdasarkan gambar 3, fase adaptasi pada penelitian ini rata-rata berlangsung dalam waktu 1 hari. Pada fase ini *Tetraselmis* sp. sudah dapat beradaptasi dengan baik pada konsentrasi limbah cair tahu yang sudah diberikan. Kemampuan adaptasi mikroalga dipengaruhi oleh senyawa atau bahan organik dan anorganik dalam media yang akan menjadi sumber nutrisi dan dapat juga menjadi nutrisi pembatas bagi pertumbuhan *Tetraselmis* sp. (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995), jika salah satu nutrisi tidak tersedia dalam limbah atau jumlahnya terlalu besar maka proses reproduksi senyawa organik dan pertumbuhan mikroalga tersebut akan terhambat (Rini, 2012).

Fase eksponensial pada penelitian ini yaitu naiknya laju pertumbuhan dari berbagai konsentrasi berbeda-beda. Pertumbuhan jumlah sel *tetraselmis* sp. pada perlakuan A dengan dosis 0% (kontrol) mencapai puncak kepadatan pada hari ke-4 dengan jumlah sel sebesar 680.000 sel/ml, perlakuan B (12,5% limbah cair tahu) mencapai puncak kepadatan pada hari ke-4 dengan jumlah sel sebesar 730.000 sel/ml. Pertumbuhan jumlah sel *tetraselmis* sp pada perlakuan C, dan D dengan dosis 15%, 17,5% limbah cair tahu mencapai puncak kepadatan pada hari ke-5 dengan jumlah sel sebesar 930.000 sel/ml dan 845.000 sel/ml. Pada konsentrasi 0% (control) memiliki nutrisi rendah yang nantinya akan memacu pertumbuhan *Tetraselmis* sp. sehingga pada konsentrasi 0% (control) memiliki kadar nutrisi yang rendah dan pertumbuhan yang lambat dibandingkan dengan konsentrasi yang lainnya. Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) mengatakan bahwa pertumbuhan

mikroalga sangat erat kaitannya dengan ketersediaan hara makro dan mikro serta dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.

Konsentrasi 15% memiliki pertumbuhan yang baik dibandingkan dengan konsentrasi lainnya, karena limbah cair tahu mengandung mineral-mineral organik dalam bentuk ion yang lebih mudah diserap oleh sel *Tetraselmis* sp. dan sel *Tetraselmis* sp. juga lebih mudah memanfaatkan mineral-mineral organik tersebut bagi pertumbuhannya (Rini, 2016).

Kemampuan mikroalga untuk tumbuh dalam media limbah cair tahu dipengaruhi oleh konsentrasi nutrient, jika nutrient yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroalga tidak terpenuhi atau jika jumlahnya berlebihan dalam limbah, maka akan mengakibatkan pertumbuhan mikroalga menjadi terhambat bahkan menjadi bahan toksik atau mematikan mikroalga. Apabila nutrient diberikan dalam jumlah berlebihan maka bersifat racun yang dapat menghambat pertumbuhan (Hastuti dan Handajani, 2001). Hal ini perlu diperhatikan dalam pengolahan limbah dengan menggunakan mikroalga *Tetraselmis* sp. sehingga kemampuan mengurai bahan polutan dalam limbah dapat diketahui (Handajani, 2006).

Penelitian ini mengalami fase stasioner yang berbeda-beda pada setiap perlakuan, dikarenakan adanya perbedaan dosis yang diberikan. pada fase stasioner pada perlakuan A (0% kontrol) mengalami penurunan jumlah sel pada hari ke-5, perlakuan B (12,5% limbah cair tahu) terjadi penurunan jumlah sel pada

hari ke-5, perlakuan C, dan D (15%, dan 17,5% limbah cair tahu) terjadi pada hari ke-6. Kepadatan sel mulai menurun dikarenakan nutrisi yang ada pada limbah tersebut sudah mulai berkurang seiring dengan waktu kultur dan laju kematian lebih tinggi dari laju pertumbuhan (fase kematian). Menurut Prabowo (2005) awal kultur kandungan nutrisi masih tinggi sehingga dapat dimanfaatkan oleh populasi mikroalga dengan baik untuk reproduksi dan pertumbuhan yang ditandai dengan peningkatan jumlah sel. Jumlah populasi meningkat namun tidak ada penambahan nutrisi, sedangkan pemanfaatan nutrisi oleh alga terus berlanjut sehingga terjadi persaingan antara alga yang menyebabkan terjadinya penurunan pertumbuhan. Penurunan laju pertumbuhan pada fase stasioner disebabkan keterbatasan nutrisi dan terbentuknya senyawa metabolik sekunder, hasil metabolisme sel yang terakumulasi dalam media kultur dapat menghambat proses metabolisme sel (Pelczar dan Chan, 1986).

