

Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) sebagai Media Kultur *Tetraselmis chuii*

*Use of Liquid Organic Fertilizer of Striped Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) Waste for the Culture Media of *Tetraselmis chuii**

Enjel Natali Kristin^{1*}, Syafriadiman¹, Saberina Hasibuan¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293 Indonesia
email: enjelnataliakristin19@gmail.com

(Diterima/Received: 20 Mei 2024; Disetujui/Accepted: 1 Juni 2024)

ABSTRAK

Limbah ikan patin merupakan suatu produk yang dapat digunakan sebagai pupuk organik cair dan dapat membantu mengurangi masalah lingkungan yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian POC limbah ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) sebagai media kultur *Tetraselmis chuii*. Bibit *T. chuii* yang digunakan berasal dari pengkulturan Balai Besar Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Dosis perlakuan yang digunakan yaitu P0 (kontrol), P1 (5 mL/L), P2 (7,5 mL/L), P3 (10 mL/L), P4 (12,5 mL/L) dan PC (pupuk conwy PA 1 mL/L). Puncak kepadatan sel tertinggi setelah PC terjadi pada P4 dengan dosis 12,5 ml/L, dengan kepadatan populasi tertinggi sebesar $359,83 \times 10^4 \pm 19,66$ sel/ml pada hari ke-7 dan laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,34 sel/mL/hari. Kualitas air selama penelitian berada dalam kisaran yang optimum dan masih dapat di toleransi untuk pertumbuhan dan reproduksi *T. chuii* yaitu suhu dengan nilai Suhu 23-27°C, pH 8,1-9,8, DO 5,05-6,10 mg/L, salinitas 30-36 ppt, nitrat 0,030-2,568 mg/L, fosfat 0,45-1,99 mL/L, dan warna media kultur selama penelitian terus meningkat mulai dari hijau muda/cerah hingga hijau tua/pekat pada masa puncak populasi.

Kata Kunci: Kultur Mikroalga, Pupuk Organik Cair, Limbah Patin, *Tetraselmis chuii*.

ABSTRACT

Catfish waste is a product that can be used as liquid organic fertilizer (LOF) and can help reduce existing environmental problems. This study aims to determine the effect of giving POC catfish waste (*Pangasianodon hypophthalmus*) for the culture medium of *Tetraselmis chuii*. The *T. chuii* seeds used came from the Lampung Center for Marine Cultivation (BBPBL) cultivation. This research used an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) of 6 treatment levels and three replications. The treatment doses used were P0 (control), P1 (5 mL/L), P2 (7.5 mL/L), P3 (10 mL/L), P4 (12.5 mL/L) and PC (fertilizer conwy PA 1 mL/L). The highest peak cell density after PC occurred at P4 with a 12.5 ml/L dose, with the highest population density of $359,83 \times 10^4 \pm 19,66$ cells/mL on the 7th day and a specific growth rate (SGR) of 0,34 cells/mL/day. Water quality during the research was within the optimum range and could still be tolerated for the growth and reproduction of *T. Chuii*. Temperature 23-27°C, pH 8,1-9,8, DO 5,05-6,10 mg/L, salinity 30-36 ppt, nitrate 0,030-2,568 mg/L, phosphate 0,45-1,99 mL/L, and color of the culture media during the study continued to light green/bright to dark green/dark at peak times population.

Keywords: Microalgae Culture, Liquid Organic Fertilizer, Catfish Waste, *Tetraselmis chuii*

1. Pendahuluan

Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang

banyak diminati oleh masyarakat, khususnya di Provinsi Riau. Kabupaten Kampar terkenal sebagai daerah pemasok ikan patin terbanyak

di Provinsi Riau, salah satunya Kampung Patin, Desa Koto Mesjid. Umumnya ikan patin diolah menjadi ikan asap yang mana memiliki sisa-sisa dari proses produksinya. Sisa produksi ikan patin atau limbah yang tidak digunakan dan tidak dikelola dengan baik menjadi sumber pencemaran lingkungan di sekitar kampung patin tersebut. Kurangnya pengetahuan masyarakat untuk pengelolaan limbah ikan patin ini menjadi salah satu kendala dalam pemanfaatan limbah ikan tersebut.

Limbah ikan yang dijadikan suatu produk dapat mengurangi masalah lingkungan yang ada serta dapat menjadi nilai tambah atau nilai jual untuk limbah tersebut (Suptijah *et al.*, 2018). Menurut Koli *et al.* (2012) limbah ikan merupakan bagian ikan yang sudah tidak terpakai dan apabila tidak dimanfaatkan kembali dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan serta berdampak bagi kesehatan. Limbah ikan terdiri dari jeroan (isi perut), hati, usus, ginjal, dan hampir $\frac{3}{4}$ dari total berat ikan merupakan limbahnya. Limbah ikan mengandung nutrisi yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair seperti nitrogen (N), phosphor (P), serta kalium (K), yang dimana kandungan nutrisi tersebut merupakan bagian utama dalam pembuatan pupuk organik (Hapsari & Welasi, 2013).

Menurut Maryam & Diansyah (2015) penggunaan pupuk sangat penting bagi pertumbuhan, terutama bagi tumbuhan air seperti alga. Salah satu jenis mikroalga yang dapat digunakan yakni *Tetraselmis chuii*, berasal dari kelas Chlorophyceae yang biasanya digunakan sebagai pakan alami ikan hias, benur, dan larva teripang (Iksan *et al.*, 2016). Selain digunakan dalam bidang perikanan, *T. chuii* juga dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan sebagai antioksidan, immunostimulan, bahan baku kecantikan, bahan baku zat pewarna, fortifikasi bahan pangan, serta bisa digunakan sebagai sumber bahan baku alternatif biodiesel (Zainuddin *et al.*, 2017).

