

OPTIMASI MEDIA KULTUR MENGGUNAKAN LIMBAH CAIR TAHU UNTUK PERTUMBUHAN *Tetraselmis* sp.

Na'imamah¹, Asni Anwar^{1*}, Murni¹, Hamsah¹

¹)Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar
*e-mail: asni@unismuh.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pemanfaatan optimal limbah cair tahu pada media kultur untuk meningkatkan pertumbuhan *Tetraselmis* Sp. Penelitian dilakukan di laboratorium BPBAP Takalar dengan menggunakan kultur dalam skala sedang, pada bulan Juli sampai Agustus 2018. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan meliputi perlakuan A dengan dosis 0% (kontrol), perlakuan B dengan dosis 12,5%, perlakuan C dengan dosis 15%, dan perlakuan D dengan dosis 17,5%. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa variasi dosis limbah cair tahu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan *Tetraselmis* sp. Investigasi melibatkan pemanfaatan konsentrasi 150 ml/L *Tetraselmis* sp. dalam wadah penelitian. Total ada 12 wadah penelitian yang masing-masing mampu menampung 5 liter. Wadah penelitian diisi air dengan volume 2 liter. Telah dilakukan percobaan untuk menguji efektivitas pemberian berbagai dosis limbah cair tahu terhadap *Tetraselmis* sp. sebagai terapi. Temuan penelitian selama 13 hari menunjukkan bahwa perlakuan C (15%) menunjukkan tingkat perkembangan dan kepadatan maksimum *Tetraselmis* sp, dengan kepadatan 930.000 sel/ml. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan limbah cair tahu pada *Tetraselmis* sp. dapat meningkatkan pertumbuhan dan kepadatan populasi *Tetraselmis* sp. sekaligus menjaga kualitas air. Hal ini memastikan air tetap dalam kondisi yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan *Tetraselmis* sp. selama penelitian dan pemeliharaan.

Kata kunci: Dosis yang Berbeda, Kepadatan *Tetraselmis* sp, Limbah Cair Tahu

Abstract

The objective of this study is to investigate the optimal utilisation of tofu liquid waste in culture media for enhancing the growth of Tetraselmis Sp. The research was conducted at the BPBAP Takalar laboratory using cultures on a medium-sized scale, from July to August 2018. The research employed a Completely Randomised Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The administered treatments included treatment A with a 0% dose (control), treatment B with a 12.5% dose, treatment C with a 15% dose, and treatment D with a 17.5% dose. The ANOVA test findings indicate that the varying doses of tofu liquid waste had a significant impact ($P < 0.05$) on the growth of Tetraselmis sp. The investigation involved the utilisation of a concentration of 150 ml/L of Tetraselmis sp. in the research container. There were a total of 12 research containers, each capable of holding 5 litres. The research container was filled with a volume of 2 litres of water. An experiment was conducted to test the efficacy of administering varying dosages of tofu liquid waste to Tetraselmis sp. as a therapy. The findings from a 13-day research study revealed that the treatment C (15%) exhibited the maximum development and density level of Tetraselmis sp, with a density of 930,000 cells/ml. According to the conducted research, it can be inferred that utilising tofu liquid waste in Tetraselmis sp. can enhance the growth and population density of Tetraselmis sp. while also preserving water quality. This ensures that the water remains in a suitable condition to support the growth of Tetraselmis sp. during research and maintenance.

Keywords: different doses, density of tetraselmis sp, tofu liquid waste

PENDAHULUAN

Makanan alami mengacu pada makanan yang diberikan kepada ikan budidaya setelah mereka menetas dan menghabiskan cadangan awal kuning telurnya. Pada tahap ini, ikan memerlukan nutrisi spesifik yang penting untuk

pertumbuhan dan perkembangannya. *Tetraselmis* sp. merupakan pilihan yang layak sebagai sumber makanan alami untuk zooplankton dan kerang. Selain itu, ia memiliki membran sel halus dan enzim autolisis yang mudah dikonsumsi oleh larva udang dan larva ikan.

