

**ANALISIS KORELASI PERTUMBUHAN, BIOPIGMENT DAN
ANTIOKSIDAN EKSTRAK POLAR *Dunaliella Salina* PADA KULTUR
BERSALINITAS BERBEDA**

Muhammad Zainuddin¹, Sugeng Raharjo² dan Lebrina Ivantry Boikh³

¹⁾ Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Islam Nahdlatul Ulama,
Jepara.

²⁾ Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara.

³⁾ Prodi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Kristen Artha
Wacana, Kupang.

Email : zainudin@unisnu.ac.id

Received August 2017, Accepted September 2017

ABSTRAK

Salinitas termasuk dalam salah satu faktor yang berpengaruh terhadap mikroalga dalam mempertahankan tekanan osmotik protoplasma. Perubahan salinitas pada media kulturasinya akan memperlambat laju fotosintesis mikroalga. Maka dari itu, salinitas diduga mempengaruhi pertumbuhan, produksi biomassa dan kandungan pigmen (klorofil dan karotenoid) *D. salina* yang dihasilkan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan kajian mengenai hubungan antara laju pertumbuhan, pigmen dan aktivitas antioksidan ekstrak polar mikroalga *D salina* pada media kultur bersalinitas yang berbeda. Penelitian dilakukan di Laboratorium Prodi Budidaya Perairan UNISNU – Jepara dengan metode eksperimen laboratoris. Variabel independent penelitian adalah perbedaan salinitas media kultur yaitu 20, 25, 30, 35 dan 40 ppt. Sedangkan variabel dependent penelitian adalah kepadatan sel, berat basah, kadar klorofil a, b, karotenoid dan aktivitas antioksidan terhadap radikal DPPH. Data antar variabel dilakukan analisis korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam perbedaan salinitas, *D salina* lebih mengutamakan produksi pigmen klorofil a, dari pada klorofil b dan karotenoid ($p < 0,05$). Terdapat hubungan positif antara laju pertumbuhan terhadap produksi klorofil a, b dan karotenoid yaitu $y = 128,2x - 10,10$ ($R^2 = 0,938$); $y = 46,51x - 4,004$ ($R^2 = 0,958$); $y = 50,93x - 3,393$ ($R^2 = 0,955$). Terdapat hubungan positif antara aktivitas antioksidan terhadap laju pertumbuhan, produksi klorofil a, b dan karotenoid yaitu $y = -2683x + 460,5$ ($R^2 = 0,927$); $y = -20,54x + 245,5$ ($R^2 = 0,951$); $y = -56,39x + 225,3$ ($R^2 = 0,924$); dan $y = -52,91x + 282,7$ ($R^2 = 0,978$). Semakin tinggi laju pertumbuhan *D. salina* maka produksi klorofil a, b dan karotenoid semakin tinggi. Selanjutnya hasil ekstraksi tersebut memiliki aktifitas antioksidan yang semakin tinggi.

Kata kunci : fitoplankton, korelasi, pertumbuhan, pigmen, antioksidan.

ABSTRACT

Salinity is included in one of the factors that affect the microalgae in maintaining the osmotic pressure of protoplasm. Salinity changes in the medium of cultivation will slow the rate of photosynthetic microalgae. Therefore, salinity is thought to affect the growth, biomass production and pigment content (chlorophyll and carotenoids) of *D. salina* produced. This study aims to study the relationship between growth rate, pigmen and antioxidant activity of polar extract of *D salina* microalgae on different culture media of culture. The research is done in Laboratory of Cultivation Study Program of UNISNU - Jepara with laboratory experimental method. Independent variable of research is salinity difference of culture media that is 20, 25, 30, 35 and 40 ppt. While the dependent variables are cell density, wet weight, chlorophyll a, b, carotenoid and antioxidant actuativities against DPPH radicals. Data between variables is done correlation analysis. The results showed that in salinity difference, *D salina* preferred pigmen chlorophyll a production, rather than chlorophyll b and carotenoid ($p < 0.05$). There is a positive correlation between growth rate on production of chlorophyll a, b and carotenoid ie $y = 128,2x - 10,10$ ($R^2 = 0,938$); $y = 46,51x - 4,004$ ($R^2 = 0,958$); $y = 50,93x - 3,393$ ($R^2 = 0,955$). There is positive relation between antioxidant activity to growth rate, production of chlorophyll a, b and carotenoid ie $y = -2683x + 460,5$ ($R^2 = 0,927$); $y = -20,54x + 245,5$ ($R^2 = 0,951$); $y = -56,39x + 225,3$ ($R^2 = 0,924$); and $y = -52,91x + 282,7$ ($R^2 = 0,978$). The higher the growth rate of *D. salina*, the higher chlorophyll a, b and carotenoid production. Furthermore the extract results have a higher antioxidant activity.

Keywords: phytoplankton, correlation, growth, pigment, antioxidant.

PENDAHULUAN

Dunaliella salina menghasilkan biomassa yang bermanfaat sebagai dalam bidang kesehatan. Mikroalga ini dapat menghasilkan biomassa dalam jumlah tinggi melalui proses fotosintesisnya. Biomassa yang dihasilkan mengandung vitamin, karbohidrat, polisakarida, lipid (Becker, 2004), dan pigmen klorofil, karoten, xantofil (Kontara *et al.*, 1998). Pigmen klorofil berfungsi sebagai katalisator dalam proses fotosintesis (Sachlan, 1982 *dalam* Purnamawati *et al.*, 2013). Karotenoid merupakan pigmen alami atau pigmen berwarna kuning (Kusmiati, 2010 *dalam* Imron *et al.*, 2016).

Pigmen yang dimiliki oleh mikroalga ini memiliki kontribusi besar bagi kehidupan yang khususnya digunakan untuk kesehatan yaitu sebagai antioksidan. Karotenoid pada *D. salina* dapat dimanfaatkan sebagai prekursor biosintesis vitamin A (Giuliano *et al.*, 2008), dan digunakan dalam bentuk suplemen makanan. Pertumbuhan mikroalga dipengaruhi oleh faktor eksternal. Salah satu faktor eksternal yang penting dan merupakan faktor pembatas adalah salinitas. Menurut Hemaiswarya *et*

al., (2011) dalam Adenan et al., (2013), salinitas telah terbukti menginduksi karakteristik sifat gizi di mikroalga.

