

UJI POTENSI MEDIUM TUMBUH BERBAHAN DASAR EKSTRAK TAUGE, EKSTRAK BEKATUL, DAN EKSTRAK KULIT PISANG PADA KULTIVASI *Spirullina* spp.

Hefdiyah¹, A. Arifiyanto², K. Khotim³, M. A. Prio⁴, N. D. Kuswitasari⁵
^{1,2,3,4,5}Jurusan Biologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya)
 E-mail : hefdiyah@gmail.com

ABSTRAK

Spirullina spp. merupakan tumbuhan air yang berukuran mikroskopik, memiliki berbagai potensi yang dapat dikembangkan sebagai sumber pakan, pangan, industri farmasi, dan makanan suplemen dengan kandungan protein, karbohidrat, lipid, dan berbagai macam mineral serta digunakan dalam pengolahan limbah logam berat sebagai pengikat logam dan dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif untuk biodiesel. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi ekstrak tauge, bekatul dan ekstrak kulit pisang sebagai medium tumbuh pada kultivasi *Spirullina* spp. Pada penelitian ini menggunakan air laut sebagai medium kontrol (-) dan Zarrouk sebagai medium kontrol (+) serta ekstrak tauge, bekatul dan ekstrak kulit pisang masing-masing dengan konsentrasi 15% (perlakuan 1 : 150 ml ekstrak + 750 ml air laut + 100 ml spiru), 30% (perlakuan 2 : 300 ml ekstrak + 600 ml air laut + 100 ml spiru) dan 45% (perlakuan 3 : 450 ml ekstrak + 450 ml air laut + 100 ml spiru) dengan 3 kali ulangan. Dari hasil screening, *Spirullina* spp. tumbuh baik pada medium medium kontrol (-) dan kontrol (+) dan bekatul pada semua ulangan dengan laju peningkatan densitas 0.16, 0.057, 0.314, 0.261, dan 0.106. Hasil uji kandungan *Spirullina* spp dari 1L kultur Bekatul Perlakuan 1 (PB1) diperoleh berat kering 49.40663% dengan protein sebesar 19.9682%, lemak 4.895633% dan karbohidrat 24.5428%. PB2 diperoleh berat kering 29.75523% dengan protein sebesar 12.70963%, lemak 5.053867% dan karbohidrat 11.99173%. PB3 diperoleh berat kering 55.79287% dengan protein sebesar 42.09023%, lemak 6.271949% dan karbohidrat 7.430684%. Perlakuan kontrol (-) diperoleh berat kering 32.9367% dengan protein sebesar 3.1159%, lemak 3.110133% dan karbohidrat 26.71067%. Dan perlakuan kontrol (+) diperoleh berat kering 76.06407% dengan protein sebesar 40.66107%, lemak 9.274067% dan karbohidrat 26.12893%.

Kata kunci : Bekatul, Kulit Pisang, Kultivasi, *Spirullina* Spp, Tauge

ABSTRACT

Spirullina spp. a microscopic water plants, have the many potential that can be developed as a source of feed, food, pharmaceutical, and food supplement with protein, carbohydrates, lipids, and a variety of minerals and is used in the treatment of heavy metal waste as a binder metal and used as alternative energy source for biodiesel. This study was aimed to determine the potential of extracts of bean sprouts, rice bran, and banana peel extract as a medium to grow in cultivation *Spirullina* spp. In this study, use sea water as the medium control (-) and Zarrouk as the control medium (+) as well as extracts of bean sprouts, rice bran, and banana peel extract each with a concentration of 15% (treatment 1: 150 ml extract + 750 + 100 ml of marine water *Spirullina* spp. ml), 30% (treatment 2: 300 ml + 600 ml extract seawater *Spirullina* spp. + 100 ml) and 45% (3 treatments: 450 ml + 450 ml extract sea water + 100 ml *Spirullina* spp.) with 3 replications. From the results of screening, *Spirullina* spp. grew well on the medium control medium (-) and control (+) and rice bran in all replicates at a rate of density increase 0.16, 0.057, 0.314, 0.261, and 0.106. Content of the test results from 1L culture *Spirullina* spp. Treatment rice bran 1 (PB1) 49.40663% dry weight obtained by 19.9682% of protein, fat and carbohydrate 4.895633% 24.5428%. PB2 is obtained with a dry weight of 29.75523% 12.70963% of protein, fat and carbohydrate 5.053867% 11.99173%. PB3 obtained dry weight of 55.79287% to 42.09023% protein, fat and carbohydrate 6.271949% 7.430684%. Control treatment (-) obtained with a dry weight of 32.9367% 3.1159% of protein, fat and carbohydrate 3.110133% 26.71067%. And the control treatment (+) obtained dry weight of 76.06407% to 40.66107% protein, fat and carbohydrate 9.274067% 26.12893%.

