

JURNAL

**PENGARUH CAMPURAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN LIMBAH CAIR
PABRIK KELAPA SAWIT YANG DIFERMENTASI EM4 TERHADAP
PERTUMBUHAN *Chlorella* sp. PADA MEDIA AIR GAMBUT**

OLEH

MUHAMMAD FITRA

1404114329

MSP



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

Effect Of Tofu Liquid Waste Mix With EM4 Fermented Palm Oil Liquid Waste On The Growth Of *Chlorella* sp. On Gambut Water Media

By:

Muhammad Fitra¹⁾, Budijono²⁾, Eko Purwanto²⁾

Email: fitram626@gmail.com

Abstract

The tofu industry and palm oil mills produce a lot of residual production of high organic matter. With the addition of EM4, the residual production can be accelerated decomposition into a nutrient-rich material so that it can be utilized for the growth of *Chlorella* sp. This study aims to determine the benefits of a mixture of tofu liquid waste with palm oil mill liquid waste for the growth of *Chlorella* sp. on peat water media conducted in March - September 2019 at the FPK Alga Research Center Laboratory of the University of Riau. Tofu liquid waste samples were taken in Pekanbaru City and the Palm Oil Mill at PTPN V Tandun and peat water from the Kuala Terusan River in Pelalawan Regency. The number of treatments in this study were 5 treatments with 3 replications consisting of P0 (0%), P1 (25%), P2 (50%), P3 (75%), and P4 (100%), where the value of% in each of these treatments is the result of a mixture of liquid waste between the two industries in an operational volume of 1500 ml. Each treatment was added with 25 ml of *Chlorella* sp. with a culture period of 10 days. The parameter measured is abundance. The results showed the best media at P2 (50%) with an initial abundance of 0.987×10^6 cells / ml to 7.850×10^6 cells / ml on the 7th day. It was concluded that the mixture of tofu liquid waste with palm oil mill liquid waste can be used as nutrition for the growth of *Chlorella* sp.

Keyword: Microalgae, Organic matter, Nutrition, EM4, Abundance.

1) Students of the Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau.

2) The lecturer from the Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau.

**Pengaruh Campuran Limbah Cair Tahu Dengan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit
Yang Difermentasi EM4 Terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. pada Media Air
Gambut**

Oleh:

**Muhammad Fitra¹⁾, Budijono²⁾, Eko Purwanto²⁾
*Email: fitram626@gmail.com***

Abstrak

Industri tahu dan pabrik kelapa sawit banyak menghasilkan sisa produksi bahan organik tinggi. Dengan penambahan EM₄, sisa-sisa produksi tersebut dapat dipercepat penguraiannya menjadi bahan yang kaya nutrisi sehingga dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. Penelitian ini bertujuan mengetahui manfaat hasil campuran limbah cair tahu dengan limbah cair pabrik kelapa sawit untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. pada media air gambut yang dilakukan pada bulan Maret - September 2019 di Laboratorium Pusat Penelitian Alga FPK Universitas Riau. Sampel limbah cair tahu diambil di Kota Pekanbaru dan Pabrik Kelapa Sawit di PTPN V Tandun serta air gambut dari Sungai Kuala Terusan Kabupaten Pelalawan. Jumlah perlakuan dalam penelitian ini sebanyak 5 perlakuan 3 ulangan terdiri dari P0(0%), P1(25%), P2(50%), P3(75%), dan P4(100%), dimana nilai % pada tiap perlakuan ini merupakan hasil campuran limbah cair kedua industri dalam volume operasional 1500 ml. Tiap-tiap perlakuan ditambahkan dengan 25 ml *Chlorella* sp. dengan masa kultur 10 hari. Parameter yang diukur adalah kelimpahan. Hasil penelitian menunjukkan media terbaik pada P2(50%) dengan kelimpahan awal $0,987 \times 10^6$ sel/ml menjadi $7,850 \times 10^6$ sel/ml pada hari ke-7. Disimpulkan bahwa campuran limbah cair tahu dengan limbah cair pabrik kelapa sawit dapat digunakan sebagai nutrisi untuk pertumbuhan *Chlorella* sp.

Kata Kunci: *Chlorella* sp, Bahan Organik, Nutrien, EM₄, Kelimpahan

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

2) Dosen dari Fakultas Perikanan dan kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat telah banyak melahirkan beragam industri untuk memenuhi kebutuhan manusia yang juga beragam. Selain produk, juga diperoleh sisa-sisa produksi berbahan organik dalam bentuk cair dan telah diketahui secara umum menjadi penyumbang masalah pencemaran perairan seperti industri tahu dan minyak kelapa sawit. Hal ini disebabkan sebagian besar sisa produksi industri tahu dalam bentuk cair belum memiliki unit pengolahan yang memadai atau masih banyak yang membuang langsung ke suatu perairan, kecuali pabrik kelapa sawit. Namun demikian masih banyak ditemukan hasil olahan sisa produksi cairnya belum memenuhi baku mutu dan menerapkan *land application* sehingga kasus pencemaran perairan akibat buangan sisa produksi masih terjadi.

