

Pengaruh Pertumbuhan *Spirulina platensis* terhadap Kandungan Pigmen beda Salinitias

Dieng Widawati*, Gunawan Widi Santosa, Ervia Yudiati

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof.H.Soedarto S.H, Tembalang,Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
*Corresponding author, e-mail: diengwidawati98@gmail.com

ABSTRAK: *Spirulina platensis* merupakan mikroalga hijau-kebiruan dalam kelas *Cyanophyceae* yang mengandung klorofil-a dan fikobiliprotein. Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan pigmen *Spirulina platensis* salah satunya yaitu salinitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan kandungan pigmen mikroalga *Spirulina platensis* pada salinitas yang berbeda. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Hasil penelitian menunjukkan kepadatan mikroalga tertinggi pada (salinitas 15 ppt) sebesar 211.875 ± 1994 unit/mL dan terendah pada salinitas 25 sebesar 141.539 ± 5872 unit/mL. Laju pertumbuhan tertinggi didapat pada salinitas 20 ppt sebesar $0,327 \pm 0,019$ unit/hari dan terendah pada salinitas 25 ppt sebesar $0,246 \pm 0,012$ unit/hari. Kandungan klorofil-a berkisar antara $10,622 \pm 1,322$ $\mu\text{g/mL}$ pada salinitas 30 ppt dan $8,176 \pm 2,426$ $\mu\text{g/mL}$ pada salinitas 15 ppt. Kandungan fikosianin berkisar antara $0,105 \pm 0,041$ mg/mL (salinitas 20 ppt) sampai $0,058 \pm 0,005$ mg/mL (salinitas 30 ppt). Allofikosianin berkisar antara $0,069 \pm 0,010$ mg/mL pada salinitas 20 ppt sampai $0,042 \pm 0,007$ mg/mL pada salinitas 30 ppt. Kisaran fikoeritrin antara $0,384 \pm 0,159$ mg/mL pada salinitas 20 ppt sampai $0,239 \pm 0,014$ mg/mL pada salinitas 30 ppt. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa salinitas memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan laju pertumbuhan, namun tidak pada kandungan pigmen mikroalga *Spirulina platensis*. Kandungan klorofil a dan fikobiliprotein yang terdiri dari fikosianin, allofikosianin dan fikoeritrin, tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada salinitas yang berbeda.

Kata kunci: Pertumbuhan; Pigmen; *Spirulina platensis*; Salinitas

Growth and Pigment Content of Microalga *Spirulina platensis* at Different Salinity

ABSTRACT: *Spirulina platensis* is a blue-green microalga in the *Cyanophyceae* class that contains chlorophyll-a and phycobiliprotein. One of the environmental factors affecting the growth and pigment of *Spirulina platensis* is salinity. This study aims to determine the growth and pigment content of *Spirulina platensis* at different level of salinity. The research was carried out from March till April 2020 at the Marine Biology Laboratory and Marine Chemistry Laboratory, Building E, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Diponegoro University, Semarang. The research method used was a laboratory experiment using a completely randomized design. The results showed that the highest microalgae density achieved at salinity 15 ppt as 211.875 ± 1994 units/mL, meanwhile the lowest was gained at salinity 25 ppt at 141.539 ± 5872 units/mL. The highest growth rate was obtained at 0.327 ± 0.019 unit/day at salinity 20 ppt, and the lowest was achieved at 0.246 ± 0.012 unit/day at salinity 25 ppt. The chlorophyll content ranged from 10.622 ± 1.322 $\mu\text{g/mL}$ at salinity 30 ppt and 8.176 ± 2.426 $\mu\text{g/mL}$ at salinity 15 ppt. The phycocyanin content ranged from 0.105 ± 0.041 mg/mL at salinity 20 ppt to 0.058 ± 0.005 mg/mL at salinity 30 ppt. Allophycocyanin ranged from 0.069 ± 0.010 mg/mL at salinity 20 ppt to 0.042 ± 0.007 mg/mL at salinity 30 ppt, and phycoerythrin ranged from 0.384 ± 0.159 mg/mL at salinity 20 ppt to 0.239 ± 0.014 mg/mL at salinity 30 ppt. The results suggested that salinity had a significant effect ($p < 0.05$) on density biomass and growth rate of *Spirulina platensis* microalgae, but did not influence on pigment concentration. Measurements of chlorophyll-a and phycobiliprotein content, including phycocyanin, allophycocyanin, and phycoerythrin indicated that salinity did not affect the pigment concentration of microalgae *Spirulina platensis*.

Keywords: Growth; Pigment; *Spirulina platensis*; Salinity

PENDAHULUAN

Mikroalga merupakan produsen primer dalam rantai makanan pada perairan (Cahyaningsih & Subyakto, 2009) sehingga memiliki peranan yang penting dalam keberlangsungan berbagai proses ekologis di perairan. *Spirulina platensis* merupakan mikroalga hijau-biru yang mengandung klorofil dan dapat bertindak sebagai organisme yang dapat melakukan fotosintesis sendiri untuk membuat makanan. *Spirulina platensis* memiliki kemampuan untuk tumbuh pada media yang memiliki alkalitas tinggi (pH 8,5 – 11). Suhu terendah untuk *Spirulina* yaitu antara 15°C dan pertumbuhan yang optimal yaitu 35-40°C dengan salinitas yang optimum yaitu 15-20 ppt (Hariyati, 2008). Alasan penggunaan *Spirulina platensis* dibandingkan dengan mikroalga yang lainnya yaitu karena *Spirulina platensis* memiliki kualitas yang baik, dengan produktifitas yang tinggi dan merupakan mikroalga yang menghasilkan pigmen biru (*phycocyanin*) ± mencapai 20% dari bobot keringnya (Jos *et al.*, 2011).

