

**JURNAL**

**PEMANFAATAN HASIL FERMENTASI CAMPURAN LIMBAH CAIR  
TAHU DAN RUMAH MAKAN SEBAGAI NUTRIEN UNTUK  
PERTUMBUHAN *Chlorella* sp. PADA MEDIA AIR GAMBUT**

**OLEH  
MICHAEL HALOMOAN SIHOMBING  
1504115527  
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS RIAU  
PEKANBARU  
2020**

## **Pemanfaatan Hasil Fermentasi Campuran Limbah Cair Tahu dan Rumah Makan Sebagai Nutrien Untuk Pertumbuhan *Chlorella* sp. Pada Media Air Gambut**

**Michael Halomoan Sihombing<sup>1)</sup>, Budijono<sup>2)</sup>, Sampe Harahap<sup>2)</sup>**

***Email : [michael.halomoansihombing2@gmail.com](mailto:michael.halomoansihombing2@gmail.com)***

### **ABSTRAK**

*Air gambut memiliki kandungan nutrisi yang rendah, tetapi dapat diperkaya dengan penambahan hasil fermentasi campuran limbah cair tahu dan rumah makan. Air gambut dapat digunakan sebagai media untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh hasil fermentasi campuran limbah cair tahu dan rumah makan sebagai nutrien alternatif bagi pertumbuhan *Chlorella* sp. Penelitian ini dilakukan pada bulan September-Oktober 2019. Metode yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan campuran limbah cair yang berbeda (50% limbah cair tahu + 50% limbah cair rumah makan), yakni 600 ml / 3L (P1), 1.200 ml / 3L (P2), 1.800 ml / 3L (P3), 2.400 ml / 3L (P4) dan 0 ml / 3L (P5) dan 3 kali pengulangan. Setiap unit percobaan ditambahkan 75 ml *Chlorella* sp. ( $10^6$  sel / L). dan dikultur selama 7 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Chlorella* sp. dapat tumbuh dengan baik di semua unit percobaan, kecuali kontrol. Hasil terbaik terdapat pada perlakuan P4 ( $8,531 \times 10^6$  sel / ml) dengan hari puncak pada hari ke-5. Biomassa kering tertinggi *Chlorella* sp. adalah 4,30 gr/L atau sekitar 84,2% dari berat basah. Berdasarkan data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa air gambut dapat diperkaya dengan penambahan hasil fermentasi campuran limbah cair tahu dan rumah makan sebagai nutrien alternatif untuk pertumbuhan *Chlorella* sp.*

***Kata kunci:*** bahan organik, kultur alga, mikroalga, limbah cair, nutrient alternatif

---

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

## The effectiveness of fermented mixed tofu industry and restaurant wastes addition on peat water that is used as *Chlorella* sp. culture media

Michael Halomoan Sihombing <sup>1)</sup>, Budijono <sup>2)</sup>, Sampe Harahap <sup>2)</sup>

Email : [michael.halomoansihombing2@gmail.com](mailto:michael.halomoansihombing2@gmail.com)

### ABSTRACT

*Peat water has a low nutrient content, but it can be enriched by addition of fermented mixed tofu industry and restaurant waste. This media may be used for growing Chlorella sp. This study aims to determine the effect of fermented mixed tofu industry and restaurant waste addition as alternative nutrients for the growth of Chlorella sp. This study was conducted in September-Oktober 2019. RAL method was applied with 6 different concentrations of mixed solution (50% tofu industry waste + 50% restaurant waste), there were 600 ml/3L (P1), 1,200 ml/3L (P2), 1,800 ml/3L (P3), 2,400 ml/3L (P4) and 0 ml/3L (P5), with 3 repetitions. Each experimental unit was added with 75 ml of Chlorella sp ( $10^6$  cells/L). and was cultured for 7 days. Results shown that Chlorella sp. grow well in all treatments, except control. The best result was provided by P4 ( $8.531 \times 10^6$  cells/ml) that was achieved on the 5<sup>th</sup> day. The highest dry Chlorella sp. biomass was 4.30 g/L, around 84.2% of wet weight. Based on data obtained, it can be concluded that the peat water can be enriched by addition of fermented mixed tofu industry and restaurant wastes and it can be used as nutrients for growing Chlorella sp.*

