

PENGARUH KONSENTRASI PUPUK UREA TERHADAP PERTUMBUHAN POPULASI SEL *Nannochloropsis* sp.

THE EFFECT OF UREA FERTILIZER CONCENTRATION ON CELL POPULATION GROWTH OF *Nannochloropsis* sp.

Yuyun Arfah*, Nunik Cokrowati, Alis Mukhlis

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
Jl. Pendidikan No. 37 Mataram, NTB, Telp. 0370 633007/Fax. 636041/081907193232

*Corresponding author e-mail: nunikcokrowati@unram.ac.id

Submitted: 07 Februari 2019 / Revised: 27 Juni 2019 / Accepted: 27 Juni 2019

<http://doi.org/10.21107/jk.v12i1.4925>

ABSTRACT

Nannochloropsis sp. is a microalgae that is cultivated as natural food and has an important role in the effort of hatching fish, shrimp, crabs and other marine biota. This study aims to determine the effect of urea concentration on the growth of *Nannochloropsis* sp cell population and the best concentration of fertilizers for the growth of *Nannochloropsis* sp. Cell populations. The method used in this study is the experimental method using a Completely Randomized Design (CRD), with 6 treatments namely giving KW21 fertilizer as much as 1 ml / L as a control, 0 mg / L, 15 mg / L, 30 mg / L, 45 mg / L and 60 mg / L were repeated 4 times. Observation of density is carried out for 24 hours. The parameters observed included population density of *Nannochloropsis* sp. Cells, relative growth, self doubling time and specific growth. The results showed that the highest density of cell populations was *Nannochloropsis* sp. obtained at the concentration of urea fertilizer 45 mg / L with a cell population density of 2.2625 million cells / mL which was reached at 24 hours after the adaptation phase. And the highest relative growth was 50.83% from the initial population density, and the shortest self doubling time was 40.8 hours with a specific growth of 0.8625% per hour. Based on the results of this study, it is recommended to cultivate *Nannochloropsis* sp. to increase the growth of cell populations is urea with a concentration of 45 mg / L.

Keywords: natural feed, cultivation, density, doubling time, seeding.

ABSTRAK

Nannochloropsis sp. merupakan mikroalga yang dibudidayakan sebagai pakan alami serta memiliki peranan penting dalam usaha pembenihan ikan, udang, kepiting dan biota laut lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk urea terhadap pertumbuhan populasi sel *Nannochloropsis* sp dan konsentrasi pupuk terbaik untuk pertumbuhan populasi sel *Nannochloropsis* sp. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode ekseprimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 6 perlakuan yaitu pemberian pupuk KW21 sebanyak 1 ml/L sebagai kontrol, 0 mg/L, 15 mg/L, 30 mg/L, 45 mg/L dan 60 mg/L yang diulang sebanyak 4 kali. Pengamatan kepadatan dilakukan selama 24 jam. Parameter yang diamati meliputi kepadatan populasi sel *Nannochloropsis* sp., pertumbuhan relatif, waktu penggandaan diri dan pertumbuhan spesifik. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa kepadatan tertinggi populasi sel *Nannochloropsis* sp. didapatkan pada konsentrasi pupuk urea 45 mg/L dengan kepadatan populasi sel sebesar 2,2625 juta sel/mL yang dicapai pada jam ke-24 setelah fase adaptasi. Dan pertumbuhan relatif tertinggi 50,83 % dari kepadatan populasi awal, serta waktu penggandaan diri tersingkat yaitu 40,8 jam dengan pertumbuhan spesifik 0,8625 % per jam. Berdasarkan hasil penelitian ini, dianjurkan pada budidaya *Nannochloropsis* sp. untuk meningkatkan pertumbuhan populasi sel adalah pupuk urea dengan konsentrasi 45 mg/L.

Kata kunci: pakan alami, budidaya, kepadatan, waktu penggandaan, pembenihan.

PENDAHULUAN

Potensi budidaya perikanan laut harus diimbangi dengan ketersediaan larva yang berkualitas, baik dari segi jumlah, mutu dan keberlangsungannya. Faktor yang

mempengaruhi kegiatan pembenihan diantaranya adalah penyediaan pakan larva yang cukup dan tersedia pada waktu yang

bersamaan. Keberadaan pakan alami mutlak dibutuhkan dan tidak dapat digantikan oleh pakan buatan (Sururi, 2014). Pakan alami jenis plankton memiliki peranan penting dalam penyediaan sumber protein dan nutrisi bagi larva.