Pengambilan *T. chuii* dari alam secara terus menerus dapat mengakibatkan menurunnya populasi alga tersebut sehingga sulit didapatkan (Setyawati *et al.*, 2018). Untuk mencegah terjadinya hal tersebut maka perlu dilakukan perbanyakan *T. chuii* dengan cara pengkulturan dan penambahan POC ke dalam media kultur sehingga dapat memenuhi unsur

hara yang dibutuhkan dalam pertumbuhan *T. chuii* agar berkembang secara maksimal.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juli 2023 yang berlokasi di dua tempat yaitu di Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau untuk pembuatan POC limbah ikan patin sebagai media kultur *T. chuii*. Sedangkan pelaksanaan penelitian pemanfaatan POC limbah ikan patin sebagai media kultur *T. chuii* dilaksanakan di Laboratorium Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.

2.2. Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor dengan 6 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Dayanto *et al.* (2013), yaitu:

- P0 : Tanpa pemberian POC limbah ikan patin (kontrol)
- P1 : Pemberian POC limbah ikan patin 5 mL/L
- P2 : POC 7,5 mL/L
- P3 : POC 10 mL/L
- P4 : POC 12,5 mL/L
- PC : Pemberian pupuk conwy PA 1 ml/L (perbandingan)

2.3. Prosedur

2.3.1. Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini berupa toples plastik dengan volume 1,2 L berjumlah 18 wadah. Toples yang digunakan sebelumnya direndam dengan kaporit selama 6 jam dan kemudian dicuci menggunakan sabun untuk menghilangkan bakteri dan kotoran yang menempel pada toples plastik tersebut, lalu disterilkan menggunakan alkohol 70%. Setelah steril wadah kemudian dikering anginkan dan disusun pada rak penelitian.

2.3.2. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Patin

Prosedur pembuatan POC limbah ikan yang difermentasi merujuk kepada Kurniawati *et al.* (2018) yaitu limbah ikan patin sebanyak 750 g dipotong kecil-kecil lalu dihaluskan

menggunakan blender dan diberi air sebanyak 1 L. Setelah halus dimasukkan ke dalam wadah berupa toples plastik yang tertutup. Kemudian ditambahkan air sebanyak 6,5 L. EM4 sebanyak 75 mL dan gula aren cair sebanyak 150 g dimasukkan ke dalam wadah fermentasi. Selanjutnya wadah ditutup rapat dan difermentasi selama 14 hari. Keberhasilan hasil fermentasi ditunjukkan dengan adanya aroma khas fermentasi (berbau tape dan tidak berbau busuk), berwarna kecokelatan (tidak pekat dan sedikit bening) dengan tekstur cair, tidak terdapat belatung, dan sisa ampas limbah ikan patin yang mengapung di atas POC sebelum disaring tidak banyak. Pemanenan hasil fermentasi dilakukan dengan cara disaring dan dipisahkan dari sisa bahan yang mengapung di atas permukaan wadah. Selanjutnya simpan POC ke dalam wadah terpisah. Penyimpanan pupuk ini bisa bertahan hingga 6 bulan lamanya di suhu ruang dengan tidak terkena cahaya matahari.

2.3.3. Persiapan Air Laut

Media kultur yang digunakan dalam kultur *T. chuii* ini adalah air laut, dimana air laut yang digunakan dicampur dengan air tawar dengan perbandingan 3:1. Kemudian air laut tersebut direbus sebanyak dua kali yang bertujuan untuk meminimalkan atau menghilangkan bakteri kontaminan maupun mikroorganisme lainnya yang terdapat pada air laut yang dapat tumbuh dan mengganggu media kultur yang akan digunakan selama penelitian. Setelah mendidih, air laut disaring menggunakan planktonnet dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditutup menggunakan aluminium foil kemudian didinginkan. Setelah itu siap digunakan untuk media kultur.

2.3.4. Penebaran Perlakuan

Wadah kultur diisi dengan air laut sebanyak 448 mL pada masing-masing wadah. POC limbah ikan patin dimasukkan ke dalam media kultur sesuai dengan dosis yang telah ditentukan, kemudian diaerasi selama 24 jam untuk meningkatkan oksigen terlarut (DO), kemudian setelah DO sudah mencapai 5 ppm beri label nama pada setiap wadah penelitian dengan mencantumkan nama dosis perlakuan dan tanggal pengkulturan. setiap wadah diberi selang dan batu aerasi untuk menyuplai O₂ pada media kultur *T. chuii*. Pencahayaan menggunakan lampu LED dengan daya 36 watt

(2850 Lux) diletakkan di tengah-tengah wadah dengan jarak 3 cm dari wadah kultur sebanyak 2 buah lampu.

2.3.5. Penebaran Bibit dan Kultur *T. Chuii*

Bibit *T. chuii* ditebar setelah 24 jam saat pupuk dilarutkan pada media kultur. Setelah bibit sudah dihitung kepadatannya diperoleh padat tebar awal yang digunakan pada kultur *T. chuii* yaitu sebanyak 552 mL/L. Perhitungan jumlah bibit *T. chuii* yang akan dikultur dihitung menggunakan rumus (Leksono *et al.*, 2017):

$$V1.N1 = V2.N2$$

Keterangan:

V1 = Volume bibit untuk penebaran awal (ml/L)

N1 = Kepadatan bibit/stock *T. chuii* (sel/mL)

V2 = Volume media kultur yang diinginkan (mL/L)

N2 = Kepadatan bibit *T. chuii* yang diinginkan (sel/mL)

