

MODIFIKASI MEDIA *SPIRULINA PLATENSIS* SEBAGAI UPAYA PEMANFAATAN AIR LIMBAH BUDIDAYA IKAN LELE*Modification of Spirulina platensis Medium as an Effort for Utilization of Waste Water of Catfish Farming***Hendro Widyantoro¹, Marini Wijayanti^{1*}, Sefti Heza Dwinanti¹**¹PS. Budidaya Perairan Fakultas Pertanian UNSRI

Kampus Indralaya Jl. Raya Palembang Prabumulih KM 32 Ogan Ilir Telp. 0711 7728874

*Korespondensi email : mariniwijayanti@fp.unsri.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the best fertilizer composition that was made from technical fertilizer and waste water of cat fish farming. This experimental was conducted at Aquaculture Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. It used complete randomized design (CRD) method which had five treatments and three replications, the waste water from catfish pond (P0), waste water from catfish pond + 25% technical fertilizer (P1), waste water from catfish pond + 50% technical fertilizers (P2), the waste water from catfish pond + 75% technical fertilizers (P3), the waste water from catfish pond + 100% technical fertilizers (P4). The results showed that the best maximum density of *S. platensis* was P3 about 3.98 g l⁻¹, and growth rate was equal to 2.80% day⁻¹. The most significant parameter of water quality was ammonia which decreased until 82.78%. Besides, it was more beneficial than others based on *Return Cost Ratio* (R/C ratio) and *Benefit Cost Ratio* (B/C ratio) which were 3.66 and 2.66 respectively.

Keywords: *Spirulina platensis*, waste water pond of catfish, modified media

PENDAHULUAN

Menurut Gunadi dan Hafsaridewi (2008), sumber pencemaran yang perlu mendapat perhatian salah satunya adalah limbah budidaya ikan yang dibuang langsung ke perairan. Hal ini senada dengan Cao *et al.*, (2007) yang menyatakan bahwa pengolahan limbah yang tidak sempurna dalam perikanan budidaya berkontribusi banyak terhadap kerusakan lingkungan. Menurut Amalia (2014), kandungan limbah budidaya ikan lele sebagian besar terdiri

dari amonia sebesar 6,12 mg kolam⁻¹ yang diantaranya mengandung unsur nitrogen. Kandungan nitrogen dalam limbah disebabkan oleh pakan yang tidak dikonsumsi maupun hasil metabolisme ikan itu sendiri. Sebesar 75% kadar nitrogen dalam pakan berpotensi sebagai pemasok amonia ke dalam media air budidaya ikan (Gunadi dan Hafsaridewi, 2008).

Beberapa upaya yang telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan air limbah kolam ikan lele yaitu dengan memanfaatkan

limbah tersebut sebagai sumber bahan organik untuk memproduksi bloodworm (*Larva chironomidae*) (Sulistiyarto, 2016). Selain itu pemanfaatan air limbah kolam ikan lele juga dapat digunakan sebagai media tumbuh mikroalga. Berdasarkan penelitian Wuang *et al.*, (2016) *S. platensis* dapat tumbuh dengan baik pada media pemeliharaan air limbah kolam ikan patin. Menurut Hadiyanto dan Azim (2012), untuk mengolah limbah cair organik dapat menggunakan mikroalga karena mikroalga dapat dengan mudah mengurangi limbah kembali ke alam sehingga menghasilkan buangan limbah yang lebih aman. Limbah cair organik akan lebih aman dibuang ke lingkungan setelah digunakan sebagai medium mikroalga, sementara biomassa yang dihasilkan oleh mikroalga dapat difokuskan untuk pangan atau energi, sehingga sinergi antara pengolahan limbah cair dan produksi biomassa dapat berjalan dengan baik. Pada penelitian ini lebih difokuskan terhadap mikroalga *Spirulina platensis*. Alasan utama pemilihan mikroalga *S. platensis* sebagai inoculum dalam pemanfaatan limbah kolam ikan lele, karena harga jual *S. platensis* lebih mahal dari pada mikroalga yang lain. Menurut Delrue *et al.*, (2016) Berat kering *Spirulina* perkilogram biasa dijual di Prancis dengan harga 150- 200 Euro. Menurut Afif dan Setiawan (2014), *Spirulina* yang siap untuk dijual di pasaran seharga Rp 250.000/500

gram. Berdasarkan informasi harga *Spirulina* tersebut, pemanfaatan limbah budidaya ikan lele sebagai media tumbuh *Spirulina* memiliki peluang untuk menambah pendapatan petani.

