

KULTIVASI MIKROALGA MENGGUNAKAN MEDIA AF6 BERDASARKAN PERBEDAAN VOLUME SOLUTION A MEDIA AF6

¹Febrina Adelina Sigalingging , ²Padil, ³Sri 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
febrina.adelina@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Microalgae are microscopic plant organisms that live in waters. Nutrition is one of the important factors for the growth of microalgae. Optimization of nutrition is expected to increase the growth of microalgae. In cultivating laboratory scale microalgae, AF6 media is used as a source of nutrition. One stock of AF6 media material is solution A contains lots of nitrogen. This research purpose for determining the effect of the difference in volume of AF6 media solution A on growth rate and doubling time of various microalgae cultivated in AF6 media. In this research observations of cell density microalgae Chlorella sp. (6) and Chlamydomonas sp. (4, 5, 19, chl) on the volume of solution A media AF6 2, 3 and 4 ml were carried out by UV-VIS spectrophotometer with a wavelength of 680 nm. The results showed that specific growth rate highest and shortest doubling time occurs on the addition of a volume of 4 ml of solution A AF6 media. Microalgae that have a highest specific growth rate and shortest doubling time are Chlamydomonas sp. Microalgae. (19) 0.91/day and 0.75/day, respectively. Therefore, microalgae Chlamydomonas sp. (19) can be cultivated on a commercial scale to be processed into the products we want.

Keywords: lipids, microalgae, AF6 media, optical density, solution A

1. PENDAHULUAN

Mikroalga atau alga renik adalah organisme tumbuhan berukuran mikroskopik (diameter antara 3-30 μm) yang termasuk mikroorganisme fotosintetik dan tergolong organisme prokariot atau eukariot dapat tumbuh secara cepat dengan struktur uniselular atau multiselular (Dimas dkk, 2017). Mikroalga di Indonesia sudah dimanfaatkan sebagai bioaktif farmasi dan kosmetik, suplemen makanan dan kesehatan, pakan akuakultur dan bioenergi (Susilaningsih dkk, 2014).

Menurut Hadiyanto dan Azim (2012) terkait dengan tingginya permintaan untuk memenuhi manfaat dari mikroalga, maka kultivasi merupakan cara untuk memenuhi kebutuhan stok biomassa mikroalga. Kultivasi mikroalga merupakan suatu teknik pembudidayaan

mikroalga untuk menumbuhkan mikroalga dalam lingkungan tertentu yang terkontrol sehingga diperoleh biomassa sesuai dengan tujuan yang diinginkan dan mempermudah dalam tahap pemanenan. Pada proses kultivasi, mikroalga membutuhkan media yang mengandung nutrisi untuk pertumbuhannya. Nutrien atau unsur hara merupakan parameter penting yang mendukung pertumbuhan mikroalga selain intensitas cahaya dan karbondioksida.

Pengaruh nutrisi terhadap mikroalga ditentukan dengan laju pertumbuhan spesifik mikroalga yang diketahui dari pertambahan densitas mikroalga (Kawaroe dkk, 2010). Menurut Rusyani (2012), unsur pokok yang harus tersedia dalam media kultur mikroalga adalah unsur N. Sumber nitrogen dalam media pertumbuhan

mikroalga umumnya berasal dari nitrat (NO_3^-), ammonium (NH_4^+), dan urea. Nitrogen yang diserap mikroalga berperan penting dalam sintesis asam amino dan protein. Oleh karena itu, kadar nitrogen yang tinggi dalam media akan meningkatkan produktivitas sel alga dan sebaliknya kadar nitrogen yang rendah dalam media akan menurunkan produktivitas sel alga sehingga mempengaruhi pertumbuhan mikroalga (Campbell dkk, 2002).

Oleh karena itu, optimalisasi nutrisi diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan mikroalga. Pada penelitian ini, kultivasi mikroalga skala laboratorium digunakan media AF6 sebagai sumber nutrisi. Media AF6 merupakan media standar bagi kultivasi mikroalga yang sudah banyak digunakan. Hal ini dikarenakan media AF6 memiliki tingkat penetrasi cahaya yang baik sehingga proses fotosintesis pada media AF6 berjalan lebih optimal. Selain itu, media AF6 memiliki unsur makronutrien dan mikronutrien lengkap yang dibutuhkan mikroalga (Dimas dkk, 2017). Salah satu stok bahan media AF6 adalah *solution A* banyak mengandung nitrogen.