**Keywords:** organic matters, algae culture, microalgae, liquid waste, alternative nutrient

---

<sup>1)</sup> Student of the Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau

<sup>2)</sup> Lecturer of the Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau

## PENDAHULUAN

Pencemaran dapat berasal dari berbagai sumber seperti aktivitas domestik dan sisa produksi industri. Industri tahu dan rumah makan merupakan salah satu dari sekian banyak kegiatan yang menghasilkan sisa produksi berupa limbah cair organik. Sisa produksi industri tahu menjadi polutan karena mampu menghasilkan limbah cair sebanyak 15 – 20 m<sup>3</sup> untuk memproses 1 ton kedelai menjadi tahu (Rahayu, 2012). Kondisi ini bersama-sama dengan buangan limbah cair domestik kini yang kaya bahan organik menjadi yang paling dominan masuk ke badan perairan mencapai 60-70% (Laily Zoraya, 2015). Tekanan terhadap perairan akibat dua aktivitas tersebut mampu meningkatkan kadar BOD dan COD yang sekaligus menjadi penyebab terjadinya deplesi O<sub>2</sub> terlarut di perairan yang dapat mengancam kelangsungan hidup biota perairan dan merugikan masyarakat sekitar dalam memenuhi kebutuhan hidup mereka.

Salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan pemanfaatan limbah cair menjadi nutrisi alternatif untuk pertumbuhan mikroalga karena tinggi kandungan organik. *Chlorella* dipilih dalam penelitian ini karena memiliki kemampuan dalam menyerap bahan ammonia, nitrat dan fosfat sebagai sumber makanan untuk menghasilkan biomassa yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal, seperti sebagai pakan alami pada larva ikan, pakan ternak, suplemen, penghasil komponen bioaktif, bahan farmasi dan kedokteran.

Secara parsial, pemanfaatan limbah cair tahu dan rumah makan

sudah dilakukan sebelumnya. Kelimpahan *Chlorella sp.* yang diperoleh dengan menggunakan limbah cair tahu adalah sebesar 18,460 x 10<sup>6</sup> sel/ml dengan kandungan unsur hara nitrat lebih tinggi (Sidabutar, 2016) dan kelimpahan menggunakan limbah cair rumah makan sebesar 8,265 x 10<sup>6</sup> sel/ml dengan kandungan fosfat yang lebih tinggi (Yunita, 2019). Berpijak dari kedua penelitian ini, maka gagasan utama dalam penelitian ini adalah mencampurkan kedua limbah cair yang difermentasi dengan activator mikroorganismse pada medium kultur air gambut yang diketahui berkualitas rendah dibandingkan akuades yang hingga saat ini masih minim diteliti padahal ketersediaanya melimpah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan medium air gambut asli yang ditambahkan nutrisi alternatif dari hasil fermentasi limbah cair untuk mendukung produksi mikroalga di kawasan gambut.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - Oktober 2019 di Rumah Kaca Laboratorium Pengolahan Limbah FPK Universitas Riau. Bahan yang digunakan adalah limbah cair tahu dan limbah rumah makan, air gambut dari daerah Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, EM4 limbah, bibit *Chlorella sp.* dari Laboratorium Algae FPK Universitas Riau, NaCl, H<sup>2</sup>SO<sup>4</sup>, larutan brucine, asam sulfanilat, kapas, amonium molybdat, SnCl<sup>2</sup>, MnSO<sup>4</sup>, NaOH-KI, chlorine, amilum, thiosulfate dan aseton 90% dan alkohol 70%. Alat

