# UJI KANDUNGAN KARBOHIDRAT PASTA Nannochloropsis sp. DARI ISOLAT LAMPUNG MANGROVE CENTER PADA KULTUR SKALA INTERMEDIET

CONTENTS OF CARBOHYDRATE PASTA Nannochloropsis sp. FROM LAMPUNG MANGROVE CENTER ISOLATE IN INTERMEDIET SCALE CULTURE

Tugiyono<sup>1</sup>,Eka Putri Firgiandini<sup>1</sup>, Agus Setiawan<sup>2</sup>, Emy Rusyani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung <sup>2</sup>Jurusan Kehutanan FP Universitas Lampung <sup>3</sup>Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung

Email: ekaputrifirgiandini@gmail.com

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan kombinasi pupuk dan dosis NaOH terbaik bagi pertumbuhan dan kandungan karbohidrat pasta Nannochloropsis sp. isolat Lampung Mangrove Center pada kultur skala intermediet. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial, dengan 2 perlakuan. Perlakuan pertama yaitu pemberian pupuk yang berbeda. 12 akuarium diberikan pupuk kombinasi pertanian (P) dengan komposisi (Urea 40 ppm, Za 20 ppm, TSP 5 ppm) dan 12 akuarium diberi pupuk Conwy (C). Perlakuan kedua adalah pemberian NaOH dengan dosis yang berbeda, yaitu (100 ppm, 125 ppm, 150 ppm, dan 175 ppm). Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan, berat pasta, analisis kandungan karbohidrat dan pengukuran kualitas air. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), apabila diperoleh hasil yang beda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan selang kepercayaan 95%. Data hasil analisis kualitas air akan di jelaskan secara deskriptif. Hasil analisis data menunjukan pertumbuhan tertinggi terdapat pada kombinasi pupuk Conwy, berat pasta tertinggi pada perlakuan 175 ppm C, kandungan karbohidrat tertinggi pada 125 ppm P mencapai 20.17%.

Kata Kunci : Pasta Nannochloropsis sp., Kombinasi pupuk, Dosis NaOH, dan Kandungan Karbohidrat.

Abstract—The research aims to know the best combination of fertilizer and NaOH dosage for growth and carbohydrate content of Nannochloropsis sp. Lampung Mangrove Center isolates on intermediate scale culture. The reasearch uses Factorial Completely Randomized Design, with 2 treatments. The first treatment is different fertilizer. 12 aquariums were given agricultural combination fertilizer (P) with the composition (Urea 40 ppm, Za 20 ppm, TSP 5 ppm) and 12 aquariums given fertilizer Conwy (C). The second treatment was the administration of NaOH with different doses, namely (100 ppm, 125 ppm, 150 ppm, and 175 ppm). The parameters observed were growth, paste weight, carbohydrate content analysis and water quality measurement. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA), if the results obtained were significantly different, then proceed with the Smallest Significant Difference Test (BNT) with a 95% confidence interval. The results of the water quality analysis will be explained descriptively. The results of data analysis showed that the highest growth was found in the combination of Conwy fertilizer, the highest paste weight at 175 ppm C treatment, the highest carbohydrate content at 125 ppm P reaching 20.17%.

Keywords: Nannochloropsis sp. Paste, combination of fertilizer, NaOH dose, and carbohydrate content.

## **PENDAHULUAN**

Lampung Mangrove Center (LMC) yang berada di Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur memiliki luas ±700 ha (Kustanti, 2010). Secara fisik dan biologis hutan mangrove memiliki banyak manfaat, salah satunya sebagai habitat tumbuh dan berkembangnya berbagai jenis mikroalga.

Mikroalga (fitoplankton) merupakan salah satu komoditas di perairan yang dapat dikembangkan karena berpotensi sebagai sumber pakan alami yang mengandung karbohidrat, protein dan lipid (Hossain *et al.*, 2008).Pakan alami menjadi faktor utama penentu keberhasilan dalam pembenihan rotifer yang digunakan sebagai pakan larva ikan, karena memiliki nilai kandungan nutrisi yang tinggi dibandingkan pakan buatan (Utami, 2012).

