

JURNAL

**PENGARUH PERBEDAAN SALINITAS DAN DOSIS PUPUK WALNE
TERHADAP PERTUMBUHAN POPULASI *CHLORELLA* SP PADA
SKALA LABORATORIUM**

OLEH

FATHIYA HANIFA



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

Effect of Salinity Difference and Fertilizer Dose Walne against *Chlorella* sp Population Growth in Laboratory Scale

BY

Fathiya Hanifa¹⁾ Syafruddin Nasution²⁾ Sofyan Husein Siregar²⁾
Department of Marine Sciences Faculty of Fisheries and Marine Resources,
University of Riau
Pekanbaru Indonesia
fathiyahanifa56@gmail.com

Chlorella sp is a single-celled plants that have a true nucleus, and relatively low-level plants. *Chlorella* sp also called the green algae and can live in freshwater and sea water. This research was conducted in January-February 2019, which is housed at the Institute of Aquaculture Seawater and Brackish Bungus Buo bay, Padang, West Sumatra. The purpose of this study to determine the effect of the combination of salinity and Walne different fertilizers on the growth of *Chlorella* sp population on a laboratory scale. result This study shows that salinity combinations and dosages of different Walne influence on population growth *Chlorella* sp, The rate of growth (k) is the highest at the beginning of the growth that is the treatment with the growth rate (k) of 0.84 cells / hour. Relative growth rate of *Chlorella* sp showed increased growth in a relatively unstable. Specific growth rate that occurred during the growth phase showed that the population growth of *Chlorella* sp longest namely the treatment of A1B1 which the growth rate up to the 12th day.

Keywords: Chlorella sp, Walne fertilizer, combination, salinity.

¹⁾ Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

²⁾ Lecturer of the Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

Pengaruh Perbedaan Salinitas dan Dosis Pupuk Walne terhadap Pertumbuhan Populasi *Chlorella* sp pada Skala Laboratorium

OLEH

Fathiya Hanifa¹⁾ Syafruddin Nasution²⁾ Sofyan Husein Siregar²⁾
Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
Pekanbaru Indonesia
fathiyahanifa56@gmail.com

Chlorella sp merupakan tumbuhan bersel tunggal yang memiliki inti sejati, dan tergolong tumbuhan tingkat rendah. *Chlorella* sp juga disebut dengan alga hijau dan dapat hidup di perairan air tawar, dan perairan air laut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2019, yang bertempat di Balai Perikanan Budidaya Air Laut dan Payau Teluk Buo Bungus, Padang Sumatera Barat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kombinasi antara salinitas dan dosis pupuk Walne yang berbeda terhadap pertumbuhan populasi *Chlorella* sp pada skala laboratorium. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi salinitas dan dosis pupuk Walne berbeda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan populasi *Chlorella* sp. Laju pertumbuhan (k) yang paling tinggi pada awal pertumbuhan yaitu pada perlakuan dengan laju pertumbuhan (k) 0,84 sel/Jam. Laju pertumbuhan relatif *Chlorella* sp menunjukkan peningkatan pertumbuhan yang relatif tidak stabil. Laju pertumbuhan spesifik yang terjadi selama fase pertumbuhan menunjukkan bahwa pertumbuhan populasi dari *Chlorella* sp terpanjang yaitu pada perlakuan A1B1 yang laju pertumbuhannya hingga hari ke-12.

Kata Kunci: Chlorella sp, pupuk Walne, kombinasi, salinitas.

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Riau

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Riau

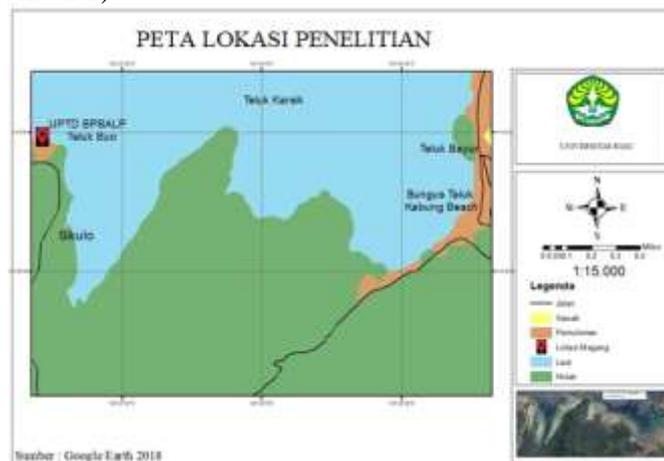
PENDAHULUAN

Mikroalga sangat potensial untuk dikembangkan sebagai pakan alami bagi zooplankton, larva ikan dan larva udang dalam usaha budidaya, karena salah satu faktor pendukung dalam keberhasilan usaha budidaya adalah ketersediaan pakan. Pemberian pakan yang berkualitas dalam jumlah yang cukup akan memperkecil persentase larva yang mati. Salah satu mikroalga yang memenuhi tersedianya pakan alami adalah jenis *Chlorella* sp. *Chlorella* sp merupakan tumbuhan bersel tunggal yang memiliki inti sejati, dan tergolong tumbuhan tingkat rendah. *Chlorella* sp juga disebut dengan alga hijau dan dapat hidup di perairan air tawar, dan perairan air laut. Perkembangbiakan *Chlorella* sp terjadi secara aseksual, yaitu dengan pembelahan sel atau bisa juga dengan mengeluarkan spora dari induknya. *Chlorella* sp sebagai pakan alami ikan ini juga memiliki beberapa keuntungan, seperti mudah dibudidayakan, ukuran yang relatif sesuai dengan ukuran bukaan mulut larva, kemampuan berkembangbiak dengan cepat dalam waktu yang relatif singkat sehingga ketersediaannya dapat terjamin sepanjang waktu dan biaya yang relatif murah (Siregar, 2010).