Kebutuhan nutrisi *Tetraselmis* sp. dapat dipenuhi dengan mengolah sumber makanan alami atau menggunakan teknik budidaya. Faktor pertumbuhan *Tetraselmis* sp. dipengaruhi oleh beberapa keadaan, baik internal maupun eksternal. Genetika dan banyak elemen ekstrinsik, seperti karbohidrat, pH, intensitas cahaya, suhu, salinitas, dan komposisi media kultur, merupakan faktor penentu utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organisme. Formulasi media kultur yang akurat berpengaruh nyata terhadap perkembangbiakan mikroalga khususnya *Tetraselmis* sp. (Putri *et al.*, 2013).

Pakan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari *tetraselmis* sp. alami, salah satu jenis mikroalga yang mudah dibudidayakan dan mempunyai nilai gizi tinggi yaitu kandungan protein 74%, lemak 4%, dan karbohidrat 21%. Redjeki dan Asmin (1993) dikutip dalam Dauri (2004). *Tetraselmis* sp. memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga dapat menjadi sumber makanan alami bagi *Artemia*, tiram, kerang, kerang, dan karang (Ronquillo-Jesse *et al.*, 1997) menurut da Costa *et al.*, 2004. *Tetraselmis* sp. juga dapat berfungsi sebagai sumber nutrisi dalam budidaya rotifera (Makridis *et al.*, 2006). *Tetraselmis* sp. memiliki dinding sel yang halus dan enzim autolisis sehingga sangat rentan dicerna oleh larva ikan dan udang (Rostini, 2007 dalam Sutomo 2005).

Limbah cair produksi tahu mengandung unsur organik seperti protein, karbohidrat, dan lipid. Molekul protein memberikan proporsi tertinggi, berkisar antara 40% hingga 60%, sedangkan karbohidrat mencapai 24% hingga 50% dan lemak menyumbang 10%. Menurut Sugiharto (1994), volume limbah cair tahu bertambah apabila bahan organik dibiarkan dalam jangka waktu yang lebih lama.

Peneliti sedang mempertimbangkan untuk memanfaatkan limbah cair tahu sebagai media pertumbuhan *Tetraselmis* sp. karena aksesibilitas dan efektivitas biaya. Limbah layak yang dapat dimanfaatkan adalah limbah cair tahu yang berfungsi sebagai media alami budidaya fitoplankton (Handadjani, 2006).

Limbah cair produksi tahu mengandung senyawa anorganik seperti lemak, nitrogen, dan fosfat (Herlambang, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis limbah cair tahu pada media kultur yang paling efektif dalam mendorong pertumbuhan *tetraselmis* sp. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan data ilmiah bagi usaha budidaya pangan alami khususnya pemanfaatan limbah cair tahu untuk meningkatkan pertumbuhan *tetraselmis* sp.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar, Sulawesi Selatan, pada bulan Juli hingga Agustus 2018. Penelitian menggunakan bejana berbentuk silinder berkapasitas air 5 liter. Setiap bejana diisi 2 liter air dan diberi aerasi untuk memberikan oksigen pada media penelitian. Stoples yang telah disiapkan disusun dalam urutan tertentu sesuai dengan label numerik yang diberikan secara acak. Sebelum dimanfaatkan untuk budidaya, toples mengalami proses pembersihan dengan deterjen dan selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari langsung. Prosedur ini bertujuan untuk menghilangkan bakteri dan jamur yang mungkin menempel pada stoples.