Peningkatan nilai salinitas berhubungan dengan penurunan laju fotosintesis. Maka dari itu, salinitas diduga mempengaruhi pertumbuhan, produksi biomassa dan kandungan pigmen (klorofil dan karotenoid) *D. salina* yang dihasilkan. Penelitian ini akan melakukan kajian mengenai hubungan antara laju pertumbuhan, pigmen dan aktivitas antioksidan ekstrak polar mikroalga *D. salina* pada media kultur bersalinitas yang berbeda.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi penelitian ini adalah mikroalga *D. salina* dan kultur menggunakan pupuk *Walne* yang didapatkan dari Laboratorium Pakan Hidup, BBPBAP – Jepara.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental laboratoris. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian terdiri dari 6 tahap yaitu : (1). Pembuatan media dan kultivasi *D. salina* dalam eksperimen, (2). Penghitungan laju pertumbuhan, (3). Pemanenan biomassa *D. salina*. (4). Analisis pigmen klorofil a, b dan karotenoid, (5). Uji aktivitas antioksidan pigmen.

Pembuatan media air laut dengan salinitas yang berbeda yaitu 20 ppt, 25 ppt, 30 ppt, 35 ppt dan 40 ppt. Media air laut masing-masing ditambahkan 1 ml/L pupuk walne (Gunawan, 2004). Media kultur yang digunakan diwadahi dalam 15 botol kultur masing – masing berkapasitas 500 ml yang berisi air laut 300 mL. Setiap perlakuan ada 3 pengulangan dan diberi aerasi. Kepadatan awal *D. salina* adalah 118×10^4 sel/mL. Starter *D. salina* diinokulasikan kedalam masing – masing botol kultur sehingga mencapai kepadatan 10^5 sel/mL. Laju pertumbuhan didapat dari jumlah kepadatan sel selama penelitian menurut Hirata et al. (1981).

Pemanenan mengacu pada Amini (2010), yaitu dilakukan pada fase stasioner dengan metode pengendapan menggunakan bahan flokuolan yaitu NaOH sebanyak 0,3 gram.

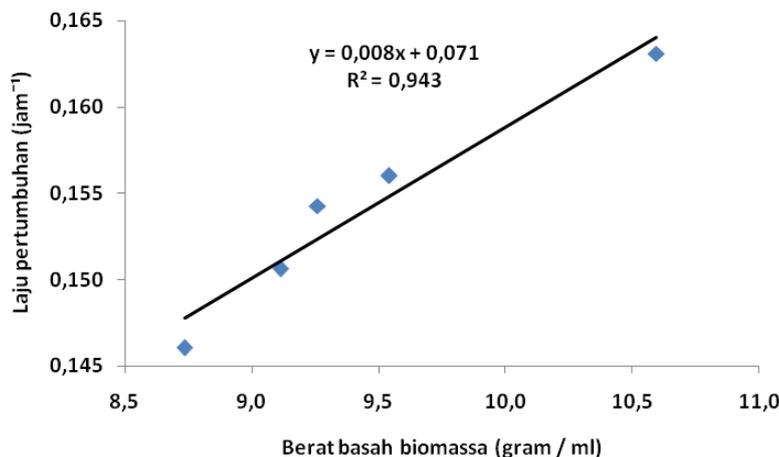
Menurut Vo (2014) dan Pisal (2005) untuk analisis pigmen karotenoid menggunakan volume kultur basah. Kultur basah sampel *D. salina* sebesar 0,5 gram disaring menggunakan kertas filter milipore, kemudian dilarutkan pelarut aseton 10 mL hancurkan dengan vortex hingga homogen. Setelah itu disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 5 menit. Supernatan dilakukan spektrofotometer pada panjang gelombang 470 nm, 662 nm, 645 nm, 664 nm, 647 nm dan 630 nm.

Aktivitas antioksidan ekstrak biopigmen mikroalgae *D. salina* ditentukan dengan metode DPPH (Hong et al. 2009). Larutan pereaksi

DPPH yang digunakan dibuat dengan melarutkan kristal DPPH dalam pelarut aseton dengan konsentrasi 0,05 mM. Ekstrak biopigmen mikroalga *D. salina* dan antioksidan sintetik BHT dilakukan pengenceran pada konsentrasi 5, 10, 25, 50 dan 100 ppm. Masing – masing 0,2 ml ekstrak ditambahkan radikal DPPH sebanyak 3,8 ml. Campuran larutan yang telah direaksikan tersebut diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan untuk melihat respon perbedaan salinitas media kultur terhadap pertumbuhan, pigmen dan aktivitas antioksidan. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perairan Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara. Materi penelitian adalah stater mikroalga *D salina*, sedangkan pupuk yang digunakan adalah walne dari BBPBAP jepara. Perlakuan perbedaan salinitas yang digunakan yaitu 20 ppt, 25 ppt, 30 ppt, 35 ppt dan 40 ppt. Kultur dilakukan panen pada fase pertumbuhan tinggi. Berdasarkan hasil analisis one way anova menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan salinitas media kultur memberikan respon berat basah biomassa sel dan laju pertumbuhan yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Berdasarkan gambar 1 menunjukkan bahwa data berat basah biomassa sel dan laju pertumbuhan memiliki sebaran data yang berpola regresi linier sederhana yaitu dengan titik (9.3 , 0.154), (9.5 , 0.156), (10.5 , 0.163), (9.1 , 0.51) dan (8.7 , 0.146).

