

SKRIPSI

**PROSES ADSORBSI BESI PADA AIR LIMBAH PEWARNAAN DAN
PENCUCIAN INDUSTRI TEKSTIL ECO PRINTING MENGGUNAKAN
KARBON AKTIF DARI AMPAS TEH**



Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kurikulum

Pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

Nuri (122017013)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2021



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623. Telp (0711) 518764 Fax (0711) 519408
Terakreditasi B dengan SK No.396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

Nama : Nuri

NRP : 122017013

Judul Tugas : **PROSES ADSORBSI BESI PADA AIR LIMBAH PEWARNAAN DAN
PENCUCIAN INDUSTRI TEKSTIL ECO PRINTING MENGGUNAKAN
KARBON AKTIF DARI AMPAS TEH**

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Dua Puluh Tujuh Bulan Agustus
Tahun Dua Ribu Dua Puluh Satu

Dinyatakan Lulus Dengan Nilai :A

Palembang 27 Agustus 2021

Ketua Tim Penguji

Ir. Dewi Fernianti, M.T.
NIDN: 0025026501

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir

Prodi Teknik Kimia

Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph. D
NIDN: 0228076701

Pembimbing I

Ir. Dewi Fernianti, M.T.
NIDN:0025026501

Menyetujui

Pembimbing II

Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph. D
NIDN: 0228076701

Dekan Fakultas Teknik UMP

Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T., I.P.M
NIDN: 0227077004

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph. D
NIDN: 0228076701

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PROSES ADSORBSI BESI PADA AIR LIMBAH PEWARNAAN DAN
PENCUCIAN INDUSTRI TEKSTIL ECO PRINTING MENGGUNAKAN
KARBON AKTIF DARI AMPAS TEH**

OLEH :

NURI (122017013)

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Ir. Dewi Fernianti, M.T.

NIDN. 0025026501

Pembimbing II

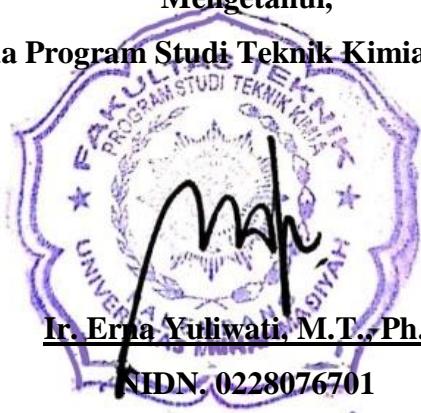


Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D

NIDN . 0228076701

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP



Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D

NIDN. 0228076701

LEMBAR PENGUJI

PROSES ADSORBSI BESI PADA AIR LIMBAH PEWARNAAN DAN PENCUCIAN INDUSTRI TEKSTIL ECO PRINTING MENGGUNAKAN KARBON AKTIF DARI AMPAS TEH

OLEH:

NURI (122017013)

Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 27 Agustus 2021 di Program
Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji

1. Ir. Dewi Fernianti, M.T ()
2. Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D ()
3. Ir. Legiso, M.Si ()
4. Atikah, S.T., M.T ()

Menyatakan,

Dekan Fakultas Teknik UMP

Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T., I.P.M.

NIDN: 022707004

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D

NIDN: 0228076701

MOTTO

- *Time is money*
- *Free will, but still on the right path*

PERSEMPAHAN

- *Yang terutama dari segalanya adalah rasa bersyukur kepada Allah SWT atas karunia serta kemudahan yang diberikan akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.*
- *Teruntuk kedua orang tuaku terimakasih karena selalu memberikku kasih sayang, segala dukungan yang selalu membuatku termotivasi, dan selalu mendoakaniku agar selalu diberikan kasih sayang dalam setiap langkah. Dan tak lupa saudara-saudaraku yang selalu memberikanku semangat.*
- *Kepada dosen pembimbing Ir. Dewi Fernianti dan Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D terimakasih banyak atas bantuan serta bimbingan yang telah ibu berikan dalam pembuatan skripsi ini.*
- *Sup Sosis Darah (Bela, Vera, Sasi, Aisyah, Leni, Intan dan Permata) yang saling membantu dan melengkapi satu sama lain untuk saling menyemangati untuk menyelesaikan skripsi ini.*
- *Serta Teman-teman Mahasiswa Teknik Kimia angkatan 2017*

