

PENGARUH JENIS MEDIA TERHADAP KONSENTRASI BIOMASSA DAN KLOOROFIL MIKROALGA *Tetraselmis chuii*

I Komang Rai Wisnawa Putra¹, A.A. Md. Dewi anggreni², I Wayan Arnata²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

²Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

Email : rai_wisnawa@rocketmail.com¹

Email koresponden: dewianggreni@unud.ac.id²

ABSTRACT

This study aims were to determine the effect of medium type on biomass of *Tetraselmis chuii* and to find out the best type of medium for producing biomass of *Tetraselmis chuii*. This study used a descriptive quantitative method with treatment of medium consisting of 3 medium types, namely Walne, Miquel-Allen (MQ), and Bold Basal Medium (BBM). Observation of cell biomass concentration *Tetraselmis chuii* was used *haemocytometer* with 3 replications. The results of this study showed that the medium type had significantly affect on the biomass concentration of *Tetraselmis chuii*. BBM was the best medium to produce the highest biomass of *Tetraselmis chuii* with a density 2.2×10^6 (cells/ml) on 10 days cultivation.

Keywords : *Tetraselmis chuii*, biomass, medium, cultivation

PENDAHULUAN

Mikroalga merupakan salah satu hasil perairan yang memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan, baik dalam industri pangan maupun farmasi (Chisti, 2007). Salah satu dari mikroalga yang dapat dikembangkan adalah *Tetraselmis chuii*. *Tetraselmis chuii* merupakan mikroalga dari golongan alga hijau, bersel tunggal yang berdiri sendiri-sendiri dengan ukuran 7-12 mikron. *Tetraselmis chuii* memiliki klorofil (zat hijau daun) sehingga warnanya hijau cerah dan dapat berfotosintesis. *Tetraselmis chuii* dapat bergerak aktif seperti seekor hewan karena mempunyai 4 buah bulu cambuk (flagella), (Isnansetyo dan Kurniastuti, 1995).

Pertumbuhan mikroalga dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktor yang utama adalah nutrien. Secara garis besar nutrien dapat dibedakan menjadi 2 yaitu, makronutrien dan mikronutrien. Penelitian ini menggunakan 3 jenis media, yaitu media Walne, Miquel-Allen (MQ), dan Bold Basal Media. Penggunaan jenis media tersebut karena diketahui dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa setiap media berpengaruh terhadap besarnya biomassa yang dihasilkan. Media Walne digunakan karena merupakan media umum yang digunakan proses kultivasi mikroalga (Andersen, 2005). Penggunaan media MQ memiliki unsur Nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan media lainnya dan BBM digunakan karena merupakan media selektif bagi pertumbuhan mikroalga khususnya dari divisi *Chlorophyta* atau alga hijau (Suriawiria, 2005)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis media terhadap biomassa *Tetraselmis chuii* serta menentukan jenis media yang terbaik untuk produksi biomassa mikroalga *Tetraselmis chuii*

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Peneliitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioindustri dan Lingkungan dan Laboratorium Analisis Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan April – Agustus 2014.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (Ohaus Pioneer), pisau, baskom, plastik, tali, botol sampel, galon, alat pengaduk, aerator (Boyu S-4000 b), selang, batu aerasi, tutup gabus, botol heksan 1L, lampu neon (Phillips), *planktonnet*, *hemacytometer* (Neubauer Improved), *cover glass* (Matsumita glass), *hand counter* (Joyko), mikroskop (Cole Parmer), *Lux meter*, *Salttestr*, corong plastik, vortex (Barntead Thermolyne), kompor gas (Quantum), *autoclaf* (Tommy), oven (Ecocell), lemari pendingin (Sharp), pH meter (Schoot Intruments), thermometer, Gelas ukur (Pyrex), Labu takar (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), *beacker glass* (Pyrex), pipet tetes (Iwaki), penjepit logam, kapas, *tissue*, Kain kasa, Kertas saring, aluminium foil (Klin Pak).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kultur *Tetraselmis chuii* laut yang diperoleh dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol Kabupaten Buleleng, Air laut, $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$ (Dipotassium Hydrogen Phosphat), $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (Magnesium Sulfat Heptahidrat), $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ (Calsium Clorida Dihidrat), $C_6H_7O_8$ (Asam Sitrat), $FeSO_4 \cdot 7H_2$ (Ferro Sulfat Heptahidrat), Na_2EDTA (Dinatrium Ethylene Diamine Tetraacetic Acid), Na_2CO_3 (Natrium Karbonat), $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ (Mangan Klorida Tetrahidrat), $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (Zinc Sulfat Heptahidrat), $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ (Natrium Molybdate Dihidrat), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (Cupri Sulfat Pentahidrat), $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (Cobalt (II) Nitrat Hexahidrat), EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid), $FeCl_3$ (Ferric Chloride), H_3BO_3 (Boric Acid), $NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$ (Sodium Di-hydrogen Orthophosphate), $NaNO_3$ (Sodium Nitrate), $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ (Cobaltous Chloride), $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ (Ammonium Molybdate), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (Cupric Sulphate), ZA (NH_4SO_4), Urea ($(NH_2)_2CO$), TSP (Na_3PO_4), Vitamin B12, Vitamin B₁, aquades, alkohol, Klorin, Na-Tiosulfat.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan metoda deskriptif kuantitatif. Pada penelitian ini media yang digunakan terdiri dari 3 jenis yaitu media Walne, MQ, dan BBM. Pengamatan terhadap konsentrasi biomassa sel *Tetraselmis chuii* dilakukan menggunakan *haemacytometer* dengan 3 kali ulangan.