Analisis pertumbuhan mikroalga dengan menggunakan OD (*Optical Density*) yaitu untuk memperoleh perhitungan *specific growth rate* dan *doubling time*. Laju pertumbuhan spesifik merupakan parameter yang menggambarkan kecepatan pertambahan sel mikroalga per satuan waktu. Sedangkan *doubling time* merupakan waktu yang dibutuhkan sel untuk menggandakan populasi. Laju pertumbuhan (*specific growth rate*) berbanding lurus dengan pertumbuhan karena dengan laju pertumbuhan yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan mikroalga tersebut akan optimal pula. Nutrien atau unsur hara merupakan parameter penting yang mendukung pertumbuhan mikroalga. Oleh karena itu, pertumbuhan mikroalga sangat dipengaruhi oleh tersedianya nutrisi dalam media khususnya unsur nitrogen

pada media kultivasi. Menurut Senjaya dkk (2017) *specific growth rate* yang tinggi akan menghasilkan *doubling time* yang semakin kecil, dan sebaliknya. Semakin tinggi nilai waktu penggandaan, maka semakin banyak waktu yang dibutuhkan sel untuk penggandaan. Sebaliknya, semakin rendah nilai waktu penggandaan, maka semakin sedikit waktu yang dibutuhkan sel untuk penggandaan.

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 dalam penelitian ini adalah media AF6, *aquades*, NaOH, pH *buffer powder*, dan sampel mikroalga yang diambil dari lahan gambut di Jepang.

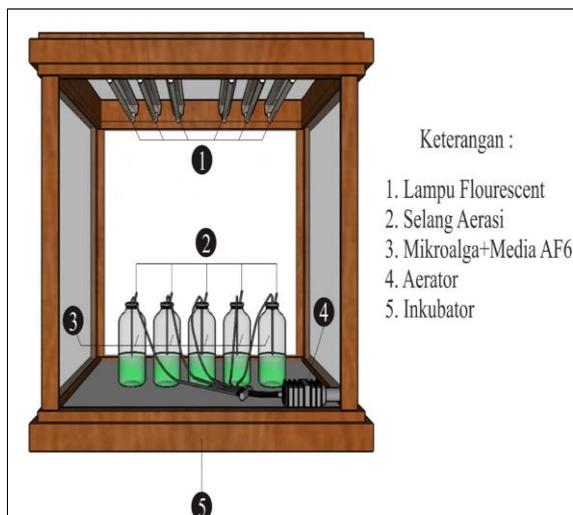
2.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah aerator, *aluminium foil*, *autoclave*, 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*, *thermometer* dan timbangan analitik.

2.3 Variabel

Variabel tetap pada penelitian ini adalah pH 7-8, waktu kultivasi 14 hari, siklus pencahayaan kontinyu 24 jam, laju alir 2,3 L/menit.

Variabel berubah pada penelitian ini adalah volume *solution A* media AF6 (2 ml, 3 ml dan 4 ml) dan jenis mikroalga yaitu *Chlorella sp.* (6) dan *Chlamydomonas sp.* (4, 5, 19, chl).



Gambar 1. Rangkaian Alat Kultivasi Mikroalga

2.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan 5 tahap. Tahap awal penelitian ini dimulai dari tahapan sterilisasi peralatan. Media disterilisasi menggunakan autoclave dengan suhu 121°C selama 30 menit pada tekanan 2 atm. Kemudian tahap kedua yaitu pembuatan media dimana penelitian ini menggunakan media AF6. Media AF6 terdiri dari Solution A, Solution B, Vitamin Mix dan 5X PIV Metals. Pada tahap ini dilakukan variasi volume solution A yaitu 2 ml, 3 ml, 4 ml sedangkan volume Solution B, Vitamin Mix dan 5X PIV Metals masing-masing 1 ml lalu sisanya ditambah aquades sampai batas 1000 ml, campuran larutan tersebut diaduk hingga homogen. Setelah homogen, ditutup dengan aluminium foil dan disterilisasi dengan menggunakan autoclave.