ABSTRAK

PROSES ADSORBSI BESI PADA AIR LIMBAH PEWARNAAN DAN PENCUCIAN INDUSTRI TEKSTIL ECO PRINTING MENGGUNAKAN KARBON AKTIF DARI AMPAS TEH

Oleh :
Nuri

Industri eco printing merupakan industri yang menghasilkan limbah yang mengandung logam berat yang dihasilkan pada proses pewarnaan dan pencucian. Oleh karena itu, digunakan karbon aktif dari ampas teh hitam untuk proses adsorbsi limbah tersebut, karena ampas teh hitam banyak mengandung selulosa. Pada penelitian ini yang akan dianalisa yaitu pengaruh berat adsorben terhadap konsentasi Besi (Fe) yang di adsorbsi pada limbah pewarnaan dan pencucian kain Jumputan. Metodologi penelitian ini mulai mula ampas teh hitam dibuat karbon aktif lalu dianalisa mutu berdasarkan SNI no.06-3730-1995. selanjutnya sebanyak 1 gr adsorben di tambahkan kedalam 100 ml sampel limbah pewarnaan, lalu diaduk dan didiamkan selama 72 jam, setelah itu analisa menggunakan AAS. Ulangi untuk berat adsorben 2 gr, 4 gr, 8 gr,dan 10 gr. Lakukan hal yang sama untuk limbah pencucian. Dari hasil penelitian diperoleh mutu karbon aktif yang dihasilkan dari ampas teh hitam yang telah memenuhi syarat mutu karbon Aktif (SNI no.06-3730-1995). Dengan karakteristik zat terbang 19,1635%, kadar air 9,1465%, kadar abu 2,0911%, karbon aktif murni 69,5989% dan daya serap terhadap metil blue 0,2664 mg/L. Kondisi terbaik penuruan kadar besi pada limbah pewarnaan kain jumputan didapat pada massa adsorben 10 gr dengan kadar besi dalam karbon aktif yaitu 32,437 mg/L dan efisiensi penyerapannya sebesar 99,68%, sedangkan untuk limbah pencucian kain jumputan didapat pada massa adsorben 10 gr dengan kadar besi dalam karbon aktif 9,998 mg/L dan efesiensi penyerapannya sebesar 99,68% .

Kata kunci: Karbon aktif, Ampas Teh, Limbah testil eco printing

ABSTRAK

PROCESS OF IRON ADSORBATION IN WASTE WATER DYEING AND WASHING OF ECO PRINTING TEXTILE INDUSTRY USING ACTIVE CARBON FROM THE TEA WASTE

by :

Nuri

The eco printing industry is an industry that produces waste containing heavy metals that are produced in the coloring and washing process. Therefore, activated carbon from black tea dregs was used for the absorption process of the waste, because black tea dregs contain a lot of cellulose. In this study, what will be analyzed is the effect of the weight of the adsorbent on the concentration of Iron (Fe) which is adsorbed on the dyeing and washing waste of Jumputan fabric. The methodology of this research is that the black tea dregs are made with activated carbon and then analyzed for quality based on SNI no.06-3730-1995. then 1 gram of adsorbent was added to 100 ml of the staining waste sample, then stirred and allowed to stand for 72 hours, after which analysis using AAS. Repeat for the adsorbent weight of 2 g, 4 g, 8 g, and 10 g. Do the same for the washing waste. From the results of the research, the quality of activated carbon produced from black tea dregs has met the quality requirements of Activated carbon (SNI no.06-3730-1995). With the characteristics of volatile 19,1635%, moisture content 9.1465%, ash content 2.0911%, pure activated carbon 69.5989% and absorption of methyl blue 0.2664 mg/L. The best condition for reducing iron content in the dyeing waste of jumputan cloth was obtained at a mass of 10 g of adsorbent with an iron content in activated carbon of 32.437 mg/L and an absorption efficiency of 99.68%, while for jumputan cloth washing waste it was obtained at a mass of 10 g of adsorbent with a concentration of 99.68%. iron in activated carbon is 9.998 mg/L and its absorption efficiency is 99.68%.

