

PENGARUH WAKTU AERASI TERHADAP LIMBAH KEDELAI MENGUNAKAN BAKTERI *Pseudomonas Putida*

Aldi Prabowo, Rofiq Sunaryanto, Nurhayati

Universitas Satya Negara Indonesia

Correspondent author : rofiqsn@gmail.com; nng_nur@yahoo.com

Diterima : 10 Februari 2023	Revisi : 6 Maret 2023	Disetujui : 21 Maret 2023	Diterbitkan: 30 April 2023
--------------------------------	--------------------------	------------------------------	-------------------------------

Abstract

*Industrial liquid waste in liquid form resulting from tempe production can pollute the environment which is detrimental to the surrounding community. According to the World Health Organization (WHO), waste is the result of human activities that are useless, not used or something that is thrown into the environment. Tempe industrial wastewater is very disturbing to waters if it is not managed properly before being discharged into water bodies because this waste causes an unpleasant odor and triggers the growth of various pathogenic bacteria. If the waste is directly disposed of into the waters, in a relatively short time it will cause a foul odor from H₂S gas or ammonia as a result of the crying of the organic waste. The existence of a decomposition process will cause an unpleasant odor (Wiryani Erry, 2012). The process of making tempeh in each of its stages uses an average of water for washing, soaking, and boiling the soybeans. This means that quite a lot of liquid waste is produced. This study aims to analyze the content of soybean liquid waste to reduce BOD levels to make it more environmentally friendly. With the aim of reducing BOD levels, this study will use the *Pseudomonas Putida* bacterium as a waste decomposer, bioreceptors and microelectrodes as practical BOD measuring devices. The sample used is boiled liquid waste from soybean skin in the process of making tempe at one of the tempe entrepreneurs near the Satya Negara University of Indonesia. The sample was then tested to see the content of DO, BOD, temperature, pH, TDS, and total bacteria. The results of research on soybean liquid waste showed that the content of BOD and TDS exceeded the quality standards set by the Regulation of the State Minister for the Environment 03 of 2010 concerning the Environment.*

Keywords: Soybean Liquid Waste, BOD, Environment, Pseudomonas Putida

I. PENDAHULUAN

Limbah cair industri adalah limbah dalam wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri yang dibuang kelingkungan sekitar industri yang dapat menceamari lingkungan yang merugikan masyarakat sekitar. Menurut World Health Organization (WHO) limbah adalah hasil kegiatan manusia yang tidak berguna, tidak dipakai atau sesuatu yang dibuang kelingkungan.

Menurut Fratama (2013) hasil limbah industri tempe sangat berbahaya jika dibuang kelingkungan. Limbah industri tempe di Indonesia sangat banyak mengingat tempe adalah salah satu makanan yang sehat, bergizi dan harganya murah. Robert O'Blake, Duta Besar AS untuk Indonesia, mengatakan bahwa 90% kedelai yang digunakan untuk tempe dan tahu bahan baku yang diimpor dari AS, Indonesia merupakan negara dengan pangsa pasar kedelai terbesar. Pada tahun 2013 nilai ekspor agrikultur Amerika ke Indonesia mencapai US\$ 4,8 miliar. Hal ini membuktikan bahwa tingginya kebutuhan kedelai di Indonesia. Sekitar 50% kedelai digunakan untuk membuat tempe dan 40% untuk membuat tahu. Pada tahun 1988, perkiraan konsumsi kedelai untuk tempe adalah sekitar 764.000 MT yang merupakan konsumsi rata-rata per kapita 6,45 kg dan meningkat rata-rata 10% dalam lima tahun terakhir. Limbah cair industri tempe sangat mengganggu perairan jika tidak dikelola dengan baik sebelum dibuang ke badan

air karena limbah ini, mengakibatkan timbulnya bau yang tidak sedap, serta memicu tumbuhnya berbagai bakteri patogen.

Apabila limbah tersebut langsung dibuang ke perairan maka dalam waktu yang relatif singkat akan menimbulkan bau busuk dari gas H_2S ataupun amoniak sebagai akibat dari terjadinya fermentasi limbah organik tersebut. Adanya proses pembusukan, akan menimbulkan bau yang tidak sedap (Wiryani Erry, 2012).

Proses produksi tempe, memerlukan air yang digunakan untuk perendaman, perebusan, pencucian serta pengupasan kulit kedelai. Limbah yang diperoleh dari proses tersebut diatas dapat berupa limbah cair maupun limbah padat. Sebagian besar limbah padat yang berasal dari kulit kedelai, kedelai yang rusak dan mengambang pada proses pencucian serta lembaga yang lepas pada waktu pelepasan kulit, sudah banyak yang dimanfaatkan untuk makanan ternak. Limbah cair berupa air bekas rendaman kedelai dan air bekas rebusan kedelai masih dibuang langsung diperaian disekitarnya.