2.3.6. Perhitungan Kepadatan *T. Chuii*

Parameter yang paling utama dalam penelitian ini yaitu mengukur kepadatan *T. chuii*. Sampel diambil menggunakan pipet tetes dan dihitung menggunakan *Haemocytometer* di bawah bantuan Mikroskop dengan alat bantu *Hand counter*. *Haemocytometer* terlebih dahulu dibersihkan menggunakan alkohol 70%, lalu ditutup dengan *cover glass* (Leksono *et al.*, 2017). Sampel dimasukkan kedalam parit melintang *Haemocytometer* lalu diamati di bawah mikroskop menggunakan perbesaran 10x10. Perhitungan kepadatan dilakukan setiap hari selama 14 hari penelitian berlangsung, dengan menggunakan rumus merujuk pada (Arfah *et al.*, 2019), yaitu:

$$N = \left(\frac{n}{5}\right) \times 25 \times 10^4$$

Keterangan :

N = Jumlah Kepadatan (sel/ml)

n = Jumlah total sel di haemocytometer

5 = Titik sampling pengambilan data

25 = Total kotak keseluruhan

10⁴ = Volume kotak (mL)

Pengamatan laju pertumbuhan spesifik (LPS) dilakukan setiap hari dengan mengacu pada rumus Budiardi *et al.* (2010):

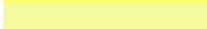
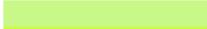
$$\mu = \frac{\ln N_t - \ln N_0}{t}$$

Keterangan:

- μ : Laju pertumbuhan spesifik (sel/mL/hari)
 N_0 : Jumlah individu hari ke-0 (sel/mL)
 N_t : Jumlah individu hari ke t (sel/mL)
t : Waktu pengamatan dari N_0 ke N_t (hari)

2.3.7. Pengamatan Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan salinitas.

Skala	Nama Warna	Gradasi Warna	Keterangan
1	Banana		Mikroalga telah memasuki fase kematian
2	Champagne		Mikroalga mendekati fase stasioner
3	Fresh Mint		Mikroalga memasuki fase lag diawal kultur
4	Tropical		Terjadi peningkatan kepadatan namun tidak signifikan
5	Emeral		Jumlah individu mulai meningkat
6	Spring Vigar		Mikroalga berada pada fase eksponensial
7	Lime Green		Mikroalga berada pada akhir fase pertumbuhan

Gambar 1. Skala gradasi warna *T. chuii*

2.4. Analisis Data

Data penelitian yang didapat disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian dosis pupuk organik cair (POC) limbah ikan patin yang berbeda terhadap pertumbuhan *T. chuii*, maka dilakukan Analysis of Varians (ANOVA) kemudian dilakukan uji lanjut Duncan, jika hasilnya berbeda nyata ($p < 0,05$) (Ariany et al., 2021).

Pengukuran kualitas air seperti suhu, pH, dan salinitas dilakukan setiap sehari sekali selama penelitian berlangsung. Sedangkan untuk DO dilakukan pengecekan sebanyak dua kali yaitu di awal dan akhir penelitian. Pengukuran nutrisi pada wadah kultur *T. chuii* yang diuji berupa nitrat dan fosfat sebanyak tiga kali, yang dilakukan di awal, tengah dan akhir penelitian. Selain itu juga dilakukan pengamatan warna pada media kultur *T. chuii*. Skala gradasi warna yang diamati pada kultur mengikuti warna sesuai dengan katalog warna cat avitex hijau.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kepadatan Populasi *T. chuii*

Perhitungan kepadatan *T. chuii* dilakukan untuk mengetahui perkembangan fitoplankton baik kepadatan saat awal kultur, panen dan kematian. Pertumbuhan mikroalga dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi pada media tumbuh yang terbagi menjadi makronutrien dan mikronutrien. Kepadatan sel fitoplankton yang dikultur dapat ditandai dengan bertambahnya jumlah sel selama kultur yang dilakukan.

Tabel 2. Kepadatan *T. chuii* Selama Penelitian

Hari Pengamatan	Perlakuan [Kepadatan x 10 ⁴ (sel/ml) ±std. deviasi]					
	P0	PC	P1	P2	P3	P4
H1	48,66±1,60 ^a	57,83±1,75 ^c	52,00±3,60 ^{ab}	53,16±1,04 ^b	54,33±3,51 ^{bc}	58,33±1,25 ^c
H2	55,33±3,21 ^a	77,16±11,77 ^c	62,50±1,80 ^a	64,00±5,56 ^{ab}	66,00±3,60 ^{abc}	75,83±9,22 ^{bc}
H3	63,50±2,29 ^a	104,50±18,25 ^b	76,83±2,75 ^a	77,66±8,89 ^a	80,83±8,60 ^a	99,16±7,48 ^b
H4	75,16±6,52^a	142,83±24,30 ^b	94,66±15,94 ^a	95,00±22,53 ^a	100,16±16,00 ^a	133,66±21,57 ^b
H5	67,00±6,24 ^a	200,50±47,79 ^c	117,16±16,92 ^a	117,50±40,40 ^a	128,50±22,78 ^{ab}	183,33±42,92 ^{bc}
H6	59,16±7,00 ^a	281,83±32,42 ^c	147,50±23,84 ^b	148,50±42,07 ^b	166,50±48,93 ^b	255,50±39,84 ^c
H7	51,50±3,27 ^a	408,16±26,26^c	189,00±38,36^b	194,50±72,38^b	224,83±60,00^b	359,83±19,66^c
H8	43,50±4,82 ^a	382,66±34,26 ^c	179,16±44,13 ^b	177,66±63,63 ^b	209,50±56,23 ^b	333,83±5,57 ^c
H9	36,66±6,80 ^a	356,00±38,83 ^c	164,66±38,59 ^b	159,66±55,94 ^b	186,00±53,11 ^b	304,33±9,45 ^c
H10	30,50±7,69 ^a	324,66±54,00 ^c	142,50±23,08 ^b	140,16±57,30 ^b	164,33±56,88 ^b	274,66±17,21 ^c
H11	25,33±5,79 ^a	293,33±54,28 ^c	122,16±32,94 ^b	122,00±48,50 ^b	143,00±56,46 ^b	243,33±7,76 ^c
H12	20,83±1,89 ^a	260,16±52,73 ^c	103,33±29,73 ^b	105,50±33,00 ^b	120,33±49,16 ^b	211,83±8,97 ^c
H13	16,66±3,78 ^a	226,00±63,23 ^c	86,83±23,98 ^b	9050±26,44 ^b	100,33±34,42 ^b	183,83±5,00 ^c
H14	13,16±3,54 ^a	191,83±62,39 ^c	71,00±9,75 ^b	76,16±21,50 ^b	80,66±35,52 ^b	157,66±4,53 ^c

