

JURNAL

**PENGARUH MEDIA KULTUR BERBEDA YANG
DIBERI HASIL FERMENTASI LIMBAH CAIR TAHU
SECARA ANAEROB TERHADAP PERTUMBUHAN
Spirulina sp.**

OLEH

DEBORA NOVIAN UTAMI



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2021**

Pengaruh Media Kultur Berbeda Yang Diberi Hasil Fermentasi Limbah Cair Tahu Secara Anaerob Terhadap Pertumbuhan *Spirulina Sp.*

Oleh:

Debora Utami¹⁾, Budijono²⁾, Tengku Dahril³⁾

¹⁾ Program Sarjana Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

²⁾ Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

Koresponden: deborautami20@gmail.com

Limbah industri tahu kaya akan bahan organik dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi dalam budidaya *Spirulina sp.* Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah cair tahu fermentasi EM4 pada media terhadap kelimpahan dan biomassa *Spirulina sp.* Yang dilakukan pada bulan Februari sampai Maret 2019. Pembuatan limbah cair tahu dengan mencampurkan 35 L ampas tahu dan 35 mL EM4 (khusus untuk limbah) kemudian campuran tersebut didiamkan selama 14 hari. Metode penelitian yang digunakan adalah CRD, dengan 4 perlakuan dan 3 pengulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut: 750 ml limbah fermentasi + 2250 ml air (T1), 750 ml limbah fermentasi + 2250 mL air mineral (T2), 750 ml limbah fermentasi + 2250 mL Air Gambut Rimbo Panjang (T3), 750 ml fermentasi limbah + 2250 mL air gambut Air Hitam (T4) dan sebagai kontrol adalah akuades. Pada setiap tangki percobaan ditambahkan 100 ml kultur *Spirulina* 104 sel/ml dan dikultur selama 14 hari. Pada akhir percobaan, kelimpahan dan biomassa *Spirulina* akan dihitung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ampas tahu fermentasi berpengaruh positif terhadap pertumbuhan *Spirulina sp.* Hasil terbaik diperoleh pada T3 (2.386.000) sel/ml dan biomassa 0,28 gr pada hari ke-7.

Kata kunci: limbah fermentasi, kultur mikroalga, pertumbuhan mikroalga, limbah organik

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

2) Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

The effect of EM4 fermented tofu liquid waste addition in the media toward abundance and biomass of *Spirulina* sp

By

Debora Utami¹⁾, Budijono²⁾, Tengku Dahril²⁾

^{1)Program Sarjana Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau}

^{2)Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau}

e-mail: deborautami20@gmail.com

Abstract

The tofu industrial waste is rich in organic materials and it may be used as nutrient sources in the *Spirulina* sp culture. A study aims to understand the effect of EM4 fermented tofu liquid waste addition in the media toward abundance and biomass of *Spirulina* sp has been conducted in February to March 2019. The fermented waste was made by mixing 35 L of tofu waste and 35 mL of EM4 and then the mixture was kept for 14 days. There was a CRD method applied, with 4 treatments and 3 replications. The treatments applied was as follows: (T1). 750 ml LCT of fermented waste + 2250 ml of Borehole Water, (T2) 750 ml LCT of fermented waste + 2250 mL of Spring Water (Ground Water), (T3) 750 ml LCT of fermented waste + 2250 mL of Rimbo Panjang Peat Water, (T4) 750 ml LCT of fermented waste + 2250 mL of Black Water Peat Water of 1000 ml *Spirulina* culture was added and it was cultured for 14 days. By the end of the experiment, the abundance and biomass of *Spirulina* was calculated. Result shown that the addition of fermented tofu waste positively affect the growth of *Spirulina* sp. The best result was obtained in T3 (2,386,000) cells/ml and 0.28 gr biomass in the 7th day.

Keywords: *fermented waste, microalgae culture, microalgae growth, organic waste*

PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan tradisional bagi masyarakat Indonesia sebagai makanan sumber protein yang bermutu tinggi karena

banyak terdapat asam amino esensial (Harmayani, 2009) dengan kandungan protein nabati yang lebih baik dibandingkan protein hewani

(Supriatna, 2007). Bahan baku pembuatan tahu adalah kedelai (*Glycine max* (L)). Setiap 1 kg bahan baku kedelai yang diolah akan menghasilkan 15 – 20 liter limbah cair (Sadzali, 2010).