Pelaksanaan Penelitian

Sterilisasi alat dan bahan

Peralatan kaca, air laut, dan media kultur disterilisasi dengan menggunakan *autoclaf* pada suhu 121°C dengan tekanan 1 Kg/cm² selama 15 menit (Kawaroe *et al.*, 2010). Peralatan plastik, selang, kain, tutup gabus, dan batu aerasi disterilisasi dengan menggunakan air panas dan alkohol, (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995)

Pembuatan Media

Media yang digunakan dalam proses kultivasi *Tetraselmis chuii* pada penelitian ini adalah Walne, MQ, dan BBM. Masing-masing media dalam proses pembuatannya menggunakan metode Kawaroe *et al.*, (2010).

Pembuatan Starter *Tetraselmis chuii* pada Jenis Media yang Berbeda

Pembuatan starter *Tetraselmis chuii* pada jenis media yang berbeda dilakukan dengan tujuan untuk memperpendek fase adaptasi pada media kultivasi yang lebih besar. Starter *Tetraselmis chuii* dibuat masing-masing sebanyak 1 liter dengan perbandingan air laut dan starter yaitu 70:30 menggunakan botol kaca steril. Masing-masing botol kaca yang telah berisi air laut dan starter ditambahkan media Walne sebanyak 1 mL/ kultur (Andersen, 2005), MQ ditambahkan solution A sebanyak 2 mL/L kultur, solution B ditambahkan sebanyak 1 mL/L kultur, dan Klewat sebanyak 3 mL/L kultur, serta vitamin ditambahkan sebanyak 1 mL/L kultur (BBPPBL Gondol, 2013). BBM ditambahkan sebanyak 1 mL/L (Kawaroe *et al.*, 2010). Aerasi diberikan secara terus menerus selama proses kultivasi dengan tujuan untuk meratakan penyebaran nutrisi dan sirkulasi pada kultur sehingga proses fotosintesis terjadi secara optimal. Starter *Tetraselmis chuii* digunakan dalam proses kultivasi untuk menentukan kurva pertumbuhan dan waktu panen optimum.

Penentuan Kurva Pertumbuhan dan Waktu Panen Optimum

Pada proses penentuan kurva pertumbuhan dan waktu panen optimum, kultivasi dilakukan dengan menggunakan starter yang telah dibuat pada proses sebelumnya. Pada proses kultivasi perbandingan starter dan media air laut adalah 30 : 70% (BBPPBL Gondol, 2013) dengan kepadatan awal starter adalah 1,61 sel/mL. Salinitas air laut yang digunakan adalah 30‰, intensitas cahaya yang digunakan berkisar antara 2500-2659 lux, dan suhu yang digunakan sebesar 28-30 °C. Kultivasi dilakukan dalam botol kaca 1 L yang telah disterilisasi sebelumnya. Botol yang telah berisi air laut dan starter kemudian ditambahkan media Walne, MQ, dan BBM sesuai takarannya. Pada proses ini aerasi diberikan secara terus menerus untuk meratakan penyerapan nutrisi dan sirkulasi kultur sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung secara optimal. Selama proses kultivasi dilakukan pengamatan setiap hari terhadap pertumbuhan *Tetraselmis chuii* hingga kepadatannya menurun dengan menggunakan *hemacytometer*, pengamatan dilakukan di bawah mikroskop dengan pembesaran 40 x 10. Hasil pengamatan akan digunakan sebagai kurva pertumbuhan dan untuk

