

PENAMBAHAN LIMBAH CAIR TAHU PADA MEDIA WALNE UNTUK PERTUMBUHAN *SPIRULINA SP*

Nur Jihan Fareranty Piu¹⁾, Yuniarti Koniyo²⁾, Syamsuddin³⁾

^{1,2,3)} Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Gorontalo

Email: nurjihanpiu@gmail.com¹⁾

Asal Negara: Indonesia

ABSTRAK

Pakan alami merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan usaha budidaya ikan. Sebagian besar pakan alami ikan adalah *plankton* yaitu *fitoplankton* dan *zooplankton*. Kandungan zat gizi pakan alami sangat menentukan pertumbuhan larva yang dipelihara. *Plankton* sebagai jasad pakan alami merupakan sumber protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral sehingga dapat memenuhi kebutuhan nutrisi larva yang dipelihara (Sukardi & Winanto 2011). Salah satu jenis *fitoplankton* adalah *Spirulina sp.* yang sering digunakan sebagai pakan alami bagi *zooplankton*, *Rotifer*, larva *oyster*, kerang mutiara, *Abalone*, udang, kakap, kerapu dan lainnya (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). *Spirulina sp.* memiliki bentuk tubuh yang menyerupai benang yang merupakan rangkaian sel yang berbentuk silinder dengan dinding sel yang tipis, berdiameter 1-12 pm. Filamen *Spirulina sp.* hidup berdiri sendiri dan dapat bergerak bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah cair tahu pada media walne untuk pertumbuhan *spirulina sp.*, serta mengetahui dosis terbaik pada media walne untuk pertumbuhan *Spirulina sp.* Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan desain Rancangan Percobaan yaitu Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan 1 ml/L walne dan ditambahkan dengan limbah cair tahu A (2.5%), B (3%), C (3.5%), D (4%) dan E(0%). Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan Penggunaan penambahan limbah cair tahu pada media walne untuk pertumbuhan *Spirulina sp.* sangat berbeda nyata dan perlakuan yang terbaik didapatkan pada perlakuan E (0%) limbah cair tahu.

Kata kunci: *Spirulina sp*; Pertumbuhan; Limbah Cair Tahu; Media Walne

ABSTRACT

Natural feed is one of the important factors that affect the success of fish farming business. Most of the natural food for fish is plankton, namely phytoplankton and zooplankton. The nutritional content of natural feeds will determine the growth of the larvae that are kept. Plankton as a natural food body is a source of protein, carbohydrates, fat, vitamins, and minerals so that it can meet the nutritional needs of the larvae that are kept (Sukardi & Winanto 2011). One type of phytoplankton is *Spirulina sp.* which are often used as natural food for zooplankton, rotifers, oyster larvae, pearl oysters, abalone, shrimp, snapper, grouper and others (Isnansetyo and Kurniastuty, 1995). *Spirulina sp.* has a body shape similar to that of a series of cylindrical cells with thin cell walls, 1-12 m in diameter. *Spirulina sp.* filament. live independently and can move freely. This research aims to find out the effect of adding tofu liquid waste on walne medium for the growth of *Spirulina sp* as well as to find out the best dose on walne medium for the growth of *Spirulina sp.* This research is conducted from November to December 2019 at Brackish Water Aquaculture Farm in Jepara, Jawa Tengah. The research method is an experimental method with a trial design, which is a completely randomized design consisting of 5 treatments and 3 repetitions. The treatment given is 1 ml/L walne mixed with tofu liquid waste A (2.5%), B (3%), C (3.5%), D (4%) dan E(0%). The result of analysis of variance reveals that the addition of tofu liquid waste on walne medium for the growth of *spirulina sp.* Show real difference, and the best treatment is on treatment E (0%) of tofu liquid waste.

Keywords: *Spirulina sp*; Growth; Tofu Liquid Waste; Walne Media

1. PENDAHULUAN

Pakan alami merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan usaha budidaya ikan. Sebagian besar pakan alami ikan

adalah *plankton* yaitu *fitoplankton* dan *zooplankton*. Pakan alami untuk larva atau benih ikan mempunyai beberapa kelebihan yaitu ukurannya relatif kecil serta sesuai dengan bukan mulut larva dan benih ikan, nilai

doi: <https://doi.org/10.56190/jfa.v1i1.8>, p-ISSN/e-ISSN: / 2986-1071/.....