Keywords: Rice Bran, Cultivation, Bean Sprouts, And Banana Peels

PENDAHULUAN

Terdapat dua isu penting saat ini yaitu krisis bahan bakar minyak (BBM) dan pemanasan global. Penggunaan bahan bakar fosil dipercaya akan meningkatkan pemanasan global. Pemanasan global dipengaruhi oleh peningkatan konsentrasi gas akibat pengaruh rumah kaca di atmosfer dan sekarang menjadi perhatian masyarakat dunia. Penggunaan energi biomassa diketahui dapat menurunkan emisi gas CO₂. Ada beberapa sumber energi biomassa yang sedang dikembangkan di beberapa Negara telah diketahui secara luas bahwa energi biomassa mempunyai kontribusi sebagai penyedia sumber energi di berbagai kegiatan di pedesaan. Biomassa dihasilkan dari beberapa tanaman atau dari limbah perkebunan, bahkan sampah rumah tangga dan industri dapat digunakan sebagai bahan penghasil bioenergi.



Penggunaan ganggang (microalgae) sebagai salah satu bahan baku mempunyai prospek cerah karena mikroalga mudah dibudidayakan dan dapat berproduksi lebih banyak dibanding bahan baku lainnya. Mikroalga merupakan tumbuhan air yang berukuran mikroskopik, memiliki berbagai potensi yang dapat dikembangkan sebagai sumber pakan, pangan, dan telah dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan mulai dari bidang perikanan sebagai makanan larva ikan, organisme penyaring, industri farmasi, dan makanan suplemen dengan kandungan protein, karbohidrat, lipid, dan berbagai macam mineral (Cresswell *et al.*, 1989; Renaud *et al.*, 1991). Selain itu, mikroalga juga digunakan dalam pengolahan limbah logam berat sebagai pengikat logam dari badan air dan mengendapkannya pada dasar kolam serta dimanfaatkan sebagai sumber energy alternative untuk biodiesel (Aslan dan Kapdan, 2006; Chisti, 2007; Hameed dan Ebrahim, 2007; Chisti, 2008; Chiu *et al.*, 2009; Angelov dan Bratkova, 2010). Hal ini dikarenakan biomassa mikroalga selain mengandung protein, karbohidrat dan vitamin juga mengandung minyak. Mikroalga memiliki kandungan minyak cukup besar dan dapat digunakan sebagai salah satu bahan utama penghasil bahan bakar.

Ganggang biru atau cyanobacteria merupakan salah satu kelompok mikroalga yang banyak dibudidayakan. Kemampuannya hidup pada lingkungan perairan air laut dan tawar memudahkannya untuk beradaptasi pada medium tumbuh. Penggunaan medium selama ini menggunakan bahan baku nutrisi sintesis. Diperlukan usaha penggunaan bahan baku yang lebih murah dibandingkan dengan bahan baku media sintesis. Di sisi lain terdapat potensi sumber nutrisi alamiah yang dapat digunakan sebagai bahan baku media kultivasi mikroalga. Bahan baku itu berupa limbah pangan yang belum banyak digunakan misalnya ekstrak tauge, bekatul dan ekstrak kulit pisang.

Sehingga permasalahan yang diusung penulis adalah bagaimana pengaruh modifikasi medium tumbuh berbahan dasar ekstrak tauge, bekatul, ekstrak kulit pisang, pada teknik kultivasi ganggang biru (cyanobacteria) *spirulina* spp. Juliano dan Bechtel (1985, *Cit.* Sukimin, 1988), mengemukakan bahwa bekatul pada kadar air 14% mempunyai komposisi sebagai berikut: protein 11,3-14,9%; lipida 15,0-19,7%; serat kasar 7,0-11,4%; abu 6,6-9,9%; karbohidrat 34,1-52,3%; pati 13,8%; neutral detergent fiber 23,7-28,6%; pentosan 7,0-8,3%; hemiselulosa 9,5-16,9%; selulosa 5,9-9,0%; asam poliuronat 1,2%; gula bebas 5,5-6,9% dan lignin 2,8-9,3% yang kesemuanya dapat menunjang pertumbuhan jamur.