Mikroalga laut yang sering digunakan dalam kegiatan budidaya yaitu Nannochloropsis sp. (Lubian, 1982). Selain kandungan gizi yang tinggi Nannochloropsis sp. memiliki pertumbuhan yang cepat dan mudah di kultur secara semi massal maupun secara massal (Fulks dan Main, 1991). Kebutuhan Nannochloropsis sp. secara berkelanjutan sering menjadi masalah, karena fitoplankton ini peka terhadap perubahan lingkungan seperti perubahan cuaca yang ekstrim sehingga mengganggu proses kultur.

Upaya yang dilakukan agar pemberian pakan alami menjadi lebih efisien yaitu dengan menjadikan *Nannochloropsis* sp. dalam bentuk pasta. Keuntungan yang diperoleh adalah kepadatan fitoplankton tinggi dengan kandungan air yang rendah (Lubzens, 1987). pasta *Nannochloropsis* sp. dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama pada suhu dingin. Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan karbohidrat pada kultur pasta *Nannochloropsis* sp. yang diisolasi dari *Lampung Mangrove Center*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan dosis NaOH dan pemberian kombinasi pupuk yang efektif dalam meningkatkan kualitas pasta dan kandungan karbohidrat pasta *Nannochloropsis* sp. isolat *Lampung Mangrove Center*.

#### **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-November 2018 di Laboratorium Zooplankton, Divisi Pakan Alami, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu Akuarium, peralatan aerasi, pipet tetes, *filter bag*, botol sampel, gelas ukur, bak kultur, timbangan, mortar-alu, hand counter, refractometer, digital lux meter, dissolvedoxygen meter, mikroskop, haemocytometer, pipa pengaduk, saringan, terpal, tali raffia, toples, kain satin, sendok, dan plastik klip.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Bibit *Nannochloropsis* sp. isolat LMC, air laut steril, air tawar, pupuk conwy teknis, Pupuk Pertanian (Urea, Za, TSP), iodin, alkohol, kaporit, akuades, dan NaOH.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial (RALF), dengan 2 perlakuan dan masing-masing dilakukan 3 kali ulangan. Perlakuan pertama yaitu pemberian pupuk yang berbeda-beda. 12 akuarium diberikan kombinasi pupuk pertanian (P) dengan komposisi (Urea 40 ppm, Za 20 ppm, TSP 5 ppm) dan 12 akuarium diberi pupuk Conwy (C) 1 ppm. Perlakuan kedua adalah pemberian NaOH dengan dosis yang berbeda, 100 ppm, 125 ppm, 150 ppm, dan 175 ppm. Pemberian dosis tersebut berdasarkan uji coba yang telah dilakukan, untuk membuat pasta *Nannochloropsis* sp. skala intermediet (Yani A., 2015).

Pelaksanaan penelitian diawali dengan sterilisasi alat dan bahan untuk mencegah terjadinya kontaminasi oleh mikroorganisme yang tidak diinginkan, dibuat stok pupuk yang akan digunakan yaitu pupuk pertanian (urea 40 ppm, Za 20 ppm, TSP 5 ppm) dan pupuk conwy, kemudian dilakukan kultur *Nannochloropsis* sp. hingga memenuhi 24 akuarium, tahap selanjutnya inokulum diberikan pupuk sesuai dengan perlakuan, setelah kultur mencapai puncak pertumbuhan kemudian diberikan NaOH sesuai dengan dosis yang sudah ditentukan dalam perlakuan.

Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan (kepadatan populasi, laju pertumbuhan spesifik dan waktu generasi), berat pasta dan analisis kandungan karbohidrat pasta *Nannochloropsis* sp., serta pengukuran kualitas air (suhu, intensitas cahaya, salinitas, DO, pH, nitrit, nitrat, amoniak, dan pospat).

