

**ANALISIS KUALITAS LIMBAH CAIR
INDUSTRI BATIK DENGAN PERLAKUAN
ARANG AKTIF DARI PELEPAH POHON
KELAPA**

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi
Syarat-syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1 dalam
Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh:

Nesa Fitriani Fahria

1911060382



Pembimbing I : Suci Wulan Pawhestri, M.Si.

Pembimbing II : Ade Damaria Mukti, S.T., M.Ling. *

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
2022 / 2023**

**ANALISIS KUALITAS LIMBAH CAIR
INDUSTRI BATIK DENGAN PERLAKUAN
ARANG AKTIF DARI PELEPAH POHON
KELAPA**

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi
Syarat-syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1 dalam
Program Studi Pendidikan Biologi



Pembimbing I : Suci Wulan Pawhestri, M.Si.

Pembimbing II : Ade Damaria Mukti, S.T., M.Ling.*

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
2022 / 2023**

ABSTRAK

Pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang semakin meningkat berbanding lurus dengan meningkatnya aktivitas yang dikerjakan oleh manusia. Kebutuhan sandang dan gaya hidup manusia mengalami peningkatan yang sangat pesat yang berdampak pada perkembangan industri tekstil, salah satunya yaitu industri batik. produksi batik banyak peggemarnya sehingga menghasilkan air limbah yang dapat mencemari perairan disekitar warga. Hal ini dapat menimbulkan dampak yang merugikan bagi lingkungan karena terdapat senyawa organik yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Pelepah kelapa yang banyak ditemui tidak digunakan secara optimal. Maka dari itu peneliti menggunakan pelepah kelapa yang dijadikan arang sebagai bahan adsorben untuk pengolahan limbah cair batik.

Penelitian dilaksanakan selama 1 bulan, pada bulan Juni sampai Juli tahun 2023. Analisis kualitas limbah cair akan dilakukan di Laboratorium Baristan Jenis penelitian ini yaitu penelitian eksperimen Desain penelitian ini menggunakan 25 ml limbah batik yang diberi perlakuan arang aktif sebanyak 3 gr, 3,5 gr, dan 4 gr selama 40 menit. Analisis data menggunakan Rumus Efektifitas.

Data menunjukkan Arang aktif efektif dalam menurunkan minyak dan lemak pada limbah cair batik. Semakin tinggi berat arang aktif untuk filtrasi, maka semakin tinggi penurunan kadar minyak dan lemak. Akan tetapi hal tersebut tidak berlaku pada parameter COD dan pH. Arang aktif dapat menurunkan kadar COD dengan efektivitas rata-rata sebesar 20,32% mg/L, pH dengan rata-rata sebesar 12% dan minyak lemak dengan rata-rata sebesar 66% mg/L.

Kata kunci : arang aktif, limbah cair, COD, pH, Minyak Lemak

ABSTRACT

The increasing growth and development of population is directly proportional to the increase in activities carried out by humans. Human clothing and lifestyle needs have increased very rapidly which has had an impact on the development of the textile industry, one of which is the batik industry. Many fans of batik production produce waste water which can pollute the waters around residents. This can have a detrimental impact on the environment because there are organic compounds that can cause environmental pollution. The coconut fronds that are often found are not used optimally. Therefore, researchers used coconut fronds made into charcoal as an adsorbent material for processing batik liquid waste.

The research will be carried out for 1 month, from June to July 2023. Analysis of the quality of liquid waste will be carried out at the Baristan Laboratory. This type of research is experimental research. The research design uses 25 ml of batik waste treated with 3 grams of activated charcoal, 3.5 grams, and 4 grams for 40 minutes. Data analysis uses the Effectiveness Formula.

Data shows that activated charcoal is effective in reducing oil and fat in batik liquid waste. The higher the weight of activated charcoal for filtration, the higher the reduction in oil and fat levels. However, this does not apply to the COD and pH parameters. Activated charcoal can reduce COD levels with an average effectiveness of 20.32% mg/L, pH with an average of 12% and fatty oils with an average of 66% mg/L.