Selain kedelai komponen utama dalam pembuatan tahu yaitu air. Pemakaian air bersih dalam proses produksi tahu, mencapai minimal sepuluh kali lipat volume bahan baku yang digunakan, sehingga menghasilkan air limbah yang berpotensi mencemari lingkungan yang kandungan polutan organikya tinggi. Bahan organik tersebut berupa protein yang dapat terdegradasi menjadi bahan anorganik.

Limbah cair tahu memiliki temperatur melebihi temperatur normal badan air penerima (60-80°C), warna limbah putih kekuningan dan keruh, pH < 7, COD (*Chemical Oxygen Demand*) 1534 mg/L, BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) 950 mg/L, TSS (*Total Suspended Solid*) 309 mg/L.

Limbah cair tahu berpotensi mencemari lingkungan jika dibuang langsung keperairan umum. Limbah ini sering dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga menghasilkan bau busuk dan mencemari lingkungan (Kaswinarni, 2007).

Satu cara pengolahan limbah cair tahu yang dapat mendekomposisi bahan organik menjadi bahan anorganik dan dapat dijadikan sebagai nutrient alternatif dengan menambahkan aktivator

mikroorganismenya, yaitu Efektivitas Mikroorganismenya (EM4) pengolahan limbah. Dengan pemanfaatan aktivator EM4 sebagai dekomposisi limbah cair tahu bahan organik yang terdapat pada limbah cair tahu dapat dijadikan bahan anorganik seperti NO_3^- dan PO_4^{-3} , yang diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi alternatif pada pengkulturan mikroalga seperti *Spirulina* sp.

Spirulina sp. adalah mikroalga dari golongan Cyanobacteria yang dimanfaatkan sebagai pakan alami dalam budidaya perikanan khususnya pembenihan karena memiliki nutrisi tinggi, antara lain protein 63-68 %, karbohidrat 18-20 %, dan lemak 2-3 % (Hariyati, 2008).

Tingginya permintaan terhadap *Spirulina* sp., menyebabkan produksi *Spirulina* sp. meningkat. Salah satu cara untuk meningkatkan kelimpahan populasinya yaitu menyediakan media pertumbuhan yang dibutuhkan *Spirulina* sp. Komposisi media kultur sebagai sumber nutrisi diperlukan untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. sehingga dibutuhkan media yang mempunyai kandungan nutrisi tinggi dan proporsional.

Pada kebanyakan pengkulturan mikroalga seperti *Spirulina* sp. dengan memanfaatkan limbah cair sebagai nutrisi alternatif, dilakukan pada media aquades. Selain aquades media kultur yang digunakan dan mudah ditemukan yaitu sumur bor, mata air timbun, dan air gambut.

Secara fisik media air sumur bor dan mata air timbun tidak jauh berbeda dengan aquades yaitu jernih

dan bening, lain halnya dengan air gambut dengan warna coklat kehitaman yang dapat mempengaruhi intensitas cahaya.

Air gambut memiliki karakteristik (1) berwarna kecoklatan kemerahan, (2) pH yang rendah, (3) kandungan zat organik yang tinggi, kekeruhan dan kandungan partikel tersuspensi yang rendah, (4) kandungan kation yang rendah (Kusnaedi, 2010). Di Indonesia khususnya Provinsi Riau memiliki kualitas air gambut yang sangat melimpah, ini dapat dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan *Spirulina* sp.

Meskipun air gambut minim akan unsur hara seperti NO_3^- dan PO_4^{3-} merujuk pada penelitian sebelumnya mengenai produksi mikroalga *Spirulina* sp. dengan pemanfaatan limbah cair biogas pabrik kelapa sawit yang dilakukan oleh Yolanda (2016) mendapatkan hasil tertinggi pada konsentrasi 25% yaitu 23,4 mg/l, kemudian dilanjutkan pada penelitian oleh Fernandiaz (2017) pada penelitian ini melihat pertumbuhan mikroalga jenis *Spirulina* sp. pada media air gambut yang dilakukan memanfaatkan limbah cair sagu yang kelimpahannya menjadi 5×10^6 sel/ml, kemudian di lanjutkan juga pada penelitian Ramadhona (2017) tetapi limbah cair sagu tersebut sudah difermentasi EM4 yang memperoleh hasil kelimpahan mencapai 15×10^6 yang tidak jauh berbeda dengan pertumbuhan *Spirulina* sp. pada aquades.