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka salah satu alternatifnya adalah dengan mengkultur mikroalga *Chlorella* sp pada laboratorium, karena dengan tersedianya *Chlorella* sp dalam jumlah banyak dan kontinu ini diharapkan dapat mengoptimalkan hasil budidaya. Untuk mendapatkan persediaan mikroalga jenis ini, maka diperlukan suatu studi tentang penggunaan media kultur yang memberikan hasil terbaik terutama mengenai pertumbuhan populasi *Chlorella* sp yang dihasilkan. Salah satu parameter yang mempengaruhi pertumbuhan populasi spesies ini adalah salinitas dan nutrien. Salinitas dan nutrien yang optimal berdampak pada pertumbuhan yang maksimal sekaligus mempengaruhi pertumbuhan populasi pada mikroalga. Nutrien yang digunakan pada kultur *Chlorella* sp yaitu pupuk Walne. Menurut Suminto (2009) Walne adalah media yang terbaik terhadap kelimpahan sel pada puncak populasi dan nilai nutrisi alga, karena mengandung protein serta lemak yang lebih tinggi. Tingkat salinitas dan dosis pupuk Walne yang berbeda diduga berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi yang dihasilkan oleh *Chlorella* sp, maka dari itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh perbedaan salinitas dan dosis pupuk Walne terhadap pertumbuhan populasi *Chlorella* sp pada skala laboratorium.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2019, yang bertempat di Balai Perikanan Budidaya Air Laut dan Payau Teluk Buo Bungus, Padang Sumatera Barat (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Bahan dan Alat Kultur *Chlorella* sp

Parameter	Bahan	Alat
Pertumbuhan populasi	Bibit <i>Chlorella</i> sp	Toples kaca
	Pupuk Walne	Rak Kultur
	Klorin	Aerator
	NaThiosulfat	Selang aerasi
	Air laut	Lampu TL 20 Watt
		Aluminium foil
		Pipet
		Mikroskop
		Pipet tetes
		Mikro pipet
	Handcounter	
	Tisu	
	Haemocytometer	
	Gelas ukur	
	Ember besar	
Parameter Kualitas Perairan	Air laut	
Salinitas (ppt)		Handrefractometer
Suhu (°C)		Thermometer
pH (ppt)		pH Indikator

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Setiap perlakuan kombinasi antara salinitas dan dosis pupuk Walne dihitung jumlah kelimpahan pertumbuhan populasinya. Parameter yang di uji meliputi kepadatan populasi, laju pertumbuhan, laju pertumbuhan relatif dan laju pertumbuhan spesifik, selanjutnya dibahas secara deskriptif yang merujuk pada literatur. Pada penelitian ini digunakan dua faktor yaitu tingkatan salinitas dan dosis pupuk Walne. Faktor A yaitu salinitas dengan kadar A1 (15 ppt), A2 (25 ppt) dan A3 (35 ppt). Faktor B yaitu dosis pupuk Walne B1 (0,5 ml/L), B2 (0,6 ml/L) dan B3 (0,7 ml/L). Bentuk Rancangan Acak Lengkap yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3x3. Setiap kombinasi perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali, maka total keseluruhan unit percobaan adalah 27 unit. Setelah semua perlakuan di siapkan, selanjutnya pengacakan dan pengaturan tata letak. Pengacakan dilakukan sekaligus dengan menggunakan teknik pengacakan lotre/undian dengan tata letak 3x9.

Kultur *Chlorella* sp pada skala laboratorium memiliki tahapan-tahapan kultur yang diawali dengan persiapan media kultur. Pada tahap ini air laut disteriliasi terlebih dahulu untuk menghindari kontaminasi. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples kaca volume 3 liter. Toples terbuat dari kaca sehingga cahaya akan mudah masuk, karena fithoplankton membutuhkan cahaya untuk berfotosintesis. Media air laut yang telah disterilkan dibagi 3 tingkatan salinitas yaitu 15 ppt, 25 ppt dan 35 ppt, untuk menurunkan salinitas media air laut ditambahkan dengan air tawar, kemudian dimasukkan kedalam setiap toples kaca sebanyak 1 liter.

Teknik kultur pada penelitian ini adalah *tipe bach culture*, yaitu mengkultur *Chlorella* sp tanpa pergantian media kultur atau penambahan media kultur. Pada saat proses kultur wadah uji di lengkapi airasi agar oksigen dan karbondioksida pada air tetap terjaga dan tidak terjadi penumpukan individu *Chlorella* sp di dasar wadah. Langkah awal sterilisasi yaitu bak tampungan yang tersedia diisi dengan air laut, lalu ditambahkan klorin dengan dosis 60 ppm. Setelah 24 jam air di dalam wadah ditambahkan Na-

Thiosulfat dengan dosis 30 ppm untuk menghilangkan kadar klorin, kemudian air tersebut dipanaskan hingga mendidih. Setelah itu toples kaca diisi dengan air yang telah disterilisasi sebanyak 1 liter, kemudian media ditambahkan pupuk Walne dan siap digunakan. Kultur *Chlorella* sp skala laboratorium dilakukan di dalam ruangan dengan temperatur 27°C. Toples kaca diletakkan di rak kultur yang telah dilengkapi lampu TL 40W dengan intensitas cahaya 1000 Lux sebagai sumber cahaya. Pada penelitian ini organisme uji adalah *Chlorella* sp. Bibit yang digunakan diperoleh dari Balai Perikanan Budidaya Air Laut dan Payau Teluk Buo Bungus, Padang Sumatera Barat. Bibit yang diperoleh dikultur terlebih dahulu selama 7 hari agar mencukupi volume bibit yang dibutuhkan untuk penelitian.