Key words: Activated carbon, tea waste, eco printing textile waste

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penyusun panjatkan Kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan Karunia- Dari Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas yang berjudul **“Proses Adsorbsi Besi pada Air Limbah Pewarnaan dan Pencucian Industri Tekstil Eco Printing Menggunakan Karbon Aktif dari Ampas Teh”** ini dengan baik.

Tugas Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penyusunan tugas ini, banyak pihak telah membantu, baik berupa kesempatan, bimbingan, petunjuk, informasi, maupun sarana dan prasarana lainnya. Dalam kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kgs A Roni, MT Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ibu Ir. Erna Yuliwati MT., Ph.D Sebagai Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Dr. Mardwita, ST., MT Sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Ibu Ir. Dewi Fernianti, MT Sebagai dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan dalam menyelesaikan tugas ini
5. Ibu Ir. Erna Yuliwati MT., Ph.D Sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan dalam menyelesaikan tugas ini
6. Staf Pengajar dan Karyawan di Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Kedua orang tua dan saudara saya yang selalu memberikan dorongan dan doa kalian sehingga dapat meyelesaikan laporan seminar hasil ini.
8. Sup Sosis Darah (Bela, Vera, Sasi, Aisyah, Leni, Intan dan Permata) yang saling membantu dan melengkapi satu sama lain untuk saling menyemangati untuk menyelesaikan laporan skripsi ini.

9. PT Ramah Tamah Beserta Rekan-rekan, terima kasih banyak karena telah menampung kami untuk mengeprint tugas-tugas kami termasuk laporan hasil penelitian ini.
10. Teman-teman Mahasiswa Teknik Kimia angkatan 2017.

Akhir kata, semoga tugas proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua, amin

Palembang, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGUJI	iii
MOTTO DAN PERSEMBERAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
HALAMAN PERNYATAAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah.....	3
I.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Adsorbsi.....	4
2.2. Arang Aktif.....	6
2.3. Usaha Eco Printing.....	9
2.4. Penelitian Terdahulu	14
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat	14
3.2. Variabel Penelitian	18
3.3. Alat dan Bahan.....	18
3.4. Prosedur Penelitian	19
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Hasil Penelitian dan Pembahasan	25
4.2. Analisa Mutu Karbon Aktif.....	25
4.3. Hasil Uji Permukaan Ampas Teh dengan FTIR	26