Uji Kandungan Karbohidrat Pasta Nannochloropsis sp. Dari Isolat Lampung Mangrove Center Pada Kultur Skala Intermediet (Tugiyono, Eka Putri Firgiandini, Agus Setiawan, Emy Rusyani)

Pengamatan kepadatan populasi *Nannochloropsis* sp. menggunakan alat *Haemocytometer*, dandihitung jumlah sel *Nannochloropsis* sp. di bawah mikroskop, dengan bantuan *hand counter*. Perhitungan dimulai sejak awal kultur hingga kepadatan populasi menurun. Setelah dilakukan diketahui jumlah sel yang diamati kemudian dihitung menggunakan rumus berdasarkan (Kawaroe *dkk.*, 2010) yaitu: \_\_\_\_\_\_\_

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

Keterangan:

A = kepadatan sel (sel/mL), dan N = jumlah sel yang diamati

 $10^4$  = Ketentuan

Setelah diketahui jumlah kepadatan *Nannochloropsis* sp. maka dapat dihitung laju pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. Laju pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. menggunakan rumus (fogg dkk, 1987) sebagai berikut :

$$\mathbf{K} = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{T}$$

Keterangan:

K = Laju pertumbuhan spesifik (sel/mL/hari)

Wt = Jumlah sel setelah waktu t (sel/mL)

Wo = Jumlah sel awal (sel/mL)

T = Waktu kultur dari Wo ke Wt (hari)

Waktu generasi dapat dihitung menggunakan rumus berdasarkan Kurniastuty dan Julinasari (1995) sebagai berikut :

$$G = \frac{T}{3,3 \; (\log Wt - \log Wo)}$$

Keterangan:

G = Waktu generasi (jam)

T = Waktu dari Wo ke Wt (jam)

Wt = Jumlah sel setelah waktu t (sel/mL)

Wo = Jumlah sel awal (sel/mL)

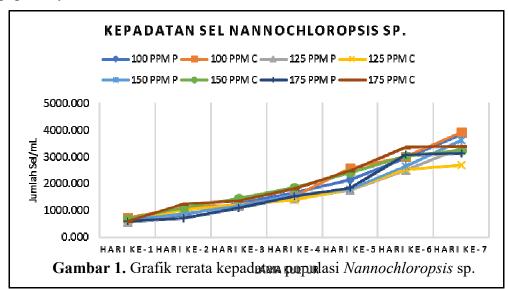
Pengamatan kandungan karbohidrat pasta *Nannochloropsis* sp. dilakukan dengan analisis proksimat, penentuan kadar karbohidrat secara *by Different*. Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.

Dilakukan uji kualitas air sebagai data pendukung dengan beberapa parameter fisika dan kimia. Parameter fisika yang diukur yaitu suhu, dan intensitas cahaya. Parameter kimia yang diukur yaitu salinitas, DO, pH, nitrit, nitrat, amoniak, dan phospat. Data Pertumbuhan, berat pasta dan kandungan karbohidrat dianalisis menggunakan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), apabila diperoleh hasil yang beda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan selang kepercayaan 95%. Data hasil analisis kualitas air akan di jelaskan secara deskriptif.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

## A. Kepadatan PopulasiNannochloropsis sp.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rereata kepadatan populasi tertinggi dicapai oleh perlakuan 100 ppm C sebesar  $3918 \times 10^4 \text{sel/ml}$  pada hari ke-7,sedangkan yang terendah terdapat pada kultur 125 ppm C dengan kepadatan populasi yaitu  $2683 \times 10^4 \text{sel/ml}$ .