PENAMBAHAN LIMBAH CAIR TAHU PADA MEDIA WALNE UNTUK PERTUMBUHAN *SPIRULINA SP*

nutrisinya tinggi, mudah dibudidayakan, gerakannya dapat merangsang ikan untuk memangsanya, dapat berkembang biak dengan cepat sehingga ketersediaannya dapat terjamin serta biaya pembudidayaannya relatif murah (Mudjiman, A, 2008).

Kandungan zat gizi pakan alami sangat menentukan pertumbuhan larva yang dipelihara. *Plankton* sebagai jasad pakan alami merupakan sumber protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral sehingga dapat memenuhi kebutuhan nutrisi larva yang dipelihara. Menurut Sukardi & Winanto (2011), secara umum presentase kandungan berat kering fitoplankton adalah protein 12 – 35%, lemak 7,2 – 23% dan karbohidrat 4,6 - 23%. Protein mempunyai peran penting untuk mempertahankan fungsi jaringan secara normal, untuk perawatan jaringan tubuh, mengganti sel-sel yang rusak dan pembentukan sel - sel baru, sehingga protein sangat mempengaruhi pertumbuhan larva ikan (Sukardi & Winanto, 2011).

Salah satu jenis *fitoplankton* adalah *Spirulina sp.* yang sering digunakan sebagai pakan alami bagi *zooplankton*, *Rotifer*, larva *oyster*, kerang mutiara, Abalone, udang, kakap, kerapu dan lainnya (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). *Spirulina sp.* memiliki bentuk tubuh yang menyerupai benang yang merupakan rangkaian sel yang berbentuk silinder dengan dinding sel yang tipis, berdiameter 1-12 μ m. *Filamen Spirulina sp.* hidup berdiri sendiri dan dapat bergerak bebas. Mengingat tingginya permintaan terhadap produksi *Spirulina*, banyak produsen yang mencoba meningkatkan hasil produksinya, memerlukan perhatian yang cukup serius, terutama dalam penyediaan unsur hara (pupuk) di dalam media hidupnya. Unsur hara/nutrien dalam media kultur ini sangat penting untuk menjaga kuantitas, kualitas dan kestabilan produksi sel *Spirulina sp.* Pemilihan pupuk komposisi bahan nutrisi dalam media kultur *Spirulina sp.* diperlukan untuk memperkaya kandungan nutrisi, disamping untuk menjaga kestabilan produksi tersebut (Suminto, 2009).

Limbah industri tahu merupakan salah satu limbah industri yang belum banyak dimanfaatkan, sedangkan limbah tersebut diperkirakan masih banyak mengandung unsur yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya dari jenis tanaman mikroalga terutama *Spirulina sp.* Limbah cair tahu tersebut dapat dijadikan alternatif baru yang dapat digunakan sebagai pupuk sebab di dalam limbah cair tahu tersebut memiliki ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh *spirulina sp.* Penambahan unsur hara baik makronutrien maupun mikronutrien dalam media kultur merupakan salah satu cara untuk

memperbaiki dan memelihara kesuburan media hidup serta membantu pertumbuhan *Spirulina sp.* dalam kultur *Spirulina sp.* ada beberapa jenis media kultur yang dapat digunakan diantaranya yaitu media limbah cair tahu dan media walne. kedua media ini mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh *Spirulina sp.* dalam pertumbuhannya. Kandungan unsur hara yang terdapat pada kedua media kultur ini hampir sama, yang membedakan adalah jumlah dari komposisinya.

Unsur hara utama yang harus ada pada kultur fitoplankton adalah unsur N dan P. Pada media kultur murni walne, kandungan N dalam NaNO_3 , kandungan P dalam $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, dan terdapat komposisi mineral yang terdiri dari vitamin B1, B12, protein 50,05%, kadar karbohidrat 15,48%, dan kadar lemak 0,506% Widianingsih (2008). Sedangkan pada media limbah cair tahu mengandung unsur yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan kultur mikroalga terutama *Spirulina sp.* Hal ini diperkuat dengan pernyataan Nuryatimah (2006) bahwa limbah cair tahu mengandung karbohidrat (12-30 %), protein (35-45%), lemak (18-32 %), nitrogen (1,15 %) dan fosfat (0,18 %).

