

KULTUR MIKROALGA *Chlorella sp.* DALAM MEDIA AIR GAMBUT YANG DIPERKAYA DENGAN NUTRIEN CAMPURAN LIMBAH CAIR ORGANIK

Christina Lydia Singal¹, Budijono²

¹Mahasiswi MSP Faperika Universitas Riau

²Mahasiswa Program Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Riau

Email: christinalydiasingal@gmail.com

Abstract

Microalgae have a big role in handle of water pollution control that able cultured by peat water media. Peat water has a low nutrient contain and should be riched by organic alternative nutrient came from slaughterhouse and tofu liquid waste. The liquid waste tofu industry is around 20 million m³/year while the slaughterhouse contributes about 30,000-52,500 liters/day. These liquid wastes contain high organic matter such as nitrate and phosphate and have not been utilized to the maximum that can be used if released directly into water bodies. The purpose of this research was to study the effect of tofu liquid mixture and slaughterhouse used as nutrients in the growth of Chlorella sp. on peat water media. This research was conducted in May 2019 at the Greenhouse of the Faculty of Fisheries and Maritime Major, University of Riau, that using 5 types of treatment with different levels of concentration. The operational volume of each experimental unit was 3 liters which was then added by Chlorella sp. a total of 75 ml (2.5%). The results of this research indicate the growth and abundance of Chlorella sp. about 7,415 x 10⁹ cells/l in the handling of P3 (60%) and there was a decrease in the value of Nitrates from 0.342 mg/l to 0.110 mg/l and Phosphate values from 27.356 mg/l to 17.511 mg/l. Similarly, other water quality parameters such as dissolved oxygen with an increase from 3.50 to 4.10 mg/l,, pH increased 3 and temperature according to the optimal limit of 33°C which indicates good water quality. The Conclusions are tofu industry liquid waste and slaughterhouse can be used as nutrients needed by Chlorella sp. in its growth and to improve water quality for the better. Besides Chlorella sp. has a lot of potential and benefits in daily life.

Keyword: Liquid waste, slaughterhouse, tofu, Chlorella sp.

PENDAHULUAN

Desiasi perairan di Indonesia saat ini tidak luput dari peran dan aktivitas manusia yang memberikan banyak kontribusi dalam investasi pencemaran yang berasal dari berbagai kegiatan industri maupun domestik. Banyaknya limbah dari berbagai jenis kegiatan menyebabkan sebagian besar perairan mengalami masalah pencemaran. Diantara kegiatan yang memberikan kontribusi dalam pencemaran perairan adalah industri yang menghasilkan limbah cair organik seperti limbah cair dari industri tahu dan rumah potong hewan (RPH) yang masih minim dikelola dengan baik.

Industri tahu diprediksi mencapai limbah cair sebesar 20 juta meter kubik per tahun, dimana jumlah limbah cair tahu dari 1 kg kedelai setiap produksi membutuhkan 43,5 liter air dan terkandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin, asam organik, asam amino, isoflavin, saponin, P, Ca, dan nutrisi lain (Tang, 2009). Sementara dari kegiatan RPH diperkirakan menghasilkan limbah cair dengan kisaran 30.000-52.500 liter/hari (Djajadiningrat dan Amir dalam Sianipar, 2006), dimana kedua kegiatan tersebut mengandung polutan organik tinggi.

Sebagian besar limbah cair organik dari kedua industri tersebut secara terus menerus masuk ke badan perairan dan masih belum diolah dengan baik sehingga secara bersama-sama menjadi penyebab penurunan kualitas air di berbagai perairan. Masuknya bahan organik dalam jumlah banyak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



an berkelanjutan akan menghabiskan atau menyebabkan deplesi DO suatu perairan akibat digunakan untuk proses dekomposisi bahan tersebut, yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap eksistensi berbagai biota akuatik dan estetika perairan serta mempengaruhi keberlanjutan ekonomi masyarakat.

