

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

Calvin Ronaldo Lekatompessy, Rofiq Sunaryanto, Nurhayati

Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Universitas Satya Negara Indonesia

email : 4lvinleka@gmail.com

Abstract

*Activated carbon is a material that contains high carbon elements and has a porous solid. The material used in this research is a nutmeg shell. The purpose of this study was to determine the effectiveness of activated charcoal from the shell of nutmeg (*Myristica fragrans*) as activated carbon in treating domestic wastewater. The variables studied to compare the effect of the wastewater absorption process are the concentration of the chemical NaOH 15% with temperature variations of 400°C, 450°C, and 500°C. The best activation results were obtained at a temperature of 450°C with a water content of 4.22%, an ash content of 10.24%, and iodine content of 577,395 mg/g. Activated charcoal parameters refer to SNI 06-3730-1995 regarding the quality standard requirements for activated charcoal. Wastewater management by activated charcoal from the shell of nutmeg (*Myristica fragrans*) with a concentration of 10, 15, 20 grams of activated charcoal. The best results were obtained by the concentration of activated charcoal 20 grams with a pH value of 9.0, TSS 0.663 mg/L, BOD 7.3 mg/L. For pH parameters, the effectiveness of activated charcoal is less than the maximum, and it does not meet quality standards.*

Keywords: Effectiveness of activated carbon, Activated Carbon, Nutmeg shell

PENDAHULUAN

Manusia dan semua makhluk hidup butuh air. Air merupakan bagian dari ekosistem secara keseluruhan. Perlindungan dan pelestarian sumberdaya air harus menjadi prioritas sumber daya manusia. Masalah yang sering dihadapi yang berkaitan dengan sumber daya air adalah kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Kegiatan industri, domestik dan kegiatan lain berpengaruh dan berdampak negatif terhadap penurunan kualitas air. Arang atau karbon adalah suatu bahan yang padat dan berpori yang merupakan hasil pembakaran proses karbonisasi. Komponennya terdiri dari karbon terikat (*fixed carbo*), abu, air, nitrogen dan sulfur. Daya serap arang aktif atau karbon aktif ditentukan oleh luas permukaan partikel dan pemanasan dengan temperatur tinggi.

Lembaga Biologi Molekuler Eijkman telah menemukan varian Delta Plus penyebaran virus Covid 19 di Indonesia. Varian baru Covid 19, Delta, Beta, Alpha, dan Gamma saat ini telah dikategorikan sebagai varian yang menjadi perhatian (*variant of concern/VoC*). Sementara, sisanya dikategorikan sebagai varian yang diawasi (*varian of interest/VoI*). Adapun, varian Alfa, Beta, dan Delta berkontribusi terhadap lonjakan kasus COVID-19 di Indonesia pada saat ini. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mengidentifikasi keberadaannya sejak awal Mei 2021. Dari ketiganya, varian Delta menjadi virus yang paling banyak ditemukan di Indonesia (Dewi, 2022). Penggunaan masker yang dikombinasikan dengan filter arang aktif

dapat menjadi salah satu langkah utama untuk mengurangi penyebaran dari keganasan virus ini. Filter karbon aktif memiliki kapasitas adsorpsi yang baik dan ramah lingkungan.

Penelitian ini dilakukan untuk meneliti tentang pemanfaatan cangkang buah pala (*Myristica fragrans*) sebagai karbon aktif dalam pengelolaan air limbah domestik. Di sisi lain pemanfaatan cangkang buah pala yang selama ini jarang digunakan tentunya akan membantu meningkatkan perekonomian petani yang menanam buah pala.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas cangkang buah pala sebagai adsorben dalam pengolahan air limbah domestik terhadap parameter (pH), BOD (Biological Oxygen Demand), Tingkat kekeruhan, dan Total Padatan Tersuspensi (TSS).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Institut Teknologi Indonesia, Jl. Puspitek Kec. Serpong, Kota. Tangerang Selatan. Kode Pos 15314. Sampel dalam penelitian ini cangkang buah pala (*Myristica fragrans*) dan air limbah domestik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan pembuatan arang aktif dari cangkang buah pala dengan dua tahap yaitu tahap karbonisasi. Pada tahap ini dilakukan pembakaran pada cangkang buah pala tersebut menggunakan furnace dengan suhu bervariasi antara 400°C, 450°C dan 500°C dengan waktu maksimal 30 menit dan terhindar dari oksigen atau bahan kimia lainnya, tujuannya adalah agar karbon aktif yang dihasilkan mempunyai daya serap dan struktur yang rapi dan tahap selanjutnya tahap aktivasi menggunakan larutan NaOH untuk menghilangkan zat terikat pada karbon aktif. pengujian awal karbon aktif dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Awal Karbon Aktif

