

Pengaruh pemberian pupuk kascing (bekas cacing) yang difermentasi dengan dosis yang berbeda dalam kultur *Spirulina* sp

The effect of vermi compost fermented with different doses in *Spirulina* sp culture

Muliani^{a, *}, Eva Ayuzar^a, dan Muhammad Chairul Amri^a

^a Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh

Abstrak

Spirulina sp adalah salah satu pakan alami yang umum digunakan dalam kegiatan pemeliharaan larva ikan dan udang. Penambahan pupuk kascing sebagai sumber nutrisi diduga dapat digunakan untuk meningkatkan kelimpahan sel *Spirulina* sp. Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi untuk masyarakat dan instansi terkait dalam membudidayakan pakan alami *Spirulina* sp. Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 25 Februari-16 Maret 2017 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Ujong Batee, Kecamatan Masjid Raya, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Metode penelitian yang digunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun dalam penelitian ini adalah perlakuan A (media kultur kascing 0,7 gr/l), perlakuan B (media kultur kascing 0,8gr/l), perlakuan C (media kultur kascing 0,9gr/l), perlakuan D (kontrol menggunakan pupuk UREA, ZA, TSP, Fecl, EDTA dan vitamin B12). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kascing untuk meningkatkan kelimpahan sel *Spirulina* sp memberikan pengaruh sangat berbeda nyata dengan F Hitung (35,75) > F Tabel_{0,01}(7.59) terhadap kelimpahan rata-rata sel *Spirulina* sp akan tetapi tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap puncak populasi *Spirulina* sp dengan F hitung (2.59) < F Tabel_{0,05} (4.07) terhadap puncak populasi *Spirulina* sp.

Kata kunci: *Spirulina* sp; pupuk kascing; kelimpahan harian; puncak populasi

Abstract

Spirulina sp is one of the most common natural food used in the culture activities of fish and shrimp larvae. The addition of vermicompost as a nutrient source was thought to be used to increase the abundance of *Spirulina* sp cells. The benefits of this research was expected to be a source of information for the public and related agencies in cultivating natural food *Spirulina* sp. This research was conducted on February 25 - March 16, 2017 at Hatchery Cultivation Brackish Water Center of Ujong Batee, Masjid Raya, Aceh Besar, Aceh. The research method used was experimental method with non factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications. In this research, treatment A (culture media vermicompost 0,7 gr/L), treatment B (culture media vermicompost 0,8 gr/L), treatment C (culture media vermicompost 0,9 gr/L), treatment D (control by using fertilizer UREA, ZA, TSP, Fecl, EDTA and vitamin B12). The results showed that the use of vermicompost to increase the abundance of *Spirulina* sp cells gave significant different effect with F Count (35,75) > F Table 0.01 (7.59) to the average abundance of *spirulina* sp cells but did not give significant different effect to the peak *Spirulina* sp population with F Count (2.59) < F Table 0.05 (4.07) against peak population *Spirulina* sp.

Keywords: *Spirulina* sp; vermicompost; daily abundance; peak population

* Korespondensi: Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh. Jl. Universitas. Kec. Muara Batu, Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh, 20155, Indonesia.
Tel: +62-645-41373 Fax: +62-645-59089
e-mail: muliani@unimal.ac.id
doi: <https://doi.org/10.29103/aa.v5i1.658>

1. Pendahuluan

Pakan ikan adalah campuran dari berbagai bahan pangan (biasa disebut bahan mentah), baik nabati maupun hewani yang diolah sedemikian rupa sehingga mudah dimakan dan sekaligus merupakan sumber nutrisi bagi ikan. Pakan terdiri dari dua jenis yaitu pakan ikan alami dan pakan buatan, pakan ikan alami merupakan makanan ikan yang tumbuh di alam tanpa campur tangan manusia secara langsung, sedangkan pakan ikan buatan merupakan makanan ikan yang dibuat dari campuran bahan-bahan alami dan atau bahan olahan yang selanjutnya dilakukan

proses pengolahan serta dibuat dalam bentuk tertentu sehingga tercipta daya tarik (merangsang) ikan untuk memakannya dengan mudah dan lahap.