Fase stasioner ditandai dengan rendahnya tingkat nutrisi dalam sel mikroalga, sehingga akan berpengaruh pada laju reproduksi. Peningkatan jumlah sel tidak lagi terjadi atau tetap sama dengan sebelumnya (Kawaroe, 2010). Pada penelitian ini fase stasioner belum bisa teramati dengan jelas hal ini dikarenakan perhitungan mikroalga *Tetraselmis* sp. dilakukan 24 jam sekali, hal ini menyebabkan perhitungan kepadatan sel pada fase stasioner tidak teramati.

Fase kematian ditandai dengan menurunnya kelimpahan sel di setiap perlakuan berbeda-beda. pada hari Pengamatan ke-5 terlihat penurunan kepadatan

populasi pada Perlakuan A 0% sebesar 630.000 sel/ml menurun hingga hari ke-8 sebesar 210.000 sel/ml, sedangkan pada perlakuan 12,5%, 15%, dan 17,5% terjadi penurunan pada hari ke-6 sebesar 275.000 sel/ml, 385.000 sel/ml, dan 342.000 sel/ml menurun hingga hari ke-8 sebesar 128.000 sel/ml, 175.000 sel/ml, dan 135.000 sel/ml. Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) berkurangnya kepadatan jumlah sel mikroalga dipengaruhi oleh suhu, cahaya, pH, dan ketersediaan nutrisi. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air pada tabel 1, suhu dan pH masih dalam kisaran optimal. Dengan demikian, suhu, pH tidak menjadi penyebab berkurangnya kepadatan mikroalga.

Fase kematian disebabkan nutrisi dalam media sudah sangat berkurang sehingga tidak mencukupi pembelahan sel dan kepadatan sel mengalami penurunan yang menandakan kultur telah memasuki fase kematian. Pada penelitian penurunan kepadatan sel terjadi secara signifikan. Ketersediaan nutrisi yang terlalu sedikit akan mengakibatkan pertumbuhan lambat dan melemahkan kondisi sel sehingga jumlah kepadatan sel menurun.

4.2 Kualitas Air

Selama penelitian kualitas air relatif stabil. Hal ini disebabkan karena pemeliharaan dilakukan dengan cara intensif, yang dilakukan dengan wadah indoor sehingga kondisi lingkungan relatif homogen dan lebih mudah di kontrol.

Tabel 1. Kualitas air selama penelitian

Perlakuan	Data Parameter	Kualitas Air	
	suhu ($^{\circ}\text{C}$)	PH	Salinitas (ppt)
A	24-29	7,5-8,1	18-24
B	25-28	7,16-8,0	19-26
C	27-29	7,5-8,5	23-26
D	25-29	8,5-8,0	20-25

Berdasarkan hasil penelitian, kisaran kualitas air masih berada dalam kondisi yang baik untuk pertumbuhan *Tetraselmis* sp. suhu air saat penelitian termasuk dalam kisaran yang optimal antara 24-29 ppt, nilai keasaman pH merupakan faktor yang penting bagi pertumbuhan *Tetraselmis* sp. kebanyakan alga hijau tumbuh baik pada pH 7 dan lebih mentolerir kondisi basa dari pada kondisi asam karena mampu memanfaatkan karbon dioksida yang tersedia pada konsentrasi rendah (Ogawa, 1970).

Suhu selama penelitian relatif stabil dan masih dalam kisaran suhu yang optimal bagi pertumbuhan *Tetraselmis* sp. yaitu berkisar 24-29 $^{\circ}\text{C}$. Hal ini sesuai dengan pendapat Isnansetyo dan Kurniastuty, (1995), bahwa pada kisaran temperatur yang optimal pertumbuhan fitoplankton adalah berkisar 25-28 $^{\circ}\text{C}$. Hampir semua fitoplankton toleran terhadap suhu antara 16-36 $^{\circ}\text{C}$. Suhu dibawah

16⁰C dapat menyebabkan kecepatan pertumbuhan turun, sedangkan suhu di atas 36⁰C dapat menyebabkan kematian (Cotteau, 1996; Taw, 1990).