Berdasarkan informasi harga *Spirulina* tersebut, pemanfaatan limbah budidaya ikan lele sebagai media tumbuh *Spirulina* memiliki peluang untuk menambah pendapatan petani. Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk mengkaji komposisi pupuk teknis pada limbah air kolam pembesaran ikan lele yang terbaik untuk memperoleh kepadatan maksimal, laju pertumbuhan spesifik serta efisiensi biaya produksi *S. platensis*.

BAHAN DAN METODA

Tempat dan Waktu

Kegiatan penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2017 di Laboratorium Budidaya Perairan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Pengecekan parameter kualitas air diukur di Balai Riset Standardisasi Industri Palembang.

Bahan dan Alat

Bahan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *S. platensis*, media pupuk teknis berupa MgSO₄ 0.5 gram, CaCl₂ 0,1 gram, EDTA (C₁₀H₁₆N₂O₈)

0.2 gram, TSP(Ca (H₂PO₄)) 1.25 gram, Urea ((NH₂)₂CO) 0.75 gram, ZA (NH₄SO₄) 3.3 gram, soda kue (NaHCO₃) 21.25 gram, dan Larutan ABmix 2.5 ml (Modifikasi media yang digunakan pada penelitian Wijayanti, 2010), limbah air kolam ikan lele berupa C-organik 1.59 mg.l⁻¹, Nitrogen Total 8.42 mg.l⁻¹, TOC 12.45 mg.l⁻¹, Phospor 0.06 mg.l⁻¹ (Balai Riset dan Standarisasi Industri Palembang, 2017), garam, alkohol 70 %, NaOH, kapur pertanian, tisu, sabun cuci. Alat alat yang digunakan pada penelitian ini adalah botol kultur 1,5 liter, lampu TL 36 watt dan instalasinya, aerator, selang, gelas ukur, pipet tetes, timbangan analitik, aluminum-foil, spektro- fotometer, thermometer, oven, kertas pH meter, lux meter, kamera digital, refraktometer, autoclave.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

P0 = Limbah air kolam ikan lele

P1 = Limbah air kolam ikan lele, pupuk teknis 25 %

P2 = Limbah air kolam ikan lele, pupuk teknis 50 %

P3 = Limbah air kolam ikan lele, pupuk teknis 75 %

P4 = Limbah air kolam ikan lele, pupuk teknis 100 %

Cara Kerja

Cara kerja dalam pelaksanaan penelitian ini terdiri dari tiga tahap kegiatan, antara lain :

Persiapan Sterilisasi Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian terlebih dahulu disterilkan menggunakan CuSO₄ 0,5 mol dan alkohol 96% untuk menghilangkan jamur dan meminimalisir kontaminan yang dapat menghambat produktivitas *S. platensis*.

Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan berupa botol kultur dengan volume 1500 ml sebanyak 15 buah. Botol kultur tersebut dicuci menggunakan CuSO₄, dibilas menggunakan air kemudian dikeringkan dan dilakukan pemasangan label perlakuan, ditaruh pada tempatnya sesuai dengan rancangan penelitian.

Persiapan Media Tumbuh *S. platensis*

Limbah air budidaya ikan lele sebelumnya disterilisasi terlebih dahulu dengan cara direbus dalam *autoclave* dan didinginkan. Media diberi penambahan

pupuk teknis sesuai dengan rancangan metoda penelitian, garam sampai salinitas 30 ± 1 ppt dan kadar pH 8-8,5. Limbah air kolam budidaya ikan lele berasal dari kolam pembesaran ikan lele intensif berukuran $13 \times 18 \times 1$ m³, dengan kepadatan 115 ekor m⁻³ ukuran 15-20 cm yang dipelihara selama satu bulan dengan pemberian pakan pelet apung ukuran 5 – 6 mm (protein 30-32%, lemak 4%, serat 5 %, abu 13%, dan kadar air 10 %) diberikan sebanyak 2 kali sehari (pagi dan malam), serta pemberian usus ayam sebanyak 20 Kg yang dilakukan pada sore hari tanpa adanya pergantian air.