Ulya *et al.* (2018) berpendapat mikroalga merupakan salah satu biota yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan alami. *Spirulina platensis* banyak dimanfaatkan dalam pembenihan ikan sebagai makanan untuk zooplankton dengan alasan mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi (Sussana *et al.*, 2007). Komponen utama penyusun mikroalga yaitu berupa protein, karena didalam selnya mengandung 50% protein dan 7-10 % nitogen. Menurut pendapat Chistwardana dan Hadiyanto, (2011) mikrolaga *Spirulina platensis* mengandung protein sebesar 55 – 70 %. Mikroalga *Spirulina platensis* dapat tumbuh dan berkembang biak secara cepat. Terdapat tiga tahap utama dalam siklus hidup *Spirulina platensis* yaitu pembelahan trikoma, pemanjangan hormogonia, dan proses pematangan yang memanjangkan trikoma. Setelah trikoma yang telah dewasa dapat terbagi menjadi filamen dan hormogonia dan sel hormogoninya akan memperbanyak dengan pembelahan biner dan tumbuh memanjang untuk membentuk *helix* (spiral) siklus hidup.

Pola pertumbuhan mikrolaga berbentuk kurva sigmoid dengan 4 fase yaitu fase lag, eksponensial, stasioner, dan kematian. *Spirulina platensis* memiliki 3 tipe pigmen pada penangkapan cahaya yaitu klorofil, fikobiliprotein, dan karoten. Klorofil merupakan pigmen utama yang berperan sebagai pusat fotosintesis yang menyerap cahaya merah, biru, dan ungu. Klorofil *a* merupakan bentuk spesifik dari klorofil yang digunakan dalam proses fotosintesis. Fikobiliprotein merupakan pigmen aksesoris untuk fotosintesis yang dominan terdapat pada *Cyanophyceae*. Terdapat 3 kelas utama dari fikobiliprotein yaitu allofikosianin, fikosianin dan fikoeritrin.

Faktor lingkungan menentukan kandungan pigmen dalam sel. Salinitas sangat penting karena berpengaruh terhadap produktivitas dan daya adaptasi mikroalga pada lingkungannya. Salinitas merupakan faktor yang penting dalam pembentukan pigmen, produksi biomassa dan pertumbuhan sel Adenan *et al.*, (2013). Klorofil dapat dipengaruhi diantaranya oleh salinitas, cahaya, dan suhu. Salinitas yang berubah akan menyebabkan perubahan osmotik pada sel mikroalga (Adi *et al.*, 2015). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan kandungan pigmen klorofil-*a* serta fikobiliprotein mikroalga *Spirulina platensis* yang dikultur pada salinitas yang berbeda.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – April 2020. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kultur murni mikroalga *Spirulina platensis* yang diperoleh dari Laboratorium Pakan Alami BBPBAP (Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau) Jepara. Metode penelitian yang digunakan yaitu Eksperimental Laboratoris. Menurut Suryabrata, (1992) metode Eksperimental Laboratoris adalah metode yang memiliki tujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat dari suatu eksperimen melalui suatu perlakuan dengan membandingkan hasilnya dengan kontrol. Rancangan percobaan yang dipakai dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap satu faktor (Perbedaan Salinitas) dengan 4 taraf perlakuan 15 ppt, 20 ppt, 25 ppt dan 30 ppt dengan 3 ulangan (Dewi *et al.*, 2018).

Strerilisasi bertujuan untuk membunuh atau mematikan mikroorganisme yang tidak diinginkan di alat dan media yang digunakan. Peratalan yang perlu disterilisasikan diantaranya

toples kaca, selang aerasi, dan pipet, sedangkan untuk media yang perlu disterilkan yaitu air tawar dan air laut. Sterilisasi ruangan yaitu dengan membersihkan ruang kultur lalu dilakukan penyemprotan dengan menggunakan alkohol 70%, kemudian UV dinyalakan dan ruangan ditutup ± 2 jam. Sterilisasi dilakukan dengan 2 tahap yaitu mencuci dengan menggunakan sabun cuci dan air tawar, kemudian dikeringkan dan dibungkus dengan plastik *wrap*. Peratalan di UV ± 2 jam.

Media air laut diberi kaporit untuk mengendapkan kotoran selama 1x24 jam. Air laut yang sudah 24 jam kemudian diberi Na-Tiosulfat selama 1x 6 jam untuk menyeimbangkan pH dan diberi aerasi terus-menerus. Air laut disaring dengan menggunakan saringan yang dilapisi dengan kassa dan kapas untuk kemudian direbus hingga mendidih. Media air laut diencerkan dengan menggunakan air tawar untuk mendapatkan salinitas yang dikehendaki, setelah itu dimasukkan kedalam toples. Selang aerasi, pipet, dan toples kaca ditutup menggunakan plastik wrap kemudian dilakukan sterilisasi dengan menggunakan lampu UV ± 2 jam.

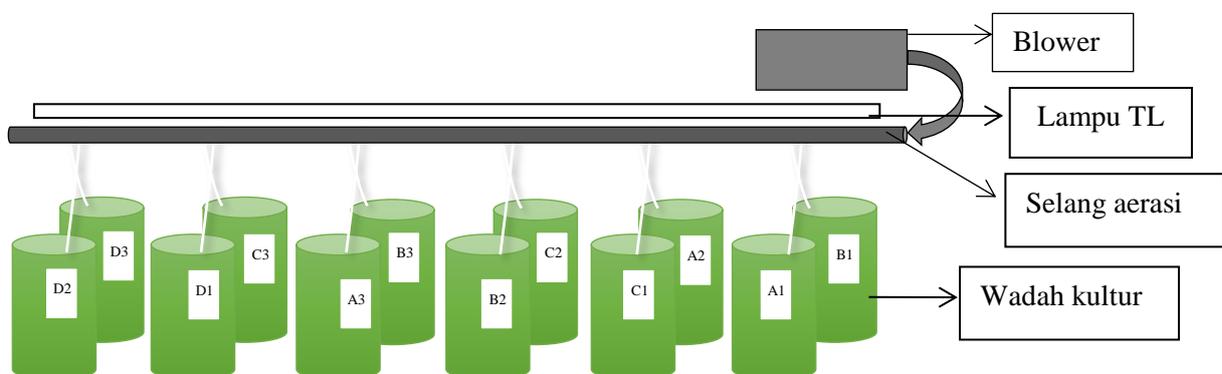
Media kultur yang digunakan yaitu air laut steril dengan salinitas 45 ppt. Untuk keperluan penelitian dengan perbedaan salinitas, maka salinitas air laut awal diencerkan dengan air tawar untuk mendapatkan salinitas yang dikehendaki pada salinitas 15 ppt, 20 ppt, 25 ppt, 30 ppt, yang dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan (Bangun *et al.*, 2015).