Namun dari hasil penelitian tersebut di ketahui bahwa terjadi perubahan warna pada *Spirulina* sp. dan dengan bentuk yang lebih bulat dan berukuran lebih kecil. Sedangkan untuk penggunaan limbah cair tahu yang difermentasi dengan EM4 limbah masih minim dilakukan penelitiannya. Oleh sebab itu penulis tertarik melakukan penelitian tentang pengaruh limbah cair tahu yang difermentasi oleh aktivator EM4 pengolahan limbah untuk pertumbuhan (kelimpahan dan biomassa) *Spirulina* sp

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2019 di perairan mangrove Desa Sungai Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Analisis kualitas limbah cair untuk parameter pH, suhu dan oksigen terlarut dilakukan di laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian adalah limbah cair tahu, Bibit *Spirulina* sp, Air Aquades, Air sumur, Air gambut, NaCl, H_2SO_4 , larutan brucine, asam sulfanilat, amoniummolydat, SnCl_2 , MnSO_4 , NaOH-KI, Chlorine, amilum, thiosulfate dan Aseton 90%, jerigen, galon, aerator, selang aerasi, rak kultur, gelas ukur, filter zernii, pH meter, pipet tetes, mikroskop, *haemocytometer* type *thoma*, caver glass, handcounter, botol BOD,

spectrophotometer, erlemeyer, thermometer serta alat tulis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu untuk mengetahui pengaruh limbah cair tahu terhadap kelimpahan dan biomassa *Spirulina* sp. dengan 4 jenis media yang terdiri atas 3 kali ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan *Spirulina* sp

Hasil pengukuran *Spirulina* sp. dengan menggunakan limbah cair tahu yang difermentasi EM4 yang dilakukan selama 14 hari diperoleh dengan kelimpahan kisaran 535.000-2.386.000 sel/ml. Berikut adalah rincian kelimpahan *Spirulina* sp. setiap hari disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 1. Kelimpahan sel *Spirulina* sp pada perlakuan Fermentasi Limbah Cair Tahu

| Perlakuan | P1 | P2 | P3 | P4 |
|-----------|--------------------------|------|------|------|
| Hari Ke- | Sel/ml x 10 ³ | | | |
| 1 | 535 | 538 | 576 | 541 |
| 2 | 580 | 592 | 634 | 588 |
| 3 | 752 | 746 | 952 | 812 |
| 4 | 832 | 903 | 1094 | 912 |
| 5 | 953 | 968 | 1364 | 962 |
| 6 | 1124 | 1245 | 1542 | 1146 |
| 7 | 1285 | 1312 | 2386 | 2257 |
| 8 | 989 | 966 | 1391 | 1946 |
| 9 | 733 | 901 | 1184 | 1485 |
| 10 | 720 | 856 | 1131 | 1321 |
| 11 | 651 | 776 | 975 | 1124 |
| 12 | 528 | 784 | 848 | 940 |
| 13 | 507 | 648 | 748 | 856 |
| 14 | 388 | 560 | 651 | 776 |

Keterangan :

P1 = 750 mL LCT fermentasi + 2250 mL Air Sumur bor

P2 = 750 mL LCT fermentasi + 2250 mL Air Mata Air (Air Tanah)

