

**KULTUR MIKROALGA DARI RAWA GAMBUT :  
STUDI PENDAHULUAN POTENSI MIKROALGA SEBAGAI BAHAN BAKU  
BIODIESEL**

DEWI JUMIARNI

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Bengkulu  
Jl. WR Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38371A

[dewij@unib.ac.id](mailto:dewij@unib.ac.id)

**ABSTRACT**

Sustainable production of renewable energy is being a crucial problem, since fuel demand in Indonesia rises annually while the production decreases. Microalgae have been suggested as a potential feedstock for biofuel production. This research was a preliminary study to identified microalgal culture from water of peat swamp, and probe its potential as biodiesel feedstock. Microalgal identification was conducted by morphological observation using microscope, while potential as biodiesel was probed by detection using Nile Red staining and supported by literature study. This research has identified 19 species of microalgae from culture, which were consisting of 16 species were Chlorophyceae and 3 species were Bacillariophyceae. Microalgae that potentially to be developed biodiesel feedstock were *Cyclotella atomus*, *Cyclotella* sp, *Nitzschia* sp, *Chlorella* sp, *Desmodesmus* sp, *Chlorella ellipsoidea* and *Chlorella vulgaris*.

**Keywords** : microalgae, biodiesel, peat swamp

**ABSTRAK**

Produksi bahan bakar baru dan terbarukan menjadi permasalahan yang penting karena kebutuhan bahan bakar di Indonesia yang terus menerus meningkat sementara produksi semakin berkurang. Mikroalga merupakan sumber bahan bakar biodiesel yang sangat menjanjikan. Penelitian ini merupakan studi pendahuluan yang dilakukan untuk mengidentifikasi kultur mikroalga dari air rawa gambut, serta menguji dan menggali potensinya sebagai bahan baku biodiesel. Identifikasi mikroalga dilakukan dengan pengamatan morfologi menggunakan mikroskop, sedangkan pengujian potensi mikroalga sebagai bahan baku biodiesel dilakukan menggunakan pewarna *Nile Red* dan didukung dengan studi literatur. Penelitian ini telah mengkultur dan mengidentifikasi 19 spesies mikroalga yang terdiri dari 16 spesies dari kelas Chlorophyceae dan 3 spesies dari kelas Bacillariophyceae. Mikroalga yang paling potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku biodiesel adalah *Cyclotella atomus*, *Cyclotella* sp, *Nitzschia* sp, *Chlorella* sp, *Desmodesmus* sp, *Chlorella ellipsoidea* and *Chlorella vulgaris*.

**Kata Kunci** : mikroalga, biodiesel, rawa gambut

## PENDAHULUAN

Saat ini belum semua kebutuhan energi, khususnya solar dapat dipenuhi oleh produksi domestik sehingga Indonesia harus mengimpor solar untuk memenuhi kebutuhan nasional. Untuk menghemat impor BBM solar, strategi yang dilakukan Pemerintah yaitu dengan mewajibkan peningkatan pemanfaatan biodiesel di sektor transportasi, industri, komersial dan pembangkit listrik (Peraturan Menteri ESDM Nomor 25 Tahun 2013 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri ESDM Nomor 32 Tahun 28 tentang Penyediaan, Pemanfaatan, dan Tata Niaga BBN (*Biofuel*). Upaya ini harus didukung dengan peningkatan produksi biodiesel dalam negeri.

Beberapa sumber bahan bakar alternatif telah diteliti dan dikembangkan oleh banyak negara di dunia, diantaranya yaitu minyak kelapa sawit, jarak, jagung dan kedelai. Namun keberlanjutan *biofuel* dari sumber nabati ini masih menemui kendala karena dampaknya pada biodiversitas, penggunaan lahan dan kompetisi dengan tanaman pangan (Naik *et al.*, 2010 dalam Fenton & O hUallachain, 2012). Sumber *biofuel* generasi ketiga, yaitu mikroalga dapat mengurangi kebutuhan lahan. Hal ini dapat dicapai karena *yield* energi yang dihasilkan lebih tinggi dan penggunaan lahan bukan pertanian (Fenton & O hUallachain, 2012).

Mikroalga merupakan mikroorganisme fotosintetik yang mampu mengkonversi cahaya matahari, air dan karbondioksida menjadi biomassa (Chisti, 2007). Dalam biomassa mikroalga terkandung bahan-bahan penting yang bermanfaat, seperti protein, karbohidrat, lipid dan asam nukleat (Borowitzka, 1998). Banyak spesies mikroalga yang mengandung lipid dengan kadar tinggi, bahkan mencapai 90% (Amaro *et al.*, 2011). Kandungan lipid dalam mikroalga ini dapat dikonversi lebih lanjut menjadi biodiesel (Chisti, 2007).