Mikroalga dapat digunakan sebagai pakan untuk berbagai spesies penting akuakultur yaitu kelompok bivalvia, stadia larva beberapa spesies krustasea, dan stadia perkembangan awal beberapa spesies ikan. Mikroalga juga dibutuhkan sebagai pakan untuk zooplankton (Mukhlis *et al.*, 2017). Mikroalga mengandung asam lemak tak jenuh rantai panjang yang cukup tinggi. Asam lemak tak jenuh rantai panjang adalah jenis lemak yang molekulnya tersusun dari rangkaian atom-atom karbon yang memiliki satu ikatan ganda, seperti asam dokosaheksanoat (DHA 22:6n3), asam eikosapentanoat (EPA 20:5n3), dan asam arakidonat (AA 20:4n6) yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva (Morais *et al.*, 2005).

Nannochloropsis sp. digunakan sebagai pakan pada pembenihan ikan laut. Hal itu karena kandungan nutrisi pada fitoplankton ini yaitu protein 50 – 55%, karbohidrat 16%, lemak 28,3%, dan klorofil-a 0,05% (Pae *et al.*, 2016), serta pertumbuhan yang cepat (Anggraeni & Sandhi, 2015). Pembudidaya fitoplankton selalu menggunakan pupuk komersial yaitu KW21 yang merupakan produk import dari Jepang, dan cukup diandalkan untuk kultur mikroalga skala laboratorium. Harga pupuk KW21 cukup mahal dan susah didapatkan sehingga menjadi pertimbangan untuk pemakaiannya. Maka dari itu solusi alternatif mengganti pupuk KW21 ke pupuk yang lain dilakukan agar menekan biaya pengeluaran pelaku budidaya. Solusi pemecah masalah ini adalah pemanfaatan pupuk pertanian yang relatif murah dan mudah diperoleh. Dalam bidang pertanian, pupuk digunakan sebagai sumber unsur hara yaitu pupuk Urea yang mengandung unsur Nitrogen yang tinggi (45-46%) dan mudah ditemukan di pasaran.

Dalam jaringan tumbuhan, nitrogen merupakan komponen penyusun berbagai senyawa esensial seperti protein, asam amino, amida, asam nukleat, nukleotida, koenzim (Loveless, 1987 *dalam* Suharja dan Sutarno, 2009), klorofil, sitosin, auksin (Lakitan, 2007 *dalam* Suharja dan Sutarno, 2009), dan komponen utama bahan kering yang berasal dari tumbuhan protoplasma tumbuhan (Salisbury & Ross, 2001 *dalam* Suharja dan Sutarno, 2009).

Nitrogen merupakan nutrisi terpenting bagi mikroalga setelah karbon dan memiliki peranan pada pertumbuhan mikroalga. Hampir semua alga yang mengandung klorofil, tumbuh dengan baik dalam kondisi ketersediaan nitrogen yang cukup (Syrett, 1981 *in* Burford dan Pearson, 1998). Nutrien sangat dibutuhkan oleh fitoplankton dalam perkembangannya dalam jumlah besar maupun yang relatif kecil. Setiap unsur hara mempunyai fungsi khusus tanpa mengesampingkan pengaruh kondisi lingkungan (Isnansetyo & Kurniastuty, 1995 *dalam* Dini, 2012). Oleh karena konsentrasi nitrogen dalam media tumbuh dapat menentukan pertumbuhan populasi sel *Nannochloropsis* sp. maka konsentrasi pupuk Urea sebagai pupuk alternatif perlu diteliti.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 29 November sampai 7 Desember 2018 di Laboratorium Budidaya Perairan Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Alat dan bahan yang digunakan adalah toples kaca volume 2,5 liter, aerator, lampu neon 36 watt, pipet tetes, mikroskop, *handcounter*, pH meter, *thermometer*, timbangan digital, *refraktometer*, panci, lux meter, kompor, kertas label, alat tulis, kamera, air laut, pupuk Urea, pupuk KW21, pupuk TSP, pupuk ZA dan *Nannochloropsis* sp.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan 6 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan yang diuji yaitu konsentrasi pupuk Urea dalam media air, yaitu : perlakuan kontrol menggunakan medium KW21 1 ml/L (perlakuan A), 0 mg/L (perlakuan B), 15 mg/L (perlakuan C), 30 mg/L (perlakuan D), 45 mg/L (perlakuan E), 60 mg/L (perlakuan F), dan Pupuk TSP dengan konsentrasi 10 mg/L serta pupuk ZA 40 mg/L ditambahkan pada semua perlakuan kecuali pada perlakuan kontrol dan perlakuan B. Pupuk digerus atau dihaluskan dengan alat penggerus. Kemudian diracik dengan konsentrasi 10 g pupuk dengan 100 ml air tawar yang dimasak kemudian didinginkan.