Spirulina sp merupakan salah satu jenis fitoplankton yang biasa dijadikan sebagai pakan alami dalam kegiatan budidaya, karena plankton jenis ini mudah dikembangbiakkan dan memerlukan waktu yang relatif singkat dalam pemeliharannya. Namun untuk mendapatkan fitoplankton ini secara berkesinambungan perlu dilakukan upaya pengkulturan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan *Spirulina* sp antara lain adalah pupuk.

Salah satu pupuk yang bisa digunakan untuk pertumbuhan sel *Spirulina* sp adalah pupuk kascing, karena pupuk kascing mempunyai unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. Pupuk kascing (bekas cacing tanah jenis *Lumbricus rubellus*) merupakan pupuk yang berasal dari hasil metabolisme cacing yang diketahui mengandung mengandung nitrogen, fosfor, kalium, belerang, magnesium, dan besi yang mampu menunjang kehidupan, pertumbuhan dan reproduksi fitoplankton. Menurut Palungun (2010), pupuk kascing mengandung unsur hara seperti C 39,532%, BO 68,158 %, N total 1,182%, P total 458,748 ppm, K total 1,504%, Ca total 0,208%, Mg total 0,048%, Zn 174,032 ppm, Fe 1,174%, Mn 1.610,676 ppm dan sulfat 0,626%.

Sejauh ini masih sedikit informasi tentang pupuk kascing yang diaplikasikan dalam kultur pakan alami yakni fitoplakton seperti *Spirulina* sp sementara ditinjau dari komposisi kandungan pupuk kascing memiliki hara makro dan mikro yang mampu menunjang pertumbuhan dan reproduksi *Spirulina* sp. Oleh karena itu penulis tertarik untuk meneliti pengaruh pemberian pupuk kascing dengan dosis yang berbeda dalam kultur *Spirulina* sp.

2. Bahan dan metode

2.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada 25 Februari sampai 16 Maret 2017 yang berlokasi di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Ujong Batee, Kecamatan Masjid Raya, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh.

2.2. Bahan dan alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: *Spirulina*, Pupuk kascing, air laut, vitamin B 12, Detergen, Aquades, air tawar. Alat-alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut: toples, system aerasi, DO meter, erlenmeyer, thermometer, sedwick rafter, *hand counter*, autoclave, tissue, gelas ukur, pipet tetes, mikroskop, timbangan elektrik, *hot plate*, *magnetic stirrer*.

2.3. Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu dengan memberikan dosis pupuk kascing (bekas cacing) yang berbeda pada masing masing perlakuan. Rancangan yang akan digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 4 perlakuan dengan 3 ulangan, disetiap perlakuan adalah perbedaan dosis pupuk kascing (bekas cacing), yaitu:

- Perlakuan A : media kultur yang diberi pupuk kascing 0,7 gram/liter
- Perlakuan B : media kultur yang diberi pupuk kascing 0,8 gram/liter

- Perlakuan C : media kultur yang diberi pupuk kascing 0,9 gram/liter
- Perlakuan D : kontrol (ZA, Urea, TSP, Fecl, EDTA dan vitamin B12)

Dosis di atas penulis mengambil acuan dari penelitian yang dilakukan oleh Fauziah (2014), yaitu dengan dosis 0.4gr/L, 0.6gr/L, 0.8gr/L dan kontrol. Dosis yang terbaik pada penelitian sebelumnya adalah 0.8gr/L dengan nilai kepadatan sel *Skeletonema costatum* sebanyak $2.660,83 \times 10^3$ sel/ml.

2.4. Prosedur penelitian

2.4.1. Sterilisasi air media kultur

Air laut merupakan media yang digunakan untuk mengkultur *Spirulina* sp. Sebelum digunakan air laut terlebih dahulu harus disterilisasi. Sterilisasi air laut dilakukan dengan cara disaring, lalu disterilkan dengan kaporit 20 ppm selama 24 jam dan dinetralsir dengan larutan Na tiosulfat 10 ppm untuk menghilangkan sisa-sisa kaporit dalam air laut hingga sisa kaporit hilang. Air yang telah disterilkan tersebut kemudian dimasukkan kedalam wadah yang dipakai untuk mengkultur *Spirulina* sp.

2.4.2. Persiapan wadah

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini berupa toples dengan volume 25 liter. Sebelum digunakan wadah dan alat yang digunakan dalam penelitian ini harus disterilkan terlebih dahulu dengan cara dicuci menggunakan deterjen dan dibilas hingga bersih dengan air tawar, lalu dijemur sampai kering kemudian wadah disusun di dalam bak secara acak.