Dalam pemeliharaan kultur *Chlorella* sp diberikan pupuk yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan *Chlorella* sp dan juga untuk memenuhi kebutuhan nutrisi *Chlorella* sp. Pupuk yang digunakan dalam menutrisi pertumbuhan *Chlorella* sp adalah pupuk Walne. Pembuatan pupuk skala laboratorium dilakukan dengan cara melarutkan semua bahan dengan air tawar sebanyak 500 ml untuk dosis 0,5 ml/L 0,6 ml/L dan 0,7 ml/L. Larutan tersebut diaduk menggunakan pengaduk kaca hingga homogen, lalu diletakkan pada erlenmeyer ukuran 500 ml. Larutan pupuk yang sudah jadi disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C tekanan 1 atm.

Selama penelitian kesterilan media kultur dijaga agar tidak terkontaminasi oleh jenis plankton lain. Caranya dengan menjaga kebersihan alat-alat budidaya dan tidak digunakan bersama dengan budidaya plankton lain. Pemeliharaan *Chlorella* sp pada skala laboratorium telah dilakukan selama 14 hari dan dilakukan perhitungan setiap 2 hari sekali. Perhitungan kelimpahan sel dilakukan menggunakan *haemocytometer*. Volume sebuah kotak pada *haemocytometer* adalah 0,1 mm³ atau 0,0001 cm³ (atau 0,00001 ml). Jumlah sel yang terdapat dalam sebuah kotak setelah dihitung misalnya saja N buah sel. Ini berarti dalam 0,1 mm³ terdapat N sel. Jadi dalam 1 cm³ atau 1 ml jumlah selnya adalah 10.000 x N sel (Ekawati, 2005). Jumlah sel (N) *Chlorella* sp dalam kotak-kotak *haemocytometer* dihitung kelimpahannya dengan rumus :

$$\text{Jumlah sel/mL} = \frac{\text{Jumlah Total Sel} \times 10^4}{\text{Jumlah Pengamatan}}$$

Parameter yang diuji pada penelitian ini yaitu Laju pertumbuhan (k) laju pertumbuhan relatif dan laju pertumbuhan spesifik. Laju pertumbuhan *Chlorella* sp dihitung dengan rumus persamaan (Hirata, 1981 dalam Rostini, 2007) sebagai berikut

$$k = \frac{\log \frac{N_t}{N_0}}{T_t - T_0} \times 3.22$$

Keterangan : k = laju pertumbuhan
 N_t = kepadatan populasi pada waktu t
 N_0 = kepadatan populasi sel pada waktu t_0
 3,22 = nilai konstanta,
 T_0 = waktu awal
 T_t = waktu pengamatan

Laju pertumbuhan relatif (*relatif growth rate*) ditentukan dengan rumus menurut Mukhlis *et al.*, 2017 sebagai berikut :

$$RGR = ((C_t - C_0)/C_0) \times 100\%$$

Keterangan : RGR = Relative growth rate
 C_0 = Kepadatan populasi sel (sel/ml) pada awal periode pengamatan
 C_t = Kepadatan populasi sel (sel/ml) pada Akhir periode pengamatan

Laju Pertumbuhan Spesifik (*specific growth rate*) ditentukan dengan rumus menurut Mukhlis *et al.*, 2017 sebagai berikut :

$$SGR = ((C_t - C_0)^{1/t} - 1) \times 100\%$$

Keterangan : SGR = Specific growth rate
 C_0 = Kepadatan populasi sel (sel/ml) pada awal periode pengamatan
 C_t = Kepadatan populasi sel (sel/ml) pada Akhir periode pengamatan
 t = Lama Periode pengamatan (jam)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter kualitas air yang meliputi salinitas, suhu, pH dan intensitas cahaya diupayakan konstan selama penelitian kultur *Chlorella* sp skala laboratorium. Rata-rata nilai pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Nilai Parameter Kualitas Air pada Kultur *Chlorella* sp

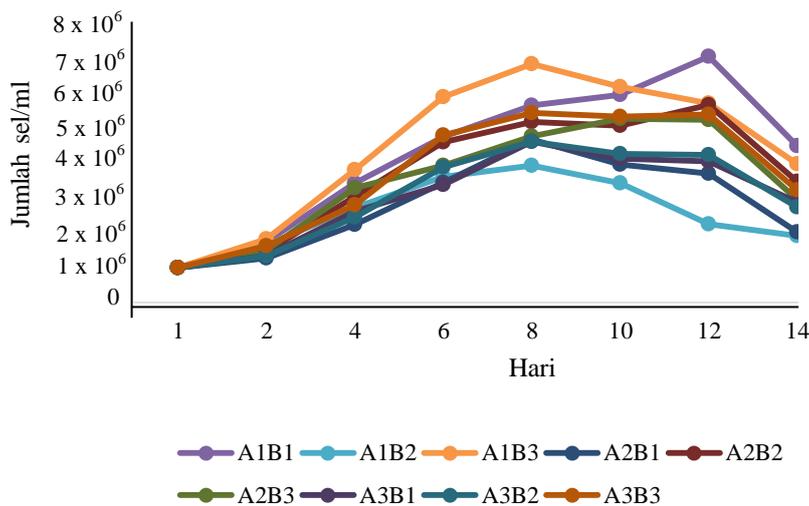
No	Kombinasi Perlakuan	Parameter Kualitas Air			
		Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	pH	Intensitas cahaya (lux)
1	A1B1	15	23	7	1000
2	A1B2	15	23	7	1000
3	A1B3	15	23	7	1000
4	A2B1	25	23	7	1000
5	A2B2	25	23	7	1000
6	A2B3	25	23	7	1000
7	A3B1	35	23	7	1000
8	A2B2	35	23	7	1000
9	A3B3	35	23	7	1000