Bibit yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Balai Budidaya Laut (BBL) Lombok sebanyak 1,5 juta sel/ml, kemudian diperbanyak di Laboratorium Budidaya Perairan Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Kultur dengan menambahkan pupuk KW21 1ml/L *mengikuti* Mukhlis *et al.*, (2017) bahwa untuk kultur lebih lanjut di laboratorium

menggunakan medium KW21 agar mendapatkan kepadatan populasi sel maksimum *Nannochloropsis* sp. Kemudian dilakukan berulang – ulang hingga diperoleh jumlah *Nannochloropsis* sp. sebanyak 72 miliar sel/L sehingga mencukupi untuk digunakan dalam penelitian. Perhitungan kepadatan *Nannochloropsis* sp. ditentukan menggunakan rumus $K \text{ (sel/ml)} = N \times 25 \times 10^4$. Dimana K = Jumlah kepadatan, N = Rata-rata kepadatan sel per kotak $0,2 \times 0,2 \text{ mm}^2$, 25 = Jumlah Cacahan dalam *haemocytometer*. Pemeliharaan *Nannochloropsis* sp. dilakukan selama 5 hari atau 120 jam dan pengamatan pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. Dilakukan setiap 24 jam.

Parameter kualitas air yang dilakukan yaitu suhu, pH dan salinitas. Pengukuran parameter pemeliharaan *Nannochloropsis* sp. dilakukan sebelum penebaran bibit dan sebelum pemanenan pada akhir pemeliharaan. Suhu diukur menggunakan thermometer, pH diukur menggunakan pH meter dan salinitas diukur dengan refraktometer.

Parameter yang diuji dalam penelitian ini terdiri atas parameter utama dan parameter pendukung. Parameter utama meliputi kepadatan populasi sel maksimum selama pemeliharaan, pertumbuhan (relatif, spesifik dan waktu penggandaan diri).

Kepadatan Populasi *Nannochloropsis* sp

Perhitungan setiap parameter pertumbuhan populasi sel *Nannochloropsis* sp menggunakan rumus (Mukhlis et al., 2017) : $P = N / 5 \times 25 \times 10^4$
Keterangan : P = Kepadatan Populasi (sel/mL)
N = Jumlah seluruh amatan *haemositometer*

Laju Pertumbuhan Relatif

$$RGR = ((Ct - C0) / C0) \times 100\%$$

Keterangan : RGR = relative growth rate (%), C0 dan Ct = Kepadatan populasi sel (sel/mL) pada awal dan akhir periode pengamatan.

Laju Pertumbuhan Spesifik

$$SGR = ((Ct/C0)^{1/t} - 1) \times 100 \%$$

Keterangan : SGR = Specific growth rate (% per jam), C0 dan Ct = Kepadatan populasi sel (sel/mL) pada awal dan akhir periode pengamatan, t = lama periode pengamatan (jam)

Waktu Penggandaan Diri (*Double Time*)

$$DT = \log(2) \times \Delta t / (\log Ct - \log C0)$$

Keterangan : DT = *Double time* (jam), C0 dan Ct = Kepadatan populasi sel (sel/mL) pada awal dan akhir periode pengamatan, Δt = Lama waktu dalam satu waktu periode pengamatan (jam).

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Analysis of variance (Anova) signifikansi 5% (0,05). Apabila terdapat pengaruh yang berbeda nyata, maka dilakukan Uji lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT) yang lebih dikenal sebagai uji LSD (*Least Significance Deferent*) dan Uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) atau uji Tukey's HSD (koefisien keragaman di bawah 5%) pada taraf yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Pertumbuhan Populasi Sel *Nannochloropsis* sp.