Pemanfaatan mikroalga sebagai sumber biodiesel memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan sumber bahan baku yang lain. Mikroalga memiliki

efisiensi fotosintetik yang tinggi, produktivitas biomassa tinggi, laju pertumbuhan lebih tinggi daripada tumbuhan, fiksasi CO<sub>2</sub> dan produksi O<sub>2</sub> yang tinggi, dapat ditumbuhkan dalam iklim yang bervariasi dan di lahan yang tidak dapat ditanami, termasuk lahan yang tidak sesuai digunakan untuk pertanian (Gouveia & Oliviera, 2009).

Pencarian spesies mikroalga, sebagai langkah kunci menuju komersialisasi mikroalga sebagai penghasil biodiesel masih berperan penting karena diperkirakan terdapat lebih dari 50 ribu spesies mikroalga yang ada, tetapi hanya sekitar 30 ribu spesies yang telah dipelajari dan dianalisis (Richmond, 2004 dalam Abou-Shanab *et al.*, 2011). Hu *et al* (2006) menambahkan bahwa kemampuan mikroalga memproduksi lipid dan minyak dalam jumlah besar bersifat spesies/strain spesifik bukan genus spesifik. Yeesang & Cheirsilp (2011) melaporkan bahwa 4 strain mikroalga *Botryococcus* sp yang diisolasi dari danau dan kolam air tawar di Thailand menunjukkan kadar lipid yang berbeda ketika ditumbuhkan dalam medium yang kaya nitrogen dan kekurangan nitrogen.

Beberapa karakteristik mikroalga yang diharapkan yaitu mikroalga yang mengandung lipid tinggi, laju pertumbuhan tinggi, mudah dipanen dan mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan lokal (Chaichalerm *et al.*, 2012). Spesies mikroalga lokal diharapkan memiliki keuntungan kompetitif dalam kondisi geografis, iklim dan ekologi lokal (Duong *et al.*, 2012). Karakteristik ini berperan penting dalam keberhasilan produksi skala besar (Nascimento *et al.*, 2012).

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi mikroalga dari sampel air yang berasal dari rawa gambut dan menggali potensi mikroalga sebagai bahan baku biodiesel. Dari penelitian ini diharapkan akan didapatkan kultur mikroalga yang berpotensi memiliki kadar lipid tinggi dan dapat diperbanyak di lahan suboptimal seperti rawa gambut.

## METODE PENELITIAN

### a. Sampling

Sampel air dikumpulkan menggunakan plankton net dari tiga lokasi rawa gambut yang berbeda di Sumatera Selatan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 2.

Sampel air disimpan di dalam botol sampel gelap dan disimpan dalam *cold box* yang diberi es, lalu dibawa ke laboratorium untuk dikultur. Karakteristik fisika kimia air di diukur di lokasi sampling yang meliputi pengukuran kecerahan, temperatur, pH, *Dissolve Oxygen* (DO) dan salinitas.

Tabel 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Stasiun	Lokasi Titik koordinat	Nama lokasi	Karakteristik
1	S 02° 43' 08,0" E 104° 44' 18,4"	Desa Suka Damai, Kecamatan Tanjung Lago	Saluran air
2	S 02° 43' 57,6" E 104° 44' 39,7"	Kecamatan Tanjung Lago	Rawa lebak
3	02° 47' 34,6" E 104° 44' 33,7"	Desa Muara Sugih, Kecamatan Tanjung Api- Api	Pemukiman penduduk

### b. Kultivasi Mikroalga

Sebanyak 1 mL sampel air dimasukkan ke dalam 100 mL medium BG-11 dan CHU-10 steril, lalu diinkubasi dalam ruang kultur pada suhu 20°C, periode pencahayaan kontinu 24 jam selama 4 minggu (Lorenz *et al.*, 2005 dimodifikasi). Pertumbuhan mikroalga ditandai dengan perubahan warna medium menjadi hijau atau coklat, dan dibuktikan dengan pengamatan menggunakan mikroskop.

yaitu : Larutan stok NR disiapkan dengan menambahkan 2.5 mg NR ke dalam 100 mL aseton. Sel mikroalga diwarnai dengan meletakkan 5 mL kultur dalam petri dish, lalu 200µL NR ditambahkan ke dalam petri dish. Dibiarkan selama 30 menit, lalu 1 tetes kultur sel dipindahkan ke gelas objek dan diamati menggunakan mikroskop epifluorescens (Qin, 2005).