Kultur *Spirulina platensis*

S. platensis sebelumnya dikultur dalam media zat cair pupuk teknis untuk stok kultur sebagai inokulum awal dengan kepadatan minimal $\pm 2,4$ g L⁻¹. Stok *S. platensis* tersebut diambil sebanyak 100 ml dijadikan inokulum, dimasukkan ke dalam 900 ml air limbah budidaya ikan lele yang telah diberi pupuk teknis sesuai dengan rancangan metoda penelitian, diaerasi dan dikocok manual 2 kali sehari (pagi dan sore selama 2 menit), penerangan menggunakan lampu TL 36 watt (1756 lux) sebanyak 3 buah untuk 15 botol kultur.

Pengumpulan Data Kepadatan Harian

Kepadatan harian *S. platensis* diukur berdasarkan kepadatan *optikal density* (OD)

yang terdapat dalam wadah penelitian dengan menggunakan *Spektrofotometer* pada panjang gelombang 560 nm (Saeid dan Chojnacka, 2016). Kepadatan maksimal merupakan kepadatan *S. platensis* yang tertinggi selama kultur. Pengukuran kepadatan ini dilakukan pada 5 perlakuan dan 3 ulangan setiap hari pada pukul 09.00 sampai pukul 11.30 WIB selama 13 hari. Nilai absorban yang dihasilkan dikonversikan dengan biomassa *Spirulina* yang diperoleh dari proses pengeringan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam (Wijayanti, 2003).

Laju Pertumbuhan Spesifik

Perhitungan laju pertumbuhan spesifik *Spirulina platensis* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Vonshak (1997) yaitu:

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

Keterangan :

μ = Laju pertumbuhan harian (%. hari⁻¹) Δt

= Selang waktu dari N_0 ke N_t (hari) N_0 =

Kepadatan *Spirulina* awal (g L⁻¹)

N_t = Kepadatan *Spirulina* pada waktu ke $-t$ (g L⁻¹)

Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur setiap hari meliputi pH yang dipertahankan berkisar 8-8,5 (jika terjadi kenaikan pH media kultur maka dilakukan penambahan

HCl 0,1 N kedalam media kultur) dan salinitas ± 30 ppt (Wuang *et al.*, 2016) selama penelitian. Kadar amonia dalam media kultur diukur diawal dan akhir penelitian.

Analisis Data

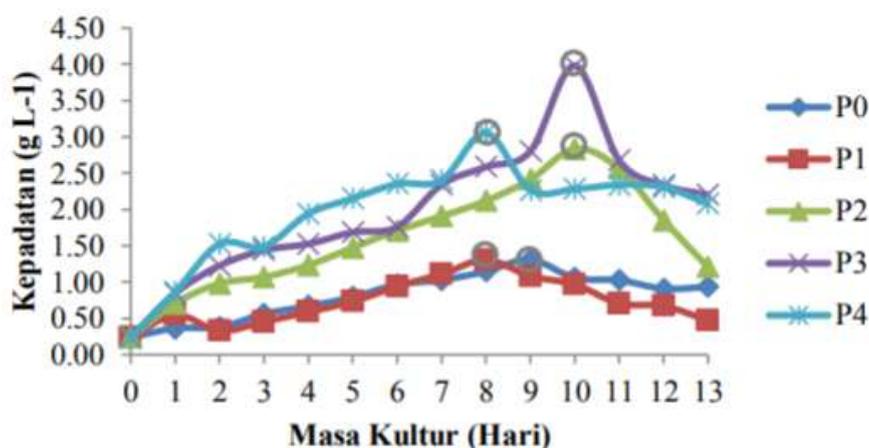
Data hasil penelitian yaitu kepadatan *S. platensis* disajikan dalam bentuk grafik dan regresi *polynomial*. Data laju pertumbuhan spesifik dan amonia dianalisis ragam (anova) dengan tingkat kepercayaan 5% menggunakan bantuan Microsoft Excel 2007. Jika terdapat perbedaan yang nyata, maka analisis dilanjutkan dengan Uji BNT.