Berdasarkan grafik pola pertumbuhan (Gambar 1) terlihat bahwa *Nannochloropsis* sp. dalam penelitian ini mengalami penyesuaian diri (fase adaptasi atau lag) yang ditandai dengan penurunan sel yang berlangsung selama satu hari. Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995), pada masa penyesuaian diri populasi tidak mengalami perubahan. Organisme mengalami metabolisme, tetapi belum terjadi pembelahan sel sehingga kepadatan sel belum meningkat. Namun demikian, hal yang berbeda pada perlakuan E (45 mg/L) yang dimana *Nannochloropsis* sp. mengalami peningkatan sebesar 13,3 % dari kepadatan awal.

Setelah melawati jam ke 24 pertama, kepadatan populasi sel *Nannochloropsis* sp. mengalami peningkatan dan terjadi di semua perlakuan, namun pertumbuhannya tidak mencapai dua kali lipat (fase eksponensial), menurut Mukhlis et al., (2017) fase eksponensial ditandai ketika terjadi peningkatan kepadatan populasi sel sebesar satu kali lipat atau lebih dari kepadatan awal. Dalam penelitian ini, peningkatan kepadatan populasi pada semua perlakuan 0 mg/L, 15 mg/L, 30 mg/L, 45 mg/L, 60 mg/L dan KW21 masing-masing sebesar 6,7 %, 15,8 %, 16,7 %, 19,2 %, 50,8 % dan 10,8 %. Dengan demikian hal ini tidak memenuhi kriteria sebagai fase pertumbuhan eksponensial. Setelah melewati jam ke 24 kedua *Nannochloropsis* sp. mengalami fase kematian, ditandai dengan kepadatan populasi yang memiliki pola pertumbuhan cenderung

menurun secara konstan yang terus diamati hingga sampai pada jam ke 120. Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) menjelaskan bahwa setelah melewati fase pertumbuhan optimum maka pertumbuhan mulai mengalami penurunan. Pada fase ini laju reproduksi lebih rendah dari fase kematian, dengan demikian jumlah sel menurun secara geometrik.

Kepadatan Populasi *Nannochloropsis* sp.

Kepadatan populasi sel *Nannochloropsis* sp. diamati selama 120 jam. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui kepadatan populasi sel tertinggi dari masing-masing perlakuan. Dari hasil pengamatan diperoleh bahwa kepadatan populasi sel *Nannochloropsis* sp. tertinggi dicapai pada jam ke 24 kedua setelah penebaran dan terlihat di semua perlakuan. Dalam penelitian ini, konsentrasi pupuk Urea 45 mg/L menghasilkan kepadatan populasi sel tertinggi yaitu 2,2625 juta sel/mL. Urutan tertinggi berikutnya diperlihatkan oleh pemberian pupuk urea 60 mg/L yaitu 1,7875 juta sel/mL, 30 mg/L 1,750 juta sel/mL, 15 mg/L yaitu 1,7375 juta sel/mL, KW21 1mg/L yaitu 1663×10^3 sel/mL dan urea 0 mg/L (tanpa pupuk) yaitu 1,600 juta sel/mL.

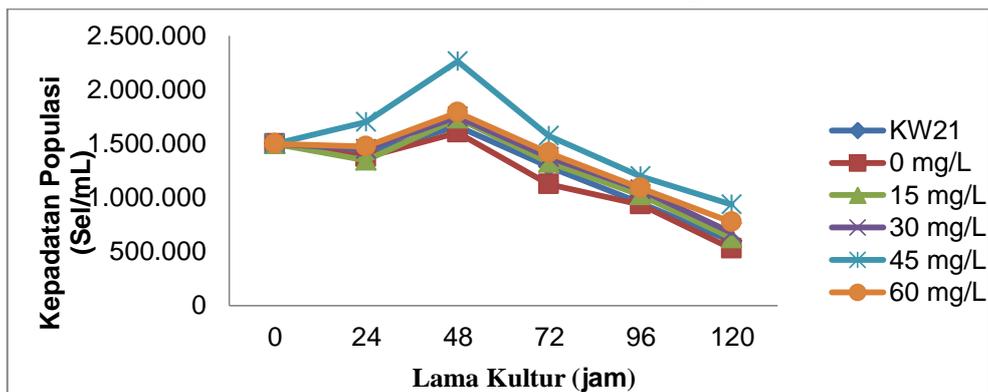
Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pemberian pupuk Urea dengan konsentrasi 45 mg/L secara konstan mengalami peningkatan kepadatan populasi sel sejak dari penebaran. Pertumbuhan relatif dan laju pertumbuhan spesifik tertinggi serta waktu penggandaan diri yang paling singkat dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Menunjukkan bahwa konsentrasi ini adalah konsentrasi terbaik untuk pupuk urea dalam kultur *Nannochloropsis* sp.