### c. Karakterisasi dan Identifikasi Mikroalga

Kultur mikroalga dikarakterisasi berdasarkan pengamatan visual morfologi menggunakan mikroskop. Hasil pengamatan yang diperoleh dijadikan sebagai acuan identifikasi dengan mencocokkan hasil pada buku identifikasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Karakteristik Lokasi Sampling

Menurut Santosa dan Sulastri (2010), asal sampel air berperan penting dalam keberhasilan mengisolasi mikroalga. Dalam hal ini dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik lokasi sampling, bukan berdasarkan pada lokasi geografis. Pada penelitian ini pengambilan sampel dilakukan di 3 lokasi rawa gambut dengan pH air asam (pH 2,48 – 4,85). Stasiun 1 merupakan saluran air buatan yang berfungsi mengalirkan air ke lahan pertanian. Stasiun 2 merupakan rawa lebak alami yang mendapatkan sumber air terutama dari air hujan. Stasiun 3 merupakan saluran air di pemukiman penduduk yang berfungsi sebagai sarana MCK dan transportasi. Analisis

### d. Uji Potensi Mikroalga sebagai Bahan Baku Biodiesel

Kultur mikroalga selanjutnya dilihat potensinya sebagai bahan baku biodiesel. Pengujian dilakukan menggunakan pewarna *Nile Red* (NR),

karakteristik fisika dan kimia air di lokasi sampling ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Fisika dan Kimia Air

Stasiun	Lokasi	Kecerahan (cm)	Temperature (°C)	pH	Dissolve Oxigen (mg/L)	Salinitas (‰)
1	Tanjung Lago	12	26	3,15	7,94	8
2	Tanjung Lago	75	28	2,48	6,50	5
3	Tanjung Api-Api	125	27	4,85	8,01	6

Jumiarni dan Salni (2016) melaporkan bahwa beberapa lokasi lahan basah di Sumatera Selatan ( di Kabupaten Ogan Ilir dan Banyuasin) terutama didominasi oleh Chlorophyceae dan Bacillariophyceae. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Sagala (2009). Melimpahnya Chlorophyceae berhubungan dengan karakteristik fisika kimia air di lokasi sampling, yaitu dalam air dengan pH kurang dari 7 atau air asam (Prescott, 1951). Sedangkan Bacillariophyceae umumnya hidup di perairan dengan salinitas 20 ‰ (Sachlan, 1980), kosmopolitan di lingkungan ekstrim, sangat toleran dan reproduktif (Chapman *et al*, 1950).