Selain regulasi, untuk mengatasi masalah tersebut adalah memanfaatkan limbah cair dari kedua kegiatan tersebut karena mengandung bahan organik tinggi yang dapat diubah menjadi nutrisi alternatif bagi mikroalga seperti *Chlorella* sp, dimana secara terpisah nutrisi dari masing-masing kegiatan industri telah diteliti oleh Sidabutar (2016) dan Rahmasari (2010) pada media akuades. Merujuk karakteristik kedua limbah cair yang berbeda terutama N dan P yang salah satunya tinggi, maka gagasan utama dalam penelitian mencampurkannya untuk memperoleh kandungan N dan P yang tinggi sebagai alternatif nutrisi untuk pertumbuhan *Chlorella* sp pada media air gambut yang masih minim diteliti dan bersifat lebih ekonomis dibandingkan nutrisi produksi industri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2019 di Rumah Kaca Laboratorium Pengolahan Limbah FPK Universitas Riau. Bahan yang digunakan adalah limbah cair tahu dan Rumah Potong Hewan (RPH), air gambut dari daerah Rimbo Panjang, Kampar, *Effective Microorganism* (EM4) limbah, *Chlorella* sp dari Pusat Alga FPK Universitas Riau, NaCl, H₂SO₄, larutan brucine, asam sulfanilat, amoniummolydat, SnCl₂, Chlorine, amilum, thiosulfate dan Alkohol 70%. Alat yang digunakan antara lain botol plastik PET berukuran 5L, jerigen berukuran 20L, galon merek AQUA, aerator merek RESUN, selang aerasi merek PUSO, meja kultur, gelas ukur, filter zernii, pH meter ATC, pipet tetes, mikroskop merek XSP-12, haemocytometer type thoma, cover glass, *handcounter*, botol BOD, spectrophotometer, erlenmeyer, termometer Hg, alat tulis dan alat dokumentasi.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan faktor campuran hasil fermentasi limbah cair tahu dan RPH dengan 6 (enam) perlakuan (40%, 60%, 80% dan 100%) dan kontrol (-) dengan 3 kali ulangan tiap perlakuan dalam 3L volume operasional yang dikultur selama 7 hari. Setiap-masing unit percobaan yang diberikan perlakuan, dimasukkan bibit *Chlorella* sp sebanyak 2,5% dari volume operasional. Respon yang diukur adalah kelimpahan *Chlorella*, NO₃⁻, PO₄⁻, DO, pH dan suhu, dimana kelimpahan, DO, pH dan suhu diamati sehari, kecuali biomasa, NO₃⁻ dan PO₄⁻ pada hari ke-1, 4 dan 7. Data-data kelimpahan *Chlorella*, NO₃⁻, PO₄⁻, DO, pH dan suhu dianalisis secara diskriptif kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh menggunakan nutrisi dari campuran limbah cair tahu dan rumah potong hewan pada media air gambut menunjukkan terjadinya perubahan warna yang signifikan pada penampakan visual kultur *Chlorella* sp, dimana warna awal media kultur berwarna coklat tua yang merupakan media dominan dari pencampuran limbah cair dengan media air gambut kemudian berubah menjadi hijau kekuningan pada hari terakhir.

1. Perubahan warna tersebut terjadi akibat meningkatnya nilai kelimpahan pada *Chlorella* sp secara visual disajikan pada Tabel 1.



Tabel 1. Perubahan Visual Warna Air Medium dalam Kultur *Chlorella*

Hari	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
1					
4					
7					

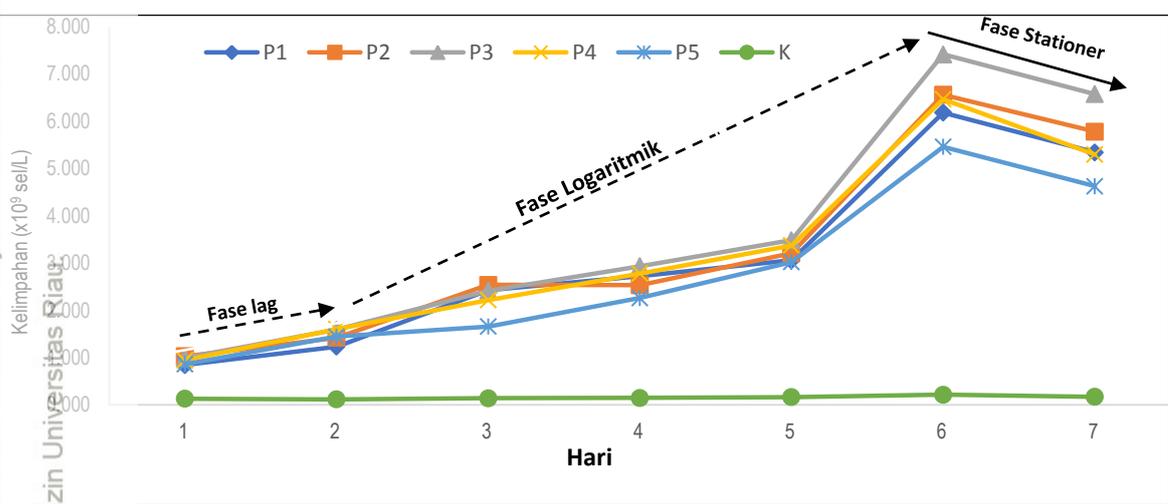
Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan P3 pada hari ke-6 memperlihatkan warna hijau yang lebih pekat dibandingkan dengan warna pada perlakuan lainnya. Hal tersebut terjadi akibat nilai kelimpahan *Chlorella* sp pada perlakuan P3 khususnya pada hari ke-6 memiliki nilai tertinggi kelimpahan berkisar $7,415 \times 10^9$ sel/L. Hal ini disebabkan oleh sel *Chlorella* sp telah membelah lebih banyak sehingga warna pada media kultur didominasi oleh pigmen warna *Chlorella*. Sebaliknya memasuki hari ke-7 media kultur berwarna lebih pucat dari sebelumnya yang disebabkan kemampuan *Chlorella* sp untuk berproduksi sudah mencapai titik maksimal dan cenderung mengalami kematian. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa warna air gambut dapat berubah menjadi semakin pekat oleh semakin meningkatnya nilai kelimpahan pada *Chlorella* sp sekaligus warna air gambut dapat direduksi oleh *Chlorella*. Kelimpahan *Chlorella* sp yang diperoleh pada P0(-) berkisar $0.133 - 0.217 \times 10^9$ sel/L pada hari ke-7; kecuali pada hari ke-6 pada P1 (20%) $0.847 - 1.029 \times 10^9$ sel/L; P2 (40%) $1.029 - 6.561 \times 10^9$ sel/L; P3 (60%) $0.993 - 1.461 \times 10^9$ sel/L; P4 (80%) $0.947 - 6.468 \times 10^9$ sel/L; P5 (100%) $0.863 - 1.461 \times 10^9$ sel/L. Fluktuasi nilai kelimpahan *Chlorella* sp selama proses kultur disajikan pada Gambar 1.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Dilarang untuk menggolongkan ke dalam kategori:
 - a. Penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengajaran, pelatihan, atau materi kuliah.
2. Dilarang menyalin atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.