Pupuk Urea merupakan salah satu jenis pupuk nitrogen buatan yang banyak digunakan oleh sektor pertanian. Urea mengandung nitrogen

dengan kadar tertinggi 45% - 46%. Unsur nitrogen merupakan zat hara yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Mawaddah *et al.*, 2016).

Nannochloropsis sp. mengalami fase kematian setelah melewati hari ke 2 (24 jam), diduga diakibatkan oleh nutrisi yang ada sudah mulai kurang karena dimanfaatkan oleh *Nannochloropsis* sp. untuk pertumbuhannya sementara penambahan nutrisi tidak dilakukan pada saat penelitian sehingga memicu terjadinya persaingan untuk mendapatkan nutrisi serta oksigen. Hal ini sesuai dengan pernyataan Garno (1995) dalam Riduan *et al.*, (2015) menyatakan bahwa nutrisi yang larut dalam badan air langsung dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk pertumbuhannya sehingga populasi dan kelimpahannya meningkat.

Pada perlakuan B dengan konsentrasi 0 mg/L (tanpa pupuk) tetap terjadi proses pertumbuhan walaupun lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini terjadi karena fitoplankton memanfaatkan unsur hara yang tersedia secara alami dalam media kultur meskipun tersedia dengan sangat terbatas. Hal ini dijelaskan oleh Hu (2004) dalam Mukhlis *et al.*, (2017) bahwa ketika kandungan nitrogen turun dibawah nilai ambang batas, fotosintesis masih berlanjut, meskipun berada pada tingkat yang lebih rendah. Terbatasnya jumlah nitrogen dalam media pertumbuhan akan menghambat proses fotosintesis yang nantinya mempengaruhi kepadatan populasi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Utami (2012) dalam RU'Yatin *et al.*, (2015) bahwa terjadinya penurunan fitoplankton dapat disebabkan oleh pengurangan nutrisi sehingga tidak lagi mampu tumbuh dan terbatasnya sumber cahaya, sehingga terjadi keredupan karena pertumbuhan dan kepadatan fitoplankton yang terus meningkat.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan kepadatan Populasi Sel *Nannochloropsis* sp. pada konsentrasi pupuk Urea 0, 15, 30, 45, 60 mg/L dan KW21 (kontrol)

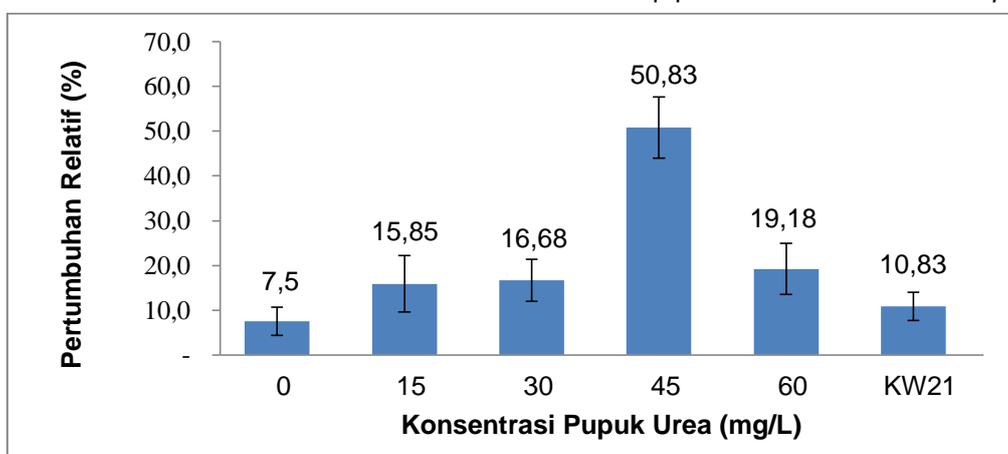
Dalam penelitian tidak hanya pupuk urea saja yang digunakan melainkan ada pupuk yang ditambahkan juga yaitu pupuk TSP dengan konsentrasi 10 mg/L dan pupuk ZA dengan konsentrasi 40 mg/L (Mukhlis *et al.*, 2017). Penambahan pupuk TSP sebagai sumber Fosfor pada semua perlakuan kecuali perlakuan B dan kontrol. Fosfor adalah salah satu makronutrien utama yang memiliki peranan penting dalam proses metabolisme sel sebagai pembentuk berbagai komponen struktural dan fungsional yang diperlukan oleh sel untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroalga secara normal dimana kandungannya di dalam sel sekitar 1 % dari berat kering (Goldman, 1980 *dalam* Mukhlis *et al.*, 2017). Penelitian ini menunjukkan pentingnya ketersediaan fosfor untuk pertumbuhan mikroalga.

