

# EFISIENSI PENURUNAN KADAR BOD DAN TSS DENGAN BAKTERI KULTUR EM4 PADA AIR LIMBAH RUMAH SAKIT DENGAN SISTEM AERASI

**Eksa Agung Utomo, Nurhayati, Benjamin Lekatompessy**  
Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultar Teknik Lingkungan Universitas Satya Negara Indonesia  
Email : [eksaagung102@gmail.com](mailto:eksaagung102@gmail.com)  
[nng@yahoo.com](mailto:nng@yahoo.com)

## *Abstract*

*Water is an important resource for human life and other living things, and is also a valuable capital investment. Water quality is a problem because of the large amount of waste generated by human activities. This waste includes things like wastewater from households, factories, and other activities. Therefore, an effective micro-organism-4 (em4) is needed to treat wastewater. The purpose of this study was to determine whether the use of EM4 can reduce the amount of pollutants in hospital waste. The research method used is a laboratory experimental method used to study the effect of the variables studied. Experiment using the formula . The results of this study show the effectiveness of pollution levels using EM4 culture with a time of 16 days with the highest efficiency value found on day 16 in each parameter. Treatment on day 0 shows BOD 20.035 mg/L until treatment on day 16 results in BOD value of 6.087 mg/L and the second repetition (Y2) treatment on day 0 shows BOD value of 20.022 mg/L until treatment on day 16 BOD value is 5.022 mg/L. It shows that the mean (Mean) BOD decreased from the initial concentration of 20.029 at 0 days to 5.555 at 16 days treatment. On the 16th day the efficiency value of setting aside BOD levels is 72.3%, on day 0 the TSS result is 85 mg/L until the repetition (Y1) on the 16th day the BOD result becomes 28 mg/L and the second repetition (Y2) on day 0 TSS result 83 mg/L until repetition (Y2) on day 16 the result TSS value 26 mg/L. Then the mean value (Mean) of TSS decreased from the initial concentration of TSS value of 84 mg/L on treatment day 0 and became 27 mg/L. on 16 days of treatment while for TSS levels that is equal to 67.86%.*

*Keywords : Effectiveness of microorganisms-4 (em4), Hospital Waste, BOD, TSS and Aeration.*

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang Masalah**

Hasil studi pengolahan limbah rumah sakit di Indonesia menunjukkan hanya 53,4% rumah sakit yang melaksanakan pengelolaan limbah cair dan dari rumah sakit yang mengelola limbah tersebut 51,1% melakukan dengan instalasi IPAL dan septic tank, dan sisanya hanya menggunakan septic tank. Pemeriksaan kualitas limbah hanya dilakukan oleh 57,5% rumah sakit dan dari rumah sakit yang melakukan pemeriksaan tersebut sebagian besar telah memenuhi syarat baku mutu (63%) (Adisasmito, 2009:7).

Berdasarkan hal tersebut maka penulis berminat untuk menganalisis kualitas air limbah sebelum dan sesudah pengolahan limbah cair di salah satu Rumah Sakit yang ada di daerah pulomas Jakarta timur. Dalam analisa ini yang dilakukan hanya mengukur parameter BOD dan TSS.

## Tujuan penelitian

Mengetahui dan Menganalisa Efisiensi Removal BOD dan TSS pada air Limbah Rumah Sakit menggunakan Kultur EM4.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium PT. KARSA BUANA LESTARI, Perkantoran Bintaro 8, Jl. Bintaro Permai Raya Kav. 8/III Bintaro, Jakarta Selatan 12330. pada bulan Juni sampai dengan Juli 2022. Sampel Penelitian ini berupa air limbah domestik yang berasal dari rumah sakit yang ada di Pulomas Jakarta timur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efisiensi kultur bakteri dengan menggunakan Kultur EM4 dalam mengurangi kadar BOD dan TSS dalam limbah cair domestik rumah sakit. Penelitian ini dilakukan selama 16 hari dari bulan juni 2022 samapai juli 2022. Limbah cair domestik yang digunakan dalam penelitian berwarna coklat-keruh dan berbau tidak enak karena limbah cair diambil dari sisa kegiatan domestik rumah sakit.

