

Kultivasi Mikroalga Menggunakan Media AF6 Berdasarkan Perbedaan Intensitas Cahaya

¹Nova Diyana Nurhanifah, ²Padil, ²Sri Rezeki Muria

¹Mahasiswa Program Studi Sarjana Teknik Kimia, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia,
Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Binawidya Jl. HR Subrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293
Nova_16d@yahoo.com

ABSTRACT

Microalgae cultivation use AF6 media based on light intensity difference has done in this research. Light intensity has an important function in the process of photosynthesis. Optimization of light intensity is expected to increase growth microalgae. In the microalgae cultivation of laboratory scale used light lamp for substitute sunlight. This research purpose for determine the effect of light intensity differences on spesific growth rate on various microalgae cultivated in AF6 media. In this research observations of cell density microalgae chlorella sp. (6) and chlamydomonas sp. (4, 5, 19, chl) at media AF6 on the variation intensity 500 lux, 1.000 lux and 1.500 lux are did with testing the optical density of each microalgae with wavelength of 680 nm using UV-VIS spectrophotometer. The research result explain spesific growth rate and shortest doubling time occurred in the light intensity 1.500 lux. Microalgae which has spesific growth rate and shortest doubling time are microalgae Chlorella sp. with value 0,78/day, and 0,88 day respectively.

Keywords: light intensity, density, growth, microalgae

1. PENDAHULUAN

Mikroalga merupakan tumbuhan renik berukuran mikroskopik (diameter antara 3-30 μm) dan hidup sebagai koloni maupun sel tunggal di seluruh perairan tawar maupun laut. Morfologi mikroalga berbentuk uniseluler dan multiseluler tetapi belum ada pembagian fungsi organ yang jelas pada sel-sel komponennya. Hal itulah yang membedakan mikroalga dari tumbuhan tingkat tinggi (Kawaroe *et al*, 2010).

Mikroalga agar dapat dimanfaatkan secara optimal maka perlu dilakukan kultivasi. Kultivasi merupakan metode untuk melipatgandakan jumlah mikroalga dengan berkembang biak dalam media biakan yang telah disiapkan di bawah kondisi proses yang terkendali. Kultur mikroalga digunakan untuk menentukan jenis organisme dengan kelimpahan sel

dalam sampel yang diuji atau keduanya. Untuk berhasilnya kultivasi mikroalga diperlukan suatu kombinasi nutrisi serta lingkungan fisik yang sesuai. Ada beberapa lingkungan fisik yang perlu diperhatikan dalam menumbuhkan mikroalga yaitu cahaya, suhu, pH, salinitas, unsur hara dan aerasi (Chrismadha *et al*, 2006).

Menurut Dimas, *et al* (2017) menyatakan bahwa mikroalga mampu dikultivasikan pada media AF6. Hal ini dikarenakan media yang terkandung pada media AF6 memiliki variasi nutrisi dan tingkat penetrasi cahaya yang lebih baik, sehingga proses fotosintesis pada media AF6 lebih optimal.

Selain media kultur, faktor lain adalah cahaya. Karakteristik sumber cahaya seperti panjang gelombang dan intensitas menjadi salah satu faktor kritis yang

mempengaruhi pertumbuhan mikroalga pada umumnya (Blanken *et al*, 2013). Penggunaan gelombang cahaya tertentu yang dominan dalam proses fotosintesis maupun kombinasinya memberikan peluang yang menjanjikan untuk meningkatkan produksi (biomassa) maupun kualitas (kandungan nutrisi, pigmen, senyawa bioaktif) mikroalga. (Zhao *et al*, 2013).

Specific growth rate dan *doubling time* merupakan parameter dari pertumbuhan. *Specific growth rate* adalah laju pertumbuhan sel mikroalga persatuan waktu yang dapat dipakai sebagai tolak ukur untuk mengetahui daya dukung nutrisi terhadap pertumbuhan dan pembelahan sel mikroalga. Sedangkan *doubling time* adalah waktu yang diperlukan sejumlah sel atau massa sel mikroalga menjadi dua kali jumlah sel semula. *Doubling time* tercepat terjadi pada fase eksponensial yaitu fase dimana sel-sel membelah dengan cepat dan konstan. *Doubling time* tidak sama pada berbagai mikroalga melainkan tergantung pada kecepatan pertumbuhannya (Widyawatik, 2018). Apabila dilakukan pada pemberian intensitas cahaya yang optimum, maka diharapkan akan mampu meningkatkan pertumbuhan sel proses fotosintesis.