Selanjutnya media budidaya limbah cair tahu dimasukkan ke dalam air laut yang diangin-anginkan. Media yang sudah disiapkan dalam toples didiamkan selama 24 jam. Media mengalami pelarutan dan dihomogenisasi dengan air. Setelah persiapan media budidaya selesai, tugas terakhir adalah meratakan benih *Tetraselmis* sp ke dalam toples. Pengamatan dilakukan mulai hari awal penaburan benih hingga hari ke 8.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Bibit *Tetraselmis* sp

Benih *Tetraselmis* sp., diperoleh melalui budidaya benih di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar yang berlokasi di Sulawesi Selatan. *Tetraselmis* sp., kultur dihitung untuk menemukan kepadatan inokulan awal. Rumus berikut digunakan untuk menentukan berapa

banyak benih *Tetraselmis Sp* yang perlu ditanam (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)

Setiap wadah diisi dengan 300 ml *Tetraselmis sp.* *Tetraselmis sp.* digunakan sebagai bahan percobaan memiliki kepadatan sekitar 3.000.000 individu per milliliter, sehingga menghasilkan total sekitar 300.000 individu per wadah. Kegiatan menebar benih ke dalam wadah biasanya dilakukan pada pagi hari. Wadah kultur ditempatkan sembarangan di media kultur dan dilengkapi dengan batu aerasi untuk menyediakan oksigen.

2. 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.

3. Perhitungan Kepadatan *Tetraselmis sp.*

Dengan menggunakan pipet penetes untuk mengambil satu mililiter sampel dari setiap wadah kultur, kepadatan populasi *Tetraselmis Sp* ditentukan pada setiap tahap penelitian dan dicatat menggunakan hemacytometer, mikroskop, dan handtally. Selama delapan hari, perhitungan dilakukan setiap 24 jam, dan dihitung kepadatan *Tetraselmis sp.* Rumus berikut digunakan berdasarkan Martosudarmo dan Mulani (1990):

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

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

$$\text{Jumlah} \frac{\text{sel}}{\text{ml}} = \text{Total sel dalam 4 bagian} \times 4 \times 10.000$$

Rancangan Perobaan

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen yang dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Rancangan acak lengkap biasanya digunakan dalam media atau bahan percobaan yang homogen dan biasanya digunakan dalam penyelidikan skala laboratorium. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga diperoleh total 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 %.

Peubah yang Diamati

Dosis limbah cair tahu yang ideal dan tingkat kepadatan *Tetraselmis sp.* adalah variabel yang diamati dalam penyelidikan ini.

Pengamatan Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan untuk mengetahui perubahan apa saja yang terjadi pada habitat *Tetraselmis sp.* Setiap hari, ada satu pengukuran yang dilakukan. Termometer digunakan untuk memantau suhu ($^{\circ}\text{C}$), pH meter digunakan untuk menilai keasaman, DO meter digunakan untuk mengukur oksigen terlarut (ppm), dan refraktometer digunakan untuk mengukur salinitas selama penyelidikan.

Analisa Data

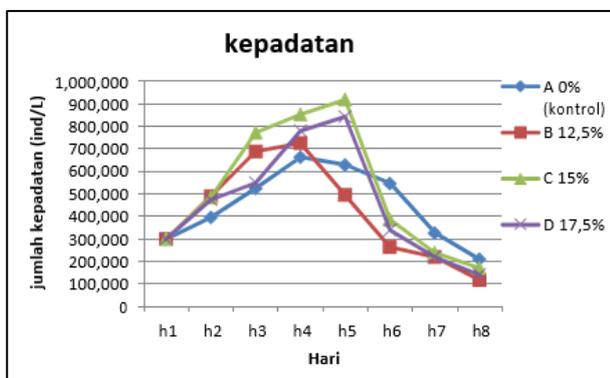
Kepadatan *tetraselmis sp* pada masing-masing perlakuan diperiksa secara statistik menggunakan uji Anova dengan bantuan SPSS versi 16.0 untuk mengetahui dampak perlakuan pakan dengan pemberian limbah

cair tahu dengan berbagai dosis. Uji Perbedaan Nyata Terkecil (LSD) yang canggih digunakan dalam penyelidikan ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan Populasi

Dosis limbah cair tahu yang berbeda menghasilkan keluaran yang berbeda-beda pada *Tetraselmis sp.* budidaya, dari fase adaptasi hingga fase kematian. Seperti terlihat pada Gambar 1 di bawah, *Tetraselmis sp.* dapat memanfaatkan nutrisi dari limbah cair tahu untuk menyebabkan hal tersebut.