#### b. Identifikasi Kultur Mikroalga

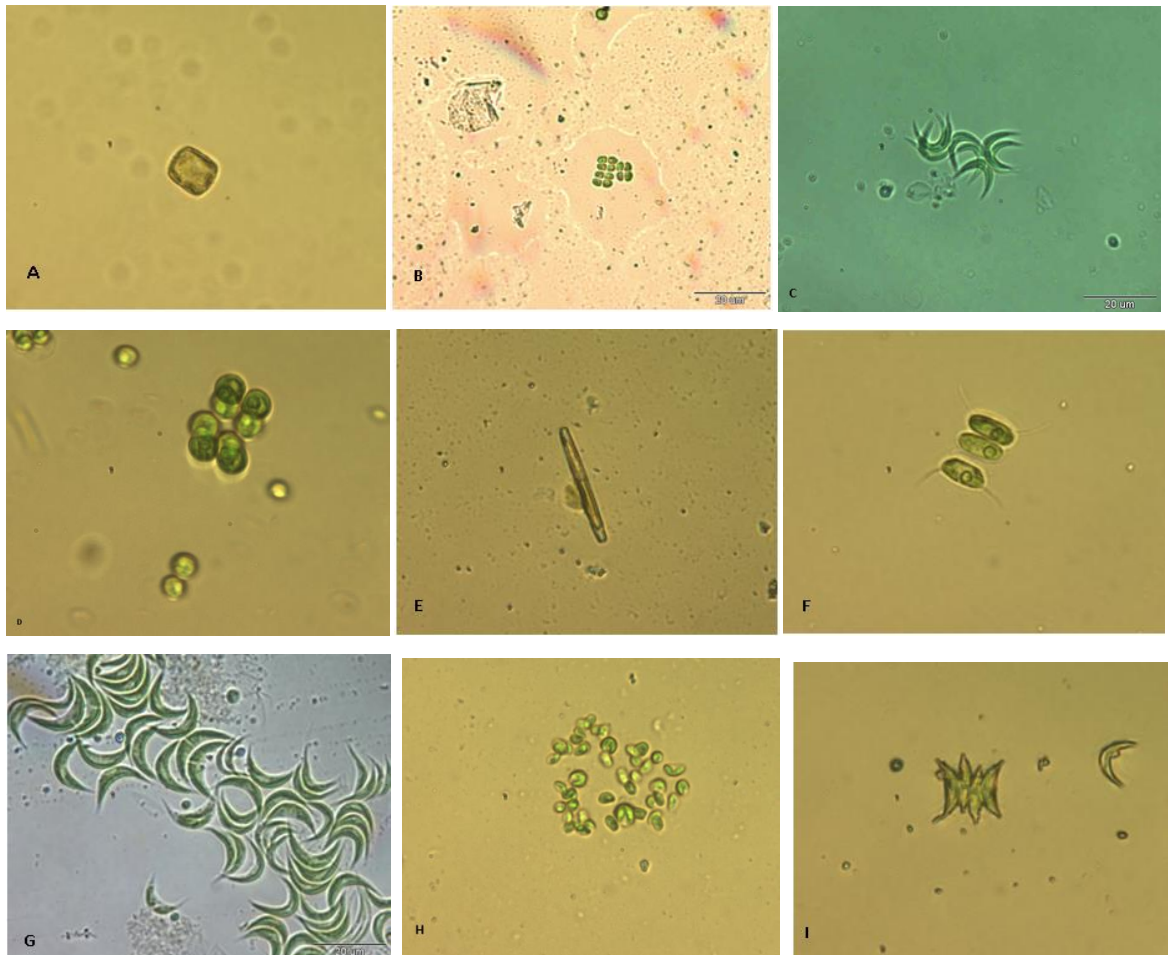
Setelah periode kultur selama 4 minggu, terlihat pertumbuhan mikroalga di dalam medium. Jenis mikroalga yang tumbuh dalam medium BG 11 dan CHU 10 total berjumlah 19 spesies, yang terdiri dari 16 spesies berasal dari kelas Chlorophyceae dan 3 spesies berasal dari kelas Bacillariophyceae (Tabel 4). Berdasarkan asal sampel airnya, dari stasiun 1 ditemukan 13 spesies, stasiun 2 ditemukan 12 spesies dan stasiun 3 ditemukan 6 spesies (Tabel 3). Keberhasilan dalam mengembangkan produk dari mikroalga, salah satunya ditentukan oleh pemilihan medium nutrisi yang tepat (Montserrat *et al.*, 1993 ; Gong & Chen, 1997). Pemilihan medium dilakukan berdasarkan banyak faktor, diantaranya adalah komposisi kimia medium (Borowitzka, 2005). Pada penelitian ini mikroalga dari ketiga sampel

bisa tumbuh baik dalam medium BG 11, tetapi tidak pada medium CHU 10.

Identifikasi kultur mikroalga dilakukan berdasarkan pengamatan morfologi sel. Pengamatan menggunakan mikroskop menunjukkan bahwa sel *Chlorella* berbentuk bulat dengan satu kloroplas parietal yang hampir memenuhi sel, dan memiliki satu pirenoid (Gambar 1D). Sel *Scenedesmus* berbentuk sedikit silindris ( elips atau fusiform), koloni biasanya tunggal, tetapi kadang-kadang berderet dua yang terdiri dari 4 – 16 sel yang tersusun mengikuti sumbu panjang (Gambar 1I). Sel *Desmodesmus* berkoloni terdiri dari 2, 4, 8, atau 16 sel, dengan sumbu panjang sel-sel paralel, bergabung secara lateral dan tersusun secara berdampingan. Bentuk sel-sel elips atau ovoid, dan antena biasanya ada di ujung atau tengah sel, atau tidak ada sama sekali (Gambar 1F). Sel *Ankistrodesmus* berbentuk panjang dan runcing, atau berbentuk gelendong tunggal atau dari 2, 4, 8 atau 16 sel. Sel lebih panjang daripada lebar, kadang-kadang berbentuk kurva atau sabit. Kloroplast parietal dan tunggal, dengan atau tanpa pirenoid (Gambar 1C). *Monoraphidium* memiliki bentuk runcing seperti jarum atau sabit, tidak membentuk koloni, memiliki satu kloroplas yang hampir memenuhi sel, memiliki sebuah pirenoid (Gambar 1G dan 1H). *Crucigeniella* membentuk coenobia persegi terdiri dari 4 sel, seringkali memiliki ruang kosong persegi di dalam sel, sel-sel condong ke satu sisi. *Nitzschia* memiliki sel yang sempit, linear dan lurus, atau sedikit sigmoid. Biasanya memiliki dua kloroplas; satu di bagian

depan dan yang lain di bagian belakang sel. *Cyclotella* memiliki katup berbentuk sirkular dan seringkali dengan pusat berombak. Dari samping terlihat agak persegi. Memiliki banyak kloroplas yang

melingkar (Gambar 1A) (Tin *et al.*, 2011; John *et al.*, 2005; Bellinger & Sigeo, 2010). Hasil identifikasi mikroalga ditampilkan pada Tabel 3.