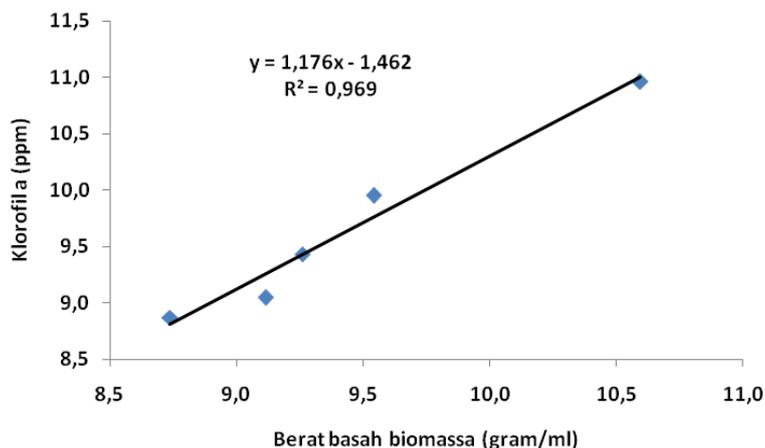


Gambar 1. Analisis regresi dan korelasi nilai berat basah dan laju pertumbuhan *D salina*

Perlakuan salinitas dengan nilai berat basah dan laju pertumbuhan tertinggi adalah salinitas 30 ppt dengan nilai (10.6 gram/ml; 0,163 jam⁻¹). Sedangkan perlakuan salinitas dengan nilai berat basah dan laju pertumbuhan terendah adalah salinitas 40 ppt dengan nilai (8,7 gram/ml; 0,146 jam⁻¹). Hasil analisis korelasi antara data berat basah biomassa sel dan laju pertumbuhan menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yaitu semakintinggi laju pertumbuhan maka nilai berat basah biomassa sel juga

semakin tinggi dengan persamaan regresi $y = 0,008x + 0,071$ dengan koefisien korelasi sebesar $R^2 = 0,943$.

Berdasarkan hasil menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan salinitas media kultur memberikan respon berat basah biomassa sel dan laju pertumbuhan yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Hal tersebut diduga karena salinitas memiliki pengaruh terhadap tekanan osmotik yang dapat mempengaruhi kecepatan sel dalam menyerap nutriennya. Menurut Erlina (2007), kadar garam yang berubah-ubah dalam air dapat menimbulkan hambatan bagi kultur mikroalga. Salinitas yang terlalu tinggi menyebabkan terganggunya tekanan osmotik kulturan. Menurut Erdmann and Hagemann (2001) dalam Imron *et al.*, (2016) menambahkan bahwa tingginya konsentrasi garam pada media yang didominasi oleh ion Na^+ dan Cl^- dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan osmotik yaitu antara bagian dalam sel dengan media hidupnya yang menyebabkan air dalam sel banyak keluar.

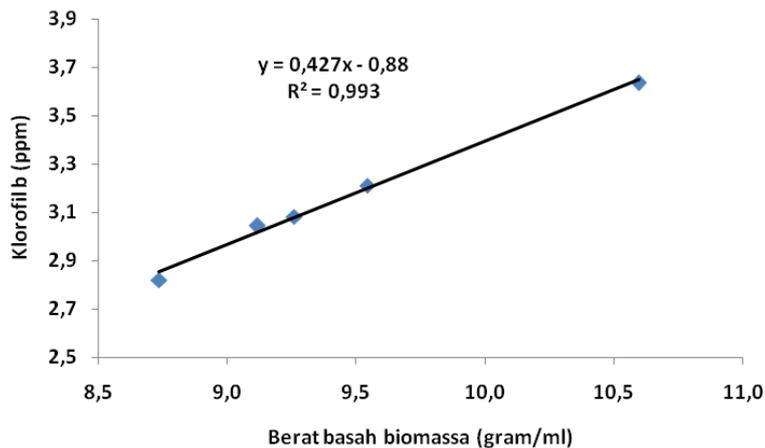


Gambar 2. Analisis regresi dan korelasi nilai berat basah dan kadar klorofil a *D salina*

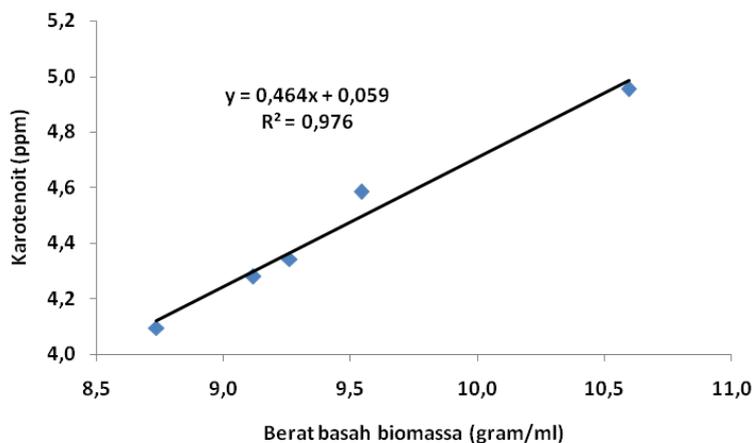
Berdasarkan hasil analisis one way anova menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan salinitas media kultur memberikan respon berat basah biomassa sel dan klorofil a yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa sebaran data yang berpola linier. Data berat basah biomassa sel dan klorofil a tersebut adalah titik (9.3 , 9.432), (9.5 , 9.950), (10.5 , 10.961), (9.1 , 9.046) dan (8.7 , 8.873). Perlakuan salinitas dengan nilai berat basah dan klorofil a tertinggi adalah salinitas 30 ppt dengan nilai (10.6 gram/ml; 10.961 mg/l). Sedangkan yang terendah adalah salinitas 40 ppt dengan nilai (8,7 gram/ml; 8.873 mg/l). Hasil analisis korelasi antara data berat basah biomassa sel dan klorofil a menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yaitu semakin tinggi nilai berat basah biomassa sel maka kadar klorofil a juga semakin tinggi dengan persamaan regresi $y = 1,176x - 1,462$ dengan koefisien korelasi sebesar $R^2 = 0,969$.