2.4.3. Proses pemisahan pupuk kascing dari media budidaya

Pupuk kascing yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari hasil budidaya cacing tanah yang dilakukan oleh BPBAP Ujong Batee, Sebelum digunakan, pupuk kascing (bekas cacing) harus dipisahkan terlebih dahulu dengan media budidaya yaitu dengan cara mengambil kotoran cacing yang berbentuk butiran-butiran kecil dari wadah budidaya cacing tersebut kemudian kascing dijemur sampai kering. Setelah kascing dikeringkan kemudian kascing dihancurkan menjadi ukuran yang lebih kecil.

2.4.4. Pengadukan dan pencampuran pupuk kascing ke dalam media uji

Sebelum digunakan terlebih dahulu pupuk kascing ditimbang sebanyak dosis yang telah ditentukan, kemudian pupuk kascing tersebut dimasukkan kedalam erlenmeyer dan tambahkan air tawar sebanyak 1 liter, selanjutnya diaduk hingga merata dengan menggunakan alat magnetik stirrer. Setelah semuanya teraduk merata sampai berwarna hitam pekat kemudian pupuk kascing dimasukkan kedalam wadah pengkulturan.

2.4.5. Proses fermentasi pupuk kascing

Pupuk kascing yang telah diaduk dan dimasukkan kedalam wadah pengkulturan selanjutnya wadah penelitian ditutup dengan menggunakan terpal hitam kemudian diberi aerasi, proses fermentasi dilakukan secara aerob, proses fermentasi dilakukan selama 10 hari.

2.4.6. Kultur *Spirulina* sp

Pupuk kascing yang telah difermentasikan selama 10 hari kemudian ditambahkan vitamin B12 sebanyak 1 ppm dan selanjutnya diaerasi selama 2 jam agar kascing teraduk dengan merata. Setelah diaerasi kemudian masukkan bibit *Spirulina* sp dengan kepadatan 200 ind/ml. Kultur *Spirulina* sp dilakukan dari awal pengkulturan sampai pada fase kematian (selama 10 hari).

2.5. Parameter pengamatan

2.5.1. Kepadatan *Spirulina* sp

Perhitungan kepadatan *Spirulina* sp dilakukan 1 hari sekali dengan menggunakan sedgwick rafter (Gambar 1) yang terlebih dahulu dibersihkan dan dikeringkan dengan menggunakan kertas tisu. Kemudian diteteskan sampel dengan menggunakan pipet tetes pada bagian wadah yang bervolume 1 ml hingga penuh, lalu tutup dengan cover glass, jangan sampai menimbulkan gelembung udara, selanjutnya sedwick rafter diamati dibawah mikroskop.

Adapun rumus untuk menghitung kepadatan harian *Spirulina* sp adalah:

$$d = N \times 1000 / A$$

Keterangan:

- d = Jumlah kelimpahan fitoplankton
- N = Jumlah fitoplankton yang diamati
- A = Jumlah kotak sampel yang dihitung



Gambar 1. Sedgwick rafter.

2.5.2. Puncak populasi *Spirulina* sp

Puncak populasi *Spirulina* sp dapat dilihat pada saat pertumbuhan harian. Puncak populasi ditandai dengan tingginya angka kepadatan dari *Spirulina* sp.

2.5.3. Parameter kualitas air

Parameter kualitas air yang diamati adalah suhu, oksigen terlarut (DO), dan salinitas. Pengamatan kualitas air dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi hari dan sore hari dengan selang dua hari.

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Kelimpahan *Spirulina* sp

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan memberikan unsur hara berupa pupuk kascing dapat meningkatkan kepadatan *Spirulina* sp. Hasil penelitian terhadap kelimpahan *Spirulina* sp setelah diberi perlakuan pupuk kascing dan pupuk teknis memperlihatkan hasil bahwa setiap perlakuan berbeda-beda. Kelimpahan sel *Spirulina* sp tertinggi didapat pada perlakuan D yang menggunakan pupuk teknis dengan rata-rata kelimpahan 9.498 ind/ml, dan kepadatan yang tertinggi pada perlakuan yaitu pada perlakuan C dengan kepadatan 9.280 ind/ml. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1