Pertumbuhan Relatif *Nannochloropsis* sp.

Pertumbuhan relatif populasi sel *Nannochloropsis* sp. diperoleh dari presentase selisih antara kepadatan awal dan kepadatan puncak kemudian dibandingkan dengan

kepadatan awal. Konsentrasi pupuk Urea 45 mg/L menghasilkan pertumbuhan relatif tertinggi yaitu 50,83 %. Urutan berikutnya diperlihatkan oleh Urea 60 mg/L yaitu 19,18 %, Urea 30 mg/L 16,68 %, Urea 15 mg/L yaitu 15,85 %, KW21 10,83 %, Urea 0 (tanpa pupuk) mg/L yaitu 7,50 %. Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pupuk urea maka pertumbuhan semakin akan meningkat namun setelah mencapai titik optimum memperlihatkan pertumbuhan relatif menurun.

Perbedaan pertumbuhan harian setiap perlakuan (Gambar 2) tersebut disebabkan oleh kemampuan sel dalam menyerap unsur hara yang terdapat pada media kultur. Sesuai pernyataan Afriza *et al.*, (2015) Terkadang konsentrasi bahan yang terlalu tinggi membuat bahan sulit untuk diserap oleh sel. Nilai laju pertumbuhan dapat dijadikan sebagai tolak ukur untuk mengetahui daya dukung media terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. semakin cepat laju pertumbuhan maka semakin baik daya dukung media pupuk terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan relatif (%) *Nannochloropsis* sp. pada konsentrasi pupuk Urea 0, 15, 30, 45, 60 mg/L dan KW21 (kontrol). Garis Vertikal pada grafik menunjukkan nilai standar Deviasi.

Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. terendah terdapat pada perlakuan dengan dosis urea terendah (15 mg/L) sebesar 15,8 % (Gambar 2). Hal ini terjadi disebabkan karena nitrogen merupakan unsur hara yang diperlukan dalam pembentukan klorofil, dimana klorofil sangat dibutuhkan untuk proses fotosintesis. Menurut Riesya (2013), menyatakan bahwa ketika unsur nitrogen diturunkan konsentrasinya maka pembentukan klorofil menjadi terhambat yang mengakibatkan proses fotosintesis terhambat. Terhambatnya proses fotosintesis tersebut mengakibatkan pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. terhambat pula.

Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. yang rendah juga terjadi pada perlakuan dengan konsentrasi urea tertinggi (60 mg/L) sebesar 19,2 %. Hal ini disebabkan karena adanya batas maksimum penggunaan nutrisi dari medium oleh sel sehingga terjadi penghambatan proses biosintesisnya terutama biosintesis protein. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rosa *et al.*, (2012) bahwa konsentrasi nutrisi untuk pertumbuhan plankton makronutrien dan mikronutrien ditetapkan menjadi tiga yaitu konsentrasi minimum, maksimum dan optimum.

Laju Pertumbuhan Spesifik dan Waktu Penggandaan Diri *Nannochloropsis* sp.