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Tabel 2 menunjukkan bahwa puncak kepadatan *T. chuii* pada setiap perlakuan tidak sama yaitu P0 dihari Ke-4, sementara PC, P1, P2, P3 dan P4 dihari ke-7. Kepadatan *T. chuii*

tertinggi terdapat pada perlakuan PC (Pupuk Conwy PA 1 mL/L) yaitu sebesar $408,16 \times 10^4 \pm 26,26$ sel/mL, dan terendah P0 (Tanpa pemberian POC limbah ikan patin)

sebesar $51,50 \times 10^4 \pm 3,27$ sel/ml. Jadi, kepadatan paling tinggi adalah P4 $359,83 \times 10^4$ sel/ml dari kepadatan perbandingan PC (pupuk conwy).

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan PC tidak berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan P4 terutama pada saat fase eksponensial, hal tersebut sesuai dengan pernyataan Wibowo et al. (2017) dimana laju pertumbuhan dan pembelahan sel terus meningkat dari fase logaritmik sampai dengan pertumbuhan sel mencapai masa puncaknya. Fase eksponensial sel inokulum sudah memanfaatkan nutrisi yang terdapat pada media kultur sehingga sel mampu tumbuh dan bereproduksi lebih banyak. Pemberian POC limbah ikan patin dapat membantu dalam pertumbuhan *T. chuii* sehingga mengalami peningkatan kepadatan pada setiap perlakuannya (Tabel 2).

Fase pertumbuhan sel *T. chuii* menurut Kawaroe (2010) dibagi menjadi 5 fase yaitu fase adaptasi (*lag*), fase pertumbuhan (logaritmik/eksponensial), fase penurunan laju pertumbuhan (*declining*), fase tetap (*stasioner*), dan fase kematian. Fase lag terjadi pada hari ke-1 dan ke-2 kultur, sementara Fase

eksponensial pada *T. chuii* terjadi pada hari ke-3 sampai hari ke-7. Fase ini ditandai dengan naiknya laju pertumbuhan hingga kepadatan populasi sel dari *T. chuii* yang terus meningkat beberapa kali lipat, hal ini dikarenakan pada saat fase ini sel dari *T. chuii* sedang aktif dan berkembang biak melalui pembelahan sel (Noor, 2016).

Ketersediaan unsur hara makro dan mikro sangat penting untuk menunjang pertumbuhan sel *T. chuii* terutama unsur hara makro seperti N, P, dan K yang merupakan syarat dalam pembuatan pupuk organik cair. Selama penelitian didapatkan hasil fermentasi POC limbah ikan patin yang berhasil dan dapat dilihat dari ciri morfologis diantaranya: memiliki aroma khas fermentasi (berbau tape dan tidak berbau busuk), berwarna kecokelatan (tidak pekat, sedikit bening), tidak terdapat belatung, dan sisa ampas limbah ikan patin yang mengapung di atas POC sebelum disaring tidak banyak. Berikut hasil uji komposisi N, P, dan K limbah ikan patin setelah difermentasi selama 14 hari.

Tabel 3. Komposisi N, P, K dan C- Organik Limbah Ikan Patin Setelah Difermentasi

Komposisi	Hasil uji setelah fermentasi (%)*	Kepmentan No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019
N	0,35	2-6 %
P	0,24	2-6 %
K	0,16	2-6 %
C –Organik	-	min 6%

Keterangan: * Hasil Uji Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian UNRI

Melalui Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019 (Direktorat Sarana Produksi, 2019) yaitu N, P, K, dan C-organik minimum untuk pembuatan POC adalah 2-6%. Namun walaupun POC limbah ikan patin masih di bawah standar mutu tetapi, POC limbah ikan patin masih mampu untuk membantu pertumbuhan dan mencukupi kebutuhan nutrisi *T. chuii* pada media kulturnya,

Kelebihan menggunakan POC dibandingkan dengan pupuk komersil seperti Conwy PA adalah dikarenakan POC memiliki harga yang terjangkau dan relatif murah dibandingkan dengan harga pupuk Conwy PA, mudah dibuat, ramah lingkungan serta tidak berbahaya jika digunakan dalam dosis yang tinggi, mampu mengatasi defisiensi unsur hara, memiliki unsur hara yang mudah diserap oleh tanaman dan dapat menyuplai unsur hara dengan cepat (Distani, 2021).

3.2. Laju Pertumbuhan Spesifik

Peningkatan kepadatan sel *T. chuii* memiliki laju pertumbuhan yang berbeda pada setiap harinya, hal itu dikarenakan faktor dari jumlah nutrisi dan kondisi lingkungan media kultur tempat hidup mikroalga tersebut. Dari hasil penelitian yang dilakukan di dapatlah data laju pertumbuhan spesifik *T. chuii* yang disajikan pada Tabel 4.

Laju pertumbuhan spesifik *T. chuii* mengalami kenaikan dan penurunan. LPS dari penelitian ini terjadi dihari yang berbeda yaitu P0 pada hari ke-4, sementara PC, P1, P2, P3, dan P4 terjadi pada hari ke-7. Laju pertumbuhan spesifik tertinggi pada penelitian ini terjadi pada perlakuan PC yaitu 0,37 sel/ml/hari, dan terendah pada P0 0,16 sel/ml/hari. Tingginya laju pertumbuhan spesifik pada PC dikarenakan jumlah kandungan nutriennya yang tinggi dan lebih

komplis dibandingkan dengan POC limbah ikan patin.