4.4. Pengaruh Berat Adsorben Terhadap Konsentrasi Besi (Fe) yang di Adsorsi Untuk Limbah Pewarnaan dan Pencucian Kain Jumputan	27
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN I	39
LAMPIRAN II	47
LAMPIRAN III	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Aplikasi Penggunaan Karbon Aktif Dalam Dunia	11
Tabel 2.2 Syarat Mutu Arang Aktif	12
Tabel 2.3 Analisa Dari Ampas Teh	13
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu.....	14
Tabel 4.1 Analisa Mutu Karbon Aktif	25
Tabel 4.2 Hasil Adsorbsi Besi pada Limbah Pewarnaan Kain Jumputan	28
Tabel 4.3 Pengaruh Berat Adsorben Terhadap pH Air Limbah Pewarnaan Kain Jumputan	30
Tabel 4.4 Hasil Adsorbsi Besi pada Limbah Pencucian Kain Jumputan.....	32
Tabel 4.5 Pengaruh Berat Adsorben Terhadap pH air Limbah Pencucian Kain Jumputan	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Usaha Eco Printing	14
Gambar 2.2 Alur Produksi Jumputan Pewarnaan Alam Gambir.....	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Karbon Aktif dari Ampas Teh ..	20
Gambar 3.2 Diagram Prosedur Adsorbsi Besi dalam Limbah Eco Printing Jumputan	21
Gambar 3.3 Diagram Prosedur Adsorbsi Besi dalam limbah Eco Printing Air Pencucian Jumputan	22
Gambar 4.1 (a) Ampas Teh dan (b) Karbon Aktif dari Ampas Teh	25
Gambar 4.2 Hasil Analisa FTIR	26
Gambar 4.3 Kadar Fe yang diadsorbsi Karbon Aktif pada Limbah Pewarnaan Kain Jumputan	29
Gambar 4.4 Pengaruh Berat Adsorben Terhadap pH Air Limbah Pewarnaan Kain Jumputan	31
Gambar 4.5 Kadar Fe yang diadsorbsi Karbon Aktif pada Limbah Pencucian Kain Jumputan.....	33
Gambar 4.6 Pengaruh Berat Adsorben Terhadap pH Air Limbah Pewarnaan Kain Jumputan.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Perhitungan Hasil Penelitian	39
Lampiran II Dokumentasi Alat.....	47
Lampiran III Dokumentasi Penellitian	50

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Nuri

Tempat/Tanggal lahir : OKU Timur, 14 Januari 1999

NIM : 12 2017 013

Program Studi : Teknik Kimia

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensi nya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai pebulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2021



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Palembang merupakan kota yang memiliki berbagai macam industri kerajinan tradisional, salah satunya industri tenun kain seperti industri kain songket Palembang dan kain jumputan. Kain Tenun Pelangi atau Jumputan sudah sangat terkenal, beraneka ragam dan sangat indah. Kerajinan tenun ini dihasilkan dengan cara menjumput atau mengikat kain dengan erat (tie and dye) lalu mencelupkan kain dengan aneka jenis warna lalu direbus, setelah itu kain dilepaskan dari ikatan dan dijemur (Nopilda Lisa , 2019).

Wardhana (2004) menjelaskan limbah dari industri tekstil merupakan salah satu sumber pencemar logam berat yang dihasilkan dari proses pencelupan dan pewarnaan. Adanya pencemaran lingkungan akibat limbah yang dihasilkan dari proses industri mengakibatkan terganggunya keseimbangan lingkungan (Luhardikusumah, 2008).

Salah satu usaha yang efisien dan banyak digunakan untuk penurunan kadar logam di perairan adalah dengan sistem adsorpsi. Bahan adsorben yang sering digunakan antara lain karbon aktif, lempung, batu cadas, tanah diatomae, zeolit dan lainlain. Namun, bahan-bahan tersebut relatif sulit diperoleh dan khususnya karbon aktif mempunyai harga yang cukup mahal. Oleh karena itu, penelusuran terhadap material baru yang lebih murah, mudah didapat serta mempunyai daya adsorpsi besar sangat perlu diupayakan (Sukarta, 2008). Pada umumnya karbon aktif dapat dibuat dengan menggunakan batubara dan material yang mengandung antioksi dan seperti ampas teh.

Tanaman teh berasal dari spesies *Camellia* sintesis dan family Tehaceae (Ullah 1991). Jenis teh pada dasarnya hanya terdiri atas tiga kelompok utama, yaitu teh hitam, teh oolong, dan teh hijau (Changjaya 2002). Daun teh segar mengandung senyawa seperti polisakarida, lemak, vitamin, mineral, purin, kafein, dan polifenol (catekin dan flavonoid). Proses pembuatan teh menjadi teh hitam, teh oolong dan teh hijau menyebabkan perubahan komposisi senyawa dalam daun teh. Teh hijau memiliki kadar catekin tertinggi dibandingkan dua jenis teh lainnya. Teh hijau mengandung protein 15% (persen dalam berat kering), Asam