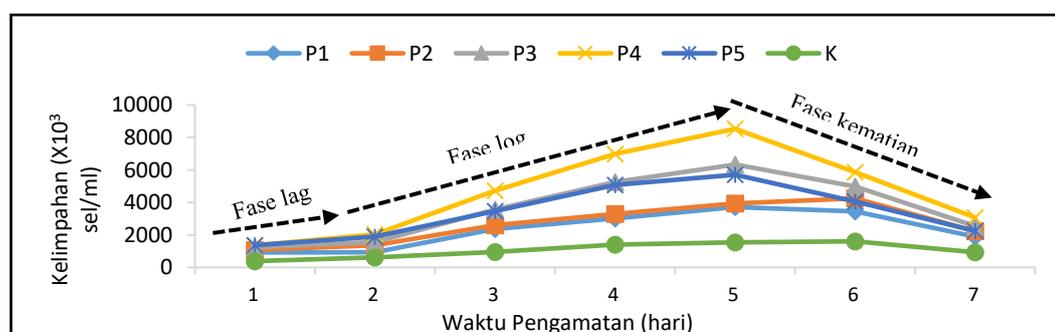
yang digunakan, meliputi botol plastik merek Cleo berukuran 6 L, jerigen berukuran 30 L, filter zernii, galon plastik, aerator merek RESUN, selang aerasi merek PUSO, DO-meter, meja kultur, gelas ukur, pH meter, pipet tetes, mikroskop, haemocytometer type thoma, cover glass, handcounter, botol BOD, spectrophotometer, erlemeyer, termometer Hg dan kamera digital.

Penelitian ini menggunakan 5 (lima) perlakuan hasil fermentasi campuran limbah cair tahu dan rumah makan dengan persentase sebesar 20%, 40%, 60%, 80%, 100% dan kontrol menggunakan air gambut saja, dimana tiap perlakuan diulang 3 kali dalam volume operasional 3 L. Tiap unit percobaan dimasukkan bibit alga di awal penelitian sebanyak 2,5% dari total volume dan dikultur selama 7 hari. Respon parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kelimpahan dan biomassa kering *Chlorella* serta nitrat, fosfat, pH, suhu, CO<sub>2</sub> bebas, DO, dimana kelimpahan, pH dan suhu diamati setiap hari, kecuali biomassa, nitrat, fosfat, DO dan CO<sub>2</sub> bebas pada hari ke-1, 4 dan 7. Data-data kelimpahan, nitrat, fosfat, pH, suhu, CO<sub>2</sub>, DO dianalisis secara diskriptif kualitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kelimpahan *Chlorella* sp.

Hasil pengamatan selama penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan tertinggi terjadi pada hari ke-5 untuk perlakuan P4(100%) dengan nilai kelimpahan  $8,531 \times 10^6$  sel/ml. Berbeda dengan kontrol K<sup>(-)</sup>, kelimpahan tertinggi hanya mencapai  $1,605 \times 10^6$  sel/ml pada hari ke-6. Perlakuan P4 mengalami peningkatan kelimpahan *Chlorella* sp. dengan persentase 527% dari hari ke-1 sekitar  $1,360 \times 10^6$  sel/ml menjadi  $8,531 \times 10^6$  sel/ml. Hal ini didukung dengan ketersediaan unsur hara berupa nitrat dan fosfat pada unit percobaan. Nitrat dan fosfat awal pada penelitian ini adalah 7,04 mg/l dan 16,03 mg/l. Meskipun demikian, nilai nitrat dan fosfat pada perlakuan P5(100%) masih lebih tinggi. Akan tetapi, pemanfaatan nutrisi oleh *Chlorella* sp. pada P4 masih lebih baik dibandingkan dengan perlakuan P5. Penelitian ini berlangsung dengan rentang suhu yang terbilang tinggi yakni 30-41 °C. Hal ini disebabkan oleh penelitian yang dilakukan di *outdoor* atau bersifat *semi massal* sehingga cahaya matahari secara langsung dapat mempengaruhi suhu pada unit percobaan. Grafik fluktuasi kelimpahan selama penelitian ini berlangsung dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik Nilai Kelimpahan Selama Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, *Chlorella* sp. pada penelitian ini mengalami tiga fase kehidupan. Fase lag ataupun adaptasi terjadi pada hari ke-1 dan hari ke-2. Hari ke-1, nilai kelimpahan hanya sekitar  $0,387 (K-) - 1,364 (P5) \times 10^6$  sel/ml dan meningkat menjadi  $0,616 (K-) - 2,035 (P4) \times 10^6$  sel/ml pada hari ke-2. Fase ini dimulai setelah penambahan inokulan ke dalam media kultivasi hingga beberapa saat setelahnya. Metabolisme berjalan tetapi pembelahan sel belum terjadi sehingga kepadatan sel belum meningkat karena mikroalga masih beradaptasi dengan lingkungan barunya (Kawaroe, 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. Kelimpahan meningkat dari  $0,948 (K-) - 4,732 (P4) \times 10^6$  sel/ml pada hari ke-3 menjadi  $1,535 (K-) - 8,531 (P4) \times 10^6$  sel/ml pada hari ke-5 yang merupakan hari puncak kelimpahan. Menurut Kawaroe (2010), setelah melewati fase logaritmik, *Chlorella* akan mengalami fase stasioner yang ditandai dengan grafik mendatar. Akan tetapi, fase tersebut tidak terjadi pada penelitian ini dan langsung memasuki fase kematian. Fase kematian ditandai dengan grafik menurun dimana kelimpahan mengalami penurunan secara signifikan dan bertahap. Pada fase ini, kelimpahan menurun menjadi  $0,923 (K-) - 3,073 (P4) \times 10^6$  sel/ml.