Salinitas yang diamati selama penelitian berkisar antara 18-26 ppt. Kisaran tersebut masih sesuai untuk pertumbuhan *Tetraselmis* sp. Menurut (Cotteau, 1996; Taw, 1990) *Tetraselmis* sp. merupakan plankton yang bersifat Euryhaline yang dapat hidup pada kisaran salinitas 15-36 ppt.

pH yang diamati dalam penelitian berkisar antara 7,5-8,5. kemudian nilai keasaman (pH) didalam wadah pengkulturan masih sesuai untuk pertumbuhan *Tetraselmis* sp. yang mana derajat keasaman berkisar 7,6-9,7 (Putri *et al.*, 2013).

Dengan demikian pH, suhu, salinitas selama penelitian yang dilakukan berada dalam kondisi optimal untuk pertumbuhan *Tetraselmis* sp.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengaruh pemberian limbah cair tahu memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan *Tetraselmis* sp. perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan C 15% limbah cair tahu, dengan kepadatan populasi tertinggi yaitu 930.000 sel/ml, sedangkan kepadatan populasi terendah terdapat pada perlakuan A 0% (control) dengan nilai 680.000 sel/ml.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan apakah penambahan limbah cair tahu dengan dosis yang lebih tinggi akan mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan tingkat kepadatan *Tetraselmis* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Becker EW. 1994. *Microalgae Biotechnology and Microbiology*: New York: Cambridge University Press.
- Butcher, R.W. 1959. An introductory account of the smaller algae of british coastal waters. Part I: Introduction and Chlorophyceae. Minist. Agric. Fish. Food, Fish. Invest. Great Britain.
- Brown, M.R., S.W. Jefferey, J.K. Volkman & G.A. Dunstan. 1997. Nutrition properties of microalgae for mariculture. *Aquaculture*. 151(1-4): 315-331.
- Contteau P. 1996. Microalgae. In: Manual On Production And Use Of Live Food For Aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper. Roma: Sorgeloos Edition.
- Edhy, W., A.J. Pribadi, Kurniawan. 2003. Pankton Di Lingkungan PT. Central Pertiwi Bahari. Suatu Pendekatan Biologi dan Manajemen Plankton dalam Budidaya Udang. Mitra Bahari, Lampung. 320 hlm.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Yogyakarta: kanisius.
- Erlina, A. Hastuti, W. 1986. Kultur Plankton-BBAP. Ditjen perikanan. Jepara.
- Fogg GE, Thake B. 1987. *Algal Cultures And Phytoplankton Ecology*. Third Edition. London: The University of Wisconsin Press.
- Griffith, G.W., M.A.M. Kinslow, L.A. Ross. 1973. A mass culture methods for *Tetraselmis* sp. a promising food for larva crustacean. Proc. 4 th ann. Workshop world marine. Coc. 4 : 289-294.
- Handajani, H. 2006. Pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk alternatif pada kultur mikroalga *Spirulina* sp. *Jurnal Protein*. 13(2):189-193
- Hastuti, D. S dan Handajani, H. 2001. Budidaya pakan alami. Fakultas peternakan dan perikanan UMM. Malang
- Herlambang, T. 2001. Ekonomi Makro: Teori, Analisa, dan Kebijakan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Herlambang, A. 2005. Penghilangan Bau Secara Biologi Dengan Biofilter Sintetik. *JAI*. Vol. 1, No. 1. Kelompok Teknologi Pengolahan Air Bersih dan Limbah Cair, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, BPPT.

