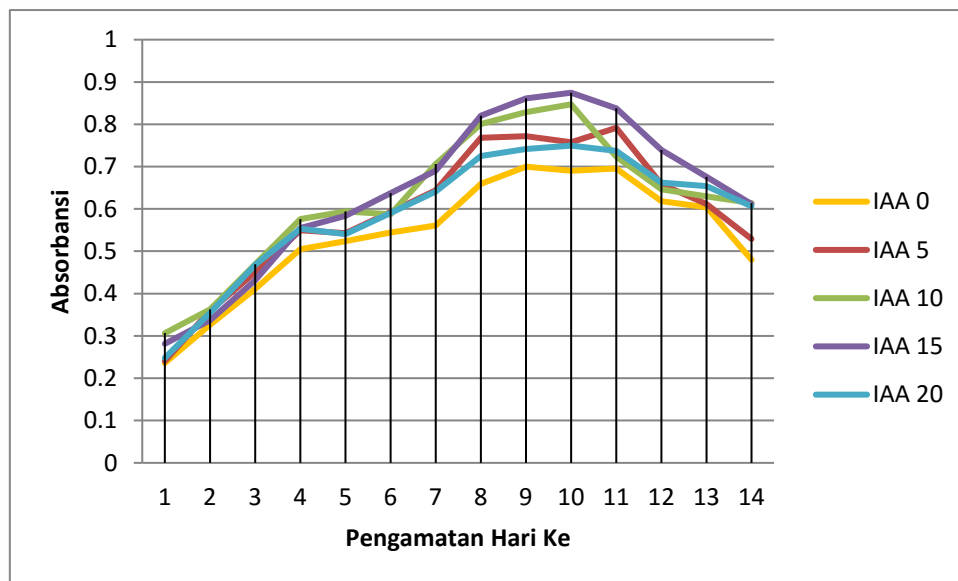


## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Kurva Pertumbuhan Mikrolaga

Pertumbuhan mikroalga di pengaruhi beberapa faktor diantaranya karena adanya penambahan zat pengatur tumbuh yang dapat memacu kerapatan sel mikroalga



Gambar 4.1 Pengaruh IAA terhadap Pertumbuhan *N. oculata*

Berdasarkan hasil pengamatan selama 14 hari diketahui bahwa setelah diberi perlakuan pemberian IAA dengan berbagai konsentrasi menunjukkan variasi pertumbuhan yang berbeda-beda, hal ini menunjukkan bahwa pemberian IAA berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroalga *N. oculata*.

Berdasarkan pengamatan diketahui bahwa pertumbuhan mikroalga yang paling tinggi terdapat pada perlakuan IAA 15 ppm dengan kerapatan sel tertinggi yaitu 0,87, selanjutnya perlakuan IAA 10 ppm 0,84, IAA 5 ppm 0,79, IAA 20 ppm 0,87 dan perlakuan 0 ppm 0,69.

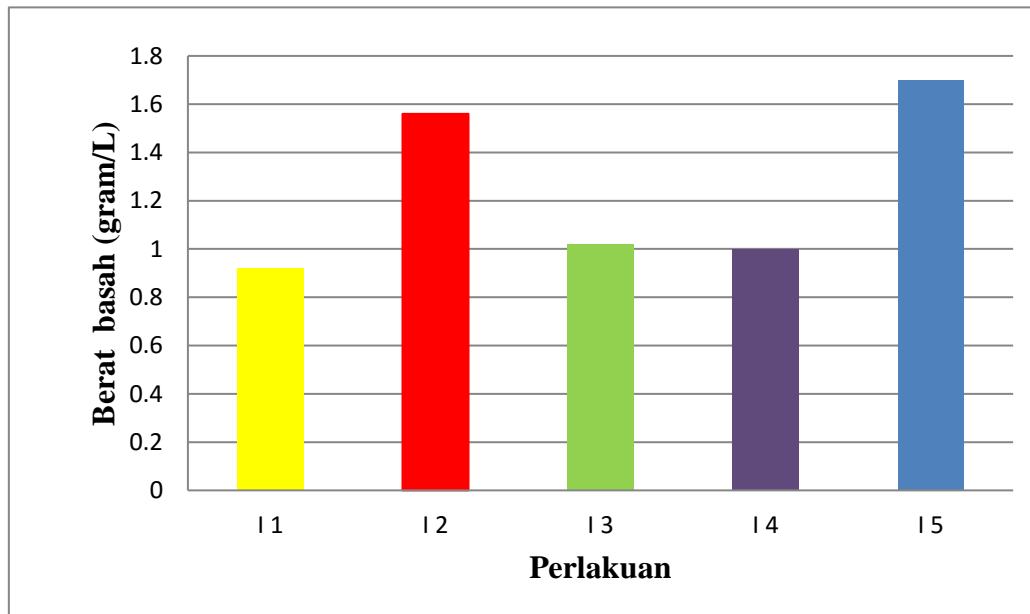
Tingginya pertumbuhan mikroalga *N. oculata* mengindikasikan bahwa perlakuan IAA 15 ppm merupakan perlakuan optimum untuk pertumbuhan mikroalga dibandingkan perlakuan IAA 10 ppm, IAA 5 ppm, IAA 20 ppm dan

