



PEMANFAATAN PUPUK CAIR TNF[®] UNTUK BUDIDAYA *Nannochloropsis sp*

Leonardo Bambang Diwi Dayanto^{*}, Rara Diantari^{†‡} dan Siti Hudaidah[†]

ABSTRAK

Budidaya *Nannochloropsis sp.* dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk Conwy atau jenis pupuk lain yang potensial. Pupuk TNF[®] adalah produk komersial yang potensial digunakan pada budidaya *Nannochloropsis sp.* Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan dan konsentrasi optimum pupuk TNF[®] untuk pertumbuhan *Nannochloropsis sp.* Aplikasi dengan penambahan Conwy 1 ml/l menghasilkan kepadatan dan diameter sebesar $11,08 \times 10^6$ sel/ml dan $3,19 \mu\text{m}$. Sedangkan aplikasi dengan penambahan pupuk TNF[®] sebesar 1; 5 dan 10 ml/l menghasilkan kepadatan sel pada fase puncak masing masing sebesar $8,33 \times 10^6$; $10,3 \times 10^6$ dan $5,33 \times 10^6$ sel/ml dengan diameter sel masing-masing sebesar $2,18$; $3,4$ dan $3,16 \mu\text{m}$. Fase puncak budidaya *Nannochloropsis sp.* dengan penambahan pupuk TNF[®] sebanyak 5 ml/l menghasilkan kepadatan sel tertinggi dan potensial digunakan sebagai pengganti pupuk Conwy.

Kata kunci: *Nannochloropsis sp.*, TNF, Conwy, diameter sel, kepadatan sel

* Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Unila

† Staf Pengajar Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Unila

‡ Alamat Korespondensi : rara.diantari[at]fp.unila..ac.id

Pendahuluan

Fitoplankton penting dalam dunia perikanan karena digunakan sebagai pakan alami maupun kontrol kualitas air. Sebagai produsen primer, ketersediaan fitoplankton dituntut untuk mampu menopang perputaran siklus produksi budidaya ikan karena dijadikan sebagai pakan pada budidaya zooplankton dan penyangga kualitas air (Yuliasuti, 2007). Jenis fitoplankton yang menjadi andalan dalam pemeliharaan larva ikan dalam budidaya laut adalah *Nannochloropsis* sp. yang dibudidayakan karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dibandingkan fitoplankton lain. Kandungan nutrisi tersebut meliputi; protein 52,11%, karbohidrat 16,00%, lemak 27,65%, EPA 30,50%, total ω 3-HUFA 42,70%, vitamin C 0,85%, dan klorofil α 0.89%, (Riedl, 2009).

Permasalahan dalam budidaya *Nannochloropsis* sp. adalah kebutuhan nutrisi yang berasal dari pupuk teknis yang mahal. Oleh karena itu, dibutuhkan pupuk alternatif dengan harga ekonomis dan sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. Asupan nutrisi dalam budidaya *Nannochloropsis* sp. dominan berasal dari pupuk teknis. Pupuk teknis cenderung memiliki unsur yang lebih lengkap dibanding pupuk alami karena mengandung hara makro dan mikro yang lebih tinggi. Kelebihan tersebut menyebabkan harga pupuk teknis, contohnya; Conwy, TMLR, Guillard dan beberapa jenis pupuk komersil lain, tidak ekonomis dengan harga sekitar Rp.1.000.000,-/l (BBPBL, 2011).

Pupuk cair TNF[®] (*Trace Nutrient Fertilizer*) merupakan salah satu produk pupuk komersil yang tersusun atas unsur-unsur mikronutrien dan

makronutrien kompleks yang berasal dari dekomposisi residu tumbuhan dan hewan. Unsur dominan yang terkandung dalam makronutrien terdiri atas besi (Fe), Boron (B), Fosfat (P), Nitrogen (N), Kalium (K), dan kalsium (Ca) disamping itu, terdapat juga unsur mikronutrien yang terdapat pupuk TNF yaitu, Zink (Zn), dan sulfur (S). Pupuk TNF belum populer dalam budidaya fitoplankton sehingga penerapannya belum banyak dilakukan. Penelitian bertujuan mengkaji mengenai efektivitas pupuk cair TNF terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.