Sebanyak 12 toples kaca berukuran 3L berisi media kultur dan ditambahkan pupuk walne dengan dosis 1 mL/L, media diletakkan pada tempat kultur dan diberi pencahayaan ± 25 cm dari atas dengan menggunakan 2 lampu TL Philips 36 watt. Kultur diberi aerasi sedang dengan terus-menerus dengan posisi berada ditengah toples kaca. Pencahayaan dilakukan dengan kontinyu selama 24 jam.

Pengukuran kualitas media dilakukan setiap hari pada pukul 08.30 WIB, dengan mengambil sampel menggunakan suntikan yang diberi selang aerasi lalu dimasukkan pada salah satu lubang pertukaran udara. Pengukuran kualitas media meliputi pH dan suhu.

Perhitungan kepadatan bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan mikroalga setiap hari. *Spirulina platensis* dihitung kepadatannya dengan menggunakan Sedgwick rafter. Kepadatan unit/mL (N) dihitung dengan menggunakan rumus (Anggorowati *et al.*, 2018)

Panen *Spirulina platensis* dilakukan pada saat sudah mencapai puncak populasi. Pemanenan dilakukan saat *Spirulina platensis* berada pada fase eksponensial akhir \pm pada hari ke 10. Penyaringan dilakukan dengan mematikan selang aerasi, kemudian mengambil semua media dan menyaringnya dengan menggunakan saringan yang dilapisi dengan jaring plankton net 25 mikron. Sampel *Spirulina platensis* yang sudah disaring kemudian di bilas menggunakan air tawar dan dipindahkan kedalam cawan petri setelah itu dikeringkan pada suhu ruangan ± 21 °C selama ± 4 hari (Suminto, 2009). Laju pertumbuhan didapat dari jumlah kepadatan mikroalga selama kultivasi. Dihitung menurut Hirata *et al.*, (1981)



Gambar 1. Layout kultur *Spirulina platensis*

Keterangan A1, A2, A3 = Perlakuan salinitas 20 ppt; B1, B2, B3 = Perlakuan salinitas 15 ppt; C1, C2, C3 = Perlakuan salinitas 25 ppt; D1, D2, D3 = Perlakuan salinitas 30 ppt

Analisis Pigmen Klorofil-a

Sebanyak 10 mg sampel dihaluskan dengan mortar, kemudian ditambahkan dengan 80% aseton sebanyak 10 mL, dimasukkan kedalam botol sentrifuge 10 mL dibungkus rapat dengan menggunakan aluminium foil untuk menghindari cahaya. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam refrigerator selama semalam, setelah itu sampel didiamkan suhu kamar kemudian disentrifugasi selama 20 menit dengan kecepatan 3000 rpm (Rahmawati, 2017). Analisis pigmen dibantu dengan spektrofotometr (Uv Vis) menggunakan panjang gelombang 663 nm dan 645 nm. Kandungan klorofil dihitung menggunakan persamaan (Porra, 2002) :

Analisis Pigmen Fikobiliprotein

Sebanyak 10 mg sampel dihaluskan dengan mortar, kemudian ditambahkan dengan pelarut dengan aquadest sebanyak 10 mL. Kemudian sampel dimasukkan ke tabung sentrifugasi untuk diinkubasi selama 14-16 jam dalam refrigerator. Sampel kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya menggunakan Spektrofotometer pada panjang gelombang 562 nm, 615 nm, dan 652 nm (Agustini, 2012). Penghitungan fikobiliprotein diadaptasi dari metode Bennett dan Bogorad (1973)

Analisis Data

Data hasil penelitian dicatat, ditabulasi, dan divisualisaikan dalam bentuk grafik diolah dengan menggunakan program Microsoft Excel[®] serta diolah secara statistik menggunakan program SPSS 16[®]. Analisis pada program SPSS 16 yang digunakan adalah analisis varian. Analisa varian adalah cara untuk menganalisis variasi respon dan menerapkan porsi varian pada setiap kelompok dari variable independen. Tujuannya adalah menemukan variasi independen dan menentukan bagaimana variabel-variabel tersebut mempengaruhi perlakuan. Sedangkan uji Normalitas dan Homogenitas dilakukan sebagai syarat untuk uji ANOVA dan uji Tukey HSD adalah untuk mengetahui perbedaan antar variabel (Hartono, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kultivasi mikroalga *Spirulina platensis* pada penelitian ini menggunakan perlakuan perbedaan salinitas. Menurut Armis, (2017) salinitas merupakan kadar garam terlarut di air. Salinitas adalah bagian dari sifat fisik maupun kimia dari suatu perairan dan salinitas merupakan gambaran kandungan garam dalam suatu perairan. Mikroalga merupakan sumber biomassa yang mengandung komponen penting seperti pigmen, asam lemak, protein, dan karbohidrat yang bervariasi sesuai media tumbuh, faktor lingkungan, teknik pemanenan, dan metode pengeringan yang digunakan.