Key words: activated charcoal, liquid waste, COD, pH, fatty oils

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Nesa Fitriani Fahria
NPM : 1911060382
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Kualitas Limbah Cair Industri Batik dengan Perlakuan Arang Aktif dari Pelepah Pohon Kelapa” merupakan benar-benar hasil karya penyusunan sendiri, bukan duplikasi atau saluran dari karya orang lain kecuali bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote atau daftar pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 15 Oktober 2023

Penulis



Nesa Fitriani Fahria
NPM. 1911060382



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 ☎ (0721) 7032

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Kualitas Limbah Cair Industri Batik dengan Perlakuan Arang Aktif dari Pelepah Pohon Kelapa

Nama : Nesa Fitriani Fahria

NPM : 1911060382

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqsyahkan dan dapat dipertahankan dalam Sidang Munaqsyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I,

Suci Wulan Pawhestri, M.Si
NIP.199003292023212038

Pembimbing II,

Ade Damarlia Mukti, S.T., M.Ling.
NIK.2021120119921015074

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi

Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I.
NIP. 198409072015031001



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 ☎(0721) 7032

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“Analisis Kualitas Limbah Cair Industri Batik dengan Perlakuan Arang Aktif dari Pelepah Pohon Kelapa”** yang disusun oleh: **Nesa Fitriani Fahria NPM 1911060382** Program Studi **Pendidikan Biologi** telah diujikan pada sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Hari/Tanggal: **Kamis, 12 Oktober 2023** pukul **13.00-14.30 WIB** bertempat di **Ruang Munaqosyah PSPB**.

TIM PENGUJI

Ketua Sidang : Prof. Dr. H. Subandi, M.M. (.....)

Sekretaris Sidang : Meita Dwi Solviana, M.Pd. (.....)

Penguji I : Ovi Prasetya Winandari, M.Si. (.....)

Penguji II : Suci Wulan Pawhestri, M.Si. (.....)

Penguji III : Ade Damaria Mukti, S.T., M.Ling. (.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd.
NIP. 196408281988032002

MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah:286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah: 5)

Bersakit-sakit dahulu bersenang-senang kemudian.



PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji bagi Allah SWT. yang telah memberikan saya nikmat sehat sehingga dapat terselesaikan karya tulis ilmiah bernama skripsi ini dengan baik berkat pertolongan, kasih sayang dari yang maha Esa Allah Subhanahu ta'ala selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi, sehingga perjuangan dapat diselesaikan tepat waktu dengan melafadzkan kalimat Alhamdulillahirrobbil'alamin. Perjuangan selama masa kuliah, menjadi mahasiswa, dan terciptanya karya ilmiah skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua hebat saya yaitu Ibu Zauna dan Ayah Mirwansyah yang *senantiasa* mendukung saya baik secara moril maupun *materil*, yang selalu memberikan cinta, kasih sayang, dan perhatian kepada anaknya, dan selalu *mendo'kan* pada setiap derap langkah saya sehingga apapun yang saya perjuangkan dengan ridho orang tua, saya juga pasti mendapatkan ridho dan kemudahan dari-Nya yang mengantarkan saya pada pencapaian ini. Satu yang saya tahu bukan saya yang hebat, tetapi berkat do'a kedua orang tua saya dan berkat pertolongan Allah SWT.
2. Selanjutnya untuk adik saya yang solehah yaitu Meladani Barika dan Irva Agmi Mumtaza yang selalu menjadi penyemangat saya ketika saya lelah dalam memperjuangkan masa depan saya dan selalu dukungan dan menjadikan saya belajar tentang bagaimana menjadi kakak yang baik bagi mereka.
3. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang telah memberikan wadah dalam mengejar cita-cita saya. Terima kasih