Laju pertumbuhan spesifik yang menggunakan POC limbah ikan patin pada perlakuan P4 LPS-nya juga mengalami peningkatan yang hampir mendekati perlakuan PC. Hal tersebut dikarenakan jumlah dosis yang digunakan pada perlakuan P4 cukup tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga kandungan nutrisi yang terdapat

pada media kultur P4 mempengaruhi kepadatan populasi dan laju pertumbuhan spesifik dari *T.chuii*. Amalo et al. (2019) menyatakan bahwa nutrisi yang cukup pada media pemeliharaan akan membantu proses metabolisme sehingga dapat berjalan dengan lancar dan dapat membantu meningkatkan jumlah kepadatan populasi serta nilai laju pertumbuhan spesifik yang lebih tinggi.

Tabel 4. Laju Pertumbuhan Spesifik *T. chuii*

Hari Pengamatan	Perlakuan [LPS (sel/ml/hari±std. deviasi)]					
	P0	PC	P1	P2	P3	P4
H1	0.07±0.03 ^a	0.25±0.03 ^c	0.14±0.07 ^{ab}	0.16±0.01 ^b	0.18±0.06 ^{bc}	0.25±0.02 ^c
H2	0.12±0.08 ^a	0.28±0.13 ^a	0.18±0.09 ^a	0.18±0.06 ^a	0.19±0.01 ^a	0.25±0.10 ^a
H3	0.13±0.02 ^a	0.30±0.05 ^c	0.20±0.01 ^{ab}	0.19±0.04 ^{ab}	0.20±0.06 ^{ab}	0.27±0.04 ^{bc}
H4	0.16±0.05^a	0.31±0.04 ^a	0.20±0.19 ^a	0.18±0.15 ^a	0.21±0.07 ^a	0.29±0.11 ^a
H5	-0.11±0.03 ^a	0.33±0.06 ^c	0.21±0.04 ^{bc}	0.19±0.09 ^b	0.24±0.01 ^{bc}	0.30±0.08 ^{bc}
H6	-0.12±0.17 ^a	0.35±0.11 ^b	0.22±0.05 ^b	0.24±0.05 ^b	0.24±0.11 ^b	0.34±0.09 ^b
H7	-0.13±0.11 ^a	0.37±0.05^b	0.24±0.06^b	0.25±0.08^b	0.30±0.08^b	0.34±0.11^b
H8	-0.17±0.05 ^a	-0.06±0.02 ^b	-0.05±0.04 ^b	-0.08±0.01 ^b	-0.07±0.01 ^b	-0.07±0.04 ^b
H9	-0.17±0.09 ^a	-0.07±0.01 ^b	-0.08±0.01 ^b	-0.10±0.05 ^{ab}	-0.12±0.01 ^{ab}	-0.09±0.02 ^{ab}
H10	-0.19±0.07 ^a	-0.09±0.05 ^a	-0.13±0.07 ^a	-0.14±0.06 ^a	-0.13±0.05 ^a	-0.10±0.03 ^a
H11	-0.17±0.09 ^a	-0.10±0.01 ^a	-0.16±0.10 ^a	-0.13±0.04 ^a	-0.14±0.04 ^a	-0.12±0.03 ^a
H12	-0.18±0.14 ^a	-0.12±0.01 ^a	-0.17±0.05 ^a	-0.12±0.07 ^a	-0.17±0.04 ^a	-0.13±0.01 ^a
H13	-0.23±0.12 ^a	-0.15±0.07 ^a	-0.17±0.01 ^a	-0.14±0.02 ^a	-0.16±0.09 ^a	-0.14±0.01 ^a
H14	-0.24±0.08 ^a	-0.17±0.06 ^a	-0.18±0.13 ^a	-0.17±0.01 ^a	-0.24±0.08 ^a	-0.15±0.01 ^a

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan ada perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Tabel 4 menunjukkan bahwa ada tanda negatif, hal tersebut menyatakan bahwa adanya penurunan laju pertumbuhan spesifik dan kepadatan dari pengkulturan alga *T.chuii* dan sudah memasuki fase stasioner hingga fase kematian, maka dari itu tanda yang digunakan untuk menunjukkan bahwa alga tersebut sudah memasuki fase stasioner hingga fase kematian adalah tanda negatif.

Perkembangan laju pertumbuhan spesifik *T. chuii* dari awal kultur hingga akhir kultur menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$). Menurut Wahyuni et al. (2019), nilai laju pertumbuhan spesifik yang rendah pada setiap perlakuan dapat disebabkan karena kandungan nitrat dan fosfat yang terlarut dalam media kultur tidak dapat diserap dengan baik oleh sel mikroalga tersebut. Aulia et al. (2021), menyatakan bahwa nilai laju pertumbuhan spesifik yang semakin tinggi menunjukkan bahwa adanya daya dukung media kultur terhadap mikroalga menjadi semakin lebih baik. Menurut Oktaviani et al. (2017), semakin tinggi kadar nitrat pada media kultur, maka akan semakin tinggi pula nilai laju pertumbuhan mikroalga tersebut. Hal ini

disebabkan karena nitrat merupakan makronutrien penting yang digunakan untuk pembentukan klorofil, sehingga suplai nitrat yang tinggi akan berakibat pada pembelahan sel dan fotosintesis yang lebih tinggi pula.