P3 = 750 mL LCT fermentasi + 2250 mL Air Gambut Rimbo Panjang

P4 = 750 mL LCT fermentasi + 2250 mL Air Gambut Air Hitam

LCT = Limbah Cair Tahu

Berdasarkan tabel 4 diketahui bahwa pengamatan terhadap kelimpahan *Spirulina* sp. paling tinggi pada P3 mencapai 2.386.000 sel/ml, P4 mencapai 2.257.000 sel/ml, P2 mencapai 1.312.000 sel/ml, P1 mencapai 1.285.000 sel/ml. Hal tersebut diduga disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: (1). kadar nitrat dan fosfat sebagai faktor pembatas; (2). kondisi lingkungan seperti suhu, pH dan

oksigen terlarut yang selalu berfluktuatif; (3). ditemukan keberadaan zooplankton dan protozoa yang menjadi faktor pembatas untuk kelimpahan *Spirulina* sp. Pada pengamatan hari ke-2 sampai ke-7 kelimpahan sel *Spirulina* sp. menunjukkan terjadinya peningkatan disemua perlakuan dengan kisaran 746.000-2.386.000 sel/ml, hal ini disebabkan pada hari ke-2 sampai ke-7 *Spirulina* sp. berada pada fase logaritmik. Ciri metabolisme pada fase ini adalah tingginya aktivitas fotosintesis yang berguna untuk pembentukan protein dan komponen-komponen penyusun plasma sel yang dibutuhkan dalam pertumbuhan. Pada hari ke-2 sampai hari ke-7 kelimpahan tertinggi terdapat pada P3 mencapai 2.386.000 sel/mL, sementara pada waktu yang bersamaan kelimpahan *Spirulina* sp, yang memiliki kelimpahan terendah terjadi pada perlakuan P₀, P₁, P₃.

Tingginya kelimpahan yang terjadi pada P₂, P₁ dikarenakan

kandungan nutrisi (nitrat dan fosfat) yang tinggi dan juga tingginya *Spirulina* sp memanfaatkan nutrisi untuk pertumbuhan. Pada nitrat P₁ dari 5,76mg/l menjadi 1,38 mg/L dan fosfat dari 14,38 mg/L menjadi 2,36 mg/L. Nitrat P₁ awal 3,78 mg/L menjadi 1,23 mg/L dan fosfat 11,8 mg/L menjadi 2,58 mg/L. Sehingga peningkatan kelimpahan *Spirulina* sp. yang terjadi pada P₁ dan P₂ dipengaruhi oleh adanya nitrat dan fosfat yang tinggi.

Biomassa *Spirulina* sp.

Biomassa *Spirulina* sp. yang diperoleh dari hari ke-2 , ke-4 ke-7. Rincian lengkap biomassa *Spirulina* sp. yang diperoleh selama penelitian berdasarkan pada kisaran 0,03 gr/L-0,37 gr/L. Tabel data perhitungan hasil biomassa *Spirulina* sp. dapat dilihat Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Biomassa *Spirulina* sp pada perlakuan Fermentasi Limbah Cair Tahu

| Perlakuan | Hari | | |
|-----------|--------|------|------|
| | 2 | 7 | 14 |
| | (gr/L) | | |
| P1 | 0,12 | 0,32 | 0,18 |
| P2 | 0,18 | 0,22 | 0,14 |
| P3 | 0,25 | 0,51 | 0,28 |
| P4 | 0,16 | 0,38 | 0,22 |

Berdasarkan pada tabel 5 berat biomassa pada hari ke-3 berkisar 0,12 gr/L-0,25 gr/L . Rendahnya berat biomassa pada hari ke-3 dikarenakan jumlah kelimpahan *Spirulina* sp. yang terbilang rendah

sesuai dengan grafik pola pertumbuhan (gambar 8) . Pada hari ke-3 dilihat dari jumlah kelimpahan P₃ yang lebih tinggi dari pada P₁,P₂,dan P₄ mengakibatkan jumlah biomassa *Spirulina* sp. lebih

besar. Biomassa tertinggi pada hari ke-7 dikarenakan kelimpahan yang paling tinggi yaitu pada hari ke-7 sesuai dengan grafik pola pertumbuhan.