#### Keterangan:

- 100 ppm P: Dosis NaOH 100 ppm P dengan kombinasi pupuk pertanian (Urea, Za, TSP)
- 100 ppm C: Dosis NaOH 100 ppm P dengan kombinasi pupuk conwy
- 125 ppm P: Dosis NaOH 125 ppm P dengan kombinasi pupuk pertanian (Urea, Za, TSP)
- 125 ppm C: Dosis NaOH 125 ppm P dengan kombinasi pupuk conwy
- 150 ppm P: Dosis NaOH 150 ppm P dengan kombinasi pupuk pertanian (Urea, Za, TSP)
- 150 ppm C: Dosis NaOH 150 ppm P dengan kombinasi pupuk conwy
- 175 ppm P: Dosis NaOH 175 ppm P dengan kombinasi pupukpertanian (Urea, Za, TSP)
- 175 ppm C: Dosis NaOH 175 ppm P dengan kombinasi pupuk conwy

Grafik kepadatan populasi *Nannochloropsis* sp. menunjukan pola pertumbuhan yang terus naik, perhitungan kepadatan tidak dilakukan hingga kepadatan menurun, hal ini dikarenakan dalam pembuatan pasta *Nannochloropsis* sp. yang efektif dilakukan pada saat puncak pertumbuhan. Menurut Fogg dan Thake (1987)pertumbuhan mikroalga terdiri dari 5 fase yaitu fase lag, fase eksponensial, fase log, fase stasioner, dan fase kematian.

Nilai rerata kepadatan populasi maksimum *Nannochloropsis* sp. berkisar 1599,95 -  $2024,52 \times 10^4$  sel/mL.

**Tabel 1.** Nilai rerata kepadatan populasi maksimum *Nannochloropsis* sp

Perlakuan	Nilai Kepadatan Populasi Maksimum (kepadatan × 10 <sup>4</sup> Sel/mL) (Mean ± Standar Eror)	
	,	
100 ppm P	$1890,71 \pm 442,667^{a}$	
100 ppm C	$2005,\!47 \pm 445,\!820^{\mathrm{a}}$	
125 ppm P	$1652,14 \pm 366,455^{\mathrm{a}}$	
125 ppm C	$1599,95 \pm 291,707^{\mathrm{a}}$	
150 ppm P	$1755,71 \pm 398,295^{\mathrm{a}}$	
150 ppm C	$1960,23 \pm 367,992^{\mathrm{a}}$	
175 ppm P	$1703,09 \pm 394,449^{\mathrm{a}}$	
175 ppm C	$2024,\!52 \pm 410,\!078^{\mathrm{a}}$	

<sup>\*</sup>Huruf Superscript yang sama pada kolom nilai kepadatan populasi menunjukan bahwa hasil tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$ =0,05

Rerata kepadatan populasi maksimum tertinggi terdapat pada 175 ppm C sebesar 2024,52× 10<sup>4</sup> sel/mL, kemudian 100 ppm C sebesar 2005,47× 10<sup>4</sup> sel/mL, dan perlakuan 150 ppm C sebesar 1960,23 × 10<sup>4</sup> sel/mL. rerata kepadatan sel terendah terdapat pada perlakuan 125 ppm C sebesar 1599,95 × 10<sup>4</sup> sel/mL.

#### B. Laju Pertumbuhan

Laju pertumbuhan spesifik berkisar antara 0,210-0,270 %/hari. Laju pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada perlakuan 100 ppm P yaitu 0,270 %/hari, diikuti oleh perlakuan 125 ppm P yaitu 0,254 %/hari. Laju pertumbuhan terendah terdapat pada 125 ppm C yaitu 0,210 %/hari. Laju pertumbuhan spesifik dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai rerata laju pertumbuhan populasi *Nannochloropsis* sp.

Perlakuan	Nilai Laju Pertumbuhan (kepadatan × 10 <sup>4</sup> Sel/mL) (Mean ± Standar Eror)	
100 ppm P	$0,\!27\pm0,\!016^{\mathrm{a}}$	
100 ppm C	$0,\!23 \pm 0,\!031^{\mathrm{a}}$	
125 ppm P	$0,\!25 \pm 0,\!042^{\mathrm{a}}$	
125 ppm C	$0,21 \pm 0,051^{a}$	
150 ppm P	$0,\!24\pm0,\!006^{\mathrm{a}}$	
150 ppm C	$0,\!22 \pm 0,\!014^{\mathrm{a}}$	
175 ppm P	$0,23 \pm 0,041^{a}$	
175 ppm C	$0,\!24\pm0,\!007^{\mathrm{a}}$	