Oleh sebab itu, penelitian mengenai besarnya intensitas cahaya pada kultur mikroalga penting dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan (*specific growth rate* dan *doubling time*) dengan menggunakan media AF6.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah media AF6, aquades, NaOH, pH *buffer powder*, dan sampel mikroalga yang diambil dari lahan gambut di Jepang.

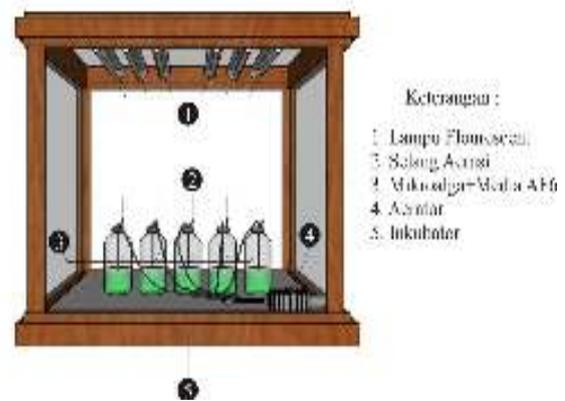
2.2 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah aerator, *autoclave*, *aluminium foil*, botol sampel 250 ml dan 5 ml, cawan penguap, *centrifuge*, corong,

erlenmeyer 1000 ml, gelas ukur 100 ml dan 1000 ml, inkubator, labu ukur, lampu *fluorescent*, *lux meter*, oven, pH meter, pipet tetes, selang aerasi, *spectrofotometer* UV-VIS, termometer, timbangan analitik, dan alat-alat standar laboratorium lainnya sesuai prosedur kerja.

2.3 Variabel

Variabel berubah pada penelitian ini adalah intensitas cahaya lampu (500 lux, 1000 lux, 1500 lux) dan 5 jenis mikroalga yaitu *Chlamydomonas sp.* (chl), *Chlamydomonas sp.* (19), *Chlamydomonas sp.* (4), *Chlamydomonas sp.* (5), *Chlorella sp.* (6).



Gambar 1. Rangkaian Alat Kultivasi Mikroalga

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Tahap awal penelitian ini dimulai dari tahapan sterilisasi peralatan. Media disterilisasi menggunakan autoclave dengan suhu 121°C selama 30 menit pada tekanan 2 atm. Sterilisasi peralatan gelas seperti erlenmeyer, gelas kimia, dan pipet tetes dilakukan di dalam autoclave dengan suhu 121°C selama 15 menit pada tekanan 2 atm.

Peralatan plastik seperti selang aerasi dan tutup botol disterilisasi dengan menggunakan air panas (Andersen, 2005).

2.4.2 Pembuatan Media

Tahapan pembuatan Media yaitu 995 ml aquades dimasukkan di dalam Erlenmeyer 1000 ml kemudian ditambahkan 5 ml stok AF6 (2 ml vitamin solution A + 1 ml vitamin solution B + 1 ml

vitamin mix + 1 ml vitamin 5X PIV metals). Kemudian larutan tersebut dihomogenkan dengan cara mengaduk perlahan hingga larutan tersebut dapat tercampur. Larutan itu disterilisasi selama 30 menit, lalu d diamkan. Setelah itu, masukkan ke dalam inkubator (Dimas *et al*, 2017).

2.4.3 Pre-kultur Mikroalga

Tahapan pada pre-kultur mikroalga yaitu masukkan 95 ml media AF6 yang sudah steril dalam botol sampel 250 ml sebanyak 5 botol. Kemudian tambahkan 5 ml sampel mikroalga masing- masing jenisnya, di penelitian ini saya menggunakan 5 jenis mikroalga (chl, 19, 4, 5, 6). Setelah itu, tutup botol itu dengan *aluminium foil* dan mikroalga diaduk tiap 2 kali sehari. Pre-kultur dilakukan hingga pertumbuhan sel mikroalga berada pada fase eksponensial (7 – 8 hari waktu kultur) dan mencukupi untuk dilakukannya kultivasi pada media AF6 (Dimas *et al*, 2017).