Perlakuan salinitas dengan nilai berat basah dan klorofil a terendah adalah salinitas 40 ppt. Hal tersebut diduga karena salinitas yang tinggi

atau rendah menyebabkan kondisi stres pada mikroalga, kondisi stres ini dapat mempengaruhi produksi lipid *D salina* yang berpengaruh terhadap biomassa kering. Salinitas mempengaruhi beberapa mekanisme biokimia dan fisiologis seperti produksi lipid dan pertumbuhan yang penting dalam organisme laut (Fava dan martini, 1988 dalam Adenan *et al.*, 2013).



Gambar 3. Analisis regresi dan korelasi nilai berat basah dan kadar klorofil b *D salina*

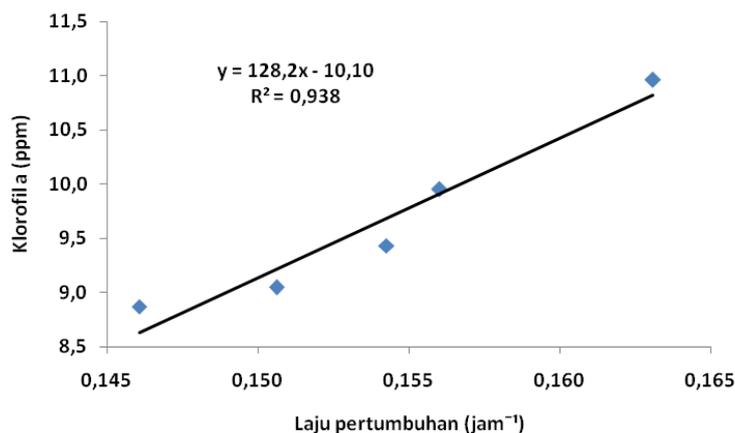


Gambar 4. Analisis regresi dan korelasi nilai berat basah dan kadar karotenoid *D salina*

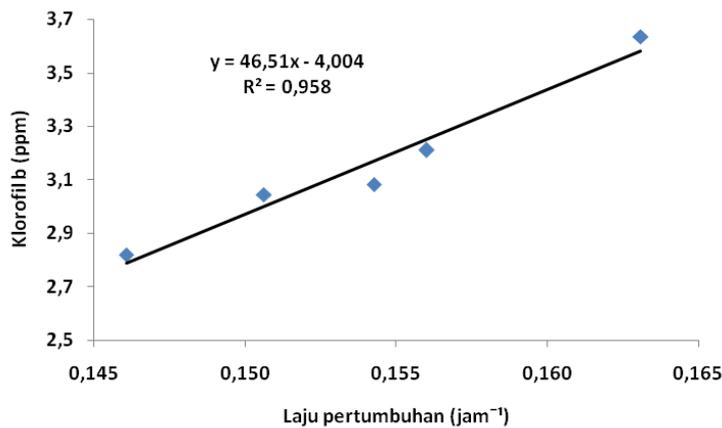
Berdasarkan hasil analisis *one way* anova menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan salinitas media kultur memberikan respon berat basah biomassa sel terhadap klorofil b dan terhadap karotenoid adalah berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Berdasarkan gambar 3 dan 4 menunjukkan bahwa data berat basah biomassa sel terhadap klorofil b dan terhadap karotenoid memiliki sebaran data yang berpola regresi linier sederhana.

Berdasarkan gambar 3 dan 4 menunjukkan bahwa data berat basah biomassa sel terhadap klorofil b yaitu dengan titik (9.3 , 3.082), (9.5 , 3.211), (10.5 , 3.636), (9.1 , 3.045) dan (8.7 , 2.820). Sedangkan data berat basah biomassa sel dan karotenoid yaitu dengan titik (9.3 , 4.343), (9.5 , 4.584), (10.5 , 4.954), (9.1 , 4.281) dan (8.7 , 4.095). Perlakuan salinitas dengan nilai berat basah dan klorofil b tertinggi adalah salinitas 30 ppt dengan nilai (10.6 gram/ml; 3.636 mg/l). Begitu pula terhadap karotenoid tertinggi adalah salinitas 30 ppt dengan nilai (10.6 gram/ml; 4.954 mg/l). Sedangkan perlakuan salinitas dengan nilai berat basah dan klorofil b terendah adalah salinitas 40 ppt dengan nilai (8,7 gram/ml; 2.820 mg/l). Begitu pula terhadap karotenoid terendah adalah salinitas 40 ppt dengan nilai (8,7 gram/ml; 4.095 mg/l). Hasil analisis korelasi antara data berat basah biomassa sel terhadap klorofil b dan terhadap karotenoid menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yaitu semakin tinggi nilai berat basah biomassa sel maka kadar klorofil b dan karotenoid juga semakin tinggi dengan persamaan regresi $y = 0,427x - 0,88$ ($R^2 = 0,993$) dan $y = 0,464x + 0,059$ dengan koefisien korelasi sebesar $R^2 = 0,976$.

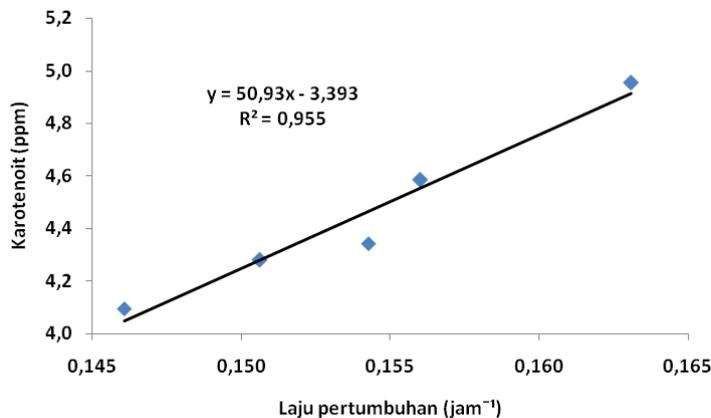
Perlakuan salinitas dengan nilai berat basah terhadap klorofil b dan karotenoid terendah adalah salinitas 40 ppt. Hal itu diduga karena salinitas yang terlalu tinggi menyebabkan kondisi stres lingkungan yang mengharuskan mikroalga beradaptasi. Proses adaptasi yang dilakukan *D salina* dengan cara memanfaatkan energi yang dihasilkan dari proses fotosintesis untuk bertahan hidup sehingga pertumbuhan cenderung lambat dan energi tersebut tersimpan dalam jumlah yang besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Soedar and Stengel (1974) bahwa kenaikan salinitas akan menghambat pembentukan sel anakan. Salinitas media terlalu tinggi, mengakibatkan media kultur bersifat hipertonis terhadap sel dan menyebabkan penyerapan nutrisi oleh sel kurang baik (Hastuti dan Djunaidah, 1991).