Pemanfaatan Unsur Hara Limbah Cair Tahu

Nitrat (NO_3^-)

Analisis nilai nitrat terhadap campuran limbah cair tahu yang

sebelum difermentasi menghasilkan nilai nitrat sekitar 10,95 mg/L. Setelah dilakukan proses fermentasi menggunakan EM4 selama 7 hari, terjadi peningkatan nilai nitrat sekitar 19,06% menjadi 13,04 mg/L. Menurut Effendi *et al.* (1971) dalam Boroh (2012), pertumbuhan fitoplankton akan melimpah apabila kadar nitrat mencapai 3 - 15,5 mg/L. Rerata fluktuasi nilai nitrat masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil analisis Nitrat pada perlakuan Fermentasi Limbah Cair Tahu

| Konsentrasi | Hari | | |
|-------------|--------|-------|-------|
| | 2 | 7 | 14 |
| | (mg/L) | | |
| P1 | 4,481 | 1,908 | 0,952 |
| P2 | 4,778 | 2,679 | 2,771 |
| P3 | 7,040 | 4,581 | 3,559 |
| P4 | 10,297 | 8,018 | 3,028 |

Pengukuran nitrat awal pada hari ke-1 mengalami penurunan karena *Spirulina* sp. sudah mengalami proses adaptasi dan mulai memanfaatkan nutrisi baik itu nitrat dan fosfat untuk pertumbuhan.

Fosfat ($\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$)

Analisis fosfat dilakukan pada hari ke-2, ke-7 dan ke-14. Hasil analisis rata-rata kadar fosfat pada limbah cair tahu disajikan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil analisis Fosfat pada perlakuan Fermentasi Limbah Cair Tahu

| Konsentrasi | Hari | | |
|-------------|--------|-------|-------|
| | 2 | 7 | 14 |
| | (mg/L) | | |
| P1 | 7,817 | 1,866 | 0,604 |
| P2 | 9,250 | 2,438 | 1,438 |
| P3 | 11,285 | 4,060 | 3,14 |
| P4 | 16,034 | 4,315 | 3,713 |

Berdasarkan Tabel diatas diketahui bahwa kandungan fosfat pada limbah cair tahu mengalami penurunan karena dimanfaatkan oleh *Spirulina* sp. Nilai fosfat tersebut berada pada kisaran 0,604 – 16,034 mg/L. Kadar fosfat yang paling tinggi pada hari ke-2 dengan konsentrasi P4 yaitu

2,6217mg/L dan kadar fosfat yang paling rendah pada hari ke-2 dengan konsentrasi P1 yaitu 7,817 mg/L. Kadar fosfat P1 pada hari ke-2 yaitu 1,866 mg/L, mendapatkan tambahan nutrisi murni dari medium bibit *Spirulina* sp. yang dimasukkan pada perlakuan yang diduga mengandung

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P3 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| P4 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

Berdasarkan tabel diatas, Kisaran pH yang didapat dalam rentang 5,23-7,34, sehingga dalam rentang pH tersebut didapatkan kelimpahan *Spirulina* sp. tertinggi mencapai 2.386.000 sel/ml.

Suhu

Pengukuran suhu dilakukan setiap hari selama 14 hari pengamatan. Hasil pengukuran suhu dalam medium *Spirulina* sp. disajikan pada tabel 7 berikut:

Tabel 7. Hasil Analisis Suhu pada Medium *Spirulina* sp

| Konsentrasi | Hari | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| P1 | 31 | 27 | 30 | 28 | 30 | 27 | 34 | 33 | 33 | 32 | 30 | 32 | 31 | 31 |
| P2 | 29 | 28 | 31 | 28 | 29 | 27 | 32 | 33 | 31 | 31 | 31 | 30 | 31 | 31 |
| P3 | 29 | 27 | 31 | 29 | 31 | 27 | 33 | 33 | 31 | 31 | 31 | 30 | 31 | 31 |
| P4 | 32 | 28 | 29 | 27 | 30 | 28 | 33 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 32 |

Berdasarkan tabel 10, hasil pengukuran suhu pada masing-masing konsentrasi median *Spirulina* sp. didapatkan hasil dalam rentang suhu 27-34°C. Menurut Wetzel dalam Berdasarkan tabel 10, hasil pengukuran suhu pada masing-masing konsentrasi median *Spirulina* sp. didapatkan hasil dalam rentang suhu 27-34°C. Menurut Wetzel dalam Sinaga (2008) untuk mencapai pertumbuhan yang baik pada *Spirulina* sp. diperlukan suhu dalam rentang 25-35°C.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada akhir percobaan, kelimpahan dan biomassa *Spirulina* dihitung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ampas tahu fermentasi berpengaruh positif terhadap pertumbuhan *Spirulina* sp. Hasil terbaik diperoleh

pada perlakuan media air Rimbo Panjang (2.386.000) sel/ml dan biomassa 0,28 gr pada hari ke-7.