menentukan waktu pemanenan optimum. Waktu pemanenan optimum ditentukan pada saat kultur *Tetraselmis chuii* berada pada akhir fase eksponensial karena pada akhir fase eksponensial, *Tetraselmis chuii* mengalami puncak pertumbuhan dan kepadatan sel tertinggi, sehingga kandungan nutrisi pada sel *Tetraselmis chuii* akan menjadi lebih baik (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Produksi Biomassa *Tetraselmis chuii*

Produksi biomassa bertujuan untuk memperoleh kelimpahan biomassa yang tinggi yang nantinya dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Proses produksi biomassa *Tetraselmis chuii* sama dengan proses pembuatan starter dan penentuan kurva pertumbuhan dan waktu panen optimum namun dilakukan dalam Toples kaca dengan volume 3 L.

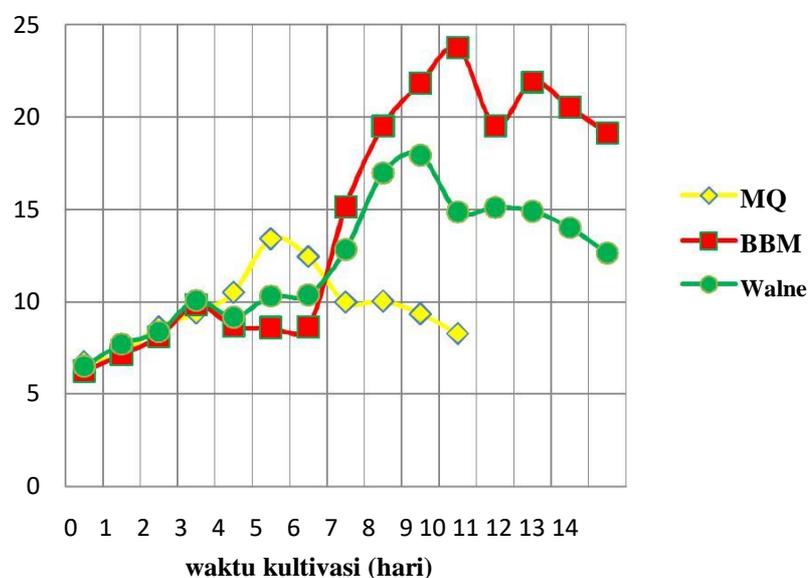
Parameter yang diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah konsentrasi biomassa (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995; Mudjiman, 1984)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurva Pertumbuhan dan Waktu Panen Optimum *Tetraselmis chuii*

Penentuan kurva pertumbuhan dan waktu panen optimum dilakukan pada volume kultur 1 L menggunakan botol kaca. Kepadatan awal starter yang digunakan adalah $1,6 \times 10^6$ sel/ml yang telah dikultivasi selama 7 hari. Selama proses kultivasi dilakukan pengamatan terhadap kepadatan sel *Tetraselmis chuii* setiap hari dengan waktu pengamatan yang konsisten (Pukul 10.00 WITA). Pengamatan dihentikan jika kepadatan sel telah mengalami penurunan. Kurva pertumbuhan hasil pengamatan *Tetraselmis chuii* dapat dilihat pada Gambar 1.