Industri tempe berada di lokasi sekitar sungai ataupun selokan-selokan guna memudahkan proses pembuangan limbahnya, sehingga mencemari lingkungan perairan disekitarnya. Hal ini dapat terjadi karena belum adanya upaya penanggulangan limbah industri tempe berupa limbah padat maupun limbah cair. Limbah padat dihasilkan dari proses penyaringan dan penggumpalan, limbah ini kebanyakan dijual dan diolah menjadi tempe gembus dan pakan ternak. Menurut Haryadi 2004 limbah cair tempe mengandung bahan organik tinggi sehingga jika dibuang ke badan air dapat menyebabkan bau.

Air limbah tempe juga berpotensi menimbulkan bau busuk dari gas H_2S . Keadaan ini tentunya akan sangat mengganggu pernapasan masyarakat sekitar sehingga sebelum dibuang ke badan air perlu diolah terlebih dahulu dengan dibuatkan instalasi pengolah air limbah dan setelah itu air limbah langsung dibuang ke sungai. Air limbah tempe apabila dibiarkan akan sangat mengganggu kesehatan lingkungan sekitar yang pada akhirnya akan mengganggu kesehatan masyarakat yang menggunakan air sungai tempat pembuangan limbah tersebut. Menurut Nurhayati (2011) bahwa usaha home industri tempe sebagian besar proses produksinya masih sangat sederhana, belum terpantau oleh Dinas terkait (Perindustrian dan Kesehatan) sebab usaha tersebut tidak dilengkapi dengan dokumen Usaha Pengelolaan Lingkungan dan Pemantauan Lingkungan (UKL-UPL). Usaha.

Pseudomonas Putida merupakan bakteri hidrokarbonoklastik yang mampu mendegradasi berbagai jenis hidrokarbon. Keberhasilan penggunaan bakteri *Pseudomonas* dalam upaya bioremediasi lingkungan akibat pencemaran hidrokarbon membutuhkan pemahaman tentang mekanisme interaksi antara bakteri *Pseudomonas* sp dengan senyawa hidrokarbon. Kemampuan bakteri *Pseudomonas Putida* IA7D dalam mendegradasi hidrokarbon dan dalam menghasilkan biosurfaktan menunjukkan bahwa isolat bakteri *Pseudomonas Putida* IA7D berpotensi untuk digunakan dalam upaya bioremediasi lingkungan akibat pencemaran hidrokarbon.

Metode pengukuran BOD secara tradisional dilakukan dengan mengukur konsumsi oksigen oleh mikroorganisme yaitu dengan titrasi kimia. Pengukuran dengan metode ini memerlukan waktu yang cukup lama karena harus menunggu selama 5 hari. Metode biosensor merupakan metode lain yang dikembangkan dalam mengukur kadar BOD. Biosensor ini memanfaatkan bakteri *Pseudomonas Putida* sebagai bioreseptor dan mikroelektroda sebagai alat pengukuran kadar BOD yang praktis. *Pseudomonas Putida* merupakan genus bakteri yang paling banyak dilaporkan kemampuannya dalam mendegradasi fenol (4,5). Proses degradasi fenol oleh bakteri melibatkan reaksi oksidasi fenol menjadi senyawa lain yang lebih sederhana yang dikenal sebagai respirasi. Kenaikan respirasi dapat diukur berdasarkan tingkat konsumsi oksigen dalam menguraikan senyawa organik yang dikenal sebagai BOD.

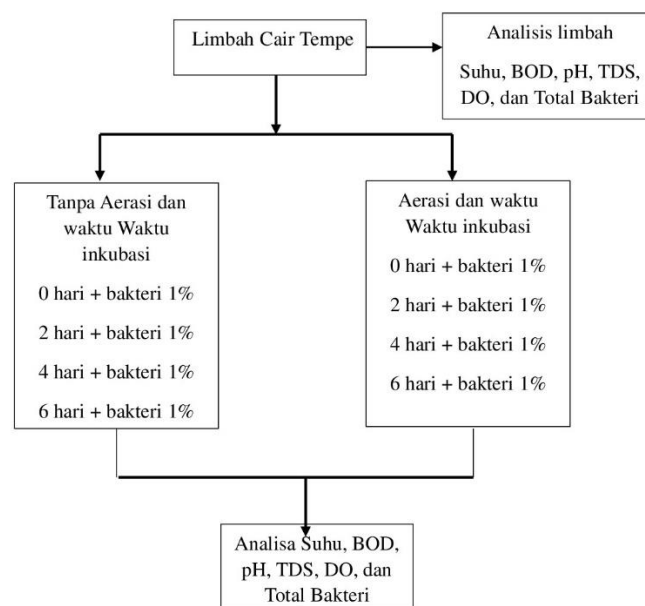
Kemampuan mikroelektroda yang akurat dalam pengukuran potensial membran merupakan dasar biosensor dalam mengukur reaksi oksidasi reduksi dari proses respirasi

berdasarkan prinsip elektrokimia. Elektrokimia merupakan energi yang terkandung dalam cairan intraseluler dan ekstraseluler. Energi ini merupakan kombinasi antara energi listrik yang merupakan hasil dari pengaruh membran karena adanya pergerakan ion dan juga energi kimia yang berasal dari akibat gradien konsentrasi ion. Biosensor juga menggunakan membran selulosa ester karena mempunyai ciri khusus yang tidak dimiliki membran yang lain yaitu sensitif untuk kondisi panas, kimia, dan degradasi biologis sehingga sangat cocok untuk mengimobilisasi pada transduser.