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan desain Rancangan Percobaan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan 1 ml/L walne dan ditambahkan dengan limbah cair tahu A (2.5%), B (3%), C (3.5%), D (4%) dan E(0%).

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama satu bulan, yaitu pada bulan November 2019 – Desember 2019, dan bertempat di Laboratorium Pakan Alami Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jalan Cik Lanang Desa Bulu, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara, Propinsi Jawa Tengah.

2.2. Objek Penelitian

Bahan uji yang digunakan pada penelitian yaitu *Spirulina sp.* bibit spirulina yang diperoleh dari kultur murni laboratorium pakan alami BBPBAP (Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau) Jepara, Jalan Cik Lanang Desa Bulu, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara, Propinsi Jawa Tengah. Bibit *Spirulina sp.* kemudian ditempatkan dalam wadah penelitian dengan kepadatan awal 10.000.

Media uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair tahu merupakan salah satu hasil proses pembuatan tahu diperoleh dari pabrik tahu jalan Ahmad Yani Pengkol, Kabupaten Jepara. limbah cair yang berupa sisa air perendaman, perasan ampas tahu, sisa air tahu

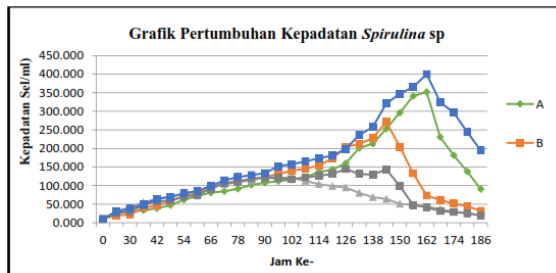
yang tidak menggumpal atau bahan buangan yang sudah tidak dimanfaatkan lagi. Masing-masing perlakuan diberikan dengan dosis yang berbeda yaitu 2.5%, 3%, 3.5%, 4%. Dan media uji lainnya ditambahkan dengan pupuk walne masing-masing unit perlakuan diberikan 1 ml dengan dosis yang sama.

2.3. Analisis Data

Analisis data penelitian ini menggunakan model rancangan acak lengkap (RAL). Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan melakukan uji F dari metode rancangan acak lengkap (Gaspersz, 1994).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan penelitian berupa pertumbuhan kepadatan *Spirulina* sp. hasil tersebut digunakan untuk mengetahui penambahan limbah cair tahu pada media walne untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. Pertumbuhan kepadatan *Spirulina* sp. menggunakan beberapa konsentrasi dosis limbah cair tahu yang berbeda dan media walne, selama 6jam/hari ditampilkan pada Gambar 1



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Kepadatan *Spirulina* sp.

Keterangan :

Perlakuan A = limbah cair tahu 2.5% + media walne 1ml

Perlakuan B = limbah cair tahu 3% + media walne 1 ml

Perlakuan C = limbah cair tahu 3.5% + media walne 1 ml

Perlakuan D = limbah cair tahu 4% + media walne 1 ml

Perlakuan E = media walne 1 ml tanpa pemberian limbah cair tahu 0%

Pengukuran kepadatan sel pada kultur *Spirulina* sp. dilakukan setiap 6 jam pada pukul 05.00, 11.00, 17.00, dan pada 23.00 selama 7 hari pemeliharaan. Pola pertumbuhan kepadatan *Spirulina* sp (Gambar 1) mengikuti empat pola pertumbuhan normal, yaitu fase lag, fase eksponensial (logaritmik), fase stasioner, dan fase deklinasi. Fase lag merupakan penyesuaian diri sel terhadap kondisi lingkungan dijam ke- 05.00.

Selanjutnya fase eksponensial yang dimana jumlah sel bertambah dengan cepat sedangkan fase stasioner yaitu kehabisan nutrisi dalam media kultur dapat menyebabkan sel *Spirulina* berhenti tumbuh serta pada fase deklinasi (kematian) merupakan fase akhir pada pertumbuhan *Spirulina*.