Bahan dan Metode

Biota uji yang digunakan dalam penelitian adalah *Nannochloropsis* sp. yang dibudidayakan pada skala laboratorium dari Balai Basar Pengembangan Budidaya Laut Lampung (BBPBL) dengan kepadatan awal 3×10^6 sel/ml. Media yang digunakan dalam budidaya *Nannochloropsis* sp. adalah air laut steril serta pupuk yang digunakan dalam penelitian adalah TNF dan Conway sebagai kontrol. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian meliputi: toples ukuran 3 l, haemocytometer, mikroskop, lampu TL 40 watt, mikrometer dan alat pengukur kualitas air. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi: air laut steril, Conway dan TNF.

Penelitian dilakukan dengan 3 dosis yang berbeda dan perbandingan dengan kontrol. Pengambilan data kepadatan, ukuran diameter dan kualitas air sebagai kajian utama untuk mengetahui pengaruh pupuk TNF dan dosis pupuk TNF yang menghasilkan kepadatan tertinggi. Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

- Perlakuan A Penambahan pupuk Conwy 1 ml/l air laut untuk budidaya *Nannochloropsis* sp.
- Perlakuan B Penambahan pupuk TNF 1 ml/l air laut untuk budidaya *Nannochloropsis* sp.
- Perlakuan C Penambahan pupuk TNF 5 ml/l air laut untuk budidaya *Nannochloropsis* sp.
- Perlakuan D Penambahan pupuk TNF 10 ml/l air laut untuk budidaya *Nannochloropsis* sp.

kepadatan sebesar $10,33 \times 10^6 \pm 0,3 \times 10^6$. Sedangkan pupuk Conwy menghasilkan kepadatan sebesar $11,08 \times 10^6 \pm 0,6 \times 10^6$ (Gambar 1). Media dengan pupuk TNF 10 ml/l menghasilkan ukuran sel $3,16 \pm 0,1 \mu\text{m}$. Aplikasi pupuk TNF dengan dosis 10 ml/l merupakan aplikasi yang menghasilkan ukuran sel terbesar. Pupuk Conwy memiliki ukuran sel sebesar $3,19 \pm 0,2 \mu\text{m}$ (Gambar 2). Parameter kualitas air berada pada kondisi optimum untuk pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. selama penelitian. Parameter kualitas air selama penelitian teramati yaitu pH berkisar antara 6 - 9, suhu air berkisar 27 - 28 °C, dan salinitas berkisar 32 - 33,5 ppt (Tabel 1).

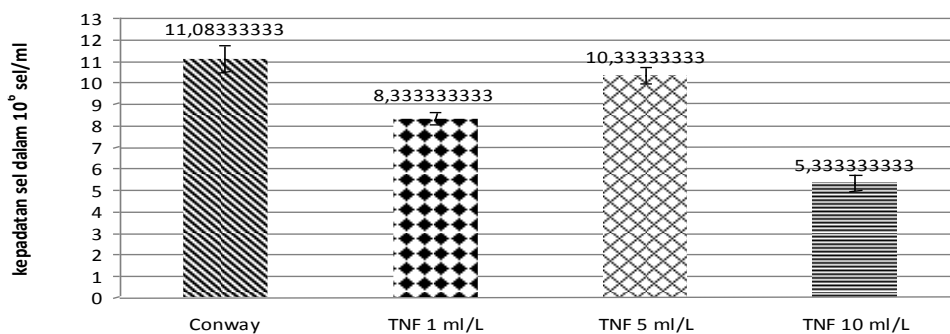
Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, pertumbuhan tertinggi *Nannochloropsis* sp. pada fase eksponensial akhir/puncak pada media dengan penambahan pupuk cair TNF terjadi pada aplikasi TNF 5 ml/l dengan

Tabel 1. Efek penambahan berbagai dosis pupuk TNF terhadap parameter fisik kualitas air pada kultur *Nannochloropsis* sp.