IAA 0 ppm. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa konsentrasi IAA yang tinggi yaitu 20 ppm, tidak selalu berbanding lurus dengan tingginya pertumbuhan *N. oculata*. Hal ini karena IAA 20 ppm bukan kondisi optimum untuk pertumbuhan sehingga mikroalga akan mengalami stress, dimana pada kondisi tersebut energi pada sel mikroalga akan digunakan untuk pertahanan diri agar tetap bisa hidup (Campbell, 2008). pada perlakuan IAA 20 ppm

Tingginya kerapatan sel pada perlakuan IAA 15 ppm karena konsentrasi tersebut merupakan perlakuan optimum untuk meningkatkan kepadatan sel. Hal ini karena fitohormon memainkan peran unik dalam metabolisme dan fisiologi alga, dimana bahwa fitohormon secara signifikan dapat meningkatkan ukuran sel mikroalga dan meningkatkan jumlah sel anak yang dihasilkan selama pembelahan sel (Park, 2013), hal ini diperkuat oleh Liu (2006) yang mengatakan bahwa auksin berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroalga. Selain itu Piotrowska (2013) menyebutkan dalam penelitiannya, bahwa pemberian IAA mampu meningkatkan jumlah pertumbuhan mikroalga *Chlorella vulgaris* 53% dibandingkan dengan kontrol, namun jika pemberiannya berlebihan justru akan menghambat pertumbuhan mikroalga itu sendiri.

Mekanisme kerja Auksin (IAA) dalam pertumbuhan sel mikroalga dimulai pada pelonggaran dinding sel melalui pompa proton yang berperan dalam respons pertumbuhan sel-sel terhadap auksin. Pada daerah pemanjangan auksin merangsang pompa proton ( $H^+$ ) di membran plasma. Pemompaan  $H^+$  ini meningkatkan voltase di kedua sisi membran (potensial membran) dan menurunkan pH di dalam dinding sel dalam waktu beberapa menit. Pengasaman dinding sel mengaktifasi enzim-enzim yang disebut ekspansin yang mematahkan ikatan-ikatan hidrogen antara mikrofibril-mikrofibril selulosa dan penyusun-penyusun dinding sel yang lain, sehingga melonggarkan materi dinding sel. Peningkatan potensial membran akan menambah pengambilan ion ke dalam sel, yang menyebabkan pengambilan osmotik air dan peningkatan turgor. Turgor dan plastisitas dinding sel yang meningkat memungkinkan sel untuk memanjang (Campbell, 2008).