Hasil pengamatan kultivasi mikroalga *Spirulina platensis* mengalami pertumbuhan ditandai dengan adanya perubahan warna yang terjadi selama 10 hari. Perubahan warna terjadi pada masing-masing perlakuan kultur. Kultivasi pada hari pertama memiliki warna hijau bening, ditunjukkan pada (Gambar 2a) yang berada di fase lag (adaptasi), kemudian warna menjadi hijau pekat pada fase eskponensial (Gambar2 b)



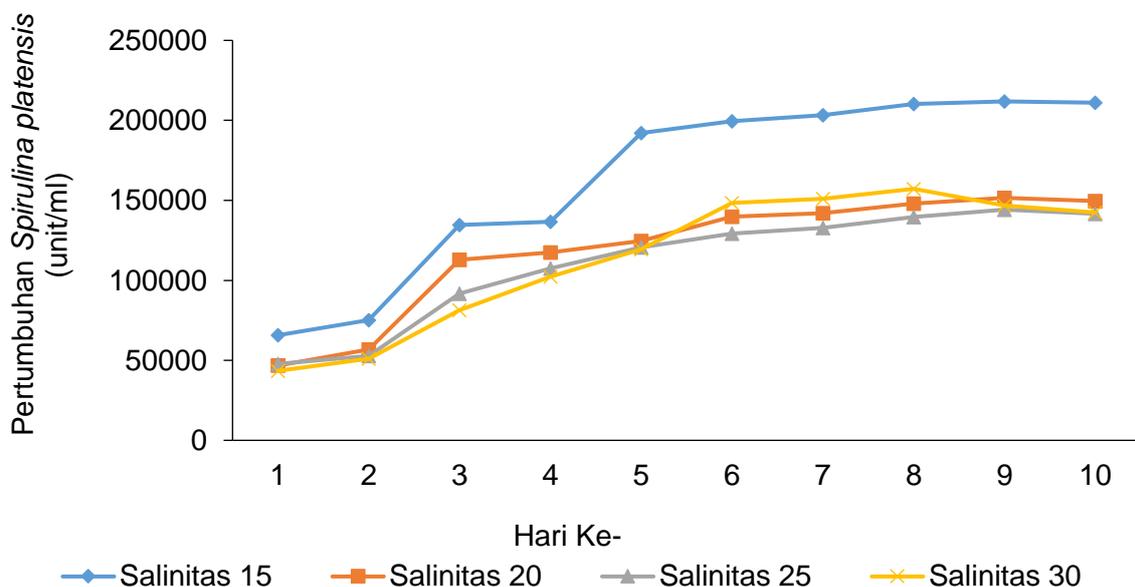
Gambar 2. Biomassa *Spirulina platensis* (a) Hari ke-1 ; (b) Hari ke-10

Kultivasi mengalami perubahan intensitas warna hijau selama pertumbuhan pada masing-masing perlakuan. Kultur pada hari ke-0 sampai hari ke-2 memiliki warna hijau muda (bening) kemudian hari ke-3 sampai hari ke-10 warna kultur menjadi semakin pekat. Perubahan warna itu terjadi karena mikroalga mengalami penambahan jumlah biomassa. Warna kultur pada hari ke-10 sampai hari ke-12 menjadi kuning kecoklatan yang dibarengi dengan penurunan jumlah mikroalga.

Pertumbuhan *Spirulina platensis*

Perhitungan kepadatan kultur dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan dan laju pertumbuhan. Pertumbuhan *Spirulina platensis* dapat diketahui dari warna kultur yang semakin pekat menunjukkan penambahan jumlah sel. Pada diatas, hasil analisis data terhadap pertumbuhan biomassa *Spirulina platensis* yang telah dilakukan, diperoleh hasil pertumbuhan biomassa yang berbeda pada setiap perlakuan. Berdasarkan pertumbuhan biomassa biomassa tertinggi didapat pada salinitas 15 ppt 21.1875 ± 1994 unit/mL, kemudian salinitas 30 ppt 15.7215 ± 29359 unit/mL, salinitas 20 ppt 15.1582 ± 16660 unit/mL, dan populasi biomassa terendah didapat salinitas 25 ppt 14.4211 ± 1639 unit/mL. Tingkat pertumbuhan biomassa pada salinitas yang berbeda selama 10 hari disajikan dalam bentuk grafik, pada (Gambar 3).

Berdasarkan Gambar 3 pada penelitian ini biomassa *Spirulina platensis* memiliki pertumbuhan pada umumnya yaitu fase lag (adaptasi), fase eksponensial, fase stasioner dan fase kematian. Pertumbuhan *Spirulina platensis* pada masing-masing perlakuan terlihat perbedaan. Pada hari ke-1 sampai hari ke-3 pertumbuhan mengalami fase lag (adaptasi). Menurut (Hariyati, 2008) fase lag (adaptasi) merupakan fase pengenalan pada lingkungan dan jika hasil kepadatan populasi dari *Spirulina platensis* meningkat maka berat biomassa yang dihasilkan akan meningkat pula. Pertumbuhan pada hari ke-4 salinitas 15 ppt mengalami penurunan akan tetapi pada hari ke-5 naik kembali. Pertumbuhan pada salinitas 20 ppt, salinitas 30 ppt dan salinitas 25 ppt hampir sama. Pada hari ke-4 sampai dengan hari ke-7 mengalami fase eksponensial. Fase eksponensial ditandai dengan pembelahan yang relatif konstan dan cepat. Menurut (Madigan *et al.*, 2011) fase eksponensial adalah fase yang pertumbuhan yang cepat karena aktivitas fotosintesis yang meningkat sehingga menghasilkan biomassa yang tinggi. Pertumbuhan pada hari ke-8 sampai ke-10 mengalami fase stasioner pada masing-masing perlakuan. Fase stasioner disebut juga sebagai puncak populasi (Sari *et al.*, 2012). Pertumbuhan terjadi secara lambat pada fase stasioner karena Fase stasioner merupakan keseimbangan antara laju pertumbuhan dengan faktor pembatas Menurut (Pelczar *et al.*, 1986) pertumbuhan pada fase stasioner terhenti ditandai dengan terjadinya kesemimbangan antara laju pertumbuhan dan kematian pada sel. Fase yang terakhir yaitu fase kematian pada mikroalga, semakin berkurangnya nutrient yang tidak cukup untuk meneruskan pertumbuhan sehingga menyebabkan penumpukan sisa metabolit yang beracun.