3.3. Kualitas Air

Tabel 5 menunjukkan bahwa suhu selama penelitian merupakan suhu yang optimal untuk pertumbuhan dan reproduksi *T.chuii* yaitu 23-27°C. Menurut Na'imamah (2018), *T. chuii* dapat hidup pada suhu berkisar antara 25-30°C dan dapat hidup pada suhu 40°C tetapi, tidak dapat tumbuh dengan normal. Suhu merupakan salah satu parameter yang biasanya digunakan dalam setiap pengukuran suatu penelitian ekosistem akuatik. Perubahan yang terjadi pada suatu perairan akan berdampak dan dapat mempengaruhi kehidupan suatu organisme di dalamnya. Apabila suhu berada di bawah batas toleransi pada media kultur *T. chuii* dapat mengakibatkan terhambatnya fotosintesis dan terganggunya metabolisme pada sel.

Derajat keasaman/Power of hydrogen (pH) merupakan salah satu parameter yang juga sangat penting di dalam suatu penelitian,

dimana pH biasanya digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman/kebasaan yang dimiliki suatu perairan. Menurut Na'imamah (2018) menyatakan kisaran pH yang optimum dalam kultur *T. chuii* adalah 8,0 -9,5. pH yang didapat dalam penelitian ini berkisar antara 8,1-9,8 dimana nilai pH tersebut masih merupakan nilai optimum dalam proses pengkulturan *T. chuii*, sehingga masih

mendukung untuk proses pertumbuhan dan perkembangbiakan sel *T. chuii* pada media. Hal ini sesuai dengan pendapat Sayadi *et al.* (2016) menyatakan bahwa nilai pH akan bertambah sesuai dengan bertambahnya jumlah sel mikroalga dan naiknya kadar nitrat dan fosfat pada media kultur. Kenaikan nilai pH disebabkan karena adanya pengendapan fosfat pada media kultur *T. chuii*.

Tabel 5. Nilai Parameter Kualitas Air *T.chuii* Selama Penelitian

Parameter Kualitas Air	Perlakuan						Referensi
	P0	PC	P1	P2	P3	P4	
Suhu (°C)	23-26	23-26	24-27	23-27	23-26	24-26	25-30*
pH	8.3-9.4	8.1-9.8	8.1-9.7	8.3-9.5	8.3-9.7	8.3-9.2	8,0-9,5*
Salinitas (ppt)	30-36	30-36	30-36	30-35	30-34	30-35	30-36*
DO (mg/L)	5,29-5,30	5,05-5,29	5,10-5,34	5,36-5,91	5,32-5,99	5,42-6,10	4,65-6,27**
Nitrat (mg/L)	0,030-2,452	0,065-2,568	0,080-2,386	0,240-2,305	0,030-2,363	0,070-2,390	>0,06***
Fosfat (mg/L)	0,45-0,67	1,02-1,51	0,83-1,37	0,86-1,81	1,05-1,93	1,00-1,99	>0,015***

Sumber: *Na'imamah (2018); **Maulana *et al.* (2017); ***Baku mutu air laut untuk biota laut PP RI No. 22 thn 2021

Salinitas merupakan tingkat keasinan atau kadar garam yang terlarut di dalam air maupun media kultur. Salinitas berfungsi untuk membantu dalam proses metabolisme. Menurut Na'imamah (2018) menyatakan salinitas yang optimum dalam pertumbuhan *T. chuii* berkisar antara 30-36 ppt. Pada penelitian ini salinitas yang didapatkan berkisar antara 30-36 ppt. Peningkatan salinitas terjadi dikarenakan penguapan pada media kultur (Dianita *et al.*, 2020). Semakin tinggi jumlah salinitas dalam media kultur akan berpengaruh pada penyerapan sel terhadap nutrisi yang ada pada media sehingga menjadi kurang baik.

Peningkatan salinitas pada media kultur di duga karena penggunaan toples plastik yang digunakan untuk media kultur *T. chuii* tidak mampu untuk menahan panas yang berasal dari lampu sehingga menyebabkan terjadinya penguapan secara terus menerus selama masa kultur berlangsung, dan berdampak pada tingginya nilai salinitas dan mengakibatkan terjadinya pengkristalan garam. Berdasarkan Fitriyanto & Soeprbowati (2013) menyatakan nilai salinitas secara alami dapat mengalami peningkatan karena respirasi dari organisme dalam air sehingga meningkatkan proses mineralisasi yang menyebabkan kadar garam menjadi meningkat.

Nilai nitrat yang di dapat selama penelitian berlangsung adalah sebesar 0,030-2,568 mg/L. Menurut Oktaviani *et al.* (2017), semakin tinggi kadar nitrat pada media kultur, maka akan semakin tinggi pula nilai laju

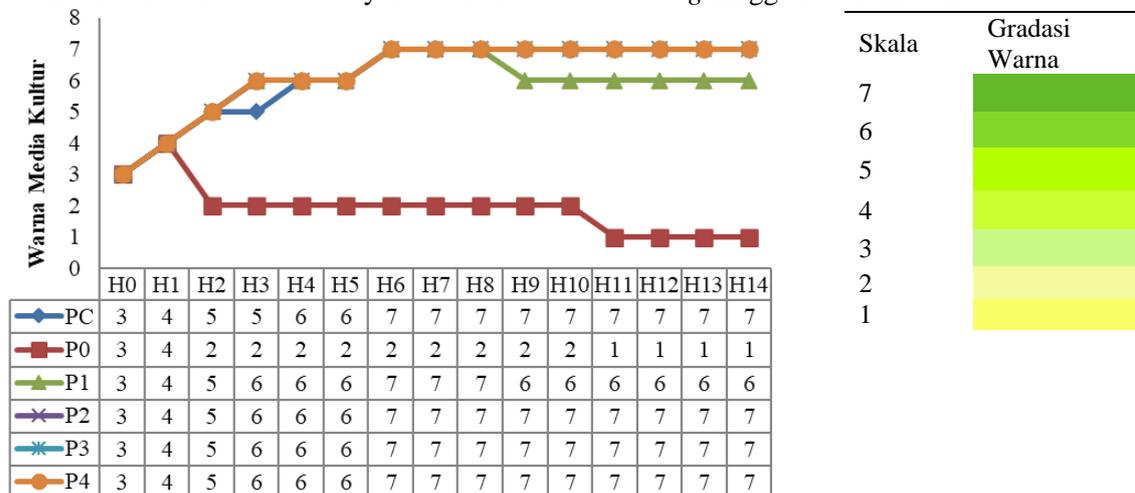
pertumbuhan *T. chuii* tersebut. Hal ini disebabkan karena nitrat merupakan salah satu makronutrien yang berperan penting untuk pembentukan klorofil, sehingga suplai nitrat yang tinggi akan berakibat pada pembelahan sel dan fotosintesis yang lebih tinggi pula. Terbatasnya jumlah nutrisi di dalam media kultur dapat menghambat proses fotosintesis, sehingga dapat berpengaruh terhadap kepadatan *T. chuii*. Nitrat merupakan bentuk utama dari nitrogen yang merupakan salah satu nutrisi bagi mikroalga.