Parameter Kualitas Air	Pupuk yang ditebar				Optimum*
	Conwy	TNF 1 ml/l	TNF 5 ml/l	TNF 10 ml/l	
Suhu (°C)	27 - 28	27 - 28	27 - 28	27 - 28	26 - 32
Salinitas (ppt)	32 - 33,5	32 - 33,5	32 - 33,5	32 - 33,5	33 - 35
pH	6 - 8	6 - 8	6 - 8	6 - 8	7 - 9

*Efendi, 2003.

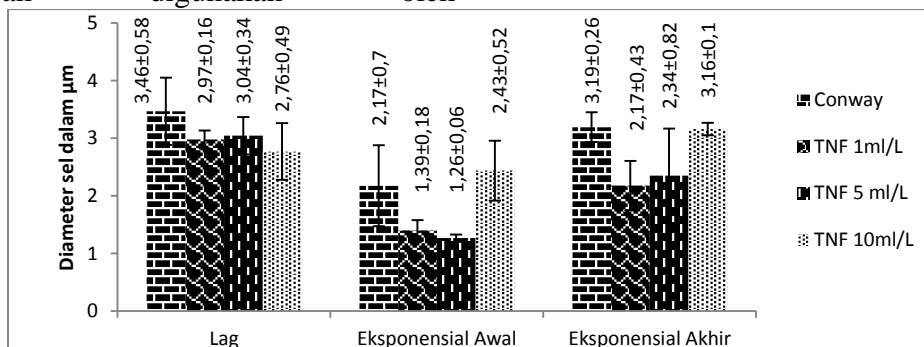


Gambar 1. Pertumbuhan populasi *Nannochloropsis* sp. pada fase eksponensial akhir.

Figure 1. Growth of *Nannochloropsis* sp. population at the last exponential phase.

Aplikasi pupuk Conwy 1 ml/l yang digunakan sebagai kontrol untuk kultur *Nannochloropsis* sp. pada skala laboratorium menghasilkan hasil yang berbeda. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan mikro dan makro nutrisi pupuk organik cair TNF lebih sedikit dibandingkan dengan Conwy (Tabel 2), sehingga aplikasi pupuk cair TNF dalam kultur *Nannochloropsis* sp. lebih besar dibandingkan dengan penggunaan pupuk Conwy. Fase pertumbuhan yang diamati selama penelitian terdiri atas fase lag, eksponensial awal dan fase eksponensial akhir atau puncak. Media dengan pupuk TNF cenderung lebih mudah digunakan oleh

Nannochloropsis sp. untuk tumbuh dibandingkan pupuk Conwy, terlihat fase puncak atau eksponensial akhir berlangsung lebih cepat (Gambar 3). Nutrien yang terkandung didalam media dengan penambahan pupuk TNF lebih mudah dimanfaatkan oleh *Nannochloropsis* sp. karena berasal dari pupuk yang berasal dari dekomposisi sisa organisme. Pupuk yang berasal dari dekomposisi sisa organisme cenderung lebih mudah diserap oleh tanaman baik mikroskopik maupun makroskopik karena terdapat unsur humik yang membantu proses penyerapan unsur hara oleh tanaman (Puspita, 2012).



Gambar 3. Diameter sel (μm) *Nannochloropsis* sp. pada setiap perlakuan.

Figure 3. *Nannochloropsis* sp. cells diameter (μm) at different treatments.

Tabel 2. Perbandingan Unsur penyusun antara pupuk Conwy dan pupuk TNF.