Berdasarkan latar belakang tersebut di mana *home industry* tempe rata-rata tidak mempunyai instalasi pengolahan limbah sehingga perlu dicari solusi sehingga air buangan industri tersebut tidak merusak lingkungan. Salah satunya yaitu memberikan treatment aerasi dan pemberian bakteri *Pseudomonas Putida* dalam air limbah tersebut diharapkan air limbah tidak merusak lingkungan perairan tempat tinggal.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Berpikir



Gambar 1. Alur berpikir penelitian

Tabel 1. Rancangan penelitian

Waktu Aerasi (hari)	Konsentrasi bakteri 1%	
	Ulangan 1	Ulangan 2
0	A1	A2
2	B1	B2
4	C1	C2
6	D1	D2

2.2 Metode Pengukuran

Prosedur pengambilan sampel. Tujuan prosedur ini yaitu sebagai panduan dalam melakukan pengambilan sampel limbah kulit tempe.

1. Peralatan
 - a. Timba plastic
 - b. 10 Botol plastic 1 liter
 - c. *Cool box*/wadah lain
2. Cara kerja
 - a. Ambil sampel dengan menggunakan timba plastik sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan.
 - b. Masukkan sampel dalam botol plastik.
 - c. Tulis nomor kode sampel pada botolnya.
 - d. Masukkan botol sampel kedalam cool box atau wadah lain.
 - e. Sampel dibawa ke laboratorium untuk dianalisa.

Prosedur pemeriksaan sampel. Alat untuk mengukur kadar DO (*Dissolved Oxygen*) yaitu:

3. Pengukuran BOD
Alat pengukuran BOD
 - a. Botol winkler 250 mL atau 300 mL
 - b. Buret 25 mL
 - c. Pipet volume 5 mL, 10 mL, dan 50 mL
 - d. Pipet ukur 5 mL
 - e. Erlenmeyer 125mL
 - f. Gelas piala 400 mL
 - g. Labu ukur 1000 MI
 - h. pH Meter
 - i. Sentrifuse
 - j. TDS Meter
 - k. DO Meter
 - l. Thermometer

Bahan yang digunakan.

1. Air limbah cair kulit tempe sebagai bahan untuk BOD
2. Larutan H_2SO_4 dan NaOH 5%

Cara kerja

- a. Standarisasi Larutan Natrium Tiosulfat Sebanyak 10 ml larutan standar primer $K_2Cr_2O_7$ 0,05 N dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer.
- b. Selanjutnya di dalamnya ditambahkan 5 ml 10 % dan 1 ml HCl pekat.
- c. Dengan segera titrasi I₂ yang terbentuk dalam larutan dengan $Na_2S_2O_3$ sampai warnanya berubah menjadi kuning pucat.
- d. Tambahkan 1 ml larutan amilum 1 % hingga warnanya berubah menjadi biru.
- e. Lakukan terus titrasi sehingga warna biru hilang dan normalitas larutan $Na_2S_2O_3$ dihitung. $Na_2S_2O_3 = 10Na_2S_2O_3$ yang dibutuhkan x 0,05

2.3 Perhitungan Rumus Total Bakteri

Koloni yang terlihat pada setiap cawan akan ditandai dengan spidol dan dihitung, lalu total koloni yang terlihat tersebut akan dihitung jumlah bakterinya dengan menggunakan rumus:

$$N = \frac{\sum c}{(1 \times n_1) + (0.1 \times n_2) \times d}$$

Dimana:

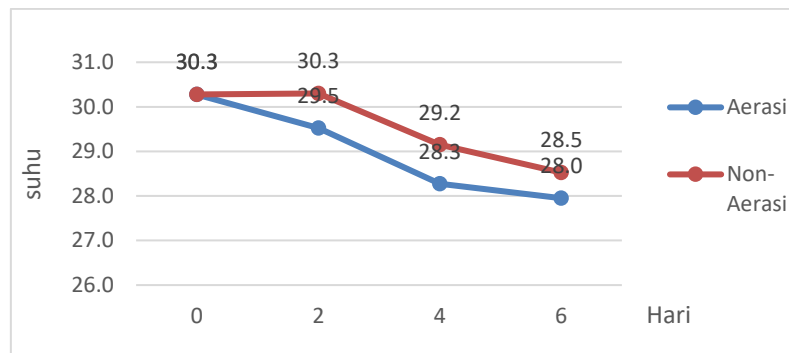
- $\sum c$ = Total Koloni
- N_1 = Jumlah Tetri 1
- N_2 = Jumlah Tetri 2
- d = Pengenceran yang bisa dihitung

2.4 Metode Analisis Data

Analisis data menggunakan uji t untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan aerasi dan non aerasi pada parameter TDS BOD dan DO, dengan waktu aerasi selama 0, 2, 4 dan 6 hari pada $\alpha=5\%$.