## 4.2 Berat Basah dan Berat Kering Mikroalga



Gambar 4.2 Pengaruh IAA Terhadap Berat basah *N. oculata*

Keterangan: I 1 = IAA 0 ppm

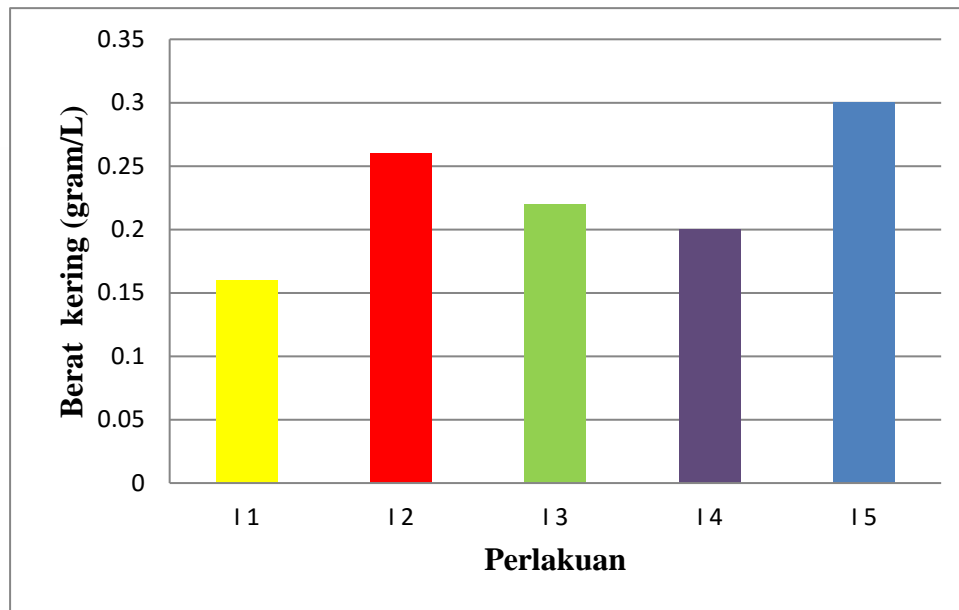
I 2 = IAA 5 ppm

I 3 = IAA 10 ppm

I 4 = IAA 15 ppm

I 5 = IAA 20 ppm

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa berat basah masing-masing perlakuan yaitu terdapat berat basah tertinggi pada perlakuan IAA 20 ppm 1,7 gram, IAA 5 ppm 1,56 gram IAA 10 ppm 1,02 gram, IAA 15 ppm 1 gram dan IAA 0 ppm 0,92 gram. Berat basah yang didapat menandakan bahwa sel mikroalga pasca panen yang dipisahkan dari mediumnya masih terdapat kandungan air (Gambar 4.2)



Gambar 4.3 Pengaruh IAA Terhadap Berat Kering *N. oculata*

Keterangan : I 1 = IAA 0 ppm  
 I 2 = IAA 5 ppm  
 I 3 = IAA 10 ppm  
 I 4 = IAA 15 ppm  
 I 5 = IAA 20 ppm

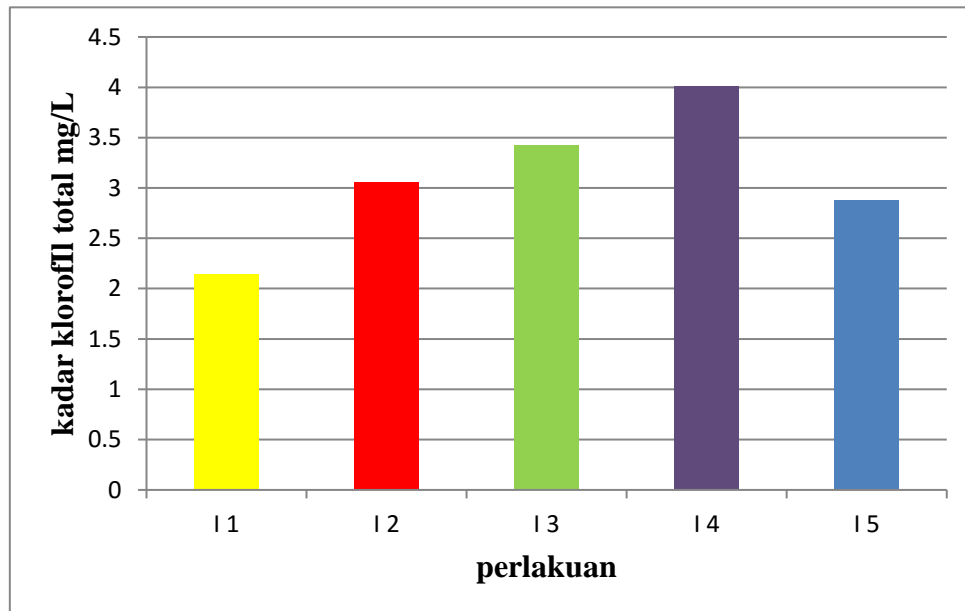
Berdasarkan pengamatan berat kering (Gambar 4.3), dapat diketahui dari masing-masing perlakuan bahwa hasil tertinggi didapat pada perlakuan IAA 20 ppm 0,3 gram, IAA 5 ppm 0,26 gram, IAA 10 ppm 0,22 gram, IAA 15 ppm 0,2 gram dan IAA 0 ppm 0,16 gram. Hal serupa didapat oleh Ozioko, (2015), bahwa pemberian IAA dapat meningkatkan berat kering biomassa lebih tinggi dari kontrol sebesar 4,685 g/L.