setiap perlakuan selama 13 hari kultur memiliki rentang pencapaian puncak tertinggi pada waktu yang berbeda. Kepadatan maksimum pada perlakuan P0 adalah $1,31 \text{ g L}^{-1}$ pada hari ke 9 masa kultur, pada perlakuan P1 mencapai $1,31 \text{ g L}^{-1}$ pada hari ke 8 masa kultur, pada perlakuan P2 mencapai $2,84 \text{ g L}^{-1}$ pada hari ke 10 masa kultur, pada perlakuan P3 mencapai $3,98 \text{ g L}^{-1}$ pada hari ke 10 masa kultur, serta pada perlakuan P4 kepadatan mencapai $3,05 \text{ g L}^{-1}$ pada hari ke 8 masa kultur. Grafik kepadatan harian pada masing masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Kepadatan Harian

Hasil pengamatan terhadap kepadatan harian *Spirulina platensis* untuk



Gambar 1. Kepadatan *S. platensis* (menunjukkan kepadatan maksimal)

Berdasarkan grafik pada Gambar 1, secara umum dapat dilihat bahwa

pertumbuhan *S. platensis* pada penelitian ini menunjukkan pola pertumbuhan yang

terbagi dalam fase lag, fase eksponensial (fase log), penurunan fase log dan fase kematian. Fase lag pada semua perlakuan mengalami perbedaan penampakan fase yang ditandai dengan adanya penurunan tingkat kepadatan. Menurut Hu (2004), adanya perbedaan penampakan fase lag membuktikan adanya faktor yang mempengaruhi fotosintesis sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan sel mikroalga. Fase eksponensial pada semua perlakuan rata-rata berlangsung pada hari ke-3 masa kultur. Menurut Fogg dan take, (1987) dalam Hidayanto dan Azim, (2012), terjadinya periode pertumbuhan yang cepat, sel membelah dengan laju konstan, aktivitas metabolik konstan dan keadaan pertumbuhan seimbang antara asupan makanan dengan kenaikan mikroalga menandakan bahwa alga berada pada fase eksponensial.

Pemberian komposisi pupuk teknis yang berbeda pada setiap perlakuan limbah air kolam budidaya ikan lele, menyebabkan perbedaan peningkatan kepadatan *S. platensis*. Berdasarkan Gambar 1, perlakuan P3 memiliki biomassa tertinggi dengan kepadatan maksimal $3,98 \text{ g L}^{-1}$. Tingginya kepadatan sel dikarenakan pada perlakuan P3 mengandung nutrisi yang cukup, sehingga mampu mendukung pertumbuhan *S. platensis*. Salah satu kandungan nutrisi yang mendukung kelimpahan *S. platensis*

diantaranya adalah nitrogen. Berdasarkan penelitian Suminto (2009) konsentrasi nitrogen yang tinggi pada media kultur akan sangat berpengaruh terhadap kelimpahan sel *S. platensis*.

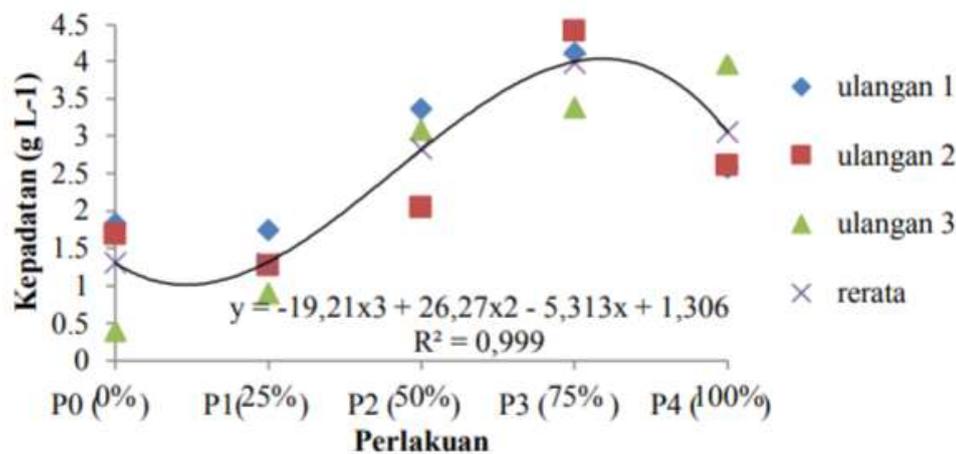
Unsur lain yang diperlukan oleh *S. platensis* seperti karbondioksida dapat menunjang kepadatan populasi *S. platensis* (Angka dan Suhartono, 2000). Pada lingkungan netral CO_2 berada dalam bentuk bebas sehingga dapat berdifusi dengan mudah terhadap sel mikroalga, selain itu sumber karbon yang lain adalah bahan organik yang berada dalam media tumbuh *S. platensis*. Menurut Setyoningrum *et al.*, (2014) pupuk teknis mengandung sumber karbon yang terdapat dalam bentuk natrium bikarbonat. Kandungan CO_2 merupakan sumber karbon bagi proses fotosintesis mikroalga, peningkatan kepadatan *S. platensis* disebabkan karena ketersediaan CO_2 yang cukup di lingkungan sehingga proses metabolisme berlangsung cepat (Wimas, 2012).