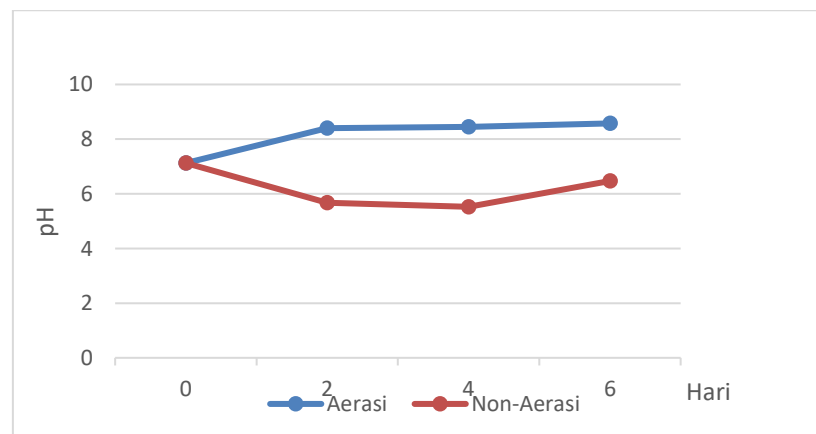
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil pengukuran suhu



Gambar 2 Perbedaan perlakuan suhu

3.2 Hasil pengukuran pH

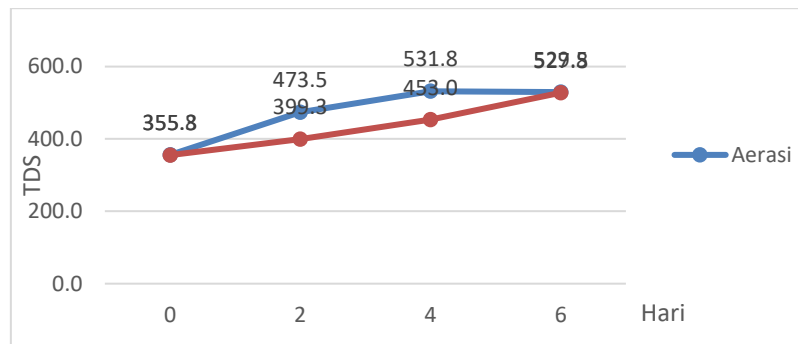


Gambar 3 Grafik Perbandingan pH Antara Aerasi Dan Non-Aerasi

Grafik menunjukkan bahwa ada perbedaan pengukuran pH pada sampel yang Aerasi dan Non-Aerasi. Ini berarti perlakuan yang berbeda pada sampel akan menghasilkan pH yang berbeda. Jumlah bakteri juga bisa mempengaruhi pengukuran pH.

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas bakteri pengoksidasi amonia (Esoy et al., 1998). Derajat keasaman (pH) optimum untuk pertumbuhan bakteri pengoksidasi amonia yang bersifat autotrofik berkisar dari 7,5 sampai 8,5 (Ratledge, 1994). Sedangkan bakteri yang bersifat heterotrofik lebih toleran pada lingkungan asam, dan tumbuh lebih cepat dengan hasil yang lebih tinggi pada kondisi dengan konsentrasi DO rendah (Zhao et al., 1999).

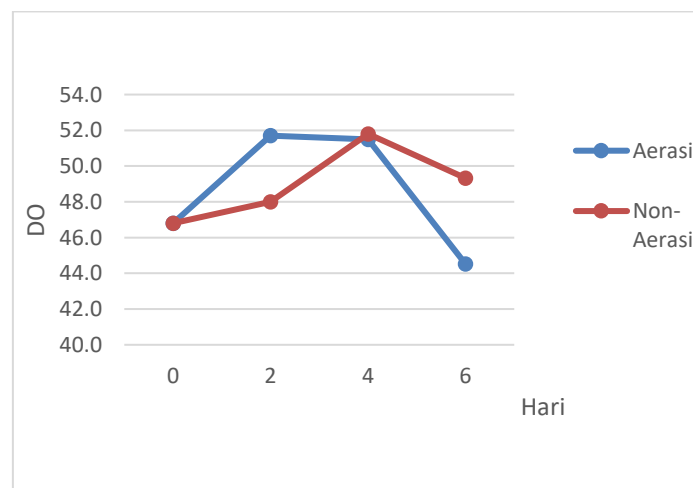
3.3 Hasil Pengukuran *Total Dissolved Solid* (TDS)