Gambar 1. Grafik laju pertumbuhan *Tetraselmis sp.*

Hasil uji Analisis Of Variance (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan limbah cair tahu dengan beberapa dosis memiliki dampak yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan dan kepadatan populasi *Tetraselmis sp.*

Berdasarkan Gambar 1, fase adaptasi dalam penelitian ini umumnya berlangsung selama 1 hari. Selama fase ini, *Tetraselmis sp.* menunjukkan tingkat adaptabilitas yang tinggi terhadap konsentrasi limbah cair tahu yang diberikan. Adaptabilitas mikroalga dipengaruhi oleh keberadaan senyawa organik dan anorganik di lingkungan. Senyawa-senyawa ini berfungsi sebagai sumber nutrisi tetapi juga dapat membatasi pertumbuhan *Tetraselmis sp.* (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Jumlah nutrisi penting yang tidak mencukupi atau berlebihan dalam limbah cair akan menghambat reproduksi senyawa organik dan pertumbuhan mikroalga (Rini, 2012).

Fase eksponensial yang diamati dalam penelitian ini menunjukkan peningkatan laju pertumbuhan pada berbagai konsentrasi. Perkembangan sel *Tetraselmis sp.* dalam perlakuan A, dengan dosis 0% (kontrol), mencapai kepadatan maksimum pada hari keempat, yaitu 680.000 sel per mililiter. Kepadatan tertinggi dalam perlakuan B, yang mengandung 12,5% limbah cair tahu, terlihat pada hari ke-4, mencapai 730.000 sel/ml. Kepadatan tertinggi dalam perlakuan C dan D, yang masing-masing memiliki 15% dan 17,5% limbah cair tahu, terjadi pada hari ke-5 dengan masing-masing 930.000 sel/ml dan 845.000 sel/ml. Kelompok kontrol dengan konsentrasi 0% menunjukkan tingkat nutrisi yang berkurang, sehingga memperlambat pertumbuhan *Tetraselmis sp.* dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995), perkembangan mikroalga terkait erat dengan keberadaan nutrisi makro dan mikro serta dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Konsentrasi 15% menunjukkan perkembangan yang lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi lainnya karena adanya mineral organik dalam bentuk ion di dalam limbah cair tahu, yang lebih mudah diserap oleh sel-sel *Tetraselmis sp.* Sel *Tetraselmis sp.* dapat memanfaatkan mineral organik ini dengan efisien untuk proliferasi mereka (Rini, 2016).

Pertumbuhan mikroalga dalam media limbah cair tahu dipengaruhi oleh konsentrasi nutrisi. Jika nutrisi penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroalga tidak cukup terpenuhi atau hadir dalam jumlah berlebihan, hal ini dapat menghambat pertumbuhan mereka, dan limbah dapat menjadi toksik atau mematikan bagi mikroalga. Nutrisi yang berlimpah dapat berfungsi sebagai racun yang menghambat pertumbuhan (Hastuti dan Handajani, 2001). Faktor penting yang harus dipertimbangkan dalam pengolahan limbah dengan mikroalga *Tetraselmis sp.* adalah kemampuan mereka untuk mengurai kontaminan (Handajani, 2006).

Penelitian ini mengamati fase stasioner yang berbeda untuk setiap perlakuan akibat

beragam dosis yang diberikan. Jumlah sel menurun pada hari ke-5 pada perlakuan A, di mana tidak ada kelompok kontrol. Penurunan diamati pada hari ke-5 dalam perlakuan B, yang melibatkan konsentrasi 12,5% limbah cair tahu. Pada hari ke-6, terjadi penurunan dalam perlakuan C dan D, yang masing-masing mengandung 15% dan 17,5% limbah cair tahu. Kepadatan sel mulai menurun karena berkurangnya nutrisi dalam limbah selama periode kultur. Hal ini menyebabkan fase kematian, di mana laju kematian sel melebihi laju perkembangan sel. Prabowo (2005) menyatakan bahwa kultur asli mengandung sejumlah besar nutrisi, yang dieksploitasi secara efisien oleh populasi mikroalga untuk reproduksi dan ekspansi, sebagaimana terlihat dari peningkatan jumlah sel. Namun, tanpa tambahan nutrisi, penggunaan nutrisi yang berkelanjutan oleh alga menyebabkan persaingan, yang pada akhirnya mengakibatkan penurunan pertumbuhan. Penurunan laju pertumbuhan yang diamati selama fase stasioner dapat diatribusikan pada pembatasan nutrisi dan produksi produk metabolik sekunder. Media kultur mengalami akumulasi senyawa-senyawa ini, yang menghambat metabolisme sel (Pelczar dan Chan, 1986).