Kepadatan *S. platensis* pada perlakuan P1 merupakan kepadatan terendah dari perlakuan lainnya yaitu $1,31 \text{ g L}^{-1}$. Kepadatan *S. platensis* pada perlakuan P0 setiap harinya mengalami peningkatan secara perlahan. Diduga pada perlakuan P1 memiliki kandungan nutrisi yang sedikit, sehingga memperlambat *Spirulina* untuk

melakukan pembelahan sel. Hal ini sesuai dengan pernyataan Haryati (2008) kurangnya nutrisi dan semakin bertambahnya volume biomassa menyebabkan melambatnya laju pertumbuhan dan kepadatan. Sehingga *S.platensis* perlu berkompetisi untuk mendapatkan nutrisi pada media kultur.

Hubungan regresi antara kepadatan

populasi (y) dengan persentase limbah air kolam budidaya ikan lele dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil analisis regresi polynomial dari nilai rerata kepadatan populasi harian ditunjukkan oleh persamaan $y = -19,21x^3 + 26,27x^2 - 5,313x + 1,306$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,999$. Regresi kepadatan *S. platensis* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Regresi kepadatan *S. platensis*

Berdasarkan persamaan regresi pada Gambar 2 diperoleh bahwa konsentrasi pupuk teknis yang optimum terdapat pada kisaran 79,58% yang menghasilkan kepadatan maksimal *S. platensis* tertinggi sebesar $4,03 \text{ g L}^{-1}$. Tingkat efektifitas pertumbuhan *S. platensis* ditunjukkan dengan meningkatnya produksi biomassa. Penambahan 79,58% pupuk teknis kedalam limbah air kolam pembesaran ikan lele diduga paling sesuai dengan kebutuhan nutrisi *S. platensis*.

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dalam kultur *S. platensis* merupakan parameter yang menggambarkan kecepatan pertumbuhan sel per satuan waktu (Santosa, 2010). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk teknis dalam air limbah kolam ikan lele berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan *S. platensis*. Nilai laju pertumbuhan spesifik pada masing-masing perlakuan secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Laju pertumbuhan spesifik *S. platensis* (% hari⁻¹)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata / BNT $\alpha = 0,91$
	1	2	3		
P0	2,2 6	2,17	0,5 7	5,00	1,67 ± 0,95 ^a
P1	2,4 8	2,08	1,6 5	6,22	2,07 ± 0,42 ^{ab}
P2	2,6 4	2,14	2,5 6	7,34	2,45 ± 0,27 ^{abc}
P3	2,8 5	2,91	2,6 5	8,41	2,80 ± 0,14 ^{bc}
P4	2,9 7	2,98	3,5 1	9,46	3,15 ± 0,31 ^c

Keterangan : Angka angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT $\alpha 0,05$

Berdasarkan hasil analisis keragaman yang disajikan pada Tabel 1, bahwa perlakuan P4 menghasilkan nilai laju pertumbuhan harian terbaik dengan pertumbuhan sebesar 3,15% hari⁻¹. Pesatnya laju pertumbuhan menyebabkan kepadatan populasi meningkat. Peningkatan populasi terjadi karena adanya pengaruh kandungan nutrisi yang berbeda pada setiap media kultur *Spirulina* (Astiani F *et al.*, 2016).