Gambar 5. Analisis regresi dan korelasi nilai laju pertumbuhan dan kadar klorofil a *D salina*



Gambar 6. Analisis regresi dan korelasi laju pertumbuhan dan kadar klorofil b *D salina*



Gambar 7. Analisis regresi dan korelasi laju pertumbuhan dan kadar karotenoid *D salina*

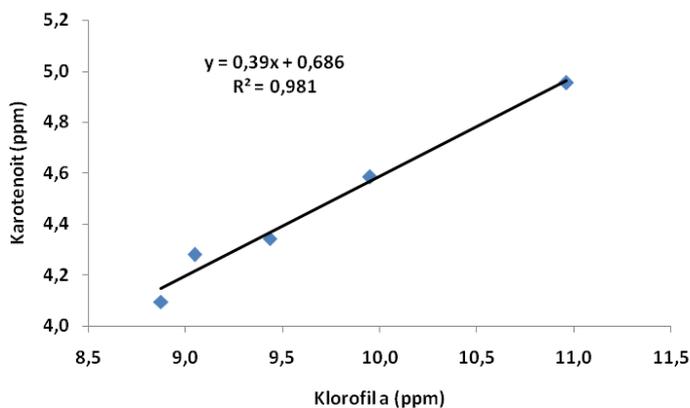
Perlakuan perbedaan salinitas media kultur memberikan respon laju pertumbuhan terhadap kadar klorofil a, b dan karotenoid (gambar 5, 6 dan 7) berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Data laju pertumbuhan terhadap kadar klorofil a adalah (0.154 , 9.432), (0.156 , 9.950), (0.163 , 10.961), (0.151 , 9.046) dan (0.146 , 8.873). Nilai titik laju pertumbuhan terhadap kadar klorofil b adalah (0.154 , 3.082), (0.156 , 3.211), (0.163 , 3.636), (0.151 , 3.045) dan (0.146 , 2.280). Sedangkan terhadap karotenoid adalah (0.154 , 4.343), (0.156 , 4.584), (0.163 , 4.954), (0.151 , 4.281) dan (0.146 , 4.095).

Perlakuan salinitas dengan nilai laju pertumbuhan terhadap kadar klorofil a, b dan karotenoid tertinggi adalah pada salinitas 30 ppt, secara berurutan dengan nilai (0.163 jam⁻¹; 10.961 mg/l), (0.163 jam⁻¹; 3.636 mg/l) dan (0.163 jam⁻¹; 4.954 mg/l). Sedangkan perlakuan salinitas

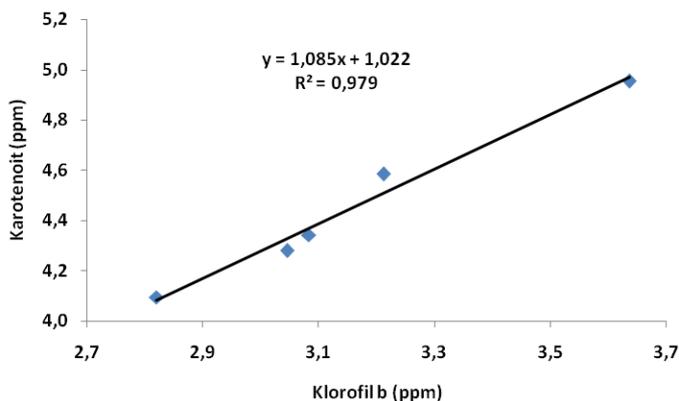
dengan nilai laju pertumbuhan terhadap kadar klorofil a, b dan karotenoid terendah adalah salinitas 40 ppt, secara berurutan dengan nilai (0.146 jam^{-1} ; 8.873 mg/l), (0.146 jam^{-1} ; 2.820 mg/l) dan (0.146 jam^{-1} ; 4.095 mg/l).

Perlakuan salinitas dengan nilai berat basah dan klorofil a tertinggi adalah salinitas 30 ppt. Hal tersebut diduga sel pada perlakuan 30 ppt tumbuh dengan memperbesar ukuran selnya sehingga penyerapan nutrisi lebih besar. Menurut Myers (1955) dalam Widianingsih (2008), faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhan spesifik (μ) adalah kandungan unsur hara yang terdapat dalam media kultur. Menurut Rusyani (2001), terjadi penurunan jumlah sel karena kandungan nutrisi pada media kultur berada dalam jumlah yang terbatas.

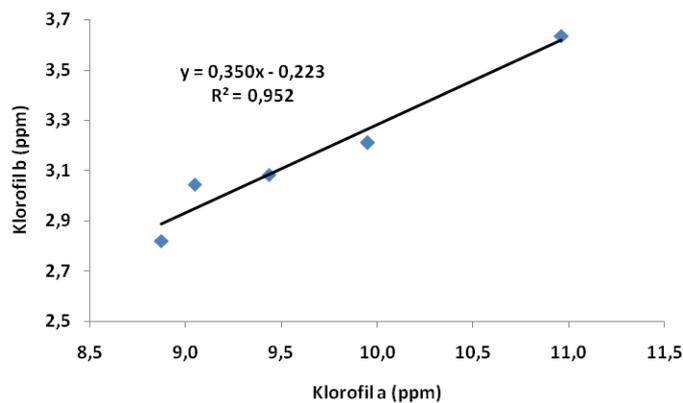
Hasil analisis korelasi antara data laju pertumbuhan terhadap kadar klorofil a, b dan karotenoid menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yaitu semakin tinggi nilai laju pertumbuhan maka kadar klorofil a, b dan karotenoid juga semakin tinggi. Secara berurutan dengan persamaan regresi $y = 128,2x - 10,10$ ($R^2 = 0,938$), $y = 46,51x - 4,004$ ($R^2 = 0,958$), $y = 50,93x - 3,393$ ($R^2 = 0,955$).