Fase stasioner ditandai oleh terbatasnya tingkat nutrisi dalam sel mikroalga, yang berdampak pada laju reproduksi mereka. Menurut Kawaroe (2010), jumlah sel tidak meningkat atau tetap konstan. Pengamatan fase stasioner yang tepat terhalang dalam penelitian ini karena jumlah sel mikroalga *Tetraselmis sp.* hanya dicatat setiap 24 jam, sehingga sulit untuk menentukan kepadatan sel dalam fase stasioner secara akurat.

Fase kematian ditandai dengan pengurangan jumlah sel, yang bervariasi di antara perlakuan yang berbeda. Pada hari ke-8, kepadatan populasi dalam perlakuan A menurun dari 630.000 sel/ml menjadi 210.000 sel/ml, mewakili penurunan 0% dari pengamatan awal pada hari ke-5. Kepadatan sel menurun dari 275.000 sel/ml, 385.000 sel/ml, dan 342.000 sel/ml menjadi 128.000 sel/ml, 175.000 sel/ml, dan 135.000 sel/ml

pada hari ke-6 untuk perlakuan dengan 12,5%, 15%, dan 17,5% limbah cair tahu, masing-masing. Pada hari ke-8, kepadatan sel semakin menurun menjadi 128.000 sel/ml, 175.000 sel/ml, dan 135.000 sel/ml untuk masing-masing perlakuan. Isnansetyo dan Kurniastuty (1995), menemukan bahwa penurunan kepadatan sel mikroalga dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu, intensitas cahaya, tingkat pH, dan ketersediaan nutrisi. Berdasarkan data kualitas air pada Tabel 1, suhu dan tingkat pH berada dalam kisaran ideal. Oleh karena itu, suhu dan pH tidak berkontribusi pada penurunan kepadatan mikroalga.

Fase kematian terjadi akibat penurunan nutrisi yang signifikan dalam media, yang tidak cukup untuk mendukung pembelahan sel. Hal ini menyebabkan penurunan kepadatan sel, yang menunjukkan bahwa kultur telah mencapai fase kematian. Penelitian ini mencatat penurunan jumlah sel yang signifikan. Ketersediaan nutrisi yang terbatas menyebabkan penurunan laju pertumbuhan dan memperburuk kondisi keseluruhan sel, sehingga menghasilkan kepadatan sel yang lebih rendah.

Kualitas Air

Selama penelitian, kualitas air tetap cukup konstan. Hal ini disebabkan oleh penerapan prosedur pemeliharaan yang ketat yang dilakukan di fasilitas tertutup, yang menghasilkan atmosfer yang lebih seragam dan memudahkan kontrol.

Tabel 1. Kualitas air selama penelitian

Perlakuan	Data Paramter Kualitas Air		
	Suhu (°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 temuan penelitian, kondisi kualitas air secara konsisten mendukung pertumbuhan *Tetraselmis sp.* Suhu air yang diamati selama penelitian berada dalam kisaran ideal 24-29 bagian per seribu (ppt).

Tingkat pH merupakan penentu kritis untuk proliferasi *Tetraselmis* sp. Alga hijau biasanya tumbuh subur di lingkungan dengan pH 7 dan lebih mampu bertahan di lingkungan basa dibandingkan dengan lingkungan asam. Ini karena mereka mampu memanfaatkan karbon dioksida secara efektif bahkan ketika tersedia dalam konsentrasi rendah (Ogawa, 1970).