Tahap ketiga yaitu *pre-culture* mikroalga. Media AF6 dengan volume solution A 2 ml yang sudah steril dimasukkan sebanyak 95 ml ke dalam botol sampel 250 ml sebanyak 5 botol. Kemudian tambahkan 5 ml sampel mikroalga masing-masing jenisnya. Penelitian ini menggunakan 5 jenis mikroalga. Setelah itu, tutup botol dengan aluminium foil. Lakukan hal yang sama untuk variasi media AF6 dengan volume solution A 3 ml dan 4

ml. *Pre-culture* dilakukan selama 7-8 hari dan diaduk tiap 2 kali sehari

Tahap keempat yaitu proses kultivasi mikroalga. Tahapan proses kultivasi mikroalga yaitu masukkan media yang sudah steril sebanyak 90 ml masing-masing botol sebanyak 5 botol pada tiap variasi. Kemudian tambahkan pre-kultur mikroalga 10 ml pada masing-masing botol. Lalu atur pH 8 dengan menggunakan pH meter berdasarkan SNI 06-6989.11-2004 dengan cara kalibrasi pH. pH dikondisikan 7-8. Setelah itu, tutup dengan tutup botol kemudian pasang selang aerasi di masing-masing botol agar terjadi proses aerasi. Diberikan aerasi selama proses kultivasi bertujuan untuk meratakan penyebaran nutrisi dan sirkulasi pada kultur sehingga proses fotosintesis terjadi secara optimal. Setiap 2 hari sekali masing-masing botol akan diambil sampelnya untuk dilakukan analisis kandungan lipid dan *optical density* mikroalga.

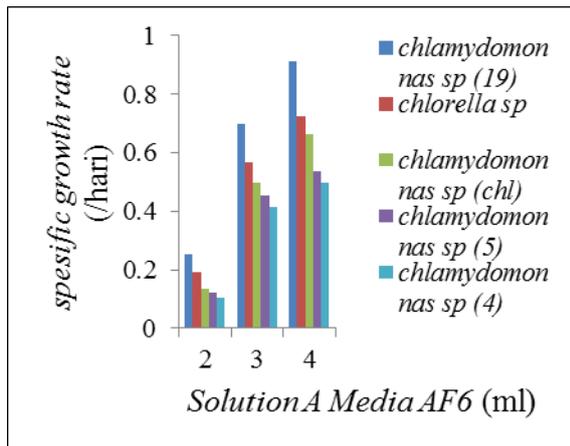
Tahap kelima yaitu uji *optical density*. Uji *Optical Density* (OD) dilakukan selama kultivasi untuk mengetahui laju pertumbuhan mikroalga. Uji dilakukan menggunakan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 680 nm (Dimas dkk, 2017). Untuk pengujian OD, diambil 1 ml kultur dari masing-masing botol sampel tiap 2 hari sekali.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 *Specific Growth Rate* dan *Doubling Time*

Analisis pertumbuhan mikroalga dengan menggunakan OD (*Optical Density*) yaitu untuk memperoleh perhitungan *specific growth rate* dan *doubling time*. Laju pertumbuhan spesifik merupakan parameter yang menggambarkan kecepatan pertambahan sel mikroalga per satuan waktu. Sedangkan *doubling time* merupakan waktu yang dibutuhkan sel untuk menggandakan populasi. Berikut grafik hubungan antara volume solution A Media AF6 dengan *specific growth rate* dan *doubling time*

pada mikroalga *Chlorella sp.* (6) dan *Chlamydomonas sp.* (4, 5, 19, chl).

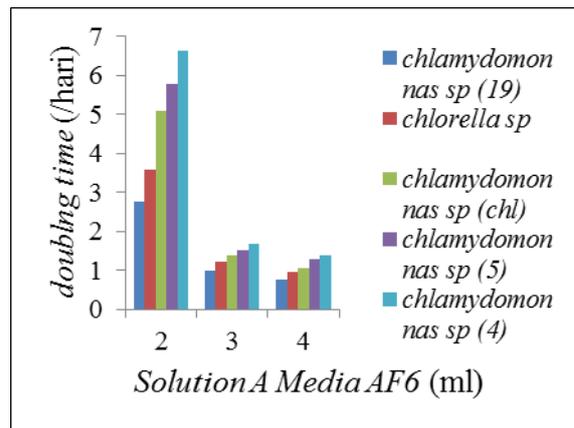


Gambar 4. *Specific growth rate* mikroalga pada berbagai volume *solution A* media AF6

Dari Gambar 4. dapat terlihat bahwa semakin tinggi penambahan volume *solution A* media AF6 maka nilai *specific growth rate* mikroalga akan semakin tinggi juga. Oleh karena itu, masing-masing mikroalga memiliki nilai *specific growth rate* tertinggi pada penambahan volume *solution A* 4 ml. *Specific growth rate* dari terendah sampai tertinggi yaitu mikroalga *Chlamydomonas sp.* (4), *Chlamydomonas sp.* (5), *Chlamydomonas sp.* (chl), *Chlorella sp.* (6) dan *Chlamydomonas sp.* (19) masing-masing sebesar 0,49/hari, 0,53/hari, 0,66/hari, 0,72/hari dan 0,91/hari.