Saran

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan maka saran yang dapat disampaikan penulis yaitu untuk selanjutnya pengolaan limbah cair tahu ini dilakukan secara continue dan diuji cobakan sebagai media hidup mikroalga lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chalid, S. Y. Amini, S dan Lestari, S. D. 2006. Kultivasi *Chlorella* sp pada media tumbuh yang diperkaya dengan pupuk anorganik dan soil extract. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Efendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber

- Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Fernandiaz, R. 2017. Pemanfaatan Limbah Cair Sagu Sebagai Nutrien untuk Pertumbuhan *Chlorella* sp. dengan Media Air Gambut. Skripsi Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan)
- Fitria, Y. Bustami, I. Desniar. 2008. Pembuatan Pupuk Organik Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM4 (Effective Mikroorganisme 4). Jurnal Sumberdaya Perairan. Falkultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. Vol:1(1-4).
- Hendrawati, 2007..Analisis Kadar Fosfat dan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) pada Tambak Air Payau akibat Rembesan Lumpur Lapindo, Jawa Timur. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Herlambang, Arie dan Nusa Idaman Said. 2010. Penurunan kadar zat organik dalam air sungai dengan biofilter tercelup struktur sarang tawon. Jakarta.
- Kabinawa, I.N.K. 2006. *Spirulina*; Ganggang Penggempur Aneka Penyakit. Penerbit Agromania. Jakarta.
- Kardi, K.M.N.G dan Andi Basli Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. PT Bneka Cipta. Jakarta.
- Kawaroe, M, T. Prartono, A. Sunuddin, Dahlia dan D. Augustine, 2012. Mikroalga Potensi dan Pemanfaatan untuk Produksi Bio Bahan Bakar: Bandung. ITP.
- Kusnaedi. 2010. Mengelolah Air Gambut dan Kotor untuk Air Minum. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Liu, Y. F., L. Z. Xu, N. Cheng, L. J. Lin, and C. W. Zhang. 2000. Inhibitory Effect of Phycocyanin from *Spirulina platensis* on the Growth of Human Leukimia K562 Cells. Journal Appl. Phycol., 12:125--- 130.
- Pratiwi, E. D. 2015. Hubungan Kelimpahan Plankton Terhadap Kualitas Air di Perairan Malang Rapat Kabupaten Bintang Provinsi Kepulauan Riau. Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan. FKP UMRAH. Tanjung Pinang.

- Romli, Muhammad dan Suprihatin. 2009. Beban Pencemaran Limbah Cair Industri Tahu dan Analisis Alternatif Strategi Pengolahannya. *Jurnal Purifikasi*, 10:2, 141-154.
- Simarmata, A.H, Madju, S dan Clemens, S. 2015. Penuntun Praktikum Daya Dukung Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Simanjuntak, M. 2012. Kualitas air laut ditinjau dari aspek zat hara, oksigen terlarut dan pH di perairan Banggai. Sulawesi.
- Sudirman, N dan Semeidi, H. 2014. Status Baku Mutu Air Laut untuk Kehidupan Biota dan Indeks Pencemaran Perairan Pesisir Cirebon pada Musim Kemarau. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol 6(2):12-17
- Suryati. 2002. Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Gula (LCPG) Untuk Pertumbuhan *Spirulina* sp. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Sutrisno, A. Evie., R. Herlina, F. 2015. Fermentasi Limbah cair tahu menggunakan EM4 sebagai alternatif nutrisi hidroponik dan aplikasi pada sawi hijau. *Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. LenteraBio Vol.4 No. 1*. 66-63. Universitas Negeri Surabaya.
- Utomo, N. B. P., Winarti, A. Erlina, 2005. Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang dikultur dengan pupuk inorganik (Urea, TSP, dan ZA) dan kotoran ayam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(1): 41-48.
- Yolanda, Y. 2016. Pemanfaatan Limbah Cair Biogas PKS untuk Prouksi Mikroalga *Chlorella* Sp. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak diterbitkan)