Gambar 1. Fluktuasi Kelimpahan *Chlorella* sp.

Dari Gambar 1 menunjukkan bahwa kelimpahan *Chlorella* sp. tertinggi terdapat pada P3 (60% atau 1800 ml campuran limbah cair tahu dan RPH + 200 ml air gambut) mencapai $7,415 \times 10^9$ sel/L dan telah melebihi bibit *Chlorella* awal sebanyak $3,572 \times 10^9$ sel/L yang digunakan. Kelimpahan *Chlorella* yang tinggi pada P3 ini dibandingkan perlakuan lainnya disebabkan oleh kandungan nitrat dan fosfat yang optimal dengan masing-masing sebesar 0,342 mg/L dan 27,356 mg/L dibandingkan pada P4 dan P5 yang memiliki kandungan nitrat dan fosfat yang lebih tinggi. Perbandingan hasil penelitian ini dengan penelitian terdahulu disajikan pada Tabel 2.

Merujuk dari Tabel 2 menunjukkan bahwa kelimpahan *Chlorella* sp yang dikukur dengan diperkaya nutrisi dari hasil fermentasi limbah cair tahu dan RPH lebih tinggi menggunakan limbah cair sagu tanpa fermentasi dan tidak berbeda jauh dengan menggunakan limbah cair PMKS, rumah makan, Biogas PKS, air selokan, kecuali menggunakan limbah cair tapioca dan karet yang difermentasi dengan EM4. Selain itu, kelimpahan *Chlorella* yang dikukur pada media air gambut dan akuades menunjukkan tidak adanya perbedaan yang berarti sehingga hasil penelitian ini dan terdahulu menunjukkan air gambut asli yang diperkaya dengan nutrisi alternatif atau limbah industri dapat digunakan sebagai media kultur *Chlorella*. Jika dibandingkan pada penelitian Fitrah (2019) yang menggunakan Dahril Solution sebagai nutrisi lengkap unsur makro dan diperoleh kelimpahan *Chlorella* sebesar $16,957 \times 10^9$ sel/L pada hari ke-10, maka kelimpahan *Chlorella* dari penelitian ini lebih rendah, tetapi lebih cepat pertumbuhannya dan lebih ekonomis dengan biaya kultur untuk liter sekitar Rp4.500 dibandingkan menggunakan Dahril Solution yang mencapai Rp 40.000 per liter. Oleh sebab itu, pemanfaatan nutrisi dari campuran limbah cair tahu dan RPH yang difermentasi sebagai nutrisi untuk kultur *Chlorella* sangat berpotensi besar untuk mengurangi volume limbah cair tersebut yang menjadi penyebab pencemaran perairan, menjadi alternatif dalam penyediaan nutrisi dalam kultur mikroalga industry karena mudah diterapkan dan tidak membutuhkan keterampilan khusus dalam menyediakan nutrisi alternatif tersebut

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Untuk keperluan pengutipan, pengutipan harus disertai dengan nama penulis, tahun terbit, dan judul karya tulis.
- b. Untuk keperluan pengutipan, pengutipan harus disertai dengan nama penulis, tahun terbit, dan judul karya tulis.