Dengan menggunakan limbah kulit pisang dapat memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan daya tahan pada tanaman, serta kesuburan tanaman (Permana, 2009). Sedangkan menurut Supriyadi (2007), bahwa kulit pisang raja mengandung 15% kalium dan 12% fosfor, keberadaan kalium dan fosfor yang cukup tinggi dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk cair.

Disisi lain, penambahan sari kacang hijau pada media ekstrak daging sapi ternyata mampu mempersubur pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Kacang hijau yang memiliki kandungan nutrisi per 100 gramnya terdiri dari kalori 345 kal, protein 22 g, lemak 1,2 g, karbohidrat 62,9 g, Ca 125 mg, Fe 7,7 mg, fosfor 340 mg, Na 6 mg, K141 mg, vitamin A 157 IU, vitamin B1 0.64 mg, vitamin C 6 mg dan air 10 g (Purwono dan Hartono, 2005).

Berdasarkan data di atas maka, Penulis bertujuan mengetahui potensi medium tumbuh berbahan dasar ekstrak tauge, ekstrak bekatul dan ekstrak kulit pisang pada teknik kultivasi ganggang biru (cyanobacteria) *spirulina* spp. Dengan asumsi bahwa bekatul dapat menunjang pertumbuhan jamur dan ekstrak tauge yang dapat menunjang pertumbuhan beberapa bakteri juga dapat menunjang pertumbuhan ganggang *Spirullina* spp. karena ganggang *Spirullina* spp. bakteri dan sebagian jamur termasuk dalam mikroorganisme yang memiliki ciri dan kebutuhan nutrisi yang tidak terlalu jauh berbeda. Pada akhirnya hasil penelitian ini akan dapat memberikan manfaat di antaranya sebagai referensi media tumbuh yang lebih murah namun tetap mempertimbangkan asupan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan ganggang biru (Cyanobacteria) *Spirulina* spp., memberikan nilai tambah pada limbah ekstrak tauge, bekatul dan ekstrak kulit pisang, mempermudah dan meningkatkan produksi ganggang biru (cyanobacteria) *spirulina* spp. sebagai penghasil Bioenergi.

METODE PENELITIAN



Penelitian dilakukan di laboratorium Kultur Jaringan Bidang Botani Jurusan Biologi ITS sesuai studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah/ toples kultur, selang udara dan pemberat, lampu, mesin aerator, mikroskop, spektrofotometer, timbangan analitik, gelas beaker, Erlenmeyer, *plankton net* dan pipet tetes. Alat pendukung lainnya, seperti alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ganggang biru dari spesies *Spirullina* spp., air laut, alcohol, chlorine, Na-Thiosulfat, ekstrak tauge, bekatul dan ekstrak kulit pisang. Adapun tahapan metode yang dilakukan pada Teknik kultivasi ganggang biru (Cyanobacteria) *Spirullina* sp. dengan modifikasi medium tumbuh yang berbahan dasar ekstrak tauge, bekatul, dan ekstrak kulit pisang adalah sebagai berikut; pembuatan modifikasi medium, sterilisasi, kultivasi kultur, dan pengumpulan data dan pengamatan hasil.

Langkah-langkah pembuatan medium pada penelitian ini hampir sama dengan pembuatan medium *Spirullina* spp. pada umumnya. Perbedaannya hanya terletak pada bahan yang dijadikan sumber nutrisi bagi *Spirullina* spp. yaitu dengan menggunakan bekatul, ekstrak tauge dan kulit pisang. Medium dibuat dalam beberapa modifikasi masing-masing komposisi yang ditambahkan dalam 1 liter air laut. *Spirulina* ditumbuhkan pada medium air laut sebagai kontrol negatif dan pada medium *Zarrouck* sebagai kontrol positif yang terdiri dari 0.2 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 0.04 g $CaCl_2$, 2.5g $NaNO_3$, 0.5 g $K_2HPO_4 \cdot 2H_2O$, 0.08 g Na-EDTA, 16.8 μL $NaHCO_3$, 0.01 g $FeSO_4$, 1 g Na_2SO_4 dan 1 mL larutan 1 mL A5 untuk 1L medium. Komposisi A5 [2.86 g H_3BO_4 , 1.81 g $MnCl_2 \cdot 4H_2O$, 0.22 g $ZnSO_4$, 0.075 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, dan 0.018 g $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ yang dilarutkan dalam 1000 mL aquadest].