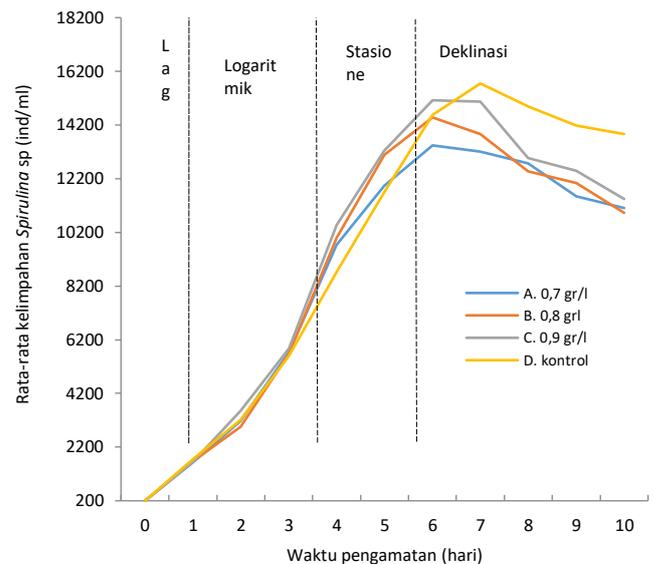
Rata-rata kepadatan sel *Spirulina* sp (ind/ml).

Waktu pengamatan	Perlakuan			
	A	B	C	D
Hari ke				
0	200	200	200	200
1	1.640	1.680	1.653	1.760
2	3.187	2.960	3.547	3.213
3	5.733	5.680	5.880	5.600
4	9.747	10.000	10.480	8.733
5	11.933	13.080	13.240	11.707
6	13.440	14.480	15.120	14.573
7	13.240	13.867	15.067	15.747
8	12.773	12.480	12.960	14.893
9	11.547	11.707	12.493	14.187
10	11.107	10.920	11.440	13.867
Jumlah	94.547	97.053	102.080	104.480
Rata-rata	8.595	8.823	9.280	9.498

Keterangan:

A : dosis pupukkascing 0,7 gram/l, B: dosis pupukkascing 0,8 gram /l, C: dosis pupukkascing 0,9 gram/l, D: dosis pupukkascing 0 gram/l (kontrol dengan pupuk teknis).

Selanjutnya pada Gambar 2 memperlihatkan pertumbuhan *Spirulina* sp dengan rata-rata pertumbuhan yang berbeda untuk setiap perlakuan.



Gambar 2. Grafik Kelimpahan *Spirulina* sp.

Berdasarkan uji statistik dengan uji F (Anova) diperoleh hasil bahwa penggunaan pupuk kascing dalam kultur *Spirulina* sp memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap nilai

kelimpahan harian *Spirulina* sp dengan $F_{hitung} 35,75 > F_{tabel} 7,59$. Berdasarkan hasil uji lanjut diperoleh bahwa pada perlakuan D tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C, tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan A dan B.