Tingginya nilai baik berat basah maupun berat kering disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya tingginya kepadatan sel saat kultivasi, tetapi dalam laju pertumbuhan tinggi tidak selalu diiringi dengan kelimpahan yang tinggi pula. Pertumbuhan akan tetap berlanjut selama tersedia cukup cahaya, kelembaban dan unsur hara untuk memperpanjang hidupnya (Campbell, 2000).

#### 4.3 Kadar Klorofil Total Mikroalga

Pertumbuhan mikroalga selain dari jumlah sel, dapat dilihat dari warna mikroalga tersebut. Semakin pekat warna yang dihasilkan menunjukkan kadar klorofil serta

jumlah sel yang cukup tinggi. Park (2013) dan Ozioko (2015), dalam penelitiannya, menunjukkan bahwa IAA dapat meningkatkan kadar klorofil mikrolaga.



Gambar 4.4 Pengaruh IAA terhadap Klorofil Total *N. oculata*

Keterangan : I 0 = IAA 0 ppm

I 5 = IAA 5 ppm

I 10 = IAA 10 ppm

I 15 = IAA 15 ppm

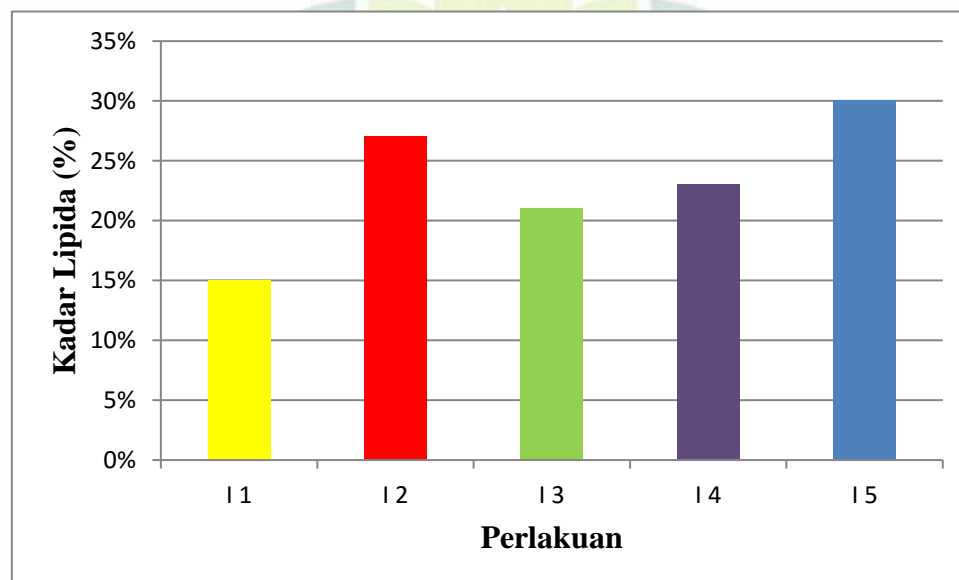
I 20 = IAA 20 ppm

Hasil klorofil total masing-masing perlakuan tertinggi pada penelitian ini didapat pada perlakuan IAA 15 ppm 4,00 mg/L, IAA 10 ppm 3,42 mg/L, IAA 5 ppm 3,05 mg/L, IAA 20 ppm 2,87 mg/L, dan IAA 0 ppm 2,14 mg/L

Hal ini berkorelasi positif bahwa sel yang tinggi memiliki kadar klorofil yang tinggi yaitu pada konsentrasi IAA 15 ppm, Hal ini disebabkan pada pertumbuhan yang maksimal membutuhkan energi yang besar sehingga kloroplas perlu banyak mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Semakin kloroplas bekerja, maka semakin banyak klorofil yang dibutuhkan untuk menyerap cahaya, dengan demikian maka klorofil akan semakin banyak (Wijoseno, 2011).