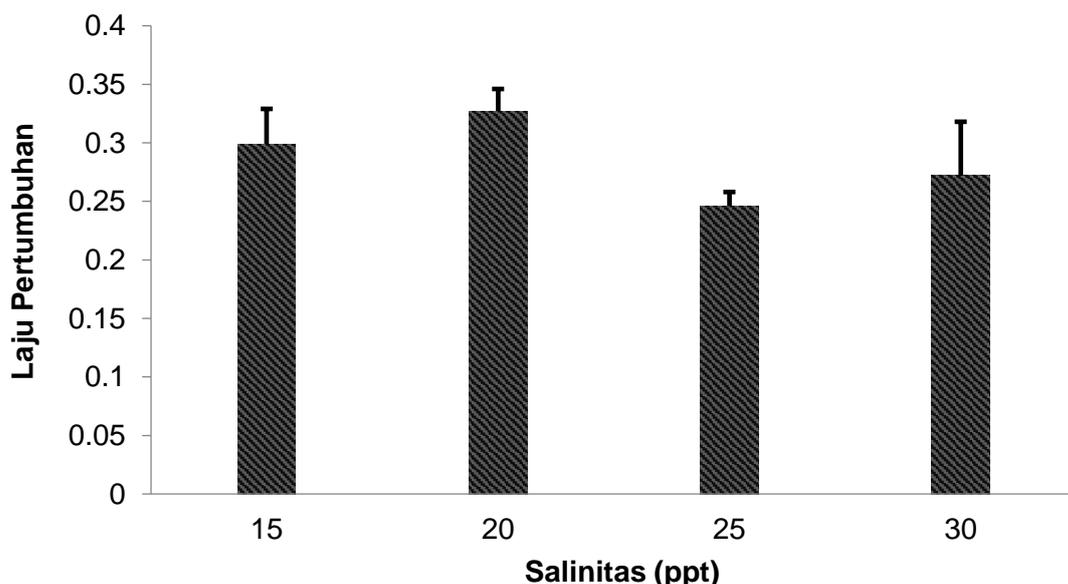
Gambar 3. Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang dikultur selama 10 hari

Laju pertumbuhan merupakan parameter kecepatan pertambahan sel dalam satuan waktu (Budiardi *et al.*, 2010). Menurut Simamora *et al.* (2011) laju pertumbuhan merupakan penggambaran kecepatan pertambahan sel-sel mikroalga persatuan waktu yang dapat dipakai sebagai tolok ukur untuk mengetahui daya dukung medium atau nutrisi pertumbuhan dan pembelahan sel mikroalga. Dari hasil penelitian didapatkan hasil salinitas tertinggi ada pada salinitas 20 ppt sebesar $0,327 \pm 0,019$ unit/hari, kemudian salinitas 15 ppt sebesar $0,299 \pm 0,030$ unit/hari, salinitas 30 ppt $0,272 \pm 0,046$ unit/hari dan terendah pada salinitas 25 ppt $0,246 \pm 0,012$ unit/hari. Grafik hasil laju pertumbuhan *Spirulina platensis* tersaji pada (Gambar 4).

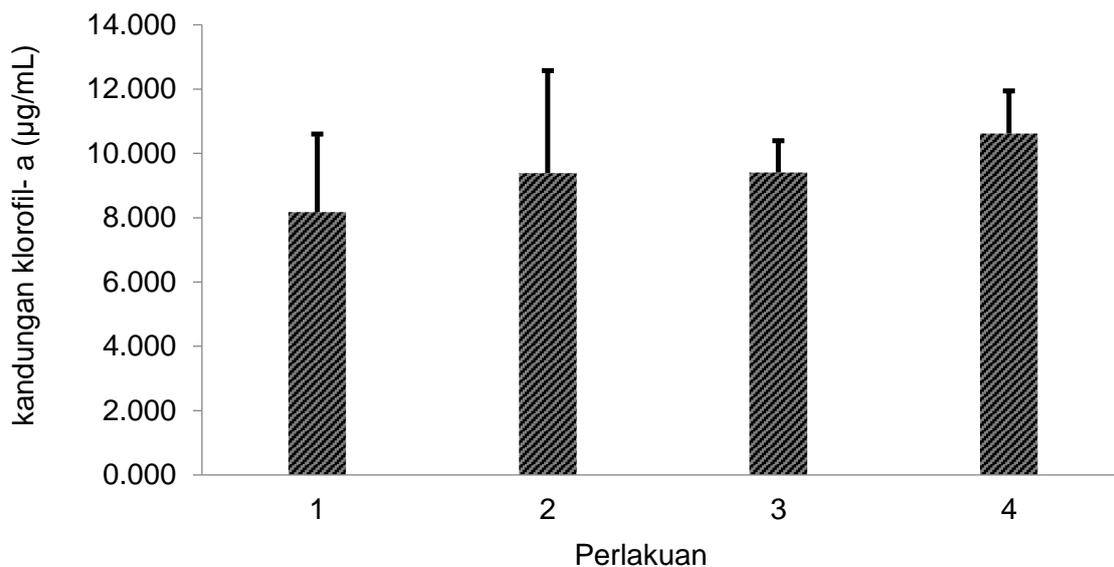
Hasil uji statistik (ANOVA) pada pertumbuhan dan laju pertumbuhan menunjukkan antar perlakuan memiliki pengaruh yang berbeda nyata. Menurut penjelasan (Rosly *et al.*, 2013) kepadatan sel mikroalga memiliki perbedaan antar perlakuan yang disebabkan oleh perbedaan kondisi pertumbuhan kultur mikroalga. Menurut (Astiani *et al.*, 2016) pesatnya laju pertumbuhan menyebabkan kepadatan suatu populasi meningkat. Meningkatnya populasi terjadi karena adanya pengaruh nutrisi yang berbeda pada setiap media kultur *Spirulina platensis*. Besarnya laju pertumbuhan menggambarkan tingkat kesuksesan relatif suatu mikroalga dalam beradaptasi terhadap lingkungan alamnya atau media kultur buatan (Rosly *et al.*, 2013).