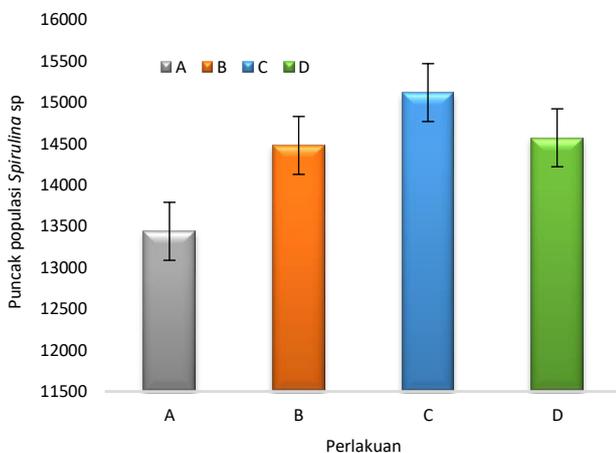
3.1.2. Puncak populasi

Puncak populasi yang terbaik terdapat pada perlakuan C yang menggunakan pupuk kascing dengan dosis 0,9 gr/L dengan rata-rata nilai kelimpahan 15.120 ind/ml, puncak populasi pada perlakuan B (0,8 gr/L) dengan nilai rata-rata kelimpahan 14.480 ind/ml, dan puncak populasi yang terendah terdapat pada perlakuan A dengan rata-rata kelimpahan 13.440 ind/ml. Pada perlakuan dengan menggunakan pupuk kascing dengan dosis 0,7 gr/L, 0,8 gr/L dan 0,9 gr/L, puncak populasi terjadi pada hari keenam penelitian dikarenakan unsur hara yang terdapat pada kascing tersebut mulai habis karena telah dimanfaatkan oleh *Spirulina* sp untuk proses pertumbuhan. Pada perlakuan kontrol dengan menggunakan pupuk Urea, ZA, TSP, Fecl, EDTA dan vitamin B12. Puncak populasi terjadi pada hari ketujuh dengan nilai rata-rata kelimpahannya 15.747 ind/ml. hal ini diasumsikan pada perlakuan kontrol pada hari ketujuh masih terdapat unsur hara yang mendukung untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2

Puncak populasi sel *Spirulina* sp (ind/ml).

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A	12.600	13.800	13.920	40.320	13.440
B	13.600	14.400	15.440	43.440	14.480
C	14.880	14.600	15.880	45.360	15.120
D	14.360	14.040	15.320	43.720	14.573



Gambar 3. Grafik Puncak Populasi *Spirulina* sp.

Berdasarkan uji statistik dengan uji F (Anova) diperoleh hasil bahwa perlakuan menggunakan pupuk kascing dengan dosis 0,7 gr/L, 0,8 gr/L, 0,9 gr/L dan perlakuan kontrol (pupuk Urea, ZA, TSP, Fecl, EDTA dan vitamin B12) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai puncak populasi dengan $F_{hitung} 2,59 < F_{tabel} 7,59$.

3.1.3. Parameter kualitas air

Hasil pengukuran kualitas air pada media kultur *Spirulina* sp selama penelitian yaitu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3

Hasil pengukuran kualitas air

Perlakuan	Parameter kualitas air			
	Suhu	pH	DO	Salinitas
A	27–32	7,18 - 9,02	6,23 - 6,88	18-22
B	27–32	7,15 - 9,02	6,14 - 6,88	18-22
C	27–32	7,16 - 8,98	6,15 - 6,98	18-22
D	27–32	7,14 - 9,39	6,10 - 6,96	18-22

3.2. Pembahasan

Pertumbuhan *Spirulina* sp terjadi dalam 4 fase yaitu fase lag (adaptasi), fase logaritmik, fase stasioner dan fase deklinasi (kematian). Siklus pertumbuhan *Spirulina* sp terjadi selama sepuluh hari dari fase lag sampai fase kematian.

Fase lag (adaptasi) pada perlakuan A, B, C dan D terjadi pada hari pertama, pada fase ini sudah terlihat peningkatan pertumbuhan sel. Fase lag terjadi selama 1 hari setelah penambahan inokulan kedalam media penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa *Spirulina* sp yang dikultur pada media pupuk kascing mampu beradaptasi dengan baik dan mampu memanfaatkan nutrisi yang terkandung dalam pupuk kascing untuk membelah diri dengan cepat. Bibit *Spirulina* sp yang dipakai dalam penelitian ini adalah bibit yang berumur 5 hari atau bisa dikatakan bahwa bibit yang dipakai tersebut masih dalam fase logaritmik yang dikultur pada skala laboratorium sehingga mampu untuk berkembang biak dengan cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Widiyanto et al. (2014) yang menyatakan bahwa fase adaptasi mikroalga akan menjadi lebih cepat bila sel-sel yang diinokulasikan berasal dari kultur yang berada pada fase eksponensial. Hal ini didukung oleh pendapat Fogg dan Thake (1987) dalam Wimas (2015) menyatakan lamanya fase lag bergantung pada jumlah dan umur inokulan serta media kultur yang digunakan.

Fase logaritmik pada perlakuan A, B, C dan D terjadi setelah hari pertama sampai dengan pada hari kelima penelitian. Fase logaritmik (eksponensial) merupakan fase pertumbuhan yang terjadi peningkatan jumlah sel secara cepat. Fase eksponensial ditandai dengan naiknya laju pertumbuhan sehingga kepadatan populasi *Spirulina* sp meningkat. Pada fase ini, pesatnya laju pertumbuhan menyebabkan meningkatnya kepadatan populasi beberapa kali lipat. Hal ini sesuai dengan pendapat Utomo dan Winarti (2005) yang mengatakan terjadinya peningkatan populasi karena sel alga sedang aktif berkembang biak dan terjadi pembentukan protein dan komponen-komponen penyusun plasma sel yang dibutuhkan dalam pertumbuhan.