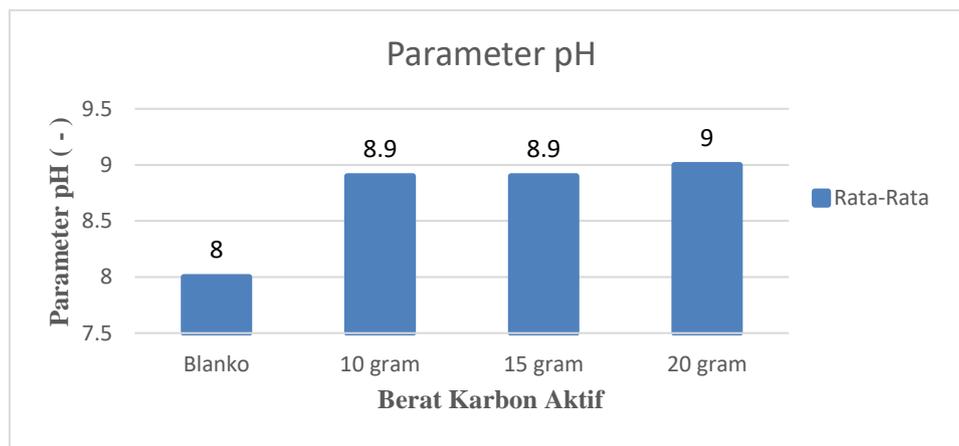
Pengujian Awal	Sampel karbon Aktif			Syarat Kualitas (SNI 06-3730-1995)
	400°C	450°C	500°C	
Kadar Air (%)	5,45	4,22	3,45	Maks 15
Kadar Abu (%)	13,2	10,24	11,47	Maks 10
Daya serap terhadap I ₂ , mg/g	513,942	577,395	418,77	Min 750

Berdasarkan pada tabel di atas nilai kadar abu terjadi peningkatan. Kadar abu sangat berpengaruh terhadap kualitas karbon aktif. keradaan kadar abu yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya penyumbatan terhadap pori-pori karbon aktif, sehingga luas permukaan karbon aktif menjadi berkurang.

Daya adsorpsi karbon aktif terhadap iod memiliki korelasi dengan luas permukaan dari karbon aktif. semakin besar kemampuannya dalam mengadsorpsi zat terlarut. Untuk bilangan Iodin akan semakin bertambah, daya serap terhadap Iod semakin besar dengan kenaikan suhu, ini berarti bahwa kualitas karbon aktif akan semakin baik dalam penyerapan. Daya adsorpsi tersebut dapat ditunjukkan dengan besarnya angka iod yaitu angka yang menunjukkan seberapa

besar adsorben dapat mengadsorpsi iod. Semakin besar nilai angka iod maka semakin besar pula daya adsorpsi dari adsorben. Penambahan larutan iod berfungsi sebagai adsorbat yang akan diserap oleh karbon aktif sebagai adsorbennya. Analisis dari data diatas menunjukkan bahwa cangkang biji pala yang dapat digunakan untuk penelitian menggunakan air limbah yaitu cangkang pala dengan suhu pembakaran 450°C dikarenakan suhu tersebut yang sangat mendekati standar SNI yang sudah ditentukan.

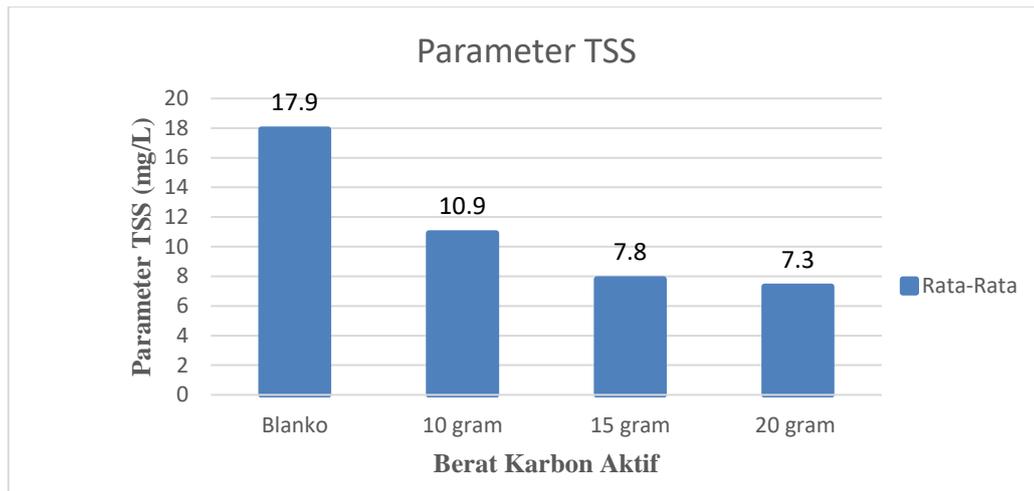
Derajat keasaman air (pH) adalah indikator yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Nilai pH antara 0 hingga 7 (asam) dan pH 7 hingga 14 (basa). Berikut ini adalah analisa kemampuan arang aktif cangkang buah pala terhadap pH (*Power Of Hydrogen*)