Pigmen merupakan zat kimia berwarna yang merupakan bagian dari sistem fotosintesis mikroalga. Pigmen dibedakan menjadi tiga kelas yaitu karotenoid, klorofil dan phycobiliprotein (Barra *et al.*, 2014). Salinitas adalah faktor eksternal yang dapat menjadi pemicu utama stress dan penghambat pertumbuhan biota darat dan air. Salinitas yang ekstrim menyebabkan tekanan osmotik atau pertukaran ion yang berpengaruh terhadap metabolisme organisme fotosintetik (Djunaedi *et al.*, 2017). Klorofil-*a* adalah klorofil primer yang hampir dijumpai pada mikroalga, dan satu-satunya klorofil yang dimiliki oleh mikroalga *cyanobacteria* dan *rhodophyta* (Azimatun, 2014). Kandungan pigmen klorofil - *a* berkisar antara $10,622 \pm 1,322$ μmL (salinitas 30 ppt) sampai $8,176 \pm 2,426$ $\mu\text{g/mL}$ (salinitas 15 ppt). kandungan pigmen klorofil-*a* *Spirulina platensis* tersaji pada Gambar 5.

Hasil uji statistik klorofil-*a* pada penelitian ini menunjukkan bahwa salinitas tidak berpengaruh terhadap kandungan klorofil-*a* ($p > 0,05$). Menurut (Sedjati *et al.*, 2012) nutrisi yang kurang pada media tumbuh akan memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan klorofil *a*. Swandewi *et al.*, (2017) menjelaskan bahwa pembentukan klorofil oleh mikroalga dipengaruhi oleh kandungan nitrogen dalam media tumbuh yang digunakan selama kultur. Queiroz *et al.*, (2017) melaporkan dalam penelitiannya, pelarut saat ekstraksi juga berperan penting untuk ekstraksi pada jenis atau sifat pigmen yang akan diekstraksi sehingga memudahkan permeabilitas dinding sel mikroalga untuk



Gambar 4. Laju Pertumbuhan *Spirulina platensis* pada salinitas yang berbeda



Gambar 5. Kandungan Pigmen Klorofil - a *Spirulina platensis* pada Perlakuan salinitas yang berbeda

larut pada pelarut. Menurut Indrastuti *et al.*, (2014) Faktor lainnya yaitu adalah lama pencahayaan dan intensitas cahaya terlalu tinggi yang akan menyebabkan pudarnya kandungan klorofil a pada *Spirulina platensis*.

Menurut Rohmat *et al.*, (2014) pigmen klorofil selama masa penyimpanan selain berinteraksi dengan CO₂ yang berada di udara menyebabkan pemecahan klorofil sehingga mempengaruhi kestabilan dari pigmen klorofil. Ditambahakan oleh Arisasmita *et al.*, (1997) penyimpanan klorofil yang bersinggungan dengan udara sekitar yang mengandung oksigen menyebabkan intensitas warnanya memudar. Ditambahakan Christiana *et al.*, (2008) fotodegradasi klorofil a terjadi sangat cepat dan dipengaruhi juga oleh oksigen dalam aseton yang cukup tinggi, yaitu sekitar 10 kali dari kelarutan dalam air.

Pigmen Fikobiliprotein

Fikobiliprotein adalah pigmen aksesoris fotosintesis yang dapat larut di dalam air yang banyak ditemukan pada alga *Cyanophyceae*, *Rhodophyta*, *Cryptophyta* dan *Glaukophyta*. Menurut Susanto *et al.*, (2013) Fikobilin menyerap cahaya pada panjang gelombang 450-650 nm, dengan tiga puncak pada pola spektranya, fikoeritrin menyerap cahaya pada daerah hijau (495-570 nm), fikosianin pada daerah hijau kuning (550-630 nm) dan allofikosianin di daerah orange merah dengan panjang gelombang 650-670 nm (Kawsar *et al.*, 2011; Pugalndren., *et al.*, 2012). Hasil kandungan fikobiliprotein *Spirulina platensis* tersaji pada.

Kandungan pigmen fikobiliprotein berkisar antara $0,105 \pm 0,041$ sampai $0,239 \pm 0,014$ mg/mL dengan kandungan fikosianin berkisar antara $0,105 \pm 0,041$ mg/mL (salinitas 20 ppt) sampai $0,058 \pm 0,005$ mg/mL (salinitas 30 ppt). Allofikosianin antara $0,069 \pm 0,010$ mg/mL (salinitas 20 ppt) sampai $0,042 \pm 0,007$ mg/mL (salinitas 30 ppt), dan fikoeritrin antara $0,384 \pm 0,159$ mg/mL (salinitas 20 ppt) sampai $0,239 \pm 0,014$ mg/mL (salinitas 30 ppt). Grafik kandungan fikobiliprotein tersaji pada (Gambar 6).

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan salinitas tidak memberi pengaruh terhadap kandungan pigmen ($p > 0,05$). Hal ini disebabkan ketidakstabilan pada pigmen dapat dipengaruhi oleh cahaya, pH, suhu, oksigen dan pelarut alkohol (Fretes *et al.*, 2012). Pada salinitas yang tinggi akan mengakibatkan cahaya yang masuk tidak optimal, sehingga menyebabkan turunnya kandungan pigmen fikobiliprotein. Menurut Manirafashaet *et al.*, (2016) kebanyakan mikroalga mengakumulasi dari pigmen fikobiliprotein pada saat terjadi stressing faktor lingkungan pada medianya dan produksi pigmen fikobiliprotein akan semakin tinggi bila intensitas cahaya yang masuk optimal. Sujatha dan Nagarajan, (2013) menyatakan faktor lain yang juga mempengaruhi pigmen adalah komposisi media. Media pertumbuhan yang mengandung jumlah nitrogen sedikit cenderung mempengaruhi mikroalga dalam membentuk pigmen.