Gambar 1. Spesies mikroalga dalam kultur. (A) *Cyclotella* sp, (B) *Tetrastrum triangulare*, (C) *Ankistrodesmus gracilis*, (D) *Chlorella* sp, (E) *Nitzschia* sp, (F) *Desmodesmus quadricauda*, (G) *Monoraphidium contortum*, (H) *Monoraphidium circinale*, (I) *Scenedesmus acuminatus*

Tabel 3. Identifikasi Kultur Mikroalga

No	Nama spesies / genus mikroalga	Medium
	<b>Stasiun 1</b>	
1	<i>Cyclotella atomus</i>	BG 11
2	<i>Tetrastrum triangulare</i> (Chod.) Komárek 1974	BG 11
3	<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korš 1953	BG 11
4	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom – Legn 1969 / <i>Monoraphidium irregulare</i> (Gm Smith) Kom – Legn 1969	BG 11
5	<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korš.) Hindak 1970	BG 11
6	<i>Monoraphidium circinale</i> (Nyg.) Nygaard 1979	BG 11
7	<i>Nitzschia</i> sp	BG 11
8	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod	BG 11
9	<i>Chlorella</i> sp	BG 11
10	<i>Desmodesmus</i> sp	BG 11

11	<i>Chlorella ellipsoidea</i> Gerneck 1907	BG 11
12	<i>Desmodesmus quadricauda</i>	BG 11
13	<i>Cyclotella</i> sp	BG 11
<b>Stasiun 2</b>		
1	<i>Crucigeniella apiculata</i> (Lemm.) Komárek 1974	BG 11
2	<i>Chlorella</i> sp	BG 11
3	<i>Chlorella ellipsoidea</i>	BG 11
4	<i>Scenedesmus tibiscensis</i> Uherkovich 1960	BG 11
5	<i>Nitzschia</i> sp	BG 11, CHU 10
6	<i>Scenedesmus acutus</i>	BG 11
7	<i>Chlorella kessleri</i>	BG 11
8	<i>Desmodesmus quadricauda</i>	BG 11, CHU 10
9	<i>Desmodesmus bicaudatus</i>	BG 11, CHU 10
10	<i>Scenedesmus ecornis</i>	BG 11, CHU 10
11	<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korš 1953	CHU 10
12	<i>Monoraphidium contortum</i>	CHU 10
<b>Stasiun 3</b>		
1	<i>Chlorella</i> sp	BG 11
2	<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korš 1953	BG 11, CHU 10
3	<i>Chlorella kessleri</i>	BG 11
4	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom – Legn 1969 / <i>Monoraphidium irregulare</i> (Gm Smith) Kom – Legn 1969*	BG 11 BG 11
5	<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korš.) Hindak 1970	BG 11, CHU 10
6	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod	BG 11

### 3.3. Potensi Mikroalga Sebagai Bahan Baku Biodiesel

Untuk mengetahui kandungan lipid pada mikroalga, dilakukan deteksi lipid netral di dalam sel menggunakan pewarna *Nile Red*

dan studi literatur. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jenis-jenis mikroalga yang diperoleh pada penelitian ini mengandung kadar lipid dengan konsentrasi bervariasi (Tabel 3).