Karakteristik limbah cair domestik rumah sakit sebelum perlakuan serta perbandingannya dengan standar baku mutu air limbah sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik dapat dilihat pada tabel:

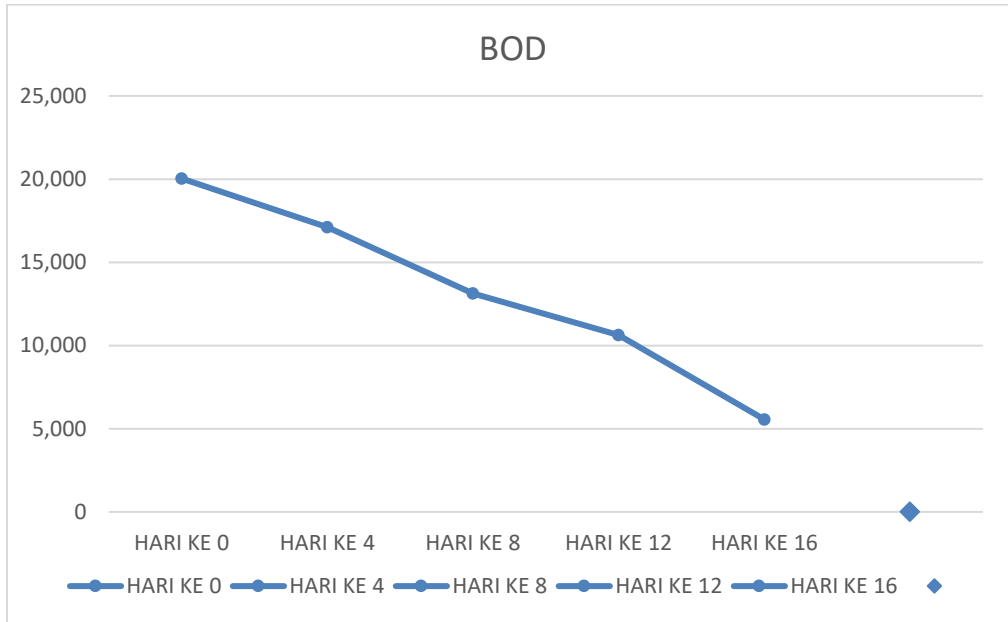
Tabel 1 Karakteristik Awal Limbah Domestik

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu Air Limbah Domestik	Nilai Karakteristik Limbah
1	pH	-	6-9	6,85
2	BOD <sub>5</sub>	mg/L	30	20,029
3	TSS	mg/L	30	84

Tabel 2 Hasil Analisis BOD

Parameter /Kadar Awal	Satuan	Hari -	Hasil			Baku Mutu
BOD <sub>5</sub>	mg/L	0 hari	Y1	Y2	Mean	30
			20,035	20,022	20,029	
		4 hari	17,154	17,065	17,110	
		8 hari	13,098	13,163	13,131	
		12 hari	11,079	10,167	10,623	
		16 hari	6,087	5,022	5,555	

Tabel di atas menunjukkan data analisis terhadap kemampuan bakteri Kultur EM4 dalam menurunkan kadar BOD, pada tabel tersebut pada pengulangan pertama (Y1) perlakuan hari ke 0 menunjukkan hasil BOD 20,035 mg/L sampai perlakuan hari ke 16 hasil nilai BOD 6,087 mg/L dan pengulangan ke dua (Y2) perlakuan hari ke 0 menunjukkan hasil nilai BOD 20,022 mg/L sampai perlakuan hari ke 16 nilai BOD 5,022 mg/L. Menunjukkan nilai rata-rata (Mean) BOD menurun dari konsentrasi awal 20,029 pada 0 hari menjadi 5,555 pada perlakuan 16 hari.



Gambar 1 Grafik Nilai Rata-Rata BOD

Pada Gambar diatas terlihat bahwa semakin lama waktu aerasi kadar BOD semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya bakteri pada saat aerasi.