Sisa produksi berupa limbah cair tahu memiliki temperatur melebihi temperatur normal badan air penerima (60-80 °C), warna limbah putih kekuningan dan keruh, pH < 7, COD 1534 mg/L, BOD₅ 950 mg/L dan TSS 309 mg/L. Limbah cair tahu mengandung bahan organik seperti karbohidrat 0,11%, protein 0,42%, lemak 0,13% dan fosfor 1,74% (Fatha, 2007 dalam Makiyah, 2013). Sedangkan limbah cair minyak kelapa sawit memiliki karakteristik, yaitu: BOD 9.200-35.000 mg/L, COD 15.103-65.100 mg/L, TSS 1.330-50.700 mg/L dan pH 3,3-4,6. Kedua limbah cair ini jika masuk ke suatu perairan secara terus menerus berpotensi menimbulkan pencemaran perairan. Oleh sebab itu, alternatif penanganannya adalah

memanfaatkan (*reuse*) sebagai salah satu bagian dalam konsep 3R (*Reuse, Reduce dan Recycling*) dalam penanganan masalah limbah produksi industri menuju *zero waste*.

Kandungan bahan anorganik awal dari kedua limbah cair ini masih rendah, sehingga perlu ditingkatkan dengan cara fermentasi dengan aktivator EM4 limbah untuk meningkatkan kandungan nutrisi. Nutrien yang diperoleh diduga mampu meningkatkan pertumbuhan mikroalga seperti *Chlorella* sp. Umumnya, *Chlorella* sp. dikultur pada media air tawar, air laut dan air payau yang bersih dan jernih. Sebaliknya masih sangat jarang atau minim penelitian menggunakan air gambut sebagai media pertumbuhan *Chlorella* sp. yang berwarna kuning kecoklatan atau coklat kehitaman, ber-pH dan nutrisi (N dan P) juga rendah. Oleh sebab itu, pengaruh campuran limbah cair tahu dengan limbah cair pabrik kelapa sawit yang kaya kandungan nutrisi N dan P diduga dapat menjadi nutrisi alternatif untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. dalam media air gambut. Pemanfaatan nutrisi alternatif ini dalam media air gambut untuk kultur alga dapat menjadi terobosan baru dan memecahkan masalah terbatasnya penyediaan pakan alami pada hatchery ikan atau diversifikasi usaha berbasis alga di daerah gambut Provinsi Riau bahkan Indonesia sehingga menarik untuk diteliti.

METODOLOGI PENELITIAN

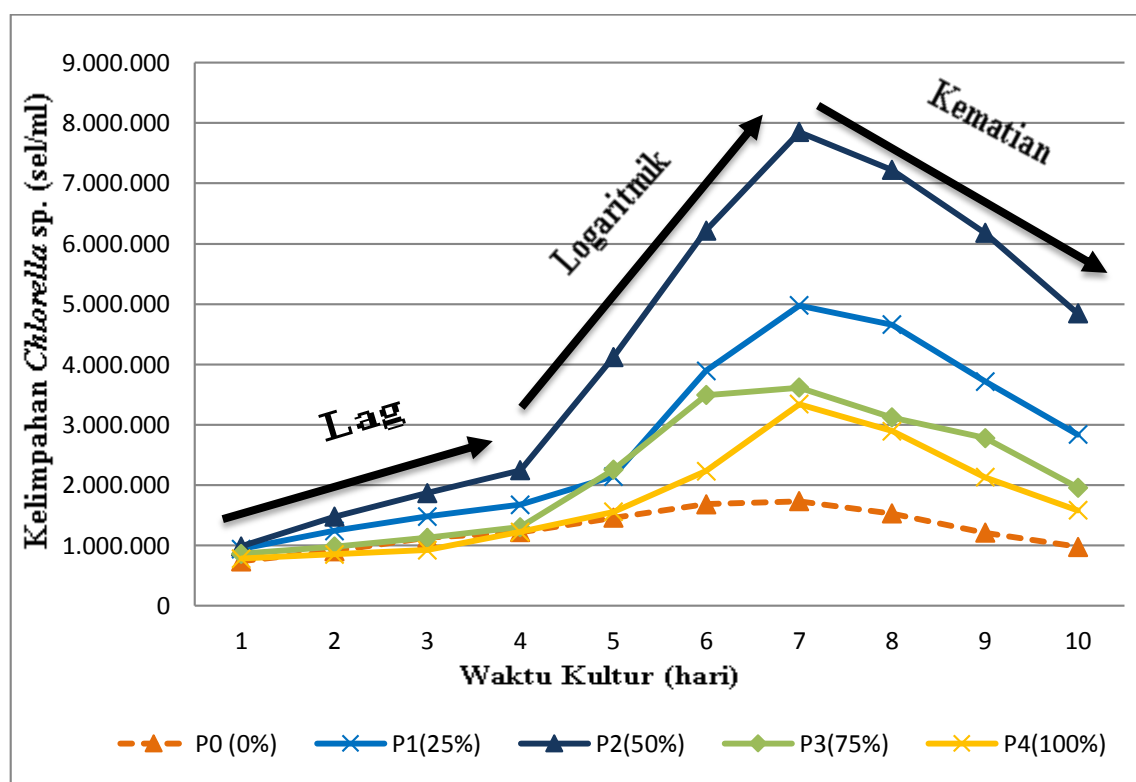
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – September 2019 di Laboratorium Pusat Penelitian Alga FPK Universitas Riau. Bahan yang digunakan adalah campuran limbah cair tahu dengan