Tabel 4. Potensi Mikroalga sebagai Bahan Baku Biodiesel

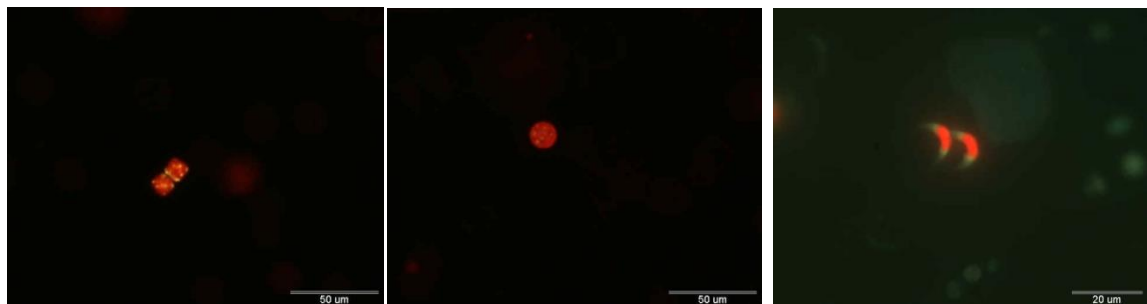
No	Nama spesies	Stasiun asal sampel			Tes Nile Red	Kadar lipid (%) menurut literatur
		1	2	3		
1	<i>Cyclotella atomus</i>	√	-	-	+	-
2	<i>Tetrahymena triangularis</i> (Chod.) Komárek 1974	√	-	-	-	-
3	<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korš 1953	√	√	√	+	24,0 (Sukkrom <i>et al.</i> , 2014)
4	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom – Legn 1969	√	√	√	-	20,4 (Bogen <i>et al.</i> , 2013)
5	<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korš.) Hindak 1970	√	-	√	-	20,4 (Bogen <i>et al.</i> 2013)
6	<i>Monoraphidium circinale</i> (Nyg.) Nygaard 1979	√	-	-	-	-
7	<i>Nitzschia</i> sp	√	√	-	-	16,0 – 47,0 (Mata <i>et al.</i> , 2010)
8	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod	√	-	√	-	-
9	<i>Chlorella</i> sp	√	√	√	+	10,0 – 48,0 Mata <i>et al.</i> , 2010)
10	<i>Desmodesmus</i> sp	√	-	-	-	36,14% (Arguelles <i>et al.</i> , 2017)
11	<i>Chlorella ellipsoidea</i> Gerneck 1907	√	√	-	-	32,0 – 43,0 (Abou – Shanab <i>et al.</i> , 2011 ; Yang <i>et al.</i> , 2011)

12	<i>Desmodesmus quadricauda</i>	√	√	-	-	1,9 – 18,4 (Mata <i>et al.</i> , 2010)
13	<i>Cyclotella</i> sp	√	-	-	+	-
14	<i>Crucigeniella apiculata</i> (Lemm.) Komárek 1974	-	√	-	-	-
15	<i>Scenedesmus tibiscensis</i> Uherkovich 1960	-	√	-	-	-
16	<i>Scenedesmus acutus</i>	-	√	-	-	12,9 (Agirman & Cetin, 2017)
17	<i>Chlorella vulgaris</i>	-	√	√	-	56,6 (Liu <i>et al.</i> , 2008)
18	<i>Desmodesmus bicaudatus</i>	-	√	-	-	-
19	<i>Scenedesmus ecornis</i>	-	√	-	-	-

Keterangan : √ = ada ; + = positif

Pewarna *Nile red* (9-diethylamino-5H-benzo[*a*]phenoxa-phenoxazine-5-one) merupakan sebuah penanda fluorescens larut dalam lipid yang dapat mewarnai lipid di dalam sel mikroalga. *Nile Red* dapat difoto dan bercahaya (fluorescens) dalam pelarut-pelarut organik dan lingkungan hidrofobik. Emisi maksimum berubah pada biru, sedangkan polaritas di lingkungan

sekelilingnya berkurang, dengan demikian memungkinkan membedakan antara lipid netral dengan lipid polar dengan pemilihan eksitasi dan emisi panjang gelombang yang tepat (Bertozzini *et al.*, 2011). Adanya kandungan lipid netral dalam sel mikroalga ditunjukkan dengan warna kuning atau orange (Gambar 2).



Gambar 2. Mikroalga yang mengandung lipid menunjukkan fluorescens warna kuning atau orange di dalam sel.

Berdasarkan pengamatan menggunakan mikroskop fluorescens, terlihat bahwa yang memiliki badan lipid netral adalah *Cyclotella* sp, *Chlorella* sp dan *Ankistrodesmus gracilis* (Gambar 3). Sementara jenis mikroalga lain yang tidak menunjukkan respon positif terhadap pewarnaan *Nile Red* diduga jenis mikroalga tersebut memang tidak mengandung lipid netral atau isolat tersebut mengandung lipid netral tetapi pewarna *Nile Red* tidak mampu menembus dinding sel sehingga tidak

terwarnai. Chen *et al.* (2011) menjelaskan bahwa ada beberapa pengujian menggunakan *Nile Red* yang tidak berhasil mendeteksi lipid dalam mikroalga pada alga hijau (Chlorophyceae) karena dinding sel alga hijau yang tebal dan kaku, dan membran sitoplasma yang mencegah pewarna *Nile Red* penetrasi ke dalam sel dan larut di dalam lipid polar dan intraseluler sehingga menunjukkan fluorescens yang diinginkan.