- Isnanetyo, A. Dan Kurniastuty. 1995. Teknik kultur phytoplankton dan zooplankton. Kanisius. Yogyakarta. Hal 13-97.
- Kawaroe. 2010. Mikroalga potensi dan pemanfaatan untuk produk bahan bakar, IPB Press, Bogor.
- Laven, P. dan P. Sorgeloos. 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture, *FAO Fisheries Technical Paper*. Rome.
- Martosudarmo, B., Mulani. 1990. Petunjuk Pemeliharaan Kultur Murni dan Kultur Massal Mikroalga. Balai Budidaya Air Payau. Jepara.
- Maula, Mitha Yulinar Minhatul. (2008). *The Effectiveness of Using Authentic Materials in Teaching Recount Text to Improve Students' Writing Ability (An Experimental Study of the First Grade Students of SMA PGRI 1 Bandung)*. Skripsi. Bandung: Faculty of Language and Arts Education Indonesian University of Education.
- Muchlisin, Z. A. Damhoeri A, Fauziah R, Muhammadar¹, Musman¹ M. 2003. Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Alami Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulusan Hidup Larva Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Biologi*, Vol. 3, No, 2.
- Nurullatifah. 2011. Limbah organik, anorganik, dan B3. <http://limbah-organik-anorganik-dan-b3>. Diakses pada tanggal 11 september 2012.
- Ogawa, T. 1970. Studies on the growth of spirulina plantensis, on the pure culture of spirulina plantensis. *J. Ferment. Technol*, 48:361-167.
- Pelczar, M.J. dan Chan, E.C.S. 1986. Dasar-Dasar Mikrobiologi 1. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- 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.
- Rini, I. S. 2012. Pengaruh Konsentrasi Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Kadar Lipid *Chlorella* sp. tesis. Universitas islam negeri maulana malik ibrahim. Malang.
- Rini, I.S. 2016. Pengaruh konsentrasi limbah cair tahu terhadap pertumbuhan dan kadar lipid chlorella sp. Pengaruh Konsentrasi Limbah Cair Tahu (1-9).

- Round, F.E. 1973. *The Biology Of Algae*. Edward Arnold. London.
- Rostini, I. 2007. Kultur Fitoplankton *Chlorella* sp dan *Tetraselmis chuii* Pada Skala Laboratorium. Universitas Padjadjaran. Jatinagon.
- Sari, A.S.P. and A. Manan. 2012. Pola Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* pada Skala Laboratorium, Intermedit, dan Massal. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya. 4(2): 123-127
- Sugiharto. (1994). *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Sugiharto, 1987, "Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah", universitas indonesia, jakarta.
- Sutomo. 2005. Kultur Tiga Jenis Mikroalga (*Tetraselmis* sp, *Chlorella* sp, dan *Chaetoceros gracilis*) dan Pengaruh Kepadatan Awal Terhadap Pertumbuhan *Chaetoceros gracilis* di Laboratorium. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Ambon.

LAMPIRAN 1

Tabel Kepadatan Harian *Tetraselmis* sp.

PERLAKUAN	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
A1	300.000	460.000	520.000	680.000	630.000	542.000	320.000	210.000
B1	300.000	490.000	690.000	730.000	495.000	275.000	224.000	128.000
C1	300.000	485.000	775.000	870.000	930.000	385.000	245.000	175.000
D1	300.000	475.000	550.000	781.000	845.000	342.000	226.000	135.000
A2	300.000	465.000	525.000	650.000	617.000	552.000	332.000	205.000
B2	300.000	489.000	689.000	726.000	495.000	264.000	218.000	113.000
C2	300.000	485.000	771.000	842.000	921.000	394.000	220.000	175.000
D2	300.000	478.000	552.000	785.000	848.000	321.000	214.000	145.000
A3	300.000	462.000	532.000	663.000	642.000	547.000	329.000	214.000
B3	300.000	492.000	692.000	724.000	497.000	255.000	216.000	120.000
C3	300.000	487.000	780.000	852.000	912.000	384.000	253.000	162.000
D3	300.000	476.000	549.000	779.000	842.000	356.000	221.000	146.000

LAMPIRAN 2

Hasil Anova

Descriptives

Kepadatan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					perlakuan 0%	3		
perlakuan 12,5%	3	4.9567E2	1.15470	.66667	492.7982	498.5351	495.00	497.00
perlakuan 15%	3	9.2100E2	9.00000	5.19615	898.6428	943.3572	912.00	930.00
perlakuan 17,5%	3	8.4500E2	3.00000	1.73205	837.5476	852.4524	842.00	848.00
Total	12	7.2283E2	176.82392	51.04467	610.4848	835.1819	495.00	930.00

ANOVA

Kepadatan	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	343438.333	3	114479.444	1.849E3	.000
Within Groups	495.333	8	61.917		
Total	343933.667	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable:kepadatan