Waktu penggandaan diri sel *Nannochloropsis* sp. dihitung selama masa pertumbuhan (24 jam) setelah pertumbuhan menurun (Lampiran 5). Konsentrasi pupuk urea 45 mg/L menghasilkan waktu tercepat yaitu 40,8 jam. Pada konsentrasi pupuk urea 45 mg/L menghasilkan laju pertumbuhan relatif tertinggi sebesar 0,8625 % per jam (Tabel 1).

Waktu penggandaan diri paling panjang ditunjukkan oleh perlakuan B (0 mg/L) dengan rata-rata 278,8 jam dan pada perlakuan ini pula laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,1475 % per jam (Tabel 1). Hal ini sesuai pernyataan Afriza *et al.*, (2015) waktu generasi yang lebih rendah berarti pertumbuhan jumlah populasi lebih cepat karena waktu yang diperlukan untuk pembelahan sel lebih singkat sehingga untuk mencapai kepadatan maksimum lebih cepat.

Tabel 1. Rata-rata dan uji lanjut seluruh parameter utama penelitian (kepadatan populasi, laju pertumbuhan relatif, laju pertumbuhan spesifik dan waktu penggandaan diri) *Nannochloropsis* sp.

Perlakuan	SGR (% per jam)			
	KP	RGR (%)	DT (jam)	
A (KW21 1ml/L)	1663 ^a	10,83 ^a	0,2125 ^a	174,8 ^{bc}
B (0 mg/L)	1600 ^b	7,50 ^{ab}	0,1500 ^{ab}	278,8 ^d
C (15 mg/L)	1735,5 ^{bc}	15,85 ^{bc}	0,3025 ^b	116,3 ^{bc}
D (30 mg/L)	1750 ^{bc}	16,68 ^{bc}	0,3200 ^{bc}	130,0 ^{bc}
E (45 mg/L)	2262,5 ^d	50,83 ^d	0,8575 ^d	40,5 ^a
F (60 mg/L)	1787,5 ^{bc}	19,18 ^c	0,3625 ^c	100,5 ^{bc}
Uji lanjut (0,05)	181	7,72	0,132	116,7

Keterangan :

- huruf yang berbeda menunjukkan ada pengaruh yang berbeda nyata terhadap setiap perlakuan
- KP = Kepadatan Populasi
- RGR = Pertumbuhan Relatif
- SGR = Laju Pertumbuhan Spesifik
- DT = Waktu Penggandaan Diri

Pengukuran Kualitas Air

Pada penelitian ini pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari selama pemeliharaan, pada pagi hari sebelum pengambilan sampel untuk pengamatan. Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH dan salinitas. Suhu hasil pengamatan dari awal pemeliharaan hingga akhir pemeliharaan berkisar antara 28-29°C. Menurut Permata (2012) bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan fitoplankton berkisar antara 25-30°C. Nilai pH media air hasil pengukuran pada penelitian ini relatif konstan pada kisaran 7, sesuai dengan pernyataan Mukhlis *et al.*, (2017) menjelaskan bahwa kisaran pH yang optimum untuk pertumbuhan *Nannochloropsis*

sp. berkisar antara 6,7 – 7,2. Kemudian nilai salinitas pada penelitian ini tetap berada pada nilai optimum untuk pertumbuhan fitoplankton yaitu 30 ppt. Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) bahwa salinitas yang optimum berkisar antara 25-30 ppt (Tabel 2). Semua parameter kualitas air media kultur berada pada rentang optimum untuk pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. sehingga di asumsikan bahwa hasil kepadatan populasi, laju pertumbuhan relatif, laju pertumbuhan spesifik dan waktu penggandaan diri *Nannochloropsis* sp. yang didapat pada penelitian ini murni dipengaruhi oleh pemberian urea dengan konsentrasi yang berbeda.

Tabel 2. Data Pengamatan Kualitas Air

Parameter pengamatan	Pengamatan ke (hari)						Literatur
	0	1	2	3	4	5	
Suhu (°C)	28	29	29	29	29	29	25-30°C (Permata, 2012)
pH	7	7	7	7	7	7	6,7-7,2 (Mukhlis <i>et al.</i> , 2017)
Salinitas (ppt)	30	30	30	30	30	30	25-35 ppt (Isnansetyo & Kurniastuty, 1995)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian pupuk Urea dengan konsentrasi berbeda memberikan

pengaruh terhadap pertumbuhan populasi sel *Nannochloropsis* sp.