2. Dilarang menggunakan gambar atau sebagian isi dari karya tulis ini untuk tujuan komersial atau untuk menyalahgunakan hak cipta.



Tabel 2. Perbandingan Kelimpahan dengan Penelitian Terdahulu

No.	Jenis Limbah Cair	Media Air	Kelimpahan (sel/L)	Biomassa (g/L)	Puncak Hari Ke-	Referensi
1.	Sagu (5%)	Air gambut	2,768 x 10 ⁹	0,28	4	Fernandiaz (2017)
2.	Tapioka (EM4)	Air gambut	9,421 x 10 ⁹	-	6	Lase (2018)
3.	Karet (EM4)	Air gambut	10,522 x 10 ⁹	-	10	Pratama (2018)
4.	Air Selokan (EM4)	Air gambut	8,183 x 10 ⁹	-	8	Fitriani (2019)
5.	PMKS	Akuades	6,145 x 10 ⁹	0,36	20	Vitriani (2016)
6.	Biogas PKS	Akuades	7,250 x 10 ⁹	3,51	5	Sari (2017)
7.	Rumah makan (EM4)	Akuades	8,265 10 ⁹	-	7	Yunita (2017)
8.	Air kolam budidaya	Akuades	-	0,005	5	Febriyanti (2016)
9.	Campuran limbah cair tahu dan RPH (EM4) (60%)	Air gambut	7,415 x 10 ⁹	0,84	6	Penelitian ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa nutrien campuran limbah cair organik dari kegiatan industri tahu dan rumah potong hewan sebesar 60% adalah yang terbaik untuk kultur *Chlorella* dalam media air gambut. Disarankan dari hasil penelitian untuk diterapkan dalam kultur *Chlorella* untuk penyediaan pakan alami pada suatu *hatchery* dan dilakukan penelitian lanjutan untuk menganalisa potensi nutrisi *Chlorella* sp. yang dikultur dengan pengayaan nutrien dari campuran limbah cair dalam penelitian ini atau limbah cair lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Febriyanti, E., Budijono, dan T. Dahril. 2016. Pemanfaatan Limbah Cair Budidaya Ikan Untuk Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella* sp. pada Lingkungan yang Berbeda. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan*, 3 (2): 1-12.

Fernandiaz, R., S. Harahap dan Budijono. 2017. Pemanfaatan Limbah Cair Sagu Sebagai Nutrien untuk Pertumbuhan *Chlorella* sp. dengan Media Air Gambut. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan*, 4 (1): 1-9.

Fitriani, M., T. Prartono, A. Sunuddin, Dahlia dan D. Agustine. 2010. Mikroalga Potensi dan Pemanfaatan untuk Produksi Bio Bahan Bakar. *IPB Press*. Bogor.

Peraturan pemerintah Lingkungan Hidup. 2004. Baku Mutu Air Limbah bagi Kegiatan Industri Kedelai.

Peraturan Pemerintah Lingkungan Hidup. 2004. Baku Mutu Air Limbah bagi Kegiatan Rumah Potong Hewan.

Pratama, T. 2018. Pemanfaatan Limbah Karet yang Difermentasi dengan EM4 Pengolahan Limbah terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. pada Media Air Gambut. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan)

Pratiwi, N. 2010. Karakterisasi Pertumbuhan Mikroalga dan Penyisihan Nutrien Dari Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan dengan Sistem Kultur Semi Kontinu. Skripsi Institut Pertanian Bogor. Bogor (Tidak diterbitkan).





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa ijin Universitas Riau.

Arif, P., M. Hasbi, dan Budijono. 2017. Pemanfaatan Limbah Cair Biogas dari Pabrik Kelapa Sawit untuk Produksi *Chlorella* sp. pada Ruang Terbuka. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan*, 4(2):1-15.

Adabutar, H., M. Hasbi dan Budijono. 2016. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Untuk Pertumbuhan Mikroalga (*Chlorella* sp.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan*, 3(2):1-8.

Andriani, U.M. 2009. *Fisiologi Hewan Air*. Universitas Riau Press. Pekanbaru

Fitriani, F., Budijono, dan E Purwanto. 2016. The effectiveness of palm oil liquid waste enriched media on growth of *Chlorella* sp. in the outdoor scale. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan*, 3(2):1-12.

Hidayat, A dan H. Handayati, 2011. Kualitas Pupuk Cair Hasil Pengolahan Limbah Urine Sapi Potong Menggunakan *Saccharomyces cereviceae*. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(2):1-11.

Yunika, T. 2019. Pengaruh Limbah Cair Rumah Makan yang Difermentasi dengan EM4 Limbah Terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. pada Media Aquades. Skripsi Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru (Tidak Diterbitkan).