	(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	perlakuan 0%	perlakuan 12,5%	134.00000*	6.42478	.000	113.4256	154.5744
		perlakuan 15%	-291.33333*	6.42478	.000	-311.9077	-270.7589
		perlakuan 17,5%	-215.33333*	6.42478	.000	-235.9077	-194.7589
	perlakuan 12,5%	perlakuan 0%	-134.00000*	6.42478	.000	-154.5744	-113.4256
		perlakuan 15%	-425.33333*	6.42478	.000	-445.9077	-404.7589
		perlakuan 17,5%	-349.33333*	6.42478	.000	-369.9077	-328.7589

	perlakuan 15%	perlakuan 0%	291.33333*	6.42478	.000	270.7589	311.9077
		perlakuan 12,5%	425.33333*	6.42478	.000	404.7589	445.9077
		perlakuan 17,5%	76.00000*	6.42478	.000	55.4256	96.5744
	perlakuan 17,5%	perlakuan 0%	215.33333*	6.42478	.000	194.7589	235.9077
		perlakuan 12,5%	349.33333*	6.42478	.000	328.7589	369.9077
		perlakuan 15%	-76.00000*	6.42478	.000	-96.5744	-55.4256
LSD	perlakuan 0%	perlakuan 12,5%	134.00000*	6.42478	.000	119.1844	148.8156
		perlakuan 15%	-291.33333*	6.42478	.000	-306.1489	-276.5178
		perlakuan 17,5%	-215.33333*	6.42478	.000	-230.1489	-200.5178
	perlakuan 12,5%	perlakuan 0%	-134.00000*	6.42478	.000	-148.8156	-119.1844
		perlakuan 15%	-425.33333*	6.42478	.000	-440.1489	-410.5178
		perlakuan 17,5%	-349.33333*	6.42478	.000	-364.1489	-334.5178
	perlakuan 15%	perlakuan 0%	291.33333*	6.42478	.000	276.5178	306.1489
		perlakuan 12,5%	425.33333*	6.42478	.000	410.5178	440.1489
		perlakuan 17,5%	76.00000*	6.42478	.000	61.1844	90.8156
	perlakuan 17,5%	perlakuan 0%	215.33333*	6.42478	.000	200.5178	230.1489
		perlakuan 12,5%	349.33333*	6.42478	.000	334.5178	364.1489
		perlakuan 15%	-76.00000*	6.42478	.000	-90.8156	-61.1844

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Kepadatan

Perlakuan		N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD ^a	perlakuan 12,5%	3	4.9567E2			
	perlakuan 0%	3		6.2967E2		
	perlakuan 17,5%	3			8.4500E2	
	perlakuan 15%	3				9.2100E2
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000
Duncan ^a	perlakuan 12,5%	3	4.9567E2			
	perlakuan 0%	3		6.2967E2		
	perlakuan 17,5%	3			8.4500E2	
	perlakuan 15%	3				9.2100E2
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

LAMPIRAN 3

Dokumentasi Penelitian



Persiapan Wadah Penelitian



Percampuran Limbah Cair Tahu



Penetapan Wadah Penelitian



Menghitung Kepadatan *Tetraselmis* sp



Thermometer



Refraktometer

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir pada tanggal 15 Mei 1994 di Bima Desa Ncera Kecamatan Belo Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat. Penulis anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Abdullah dan Ibu Siti Murni (almarhumah). Pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) diselesaikan di SDN Ncera 1 Belo pada tanggal 11 april tahun 2006, sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Karya Iklas Ncera pada tanggal 20 juni tahun 2009, sekolah Madarasah Aliyah (MA) diselesaikan di Masrasah Aliyah 1 Kota Bima pada tanggal 26 mei tahun 2012.

Kemudian pada tahun 2014 penulis melanjutkan ke perguruan tinggi strata 1 (S1) di Universitas Muhammadiyah Makassar dengan mengambil Jurusan Budidaya Perairan dan menyelesaikan program strata 1 (S1) pada tahun 2018 di bawah bimbingan Ibu Asni Anwar, S.Pi.,M.Si dan Ibu Murni, S.Pi.,M.Si. sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis telah melaksanakan penelitian di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar sulawesi selatan, pada bulan Agustus 2018, dan memilih judul “Optimasi Limbah Cair Tahu Dalam Media Kultur Terhadap Pertumbuhan *Tetraselmis Sp*”.