2. Dalam penelitian ini konsentrasi 45 mg/L menghasilkan pertumbuhan populasi sel *Nannochloropsis* sp. tertinggi yaitu 2,2625 juta sel/ml

dengan waktu penggandaan diri tercepat yaitu 40,5 jam dan laju pertumbuhan relatif serta laju pertumbuhan spesifik tertinggi masing-masing yaitu 50,83 % dan 0,8625 % per jam.

Saran

Disarankan untuk menggunakan pupuk tunggal Urea untuk kultur *Nannochloropsis* sp. menggunakan konsentrasi 45 mg/L.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan selesainya penyusunan Jurnal ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis. Kepada ibu Nunik Cokrowati S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing utama dan bapak Alis Mukhlis S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing pendamping serta kedua orang tua saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriza, Z., Diansyah, G., & Sunaryo, A. I. (2015). Pengaruh Pemberian Pupuk Urea ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) dengan Dosis Berbeda Terhadap Kepadatan Sel dan Laju Pertumbuhan *Porphyridium* sp. pada Kultur Fitoplankton Skala Laboratorium. *Maspari Journal*, 7(2), 33-40.
- Anggreni, A. A. M. D. & Sandhi, P. A. W. (2015). Produksi Biomassa, Lipid dan Protein Tunggal Mikroalga *Nannochloropsis* sp. sebagai Suplement Makanan. *Laporan Tahunan Penelitian Hibah Bersaing* : 1 – 40.
- Burford, M. A., & Pearson, D. C. (1998). Effect of different nitrogen sources on phytoplankton composition in aquaculture ponds. *Aquatic Microbial Ecology*, 15(3), 277-284.
- Dini, W. W. (2012). *Kombinasi Pupuk Urea Dan Perasan Eucheuma Sp. Terhadap Populasi Nannochloropsis oculata* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Isnansetyo, A. & Kurniastuty. (1995). Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Mawaddah, A., Roto, A., & Suratman. 2016. Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Peningkatan Pencemaran Nitrit dan Nitrat Dalam Tanah. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 3(3), 360 – 364.
- Morais, S., Koven, W., Rønnestad, I., Dinis, M. T., & Conceição, L. E. (2005). Dietary protein: lipid ratio and lipid nature affects fatty acid absorption and metabolism in a teleost larva. *British Journal of Nutrition*, 93(6), 813-820.
- Mukhlis, A., Abidin, Z., & Rahman, I. (2017). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Amonium Sulfat Terhadap Pertumbuhan Populasi Sel *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Biowallacea*, 3(3),149-155.
- Paes, C. R., Faria, G. R., Tinoco, N. A., Castro, D. J., Barbarino, E., & Lourenço, S. O. (2016). Growth, nutrient uptake and chemical composition of *Chlorella* sp. and *Nannochloropsis oculata* under nitrogen starvation. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 44(2), 275-292.
- Permata, I. S & Abdul, M. (2012). Pola Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* Pada Kultur Skala Laboratorium, Intermediet, Dan Massal. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2), 123 - 127.
- Riesya, D. A., & Nurhidayati, T. (2013). Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Media Ekstrak Tauge (MET) dengan Pupuk Urea Terhadap Kadar Protein *Spirulina* sp. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(2), 2337 – 3520.
- Riduan, Saberina, & Niken. A. P. (2015). The effect of urea manuring addition with different doses on the abundance of density *Nannochloropsis* sp. *Jurnal 7* halaman.
- Rosa, M. U., Mubarak, A. S., & Masithah, E. D. (2012). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun Turi Putih (*Sesbania Grandiflora*) Terhadap Populasi *Chlorella* sp. *Jurnal* 13 halaman.
- RU' Yatin., Rohyani, I. S., & Ali, L. A. (2015). Pertumbuhan Tetraselmis dan *Nannochloropsis* pada skala laboratorium. *Jurnal Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(2), 296 – 299
- Suharja & Sutorno. (2009). Biomassa, kandungan klorofil dan nitrogen daun dua varietas cabai (*Capsicum annum*) pada berbagai perlakuan pemupukan. *Bioteknologi Biotechnological Studies*, 6(1), 9-16
- Sururi, A. (2014). *Budidaya Ikan Hias Clown*. Program Pengembangan Sumberdaya Perikanan Balai Perikanan Budidaya Laut : Ambon