Grafik kepadatan *Spirulina* sp pada gambar diatas dapat diperoleh rata-rata kecepatan pertumbuhan *Spirulina* sp yang berbeda dari masing-masing perlakuan selama 7 hari dalam waktu interval 6 jam/hari. Fase lag kecepatan tumbuh kepadatan *Spirulina* sp dimulai pada jam ke 24. fase eksponensial dimulai pada jam ke- 96, pengamatan pada semua perlakuan diikuti peningkatan jumlah kepadatan *Spirulina* sp yang cukup besar. Fase lag pada perlakuan A terjadi pada jam ke- 96 sampai pada jam ke- 162. perlakuan B terjadi pada jam ke-96 diikuti perlakuan C, D dan E. Puncak kepadatan *Spirulina* sp. diperoleh pada perlakuan A sebanyak 352.209 sel/ml, perlakuan B 271.656 sel/ml, perlakuan C yaitu sel/ml,, perlakuan D 144.479 sel/ml, sedangkan pada perlakuan E 400.106 sel/ml, yang merupakan nilai kepadatan tertinggi pada setiap perlakuan. Fase stasioner dan fase kematian terjadi pada jam ke- 174. Hasil penelitian pertumbuhan spirulina pada perlakuan A, B, C, dan D lebih rendah tingkat kepadatan dibandingkan dengan perlakuan E, karena penetrasi cahaya yang masuk kedalam media kultur berkurang, sehingga proses fotosintesis tidak dapat berlangsung dengan normal dan menyebabkan tingkat kematian menjadi tinggi, sebagaimana yang dikemukakan oleh Diharmi (2001) Terjadinya kekurangan intensitas cahaya yang di butuhkan oleh mikrolga untuk aktifitas fotosintesis akan menyebabkan proses fotosintesis tidak berlangsung normal sehingga mengganggu biosintesis sel selanjutnya. Cahaya yang digunakan dalam proses fotosintesis pada *Spirulina* sp dapat berasal dari alam atau dari lampu.

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan dosis limbah cair tahu dan media walne menunjukkan bahwa pertumbuhan *Spirulina* sp mengalami empat fase yaitu fase adaptasi, fase eksponensial, fase stasioner dan fase penurunan. Fase adaptasi pada masing-masing perlakuan menyesuaikan diri setelah penambahan inokulan dalam media kultur, kemampuan mikroalga dalam beradaptasi dipengaruhi oleh senyawa atau bahan organik dan anorganik dalam media yang akan menjadi sumber nutrisi dan mampu memanfaatkan nutrien dalam media limbah cair tahu dan media walne untuk pertumbuhan kepadatan *Spirulina* sp. Hal ini menunjukkan bahwa *Spirulina* sp. yang diinokulasi pada media limbah cair tahu mampu beradaptasi dengan baik sehingga mampu membelah diri dengan

doi: <https://doi.org/10.56190/jfa.v1i1.8>, p-ISSN/e-ISSN: / 2986-1071/....-.....

PENAMBAHAN LIMBAH CAIR TAHU PADA MEDIA WALNE UNTUK PERTUMBUHAN SPIRULINA SP

cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prihantini (2007), fase adaptasi biasanya terjadi ketika inokulum diinokulasikan ke dalam media baru yang berbeda komponen kimianya, sel-sel yang diinokulasi melakukan perubahan kimiawi dan fisiologis untuk menyesuaikan kembali aktivitas metabolisme agar dapat tumbuh dalam media baru.

Fase eksponensial pada penelitian ini diawali dengan pembelahan sel yang ditandai dengan naiknya laju pertumbuhan sehingga kepadatan *Spirulina* meningkat. Fase eksponensial pada masing-masing perlakuan ditandai dengan peningkatan jumlah kepadatan *Spirulina* yang dimulai pada jam ke 96. Maka fase eksponensial ini sudah memanfaatkan nutrisi dalam media, unsur nitrogen dalam medium cukup besar sehingga memungkinkan biosintesis dan metabolisme sel cepat yang menyebabkan terjadi puncak pertumbuhan. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Kabinawa (2006), sel inokulan pada fase ini sudah memanfaatkan nutrisi dalam media untuk pertumbuhan dan bereproduksi lebih banyak, terutama N dan P. Selain itu menurut Wijaya (2006), N-total pada limbah cair tahu sebagai penyedia unsur nitrogen untuk pertumbuhan *Spirulina sp.* nitrogen merupakan nutrient yang dibutuhkan paling banyak untuk pertumbuhan fitoplankton, nitrogen sebagai unsur pembentukan klorofil a dan protein. Sedangkan menurut Richmond (1986), P-total limbah cair tahu sebagai media unsur fosfor untuk *Spirulina* dibutuhkan dalam metabolisme sel.