<sup>\*</sup>Huruf Superscript yang sama pada kolom nilai laju pertumbuhan menunjukan bahwa hasil tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$ =0,05

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dan uji lanjut BNT menunjukan hasil tidak berbeda nyata (α>0,05) berarti tidak terdapat perbedaan rata-rata pada setiap perlakuan. Hal ini sesuai dengan pendapat Rusyani (2014) bahwa pada waktu dan kondisi lingkungan yang sama, serta pemberian dosis pupuk dan nutrient yang sama akan menghasilkan kepadatan populasi dan laju pertumbuhan yang sama.

#### C. Waktu Generasi

Berdasarkan analisis ragam uji lanjut BNT menunjukan hasil tidak berbeda nyata (α>0,05) berarti tidak terdapat perbedaan rata-rata pada setiap perlakuan yang mempengaruhi kecepatan waktu generasi *Nannochloropsis* sp.

**Tabel 3.** Nilai rerata waktu generasi *Nannochloropsis* sp.

Perlakuan	Nilai Waktu Generasi (kepadatan × 10 <sup>4</sup> Sel/mL) (Mean ± Standar Eror)	
100 ppm P	2,59± 0,151 a	
100 ppm C	$3,07\pm0,360^{\mathrm{a}}$	
125 ppm P	$2{,}78 \pm 0{,}252^{\mathrm{a}}$	
125 ppm C	$2{,}77\pm0{,}305^{\mathrm{\ a}}$	
150 ppm P	$2,82\pm0,043$ a	
150 ppm C	$3,13 \pm 0,110^{\mathrm{a}}$	
175 ppm P	$3,\!01\pm0,\!280^{\mathrm{a}}$	
175 ppm C	$2,78 \pm 0,213$ a	

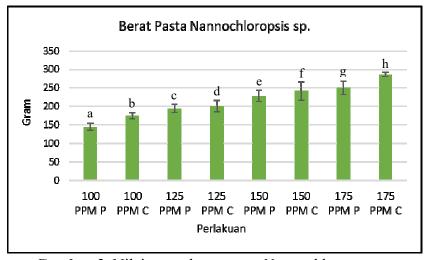
<sup>\*</sup>Huruf Superscript yang sama pada kolom waktu generasi menunjukan bahwa hasil tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$ =0,05

Waktu generasi berkisar antara 2,59-3,13 jam. Waktu generasi terlama terdapat pada perlakuan 150 ppm C yaitu 3,13 jam, diikuti oleh perlakuan 100 ppm C yaitu 3,07 jam. Waktu generasi tercepat pada 100 ppm P yaitu 2,59 jam.

Berdasarkan analisis ragam dan uji BNT ( $\alpha$ >0,05) tidak terdapat perbedaan rata-rata pada setiap perlakuan pemberian pupuk pertanian dan puppuk conwy. hal ini diduga karena *Nannochloropsis* sp. yang diisolasi dari lampung mangrove center sudah terbiasa dengan pupuk pertanian, menurut Daefi (2017) lokasi *Lampung Mangrove Center*dekat dengan area pertanian sehingga limbah pertanian mengalir ke perairan dan mikroalga beradaptasi menggunakan limbah pertanian sebagai asupan nutrisinya.

## D. Berat pasta Nannochloropsis sp.

Hasil penelitian menunjukan bahwa berat pasta tertinggi terdapat pada perlakuan 175 ppm C memiliki nilai rata-rata berat 286 gram, diikuti oleh perlakuan 175 ppm P memiliki nilai 250 gram. Kemudian berat pasta terendah terdapat pada perlakuan 100 ppm P dengan nilai 144 gram. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai rerata berat pasta Nannochloropsis sp.