Metode kultivasi diawali dengan sterilisasi terlebih dahulu. Teknik sterilisasi dilakukan untuk membersihkan peralatan dan media yang akan digunakan untuk kultivasi, sehingga ganggang yang dikultivasi dapat terhindar dari gangguan. Teknik ini terdiri dari beberapa prosedur, yaitu sterilisasi ruang yang berguna untuk membersihkan ruangan beserta rak yang berada di dalamnya. Ruangan dan rak harus dibersihkan dengan disinfektan sebelum dikeringkan, dan disemprotkan alcohol 70% ke seluruh ruangan. Sprayer yang berisi alcohol 70% ditaruh di samping pintu atau pun dalam ruangan yang dapat digunakan untuk mensterilkan tangan sebelum masuk ke dalam ruangan. Kemudian sterilisasi peralatan dengan melakukan cara khusus, seperti menutup erlenmeyer dan tabung reaksi dengan menggunakan aluminium foil, dan pipet tetes dibungkus dengan aluminium foil. Peralatan yang tahan panas disterilkan dengan *autoclave* (suhu $121^{\circ}C$) selama kurang lebih 15 menit atau oven (suhu $105^{\circ}C$) selama kurang lebih 5 jam. Sterilisasi peralatan yang tidak tahan panas direndam dengan chlorine 150 mg/L selama 12-24 jam, kemudian dinetralkan dengan 40-50 mg/L Na-Thiosulfat dan dibilas dengan air tawar hingga bau klorin hilang. Setelah itu dilakukan sterilisasi media cair. Media cair yang disterilkan dengan saringan bertingkat 50 μm , 10 μm , 5 μm , 2 μm . kemudian, dilewatkan media cair tersebut pada sinar UV. Media cair yang telah disaring dimasukkan dalam wadah tahan panas dan ditutup dengan menggunakan aluminium foil dan disterilasi dengan *autoclave* Untuk mendapatkan sterilisasi 10L cairan, media cair dipanaskan hingga suhu $121^{\circ}C$ selama kurang lebih 1 jam. Media cair dalam jumlah besar disaring dengan saringan bertingkat. Kemudian, dilanjutkan dengan chlorine 15-20 ppm dan diaerasi selama 2-3hari hingga bau *chlorine* hilang.

Kultivasi

Sampel isolat murni cyanobakteria diambil dari *stock* kultur cyanobakteria hasil isolasi dengan teknik mikropipet, isolat diinokulasikan pada media campuran ekstrak tauge, bekatul dan ekstrak kulit pisang cair dengan aerasi dan pencahayaan lampu TL 30 watt. Perlakuan modifikasi medium yang diberikan adalah sebagai berikut; (perlakuan 1 : 150 ml ekstrak + 750 ml air laut + 100 ml spiru), (perlakuan 2 : 300 ml ekstrak + 600 ml air laut + 100 ml spiru), (perlakuan 3 : 450 ml ekstrak + 450 ml air laut + 100 ml spiru).

Pengamatan

Selama kultur dilakukan sampling agar bisa diketahui laju pertumbuhan dan pertambahan sel dari ganggang dengan metode *Optical Density* dengan panjang gelombang 680 nm menggunakan spektrofotometer *UV vis* serta dipilih perlakuan terbaik guna diteruskan pada uji kandungan protein, karbohidrat dan lemak.