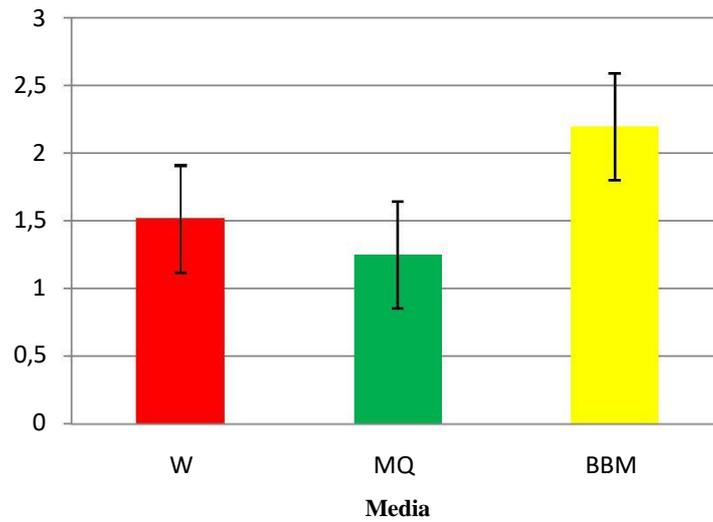
Gambar 1. Kurva pertumbuhan *Tetraselmis chuii* pada media yang berbeda

Gambar 1 menunjukkan bahwa kepadatan biomassa *Tetraselmis chuii* yang dikultur pada berbagai jenis media berbeda setiap harinya. Perbedaan ini disebabkan karena kandungan nutrisi yang terkandung dalam media tersebut. Pada penelitian ini *Tetraselmis chuii* yang dikultivasi pada media Walne, BBM, dan MQ mengalami masa adaptasi. Media MQ mengalami fase adaptasi pada 2 hari pertama kultivasi, media Walne dan BBM mengalami fase adaptasi yang cukup lama yaitu 6 hari. Fase adaptasi merupakan fase dimana kultur pada umumnya hanya mengalami peningkatan ukuran sel, tetapi belum terjadi pembelahan. Pada penelitian ini lamanya fase adaptasi diduga karena *Tetraselmis chuii* membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menyesuaikan kondisi intraselnya dengan media dan lingkungan kultur yang baru. Setelah fase adaptasi, fase selanjutnya adalah fase eksponensial, pada fase ini *Tetraselmis chuii* yang dikultivasi pada media MQ mengalami pertumbuhan yang paling cepat hingga mencapai puncaknya pada hari ke-5 dengan kepadatan sel $1,3 \times 10^4$ sel/mL. *Tetraselmis chuii* yang dikultivasi pada media Walne dan BBM mengalami pertumbuhan hingga mencapai puncaknya pada hari ke-9 dan 10 dengan kepadatan $1,5 \times 10^4$ sel/mL dan $2,2 \times 10^4$ sel/mL. Fase stasioner adalah fase dimana laju pertumbuhan mikroalga sebanding dengan laju kematiannya sehingga kepadatan sel menjadi tetap, kondisi ini dapat digambarkan sebagai suatu grafik pertumbuhan yang konstan (Vonshak, 1985 dalam Diharmi, 2001). Pada Gambar 3 terlihat bahwa fase *Tetraselmis chuii* yang dikultur pada jenis media yang berbeda mengalami fase stasioner 1-2 hari setelah puncak kepadatannya. Fase kematian merupakan fase akhir yang ditandai dengan laju kematian pada mikroalga lebih cepat dibandingkan laju pertumbuhannya, sehingga terjadi penurunan jumlah kepadatan sel. Kematian sel disebabkan oleh nutrisi dalam media telah habis sedangkan sel yang masih hidup tidak mampu untuk tumbuh dan hanya dapat bertahan hidup, (Fogg, 1975). Fase kematian pada media MQ terjadi mulai hari ke-9 dan fase kematian pada media Walne dan BBM terjadi mulai hari ke-13.

Berdasarkan kurva perumbuhan (Gambar 1), terlihat bahwa waktu panen optimum *Tetraselmis chuii* berbeda pada setiap jenis media. Waktu panen optimum media MQ pada hari ke-5, hari ke-9 untuk media Walne dan hari-10 untuk BBM. Menurut Isnanstyo dan Kurniastuti (1995) dan Kawaroe *et al.*, (2010), waktu panen terbaik pada mikroalga adalah saat akhir fase eksponensial karena pada fase ini kondisi mikroalga berada dalam kondisi yang paling optimal, sehingga kandungan nutrisi dalam selnya sangat tinggi.