Parameter Lingkungan

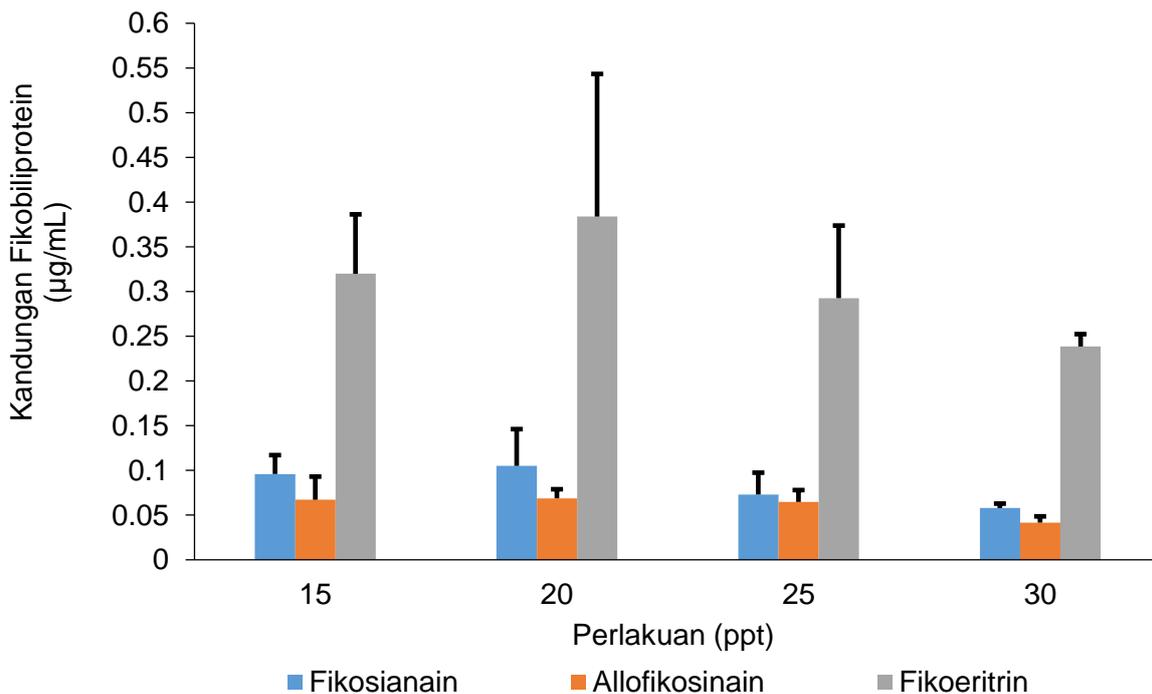
Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kultur mikroalga *Spirulina platensis*. Pertumbuhan mikroalga selain dipengaruhi oleh nutrisi juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan pada media pertumbuhan. Hasil parameter kualitas air dapat dilihat pada (Tabel 1).

Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan diantaranya: suhu, salinitas, dan cahaya. Suhu merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap proses metabolisme dan fotosintesis. Salinitas sangat penting untuk mempertahankan tekanan osmotik antar sel dengan air sebagai lingkungan hidupnya. Peranan cahaya dalam pertumbuhan yaitu untuk proses fotosintesis dengan menyediakan energi untuk diubah menjadi energi kimia dengan bantuan klorofil (Rafaelina *et al.*, 2015). Menurut (Yusuf *et al.*, 2012) faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan selama kultur adalah kualitas air diantaranya yaitu kondisi fisika dan kimia dari suatu media. Kondisi fisika meliputi suhu, intensitas cahaya, dan aerasi sedangkan kondisi kimia meliputi salinitas, pH. Parameter yang diukur sebagai faktor pendukung penelitian diantaranya suhu dan pH.

Table 1. Data Kisaran Kualitas Air Media yang Diukur Selama Kultur

Parameter	Perlakuan Salinitas (ppt)				Optimum (*)
Salinitas	15	20	25	30	4-27 ppt ⁽¹⁾ 15-20 ppt ⁽²⁾ 25 ppt ⁽³⁾
Suhu	23,4 - 25	23,4 - 25	23,4 - 25	23,4 - 25	25-30 °C ⁽⁴⁾ 35-38 °C ⁽⁵⁾
pH	8-9	8-9	8-9	8-9	20-30 °C ⁽²⁾ 7,9-8,2 ⁽²⁾ 7,2-9,5 ⁽⁴⁾

Sumber : ⁽¹⁾Widianingsih *et al.*, (2018); ⁽²⁾Hariyati, (2008); ⁽³⁾Richmond, (2004); ⁽⁴⁾Isnansetyo dan Kurniastuty, (1995); ⁽⁵⁾Goksan *et al.*, (2006)