Besarnya nilai laju pertumbuhan pada perlakuan P4, karena pemberian pupuk teknis telah sesuai dengan dosis yang dibutuhkan untuk dimodifikasi dengan air limbah budidaya ikan lele, selain itu faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi pertumbuhan *S. platensis*. Dalam kejadian tersebut, *S. platensis* mampu beradaptasi dengan media pupuk teknis dan limbah air kolam budidaya ikan lele, tetapi

pada perlakuan P0 dalam penyerapan senyawa organik pada limbah air kolam ikan lele memiliki nilai kepadatan yang relatif rendah, diduga bahan organik tidak dapat langsung dimanfaatkan oleh *S. platensis*, karena perlu diurai menjadi bahan anorganik oleh bakteri pengurai. Hal ini sesuai pernyataan Effendi (2003), yang menyatakan bahwa dekomposisi bahan organik diuraikan menjadi anorganik, sebelum akhirnya dimanfaatkan oleh fitoplankton. Air limbah budidaya ikan lele memiliki kandungan senyawa nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *S. platensis*, akan tetapi tidak cukup untuk mengoptimalkan pertumbuhan *S. platensis*. Hal ini karena tidak cukupnya tambahan mineral dalam media untuk proses metabolisme.

Amonia

Kualitas air merupakan parameter yang menentukan keefektifan dalam kultur mikroalga. Salah satu bahan pencemar perairan diantaranya yaitu amonia. Amonia merupakan racun bagi ikan sehingga harus dimanfaatkan untuk mengurangi

pencemaran pada perairan, akan tetapi lain halnya dengan mikroalga. Menurut Converti *et al.*, (2006) amonia dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi untuk memperbanyak populasi *Spirulina*. Persentase penyerapan amonia dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penyerapan amonia selama penelitian (%)

Perlakuan	Ulangan			Rerata / BNT $\alpha = 1,91$
	1	2	3	
P0	88,7 3	87,2 1	88,8 7	88,27± 0,92 ^c
P1	87,1 1	87,6 6	87,4 5	87,40± 0,28 ^c
P2	83,6 6	83,0 7	81,7 7	82,84± 0,97 ^b
P3	80,9 9	82,9 2	84,4 4	82,78± 1,73 ^b
P4	70,8 8	72,3 4	71,0 1	71,41± 0,81 ^a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNT $\alpha 0,05$

Amonia terutama dalam bentuk amonium dimanfaatkan oleh *S. platensis* sebagai sumber nitrogen yang bertujuan untuk mendukung pertumbuhannya. Menurut Grobbelaar (2004), nitrogen merupakan unsur yang sangat penting bagi mikroalga. Nitrogen yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroalga biasanya diserap dalam bentuk nitrat (NO₃⁻). Nitrat akan direduksi oleh nitrit reduktase menjadi nitrit (NO₂⁻) kemudian direduksi menjadi amonium (NH₄⁺) sehingga dapat memasuki jalur sintesis berbagai senyawa amino didalam *Spirulina*. Selain itu peningkatan

amoniam dipengaruhi oleh pH. Menurut Effendi (2003) seiring dengan meningkatnya pH diatas 7 dalam perairan, maka persentase amonia akan meningkat juga. *Spirulina* hidup pada pH alkalin, pada penelitian ini *Spirulina* ditumbuhkan dalam pH 8 - 8,5, sehingga kemungkinan masih tersedia amonium yang lebih dominan dibandingkan dengan amonia.

Besarnya nilai nitrogen dalam media yang diserap oleh *S. platensis* dapat dilihat dari persentase penyerapan amonia, berdasarkan penelitian bahwa media yang digunakan adalah air limbah budidaya ikan lele dengan penambahan persentase pupuk