Suhu selama penelitian tetap stabil dan berada dalam kisaran ideal untuk pertumbuhan *Tetraselmis* sp., yaitu antara 24-29°C. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Isnansetyo dan Kurniastuty (1995), yang menunjukkan bahwa kisaran suhu ideal untuk pertumbuhan fitoplankton adalah antara 25-28°C. Mayoritas spesies fitoplankton menunjukkan toleransi termal dalam kisaran 16-36°C. Suhu di bawah 16°C dapat menghambat laju pertumbuhan, sedangkan suhu di atas 36°C dapat menyebabkan kematian (Cotteau, 1996)

Tingkat salinitas yang tercatat selama penelitian bervariasi antara 18 dan 26 bagian per seribu (ppt), yang berada dalam kisaran yang sesuai untuk pertumbuhan *Tetraselmis* sp. *Tetraselmis* sp. adalah organisme planktonik euryhaline yang mampu bertahan pada tingkat salinitas antara 15 hingga 36 ppt, seperti yang dinyatakan oleh Cotteau (1996).

Penelitian menunjukkan kisaran pH 7,5-8,5. Tingkat pH dalam wadah kultur berada dalam kisaran yang sesuai, yaitu 7,6-9,7, untuk pertumbuhan *Tetraselmis* sp. (Putri *et al.*, 2013).

Dengan demikian, pH, suhu, dan tingkat salinitas yang diamati selama penelitian berada dalam kisaran ideal untuk proliferasi *Tetraselmis* sp.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pemberian limbah cair tahu memiliki dampak signifikan ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan *Tetraselmis* sp. Perlakuan C dengan 15% limbah cair tahu ditemukan sebagai yang paling efektif, menghasilkan kepadatan populasi tertinggi sebesar 930.000 sel/ml. Di sisi lain, perlakuan A dengan 0% (kontrol)

menunjukkan kepadatan populasi terendah sebesar 680.000 sel/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Contteau P. 1996. Microalgae. In: Manual On Production dan Use Of Live Food For Aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper. Roma: Sorgeloos Edition.
- Hastuti, D. S., dan Hdanajani, H. 2001. Budidaya Pakan Alami. Fakultas Peternakan-Perikanan UMM. Malang.
- Hdanadjani, H. 2006. Pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk alternatif pada kultur mikroalga *Spirulina* sp. *Jurnal Protein*. 13(2):189-193
- Herlambang, T. 2001. Ekonomi Makro: Teori, Analisa, dan Kebijakan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Isnansetyo, A., dan Kurniastuty, E. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Isnansetyo, A., dan Kurniastuty, E. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Kawaroe. 2010. Mikroalga potensi dan pemanfaatan untuk produk bahan bakar, IPB Press, Bogor.
- Makridis, P., Costa, R. A., dan Dinis, M. T. 2006. Microbial conditions dan antimicrobial activity in cultures of two microalgae species, *Tetraselmis chuii* dan *Chlorella minutissima*, dan effect on bacterial load of enriched *Artemia metanauplii*. *Aquaculture*, 255(1-4), 76-81.
- Martosudarmo, B., dan Mulani, I. 1990. Petunjuk Pemeliharaan Kultur Murni dan Kultur Massal Mikroalga. Balai Budidaya Air Payau. Jepara.
- 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. dan A. Ismail. 1993. Mikroalga Sebagai Langkah Awal Budidaya Ikan

- Laut. Dalam Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi Mikroalga. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi LIPI.
- Redjeki, S. dan 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).
- Ronquillo, J. D., Matias, J. R., Saisho, T., dan Yamasaki, S. 1997. Culture of *Tetraselmis tetrathele* dan its utilization in the hatchery production of different penaeid shrimps in Asia. *Hydrobiologia*, 358, 237-244.
- Rostini, I. 2007. Kultur Fitoplankton *Chlorella* sp dan *Tetraselmis chunii* Pada Skala Laboratorium. Universitas Padjadjaran. Jatinagon.
- Sugiharto. 1994. Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah. Jakarta: Universitas Indonesia.
- 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.