Pertumbuhan populasi *Chlorella* sp pada kultur skala laboratorium telah dilakukan setiap 2 hari sekali selama 14 hari dan perhitungan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Rata-rata perhitungan pertumbuhan populasi *Chlorella* sp dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Kepadatan Populasi *Chlorella* sp

Kombinasi Perlakuan	Kepadatan Populasi $\times 10^3$ sel/ml							
	Hari							
	1	2	4	6	8	10	12	14
A1B1	1.000	1.750	3.442	4.775	5.685	5.988	7.097	4.516
A1B2	1.000	1.652	2.731	3.628	3.944	3.445	2.251	1.926
A1B3	1.000	1.824	3.825	5.928	6.892	6.222	5.743	3.991
A2B1	1.000	1.276	2.237	3.452	4.705	3.985	3.722	2.020
A2B2	1.000	1.456	3.052	4.622	5.212	5.098	5.695	3.484
A2B3	1.000	1.505	3.304	3.953	4.798	5.304	5.265	2.961
A3B1	1.000	1.348	2.633	3.400	4.635	4.151	4.078	2.882
A3B2	1.000	1.335	2.452	3.905	4.646	4.285	4.262	2.746
A3B3	1.000	1.623	2.805	4.823	5.468	5.368	5.427	3.234

Dari Tabel 3 diatas perbedaan pengaruh kombinasi perlakuan ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan yang baik terhadap populasi *Chlorella* sp dimana setiap perlakuan menunjukkan tingkat kepadatan populasi sel yang berbeda selama kultur 14 hari. Perlakuan kombinasi salinitas dan dosis pupuk Walne memberikan pertumbuhan populasi tertinggi pada kombinasi salinitas 15 ppt pupuk Walne sebanyak 0,5 ml/L. Kepadatan populasi harian *Chlorella* sp dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Kepadatan Populasi *Chlorella* sp Masing-masing Perlakuan Setiap 2 Hari Periode Pengamatan

Dari data yang telah diperoleh dapat dilihat bahwa kepadatan rata-rata populasi *Chlorella* sp tertinggi dengan kombinasi salinitas dan dosis pupuk berbeda yaitu pada perlakuan A1B1 pada hari ke-12 sebanyak 7.097×10^3 sel/ml. Hal ini berarti bahwa populasi *Chlorella* sp dapat tumbuh optimal pada penggunaan salinitas 15 ppt dan 0,5 ml/L dosis pupuk Walne. Namun, populasi *Chlorella* sp menurun drastis pada hari ke-14 dengan rata-rata kepadatan yaitu 4.516×10^3 sel/ml, pada fase ini telah memasuki fase kematian akibat jumlah nutrisi yang semakin terbatas. Kombinasi kedua tertinggi ditunjukkan pada kombinasi perlakuan A1B3 dengan jumlah populasi tertinggi sebanyak 6.892×10^3 sel/ml pada hari ke-8 dengan salinitas 15 ppt dan 0,7 ml/L dosis pupuk Walne, populasi menunjukkan penurunan pada hari ke-10 dengan jumlah kepadatan populasi 6.222×10^3 sel/ml. Hal ini dapat terjadi karena pada hari ke-10 perlakuan A1B3 mengalami kekurangan nutrisi yang berdampak pada persaingan dan kematian sel. Pertumbuhan populasi terendah ditunjukkan pada kombinasi perlakuan A1B2, puncak populasi terjadi pada hari ke-8 sebanyak 3.944×10^3 sel/ml dan pada hari ke-10 populasi *Chlorella* sp menurun dengan jumlah populasi 3.445×10^3 sel/ml.

Pada hari ke-2 sampai hari ke-4 pertumbuhan populasi meningkat pada semua perlakuan. Pertumbuhan populasi meningkat sangat cepat pada perlakuan A1B3 dengan kepadatan rata-rata yaitu 1.824×10^3 sel/ml pada hari ke-2 dan 3.825×10^3 sel/ml pada hari ke-4. Namun, pada beberapa perlakuan tumbuh lambat. Perbedaan kepadatan populasi tersebut dapat disebabkan karena adanya perbedaan kemampuan sel dalam memanfaatkan nutrisi untuk pertumbuhannya (Meritasari, 2012). Perbedaan pertumbuhan juga dapat disebabkan karena populasi *Chlorella* sp memasuki fase lag (adaptasi) dimana pada fase ini sel menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungannya dan kandungan nutrisi yang ada pada medium pertumbuhannya sehingga pertumbuhannya lambat. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Chlimawanti dan Suminto (2008), menyatakan bahwa perbedaan lamanya masa adaptasi diduga karena adanya perbedaan kepekaan antara media kultur dengan cairan tubuh sel alga, dalam masa adaptasi sel-sel memulihkan enzim dan konsentrasi substrat ke tingkat yang diperlukan untuk pertumbuhan serta masuknya unsur hara ke dalam sel fitoplankton terjadi melalui proses difusi sebagai akibat perbedaan konsentrasi antara media kultur dengan cairan tubuh. Selain itu Akbar (2008) mengemukakan bahwa fase adaptasi juga ditentukan oleh

medium dan lingkungan pertumbuhan. Sel yang ditempatkan dalam medium dan lingkungan pertumbuhan sama seperti medium dan lingkungan sebelumnya, mungkin tidak diperlukan waktu adaptasi.