Nilai fosfat yang di dapat selama penelitian berlangsung adalah sebesar 0,45-1,99 mL/L. Menurut Brahmantara *et al.* (2015), nitrat dan fosfat merupakan salah satu makro nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sel mikroalga seperti *T. chuii*. Kandungan fosfat yang berlebihan pada media kultur mikroalga akan mempengaruhi pertumbuhan sel dari mikroalga tersebut. Kelebihan kandungan fosfat pada media kultur akan berdampak pada terhambatnya proses asimilasi senyawa fosfat untuk pertumbuhan mikroalga (Swandewi *et al.*, 2017).

Gambar 2 menunjukkan bahwa ada terjadinya perbedaan warna pada media kultur *T. chuii*, dimana hal tersebut disebabkan karena adanya penambahan POC limbah ikan patin yang berbeda pada setiap wadah perlakuan. Dapat dilihat pada semua perlakuan memiliki warna kultur yang sama yaitu 3 pada saat penebaran bibit awal dan 4 pada hari pertama penebaran bibit hal tersebut termasuk ke dalam

fase adaptasi (lag) dimana pada fase ini bibit *T. chuii* yang baru ditebarkan ke dalam wadah kultur menyesuaikan dengan lingkungan barunya dan mencoba beradaptasi. Pada hari Ke-2 sudah mulai terjadi perbedaan warna pada media kultur *T. chuii* yaitu antara

perlakuan P0 dengan perlakuan P1, P2, P3, dan P4, dimana semakin lama masa kultur yang dilakukan maka warna medianya akan semakin pekat hingga sampai fase puncak populasi dan akan kembali menurun setelah memasuki fase *declining* hingga fase kematian.



Gambar 2. Warna Media kultur *T.chuii*

Dari penelitian yang telah dilakukan semakin banyak jumlah POC limbah ikan patin yang digunakan maka akan berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan populasi sel *T. chuii*, sehingga nilai kepadatannya akan semakin tinggi. Dapat dilihat pada Gambar 4 di atas bahwa PC, P1, P2, P3, dan P4 memiliki warna media kultur yang sama sampai hari ke-8 masa pengkulturan, sedangkan untuk P0 memiliki perbedaan warna dari hari ke-2. Akan tetapi perubahan warna yang terjadi pada setiap perlakuan tidak menentukan jumlah kepadatan yang ada pada setiap wadah perlakuan. Perbedaan warna pada media kultur menunjukkan adanya pertumbuhan yang dipengaruhi oleh adanya pemberian pupuk terhadap pigmen warna *T. chuii*. Warna hijau yang ada pada kultur *T. chuii* berasal dari klorofil yang dimiliki *Tetraselmis* yang terdiri dari 2 macam yaitu karoten dan xantofil.

4. Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian yang telah dilakukan tentang pemanfaatan pupuk organik cair (POC) limbah ikan patin sebagai media kultur *T. chuii* diketahui berpengaruh terhadap kepadatan dan laju pertumbuhan spesifik. Perlakuan terbaik selama penelitian adalah P4 dengan dosis 12,5 ml/L, dengan kepadatan *T. chuii* tertinggi sebesar $359,83 \times 10^4 \pm 19,66$ sel/mL pada hari ke-7 dan laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,34 sel/mL/hari. Kualitas air selama penelitian

berada dalam kisaran yang baik dan ditoleransi untuk mengukur kepadatan *T. Chuii*, yaitu pada suhu 23-27°C, pH 8,1-9,8, oksigen terlarut (DO) 5,05-6,10 mg/L, salinitas 30-36 ppt, nitrat 0,030-2,568 mg/L, fosfat 0,45-1,99 ml/L, dan warna media kultur selama penelitian terus meningkat mulai hijau muda/cerah hingga hijau tua/pekat pada masa puncak populasi.

Hasil penelitian ini dosis yang disarankan sebesar 12,5 ml/L sebagai pupuk dalam membantu pertumbuhan *T. chuii*, sehingga bisa dijadikan pakan alami untuk larva ikan. Disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk peningkatan kandungan pupuk organik cair (POC) limbah ikan patin dengan menggunakan MOL.

Daftar Pustaka

Amalo, D., Gaol, M.L., & Beribe, H.D. (2019). Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella vulgaris*. *Jurnal Biotropikal Sains*, 16(1): 28–39.

Arfah, Y., Nunik C., & Alis M. (2019). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan Populasi Sel *Nannochloropsis sp.* *Jurnal Kelautan*, 12(1): 45-51.