Gambar 4 Grafik Perbandingan TDS Antara Aerasi Dan Non-Aerasi

Hasil Analisis dengan uji t memperlihatkan bahwa ada perbedaan TDS limbah yang diaerasi dengan yang tidak diaerasi terlihat pada t hitung sebesar 1,871 dan Sig. (2-tailed) sebesar 0,003 lebih kecil $\alpha = 0,05$. Korelasi antara perlakuan aerasi dengan non aerasi sebesar $r = 0,85$ yang artinya TDS dipengaruhi oleh aerasi sebesar 85% dan selebihnya dipengaruhi faktor lain seperti penambahan bakteri.

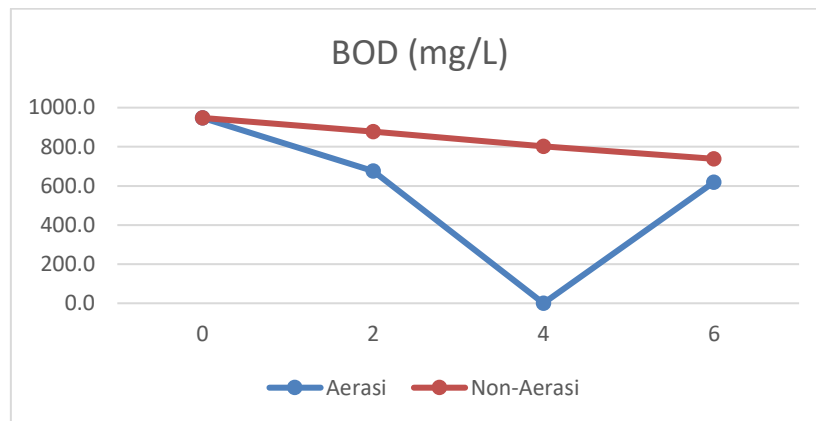
3.4. Hasil Pengukuran DO



Gambar 5 Grafik Perbandingan DO Antara Aerasi Dan Non-Aerasi

Hasil Analisis dengan uji t memperlihatkan bahwa tidak ada perbedaan DO limbah yang diaerasi dengan yang tidak diaerasi terlihat pada t hitung sebesar 0.478 dan Sig. (2-tailed) sebesar 0,665 dimana lebih besar $\alpha = 0,05$. Korelasi antara perlakuan aerasi dengan non aerasi sebesar $r = 0,234$ yang artinya DO tidak dipengaruhi oleh aerasi sebesar 23% dan selebihnya 77% dipengaruhi faktor lain.

3.5 Hasil Pengukuran BOD

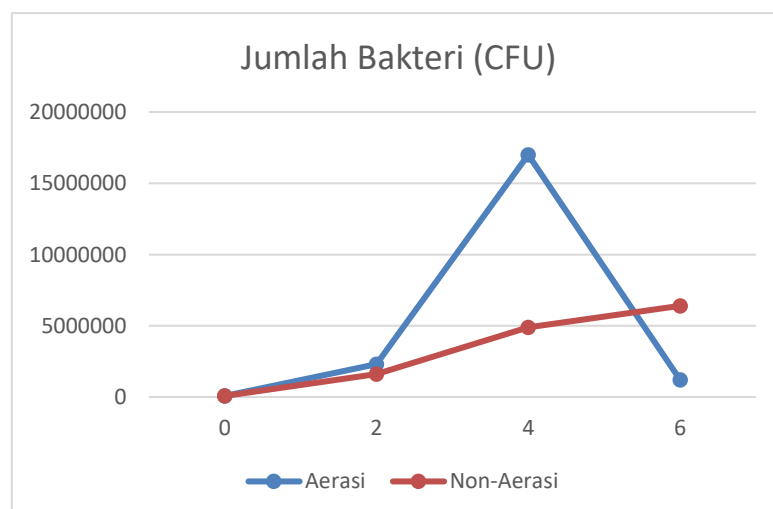


Gambar 6 Grafik Perbandingan BOD Antara Aerasi Dan Non-Aerasi

Pada tabel di atas ini dapat dilihat hasil penelitian bahwa BOD melebihi nilai ambang batas limbah yaitu 300 mg/l yaitu dari awal 947,5 mg/l. Pada perlakuan aerasi BOD semakin menurun pada hari ke-2 dan hari ke-4, dimana pada hari ke-4 sudah memenuhi nilai ambang batas penurunan BOD dan naik Kembali pada hari ke-6 sebesar 618,3 mg/l. Berbeda dengan hasil perlakuan non-aerasi cenderung menurun terus konsentrasi BOD naik dari, 801,3 mg/l sampai dengan sebesar 876,7 mg/l pada hari ke-6 menurun 738,4 mg/l. Pada perlakuan non aerasi BOD meningkat disebabkan menurunnya derajat keasaman (pH) pd limbah tersebut. Menurut Muson B. Hermanus (2015). Penurunan pH dapat menghambat laju pertumbuhan bakteri.