Pada fase logaritmik diduga pada media perlakuan A, B, C dan D mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh *Spirulina* sp untuk berkembang biak. Unsur hara yang terdapat pada pupuk kascing di antaranya adalah N dan P. Nitrogen dan fosfor sangat penting dalam proses fotosintesis. Hal ini sesuai dengan pendapat Kabinawa (2006) menyatakan bahwa sel inokulan pada fase logaritmik sudah memanfaatkan nutrisi dalam media terutama N dan P untuk pertumbuhan dan bereproduksi lebih banyak selain itu unsur nitrogen dan fosfor merupakan faktor penting dalam proses fotosintesis, hasil dari proses fotosintesis akan menghasilkan glukosa dan energi yang digunakan dalam metabolisme sel sehingga pertumbuhan *Spirulina* sp mengalami peningkatan. Menurut Crismadha (2006) juga menyatakan nitrogen merupakan bagian dari pembentukan klorofil dan protein untuk proses fotosintesis *Spirulina* sp. Selain itu juga menurut Amanatin (2013) yang menyatakan bahwa fosfor berperan dalam transfer energi didalam sel dalam bentuk ATP.

Fase stasioner pada perlakuan A, B, C dan D terjadi setelah hari kelima sampai dengan hari kedelapan. Fase stasioner ditandai dengan laju pertumbuhan dan kematian yang relative sama. Pada fase ini kelimpahan *Spirulina* sp mencapai puncak

populasi. Pada fase stasioner penurunan kelimpahan mulai terjadi dibandingkan dengan fase logaritmik, penurunan kelimpahan mulai terjadi seiring dengan unsur hara yang terkandung dalam media yang dimanfaatkan secara maksimal oleh *Spirulina* sp untuk pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Sari (2012) yang mengatakan bahwa fase stasioner merupakan fase dengan pertumbuhan yang mulai mengalami penurunan dibandingkan fase logaritmik, pada fase ini laju reproduksi atau pembelahan sel sama dengan laju kematian dalam arti penambahan dan pengurangan plankton relatif sama sehingga kepadatan plankton cenderung tetap. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Kabinawa (2006) yang mengatakan fase stasioner terjadi karena ketersediaan unsur nitrogen yang besar sehingga memungkinkan biosintesis dan metabolisme sel yang cepat, namun setelah habis digunakan tidak mampu untuk mencukupi pertumbuhan sel sehingga cepat mengalami penurunan.

Fase deklinasi (kematian) pada perlakuan A, B, C dan D terjadi pada hari kedelapan, hal ini ditandai dengan menurunnya jumlah kelimpahan sel *Spirulina* sp. Menurunnya kelimpahan sel *Spirulina* sp disebabkan karena padatnya sel *Spirulina* sp yang menyebabkan terjadinya persaingan untuk memanfaatkan nutrisi sehingga berkurangnya kandungan nutrisi yang terkandung didalam media kultur. Hal ini sesuai dengan pernyataan Utomo dan Winarti (2005) yang menyatakan bahwa meningkatnya laju kematian disebabkan oleh penurunan jumlah nutrisi pada tingkat yang tidak mampu lagi untuk menunjang berlanjutnya pertumbuhan dan terbentuknya buangan metabolik yang melampaui tingkat toleransi. Hal ini juga sesuai dengan pendapat (Fogg, 1975) dalam Wulandari (2011) fase kematian terjadi karena adanya penurunan jumlah sel akibat kematian yang disebabkan karena habisnya nutrisi didalam media dan energi cadangan didalam sel. Kecepatan kematian dipengaruhi oleh kondisi nutrisi, lingkungan dan jenis mikro alga. Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) berpendapat bahwa pada fase deklinasi (kematian) laju kematian lebih cepat daripada laju reproduksi dan jumlah sel menurun secara geometrik.