Gambar 1. Grafik Rata-Rata pH

Dari data grafik yang diperoleh terlihat bahwa hasil rata-rata parameter pH basa disebabkan oleh bertambahnya kadar basa yang terdapat pada air limbah domestik setelah perlakuan dengan arang aktif.

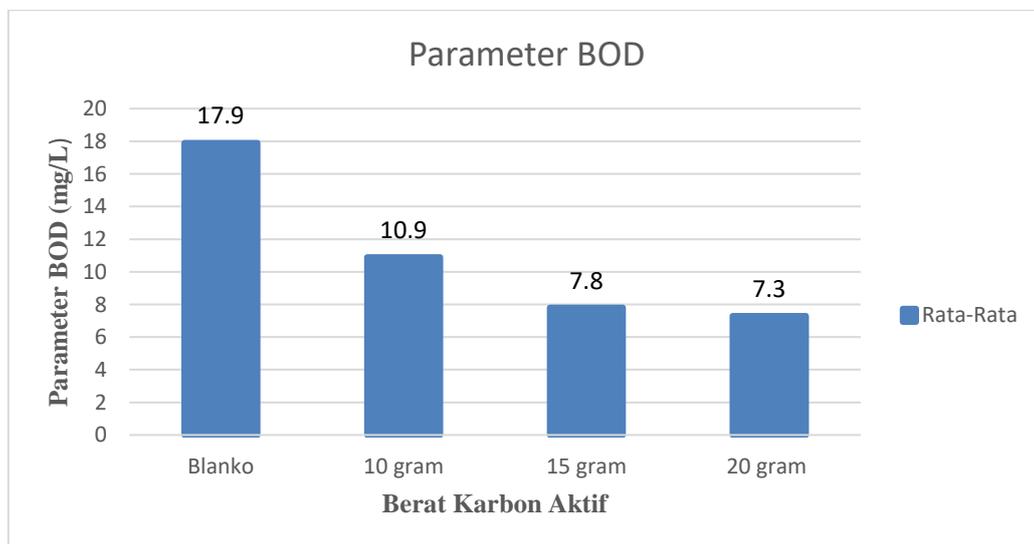
TSS (*Total Suspended Solid*) adalah residu padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Menurut (Yusriani, 2016) semakin tinggi nilai padatan tersuspensi, maka nilai kekeruhan semakin tinggi. Hasil analisa kemampuan arang aktif cangkang buah pala dalam menurunkan kadar TSS (*Total Suspended Solid*) dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Grafik Rata-Rata TSS

Berdasarkan data yang diperoleh dapat dilihat pada grafik diatas bahwa nilai TSS semakin banyak bobot arang aktif yang diberikan maka semakin menurun nilai TSS setelah perlakuan dengan arang aktif.

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik. (Umaly dan Cuvin, 1988; Metcalf & Eddy, 1991 dalam Wa Atima, 2015). Pengukuran BOD pada dasarnya sangat sederhana, yaitu dengan mengukur kandungan oksigen terlarut awal (DO_i) dari sampel awal, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut pada sampel yang telah diinkubasi selama 5 hari yang sering disebut dengan DO_5 . Hasil analisa kemampuan arang aktif dalam menurunkan kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rata-Rata BOD