Hasil Analisis dengan uji *t* pada tabel dibawah ini memperlihatkan bahwa ada perbedaan BOD limbah yang diaerasi dengan yang tidak diaerasi terlihat pada *t* hitung sebesar 0.849 dan Sig. (2-tailed) yaitu 0,008 lebih kecil $\alpha = 0,05$. Korelasi antara perlakuan aerasi dengan non aerasi sebesar $r = 0,234$ yang artinya DO tidak dipengaruhi oleh aerasi sebesar 23% dan selebihnya 77% dipengaruhi faktor lain.

3.6 Jumlah Bakteri



Hasil analisis parameter total bakteri diperoleh rata-rata pada hari ke-2 dengan aerasi lebih banyak yaitu sebesar 2.3×10^6 koloni/ml dibandingkan dengan non aerasi sebesar 1.6×10^6 koloni/ml dan pada hari ke 4 jumlah bakteri yang di aerasi lebih sangat tinggi yaitu sebesar 1.7×10^7 koloni/ml dari non aerasi sebesar $4,9 \times 10^6$ koloni/ml. Sedangkan pada hari ke-6 perlakuan dengan aerasi mengalami penurunan jumlah bakterinya sebesar ini $1,2 \times 10^6$ koloni/ml dan yang aerob sebesar $6,4 \times 10^6$ koloni/ml. Dengan demikian kecenderungan menaik jumlah bakteri sampai dengan hari ke 4 dan menurun di hari ke-6 pada limbah yang diberikan aerasi hal ini sebabkan sifat bakteri *Pseudomonas Putida* yang sifatnya aerob (memerlukan oksigen) sehingga tingkat pertumbuhannya sangat cepat pada hari ke-2 maupun hari ke-4. (Triwidodo Arwiyanto (2007)). Pada Gambar dibawah ini dapat dilihat dalam foto total mikroba dengan pengenceran sampai 10^6 .

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran yang diperoleh dari penelitian yang berjudul pengaruh waktu aerasi terhadap limbah kedelai menggunakan bakteri *Pseudomonas Putida* yaitu

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini dengan melakukan aerasi dan non aerasi limbah tempe dan masa waktu inkubasi selama 0,2,4 dan 6 hari terhadap parameter:

- Derajat keasaman (pH) limbah dengan aerasi kecenderungan meningkat dari hari ke-2 sampai dengan hari ke-6 yaitu dari 7 sampai 8,57. Sedangkan yang perlakuan non-aerasi derajat keasaman (pH) dari 7 menurun sampai 6,47 di hari ke 6.
- Temperatur atau suhu limbah diaerasi maupun non-aerasi temperature menurun dari 30^0 C sampai 28^0 C.
- Total Dissolved Solid* (TDS) pada perlakuan aerasi dari 355,8 mg/l cenderung meningkat pada hari ke-2 sampai hari ke-4 sebesar 531,8 mg/l dan menurun di hari ke 6 menjadi sebesar 529,5 mg/l. Sedangkan perlakuan non aerasi TDS kecenderungan meningkat terus sampai hari ke 6.
- Dissolved Oxygen* (DO) pada perlakuan aerasi konsentrasinya sebesar 46,8 mg/l menurun pada hari ke-4 dan hari ke-6 sebesar 44,5 sedangkan pada non-aerasi menurun di hari ke-6 sebesar 49,3 mg/l. dengan nilai DO lebih menurun dengan aerasi.
- Biochemical Oxygen* (BOD) pada aerasi menurun pada hari ke-2 sampai hari ke-4 sudah memenuhi baku mutu sebesar 296,7 dan meningkat pada hari ke-6. Sedangkan BOD pada non-aerasi menurun sampai hari ke 6 tetapi belum memenuhi baku mutu.
- Total Bakteri pada hari ke 2 dan hari ke 4 meningkat sebesar dari $7,7 \times 10^4$ koloni/ml menjadi sebesar $1,7 \times 10^7$ koloni/ml dan jumlahnya menurun pada hari ke 6. Sedangkan pada perlakuan non aerasi jumlah total bakteri dari $7,7 \times 10^4$ koloni/ml sampai hari ke 6 sebesar $6,36 \times 10^6$ koloni/ml

Kesimpulan terhadap uji beda perlakuan aerasi dan non-aerasi untuk parameter TDS, DO dan BOD sebagai berikut:

- Konsentrasi Parameter TDS dengan perlakuan aerasi dan non aerasi ada perbedaan yang signifikan pada selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).
- Konsentrasi Parameter DO dengan perlakuan aerasi dan non aerasi tidak ada perbedaan yang signifikan pada selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).
- Konsentrasi Parameter BOD dengan perlakuan aerasi dan non aerasi ada perbedaan yang signifikan pada selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

4.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

- a. Melakukan penelitian dengan jangka waktu yang lebih lama dari 6 hari untuk melihat pengaruh dan perbandingan aerasi dengan non-aerasi yang lebih optimal dan jelas untuk semua parameter.
- b. Implementasi dalam penelitian perlu lebih ditingkatkan dalam teknik pengambilan sampel, pengukuran sampel, dan analisis hasil.
- c. Perlu ada pengukuran parameter DO dan BOD pada tahap percobaan pendahuluan agar perbandingan dari hasil awal dengan hasil akhir bisa terlihat lebih jelas setelah perlakuan dengan aerasi dan non-aerasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad T. Yukiansyah Sarto, Kholid Mawardi, Inamullah Afian N dan Meiana. (2006). *Pengolahan Limbah Cair Pabrik Penyamakan Kulit Secara Biologi Dengan Aerasi*
- Anonim. (1989). *Tahu Tempe, Pembuatan, Pengawetan dan Pemanfaatan Limbah*.
- Anonim, 1991. Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan (Keputusan Menteri Negara KLH No. KEP. 03/MENKLH/II/1991) Sekretariat Menteri Negara Kependudukan Dan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Boyd, C.E. (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture.*, Birmingham Publishing Co, Birmingham, Alabama, United State of America
- Fajrin Anwari, Grasel Rizka Muslim, Abdul Hadi, dan Agus Mirwa. (2011). *Studi Penurunan Kadar BOD, COD, dan pH Limbah Pabrik Tahu Menggunakan Metode Aerasi Bertingkat*
- Fratama B, H. S. (2013). *Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tempe Sebagai Pupuk Cair Produktif (PCP) Ditinjau Dari Penambahan Pupuk NPK*
<https://diploma.chemistry.uii.ac.id/hubungan-antara-total-suspended-solid-dengan-turbidity-dan-dissolved-oxygen/>
- Haryadi, S. (2004). BOD dan COD Sebagai Parameter pencemaran air dan baku.
- Kaswinarni, F. (2007). *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu*
- Muson B. Hermanus¹), Bobby Polii²), Lucia C. Mandey³) J. Ilmu dan Teknologi Pangan, Vol. 3 No. 2 Th. 2015. Pengaruh Perlakuan Aerob Dan Anaerob Terhadap Variabel Bod, Cod, Ph, Dan Bakteri Dominan Limbah Industri Desiccated Coconut Pt. Global Coconut Radey, Minahasa Selatan
- Nurhasan. (1987). *Pengolahan Air Buangan Industri Tahu*. 37
- Nurhayati, I. (2011). *Pengolahan air limbah pabrik tempe dengan biofilter*. *Jurnal Teknik*, 1412-1867
- Purwanto, D. S. (2004). *Pengelolaan Limbah Cair Teori Praktis Untuk Tenaga Sanitasi*, Surabaya, Jurusan Kesehatan Lingkungan.
- Sugiharto. (2008). *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*, UI-Press, Jakarta
- Triwidodo Arwiyanto, dkk, 2007. Sifat-Sifat Fenotipik Pseudomonas fluoresen, *Agensia Pengendalian Hayati Penyakit Lincat pada Tembakau Temanggung*. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281 *jurnal B I O D I V E R S I T A S* ISSN: 1412-033X Volume 8, Nomor 2 April 2007 Halaman: 147-151
- Wardoyo, S.T.H. (1975). *Pengelolaan Kualitas Air (Water Management)*. Proyek Peningkatan Mutu Perguruan Tinggi, IPB

TechLINK

JURNAL TEKNIK LINGKUNGAN

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KOAGULAN TAWAS DAN KAPUR DALAM MEREDUKSI SURFAKTAN DAN FOSFAT PADA LIMBAH LAUNDRY

Furqon Ilman Huda, Yusriani Sapta Dewi

ANALISIS MINIMALISASI LIMBAH PADAT DOMESTIK DENGAN PENERAPAN PROGRAM *GREEN WAREHOUSE* DAN *OFFICE*

Ariya Satria Pamungkas dan Nurhayati

FITOREMEDIASI TANAMAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) PADA VARIASI PARAMETER FOSFAT PADA LIMBAH *LAUNDRY*

Muhammad Galih Ardiansah, Ai Silmi, Yusriani Sapta Dewi

PENGARUH WAKTU AERASI TERHADAP LIMBAH KEDELAI MENGGUNAKAN BAKTERI *Pseudomonas Putida*