Kelimpahan rata-rata sel *Spirulina* sp yang tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan D (kontrol) dengan menggunakan pupuk teknis (Urea, ZA, TSP, Fecl, EDTA dan Vitamin B 12) dengan kelimpahan rata-rata 9.498 ind/ml. Sedangkan pada perlakuan dengan menggunakan pupuk kascing kelimpahan tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan nilai rata-rata kelimpahannya 9.280 ind/ml. Hal ini diduga karena dosis dari unsur hara yang terkandung di dalam pupuk kascing tersebut sesuai untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. Hasil kelimpahan dari kedua perlakuan tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Dari hasil penelitian pada perlakuan C dengan menggunakan pupuk kascing dan pada perlakuan D (kontrol) dengan menggunakan pupuk teknis, menunjukkan bahwa pupuk kascing memiliki kandungan unsur hara yang hampir sama dengan pupuk teknis untuk kultur semi massal fitoplankton *Spirulina* sp. Pada perlakuan C dengan menggunakan pupuk kascing memiliki keunggulan yaitu bahan organik yang mudah digunakan untuk kultur *Spirulina* sp hanya dengan menambah vitamin B12 untuk pertumbuhan *Spirulina* sp dibandingkan dengan perlakuan kontrol dengan menggunakan pupuk teknis yang bahan pembuatannya harus dibuat dan ditimbang dengan dosis tertentu.

Puncak populasi *Spirulina* sp pada perlakuan C menghasilkan populasi yang tertinggi pada hari keenam dengan kepadatan rata-rata 15.120 ind/ml. Hal ini diduga karena nutrisi yang terkandung dalam pupuk kascing sesuai dengan kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh *Spirulina* sp untuk proses pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Cahyaningsih (2006) dalam Fauziah (2014) yang menyatakan bahwa hasil dari

puncak populasi merupakan karena adanya pengaruh nutrisi yang terkandung di dalam media kascing yang meliputi unsur hara makro dan mikro yang mampu memenuhi kebutuhan nutrisi *Spirulina* sp.

Pertumbuhan *Spirulina* sp selain dipengaruhi oleh kandungan nutrisi pada pupuk juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang mendukung untuk pertumbuhan *Spirulina* sp adalah suhu, pH, DO dan salinitas. Hasil pengamatan pada perlakuan yang menggunakan pupuk kascing dengan dosis 0,7 gr/L, 0,8 gr/L, 0,9 gr/L dan perlakuan kontrol menunjukkan bahwa suhu perlakuan pada saat penelitian tersebut masih sesuai untuk pertumbuhan *Spirulina* sp berkisar suhu 27-32°C. Hal ini sesuai dengan pendapat Wulandari (2011) yang mengatakan bahwa suhu merupakan faktor yang menentukan pertumbuhan mikroalga. *Spirulina* sp termasuk ke dalam mikroalga mesofilik, yang dapat tumbuh pada temperatur 20-40°C dengan suhu optimum pertumbuhannya 25-33°C. Sedangkan nilai kisaran pH yang diperoleh dari hasil pengukuran selama penelitian adalah berkisar antara 7,14-9,39 kisaran tersebut sesuai untuk pengkulturan *Spirulina* sp, hal ini sesuai dengan pendapat Cifferi (1983) dalam Robi (2014) bahwa pH yang optimal untuk pertumbuhan *Spirulina* sp berkisar antara 7-11. Soong (1980) dalam Wulandari (2011) mengemukakan bahwa pH diatas 10,5 atau kurang dari 7 akan menghambat pertumbuhan.

Nilai DO pada saat pengkulturan *Spirulina* sp pada setiap perlakuan berkisar antara 6,10-6,98 mg/l, nilai tersebut sesuai untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. Menurut fox (1983) dalam Permana (2002) yang mengatakan bahwa kadar O₂ terlarut 3,0-5,0 ppm kurang produktif, sedangkan 5-7 ppm produktivitasnya tinggi dan di atas 7 ppm sangat tinggi produktivitasnya. Peningkatan kandungan oksigen lebih disebabkan karena terdapat suplai oksigen yang besar dari hasil fotosintesis dan aerasi.