#### 4.4 Kadar Lipida

Menurut Allaf (2013) fitohormon berpengaruh positif terhadap kadar lipida mikroalga. Lipida disintesis dari karbohidrat dan protein, karena dalam metabolisme ketiga zat tersebut bertemu di dalam daur krebs. Lipida yang terdapat pada mikroalga dapat digunakan sebagai bahan baku biofuel dan biodiesel. Mikroalga mampu menghasilkan lemak 200 kali lebih banyak dibandingkan dengan tumbuh-tumbuhan penghasil lemak (jarak pagar, kelapa sawit dll) pada kondisi terbaiknya dan semua jenis alga memiliki komposisi kimia sel yang terdiri dari protein, karbohidrat, asam lemak serta asam nukleat (Rachmaniah dkk, 2010).



Gambar 4.5 Pengaruh IAA Terhadap Kadar Lipida *N. oculata*

Keterangan : I 0 = IAA 0 ppm  
I 5 = IAA 5 ppm  
I 10 = IAA 10 ppm  
I 15 = IAA 15 ppm  
I 20 = IAA 20 ppm

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, kadar lipida tertinggi terdapat pada perlakuan IAA 20 ppm sebanyak 30 %, IAA 5 ppm sebanyak 27 %, IAA 15 ppm sebanyak 23 %, IAA 10 ppm sebanyak 21 % dan IAA 0 ppm sebanyak 15 %

Hal ini mengindikasikan bahwa pada perlakuan IAA20 ppm, terjadi penghambatan pertumbuhan mikroalga *N. oculata*. yang menyebabkan mikroalga mengalami stress sehingga melakukan proses pertahanan diri. Lipida merupakan sumber energi tertinggi dibanding karbohidrat dan protein. Dora (2014) menyatakan bahwa semakin besar resiko mikroalga terancam hidup, maka semakin banyak kandungan lipida yang terbentuk. Lipida pada mikroalga berperan dalam pertahanan diri. Hal ini karena ketika dalam kondisi stress dengan pertumbuhan sel yang rendah, mikroalga akan mengubah jalur biosintesis lipida untuk membentuk lipida netral terutama dalam bentuk TAG. Lipida dalam bentuk TAG merupakan bentuk penyimpanan energi yang akan digunakan untuk pertumbuhan, hal ini terjadi hingga kondisi lingkungan mendukung untuk melakukan pertumbuhan kembali (Hu dkk, 2008 ; Sharma dkk, 2012)

Lipida disintesis dari karbohidrat dan protein, karena dalam metabolisme ketiga zat tersebut bertemu di dalam daur krebs. Pertemuan di dalam daur krebs berlangsung melalui pintu gerbang utama siklus krebs yaitu *Asetil Ko-enzim A*, sintesis lipida dari karbohidrat dimulai dari penguraian glukosa menjadi piruvat sehingga menghasilkan gliserol, pada tahapan tersebut terjadi pemutusan ikatan fosfat dari ATP, kemudian pembentukan isomerasi glukosa-6-fosfat, kemudian terjadi fosforilasi kedua dibutuhkan ATP kemudian terjadi reaksi pemutusan menjadi 2 trisofosfat proses tersebut dikatalis oleh enzim *trisofosfat isomerase*. Pembentukan malonil Ko-A dari asetil Ko-A biasanya sebagai reaksi pertama biosintesis lipida yang dikatalis oleh karboksilase asetil Ko-A. Malonil Ko-A di transfer ke kofaktor protein. Tahap kedua glukosa diubah menjadi gula fosfat kemudian menjadi asetil ko-A sehingga menghasilkan asam lemak seiringan dengan itu terjadi pula transfer fosfat untuk membentuk kembali ATP. Gliserol dan asam lemak jika digabungkan akan menghasilkan lipida (Campbell dkk, 2002).