teknis yang berbeda. Kemampuan *S. platensis* dalam menyerap amonia dalam air limbah budidaya ikan lele dengan penambahan dosis pupuk teknis yang berbeda, memiliki nilai tertinggi yaitu 88,27% pada perlakuan P0. Selama 13 hari penelitian, *S. platensis* memanfaatkan 88,27% amonia terlarut dari air limbah budidaya ikan lele maupun sumber nitrogen yang berada dalam pupuk teknis, sehingga kepadatan *S. platensis* mengalami peningkatan. Berdasarkan penelitian Suminto (2009) kandungan nitrogen sangat berpengaruh pada kelimpahan sel *S. platensis*, kelimpahan sel *S. platensis* tersebut dikarenakan tingginya konsentrasi nitrogen pada media kultur. Kandungan amonia selama penelitian cenderung mengalami penurunan, hal ini dilihat dari perbedaan jumlah kepadatan awal dan akhir pada kultur *S. platensis*. Berdasarkan analisa penyerapan amonia pada Tabel 2 dapat diartikan bahwa *S. platensis* mampu menyerap amonia dari media budidaya secara optimal. Penelitian ini didukung dengan memanfaatkan cahaya yang terisolasi dengan tujuan agar *S. platensis* mampu memaksimalkan penyerapan amonia saat melakukan proses fotosintesis.

Dari hasil analisa pada setiap perlakuan diasumsikan bahwa harga jual produk spirulina mencapai Rp.1.000.000 / Kg dalam satu siklus produksi, satu siklus

produksi pada perlakuan P0 adalah 15 hari (9 hari kultur *Spirulina*; 2 hari pengeringan produk; 3 hari persiapan produksi; 1 hari pengemasan), apabila diasumsikan produksi sampai satu tahun dengan masa libur 45 hari, maka pengerjaan pertahun mencapai 21 kali produksi dengan berat penjualan perkilogram dalam satu siklus mencapai 1,31 Kg . Pada perlakuan P1 satu siklus sama dengan 14 hari (8 hari kultur *Spirulina*; 2 hari pengeringan produk; 3 hari persiapan produksi; 1 hari pengemasan), apabila diasumsikan produksi sampai satu tahun dengan masa libur 45 hari, maka pengerjaan pertahun mencapai 23 kali produksi dengan berat penjualan perkilogram dalam satu siklus sebesar 1,31 Kg. Pada perlakuan P2 satu siklus sama dengan 16 hari (10 hari kultur *Spirulina*; 2 hari pengeringan produk; 3 hari persiapan produksi; 1 hari pengemasan), apabila diasumsikan produksi sampai satu tahun dengan masa libur 45 hari, maka pengerjaan pertahun mencapai 20 kali produksi dengan berat penjualan perkilogram dalam satu siklus sebesar 2,84 Kg. Pada perlakuan P3 satu siklus sama dengan 16 hari (10 hari kultur *Spirulina*; 2 hari pengeringan produk; 3 hari persiapan produksi; 1 hari pengemasan), apabila diasumsikan produksi sampai satu tahun dengan masa libur 45 hari, maka pengerjaan pertahun mencapai 20 kali produksi dengan berat penjualan

perkilogram dalam satu siklus sebesar 3,98 Kg. Pada perlakuan P4 satu siklus sama dengan 14 hari (8 hari kultur *Spirulina*; 2 hari pengeringan produk; 3 hari persiapan produksi; 1 hari pengemasan), apabila diasumsikan produksi sampai satu tahun dengan masa libur 45 hari, maka pengerjaan pertahun mencapai 23 kali produksi dengan berat penjualan perkilogram dalam satu siklus sebesar 3,05 Kg.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemanfaatan air limbah budidaya ikan lele sebagai media tumbuh *Spirulina platensis* dengan penambahan pupuk teknis sebanyak 75% dapat menghasilkan kepadatan maksimal yaitu sebesar 3,98 g L⁻¹ dengan laju pertumbuhan sebesar 2,80 % hari⁻¹.