Terlihat pada gambar diatas bahwa hasil rata-rata parameter pH basa disebabkan oleh bertambahnya kadar basa yang terdapat pada air limbah domestik setelah perlakuan dengan arang aktif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Cangkang buah pala dapat digunakan sebagai bahan baku arang aktif sebagai adsorben dalam mengolah air limbah domestik.
2. karakteristik arang aktif cangkang buah pala (*Myristica fragrans*) yang baik digunakan pemanasan suhu 450°C dengan waktu pembakaran selama 30 menit yang diberi aktivator dengan konsentrasi NaOH 15% maka diperoleh nilai kadar air 4,22%, kadar abu 10,24% dan daya serap iod 577,395 mg/L.
3. Nilai efisiensi tertinggi semua terdapat pada konsentrasi bobot 20 gram di masing-masing parameter. Hal ini bisa dilihat bahwa efisiensi menyisihkan kasar TSS yaitu sebesar 80,1% sedangkan untuk kadar BOD yaitu sebesar 59,2%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika Bayu. 2020. *Penentuan Nilai BOD Dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan*. Jurnal Kimia Sains Dan Terapan Vol 2 No 1 (2020).
- Asadiya Afiya, 2018. *Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses Aerasi, Pengendapan, Dan Filtrasi Media Zeolit – Arang Aktif*. Jurnal Teknik Vol 7 No 1 (2018).
- Atima Wa, 2015. *BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah*. Jurnal Biology Science & Education Vol 4 No 1 (2015).
- Balladona Meilani, 2014. *Perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Terpadu Pada Kawasan Kampung Nelayan Di Kota Bengkulu*. Jurnal Teknik Sipil Vol 6 No 1 (2014).
- Bustaman Sjahrul. 2007. *Prospek Dan Strategi Pengembangan Pala Di Maluku*. Review Penelitian Tanaman Industri Vol 6 No 2 (2007)
- Dareda Christina Tang, dkk. 2020. *Karakterisasi Dan Aktivitas Antioksidasi Serat Pangan Dari Daging Buah Pala (*Myristica fragrans houtt*)*. E-Journal Unsrat Vol 13 No 1 (2020).
- Daroini Azizid Tamamu,. 2020. *Analisis BOD (Biological Oxygen Demand) Di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan*. Portal Artikel Tugas Akhir. 2020.
- Dewi Rozanna, dkk. 2020. *Aktivasi Karbon Dari Kulit Pinang Dengan Menggunakan Aktivator Koh*. Jurnal Teknologi Kimia Unimal 9:2 (Nov 2020) 12-22.
- Dewi, Yusriani Septa, Buchori Yanti. *Penurunan COD, TSS Pada Penyaring Air Limbah Tahu Menggunakan Media Kombinasi Pasir Kuarsa, Karbon Aktif, Sekam Padi Dan Zeloit*. Jurnal Universitas Satya Negara Indonesia Vol 9 Hal 74-80 (2016).
- Dewi, Y.S. The Effect of Community Activities Restrictions Enforcement (CARE) and Mask Waste Management on Environmental Sanitation Behavior during the Spread of Delta Variant of COVID-19. ECS Transactions Vol. 107 No. 1. Hal, 14281, <https://iopscience.iop.org/article/10.1149/10701.14281ecst>
- Filliazati Mega. 2013. *Pengolahan Limbah Cair Domestik Dengan Biofilter Aerob Menggunakan Media Bioball Dan Tanaman Kiambang*. Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah Vol 1 No 1 (2013).
- Fitriana Vinda Nur. *Sintesis Dan Karakterisasi Superkapasitor Berbasis Nanokomposit TiO₂/C*. Skripsi, Malang: Universitas Negeri Malang, 2014.