Efisiensi Penurunan BOD

Berdasarkan hasil analisa efisiensi removal BOD pada pengolahan limbah cair domestik rumah sakit dengan bakteri Kultur EM4 dengan sistem aerasi selama 16 hari dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 3 Efisiensi Removal BOD

Hari	Kadar awal	Hasil Uji	Efisiensi Removal
4	20,029	17,110	14,6%
8		13,131	34,4%
12		10,623	47,0%
16		5,555	72,3%

Tabel di atas menunjukkan hasil efisiensi penghilangan kadar BOD. Dapat dilihat bahwa limbah domestik berkurang secara signifikan setelah 16 hari hasil uji 5,555 mg/L perawatan dengan bakteri kultur EM4, dan tingkat penghapusan mencapai 72,3%.

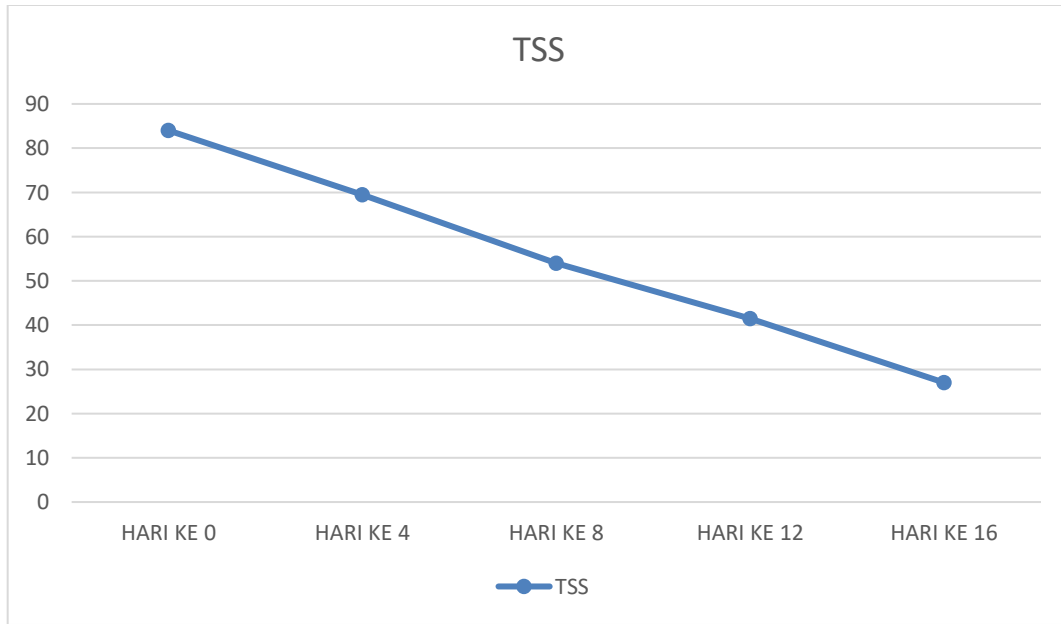
#### Kemampuan Bakteri Dengan menggunakan Kultur EM4 Terhadap Penurunan TSS

Pada penelitian terdahulu terjadinya penurunan kadar TSS antara sebelum dan sesudah pengolahan berkisar antara 32,1% sampai 80%. Rata-rata penurunan kadar TSS diperoleh sebesar 53,85%. Penurunan kadar TSS diduga akibat adanya proses pengendapan yang dilakukan pada saat pengambilan sampel dari sebelum ke sesudah pengolahan dengan interval waktu 4 jam. Menurut Muhammad Andry Prio Utomo, (2018) waktu pengendapan yang baik pada bak sedimentasi minimum adalah selama 2 jam. Pada penelitian ini kandungan suspended Solid (TSS) pada air limbah ini menunjukkan banyaknya padatan terlarut pada limbah cair. Berdasarkan hasil penelitian, hasil analisis kandungan TSS pada air yang telah melalui pengolahan dapat dilihat pada Tabel 9. Gambar 5 menunjukkan nilai akhir kadar TSS dan persen penyisihan dari setiap tahap pengolahan, dimana nilai awal rata-rata (Mean) dari hasil pengulangan pertama (Y1) dan pengulangan ke dua (Y2) dari kadar TSS dalam air sebelum pengolahan adalah 84 mg/L.