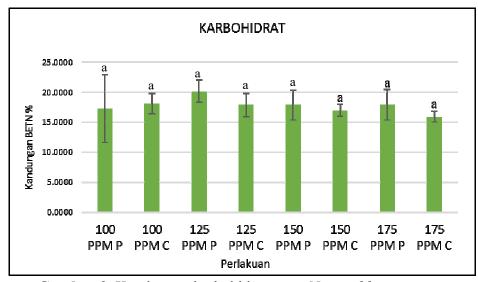
Berdasarkan analisi ragam dan uji BNT menunjukan hasil yang berbeda nyata (α<0,05) sehingga pemberian kombinasi pupuk berbeda dan peningkatan dosis Urea hingga batas tertentu mampu meningkatkan berat pasta *Nannochloropsis* sp. mikroalga dikoagulasikan dengan menggunakan NaOH. Penggunaan NaOH yang sesuai dapat meningkatkan berat pasta dan tidak merusak struktur sel *Nannochloropsis* sp. hal ini sesuai dengan pendapat

<sup>\*</sup>Huruf yang berbeda pada grafik menunjukkan bahwa hasil berat pasta berbeda nyata pada taraf  $\alpha$ =0,05

Kokarkin, (1999) bahwa pengendapan *Nannochloropsis* sp. menjadi padatan tersuspensi menggunakan NaOH dalam keadaan basa mencapai pH 10 tidak merusak inti sel dan padatan ini dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama.

## E. Kandungan Karbohidrat (BETN) Pasta Nannochloropsis sp.

Hasil penelitian menunjukan bahwa kandungan karbohidrat berkisar antara 15,915-20,177%. Kandungan karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan 125 ppm P yaitu 20,177%, selanjutnya diikuti oleh perlakuan 100ppm C sebesar 18,102%. Total kandungan karbohidrat terendah pada 175 ppm C sebesar 15,915%. Seperti yang terlihat pada gambar 3.



**Gambar 3.** Kandungan karbohidrat pasta *Nannochloropsis* sp.

Berdasarkan analisis sidik ragam dan uji BNT (α>0,05) sehingga penambahan pupuk dan dosis NaOH berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan karbohidrat pasta *Nannochloropsis* sp. Meningkatnya kandungan karbohidrat pada pasta disebabkan karena adanya penurunan kadar air (Winarno, 2004). Menurut preston dan leng (1987), Bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) merupakan karbohidrat non struktural yang mengandung glukosa, fruktosa, dan maltose yang mudah larut dalam larutan asam dan basa.

<sup>\*</sup>Huruf yang sama pada grafik menunjukkan bahwa hasil analisis karbohidrat tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$ =0,05

#### F. Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan pada awal penelitian dan diakhir penelitian. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu suhu, salinitas, DO, pH, nitrit, nitrat, amoniak, dan phospat. Selama proses penelitian berlangsung kualitas air berada pada kisaran optimum sehingga tidak mempengaruhi pertumbuhan sel*Nannochloropsis* sp.,dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Parameter Kulitas air selama penelitian

No.	Parameter	Saat Penelitian	Standar Baku
1.	Suhu	27 – 36	28-32
2.	Salinitas	29 - 39	30-32
3.	DO	5,5-9	>5
4.	pН	7,8 - 9,36	7-8,5
5.	Nitrit	0,19-0,93	0,05
6.	nitrat	8,05 - 18,19	0,008
7.	Amoniak	0,16 - 3,51	0,3
8.	Phospat	0,69 - 1,65	0,015

BBPBL (2007).

Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. dipengaruhi oleh suhu karena berpengaruh terhadap laju fotosintesis dan metabolisme. Suhu pada saat penelitian berkisar antara 27-36°C, kisaran ini merupakan suhu yang baik untuk pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. 25-30°C (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- 1. Pemberian pupuk conwy baikdalam meningkatkan pertumbuhan (kepadatan populasi, laju pertumbuhan, dan waktu generasi)*Nannochloropsis* sp. dan pemberian dosis NaOH 175 ppm paling efektif dalam meningkatkan berat pasta *Nannochloropsis* sp.
- Kandungan karbohidrat tertinggi yaitu 20,177% terdapat pada perlakuan 125 ppm P

## DAFTAR PUSTAKA

- Uji Kandungan Karbohidrat Pasta Nannochloropsis sp. Dari Isolat Lampung Mangrove Center Pada Kultur Skala Intermediet (Tuqiyono, Eka Putri Firgiandini, Agus Setiawan, Emy Rusyani)
- Daefi Tiara dkk. 2017. Pertumbuhan Dan Kandungan Gizi *Nannochloropsis* sp. yang Diisolasi dari *Lampung Mangrove Center* Pemberian Dosis Urea Berbeda pada Kultur Skala Laboratorium. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman hayati*. Vol. 4. Hal:39-46.
- Fogg, GE. & Thake, B. 1987. *Algae cultures and Phytoplankton Ecology*, 3rd ed. Wisconsin, University Wisconsin Press, Madison.
- Fulk and Main. 1991. *Rotifer and Microalgae Culture System*. Proceding of a U.S. Asia Workshop. Honolulu. Hawai
- Hossain, A.B.M., A. Salleh, A.N. Boyce, P.Chowdhurry, M.Naqiuddin. 2008. Biodiesel Fuel Production from Algae as Renewable Energy. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*. 4 (3):250-254.
- Isnansetyo&Kurniastuty, A. 1995. *Teknik kultur fitoplankton dan zooplankton.*Pakan alami untuk pembenihan organisme laut. Kanisius. Yogyakarta.
- Kawaroe, M. T. Prartono, A. Sunuddin, D.W. Sari, dan D. Augustine. 2010. Mikroalga: Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar. Penerbit Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Kokarkin, C. dan E. Kusnendar. 1999. *Rekayasa Pemanfaatan Mikroalgae dan Chorella* sp. *Sebagai Komoditas Utama*. Balai Budidaya Air Payau Jepara. Jepara.
- Kurniastuty & Julinasari. 1995. Kepadatan populasi alga *Dunaliella* sp. pada media kultur yang berbeda. *Buletin Budidaya Laut Lampung*. 9: 11-67.
- Kustanti Asihing. 2010. Pengelolaan Terpadu Hutan Mangrove di Lampung Mangrove Center. Seminar On Demonstration Sites For The Sustainable Mangrove Management. Jakarta.
- Lubian, L. M. 1982. *Nannochloropsis gaditana sp. Nov.*, a new marineEustigmatophyceae, Cadiz Bay. *Lazaroa*. 4, 278 293
- Lubzens, L. 1987. Raising rotifers for use in aquaculture. *Hydrobiologia* 147:245.
- Preston and J. A. Leng. 1987. *Drought Feeding Straitegies Theory an Fractice*. Feel Valley Printery. New South Wales.
- Rusyani. 2014. Produksi Fitoplankton Pasta Nannochloropsis sp. sebagai penyedia konsentrat Fitoplankton untuk Produksi Rotifer Kepadatan Tinggi dalam Mendukung Kesetimbangan Produksi Benih. BBPBL. Lampung.

- Uji Kandungan Karbohidrat Pasta Nannochloropsis sp. Dari Isolat Lampung Mangrove Center Pada Kultur Skala Intermediet (Tugiyono, Eka Putri Firgiandini, Agus Setiawan, Emy Rusyani)
- Utami NF, Yuniarti MS, Kiki H. 20012. Pertumbuhan Chorella sp. yang dikulturkan pada Perioditas Cahaya yang Berbeda. *Perikanan dan Kelautan*. 3 (3): 237-244.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yani, A., S. Muwarni, E. Rusyani. 2015. Kultur *Nannochloropsis* sp. Dan Pembuatan PastA *Nannochloropsis* Sp. Dengan Menggunakan Dosis NaOH Yang Berbeda Di Balai BesarPerikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan Polinela*. 1: 588-595