Gambar 8. Analisis regresi dan korelasi nilai klorofil a dan kadar karotenoid *D salina*



Gambar 9. Analisis regresi dan korelasi nilai klorofil b dan kadar karotenoid *D salina*



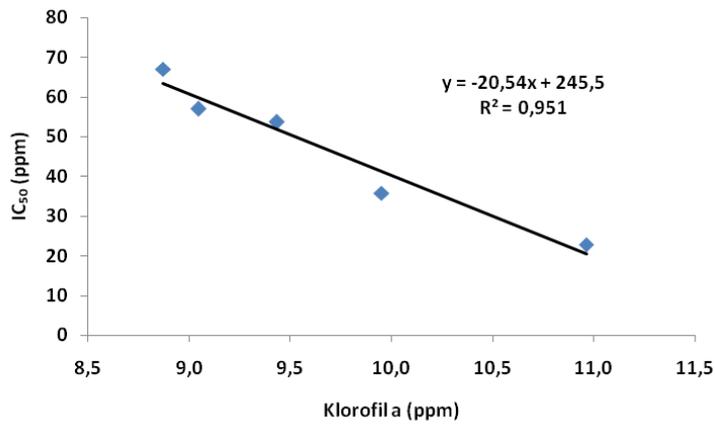
Gambar 10. Analisis regresi dan korelasi nilai klorofil a dan kadar klorofil b *D salina*

Berdasarkan hasil analisis *one way* anova menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan salinitas media kultur memberikan respon klorofil a terhadap kadar karotenoid, respon klorofil b terhadap kadar karotenoid dan respon klorofil a terhadap kadar klorofil b adalah berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Berdasarkan gambar 8, 9 dan 10 menunjukkan bahwa data klorofil a terhadap kadar karotenoid, data klorofil b terhadap kadar karotenoid dan data klorofil a terhadap kadar klorofil b memiliki sebaran data yang berpola regresi linier sederhana. Nilai klorofil a terhadap kadar karotenoid yaitu dengan titik (9.432 , 4.343), (9.950 , 4.584), (10.961 , 4.954), (9.046 , 4.281) dan (8.873 , 4.095). Nilai klorofil b terhadap kadar karotenoid yaitu dengan titik (3.082 , 4.343), (3.211 , 4.584), (3.636 , 4.954), (3.045 , 4.281) dan (2.820 , 4.095). Nilai klorofil a terhadap kadar klorofil b yaitu dengan titik (9.432 , 3.082), (9.950 , 3.211), (10.961 , 3.366), (9.046 , 3.045) dan (8.873 , 2.820).

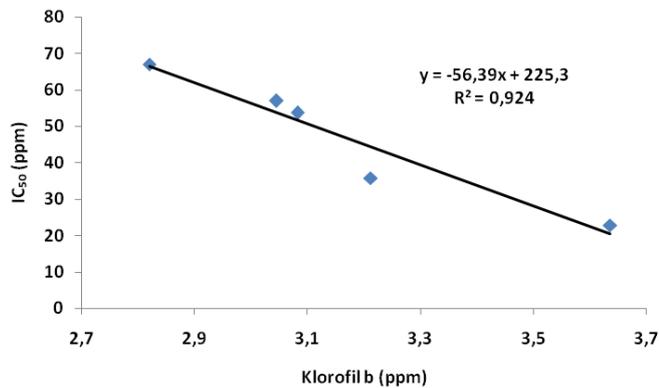
Perlakuan salinitas dengan nilai klorofil a dan kadar karotenoid tertinggi adalah salinitas 30 ppt dengan nilai (10.961 mg/l; 4.954 mg/l). Sedangkan terendah adalah salinitas 40 ppt dengan nilai (8.873 mg/l; 4.095 mg/l). Hasil analisis korelasi antara data klorofil a dan kadar karotenoid menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yaitu semakin tinggi nilai klorofil a maka kadar karotenoid juga semakin tinggi dengan persamaan regresi $y = 0,39x + 0,686$ dengan koefisien korelasi sebesar $R^2 = 0,981$.

Hasil analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh nyata ($p < 0,05$) perlakuan salinitas terhadap kandungan pigmen klorofil-a,b dan karotenoid *D salina*. Hal tersebut diduga karena salinitas berpengaruh terhadap laju fotosintesis dan tekanan osmotik media kultur yang merupakan keseimbangan antara bagian dalam sel dengan lingkungannya. Mikroalga *D salina* mampu mentolerir salinitas yang ekstrim dengan cara membentuk zat organik yang aktif secara osmotik pada sel (Soeder dan Stengel, 1974). Kadar pigmen pada *D salina* ini dipengaruhi oleh adanya proses fotosintesis. Proses fotosintesis ini membutuhkan energi cahaya yang kemudian diserap oleh protein yang mengandung klorofil-a (Bold and Wynne, 1985). Produktifitas pigmen

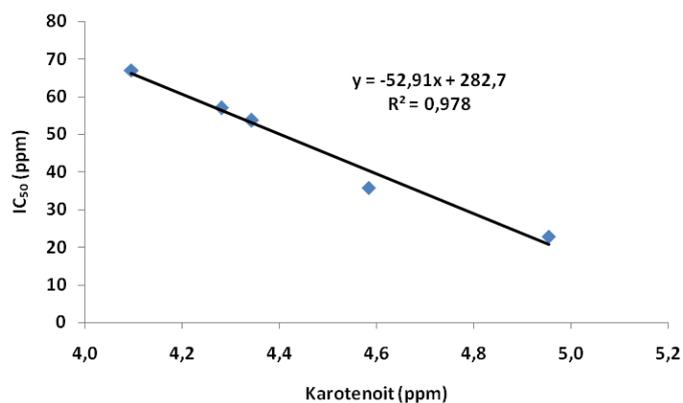
karotenoid dipengaruhi oleh salinitas (Cifuentes *et al.*, 2001; Fazeli *et al.*, 2005).