Saran

Dari hasil penelitian ini produksi *Spirulina platensis* dapat dilanjutkan pada skala semi masal maupun masal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif. M., dan Setiawan. R.W., 2014. Analisis penetapan break event point pada produk *Spirulina* di PT. Neoalgae Indonesia Makmur Gresik. GEMA Ekonomi. *Jurnal Fakultas Ekonomi*, 3(2), 213- 229.
- Amalia F. 2014. Kapasitas fitoremediator Lemna perpusila dalam mereduksi limbah nitrogen dan fosfat pada sistem resirkulasi budidaya ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Tesis*. Sekolah Pascasarjana. Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Angka. S.L., dan Suhartono. M.T., 2000. Bioteknologi Hasil Laut. Bogor: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Astiani F., Dewiyanti I dan Mellisa S. 2016. Pengaruh media kultur yang berbeda terhadap laju pertumbuhan dan biomassa *Spirulina* sp. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(3),441- 447
- Cao. L., Wang.W., Yang. Y., Yang. C., Yuan. Z., Xiong. S. dan Diana. J., 2007. Environmental impact of aquaculture and countermeasures to aquaculture pollution in China. *Env Sci Pollut Res*, 14(7), 452-462.
- Converti A. Scapazzoni S. Lodi A. and Carvalho JCM. 2006. Ammonium and urea removal by *Spirulina platensis*. *J Ind Microbiol Biotechnol*. 33, 8–16.
- Delrue. F., Álvarez-Díaz. P.D., Fon- Sing. S., Fleury. G. dan Sassi. J.F., 2016. The environmental biorefinery: Using microalgae to remediate wastewater, a win-win paradigm. *Energies*, 9(132), 1-19.
- Effendi. H., 2003. *Telaah Kualitas Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Gunadi. B., dan Hafsaridewi. R., 2008. Pengendalian limbah amonia budidaya ikan lele dengan sistem heterotrofik menuju sistem akuakultur nir- limbah. *J Ris Akuakultur*, 3(3), 437-448
- Grobbelaar. J.U., 2004. Algal Nutrition: Mineral Nutrition. In: Richmond, A.E., ed. *Handbook of Microalgal*

- Culture, Biotechnology And Applied Phycology*. Blackwell Publ Ltd., Iowa, USA. hlm. 97-115.
- Hadiyanto. dan Azim. M., 2012. *Mikroalga sumber pangan & energi masa depan*. UPT UNDIP Press. Semarang.
- Hadiyanto., Widayat. dan Kumoro AC. 2012 Potency of microalgae as biodiesel source in Indonesia. *Int. Journal of Renewable Energy Development*. 1, 23-27.
- Haryati. R., 2008. Pertumbuhan dan biomassa *Spirulina sp.* dalam skala laboratoris. *Jurnal BIOMA*, 10(1), 19-22.
- Hu Q. 2004. Environmental Effect on Cell Composition. In : Richmond, A.E. (Ed). *Handbook of Microalgal Culture, Biotechnology and Applied Phycology*. Blackwell Publ Ltd. Iowa. USA. hlm. 84.
- Saeid A. dan Chojnacka K. 2016. Evaluation of growth yield of *Spirulina maxima* in photobioreactors. *Chem. Biochem. Eng. Q*. 30(1), 127- 136.
- Santosa. A., 2010. *Produksi Spirulina sp. yang dikultur dengan perlakuan manipulasi fotoperiod*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Insitut Pertanian Bogor.
- Setyoningrum TM., Wikasitakusuma VA., Annisaturraihan., Putra NI dan Nur MMA. 2014. Evaluasi Rasio C/N pada kultivasi *Spirulina platensis* dengan penambahan molase sebagai sumber karbon organik. *Eksergi*. 10(2), 30-34.
- Sulistiyarto. B., 2016. Pemanfaatan limbah budidaya ikan lele dumbo sebagai sumber bahan organik untuk memproduksi bloodworm (*Larva Chironomidae*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 5 (1), 1-5.
- Suminto. 2009. Penggunaan jenis media kultur teknis terhadap produksi dan kandungan nutrisi sel *Spirulina platensis*. *Jurnal Saintek Perikanan*. 4 (2), 53-61.
- Supartama M. Antara M. Rauf RA. 2013 Analisis Pendapatan dan Kelayakan Usahatani Padi Sawah di Subak Baturiti Desa Dalinggi Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong. e-J. *Agrotekbis*. 1(2), 166-172.
- Vonshak. A., 1997. *Spirulina : Growth, physiology and biochemistry*. In : Vonshak A (Ed.) *platensis (Arthrospira) Physiology, cell-biology and biotechnology*. (textbooks). Ben –Gurion University of the Negev. Israel. 1, 1-15.
- Wijayanti. M., 2003. *Optimasi waktu produksi isolasi dan karakterisasi superoksida dismutase Spirulina platensis hasil kultur media limbah lateks*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.