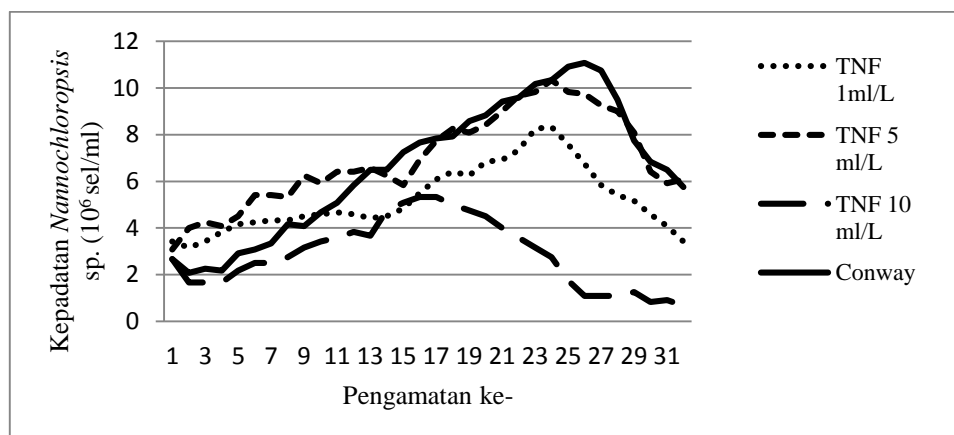
Unsur	Satuan	Pupuk Conwy	Pupuk TNF
Besi (Fe)	gr/l	0,45	0,15
Boron (B)	gr/l	5,88	<0,01
Phospat (P)	gr/l	5,16	0,46
Nitrogen (N)	gr/l	16,48	9,6
Kalium (K)	gr/l	-	17
Kalsium (Ca)	gr/l	-	0,85
Zink (Zn)	gr/l	1,01	2
Cobalt (Co)	gr/l	0,91	-
Cuprum (Cu)	gr/l	0,8	-
Sulfur (S)	gr/l	-	<0,01

Pertumbuhan populasi *Nannochloropsis* sp. yang terjadi pada fase puncak/eksponensial akhir menunjukkan perbedaan antara aplikasi TNF 1ml/l

dan 10 ml/l dengan populasi sebesar $8,33 \times 10^6$ sel/ml dan $5,33 \times 10^6$ sel/ml (Gambar 1). Prasetya dkk. (2009), menjelaskan unsur N berperan dalam

pembelahan sel dalam proses reproduksi serta pembentukan dinding sel. Kemungkinan dalam aplikasi TNF 1 ml/l, unsur N jumlahnya sedikit atau telah habis untuk pertumbuhan sel *Nannochloropsis* sp. sehingga fase eksponensial akhir kurang optimum atau masih dibawah pupuk Conwy. Prasetya dkk. (2009), menjelaskan unsur Fosfor (P) digunakan oleh mikroalga untuk proses reproduksi serta pembungaan. Kemungkinan didalam pupuk TNF unsur P belum mencukupi atau jumlahnya sedikit yang terlihat pada kepadatan sel pada aplikasi TNF 1 ml/l, 5 ml/l, dan 10ml/l yang masih dibawah dari jumlah pupuk kontrol. Pada fase eksponensial akhir, pertumbuhan populasi sel

Nannochloropsis sp. dengan aplikasi pupuk TNF terlihat perbedaan (Gambar 2). Pupuk TNF 5 ml/l menghasilkan populasi tertinggi yaitu sebesar $\pm 10,33 \times 10^6$ sel/ml sedangkan pada aplikasi TNF 1 ml/l dan 10 ml/l menghasilkan populasi sebesar $\pm 8,33 \times 10^6$ sel/ml dan $5,33 \times 10^6$ sel/ml. Hal tersebut berarti ketersediaan makro dan mikro nutrien berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi *Nannochloropsis* sp. Perbandingan unsur N:P pada pupuk TNF juga mempengaruhi pertumbuhan populasi sel karena pada Conwy populasi sel sebesar $11,08 \times 10^6$ sel/ml atau persentase populasi *Nannochloropsis* sp. dengan pupuk kontrol lebih besar dari pupuk TNF sebesar 25%.



Gambar 3. Pertumbuhan populasi *Nannochloropsis* sp. pada masing masing perlakuan.

Figure 3. Growth of *Nannochloropsis* sp. populations at different treatments.