Gambar 11. Analisis regresi dan korelasi nilai klorofil a dan IC₅₀D salina



Gambar 12. Analisis regresi dan korelasi nilai klorofil b dan IC₅₀D salina



Gambar 13. Analisis regresi dan korelasi nilai karotenoid dan IC₅₀D salina

Berdasarkan gambar 9 menunjukkan bahwa perlakuan salinitas dengan nilai klorofil b dan kadar karotenoid tertinggi adalah salinitas 30

ppt dengan nilai (3.636 mg/l; 4.954 mg/l). Sedangkan terendah adalah salinitas 40 ppt dengan nilai (2.820 mg/l; 4.095 mg/l). Hasil analisis korelasi antara data klorofil b dan kadar karotenoid menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yaitu semakin tinggi nilai klorofil b maka kadar karotenoid juga semakin tinggi dengan persamaan regresi $y = 1,085x + 1,022$ dengan koefisien korelasi sebesar $R^2 = 0,979$.

Berdasarkan gambar 10 menunjukkan bahwa perlakuan salinitas dengan nilai klorofil a dan kadar klorofil b tertinggi adalah salinitas 30 ppt dengan nilai (10.961 mg/l; 3.636 mg/l). Sedangkan perlakuan salinitas terendah adalah 40 ppt dengan nilai (8.873 mg/l; 2.280 mg/l). Hasil analisis korelasi antara data klorofil a dan kadar klorofil b menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yaitu semakin tinggi nilai klorofil a maka kadar klorofil b juga semakin tinggi dengan persamaan regresi $y = 0,350x - 0,023$ dengan koefisien korelasi sebesar $R^2 = 0,952$.

Berdasarkan hasil analisis *one way* anova menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan salinitas media kultur memberikan respon klorofil a, b dan karotenoid terhadap IC_{50} adalah yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Berdasarkan gambar 11 menunjukkan bahwa data klorofil a dan IC_{50} memiliki sebaran data yang berpola regresi linier sederhana yaitu dengan titik (9.432 , 53.730), (9.950 , 35.770), (10.961 , 22.860), (9.046 , 56.950) dan (8.873 , 66.980). Berdasarkan gambar 12 menunjukkan bahwa data klorofil b dan IC_{50} memiliki sebaran data yang berpola regresi linier sederhana yaitu dengan titik (3.082 , 53.730), (3.211 , 35.770), (3.636 , 22.860), (3.045 , 56.950) dan (2.280 , 66.980). Berdasarkan gambar 13 menunjukkan bahwa data karotenoid dan IC_{50} memiliki sebaran data yang berpola regresi linier sederhana yaitu dengan titik (4.343 , 53.730), (4.584 , 35.770), (4.954 , 22.860), (4.281 , 56.950) dan (4.095 , 66.980).

Perlakuan salinitas dengan nilai klorofil a, b dan karotenoid tertinggi terhadap IC_{50} , terendah adalah salinitas 30 ppt dengan nilai titik secara berurutan adalah (10.961 mg/l; 22.860 ppm), (3.636 mg/l; 22.860 ppm) dan (4.954 mg/l; 22.860 ppm). Sedangkan nilai klorofil a, b dan karotenoid terendah dan IC_{50} tertinggi adalah salinitas 40 ppt dengan nilai titik secara berurutan adalah (8.873 mg/l; 66.980 ppm), (2.280 mg/l; 66.980 ppm) dan (4.095 mg/l; 66.980 ppm).

Hasil analisis korelasi antara data klorofil a, b dan karotenoid terhadap IC_{50} menunjukkan bahwa terdapat korelasi negatif yaitu semakin tinggi nilai klorofil a, b dan karotenoid maka nilai IC_{50} semakin rendah dengan persamaan regresi secara berurutan yaitu $y = -20,54x + 245,5$ dengan koefisien korelasi sebesar $R^2 = 0,951$, $y = -56,39x + 225,3$ ($R^2 = 0,924$), $y = -52,91x + 282,7$ ($R^2 = 0,978$).

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka persentase aktivitas antioksidannya semakin tinggi pula. Ekstrak pigmen D salina dapat dikatakan memiliki aktivitas antioksidan karena ekstrak tersebut mampu mendonorkan atom hidrogennya ditandai dengan perubahan warna ungu menjadi kuning pucat saat dilakukan pencampuran ke larutan DPPH. Tingkat diskolorisasi warna ungu DPPH mengindikasikan aktivitas penghambatan radikal bebas oleh sampel antioksidan. Elektron ganjil