Amino 4%, serat 26%, karbon lainnya 7%, lemak 7%, pigmen 2%, mineral 5%, senyawa fenolik 30% (Graham, 1992). Sedangkan teh hitam mengandung selulosa dan serat kasar 34%, protein 16%, kholofil dan pigmen 1%, pati 0,25%, tanin 18%, kafein 4%, asam amino 9%, gum dan gula 4%, mineral 4%, dan abu 5,5% (Harler, 2004).

Tingginya kadar serat dalam ampas teh ini dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Ampas teh juga dapat digunakan sebagai kompos. Adanya penambahan ampas teh ini menyebabkan terbangunnya struktur tanah, sehingga mengurangi erosi. Pengaruh positif lainnya terhadap tanaman, yaitu membantu tanaman mengambil zat-zat hara yang dibutuhkan, menekan penyakit, dan mengurangi hilangnya nutrisi yang terdapat dalam air yang akan diserap tanaman tersebut (Solifoodweb 2001).

Umumnya adsorben dari bahan alam diaktivasi terlebih dahulu untuk meningkatkan kinerjanya. Aktivasi adsorben bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan efisiensi adsorpsi dari absorben. Aktivasi dapat dilakukan dengan memberi perlakuan fisika seperti pemanasan dan pencucian. Biomassa dapat dicuci dengan asam untuk mengaktivasi selulosanya (Horsfall 2003).

Di Sumatra selatan pengrajin batik, jumputan, dan eco print sebagai kain tradisional selain songket, sangat berekembang dengan pesat. Terutama dikota Palembang, beberapa pengrajin kain tradisional banyak di temukan antara lain di kelurahan Tuan Kentang, kelurahan Kertapati, kelurahan Bukit Kecil, dimana Galeri wong kito yang menjadi tempat penelitian ini. Salah satu senyawa kandungan dalam limbah cair eco printing adalah besi. Konsentrasi logam yang tinggi dalam limbah apabila mencemari air dapat menyebabkan efek buruk bagi lingkungan dan kehidupan manusia. Logam besi merupakan logam yang bersifat toksik yang dapat meracuni tubuh manusia dan merusak lingkungan. Oleh sebab itu perlu di lakukan penurunan konsentrasi besi pada limbah eco printing supaya aman bagi lingkungan dan kehidupan manusia.

Untuk penelitian yang akan dilakukan menggunakan ampas teh hitam karena kandungan selulosa cukup banyak dibanding teh yang lain dan ampas teh hitam mudah didapat. Untuk limbah yang digunakan diambil dari Galeri Wong Kito Alamatnya di Jln. Srijaya Negara Lr. Setiawan No.404 Bukit Lama Palembang. Mengenai pemanfaatan karbon aktif dari ampas teh hitam sebagai adsorben dalam absorpsi besi pada air limbah pewarnaan dan pencucian kain jumputan ialah pada pembuatan karbon aktif dari ampas teh hitam menggunakan activator NaOH ini berfungsi untuk memperluas permukaan pori dan karbon aktif yang sesuai dengan standar SNI. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh massa terhadap penyerapan konsentrasi besi (Fe).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kualitas karbon aktif yang dihasilkan berdasarkan Standar Industri Indonesia (SNI 06-3730-1995)
2. Bagaimana pengaruh Massa terhadap penyerapan konsentrasi besi (Fe) dalam air limbah pewarnaan dan pencucian industri tekstil eco printing

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan karbon aktif dari ampas teh sesuai dengan Standar Industri Indonesia (SNI 06-3730-1995)
2. Mengatur kondisi optimum penyerapan konsentrasi besi (fe) dalam air limbah pewarnaan dan pencucian industri tekstil eco printing

1.4 Manfaat Penelitian

1. Diperoleh alternatif adsorben yang murah untuk pengolahan limbah yaitu karbon aktif dari ampas teh.
2. Mencari inovasi baru dalam sistem pengolahan limbah industri tekstil eco printing.