Pada hari ke-6 sampai pada hari ke-8 rata-rata pertumbuhan populasinya mulai meningkat secara eksponensial (fase eksponensial) dimana pada fase ini pertumbuhan *Chlorella* sp dan sel mengalami pembelahan yang sangat cepat setiap perlakuan. Menurut Cahyo (2011) fase eksponensial merupakan fase dimana fitoplankton memiliki laju pertumbuhan tetap. Fase ini sel bereproduksi secara cepat, dengan pertumbuhan populasi mencapai maksimal. Populasi tertinggi yang terjadi pada perlakuan A1B1 juga dapat dilihat dari medium pertumbuhan yang berwarna hijau pekat. Jumlah populasi yang tinggi dapat dilihat dari perubahan warna medium kultur yang berwarna hijau pekat yang menunjukkan tingginya kepadatan sel dalam media kultur.

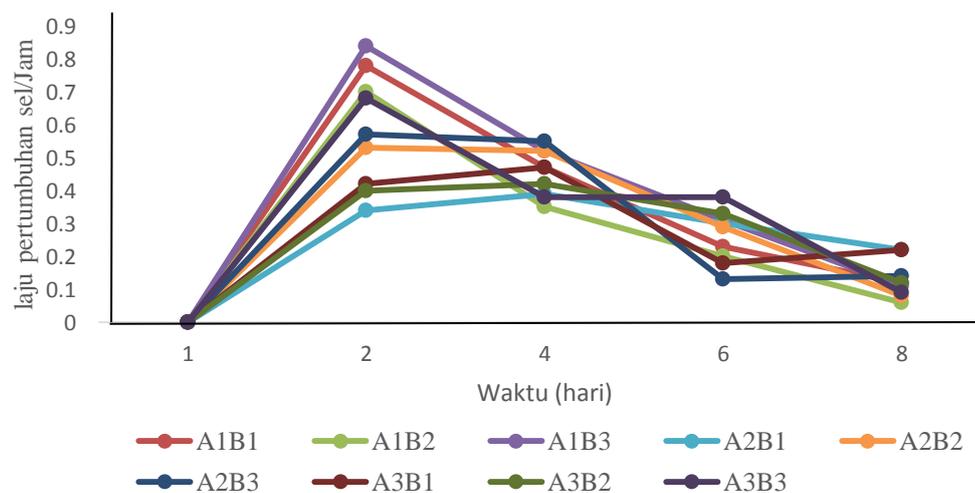
Pada hari ke-8 sampai pada hari ke-12 jumlah populasi meningkat secara fluktuatif yang berarti ada yang meningkat dan ada yang mengalami penurunan. Populasi *Chlorella* sp pada perlakuan A2B2 dapat dilihat pada Gambar 2 yaitu pertumbuhan populasi mengalami masa puncak beberapa kali kemudian menurun lagi. Populasi *Chlorella* sp yang fluktuatif pada perlakuan dapat disebabkan jumlah sel yang terlalu banyak sehingga keberadaan sel dalam media kultur sangat rapat menyebabkan banyak sel yang tidak mampu bertahan dan mengalami kematian. Banyaknya sel yang mati menyebabkan ketersediaan ruang dalam media kultur menjadi renggang, dan jika nutrisi yang tersedia dalam wadah kultur masih mencukupi maka pertumbuhan *Chlorella* sp dapat meningkat lagi (Regista, 2017). Perlakuan pada *Chlorella* sp lainnya menunjukkan pertumbuhan populasi berada pada fase stasioner. Fase stasioner terjadi dalam waktu singkat, sehingga tidak nampaknya fase ini pada setiap perlakuan. Namun ada perlakuan yang fase stasioner terlihat jelas seperti pada perlakuan A2B3 dan A3B3. Menurut Cahyo (2011) Fase Stasioner merupakan fase dimana pertumbuhan mulai mengalami penurunan dibandingkan dengan fase eksponensial. Pada fase ini laju reproduksi seimbang dengan laju kematian, dengan demikian laju pertumbuhan fitoplankton tetap. Pernyataan ini juga didukung oleh pendapat Meritasari (2012) yaitu, setelah mencapai puncak sebelum fase kematian kepadatan akan cenderung relatif tetap, walaupun terjadi penurunan tidak akan begitu besar. Penurunan populasi ini disebabkan karena kultur yang dilakukan pada volume yang terbatas yang menyebabkan jumlah nutrisi yang terkandung dalam media juga terbatas sehingga *Chlorella* sp tidak mampu lagi mempertahankan kepadatannya (Chilawati, 2008). Fase stasioner terjadi karena nutrisi dalam media sudah sangat berkurang sehingga tidak mencukupi untuk pertumbuhan dan pembelahan sel (Prihantini, 2005). Hal ini disebabkan karena adanya dinamika populasi yaitu naik turunnya suatu organisme atau populasi karena adanya faktor intrinsik dan ekstrinsik dari organisme tersebut.