Pemberian dosis pupuk harus disesuaikan dengan skala kultur *Spirulina sp.*, karena kandungan pupuk yang terlalu sedikit ataupun berlebihan akan menghambat pertumbuhan *Spirulina sp.* Menurut Hastuti dan Handayani (2001), pemberian nutrisi pada media dalam jumlah berlebih maka akan bersifat racun yang dapat menghambat pertumbuhan. Subarijanti (2005) menambahkan semakin tinggi dosis pemberian pupuk pada media kultur mikroalga maka tingkat kekeruhan juga semakin tinggi, dimungkinkan fosfat dalam media tidak dimanfaatkan. Tingkat kekeruhan yang tinggi dapat menyebabkan rendahnya penetrasi cahaya.

Puncak kepadatan *Spirulina sp.* terjadi pada hari keenam. Puncak kepadatan tertinggi didapatkan pada perlakuan E (media walne 1 ml/L). hal ini menunjukka bahwa media walne merupakan pupuk yang biasa digunakan sebagai media kultur *Spirulina sp.* skala laboratorium, sehingga *Spirulina sp.* telah teradaptasi untuk tumbuh dalam media tersebut. Sementara pada perlakuan C dan D mengalami kepadatan rendah. Hal ini diduga karena adanya aktifitas bakteri oksidasi di dalam media, semakin

banyak volume limbah cair tahu yang ditambahkan maka jumlah bakteri yang terkandung di dalam media semakin banyak.

Hasil penelitian kepadatan *Spirulina sp.* dari setiap perlakuan berbeda-beda yang disebabkan adanya perbedaan dosis yang berbeda pada media *Spirulina* yaitu media limbah cair tahu dan media walne. Faktor - faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kepadatan *Spirulina sp.* diantaranya yaitu penggunaan media walne sebagai media pertumbuhan *Spirulina sp.* memiliki komposisi dan kadar nutrient yang lengkap sehingga dapat menunjang kepadatan *Spirulina sp.* lebih lama. Selain itu kondisi lingkungan, faktor internal seperti genetik memiliki pengaruh yang sangat penting dalam hal mempercepat pertumbuhan *Spirulina sp.*, Hal ini berhubungan dengan sifat pertumbuhan pada organisme (Christiani, 2009).

Sawyer *et al.*, (1994), Nitrogen total (N-total) yaitu fraksi bahan-bahan organik campuran senyawa kompleks antara lain asam-asam amino, gula amino, dan protein (polimer asam amino). Dalam analisis limbah cair, N-total terdiri dari campuran N-organik, N-amonia, nitrat dan nitrit. Pada media limbah cair tahu terdapat kandungan nitrogen dan fosfor dalam bentuk ion ammonium dan ion fosfat. Ion tersebut dapat digunakan dalam metabolisme kepadatan *Spirulina sp.*

Fase stasioner ditandai dengan laju pertumbuhan eksponensial telah menurun, merupakan kepadatan maksimum tercapai, sehingga akan berpengaruh pada laju kematian. Fase stasioner ini terlihat jelas setelah mengalami puncak kepadatan *Spirulina sp.*, perlakuan mengalami fase kematian. Hal ini disebabkan karena pada penelitian ini pengamatan dilakukan selama 24 jam dalam waktu interval 6 jam. Sebagaimana dikemukakan oleh Surya (2010), fase ini akan tampak lebih jelas apabila dilakukan pengamatan penelitian setiap 6 jam/12 jam sekali.

Fase kematian ditandai dengan menurunnya kelimpahan sel, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan kematian ini terjadi pada hari dan jam yang berbeda. Fase kematian ditandai dengan berkurangnya kepadatan jumlah sel mikroalga yang dipengaruhi oleh parameter kualitas air. Seperti yang dikemukakan oleh Kabinawa (2006), kematian sel dapat disebabkan karena penurunan kualitas air dan akumulasi metabolit, akibatnya laju kematian sel lebih besar daripada laju pertumbuhan sel. Penurunan kepadatan sel diduga disebabkan oleh berkurangnya nutrisi dari media limbah cair tahu dan media walne.