Studi potensi pemanfaatan *Cyclotella* sebagai penghasil biodiesel

telah dilakukan Graham *et al.* (2012) yang menyebutkan bahwa *Cyclotella meneghiniana* memiliki kadar total lipid sebesar 60 µ/ml. Peneliti lain melaporkan bahwa *Chlorella* sp memiliki kadar lipid sebesar 10 – 48% (Mata *et al.*, 2010), *Chlorella ellipsoidea* 32% – 43 % (Abou – Shanab *et al.*, 2011 ; Yang *et al.*, 2011), *Chlorella vulgaris* 56,6% (Liu *et al.*, 2008), dan *Ankistrodesmus gracilis* 24% (Sukkrom *et al.*, 2014). Jenis mikroalga lain yang juga telah diketahui kadar lipidnya yaitu *Monoraphidium contortum* dengan kadar lipid 20,4% (Bogen *et al.*, 2013) , *Monoraphidium arcuatum* 20,4% (Bogen *et al.*, 2013), *Nitzschia* sp 16-47% (Mata *et al.*, 2010), *Desmodesmus* sp 36,14% (Arguelles *et al.*, 2017), *Scenedesmus acutus* 12,9% (Agirman & Cetin, 2017).

Menurut Chisti (2008), mikroalga yang berpotensi untuk produksi biodiesel adalah yang memiliki kadar lipid 30% per berat kering. Dengan demikian berdasarkan pengujian menggunakan pewarna *Nile Red* dan studi literatur, mikroalga yang berpotensi dan perlu diisolasi untuk diteliti lebih lanjut yaitu *Cyclotella atomus*, *Cyclotella* sp, *Nitzschia* sp, *Chlorella* sp, *Desmodesmus* sp, *Chlorella ellipsoidea* dan *Chlorella vulgaris*.

## KESIMPULAN

Kultur mikroalga dari air rawa gambut berjumlah 19 spesies, yang terdiri dari 16 spesies dari Chlorophyceae dan 3 spesies dari Bacillariophyceae. Mikroalga yang paling potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku biodiesel adalah *Cyclotella atomus*, *Cyclotella* sp, *Nitzschia* sp, *Chlorella* sp, *Desmodesmus* sp, *Chlorella ellipsoidea* dan *Chlorella vulgaris*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abou-Shanab, R.A.I., Hwang, J.H., Cho, Y., Min, B., Jeon, B.H. 2011. Characterization of Microalgal Species Isolated from Fresh Water Bodies as a Potential Source for Biodiesel Production. *Applied Energy* 88 : 3300 – 3306.
- Agirman, N., Cetin, A.K. 2017. Effect of nitrogen limitation on growth, total lipid accumulation and protein amount in *Scenedesmus acutus* as biofuel reactor candidate. *Natural Science and Discovery* 3 (3) : 33 – 38.
- Amaro, H.M., Guedes, A.C., Malcata, F.X. 2011. Advances and Perspectives in Using Microalgae to Produce Biodiesel., *Applied Energy* 88 : 3402 – 3410.
- Arguelle, E.D., Laurena, A.C., Monsalud, R.G., Martinez-Goss, M.R. 2017. Fatty acid profile and fuel-derived physico-chemical properties of biodiesel obtained from an indigenous green microalga, *Desmodesmus* sp. (I-AU1), as potential source of renewable lipid and high quality biodiesel. *Journal of Applied Phycology* DOI 10.1007/s10811-017-1264-6.
- Bellinger, E.G., Sigeo, D.C. Freshwater Algae Identification and Use as Bioindicator. A Jhn Wiley & Sons Ltd. UK.
- Bertozzini, E., Galluzzi, L., Penna, A., Magnani, M. 2011. Application of the standard addition method for the absolute quantification of neutral lipids in microalgae using Nile red. *Journal of Microbiological Methods* 87 : 17–23.
- Bogen, C., Klassen, V., Wichmann, J., LaRussa, M., Doebbe, A., Grundmann, M., Uronen, P., Kruse,