Pada hari ke-14 terjadi fase kematian yaitu berkurangnya populasi *Chlorella* sp. Pengurangan populasi ini disebabkan karena kultur yang dilakukan pada volume yang terbatas yang menyebabkan jumlah nutrisi yang terkandung dalam media juga terbatas sehingga *Chlorella* sp tidak mampu lagi mempertahankan kepadatan populasinya. Pambudi (2001) yang memperlihatkan bahwa kepadatan populasi yang cukup tinggi akan menyebabkan selfshading (penutupan diri sendiri) dari *Chlorella* sp juga tinggi. Keadaan ini menyebabkan penetrasi cahaya yang masuk ke dalam media kultur berkurang, sehingga proses fotosintesis tidak dapat berlangsung dengan normal dan menyebabkan tingkat kematian menjadi tinggi. Pada perlakuan A1B1, fase kematian atau penurunan diperoleh pada hari ke-14 dimana jumlah populasi sebanyak 4.517×10^3 sel/ml. Pada Gambar 5 perlakuan A1B1 memiliki pertumbuhan yang sangat optimal untuk populasi *Chlorella* sp jika dibandingkan dari keseluruhan perlakuan, karena pada perlakuan-perlakuan lain sudah mengalami penurunan pertumbuhan populasi pada hari ke-10. Laju pertumbuhan populasi *Chlorella* sp dari setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Laju Pertumbuhan Populasi *Chlorella* sp

Kombinasi Perlakuan	Laju Pertumbuhan Populasi <i>Chlorella</i> sp (sel/Jam)					Rata- rata
	Hari					
	1	2	4	6	8	
A1B1	-	0,78	0,47	0,23	0,12	0,32
A1B2	-	0,70	0,35	0,20	0,06	0,26
A1B3	-	0,84	0,52	0,31	0,11	0,36
A2B1	-	0,34	0,39	0,30	0,22	0,25
A2B2	-	0,53	0,52	0,29	0,08	0,28
A2B3	-	0,57	0,55	0,13	0,14	0,28
A3B1	-	0,42	0,47	0,18	0,22	0,26
A3B2	-	0,40	0,42	0,33	0,12	0,25
A3B3	-	0,68	0,38	0,38	0,09	0,31

Dari Tabel 4 di atas dapat dilihat laju pertumbuhan (k) pada semua perlakuan dan laju pertumbuhan yang paling tinggi pada awal pertumbuhan yaitu pada perlakuan A1B3 dengan laju pertumbuhan (k) 0,84 sel/Jam. Sedangkan perlakuan yang memiliki laju pertumbuhan (k) paling rendah yaitu A2B1. Rata-rata laju pertumbuhan populasi *Chlorella* sp dapat dilihat pada Gambar 3.

**Gambar 3. Laju Pertumbuhan Populasi *Chlorella* sp**

Gambar 3 di atas dapat dilihat laju pertumbuhan (k) populasi *Chlorella* sp pada semua perlakuan. Laju pertumbuhan yang paling tinggi yaitu pada perlakuan A1B3. Sedangkan perlakuan yang memiliki rata-rata laju pertumbuhan (k) paling rendah yaitu A2B1. Laju pertumbuhan suatu mikroalga adalah suatu ukuran pertambahan biomassa dalam rentang waktu tertentu dan ditentukan dari fase eksponensial (Akbar, 2008). Pada Tabel 3 menunjukkan tiap perlakuan memiliki kepadatan populasi maksimum yang berbeda-beda. Kepadatan sel tertinggi terdapat pada perlakuan A1B1 dimana konsentrasi pupuk walne sebanyak 0,5 ml/L dengan rata-rata laju pertumbuhan yaitu 0,36/Jam. Pada hari ke-2 sampai hari ke-10 rata-rata jumlah populasi meningkat. Namun, pada hari ke-2 pertumbuhan populasi sangat cepat yang dapat dilihat dari laju pertumbuhan (k) pada semua perlakuan dan laju pertumbuhan yang paling tinggi yaitu pada perlakuan A1B3 dengan laju pertumbuhan (k) 0,84 sel/Jam.

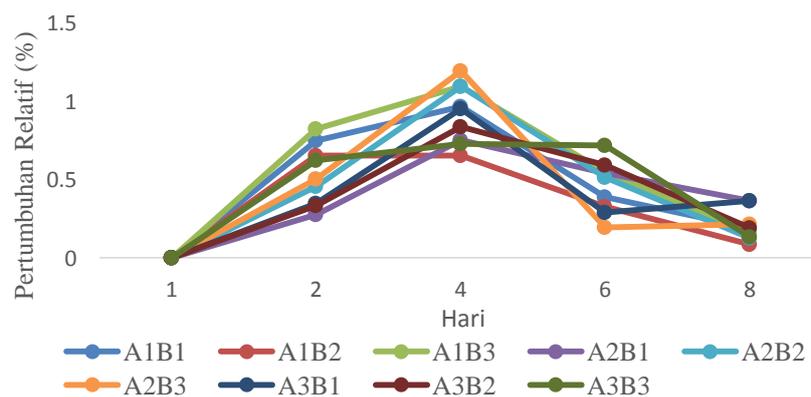
Besarnya konstanta laju pertumbuhan menggambarkan tingkat kesuksesan relatif suatu mikroalga dalam beradaptasi terhadap lingkungan alaminya atau media kultur

buatan (Akbar, 2008). Hal ini sesuai pernyataan Sutomo (2005), bahwa pada awal pertumbuhan nilai laju pertumbuhan relatif yang tinggi menunjukkan mikroalga cepat memiliki daya adaptasi terhadap lingkungan kultur yang baru dan menunjukkan bahwa alga tersebut mengalami daya adaptasi yang cukup singkat dan langsung tumbuh dengan cepat. *Chlorella* sp mampu bertahan pada kondisi nutrisi yang terbatas (Sutomo 2005). Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan *Chlorella* sp selama 14 hari, laju pertumbuhan populasi relatif setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Laju Pertumbuhan Populasi Relatif *Chlorella* sp

Kombinasi Perlakuan	Pertumbuhan Populasi Relatif <i>Chlorella</i> sp (%)					Rata-rata
	Hari					
	1	2	4	6	8	
A1B1	-	0,75	0,97	0,39	0,19	0,46
A1B2	-	0,65	0,65	0,33	0,09	0,34
A1B3	-	0,82	1,10	0,55	0,16	0,53
A2B1	-	0,28	0,75	0,54	0,36	0,39
A2B2	-	0,46	1,10	0,51	0,13	0,44
A2B3	-	0,51	1,19	0,20	0,21	0,42
A3B1	-	0,35	0,95	0,29	0,36	0,39
A3B2	-	0,34	0,84	0,59	0,19	0,39
A3B3	-	0,62	0,73	0,72	0,13	0,44

Laju Pertumbuhan populasi relatif adalah pertumbuhan populasi perwaktu. Pertumbuhan populasi relatif *Chlorella* sp pada perbedaan salinitas dan dosis pupuk walne pada skala laboratorium menunjukkan peningkatan pertumbuhan yang relatif tidak stabil. Laju pertumbuhan populasi relatif *Chlorella* sp dapat dilihat pada Gambar 4.