Daftar Pustaka

- Anilza Silvia Reyra, dkk. 2017. *Pengaruh Massa dan Ukuran Partikel Adsorben Daun Nanas Terhadap Efisiensi Penyisihan Fe Pada Air Gambut.* <https://media.neliti.com/media/publications/204512-pengaruh-massa-dan-ukuran-partikel-adsorben.pdf>. diakses Pada 18 Agustus 2021
- Ambarsari, Fitria Putri dkk. 2017. *Jurnal Adsorpsi logam Fe dalam limbah tekstil sintesis dengan menggunakan metode batch.* [file:///C:/Users/Win7/Downloads/1205-2256-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Win7/Downloads/1205-2256-1-SM%20(1).pdf). Diakses pada 05 April 2021
- Azzahra, Rizanti fadillah dan Muhammad Taufik. 2020. *Jurnal Bio-adsorben Berbahan Dasar Limbah Ampas Teh (Camellia Sinensis) sebagai Agent Penyerap Logam Berat Fe dan Pb pada Air Sungai.* [file:///C:/Users/Win7/Downloads/3113-5538-1-SM%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Win7/Downloads/3113-5538-1-SM%20(2).pdf). Diakses Pada 05 April 2021
- Elfidiah et al. 2020. *Wuluh Starfruit (Averrhoa bilimbi lin.) leaves extract as green corrosion inhibitor in reinforced steel.* Jurnal. Chemical Engineering Graduate Program, Graduate Program, Muhammadiyah University of Palembang.
- Ika, Hardiyanti dkk. 2017. *Jurnal Pemanfaatan Silika (SiO_2) dan Bentonit sebagai Adsorben Logam Berat Fe pada Limbah Batik.* <https://core.ac.uk/download/pdf/235208993.pdf>. Diakses pada 15.05 31 Maret 2021
- Iswadi (2013). “*Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Ampas Teh Sebagai Adsorben Dalam Pengolahan Methyl Blue*”. Laporan penelitian, Prodi Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Palembang
- Ma'ruf, Ali Amar. 2017. *Pengaruh Waktu Dan Tinggi Adsorben pada Proses Adsorbsi Surfaktan Limbah Laundry Menggunakan Karbon Aktif Dari Ampas Teh. Skripsi tidak diterbitkan.* Palembang: Program Sarjana UM Palembang
- Nopilda, Lisa. 2019. *Jurnal Pemanfaatan Arang Kayu Gelam Sebagai Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah Zat Warna Kain Jumputan Di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kecamatan Sebrang Ulu I Kertapati Kota.* <file:///C:/Users/Win7/Downloads/jumputan%20new.pdf>. Diakses pada 19 April 2021
- Purwaningsih, laili dkk. 2019. *Jurnal Penurunan Kadar Besi (II) Pada Air Bersih Menggunakan Ampas Daun Teh Diaktivasi.* [file:///C:/Users/Win7/Downloads/1060-2092-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Win7/Downloads/1060-2092-1-SM%20(1).pdf). Diakses Pada 21 April 2021
- Wijaya, Irwan Kurniawan. 2020. *Jurnal Pemanfaatan Daun Teh Sebagai Bioadsorben Logam Berat Dalam Air.*

file:///C:/Users/Win7/Downloads/55-Article%20Text-517-1-10-20201122%20(1).pdf. Diakses Pada 05 April 2021

Viena, Vera dkk. 2020. *Jurnal Produksi Karbon Aktif dari Cangkang Sawit dan Aplikasinya Pada Penyerapan Zat Besi, Mangan Dan ph Air Sumur.* file:///C:/Users/Win7/Downloads/Produksi_Karbon_Aktif_dari_Cangkang_Sawit_dan_Apli.pdf. Diakses Pada 20 April 2021