Semakin banyak penambahan limbah cair tahu maka media akan semakin keruh. *Spirulina sp.* hanya dapat tumbuh pada penambahan limbah cair

tahu 50 ml, semakin tinggi penambahan limbah cair tahu, pertumbuhan *Spirulina* sp. semakin terhambat. Hal ini menyebabkan penetrasi cahaya masuk kedalam media sangat kecil sehingga aktifitas fotosintesis terganggu. Sebagaimana dikemukakan oleh Cheunbarn (2010) menyatakan bahwa *Spirulina* sp. tidak dapat tumbuh dengan baik pada media yang mengandung substansi organik tinggi karena dapat mempengaruhi warna gelap sehingga berpengaruh terhadap laju fotosintesis mikroalga. Hadiyanto *et al.*, (2012) menegaskan bahwa warna gelap sebagai akibat penambahan sejumlah limbah cair menyebabkan penurunan intensitas.

Hasil dari analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan limbah cair tahu pada media walne untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. berpengaruh nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$) terhadap hasil kepadatan sel *Spirulina* sp. pada taraf 1% , untuk lebih jelas dapat dilihat pada table 1

Tabel 1. Daftar analisis ragam hasil kepadatan *Spirulina* sp.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel} 1%
Perlakuan	4	147402.0323	36850.5081	70.58*	5.99
Galat	10	5220.3809	522.03809		
Total	14	152622.4132			

* = Berbeda sangat nyata

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa $F_{hitung} = 70.58$ lebih besar dari $F_{tabel} = 5.99$ sehingga dapat dikatakan bahwa penambahan limbah cair tahu pada media walne berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan *Spirulina* sp. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan adanya perbedaan nilai kepadatan *Spirulina* antar perlakuan. Hasil uji lanjut BNT dapat dilihat pada table 2. Berikut ini:

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut BNT

Perlakuan	Rata-rata	Rata-rata+BNT
A	329.717	371.132 ^{dc}
B	237.225	278.640 ^c
C	122.080	163.495 ^a
D	139.738	181.153 ^{ab}
E	370.842	412.257 ^c

Hasil uji lanjut BNT terhadap rata-rata pertumbuhan *Spirulina* sp. menunjukkan bahwa perlakuan E berbeda nyata lebih tinggi dari perlakuan lain, namun tidak berbeda nyata pada perlakuan A. Nilai rata-rata pertumbuhan *Spirulina* sp pada perlakuan C lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan D, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B. Tersedianya nutrisi yang cukup dalam media kultur, yang menjadikan perlakuan E lebih cepat pembelahan sel dibandingkan dengan perlakuan A, B, C dan D. Oleh karena itu semakin tinggi media limbah cair tahu yang digunakan maka puncak kepadatan pertumbuhan *Spirulina* sp akan

menghasilkan tumpukan bahan *organic* yang dapat menurunkan kualitas perairan (bersifat racun) dan pada akhirnya akan menghambat pertumbuhan *Spirulina* sp serta akan menimbulkan perubahan warna pada media kultur sehingga penetrasi cahaya akan berkurang.

3.1. Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air dilakukan sekali sehari selama penelitian. Hasil kisaran rata-rata pengukuran parameter kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Kisaran Rata-rata Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Kualitas Air	Kisaran Hasil Pengukuran	Kisaran Optimal
Salinitas (ppt)	15 – 21 ppt	15-30 ppt (Utomo, 2005)
Suhu (°C)	20.3 – 22.1°C	20 – 30 °C (Hariyati, 2008)
pH	7.1 – 8.4	7.2 – 9.5 (Edhy, 2003)
DO (mg/L)	4.6 – 6.9 mg/l	4,65 - 6,27 mg/l Richmond, 2004)
Nitrat (NO3) mg/L	Awal 1.312 mg/l Akhir 0	10 (PP RI No. 82 Tahun 2001) 0,9-3,5 (Widianingsih, 2008)
Phospat (PO4) mg/L	Awal 1.372 mg/l Akhir 0.021 mg/l	0,05-0,20 (Subarijanti, 2000)

Faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan *Spirulina* sp selama penelitian adalah kualitas air yaitu kondisi fisika dan kimia dari medianya. Parameter kualitas air yang ada pada tabel 7 menunjukkan kisaran yang baik untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. Pengukuran nilai salinitas berpengaruh terhadap organisme air dalam mempertahankan tekanan osmotik dan mengakibatkan terjadinya hambatan proses pertumbuhan fotosintesis. Salinitas yang diamati pada media kultur selama penelitian berkisar antara 15-21 ppt kisaran ini merupakan kisaran yang baik sebagaimana menurut Utomo (2005) menyatakan bahwa salinitas yang optimal untuk pertumbuhan *Spirulina* sp adalah berkisar antara 15-30 ppt.

Suhu adalah salah satu faktor yang berpengaruh terhadap produktifitas mikroalga, karena setiap spesies mempunyai suhu optimalnya tersendiri, selama penelitian suhu berkisar 20 – 22°C berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa suhu pada media kultur merupakan kisaran yang baik sebagaimana menurut Hariyati (2008), *Spirulina* sp. dapat tumbuh maksimal pada suhu antara 20 – 30 °C. Kisaran suhu selama pemeliharaan kultur *Spirulina* sp. masih dalam keadaan optimal disebabkan kultur dilakukan pada ruangan dengan suhu terkontrol berarti suhu selama penelitian terletak pada kisaran suhu optimal.

pH (*power of hydrogen*) merupakan faktor lingkungan pendukung pertumbuhan *Spirulina* sp, kisaran pH selama penelitian adalah 7.1 – 8.4, kisaran ini memenuhi untuk pertumbuhan dan perkembangan *Spirulina* sp. Menurut Edhy (2003) mengatakan

sebagian besar sel, termasuk fitoplankton sangat peka terhadap derajat keasaman cairan yang mengelilinginya. Derajat keasaman diukur pada skala satuan pH. Nilai pH optimal untuk *Spirulina* adalah 7.2 – 9.5. Nilai pH hasil pengukuran pada kultur *Spirulina* sp. termasuk optimal untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995), pH yang baik untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. berkisar antara 7,2 – 9,5. Selanjutnya hal ini sesuai dengan pernyataan menurut Ciferri (1983), menyatakan bahwa pH yang baik untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. berkisar antara 7 – 11.

Oksigen terlarut (DO) selama penelitian berkisar antara 4,6 – 6,9 mg/l kisaran ini merupakan kisaran yang baik sebagaimana menurut Richmond (2004) Oksigen optimum bagi pertumbuhan fitoplankton berkisar 4,65 - 6,27 mg/l, Ketersediaan oksigen di dalam media kultur merupakan faktor penting untuk fitoplankton, karena secara langsung dipakai sebagai bahan untuk membentuk molekul-molekul organik melalui proses fotosintesis.

Hasil pengukuran pengamatan nitrat pada penelitian bahwa kisaran nitrat yang didapatkan pada awal dan akhir kultur *Spirulina* sp skala laboratorium adalah 1.372 mg/L dan 0.000 mg/L. Hasil penelitian ini diperoleh nilai nitrat bersifat fluktuatif, peningkatan konsentrasi perlakuan tidak menyebabkan meningkatnya nilai nitrat secara linier. Hal yang sama juga diperoleh pada hasil kajian dimana nilai nitrat juga bersifat fluktuatif. Hal ini diduga disebabkan oleh proses nitrifikasi dan denitrifikasi dalam media kultur. Sedangkan pengukuran awal pada fosfat pada media penelitian yaitu 1.289 mg/L dan akhir 0.012 mg/L. Menurut Subarijanti (2000), umumnya kadar fosfat didalam perairan dalam jumlah kecil yaitu 0,05 – 0,20 mg/L dan fosfat mempunyai mobilitas yang sangat kecil.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan penelitian ini adalah penambahan limbah cair tahu pada media walne berpengaruh sangat nyata untuk pertumbuhan *spirullina* sp serta Perlakuan yang terbaik didapatkan pada perlakuan E media walne 1 ml tanpa pemberian limbah cair tahu 0%

4.2. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang penggunaan dosis limbah cair tahu yang lebih rendah dan perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang penggunaan dosis limbah cair tahu pada skala semi masal.