Kisaran salinitas selama penelitian adalah 18-22 ppt, nilai salinitas tersebut masih dalam kisaran salinitas yang baik untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Utomo dan Winarti (2005) yang mengatakan salinitas berpengaruh terhadap organisme dalam mempertahankan osmotik dengan lingkungannya. *Spirulina* sp bersifat *euryhaline* dengan kisaran salinitas antara 15-30 ppt.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Penggunaan bahan organik berupa kotoran cacing dengan dosis 0,7 gr/L, 0,8 gr/L, 0,9 gr/L dan perlakuan kontrol memberikan pengaruh sangat berbeda nyata terhadap kelimpahan harian dengan $F_{hitung} 35,75 > F_{tabel} 7,59$ dan tidak berbeda nyata terhadap puncak populasi dengan nilai $F_{hitung} 2,59 < F_{tabel} 7,59$. Kelimpahan harian yang terbaik terdapat pada perlakuan D dengan nilai rata-rata kelimpahan 9.498 ind/ml dan kelimpahan harian yang terendah terdapat pada perlakuan A dengan nilai rata-rata kelimpahan 8.595 ind/ml.

Puncak populasi yang terbaik terdapat pada perlakuan C dengan nilai rata-rata kelimpahan 15.120 ind/ml dan puncak populasi yang terendah terdapat pada perlakuan A dengan nilai rata-rata kelimpahan 13.440 ind/ml. Parameter kualitas air pada saat penelitian masih termasuk kedalam kategori baik dengan nilai suhu: 27-32°C, pH: 7,14-9,39, DO: 6,10-6,98 ppm dan salinitas: 18-22 ppt. Pupuk kascing mudah didapat dan harganya relatif lebih murah sedangkan pupuk teknis bahannya relatif lebih mahal.

Bibliografi

- Amanatin, D. R., Nurhidayati, T., 2013. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Media Ekstrak Tauge (MET) dengan Pupuk Urea terhadap Kadar Protein *Spirulina* sp. Jurnal Sains dan Seni Pomits Vol. 2, No.2, (2013) 2337-3520.
- Chrimadha, T., Panggabean, L. M., Mardiaty, Y., 2006. Pengaruh Konsentrasi Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan, Kandungan Protein, Karbohidrat dan Fikosianin Pada Kultur *Spirulina fusiformis*. Berita Biologi 8 (3),163-169.
- Fauziah, 2014. Pengaruh Pemberian Kascing (Bekas Cacing) Dengan Dosis yang Berbeda Dalam Kultur *Skeletonema costatum*. Skripsi. Tidak diterbitkan. Program Sarjana. UNIMAL. Aceh utara.
- Isnansetyo, A., Kurniastuty, 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Kabinawa, I. N. K., 2006. *Spirulina; Ganggang Penggempur Aneka Penyakit*. Agro Media. Depok.
- Palungkun, R., 2010. *Usaha Ternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Permana.Y. A., 2002. Populasi *Chlorella* sp Dalam Kultur Dengan Konsentrasi Sumber Nutrien Kascing *Lumbricus rubellus* Yang Berbeda. Skripsi. Tidak diterbitkan. Program Sarjana. UNDIP. Semarang.
- Sari, H., 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk *Azolla Pinnata* Terhadap Kandungan Klorofil Pada *Spirulina platensis*. Skripsi. Tidak diterbitkan. Program Sarjana. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Utomo, N.B.P., Winarti, 2005. Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang Dikultur Dengan Pupuk Inorganik (Urea, TSP dan ZA) dan Kotoan Ayam. Jurnal Akuakultur Indonesia, 4 (1): 41-48.
- Widiyanto, A., Susilo, B., Yulianisngsi, R., 2014. Studi Kultur Semi-Massal Mikroalga *Chlorella* sp Pada Area Tambak Dengan Media Air Payau (Di Desa Rayunggumuk, Kec. Glagah, Kab. Lamongan). Jurnal Bioproses Komoditas Tropis, 2 (1): 1-7.
- Wimas, D.W., 2015. Uji Efektifitas Pertumbuhan *Spirulina* sp Pada Limbah Cair Tahu Yang Diperkaya Urea dan Super Phospate 36 (SP 36) Skripsi. Tidak diterbitkan. Program Sarjana. Universitas Jember. Jember.
- Wulandari, N.D.A., 2011. Penggunaan Media Alternatif Pada Produksi *Spirulina fusiformis*. Skripsi. Tidak diterbitkan. Program Sarjana. IPB. Bogor.