Tabel 4 Hasil Analisis TSS

Parameter / Kadar Awal	Satuan	Hari -	Hasil			Baku Mutu
			Y1	Y2	Mean	
TSS	mg/L	0 hari	85	83	84	30
		4 hari	69	70	69,5	
		8 hari	56	52	54	
		12 hari	41	42	41,5	
		16 hari	28	26	27	

Pada tabel di atas menunjukkan data analisis terhadap kemampuan bakteri Kultur EM4 dalam menurunkan kadar TSS, pada tabel tersebut hasil pengulangan pertama (Y1) hari ke 0 hasil TSS 85 mg/L sampai pengulangan (Y1) hari ke 16 hasil BOD menjadi 28 mg.L dan pengulangan ke dua (Y2) hari ke 0 hasil TSS 83 mg/L sampai pengulangan (Y2) hari ke 16 hasil nilai TSS 26 mg/L. Lalu menunjukkan nilai rata-rata (Mean) TSS menurun dari konsentrasi awal nilai TSS 84 mg/L pada perlakuan hari ke 0 dan menjadi 27 mg/L. pada perlakuan 16 hari. Grafik hasil penyisihan kadar TSS dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik Nilai Rata-Rata TSS

Pada Gambar di atas terlihat bahwa semakin lama waktu aerasi kadar TSS semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya bakteri pada saat aerasi.

Efisiensi Removal TSS

Berdasarkan hasil analisa efisiensi removal TSS pada pengolahan limbah cair domestik rumah sakit dengan bakteri Kultur EM4 dengan sistem aerasi selama 16 hari dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 5 Efisiensi Removal TSS

Hari	Kadar awal	Hasil Uji	Efisiensi Removal
4	84	69,5	17,26%
8		54	35,71%
12		41,5	50,60%
16		27	67,86%

Table di atas menunjukkan hasil efisiensi removal kadar TSS, dapat dilihat terjadi penurunan yang signifikan setelah limbah domestik rumah sakit diberi perlakuan selama 16 hari dengan bakteri Kultur EM4 dengan penyisihan tertinggi yaitu mencapai 67,86%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian analisis efisiensi pengurangan kadar BOD dan TSS pada limbah cair domestik rumah sakit menggunakan bakteri Kultur Effective Microorganism-4 (EM4) dengan sistem aerasi yang dilakukan diperoleh hasil pengukuran yang telah dilakukan. Maka untuk hasil kadar BOD dan TSS masih berada pada nilai ambang batas yang dipersyaratkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Rumah Sakit. Nilai efisiensi tertinggi terdapat pada hari ke 16 di masing-masing parameter. perlakuan hari ke 0 menunjukkan hasil BOD 20,035 mg/L sampai perlakuan hari ke 16 hasil nilai BOD 6,087 mg/L dan pengulangan ke dua (Y2) perlakuan hari ke 0 menunjukkan hasil nilai BOD 20,022 mg/L sampai perlakuan hari ke 16 nilai BOD 5,022 mg/L. Menunjukkan nilai rata-rata (Mean) BOD menurun dari konsentrasi awal 20,029 pada 0 hari menjadi 5,555 pada perlakuan 16 hari. Pada hari ke 16 nilai efisiensi menyisihkan kadar BOD yaitu sebesar 72,3%, hari ke 0 hasil TSS 85 mg/L sampai pengulangan (Y1) hari ke 16 hasil BOD menjadi 28 mg/L dan pengulangan ke dua (Y2) hari ke 0 hasil TSS 83 mg/L sampai pengulangan (Y2) hari ke 16 hasil nilai TSS 26 mg/L. Lalu menunjukkan nilai rata-rata (Mean) TSS menurun dari konsentrasi awal nilai TSS 84 mg/L pada perlakuan hari ke 0 dan menjadi 27 mg/L. pada perlakuan 16 hari sedangkan untuk kadar TSS yaitu sebesar 67,86%.