Laju pertumbuhan (*specific growth rate*) berbanding lurus dengan pertumbuhan karena dengan laju pertumbuhan yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan mikroalga tersebut akan optimal pula. Nutrien atau unsur hara merupakan parameter penting yang mendukung pertumbuhan mikroalga. Oleh karena itu, pertumbuhan mikroalga sangat dipengaruhi oleh tersedianya nutrisi dalam media khususnya unsur nitrogen pada media kultivasi. Kondisi media yang baik dan tersedianya nutrisi yang mencukupi dalam media kultur dapat menyebabkan terjadinya pertambahan populasi mikroalga dengan cepat tetapi juga akan mengalami penurunan yang

cepat bila kondisi media dan nutrisi tidak lagi dapat mendukung kehidupannya (Hasanuddin, 2012).



Gambar 5. *Doubling time* mikroalga pada berbagai volume *solution A* media AF6

Berbeda dengan *doubling time*, pada Gambar 5. dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan volume *solution A* media AF6 maka nilai *doubling time* semakin rendah. Kebalikan dari *specific growth rate*, nilai *doubling time* dari terendah sampai tertinggi yaitu mikroalga *Chlamydomonas sp.* (19), *Chlorella sp.* (6), *Chlamydomonas sp.* (chl), *Chlamydomonas sp.* (5), dan *Chlamydomonas sp.* (4) masing-masing sebesar 0,75/hari, 0,95/hari, 1,04/hari, 1,29/hari dan 1,39/hari. Hasil yang didapatkan sesuai dengan pernyataan Senjaya dkk (2017) dimana *specific growth rate* yang tinggi akan menghasilkan *doubling time* yang semakin kecil, dan sebaliknya.

Waktu generasi yang paling rendah merupakan waktu tersingkat yang dibutuhkan satu (generasi) populasi untuk tumbuh menjadi 2 kali lipat atau generasi selanjutnya. Semakin tinggi nilai waktu penggandaan, maka semakin banyak waktu yang dibutuhkan sel untuk penggandaan dan begitu sebaliknya.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan volume *solution A* media AF6 akan meningkatkan kepadatan sel (*optical density*) dan *doubling time*. *Specific growth*

rate dan *doubling time* tertinggi terjadi pada penambahan volume *solution A* media AF6 4 ml. Mikroalga yang memiliki *specific growth rate* dan *doubling time* adalah *chlamydomonas sp.* (19) masing-masing 0,91/hari dan 0,75/hari.

DAFTAR PUSTAKA

Campbell, N.A., J.B. Reece, dan L.G. Mitchell. 2002. Biologi Edisi Kelima Jilid 1 Lestari R, Adil EIM, Anita N, penerjemah. Jakarta: Erlangga. Hal 63-76. (Terjemahan dari: *Biology fifth edition*)

Dimas, A., Istirokhatun, T. dan Praharyawan, S. 2017. Pemanfaatan Air Lindi TPA Jatibarang sebagai Media Alternatif Kultivasi Mikroalga untuk Perolehan Lipid. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 6, No. 1. LIPI Cibinong : Bogor
Yahya, M. 2016. Sintesis Hidroksiapatit Dari Precipitated Calcium Carbonate (PCC) Kulit Telur Ayam Melalui Proses Hidrotermal dengan Variasi Rasio Ca/P dan Suhu Reaksi. *Jurnal Online Mahasiswa*. Universitas Riau. Pekanbaru

Hadiyanto dan Azim, M. 2012. Mikroalga Sumber Pangan & Energi Masa Depan. UPT UNDIP Press : Semarang

Hasanudin, M. 2012. Pengaruh Perbedaan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Kadar Lipid Mikroalga *Scenedesmus sp.* yang Dibudidayakan pada Limbah Cair Tapioka. *Skripsi*. Sains dan Teknologi. 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. Bogor : IPB Press.

Rusyani, E. 2012. Molase Sebagai Sumber Mikro Nutrient pada Budidaya *Phytoplankton Nannochloropsis sp.* Salah Satu Alternative Pemanfaatan Hasil Samping Pabrik Gula. *Skripsi*. Ilmu Lingkungan. Universitas Lampung : Lampung

Senjaya, F.A., Dwi, S., Inga, L., Mardelia, N.F., Dita, B.P. dan Widayat. 2017. Pengaruh Laju Alir Nitrogen pada Metode Starvasi Nitrogen terhadap Kandungan Lipid pada *Chlorella Sp.* sebagai Bahan Baku Biodiesel. *Bioma*, Vol. 6, No. 2