Secara umum, ukuran diameter sel *Nannochloropsis* sp. tidak dipengaruhi oleh aplikasi pupuk cair TNF. Pertumbuhan diameter sel *Nannochloropsis* sp. pada fase eksponensial awal pada perlakuan TNF terlihat berbeda. Aplikasi dengan konsentrasi TNF 10 ml/l terlihat lebih

besar dengan diameter sel sebesar 2,44 μm sedangkan pada Aplikasi TNF 1 ml/l sebesar 1,4 μm dan pada Aplikasi TNF 5 ml/l sebesar 1,26 μm (Gambar 3). Hal tersebut diasumsikan karena ketersediaan unsur mikronutrien dan makronutrient (N, P, K, B, Fe) pada masing-masing Aplikasi berbeda

dengan perbandingan 1:5:10. Perbandingan N:P bukan menjadi permasalahan bagi pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. karena pada fase puncak/eksponensial akhir, besarnya diameter pada masing-masing aplikasi tidak menunjukkan perbedaan. Perbandingan N:P pada Conwy sebesar $\pm 3:1$ sedangkan TNF sebesar $\pm 21:1$ (Tabel 2). Selama penelitian berlangsung dengan aplikasi TNF ditemukan adanya busa ketika aerasi dihidupkan yang menyebabkan sel *Nannochloropsis* sp. menempel pada dinding media. Semakin tinggi aplikasi TNF semakin banyak busa yang dihasilkan dalam media. Fenomena tersebut terjadi kemungkinan karena tingginya bahan organik/surfaktan yang terlarut dalam TNF. Tingginya bahan organik dapat mengakibatkan tegangan permukaan pada media menjadi lebih rendah sehingga terbentuk emulsi yang dapat mendispersi *Nannochloropsis* sp. dan akibatnya sel terangkat keluar yang kemudian menempel dalam wadah. Sehingga semakin tinggi konsentrasi TNF ($>5\text{ml/l}$), maka tingkat surfaktan juga semakin besar. Perbandingan biaya antara aplikasi Conwy dan TNF untuk budidaya *Nannochloropsis* sp. memberikan hasil yang menarik. Aplikasi TNF dengan konsentrasi 5 ml/l dapat menekan biaya produksi dimana pada produksi 1 liter *Nannochloropsis* sp. dengan kepadatan maksimum $10 \times 10^6 \pm 0,75 \times 10^6$ sel/ml dan dengan diameter maksimum 3,28 μm , dibutuhkan biaya sebesar Rp.300,- dan perkiraan biaya untuk 1 ton *Nannochloropsis* sp. diperlukan biaya sebesar Rp.300.000,-. Sedangkan Conwy, untuk produksi 1 liter

Nannochloropsis sp. dengan kepadatan $11,08 \times 10^6$ sel/ml, dibutuhkan biaya sebesar Rp.1.000,- dan perkiraan biaya produksi 1 ton *Nannochloropsis* sp. dibutuhkan biaya sebesar Rp.1.000.000,-. Aplikasi pupuk TNF untuk budidaya *Nannochloropsis* sp. dapat menekan biaya produksi sebesar 70 %.

Daftar Pustaka

- BBPBL. 2011. *Petunjuk Kultur Mikroalga*. Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung (BBPBL). Lampung
- Effendi, H. 2003. *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan*. Yogyakarta.
- Prasetya, B., Kurniawan, S. dan Febrianingsih M. 2009. *Pengaruh dosis dan frekuensi pupuk cair terhadap serapan N dan pertumbuhan sawi (*Brassica juncea* L.) pada entisol*. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Hal 26-30
- Puspita, B.D. 2012. *Uji efektifitas Pupuk Organik Cair (POC) pertumbuhan dan produksi tanaman Jagung (*Zea mays* L.), dan sifat kimia tanah Ultisol Cijayanti, Bogor*. IPB. Bogor. Hal 8-9
- Riedl, A. 2009. *Reed mariculture-instan rotifers*. www.Instan-Algae.com. Diakses pada tanggal 20 September 2011
- Yuliasuti, N.H. 2007. *Pertumbuhan alga *Chaetocheros mulleri* pada media pupuk pertanian dengan dan tanpa penambahan probiotik *Bacillus* sp. IRVE01*. IPB. Bogor. Hal 15-16.