Aldi Prabowo, Rofiq Sunaryanto, Nurhayati

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN ABU SEKAM PADI (*Oryza sativa*) SEBAGAI ADSORBEN TERHADAP KADAR BESI (Fe) PADA PENGOLAHAN AIR BAKU

Nurul Assyifa, Yusriani Sapta Dewi, Ai Silmi

ANALISIS PENGARUH BUDAYA KESELAMATAN KERJA TERHADAP KEPATUHAN PENGGUNAAN ALAT PELINDUNG DIRI (APD) PEKERJA DI BAGIAN LABORATORIUM AIR PT UNILAB PERDANA JAKARTA SELATAN

Robi Nurcahyo, Ai Silmi, Deni Kurniawan



9 772581 231005



JURNAL ILMIAH TechLINK

Pelindung

Dekan Fakultas Teknik

PenanggungJawab

Ir. Nurhayati, M.Si

Dewan Redaksi

Ir. Nurhayati, M.Si

Drs. Charles Situmorang, M.Si

MitraBestari

Dr. Hening Darpito (UNICEF)

Dr. Rofiq Sunaryanto, M.Si (BRIN)

Ir. Asep Jatmika, MM (DLH)

Ir. Rahmawati, M.Si (DLH)

Ir. Mudarisin, ST. MT (BNSP)

Penyunting Pelaksana

Ai Silmi S.Si., M.T

Adnan Mulyana, SE. MM

Nurul Chafid, S.Kom., M.Kom

JURNAL TechLINK merupakan Jurnal Ilmiah yang menyajikan artikel original tentang pengetahuan dan informasi teknologi lingkungan beserta aplikasi pengembangan terkini yang berhubungan dengan unsur Abiotik, Biotik dan Cultural.

Redaksi menerima naskah artikel dari siapapun yang mempunyai perhatian dan kepedulian pada pengembangan teknologi lingkungan. Pemuatan artikel di Jurnal ini dapat dikirim kealamat Penerbit. Informasi lebih lengkap untuk pemuatan artikel dan petunjuk penulisan artikel tersedia pada halaman terakhir yakni pada Pedoman Penulisan Jurnal Ilmiah atau dapat dibaca pada setiap terbitan. Artikel yang masuk akan melalui proses seleksi editor atau mitra bestari.

Jurnal ini terbit secara berkala sebanyak dua kali dalam setahun yakni bulan April dan Oktober serta akan diunggah ke Portal resmi Kemenristek Dikti. Pemuatan naskah dipungut biaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Alamat Penerbit / Redaksi

Program Studi Teknik Lingkungan, FakultasTeknik
Universitas Satya Negara Indonesia

Jl. Arteri Pondok Indah No.11 Kebayoran Lama Utara
Jakarta Selatan 12240 – Indonesia

Telp. (021) 7398393/7224963. Hunting, Fax 7200352/7224963

Homepage : <http://www.usni.ac.id>

E-mail :

redaksi_jurnalft@usni.ac.id

Frekuensi Terbit

2 kali setahun :April dan Oktober

DAFTAR ISI

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KOAGULAN TAWAS DAN KAPUR DALAM MEREDUKSI SURFAKTAN DAN FOSFAT PADA LIMBAH LAUNDRY Furqon Ilman Huda, Yusriani Sapta Dewi	1 - 11
ANALISIS MINIMALISASI LIMBAH PADAT DOMESTIK DENGAN PENERAPAN PROGRAM <i>GREEN WAREHOUSE</i> DAN <i>OFFICE</i> Ariya Satria Pamungkas dan Nurhayati	12 - 21
FITOREMEDIASI TANAMAN ECENG GONDOK (<i>Eichhornia crassipes</i>) PADA VARIASI PARAMETER FOSFAT PADA LIMBAH <i>LAUNDRY</i> Muhammad Galih Ardiansah, Ai Silmi, Yusriani Sapta Dewi	22 - 30
PENGARUH WAKTU AERASI TERHADAP LIMBAH KEDELAI MENGGUNAKAN BAKTERI <i>Pseudomonas Putida</i> Aldi Prabowo, Rofiq Sunaryanto, Nurhayati	31 - 39
EFEKTIVITAS PENGGUNAAN ABU SEKAM PADI (<i>Oryza sativa</i>) SEBAGAI ADSORBEN TERHADAP KADAR BESI (Fe) PADA PENGOLAHAN AIR BAKU Nurul Assyifa, Yusriani Sapta Dewi, Ai Silmi	40 - 48
ANALISIS PENGARUH BUDAYA KESELAMATAN KERJA TERHADAP KEPATUHAN PENGGUNAAN ALAT PELINDUNG DIRI (APD) PEKERJA DI BAGIAN LABORATORIUM AIR PT UNILAB PERDANA JAKARTA SELATAN Robi Nurcahyo, Yusriani Sapta Dewi, Deni Kurniawan	49 - 56