pada radikal bebas DPPH menghasilkan penyerapan kuat maksimum pada panjang gelombang 517 nm dan berwarna ungu. Warna ungu berubah menjadi warna kuning ketika elektron ganjil radikal DPPH menjadi berpasangan dengan hydrogen dari antioksidan penangkal radikal bebas untuk membentuk DPPH-H (Abdille *et al.*, 2004). Antioksidan dapat secara efektif mendonorkan sebuah elektron kepada radikal bebas. Apabila radikal bebas telah mendapatkan elektron dari antioksidan maka radikal bebas akan menjadi stabil. Setelah antioksidan mendonorkan sebuah elektronnya, antioksidan akan berubah menjadi radikal bebas, akan tetapi dalam fase ini tidak berbahaya karena mampu menyesuaikan perubahan kehilangan elektron tanpa berubah menjadi reaktif (Helwig, 2008).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis korelasi antar variabel berat basah biomassa, laju pertumbuhan, kadar klorofil a, b dan karotenoid serta aktivitas antioksidan maka dapat diketahui bahwa terdapat hubungan linier positif antara berat basah dan laju pertumbuhan terhadap kadar pigmen klorofil a, b dan karotenoid. Perlakuan salinitas 30 ppt yang paling optimal untuk melakukan kultur dalam usaha produksi biomassa dan biopigmen sebagai agen antioksidan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM UNISNU Jepara yang telah mensupport dalam biaya penelitian pada program penelitian reguler universitas. Selain itu juga, mengucapkan terima kasih kepada Ka Prodi Budidaya Perairan UNISNU Jepara atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk dapat mengerjakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdille HMD, Singh RP, Jayaprakasha GK, Jena BS. 2004. Antioxidant activity of the extracts from *Dillenia indica* fruits. *Journal of Food Chemistry*. 90: 891-896.
- Adenan, N.S., F.Md. Yusoff. and M. Shariff. 2013. Effect of Salinity and Temperature on the Growth of Diatoms and Green Algae. *J.Fish.Aquat.Sci*. 8(2) : 397-404.
- Adenan, N.S., F.Md. Yusoff. and M. Shariff. 2013. Effect of Salinity and Temperature on the Growth of Diatoms and Green Algae. *J.Fish.Aquat.Sci*. 8(2) : 397-404.
- Bold, H., Wyne, M. 1985. Introduction to The Algae: Structure and Reproduction. 2nded., Prentice-Hall Mc.Englewood Cliffs, New York, pp. 720.

- Cifuentes, A.S., González M.A., Inostroza, I., and Aguilera, A. 2001. Reappraisal of The Physiological Attributes of Nine Strains of *Dunaliella* (Chlorophyceae): Growth and Pigment Content Across a Salinity Gradient. *J. Phycol.* 37: 334-344.
- Erlina, A. 2007. Produksi Pakan Hidup. (Pelatihan Pembenuhan Udang). Laboratorium Pakan Alami. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara.
- Fazeli M. R., Tofighi H., Samadi N., Jamalifar H., Fazeli A., 2006. Carotenoids accumulation by *Dunaliella tertiolecta* (Lake Urmia isolate) and *Dunaliella salina* (ccap 19/18 & wt) under Stress Conditions. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 14(3):146-150.
- Giuliano, G., Tavazza, R., Diretto, G., Beyer, P., & Taylor, M. A. 2008. Metabolic Engineering of Carotenoid Biosynthesis in Plants. *Cell Press* 3: 0167-7799.
- Gunawan, A dan Roeswati. 2004. Tangkas Kimia. Kartika. Surabaya.
- Hastuti, W. dan Djunaidah. 1991. Heavy Metal Activate Synthesis Of Peptides in *Chlamydomonas reinhardtii*. *Plant. Physiol.*, 98: 127-136.
- Helwig B. 2008. Antioxidants. <http://www.exrx.net/nutrition/antioxidants/html>. [24 Juli 2016].
- Hirata H, Andarias I, dan Yamasaki S. 1981. Effect of salinity temperature on the growth of the marine phytoplankton *Chlorella saccharophila*. *Mem. Fac. Fish. Kaghosima Univ.* 30 : 257-262.
- Hong Ye, Zhou Chunhong, Sun Yi, Zhang Xin, Liu Jun, Hu Qihui, Zeng Xiaoxiong, 2009, Antioxidant Activities Invitro of Ethanol Extract From Brown Seaweed *Sargassum pallidum*, *Eur Food Res Technol* 230:101-109.
- Imron, M.A., Sudarno dan E.D. Masithah. 2016. Pengaruh Salinitas Terhadap Kandungan Lutein pada Mikroalga *Botryococcus braunii*. *Journal of Marine and Coastal Science.*, 5(1).
- Imron, M.A., Sudarno dan E.D. Masithah. 2016. Pengaruh Salinitas Terhadap Kandungan Lutein pada Mikroalga *Botryococcus braunii*. *Journal of Marine and Coastal Science.*, 5(1).
- Kontara, E.K.M., Djunaidah, I.S., Coutteau, P., Sorgeloos, P., 1998. Comparison of native, lyso and hydrogenated soybean phosphatidylcholine as phospholipid source in the diet of postlarval *Penaeus japonicus* Bate. *Arch. Anim. Nutr.*, 51(1):1-19.

- Pisal, S. Dipak and S. S. Lele. 2005. Carotenoid Production from Microalga, *Dunaliella Salina*. *Indian Journal of Biotechnology*, 10(4):476-483.
- Purnamawati, F.S., T.R. Soeprbowati. 2013. Pertumbuhan *Chlorella Vulgaris* Beijerinck dalam Medium yang Mengandung Logam Berat Cd dan Pb Skala Laboratorium. Dalam: Seminar Nasional Biologi; Peran Biologi dalam Meningkatkan Produktivitas yang Menunjang Ketahanan Pangan. Semarang; pp. 104-116.
- Rusyani, E., 2001, Pengaruh Dosis Zeolit yang Berbeda terhadap Pertumbuhan *Isochrysis galbana* Klon Tahiti Skala Laboratorium dalam Media Komersial. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 53 hlm.
- Soeder, C. and E. Stengel. 1974. Physico-chemical Factors Affecting Metabolism and Growth Rate. In: *Algal physiology and chemistry*, pp. 714-740, W. D. P. Stewart (ed.). Univ. of California Press, Berkeley and Los Angeles, California.
- Stengel. and Soeder, C. 1974. Physicochemical Factors Affecting Metabolism and Growth Rate. In : "Algal Physiology and Biochemistry". (W.D.P. Stewart. Editor).Blackwell Scientific Publication. Oxford London Edinburgh Melbourne : 714-730.
- Vo, Trung and Duc Tran. 2014. Carotene and Antioxidant Capacity of *Dunaliellasalina* Strains. *World Journal of Nutrition and Health*, 2 (2):21-23.
- Widianingsih, Ali, R., Retno, H., dan Harmoko. 2008. Kandungan Nutrisi *Spirulina platensis* yang Dikultur pada Media yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Kelautan.*, 13(3):167-170.