- Gilar, Remigius, dkk. 2013. *Pembuatan Karbon Aktif Dari Arang Tempurung Kelapa Dengan Aktivator $ZnCl_2$ dan Na_2CO_3 Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Kadar Fenol Dalam Air Limbah*. Jurnal Teknik Pomits Vol. 2, No. 1 (2013).
- Hitijahubessy Hendro. 2019. *Analisis Kualitas Karbon Aktif Tempurung Pala (*Myristica fragrans*) Sebagai Agen Pengadsorpsi*. Rumphius Pattimura Biological Journal Vol 1 No 2 (2019).
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Buku II. Badan Litbang Kehutanan Jakarta. hlm. 617-1247.
- Kurniawan Ilham, dkk. 2021. *Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Biji Pala (*Myristica fragrans* houtt) Untuk Permunian Minyak jelantah*. Prosidang Seminar Nasional Sains Dan Teknologi (2021).
- Karangan Jufriadi, dkk. 2019. *Uji Air Dengan Alat Sensor pH Di Stt Migas Balikpapan*. Jurnal Kacapuri Jurnal Keilmuan Teknik Sipil Volume 2 Nomor 1 Edisi Juni 2019.
- Kodoatie Robert J. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi Offset
- Kurniasari Ira Tyas, dkk. 2020. *Karbon Aktif Dari Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Untuk Menghilangkan Ion Ca^{2+} Dan Mg^{2+} Dari Air Sumur*. Jurnal Sains Dan Terapan Kimia 2 (2)(2020) 57-67.
- Lubis Riska Alfi, dkk. 2020. *Production Of Activated Carbon From Natural Sources For Water Purification*. Indonesia Journal Of Chemical Science and Technology (IJCS) Vol 3 No 2 (2020).
- Manialup Erick, dkk. 2015. *Kajian Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Tempurung Pala (*Myristica fragrans* haitt)*. Vol 6 No 14 (2015).
- Maulana Andri, 2011. *Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Dasar Petroleum Coke Dengan Metoda Aktivasi Kimiawi*. Skripsi Universitas Indonesia (2011).
- Mahendra Tomy, 2010. *Efisiensi Unit Pengolah Limbah Cair Mojosoongo PDAM Kota Surakarta. Tugas Akhir (2010)*
- Mende Jessica C.C. dkk. 2015. *Kajian Sistem Pengelolaan Air Limbah Pada Permukiman Di Kawasan Sekitar Danau Tondano (Studi Kasus : Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa)*. Jurnal Lingkungan Binaan Dan Arsitektur Vol 7 No. 1 395-406 Maret (2015).
- Mulyana, dkk. 2013. *Pengolahan Limbah Cair Domestik Untuk Penggunaan Ulang (Water Reuse)*. Jurnal Teknologi Lingkungan Vol 1 No 1 (2013).
- Nicola Fendra, 2015. *Hubungan Antara Konduktivitas, TDS (Total Dissolved Solid) Dan TSS (Total Suspended Solid) Dengan Kadar Fe^{2+} Dan Fe Total Pada Sumur Gali*. Skripsi Universitas Jember 2015.
- Patiung Grace Aprianne, dkk. 2014. *Penggunaan Karbon Aktif Cangkang Pala – TiO_2 Untuk Fotodegradasi Zat Warna Yellow*. Jurnal MIPA Vol 3 No 2 (2014).
- Pratama, 2020. *Pengendalian Pencemaran Limbah Domestik Sebagai Upaya Rehabilitasi Pesisir Di Desa Malangrapat, Kabupaten Bintan*. Journal Of Community Empowering And Services Vol 4 No 1 (2020).
- Purseglove JW, Brown EG, Green SL, & Robbins SRJ. 1995. Spices. Longmans, New York.175-228.
- Pujiono Fery, Mulyati Ana Tri, 2017. *Potensi Karbon Dari Limbah Pertanian Sebagai Material Pengolahan Air Limbah*. Jurnal Wiyata Vol 4 No 1 (2017).
- Rismunandar. 1990. *Teknologi Pengolahan Pala, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Pertanian*. Jakarta.

- Sasongko Endar Budi, dkk. 2014. *Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap*. Jurnal Ilmu Lingkungan Volume 12 Issue 2: 72-82 (2014).
- Sattuang Herlina, 2020. *Analisis efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Studi Kasus Batikite Resort Jeneponto*. (2020).
- Simamora, 2014. *Pengaruh Limbah Domestik Terhadap Kualitas Perairan Danau Toba (Studi Kasus Desa Marbun Toruan, Desa Napitupulu Bagasan, Dan Kelurahan Pangururan)*. Tesis (2014).
- Sitasari Nur Anisa, Khoironi Adian. 2021. *Evaluasi Efektivitas Metode dan Media Filtrasi Pada Pengolahan Air Limbah Tahu*. Jurnal Ilmu Lingkungan Vol, 19 Issue 3 (2021)
- Sulistyorini Iin Sumbada, dkk. 2016. *Analisis Kualitas Air Pada Sumber Mata Air Di Kecamatan Karanganyar Dan Kaliurang Kabupaten Kutai Timur*. Jurnal Hutan Tropis Vol 4 No 1 (2016).
- Umasangaji Aminudin, dkk. 2012. *Kerusakan Tanaman Pala Akibat Serangan Hama Penggerek Batang (Batocera Hercules)*. Jurnal Ilmu Budaya Tanaman Vol 1 No 2 (2012).
- Wahyuni Sri, dkk. 2008. *Keragaman Produksi Plasma Nutfah Pala (Myristica fragrans) Di Kp Cicurug*. Buletin Plasma Nutfah Vol 14 No 2 (2008).
- Wibowo. 2020. *Kajian Kualitas Perairan Laut Sekitar Muara Sungai Jelitik Kecamatan Sungailiat – Kabupaten Bangka*. Jurnal Presipitasi Vol 17 No 1 (2020).
- Wirawan, Sri Mahendra. 2019. *Kajian Kualitatif Pengolahan Air Limbah Domestik Di DKI Jakarta*. Jurnal Riset Jakarta Vol 12 No 2 (2019).

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

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