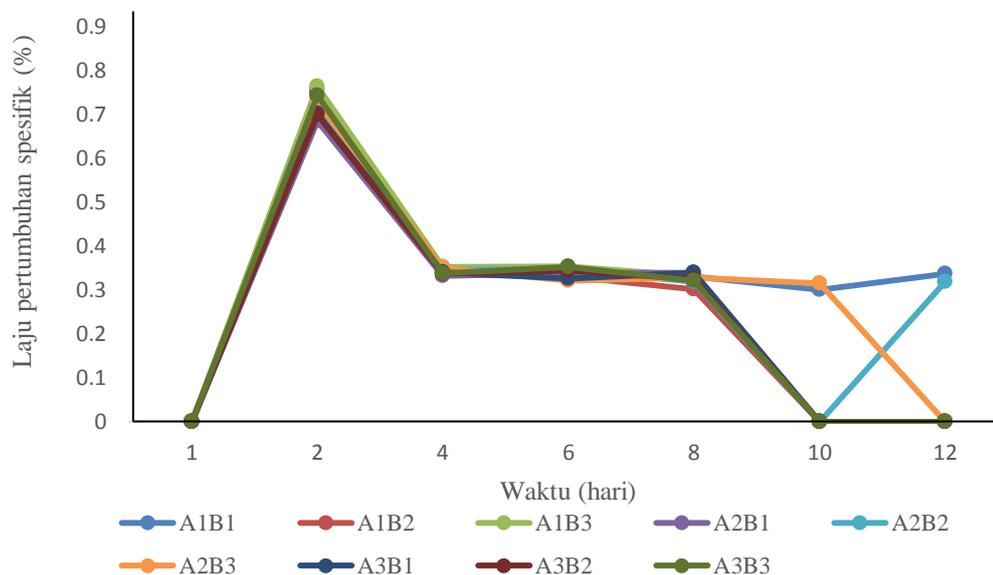
Gambar 4. Laju Pertumbuhan Populasi Relatif *Chlorella* sp

Pada Gambar 4 di atas dapat dilihat nilai laju pertumbuhan relatif setiap kombinasi perlakuan yang cenderung tidak sama. Pertumbuhan populasi relatif adalah pertumbuhan populasi perwaktu. Pertumbuhan populasi relatif *Chlorella* sp pada perbedaan salinitas dan dosis pupuk walne menunjukkan peningkatan pertumbuhan yang relatif tidak stabil (Gambar 4). Terlihat dari nilai pertumbuhan relatif setiap kombinasi perlakuan pada pengamatan yang cenderung tidak sama, pengamatan terakhir lebih rendah dibandingkan dengan pengamatan pertama. Laju pertumbuhan populasi Spesifik *Chlorella* sp dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Laju Pertumbuhan Populasi Spesifik *Chlorella* sp

Kombinasi Perlakuan	Pertumbuhan Populasi Spesifik <i>Chlorella</i> sp (%)						Rata- rata	
	Hari							
	1	2	4	8	10	12		
A1B1	-	0,76	0,35	0,34	0,33	0,30	0,34	0,36
A1B2	-	0,75	0,34	0,33	0,30	-	-	0,34
A1B3	-	0,76	0,35	0,35	0,33	-	-	0,36
A2B1	-	0,69	0,33	0,34	0,34	-	-	0,34
A2B2	-	0,72	0,35	0,35	0,32	-	0,32	0,35
A2B3	-	0,73	0,35	0,32	0,33	0,31	-	0,35
A3B1	-	0,70	0,34	0,33	0,34	-	-	0,34
A3B2	-	0,70	0,34	0,34	0,33	-	-	0,34
A3B3	-	0,74	0,34	0,35	0,32	-	-	0,35

Hasil analisis laju pertumbuhan spesifik yang terjadi selama fase pertumbuhan menunjukkan bahwa pertumbuhan populasi dari *Chlorella* sp terpanjang ditunjukkan oleh perlakuan A1B1 dan A1B3. Laju pertumbuhan populasi spesifik dari *Chlorella* sp terpendek ditunjukkan oleh perlakuan A1B2, A1B3, A2B1, A3B1, A3B2 dan A3B3. Rata-rata laju pertumbuhan spesifik pada *Chlorella* sp dapat dilihat pada Gambar 5.

**Gambar 5. Pertumbuhan Populasi spesifik *Chlorella* sp**

Dari Gambar 5 laju pertumbuhan spesifik yang terjadi selama fase pertumbuhan menunjukkan bahwa pertumbuhan populasi dari *Chlorella* sp terpanjang ditunjukkan oleh perlakuan A1B1. Hasil analisis laju pertumbuhan spesifik yang terjadi selama fase pertumbuhan menunjukkan bahwa pertumbuhan populasi dari *Chlorella* sp terpanjang ditunjukkan oleh perlakuan A1B1 yang tumbuh hingga hari ke-12. Pertumbuhan populasi dari *Chlorella* sp terpendek ditunjukkan oleh perlakuan A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A3B1, A3B2, dan A3B3. Laju pertumbuhan Spesifik pada *Chlorella* sp rata-rata berhenti pada hari ke-10. Pada penelitian ini laju pertumbuhan spesifik rata-rata *Chlorella* sp yang diperoleh lebih kecil (0.40/hari) bila dibandingkan dengan penelitian Hirata *et al.* (1981) senilai 0.51/hari dan Sutomo (2005) 0.6485/hari.