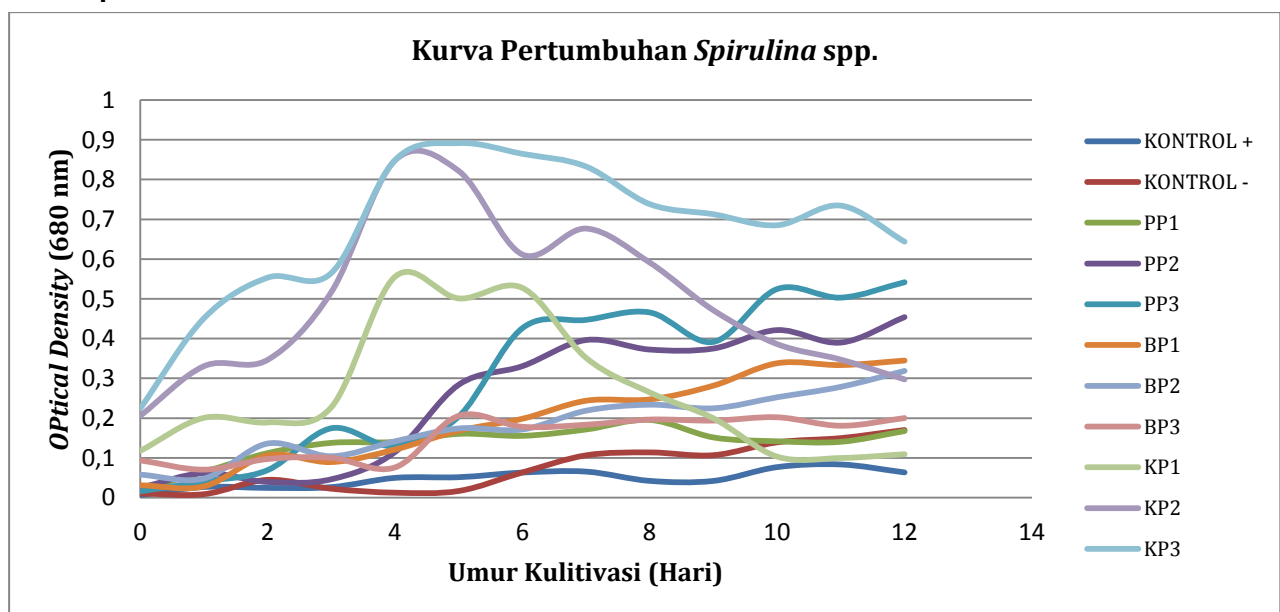


HASIL DAN PEMBAHASAN

Seleksi Kultur

Hasil seleksi kultur dengan menggunakan perlakuan modifikasi medium pada kultur spirulina dengan menggunakan bekatul, ekstrak tauge dan kulit pisang. Diperoleh hasil medium kultivasi spirulina menggunakan bekatul sebagai modifikasi medium yang terpilih dari seleksi kultur, karena pertumbuhan yang baik dan warna hijau yang lebih pekat daripada kultur spirulina pada modifikasi medium yang lain.

Medium modifikasi *Spirulina* spp. menggunakan bekatul menjadi medium tumbuh yang terpilih karena bekatul mengandung unsur hara yang diperlukan untuk tumbuh tanaman termasuk mikroalga, yakni Nitrogen selain kandungan pati di dalamnya demikian menurut Houston and Kohler (1982). Selain itu, Juliano dan Bechtel (1985, *Cit.* Sukimin, 1988), mengemukakan bahwa bekatul pada kadar air 14% mempunyai komposisi sebagai berikut: protein 11,3-14,9%; neutral detergent fiber 23,7-28,6%; asam poliuronat 1,2%; gula bebas 5,5-6,9% serta kandungan gizi yang dimiliki bekatul padi, diantaranya adalah vitamin (seperti *thiamin*, *niacin*, vitamin B-6), mineral (besi, fosfor, magnesium, kalium), asam amino, asam lemak esensial, antioksidan, *dietary fiber*, serta komponen yang bersifat *hypoallergenic* (Munif, 2009) di mana faktor ini diduga berperan penting pada kesesuaian medium tumbuh modifikasi untuk *Spirulina* spp.



Gambar. 1 Seleksi kultur melalui kurva pertumbuhan.
Sumber Gambar : Data pribadi Penulis