limbah cair pabrik kelapa sawit, air gambut, EM4 dan *Chlorella* sp. dari Pusat Penelitian Alga FPK Universitas Riau. Peralatan yang digunakan adalah wadah kultur dan media penyaring limbah cair. Dalam penelitian ini digunakan metode eksperimen, terdiri 5 perlakuan (P0(0%), P1(25%), P2(50%), P3(75%), dan P4(100%) dari campuran limbah cair tahu dengan limbah cair pabrik kelapa sawit pada media air gambut. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan dimasukkan 25 mL bibit *Chlorella* sp. dengan waktu kultur selama 10 hari

dalam volume operasional 1500 mL. Respon parameter yang diamati adalah kelimpahan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan *Chlorella* sp. yang diperoleh pada hari ke-1 sampai ke-10 pada P0(0%) berkisar $0,740 - 1,735 \times 10^6$ sel/ml, P1(25%) $0,942 - 4,978 \times 10^6$ sel/ml, P2(50%) $0,987 - 7,850 \times 10^6$ sel/ml, P3(75%) $0,863 - 3,618 \times 10^6$ sel/ml, P4(100%) $0,782 - 3,342 \times 10^6$ sel/ml. Fluktuasi kelimpahan *Chlorella* selama waktu kultur disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Fluktuasi Kelimpahan *Chlorella* pada Tiap Perlakuan

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa kelimpahan *Chlorella* sp. tertinggi dengan memanfaatkan hasil campuran limbah cair tahu dengan limbah cair pabrik kelapa sawit terdapat pada P2 (50%) sebanyak $7,850 \times 10^6$ sel/ml yang dicapai pada hari ke-7. *Chlorella* sp. pada penelitian ini mengalami tiga fase kehidupan. Fase lag ataupun

adaptasi terjadi pada hari ke-1 sampai hari ke-4. Hari ke-1, nilai kelimpahan hanya sekitar $0,740 - 0,987 \times 10^6$ sel/ml dan meningkat menjadi $1,223 - 2,248 \times 10^6$ sel/ml pada hari ke-4. Fase ini dimulai setelah penambahan inokulan ke dalam media kultivasi hingga beberapa saat setelahnya dimana metabolisme berjalan

tetapi pembelahan sel belum terjadi sehingga kepadatan sel belum meningkat karena mikroalga masih beradaptasi dengan lingkungan barunya (Kawaroe *et al.*, 2010). Setelah melewati fase tersebut, *Chlorella* sp. memasuki fase logaritmik atau eksponen, hal ini ditandai dengan peningkatan kelimpahan yang terjadi secara signifikan hingga hari puncak (Kawaroe *et al.*, 2010). Kelimpahan meningkat dari $1,460 - 4,121 \times 10^6$ sel/ml pada hari ke-5 menjadi $1,735 - 7,850 \times 10^6$ sel/ml pada hari ke-7 yang merupakan hari puncak kelimpahan.

Menurut Kawaroe *et al.*, (2010), setelah melewati fase logaritmik, *Chlorella* sp. akan mengalami fase stasioner yang ditandai dengan grafik mendatar. Akan tetapi, fase tersebut tidak terjadi pada penelitian ini dan langsung fase kematian dimana fase ini ditandai dengan grafik menurun dimana kelimpahan mengalami penurunan secara signifikan dan bertahap (Kawaroe *et al.*, 2010). Pada fase ini, kelimpahan *Chlorella* sp. menurun menjadi $1,529 - 7,221 \times 10^6$ sel/ml pada hari ke-8 menjadi $0,978 - 4,845 \times 10^6$ sel/ml pada hari ke-10.