Konsentrasi Biomassa Sel *Tetraselmis chuii* yang dikultur pada Jenis Media yang Berbeda

Konsentrasi biomassa sel *Tetraselmis chuii* disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Konsentrasi Biomassa *Tetraselmis chuii* pada Jenis Media yang Berbeda

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa biomassa sel tertinggi pada *Tetraselmis chuii* terdapat dalam BBM dengan kepadatan sel $2,19 \pm 0,25$ sel/mL diikuti media Walne ($1,5 \pm 0,39$ sel/mL) dan media MQ ($1,25 \pm 1,3$ sel/mL). Tingginya kepadatan sel *Tetraselmis chuii* yang dikultivasi pada BBM diduga karena pada BBM terdapat unsur P dan K dalam senyawa KH_2PO_4 dan K_2HPO_4 yang berperan penting dalam proses pertumbuhannya. Menurut Kuhl (1974), fungsi K_2HPO_4 adalah sebagai sumber fosfor untuk sintesis senyawa penghasil energi bagi aktivitas sel, sementara itu unsur K berperan dalam proses pemanjangan sel, memperkuat tubuh alga, memperlancar metabolisme dan penyerapan makanan. *Tetraselmis chuii* yang dikultivasi pada media Walne memiliki kepadatan yang lebih rendah dibandingkan BBM, meskipun memiliki kandungan nutrisi yang lengkap dalam komposisinya namun dengan konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan BBM diduga menjadi penyebabnya. *Tetraselmis chuii* yang dikultivasi pada media MQ memiliki kepadatan yang terendah, hal ini diduga karena terjadi penurunan/defisiensi unsur N, yang diakibatkan oleh pertumbuhan sel yang cepat pada awal fase (Goksan *et al.*, 2006). Selain itu pada media MQ tidak terdapat unsur mikro (Mn, Cl, Zn, dan Fe) seperti yang terdapat dalam BBM dan media Walne. Unsur-unsur mikro tersebut digunakan mikroalga dalam proses fotosintesis, dimana hasilnya digunakan untuk pertumbuhan (Fogg, 1975). Perbedaan kepadatan sel setiap media disebabkan oleh perbedaan kandungan nutrisi yang terdapat dalam setiap media, selain itu mikroalga jika dikultivasi dengan jenis media yang sesuai dengan media tumbuhnya, pertumbuhan mikroalga akan berada dalam kondisi yang optimum (Andersen, 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah jenis media berpengaruh terhadap konsentrasi biomassa dan klorofil pada *Tetraselmis chuii*. Jenis media yang terbaik untuk produksi biomassa *Tetraselmis chuii* adalah BBM dengan kepadatan biomassa sel $2.2 \times 10^6 \pm 0,25$ sel/mL..

Saran

Perlu dilakukan penelitian dengan media kultur yang lebih beragam untuk meningkatkan konsentrasi biomassa pada *Tetraselmis chuii* serta dapat mengklasifikasikan media yang tepat dalam pertumbuhannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andersen, R.A. 2005. *Alga Culturing Technique*. Elsevier Academic Press. UK.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Gondol. 2013. Provinsi Bali.
- Chisti Y. 2007. *Biodiesel From Microalgae*. J. Biotechnology Advances 25 : 294 – 306.
- Diharmi, A. 2001. *Pengaruh Pencahayaan terhadap Kandungan Pigmen Bioaktif Mikroalga Spirulina Platensis Strain Local (Ink)*. Tesis Magister. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fogg, G. E. 1975. *Alga Culture and Pytoplankton Ecology*. London : The University of Wisconsin Press. 126 hlm.
- Goksan, T., Zekeriyaoğlu, A., A. K, Ilknur. 2006. *The Growth of Spirulina platensis in Different Culture Systems Under Greenhouse Condition*. Department of Aquaculture Faculty of Fisheries Canakkale Onsekiz Mart University 17020 Terzioğlu Campus Canakkale, Turkey. PP. 47 – 51.
- Isnansetyo, A. dan Kurniastuti. 1995. *Teknik Kultuur Phytoplankton dan Zooplankton*. Kanisius : Jogjakarta.
- Kawaroe, M., T. Partono, A. Sunudin, D.S. Wulan, dan D. Augustine. 2010. *Mikroalga :Potensi dan Pemanfaatannya Untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. IPB Press. Bogor.
- Kuhl A. 1974. Phosphorus. L1 W. D. P. Stewart (Ed.). *Algae Physiology and Biochemistry. Botanical Monographs*. Vol. 10. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne. p:G36-654.
- Mudjiman, A. 1984. *Makanan ikan*. Swadaya. Jakarta
- Suriawiria, U. 2005. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. PT. Alumni, Bandung.