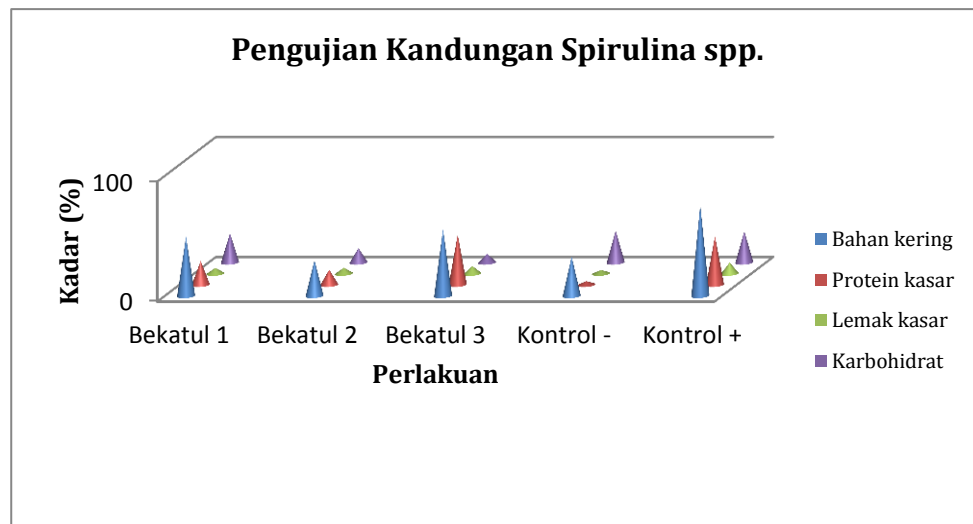
Sebaliknya ekstrak kulit pisang dan tauge meski bukan modifikasi medium yang lebih baik dibanding bekatul namun memenuhi syarat sebagai medium tumbuh pada *Spirulina* spp. Hal ini dibuktikan dengan data yang ditunjukkan pada Gambar.1, di mana *Spirulina* spp. mampu tumbuh pada kedua medium modifikasi tersebut. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Permana (2009), bahwa dengan menggunakan limbah kulit pisang dapat memacu pertumbuhan tanaman, meningkatkan daya tahan pada tanaman, serta kesuburan tanaman. Menurut penelitian Supriyadi (2007), bahwa kulit pisang raja mengandung 15% kalium dan 12% fosfor, keberadaan kalium dan fosfor yang cukup tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk cair. Sedangkan tauge tauge yang memiliki kandungan nutrisi per 100 gramnya terdiri dari kalori 345 kal, protein 22 g, lemak 1,2 g, karbohidrat 62,9 g, Ca 125 mg, Fe 7,7 mg, fosfor 340 mg, Na 6 mg, K141 mg, vitamin A 157 IU, vitamin B1 0.64 mg, vitamin C 6 mg dan air 10 g (Purwono dan Hartono, 2005). Serta sejumlah penelitian lain (Nurhayati, 2008; Kesi Budi Lestari, 2010; Suryanie, 2001) juga menunjukkan bahwa tauge tauge



dapat menjadi medium tumbuh mikroorganismenya termasuk mikroalga, meskipun tidak berpengaruh signifikan.

Kultivasi dan Pemanenan kultur terpilih

Setelah dipilih bekatul sebagai medium modifikasi tumbuh, dilakukan kultivasi *Spirulina* spp. pada medium modifikasi bekatul dan digunakan medium *Zarrouck* dan air laut sebagai kontrol positif dan negatif. Dari hasil kultivasi selama kurang lebih 15 hari dilakukan pemanenan kultur spirulina dengan menggunakan plankton net. Hasil pemanenan dikering-anginkan dan dilanjutkan dengan pengujian uji potensi kandungan *Spirulina* spp. yang ditunjukkan oleh hasil di bawah ini,



Gb. 2 Uji kandungan *Spirulina* spp. ((bekatul 1; 150 ml ekstrak + 750 ml air laut + 100 ml spiru), (bekatul 2; 300 ml ekstrak + 600 ml air laut + 100 ml spiru), (bekatul 3; 450 ml ekstrak + 450 ml air laut + 100 ml spiru)).

Dari hasil pengujian pada Gambar. 2 perlakuan bekatul 1 diperoleh berat kering 49.40663% dari kultur *Spirulina* spp. sebanyak 1L dengan protein sebesar 19.9682%, lemak 4.895633% dan karbohidrat 24.5428%. Perlakuan bekatul 2 diperoleh berat kering 29.75523% dari kultur *Spirulina* spp. sebanyak 1L dengan protein sebesar 12.70963%, lemak 5.053867% dan karbohidrat 11.99173%. Perlakuan bekatul 3 diperoleh berat kering 55.79287% dari kultur *Spirulina* spp. sebanyak 1L dengan protein sebesar 42.09023%, lemak 6.271949% dan karbohidrat 7.430684%. Perlakuan kontrol (-) diperoleh berat kering 32.9367% dari kultur *Spirulina* spp. sebanyak 1L dengan protein sebesar 3.1159%, lemak 3.110133% dan karbohidrat 26.71067%. Dan perlakuan kontrol (+) diperoleh berat kering 76.06407% dari kultur *Spirulina* spp. sebanyak 1L dengan protein sebesar 40.66107%, lemak 9.274067% dan karbohidrat 26.12893%.