2.4.4 Proses Kultivasi Mikroalga

Tahapan proses kultivasi mikroalga yaitu masukkan media yang udah steril sebanyak 90 ml masing-masing botol sebanyak 5 botol. Kemudian tambahkan pre-kultur kelima jenis mikroalga 10 ml dimasing-masing botol tersebut dan dicampur hingga homogen. Lalu ukur pH dengan menggunakan pH meter yang mana pH dikondisikan 7-8. Kultur selanjutnya diletakkan di inkubator kemudian pasang selang aerasi di masing- masing botol agar terjadi proses aerasi. Lalu dilakukan penyinaran variasi intensitas cahaya lampu yaitu 500 : 1000 : 1500 lux. Setiap 2 hari sekali masing-masing botol akan diambil sampelnya untuk dilakukan uji *optical density* untuk mendapatkan *specific growth rate* mikroalga.

1. Uji *Optical Density* (OD)

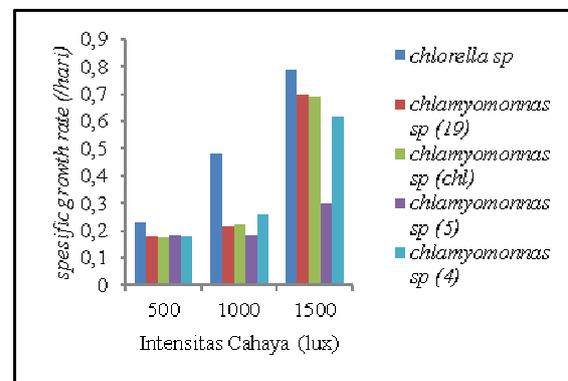
Uji *Optical Density* (OD) dilakukan menggunakan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 680 nm (Dimas *et al*, 2017). Untuk Pengujian OD, diambil 1 ml

kultur dari masing-masing botol sampeltiap 2 hari sekali.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 *Specific Growth Rate* dan *Doubling Time* Mikroalga

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa ada pengaruh pemberian cahaya yang berbeda terhadap *specific growth rate* dan *doubling time* mikroalga *Chlorella sp* (6), *Chlamydomonas sp.* (19), (chl), (5), (4) yang dikultivasi pada media AF6 saat intensitas cahaya 500 lux, 1.000 lux dan 1500 lux dapat dilihat pada Gambar 3 yaitu sebagai berikut.



Gambar 2. *Specific Growth Rate* Mikroalga pada Berbagai Intensitas Cahaya

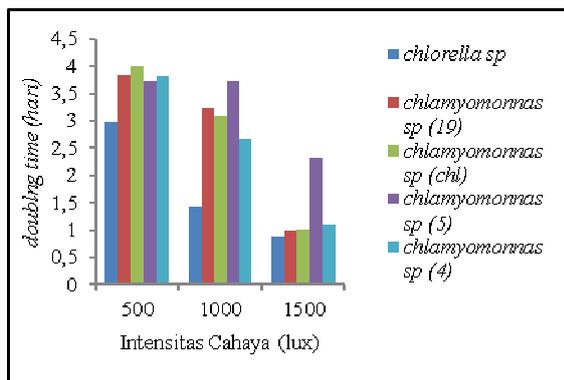
Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa semakin meningkat intensitas cahaya yang digunakan, maka akan semakin tinggi *specific growth rate* mikroalga *Chlorella sp* (6), *Chlamydomonas sp.* (4, 5, chl, dan 19) pada media AF6. Hal ini disebabkan karena cahaya merupakan faktor pertumbuhan untuk proses fotosintesis dan dapat diartikan bahwa kisaran intensitas cahaya untuk pertumbuhan mikroalga adalah bergantung besar kecilnya intensitas cahaya yang ditangkap oleh mikroalga (Hasanuddin, 2012).

Pada penelitian ini, pada intensitas cahaya 1.500 lux dapat menghasilkan *specific growth rate* tertinggi pada mikroalga *Chlorella sp.* sebesar 0,78/hari. Hal ini dapat dikatakan bahwa intensitas cahaya yang tinggi akan meningkatkan

kemampuan metabolisme mikroalga sehingga laju pertumbuhan akan berlangsung dengan cepat dan proses fotosintesis berjalan dengan lancar. Hal itu akan mempercepat mikroalga memasuki fase stationer dengan laju pertumbuhan yang tinggi (Sari *et al*, 2012).