**Tabel 1.** Perbandingan Kelimpahan dengan Penelitian Terdahulu

No.	Limbah Cair	Media	Kelimpahan	Puncak	Referensi
1.	Sagu (5%)	Gambut	$2,768 \times 10^6$	4	Fernandiaz (2017)
2.	Tapioka (EM4)	Gambut	$9,421 \times 10^6$	6	Lase (2018)
3.	Karet (EM4)	Gambut	$10,522 \times 10^6$	10	Pratama (2018)
4.	Air Selokan (EM4)	Gambut	$8,183 \times 10^6$	8	Fitriani (2019)
5.	PMKS	Akuades	$6,145 \times 10^6$	20	Vitriani (2016)
6.	Biogas PKS	Akuades	$7,250 \times 10^6$	5	Sari (2017)
7.	Rumah makan (EM4)	Akuades	$8,265 \times 10^6$	7	Yunita (2017)
8.	Tahu	Akuades	$7,431 \times 10^6$	6	Rini (2012)
9.	Tahu dan Rumah Makan	Gambut	$8,531 \times 10^6$	5	Penelitian ini.

Perbandingan kelimpahan dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 1 di atas. Berdasarkan tabel tersebut, kelimpahan pada penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan penelitian Fernandiaz (2017), Fitriani (2019), Vitriani (2016), Sari (2017) dan Yunita (2017) dengan kisaran nitrat sekitar  $0,55 - 11,1$  mg/L dan fosfat  $0,671 - 3,53$  mg/L. Nilai tersebut masih lebih rendah dibandingkan dengan nitrat dan fosfat pada penelitian ini yakni  $7,04$  mg/L dan  $16,03$  mg/L. Akan tetapi,

kelimpahan pada penelitian ini masih lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Lase (2018) dan Pratama (2018). Meskipun demikian, salah satu keunggulan dari penelitian ini adalah hari puncak terjadi pada hari ke-5 dan lebih cepat jika dibandingkan dengan penelitian Lase (2018) dan Pratama (2018) tersebut. Jika dibandingkan dengan penelitian dengan penggunaan nutrisi limbah secara parsial, kelimpahan pada penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian menggunakan limbah cair tahu saja

(Rini, 2012) dan limbah cair rumah makan saja (Yunita, 2017), serta hari puncak pada penelitian ini masih lebih cepat dibandingkan keduanya.

## KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa hasil campuran sisa produksi industri tahu dan rumah makan sebesar 80% adalah yang terbaik untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. pada media air gambut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Febryanti, 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.
- 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.
- 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).
- Purwadi, E. 2011. Batas Kritis Suatu Unsur Hara Dan Pengukuran Kandungan Klorofil. <http://masbied.com/2011/05/19/batas-kritis-suatu-unsur-hara-dan-kandungan-klorofil>. (diakses pada 06 April 2016)
- Sari, P., M. Hasbidan 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.
- 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.
- 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).