Adapun Saran yang dapat diberikan penelitian ini yaitu :

Jangka Waktu Penelitian berikutnya disarankan untuk memberi waktu lebih lama pada Sistem Aerasi Limbah Air Domestik Rumah Sakit, Karena waktu tidak maksimal pada sistem Aerasi. Penelitian selanjutnya bisa menambahkan beberapa variable parameter seperti lemak dan minyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Daud, A. (1999). Ilmu Kesehatan Masyarakat Penyediaan Air Bersih. Ujung Pandang : Universitas Hasanudin.
- Fachrurrozi, M., Listiati B.M., Dyah S. 2010. Pengaruh Variasi Biomassa Pistia stratiotes L. Terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Tahu Di Dusun Klero Sleman Yogyakarta. Jurnal Kesehatan Masyarakat. Vol 4 (1) : 1-75.
- Hasibuan, Malayu S.P. 1984. Manajemen dasar, pengertian dan masalah. Jakarta : Penerbit Gunung Agung
- Indeswari, L., Hariyanto, T., & Pribadi, C. B. (2018). Pemetaan Sebaran Total Suspended Solid (TSS) dengan Menggunakan Citra Landsat Multitemporal dan Data In Situ (Studi Kasus: Perairan Muara Sungai Porong, Sidoarjo). Jurnal Teknik ITS, C71-C76.
- Jiyah, Sudarsono, B., & Sukmono, A. (2016). Studi Distribusi Total Suspended Solid (TSS) di Perairan Pantai Kabupaten Demak Menggunakan Citra Landsat. Jurnal Teknik Geodesi Undip, 41-47.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan . (2016). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik . Jakarta, Jakarta, Indonesia.
- Metcalf and Eddy. 2003. Wastewater Engginering: Treatment, Disposal, and Reuse. Mc Graw Hill Inc. Newyork.
- Mulyamah, Wigiyadisastro. 1998. Tinjauan Singkat Mengenai Aspek-Aspek Penting Industri Kecil. Departemen Perindustrian

- Rozali, Mubarak, & Nurrachmi. (2016). Patterns of distribution total suspended solid (tss) in river estuary kampar pelalawan. Universitas Riau.
- Sukmono, A. (2020). Materi Kuliah Pengolahan Citra Digital/Penginderaan Jauh Lingkungan. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Tchobanoglous, G., Burton, F.L. (Franklin L., Metcalf & Eddy., 1991. Wastewater engineering : treatment, disposal, and reuse, 3th ed. McGraw-Hill., New York.
- Soemarwoto, Otto. 1991. Ekologi, lingkungan hidup dan pembangunan. Edisi ke-5. Jakarta : Penerbit Djambatan.
- Sugiyono, P. D. (2012). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D, Cet. Ke-12. Bandung: Alfabeta.
- Sutrisno. (1987). Teknologi Penyediaan Air Bersih. Bandung: PT Bina Aksara.
- <https://environment-indonesia.com/indikator-kualitas-limbah-cair/>
- <https://www.handaselaras.com/total-suspended-solid-tss/>
- <https://environment-indonesia.com/indikator-kualitas-limbah-cair/>
- <https://www.handaselaras.com/total-suspended-solid-tss/>
- <https://dspace.uii.ac.id/bitstream/handle/123456789/10974/05.2%20Bab%20.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- <http://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/131/5/BAB%20II.pdf>
- <https://dspace.uii.ac.id/bitstream/handle/123456789/16847/05.2%20bab%20.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

# TechLINK

## JURNAL TEKNIK LINGKUNGAN

EFEKTIVITAS ARANG AKTIF CANGKANG KEMIRI (*Aleuritas molaccanu*) UNTUK  
PENGOLAHAN LIMBAH TEMPE

**Bryan Fery, Charles Situmorang, Deni Kurniawan**

HUBUNGAN ANTARA PENGETAHUAN DAN SIKAP TENAGA KESEHATAN TERHADAP  
PENGELOLAAN LIMBAH MEDIS DI PUSKESMAS SELAYO, SUMATERA BARAT