DAFTAR PUSTAKA

- Cheunbarn, S.; Peerapornpisal, Y., Cultivation of *Spirulina platensis* using Anaerobically Swine Wastewater Treatment Effluent. *International Journal Of Agriculture & Biology*, 2010.
- Christiani. 2009. Biologi Mikroalga *Spirulina platensis* dan Media Pertumbuhan
- Diharmi, A. 2001. Pengaruh Pencahayaayaan terhadap Kandungan Pigmen Bioaktif Mikroalga *Spirulina plantensis* Strain Lokal (INK). [Tesis]. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Edhy, W., Pribadi, A. J dan Kurniawan. 2003 Plankton di Lingkungan PT. Central Pertiwi Bahari. *Suatu Pendekatan Biologi dan Manajemen Plankton dalam Budidaya Udang*. Mitra Bahari. Lampung.
- Gaspersz. 1994. Metode Rancangan Percobaan untuk Ilmu-Ilmu Pertanian Ilmu- Ilmu Teknik Biologi. Bandung. CV. Armico.
- Hadiyanto; Nur, M.M.A.; Hartanto, G.D., Enhancement of Biomass Production from *Spirulina* sp Cultivated in POME Medium. Proceeding of International Conference on Chemical and Material Engineering 2012.
- Handajani, H. 2006. Pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk alternatif pada kultur mikroalga *spirullina* sp. Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan- Perikanan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang Kultur Semi Massal. Universitas Soedirman. Purwokerto. 10 hal. press.
- Hariyati, R. 2008. Pertumbuhan Dan Biomassa *Spirulina* sp dalam skala Laboratoris. *Bioma*. Laboratorium Ekologi & Biosistematik Jurusan Biologi FMIPA. UNDIP. Semarang.
- Isnansetyo, A dan Kurniastuty.1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton*. Kanisius. Yogyakarta
- Kabinawa, I. Nyoman K. 2006. *Spirulina* : Ganggang Penggempur Aneka
- Mudjiman,A. 2008. *Makanan Ikan Edisi Revisi*. Penebar Swadaya.Jakarta. Penyakit. PT. AgroMedia Pustaka. Depok. press.
- Prihantini, L. 2011. Pengaruh Penambahan Pupuk Bintil Akar Kacang Tanah sebagai Sumber Nitrogen dan Fosfor terhadap Populasi *Chlorella* sp. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Richmond, A. 1986. *CRC Handbook Microalga Mass Culture*. Florida: CRC
- Richmond, A. 1986. *CRC Handbook Microalga Mass Culture*. Florida: CRC

- Sawyer, C.N., McCarty, P.L., dan Parkin, G.F., 1994. Chemistry for Environmental Engineering, dalam Husin, Amir., 2008. *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan biofiltrasi Anaerob dalam rekator Fixed-bed*. Tidak diterbitkan. Tesis. Medan. : Program Pasca Sarjana USU.
- Subarijanti, H. U. (2000). *Ekologi Perairan*. Fakultas Perikanan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Sukardi, P. & Winanto,7.,2011. Pakan Alami : Manfaat, Jenis dan Metode Kultur. Penerbit UNSOED. Purwokerto
- Suminto. 2009. Penggunaan Jenis Media Kultur Teknis terhadap Produksi dan Kandungan Nutrisi Sel *Spirulina platensis*. *Jurnal Saintek Perikanan* 4 (2): 53-61.
- Surya, A. A. 2010. Pemanfaatan Limbah Kotoran Ayam Kering Sebagai Pupuk Untuk Pertumbuhan Populasi *Spirulina platensis*. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 35-40.
- Utomo NBP, Winarti,& Erlina A. 2005. Pertumbuhan *Spirulina Platensis* Yang Dikultur dengan Pupuk Inorganik (Urea, TSP dan ZA) dan Kotoran Ayam. *Jurnal Akuakultur Indonesia. Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4 (1): 41–48.
- Wijaya, S.A. 2006. Pengaruh Pemberian Konsentrasi Urea yang Berbeda terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* .[Skripsi]. Program studio budidaya perairan. Fakultas kedokteran hewan. Universitas airlangga. Surabaya.
- Triwahyudi Sigit, *Functional Performance of Hybrid-Green House Effect (GHE) Solar Dryer with Rotating Rack for Clove Drying*.