Tabel 1. Kelimpahan Dibandingkan Penelitian Terdahulu

No.	Jenis Limbah Cair	Media Air	Kelimpahan (sel/ml)	Puncak Hari Ke-	Referensi
1.	Sagu (5%)	Air gambut	$2,768 \times 10^6$	4	Fernandiaz (2017)
2.	Tapioka (EM4)	Air gambut	$9,421 \times 10^6$	6	Lase (2018)
3.	Karet (EM4)	Air gambut	$10,522 \times 10^6$	10	Pratama (2018)
4.	Air Selokan (EM4)	Air gambut	$8,183 \times 10^6$	8	Fitriani (2019)
5.	Tahu (EM4)	Air gambut	$7,431 \times 10^6$	6	Lestari (2019)
6.	PMKS	Akuades	$6,145 \times 10^6$	20	Vitriani (2016)
7.	Biogas PKS	Akuades	$7,250 \times 10^6$	5	Sari (2017)
8.	Rumah makan (EM4)	Akuades	$8,265 \times 10^6$	7	Yunita (2018)
9.	Campuran limbah cair tahu dengan limbah cair pabrik kelapa sawit (EM4)	Air gambut	$7,850 \times 10^6$	7	Penelitian ini.

Perbandingan kelimpahan dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 1. Kelimpahan *Chlorella* sp. pada penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan penelitian Fernandiaz (2017), Lestari (2019), Vitriani (2016), dan Sari (2017), yang disebabkan oleh perbedaan faktor-faktor pertumbuhan yang ada pada penelitian ini seperti nitrat, fosfat, CO_2 , pH dan suhu. Dimana nitrat sebesar 11,76 mg/L, fosfat 39,82 mg/L, CO_2 dari 3,35 - 16,36 mg/L, pH 7 dan suhu 31 °C. Namun masih lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Lase (2018), Pratama (2018), Fitriani (2019) dan Yunita (2018). Yang dimana nitrat berkisar 1,60 - 7,32 mg/L, fosfat 3,63 - 34,61 mg/L, DO 2,32 - 3,77 dan CO_2 14,52 - 16,92. Besar dan kecilnya penyerapan kadar nitrat pada penelitian ini

sangat berkaitan erat dengan jumlah kelimpahan *Chlorella* sp. dalam medium kultur (Sehabudin, 2011) sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. (Xin dalam Sidabutar, 2016) dan fosfat dimanfaatkan untuk pembentukan klorofil dan pembelahan sel (Amini, 2004). Karbondioksida bebas di perairan dapat mengalami pengurangan bahkan hilang akibat proses fotosintesis (Effendi, 2003) dan rentang suhu 25 - 35 °C merupakan suhu pertumbuhan yang baik bagi *Chlorella* sp. (Wetzel dalam Sinaga, 2008).

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa campuran limbah cair tahu dengan limbah cair pabrik kelapa sawit yang dapat diterapkan sebesar 50% adalah yang terbaik

dalam kultur *Chlorella* sp. pada media air gambut.

DAFTAR PUSTAKA

- Amini, S. 2004. Konsentrasi Unsur Hara pada Media dan Pertumbuhan *Chlorella* Vulgaris dengan Pupuk Organik Teknis dan Analis. Jurnal Perikanan (J.Fish Sci), VIII(2):201-206.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 249 hal.
- Fatha, A. 2007. Pemanfaatan Zeolit Aktif Untuk Menurunkan BOD dan COD Limbah Tahu. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Fitriani. 2019. Pengaruh Limbah Air Selokan yang Diberi EM4 Terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. pada Medium Air Gambut. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan).
- 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.
- Kawaroe, M., T. Prartono, A. Sunuddin, Dahlia dan D. Agustine. 2010. Mikroalga Potensi dan Pemanfaatan untuk Produksi Bio Bahan Bakar. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta. IPB Press. Bogor.
- Lase, Y. 2018. Pemanfaatan Limbah Cair Tapioka yang Difermentasi EM4 terhadap Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan)
- Lestari. 2019. Pengaruh Limbah Cair Tahu yang Diberi EM4 Terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. pada Medium Air Gambut. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan).
- 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)
- Sari, 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.
- Sehabudin, S. 2011. Penambahan Karbon Dioksida dan Pengaruh Densitas Alga Air Tawar (*Chlorella* sp.) Terhadap Pengurangan Emisi Karbon Dioksida. Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Syarif Hidayatullah. Jakarta. (Tidak diterbitkan)
- Sidabutar, 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.
- Sinaga, S. 2008. Produktivitas Primer Fitoplankton dan Hubungannya dengan Faktor Fisik-Kimia Air di Perairan Parapat, Danau Toba. Universitas Sumatra Utara. Medan. Jurnal Biologi Sumatera. 3(1): 11-16.
- Vitriani, 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.
- Yunita, 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)