Dengan demikian perlakuan bekatul 1 dengan pemberian bekatul sebanyak 150 mL ekstrak pada medium tumbuh 1L *Spirulina* spp. berpotensi meningkatkan kandungan karbohidrat pada *Spirulina* spp., perlakuan bekatul 3 dengan pemberian bekatul sebanyak 450 mL justru meningkatkan kandungan protein dan sebaliknya perlakuan bekatul 2 dengan pemberian bekatul sebanyak 300 mL mampu menyeimbangkan produksi protein dan karbohidrat pada *Spirulina* spp. Meski produksi lemak *Spirulina* spp. dengan pemberian perlakuan bekatul sebagai medium modifikasi tidak lebih baik dalam memacu produksi lemak pada *Spirulina* spp., dibandingkan dengan pemberian medium *Zarrouck* sebagai kontrol positif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Produksi *Spirulina* spp., dengan kandungan protein tinggi akan lebih baik untuk dioptimalkan untuk kepentingan biofarmasi, dan kosmetik. Sedangkan *Spirulina* spp., berkadar lemak tinggi akan



baik digunakan untuk kepentingan produksi bioenergi khususnya biodiesel, dan *Spirulina* spp., berkarbohidrat tinggi dapat diarahkan untuk produksi bioenergi seperti bioetanol dan produksi pati.

DAFTAR PUSTAKA

- Bold, H.C., dan Wynne, M.J., 1985. *Introduction to the Algae*. Prentice-Hall. New Jersey
- Borowitzka MA and Borowitzka LJ. 1988. *Mikroalgal Biotechnology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kurniawan, H dan Gunarto, L. 1999. *Aspek Industri Sistem Kultivasi Sel Mikroalga Imobil*. Bogor : Buletin Agro Bio.BPBTP.
- Houston, D.F. and G.O Kohler, 1982. *Nutritional Properties Of Rice*. National Academy Of Science Washington DC
- Lischer, K. 2009. *Apa Itu Teknologi Bioproses* <http://lischer.wordpress.com/2009/07/25/apa-itu-teknologi-bioproses/> diakses pada tanggal 26 September 2012
- Mussagy A, Annadotter H, Cronberg G. 2006. An experimental study of toxin production in *Arthrospira fusiformis* (Cyanophyceae) isolated from African waters. *Toxicon* 48:1027–1034.
- Purbasari, A. dan Silviana. 2008. *Kajian Awal Pembuatan Biodiesel dari Minyak Dedak Padi dengan Proses Esterifikasi*. *Reaktor*, Vol. 12 No. 1, Juni 2008, Hal. 19-21.
- Purwono dan R. Hartono, 2005. *Tauge*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Rismunandar, 1984. *Mari Berkebun Jamur*. Bandung : Ternate.
- Robert, A., A., (2005). *Algal Culturing Techniques*. USA : Elsevier Academic Press. Burlington.
- Suriawiria U, 2001. *Sukses Beragrobisnis Jamur Kayu*. Jakarta : Penebar Swadaya.

DISKUSI

Penanya 1: Cicilia Novi Primiani

Pertanyaan :

Bagaimanakah langkah pemasaran dari hasil penelitian ini?

Jawab:

Saat ini, peminat *Spirulina* cukup tinggi, dikarenakan tingginya protein yang terkandung di dalam bahan pangan tersebut. Karena tingginya minat pasar tersebut, maka biaya produksi dapat di-replace dan ditekan agar terjangkau, sehingga ini merupakan informasi awal untuk masyarakat.

Penanya 2: Agnes Sri Harti

Pertanyaan :

Apakah ada alasan pemilihan persentase bekatul?

Jawab:

Hal ini digunakan karena pengujian pendahuluan dengan konsentrasi tinggi dalam satuan mg/L (ppm) dengan range 100 mg/L terlalu pekat dan hasil yang diperoleh tidak maksimal. Sehingga digunakan perlakuan dengan skala %, yakni pencampuran medium ekstrak bahan dalam larutan pada air laut. Konsentrasi dengan range 15%, 30%, 45% hanyalah usaha awal pemberian konsentrasi dan untuk peningkatan konsentrasi akan dilakukan penelitian lanjut.