Intensitas cahaya merupakan faktor yang sangat penting untuk memaksimalkan konversi dari energi cahaya menjadi biomassa alga (Hasanuddin, 2012). Menurut Hasanuddin (2012) *specific growth rate* berbanding lurus dengan kepadatan sel, semakin tinggi kepadatan sel mikroalga maka laju pertumbuhannya semakin meningkat. Dan laju pertumbuhan sel mikroalga pada suatu kultur sebanding dengan ketersediaan nutriennya.

Specific growth rate berbanding terbalik dengan *doubling time* (waktu penggandaan) sel mikroalga. *Doubling time* sel mikroalga dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Doubling Time* Mikroalga pada Berbagai Intensitas Cahaya

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa seiring dengan meningkatnya intensitas cahaya, maka *doubling time* mikroalga *Chlorella sp.*(6), *Chlamydomonas sp.* (4, 5, chl, dan 19) akan semakin singkat. Hal ini disebabkan karena intensitas cahaya mempunyai pengaruh yang besar terhadap proses fotosintesis mikroalga. Proses fotosintesis akan menghasilkan energi yang sangat penting dalam pertumbuhan mikroalga.

Pada penelitian ini, intensitas cahaya 1.500 lux dapat menghasilkan *doubling time* paling singkat yaitu sebesar 0,88 hari

pada mikroalga *Chlorella sp.* dan *doubling time* paling lama yaitu sebesar 4 hari pada mikroalga *Chlamydomonas sp.*(chl). Hal ini membuktikan bahwa nilai *doubling time* berbanding terbalik dengan *specific growth rate*.

Menurut Hasanuddin (2012) *doubling time* tercepat biasanya terjadi pada fase eksponensial yaitu fase dimana sel-sel membelah dengan cepat dan konstan. Sedangkan *doubling time* paling rendah merupakan waktu tersingkat yang dibutuhkan satu (generasi) populasi untuk tumbuh menjadi 2 kali lipat atau generasi selanjutnya.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *specific growth rate* dan *doubling time* paling singkat terjadi pada intensitas cahaya 1.500 lux. Mikroalga yang memiliki *specific growth rate* dan *doubling time* paling singkat adalah mikroalga *Chlorella sp.* (6) masing-masing 0,78/hari dan 0,88 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Andersen, R. A. 2005. *Algal Culturing Techniques*. Academic Press.
- Blanken, W., Cuaresma, M., Wijffels, R.H., dan Janssen M. 2013. *Cultivation Of microalgae on Artificial Light Comes at A Cost*. *Algal Research* 2 (1) : 333-340.
- Chrismadha, T., Panggabean, M.L., dan Mardiyati, Y. 2006. Pengaruh Konsentrasi Nitrogen Dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan, Kandungan Protein, Karbohidrat Dan Fikosianin. *Berita Biologi* 8 (3) : 163-169.
- Dimas, A.P., Istirokhatun, T., dan Praharyawan, S. 2017. Pemanfaatan Air Lindi Tpa Jatibarang Sebagai Media Alternatif Kultivasi Mikroalga Untuk Perolehan Lipid. *Jurnal Teknik Lingkungan* 6 (1) : 1-15.
- Hasanuddin, M. 2012. Pengaruh Perbedaan Intensitas Cahaya terhadap

- Pertumbuhan dan Kadar Lipid Mikroalga *Scenedesmus sp.* yang dibudidayakan pada Limbah Cair Tapioka. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang
- Kawaroe, M., Prartono, T., Sunuddin, A., Sari, D.W., dan Augustine, D. 2010. *Mikroalga Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. PT Penerbit IPB Press. Bogor.
- Sari, F. Y., Made, A. S., Hadiyanto. 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.
- Widyawatik. 2018. Pengaruh Fotoperiode yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Produksi Biomassa, Klorofil-a, dan Kandungan Protein *Nitzschia sp.* *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Zhao, Y., Wang, J., Zhang, H., Yan, C., dan Zhang, Y. 2013. *Effects of Various LED Light Wavelengths and Intensities on Microalgae-Based Simultaneous Biogas Upgrading and Digestate Nutrient Reduction Process*. *Bioresource Technology* 136 : 461-46.