Ariany, N., Mustahal, M., & Syamsunarno, M.B. (2021). Pemberian Pupuk Organik Cair Duckweed terhadap Populasi Sel

- dalam Kultur *Nannochloropsis oculata*. *Jurnal Torani*, 4(2): 58-71.
- Aulia, A.E., Maimunah, Y., & Suprastyani, H. (2021). Penggunaan Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Sebagai Pupuk dengan Salinitas yang Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(1): 47-55.
- Brahmantara, I.B.G., Anggreni, A.A.M.D., & Gunam, I.B.W. (2015). Pengaruh Konsentrasi Penambahan Sodium Nitrat dan Sodium Fosfat pada Media Guillard terhadap Konsentrasi Biomassa Mikroalga *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 3(4):73-81
- Budiardi, T., Utomo, N.B.P., & Santosa, A. (2010). Pertumbuhan dan Kandungan Nutrisi *Spirulina* sp. pada Fotoperiode yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur*, 9(2): 146-156.
- Dayanto, L.B.D., Diantari, R., Hudaidah, S. (2013). Pemanfaatan Pupuk Cair Tnf@ untuk Budidaya *Nannochloropsis* sp. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 2(1): 1-6
- Dianita, I., Hasibuan, S., & Syafriadiman, S. (2020). Pengaruh Pupuk Tauge Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*) terhadap Kepadatan dan Kandungan Karotenoid *Dunaliella salina*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(1): 18-26
- Distani. (2021). *POC: Solusi Kelangkaan Pupuk Bagi Petani*. Tulang Bawang.
- Fitriyanto, E.B., & Soeprbowati, T. R. (2013). Pemanfaatan Plasma Lucutan Pijar Korona sebagai Sumber Nutrien Alternatif pada Monokultur *Dunaliella salina*. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1:277-279.
- Hapsari, N., & Welasi, T. (2013). Pemanfaatan Limbah Ikan menjadi Pupuk Organik. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1): 1-6.
- Iksan, I., Junaidi, M., & Mukhlis, A. (2016). Pengaruh Pemberian Ragi Roti dengan Dosis yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Populasi *Brachionus plicatilis*. *Jurnal Biologi Tropis*, 16(1): 1-9.
- Kawaroe, M. (2010). *Potensi Mikroalga dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. Bogor: IPB Press.
- Koli, J.M., Basua, S., Nayaka, B.B., Patageb, S.B., Pagarkarb, A.U., & Gudipatia, V. (2012). Functional Characteristics of Gelatin Extracted from Skin and Bone of Tigertoothed croaker (*Otolithes ruber*) and Pink perch (*Nemipterus japonicas*). *Food Bioprod Process*, 90: 555-620
- Kurniawati, D., Rahayu, Y.S., & Fitrihidajati, H. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik dari Limbah Organ dalam Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera ficoidea*). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 7(1): 1-6.
- Leksono, A.W., Dian, M., & Indah, A.Y. (2017). Penggunaan Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi dari *Azolla pinnata* terhadap Kepadatan Sel *Spirulina* sp. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 12(1): 56-65.
- Maryam, S., & Diansyah, G. (2015). Pengaruh Pemberian Pakan Fitoplankton Terhadap Laju Pertumbuhan Zooplankton. *Maspari Journal*. 7(2): 41-50.
- Maulana, P.M., Karina, S., & Mellisa, S. (2017). Pemanfaatan Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan Em4 Sebagai Alternatif Nutrisi Bagi Mikroalga *Spirulina* sp. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(1):104-112
- Menteri Pertanian Republik Indonesia. (2019). Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah. Jakarta: Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia.
- Na'imamah. (2018). *Optimasi Limbah Cair Tahu dalam Media Kultur terhadap Pertumbuhan Tetrasmis sp.* Universitas Muhammaadiyah Makassar.
- Noor, R. (2016). *Kultur Fitoplankton Tetrasmis sp. Skala Laboratorium Sebagai Pakan Rotifer (Brachionus sp.) di Sriracha Fisheries Research Station, Chonburi, Thailand*. Perpustakaan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Oktaviani, D., Adisyahputra & Amelia, N. (2017). Pengaruh Kadar Nitrat terhadap Pertumbuhan dan Kadar Lipid Mikroalga *Melosira* sp. sebagai Tahap Awal Produksi Biofuel. *Jurnal Risenologi KPM UNJ*, 2(1): 1-13.

- Sayadi, M.H., Ahmadpour, N., Capoorchali, M.F. & Rezaei, M.R. (2016). Removal of Nitrate and Phosphate from Aqueous Solutions by Microalgae: An experimental study. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 2(4): 357–364.
- Setyawati, F., Satyantini, W.H., Arief, M. & Kismiyati, (2018). Teknik Kultur *Tetraselmis chuii* dalam Skala Laboratorium di PT. Central Pertiwi Bahari, Rembang, Jawa Tengah. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2): 63-69.
- Suptijah, P., Indriani, D., & Wardoyo, S.E. (2018). Isolasi dan Karakterisasi Kolagen dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius* sp.). *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 8(1): 8-23.
- Swandewi, I.G.A.P.A.P., Anggreni, A.A.M.D., & Ahmadi, B. (2017). Pengaruh Penambahan NaNO_3 dan K_2HPO_4 pada Media BG-11 terhadap Konsentrasi Biomassa dan Klorofil *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Rekayasa*, 5(1): 1–11.
- Wahyuni, N., Rahardja, B.S., & Azhar, H. (2019). Pengaruh Pemberian Kombinasi Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Pupuk Walne dalam Media Kultur terhadap Laju Pertumbuhan dan Kandungan Karotenoid *Dunaliella salina*. *Journal of Aquaculture Science*, 4(1): 37–49.
- Wibowo A.L., Mutiara, D., & Anggraini, I.Y. (2017). Penggunaan Pupuk Organik Cair Hasil Fermentasi dari *Azolla Pinnata* terhadap Kepadatan Sel *Spirulina* sp. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 12(1): 56-65.
- Zainuddin, M., Hamid, N., Mudiarti, L., Kursistyanto, N. & Aryono, B. (2017). Pengaruh Media Hiposalin dan Hipersalin terhadap Respon Pertumbuhan dan Biopigmen *Dunaliella salina*. *Jurnal Enggano*, 2(1): 46–57.