Gambar 6. Kandungan pigmen fikobiliprotein *Spirulina platensis* pada perlakuan salinitas yang berbeda.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan mikroalga *Spirulina platensis* dapat tumbuh pada salinitas berbeda yang diberikan (15 ppt, 20 ppt, 25 ppt, dan 30 ppt) dengan salinitas 15 ppt memiliki pengaruh yang signifikan. Hal ini dikarenakan salinitas memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan dan laju pertumbuhan, sedangkan salinitas tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kandungan pigmen klorofil-*a* dan fikobiliprotein pada mikroalga *Spirulina platensis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adenan, N.S., Yusoff, F.M., & Shariff, M. 2013. Effect of Salinity and Temperature on the Growth of Diatoms and Green Algae. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 8(2):397-404.
- Adi, I.A., Anggreni, A.A.M.D. & Arnata, I.W. 2015. Optimasi Salinitas dan pH Awal Media BG-11 Terhadap Konsentrasi Biomassa dan Klorofil *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 3(4): 51-62
- Anggorowati, D., Muyassaroh., & Dewi, R.K. 2018. Kultivasi Mikroalga *Spirulina platensis* Dengan Variasi Pencahayaan Menggunakan Lampu TL dan Matahari. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi 2018*, pp 381-386
- Armis, A. 2017. Analisis Salinitas Air Pada Down Stream Dan Middle Stream Sungai Pampang Makassar. Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, 10 hlm.
- Arisasmita, J.H., Kuswardani, I. & Tjahjani, L. 1997. Ekstraksi dan Karakterisasi Zat Warna Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*). Dalam : *Prosiding Seminar Teknologi Pangan. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi*, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya, pp 509–516.
- Astiani, F., Dewiyanti I., & Mellisa, S. 2016. Pengaruh Media Kultur Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan dan Biomassa *Spirulina sp.* *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(3): 441-447.
- Azimaton, N.M.M. 2014. Potensi Mikroalga sebagai Sumber Pangan Fungsional di Indonesia (Overview). *Eksergi*, 11(2):01-06
- Barra, L., Chandrasekaran, R., Corato, F., C, Brunet., 2014. The Challenge Of Ecophysiological Biodiversity For Biotechnological Applications Of Marine Microalgae. *Marine drugs*, 12(3): 641-1675.
- Bennett, A. & Bogorad, L. 1973. Complementary Chromatic Adaption in A Filamentous Bluegreen Alga. *Journal of Cell Biology*, 58: 419-435.
- Budiardi, T.N.B.P., Utomo, N.B.P. & Santosa, A., 2010. Pertumbuhan dan Kandungan Nutrisi *Spirulina sp.* Pada Fotoperiode Yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(2): 146-156
- Cahyaningsih, S. & Subyakto, S. 2009. Kultur Masal *Scenedesmus sp.* Sebagai Upaya Penyedia Pakan Rotifera dalam Bentuk Alami Maupun Konsentrat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 1(2): 143-147.
- Christiana, R., Kristopo, H. & Limantara, L. 2008. Photodegradation and Antioxidant Activity of Chlorophyll A from *Spirulina (Spirulina sp.)* Powder. *Indonesian Journal of Chemistry* 8(2): 236–241.
- Dewi, M.S., Samiaji, J., & Nurrachmi, I., 2018. Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Pertumbuhan Biomassa Kultivasi Mikroalga *Spirulina platensis* Pada Skala Semi Outdoor. Program Studi Sarjana Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.
- Djunaedi, A., Suryono, C.A., Dan Sardjito., 2017. Kandungan Pigmen Polar dan Biomassa Pada Mikroalga *Dunaliella Salina* Dengan Salinitas Yang Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(1): 1-6
- Hariyati, R. 2008. Pertumbuhan dan Biomassa Pada *Spirulina sp* Dalam Skala Laboratoris. *Bioma*, 10(1):19-22.
- Hartono, 2004. Statistika untuk penelitian. Lembaga studi filsafat, kemasyarakatan, Kependidikan dan Perempuan, Pekanbaru.
- Hirata, H., I Andarias., Dan S. Yamasaki. 1981. Efeect of Salinity Temperature on The Growth of The Marine Phytoplankton *Chrorella saccharophila*. Faculty of Fisheries at Kagoshima University, 3 : 257-262.

- Madigan, M.T., Martiko, J.M., Stahl, D.A., & Clark, D.P. 2011. Brock Biology of Microorganisms. 13th ed. San Francisco (USA): Pearson Education Inc.
- Pelczar, Michael, & Chan, E.C.S. 1986. Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid I. UI-Press, Jakarta (diterjemahkan oleh Ratna Siri Hadioetomo, Teja Imas, Sutarmi, Tjitrosomo, Sri Lestari A).
- Porra, J. & Robert. 2002. The Chequered History of The Development and Use of Simultaneous Equations for The Accurate Determination of Chlorophylls a and b. *Photosynthesis Research*. 73:149-156.
- Queiroz, M.I, Fernandes, A.S., Depra, M.C., Jacob-lobes, E. & Zepka, L.Q. 2017. Introductory Chapter: Chlorophyll Molecules and Their Tecnological Relevance. Intech
- Rafaelina, M., Yoswita. R., & Amini, S. 2015. Pertumbuhan dan Aktivitas Antioksidan dari Mikroalga *Porphyridium cruentum* dan *Chlorella* sp. *Bioma*, 11(1): 12-21.
- Rohmat, N., Ibrahim, R. & Riyadi, P.H. 2014. Pengaruh Perbedaan Suhu dan Lama Penyimpanan Rumput Laut *Sargassum polycystum* terhadap Stabilitas Ekstrak Kasar Pigmen Klorofil. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(1):118 – 126.
- Sari, F.Y.A., Suryajaya, I.M.A. & Hadiyanto, H. 2012. Kultivasi Mikroalga *Spirulina platensis* Dalam Media Pome Dengan Variasi Konsentrasi Pome Dan Komposisi Jumlah Nutrien. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 1(1): 487-494.
- Sedjati, S., Yudiati, E., & Suryono. 2012. Profil Pigmen Polar dan Non Polar Mikroalga Laut *Spirulina* sp. Dan Potensinya Sebagai Pewarna Alami. *Ilmu Kelautan*, 17(3): 176-181.
- Suminto, 2009. Penggunaan Jenis Media Kultur Teknis Terhadap Produksi Dan Kandungan Nutrisi Sel *Spirulina platensis*. *Jurnal Saintek Perikanan* 4(2): 53-61.
- Sujatha, K., & Nagarajan, P. 2013, Optimization of growth conditions for carotenoid production from *Spirulina platensis* (Geitler). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 2(10):325-328.