**Kartika Wulandari dan Yusriani Sapta Dewi**

PENGARUH RELOKASI PEMUKIMAN KUMUH TERHADAP KUALITAS KESEHATAN  
LINGKUNGAN (STUDI KASUS KAMPUNG PULO JAKARTA TIMUR)

**Irma Octalita Manurung dan Charles Situmorang**

EFEKTIVITAS CANGKANG BUAH KENARI (*Kanarium ovatum*) SEBAGAI KARBON AKTIF  
DALAM MENGOLAH AIR LIMBAH INDUSTRI TEMPE UNTUK MENURUNKAN BOD, TSS  
DAN MENETRALKAN pH

**Elvianto Zagoto dan Hening Darpito**

EFEKTIVITAS CANGKANG BUAH PALA (*Myristica fragrans*) SEBAGAI KARBON AKTIF  
DALAM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK

**Calvin Ronaldo Lekatompessy, Rofiq Sunaryanto, Nurhayati**

PERANCANGAN SISTEM PLAMBING PADA BANGUNAN WISMA MESS SEPOLWAN  
CIPUTAT

**Ayo Pahpayungi, Hening Darpito, Mudarisin**

EFISIENSI PENURUNAN KADAR BOD DAN TSS DENGAN BAKTERI KULTUR EM4 PADA  
AIR LIMBAH RUMAH SAKIT DENGAN SISTEM AERASI

**Eksa Agung Utomo, Nurhayati, Benjamin Lekatompessy**



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 (BPPT)

Ir. Ashari Lubis, MM (Kemen PUPR)

## **Penyunting Pelaksana**

Ai Silmi S.Si., M.T

Novita Serly Laamena, S.Pd.,M.Si

**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 :

[nng\\_nur@yahoo.com](mailto:nng_nur@yahoo.com)

[ysaptadewi@gmail.com](mailto:ysaptadewi@gmail.com)

**Frekuensi Terbit**

2 kali setahun :April dan Oktober

# DAFTAR ISI

EFEKTIVITAS ARANG AKTIF CANGKANG KEMIRI ( <i>Aleuritas molaccanu</i> ) UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH TEMPE <b>Bryan Fery, Charles Situmorang, Deni Kurniawan</b>	<b>1-7</b>
HUBUNGAN ANTARA PENGETAHUAN DAN SIKAP TENAGA KESEHATAN TERHADAP PENGELOLAAN LIMBAH MEDIS DI PUSKESMAS SELAYO, SUMATERA BARAT <b>Kartika Wulandari dan Yusriani Sapta Dewi</b>	<b>8-16</b>
PENGARUH RELOKASI PEMUKIMAN KUMUH TERHADAP KUALITAS KESEHATAN LINGKUNGAN (STUDI KASUS KAMPUNG PULO JAKARTA TIMUR) <b>Irma Octalita Manurung dan Charles Situmorang</b>	<b>17-28</b>
EFEKTIVITAS CANGKANG BUAH KENARI ( <i>Kanarium ovatum</i> ) SEBAGAI KARBON AKTIF DALAM MENGOLAH AIR LIMBAH INDUSTRI TEMPE UNTUK MENURUNKAN BOD, TSS DAN MENETRALKAN pH <b>Elvianto Zagoto dan Hening Darpito</b>	<b>29-35</b>
EFEKTIVITAS CANGKANG BUAH PALA ( <i>Myristica fragrans</i> ) SEBAGAI KARBON AKTIF DALAM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK <b>Calvin Ronaldo Lekatompessy, Rofiq Sunaryanto, Nurhayati</b>	<b>36-42</b>
PERANCANGAN SISTEM PLAMBING PADA BANGUNAN WISMA MESS SEPOLWAN CIPUTAT <b>Ayo Pahpayungi, Hening Darpito, Mudarisin</b>	<b>43-62</b>
EFISIENSI PENURUNAN KADAR BOD DAN TSS DENGAN BAKTERI KULTUR EM4 PADA AIR LIMBAH RUMAH SAKIT DENGAN SISTEM AERASI <b>Eksa Agung Utomo, Nurhayati, Benjamin Lekatompessy</b>	<b>63-69</b>