Berdasarkan hasil uji *Oneway Anova* dari setiap perlakuan yang diberikan pada skala laboratorium terjadi perbedaan yang sangat nyata, karena memiliki nilai signifikan yaitu $p < 0,05$ yaitu 0,004. Oleh sebab itu dilakukan uji lanjut (*Uji Tukey*). Hasil uji *Tukey* dari setiap perlakuan salinitas berbeda yang diberikan pada skala laboratorium dapat dilihat bahwa pemberian salinitas yang berbeda tidak terdapat pengaruh yang nyata karena nilai signifikan $>0,05$. Namun hasil uji *Tukey* dari setiap perlakuan dosis berbeda yang diberikan pada skala laboratorium terdapat pengaruh yang nyata karena nilai signifikan $<0,05$. Ketersediaan pupuk yang cukup sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi *Chlorella* sp.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pengamatan yang dilakukan terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp selama 14 hari maka dapat disimpulkan bahwa kombinasi perlakuan media kultur antara salinitas dan pupuk walne memperlihatkan pengaruh nyata antar perlakuan yang diberikan, terhadap pertumbuhan populasi sel *Chlorella* sp. Pengaruh kombinasi perlakuan ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan yang baik terhadap populasi *Chlorella* sp, setiap perlakuan menunjukkan tingkat kepadatan populasi sel yang berbeda selama kultur 14 hari. Perlakuan kombinasi salinitas dan dosis pupuk Walne memberikan pertumbuhan populasi tertinggi pada kombinasi salinitas 15 ppt dan dosis pupuk Walne sebanyak 0,5 ml/L yaitu pada perlakuan A1B1 pada hari ke-12 sebanyak 7.097×10^3 sel/ml. Kombinasi kedua tertinggi ditunjukkan pada kombinasi perlakuan A1B3 dengan jumlah populasi tertinggi sebanyak 6.892×10^3 sel/ml pada hari ke-8 dengan salinitas 15 ppt dan 0,7 ml/L dosis pupuk Walne.

Pada peneliti selanjutnya diharapkan dapat menganalisis terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp dengan dosis pupuk Walne yang lebih tinggi yang dapat mempengaruhi pertumbuhan populasi *Chlorella* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, T. M., 2008. Pengaruh Cahaya Terhadap Senyawa Antibakteri dari *Chaetoceros gracilis*. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Amini, S. 2005. Konsentrasi Unsur Hara pada Media dan Pertumbuhan *Chlorella Vulgaris* dengan Pupuk Organik Teknis dan Analisis. *Jurnal Perikanan*. 8 (2): 201-206.
- Cahyo, A. D. 2011. Teknik Kultur *Skletonema costatum* Sebagai Pakan Alami Udang Vaname. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara Jawa Tengah.
- Chilmawati, D. dan Suminto. 2008. Penggunaan Media Kultur yang Berbeda terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. Budidaya Perairan. Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ekawati, A.W. 2005. Diktat Kuliah : Budidaya Makanan Alami. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang. 101 hlm.
- Hirata, H. I. Andarias and S. Yamasaki. 1981. Effect of salinity temperature on the growth of the marine phytoplankton *Chlorella saccharophila*. Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.30: 257-262.
- Meritasari, D., A. S. Mubarak., L. Sulmartiwi. Dan E. D. Masithah. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Limbah Ikan Lemuru (*Sardinella* Sp.) Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1 (4).

- Mukhlis, A., Z. Abidin. dan I. Rahman. 2017. Pengaruh Konsentrasi Pipuk Ammonium Sulfat terhadap Pertumbuhan Populasi Sel *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*. 3 (3) : 149-155.
- Pambudi, L.T. 2001. Pengaruh Sinar Merah dengan Panjang Gelombang yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Kultur Murni *Chlorella*. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Prihantini, N.B., B. Putri. dan R. Yuniati. 2005. Pertumbuhan *Chlorella* sp. dalam Medium Ekstrak Tauge (MET) dengan Variasi pH Awal. *Jurnal Sains*. 1(9) : 1-6.
- Regista., Ambeng., M. Litaay. dan M. R. Umar. 2017. Pengaruh Pemberian Vermikompos Cair *Lumbricus Rubellus* Hoffmeister Pada Pertumbuhan *Chlorella* sp. *Jurnal Biologi*. 2 (1) : 1-8.
- Rostini, I. 2007. Kultur Fitoplankton (*Chlorella* sp. dan *Tetraselmis chuii*) pada Skala Laboratorium. [Skripsi]. Jatinagor: Universitas Padjajaran.
- Suminto. 2009. Penggunaan Jenis Media Kultur Teknis Terhadap Produksi dan Kandungan Nutrisi Sel *Spirulina platensis*. *Jurnal Saintek Perikanan*. 4(2) : 5361.
- Sutomo. 2005. Kultur Tiga Jenis Mikroalga (*Tetraselmis* sp., *Chlorella* sp. Dan *Chaetoceros gracilis*) dan Pengaruh Kepadatan Awal Terhadap Pertumbuhan *C. Gracilis* di Laboratorium. *Oseanologi dan limnology di Indonesia*. (37) : 45-58