- O., Mussgnug, J.H. 2013. Identification of *Monoraphidium contortum* as a promising species for liquid biofuel production. *Bioresource Technology* 133 : 622 – 626.
- Chaichalerm, S., P. Pokethitiyook, W. Yuan, M. Meetam, K. Sritong, W. Pugkaew, K. Kungvansaichol. M. Kruatrachue, P. Damrongphol. 2012. Culture of Microalgal Strains Isolated from Natural Habitats in Thailand in Various Enriched Media. *Applied Energy* 89 : 296 -302.
- Chen, W., Sommerfeld, M., Hu, Q. 2011. Microwave-assisted Nile red method for in vivo quantification of neutral lipids in microalgae. *Bioresource Technology* 102 : 135 – 141.
- Chisti, Y. 2007. Biodiesel from Microalgae. *Biotechnology Advances* 25 : 294 – 306.
- Demirbas, A., Demirbas, M.F. 2011. Importance of Algae Oil as a Source of Biodiesel. *Energy Conservation and Management* 52 : 163 – 170.
- Duong, V.T., Y. Li, E. Nowak, P.M. Schenk. 2012. Microalgae Isolation and Selection for Prospective Biodiesel Production. *Energies* (5) : 1835-1849.
- Fenton, O., O hUallachain, D. 2012. Agricultural nutrient surpluses as potential input sources to grow third generation biomass (microalgae): A review. *Algal Research* 1 : 49 – 56.
- Gouveia, L., Oliveira, A.C. 2009. Microalgae as A Raw Material for Biofuels Production. *Ind Microbiol Biotechnol* 36 : 269 – 274.
- Graham, J.M., Zulkifly, S.B., Pflieger, B.F., Hoover, S.W., Yoshitani, J. 2012. Freshwater diatoms as a source of lipids for biofuels. *J Ind Microbiol Biotechnol* 39:419–428.
- Hidayat, S. 2008. *Exploration of Indonesia's Biodiesel Producing Microalgae as Sustainable Energy Source*. Alcoa Foundation's Conservation and Sustainability Fellowship Program.
- Hu, Q., Sommerfeld, M., Jarvis, E., Ghirardi, M., Posewitz, M., Seibert, M., Darzins, A. 2008. Harnessing Plant Biomass for Biofuels and Biomaterials. Microalgal Triacylglycerols as Feedstocks for Biofuel Production : Perspectives and Advances. *The Plant Journal* 54 : 621 – 639.
- John, D.M., Whitton, B.A., Brook, A.J. 2005. *The Freshwater Algal Flora of The British Isles. An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae*. Cambridge University Press. UK.
- Jumiarni, D., Salni. 2016. Biodiversity of Microalgae from South Sumatera (Indonesia) Lowlands. *Prosiding Semirata Bidang MIPA BKS PTN Wilayah Barat*. Palembang.
- Liu, Z.Y., Wang, G.C., Zhou, B.C. 2008. Effect of iron on growth and lipid accumulation in *Chlorella vulgaris*. *Bioresource Technology* 99 : 4717–4722.
- Lorenz, M., T. Friedl, Day, J.D. 2005. Perpetual Maintenance of Actively Metabolizing Microalgal Cultures. *Algal Culturing Technique*. Andersen, R.A (Editor). Elsevier Academic Press. USA.
- Mata, T.M., Martins, A.A., Caetano, N.S. 2010. Microalgae for Biodiesel Production and Other Applications : A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14 : 217 – 232.

- Qin, J. 2005. Biohydrocarbons from Algae. Impacts of temperature, light and salinity on algae growth. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. Rural Industries Research and Development Corporation. Australia.
- Sachlan, M. 1982. Planktonologi. Fakultas Perikanan dan Perikanan. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sagala, E.P. 2009. Potensi Komunitas Plankton dalam Mendukung Kehidupan Komunitas Nekton di Perairan Rawa Gambut, Lebak Jungkal di Kecamatan Pampangan, Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI), Propinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains* 9 : 53 – 58.
- Tin, W.Y., Mei, L.Y, Chun, C.T.Y. 2011. *A Guide to Freshwater Phytoplankton in Singapore Reservoirs*. Science Centre Singapore. Singapore.
- Widjaja, A., Chen, A.C., Ju, Y.H. 2009. Study of Increasing Lipid Production from Freshwater Microalgae *Chlorella vulgaris*. *Journal of The Taiwan Institute of Chemical Engineers* 40 : 13 – 20.
- Yang, J., Li, X., Hu, H., Zhang, X., Yu, Y., Chen, Y. 2011. Growth and lipid accumulation properties of a freshwater microalga, *Chlorella ellipsoidea* YJ1, in domestic secondary effluents. *Applied Energy* 88 (10) : 3295-3299.
- Yeesang, C., Cheirsilp, B. 2011. Effect of Nitrogen, Salt and Iron Content in The Growth Medium and Light Intensity on Lipid Production by Microalgae Isolated from Freshwater Source in Thailand. *Bioresource Technology* 102 : 3034 – 3040.