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Nesa Fitriani Fahria, dilahirkan di Bandar Lampung, 16 Desember 2001. Anak pertama dari tiga bersaudara diantaranya Meladani Barika dan Irva Agni Mumtaza, yang merupakan hasil buah cinta dari pasangan Bapak Mirwansyah dan Ibu Zauna Penulis menjalankan jenjang pendidikan dimulai Taman Kanak-kanak (TK) ABA Negara Batin, Tanggamus, lulus pada tahun 2007, kemudian melanjutkan pendidikan di SDN 1 Sopyonyono, Tanggamus dan lulus pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan pendidikan di Mts dan MA di Perguruan Diniyyah Putri Lampung. Disekolah ini, penulis aktif dalam kegiatan Osis, kelas memasak, kelas komputer, dan kelas designer. Hingga penulis lulus pada tahun 2019. Pada tahun ini penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan terdaftar menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Selama penulis menjalankan pendidikan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Watas Kecamatan Balik Bukit Liwa Lampung Barat pada tanggal 22 juni 2022, dan melaksanakan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMAN 1 Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrobil'alamin. puji syukur kehadiran Allah subhanahu ta'ala yang telah memberikan ita kesehatan jasmani dan rohani, sehingga atas izin Allah dan do'a kedua orang tua penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Kualitas Limbah Cair Industri Batik Dengan Perlakuan Arang Aktif Dari Pelepah Pohon Kelapa” Sholawat serta salam tak lupa kita sanjung agungkan kepada Nabi Muhammad shallahu alaihi wassalam, para sahabat, keluarga dan pengikut yang taat menjalankan syariat, semoga kita termasuk ummat-Nya yang diberi syafaat. Aamiin yarobbalalamin.

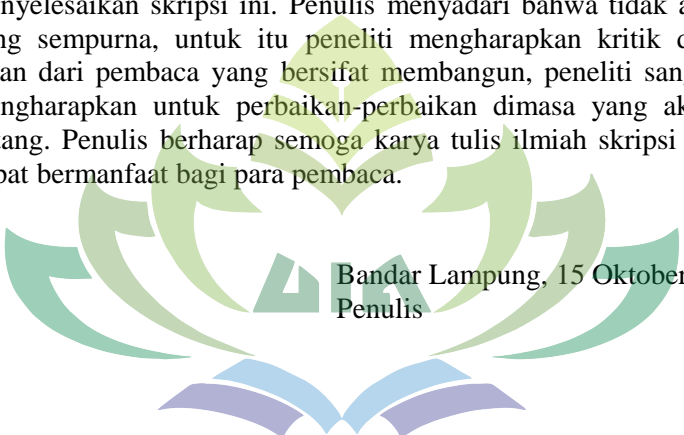
Peneliti menyusun skripsi ini sebagai bagian dari syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program sarjana strata satu (S1) jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung dan Alhamdulillah telah dapat peneliti selesaikan sesuai dengan rencana. Terselesainya karya tulis skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan pihak terkait, untuk itu penulis haturkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
3. Ibu Suci Wulan Pawhestri, M.Si selaku pembimbing pertama dan Ibu Ade Damaria Mukti, S.T., M.Ling. selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan yang sangat berharga, dan memberikan arahan dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Ibu dan keluarga senantiasa dalam lindungan Allah. Subhanahu ta'ala.
4. Bapak dan Ibu Dosen di Lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan khususnya di Program Stugi Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan S1.

5. Cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Mirwansyah. Beliau mampu memberi dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
6. Pintu surgaku, Ibunda Zauna. Beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan program study penulis, serta memberi motivasi serta do'a yang selalu beliau berikan hingga penulis bisa menyelesaikan studinya sampai sarjana.
7. Untuk kedua adikku, Mela dan Irva yang senantiasa menghibur penulis ketika dalam keadaan lelah, dan menjadi motivasi penulis untuk terus berjuang agar menjadi panutan yang lebih baik lagi.
8. Sahabat Fanaqueen Filda, Novita, dan Anggun yang selalu menemani dikala suka maupun duka di Kota ini serta selalu memberikan semangat, canda tawa dan hiburan selama proses penyusunan skripsi dan tidak berhenti mendoakan yang terbaik untuk kedepannya.
9. Sahabat Kosan Erman BSS beserta Sahabat Diniyyah Putri Lampung yaitu: Ais, Erma, Cacing, Novita, Filda, Alfina, Resa, Eja, Yuni, dan Vio, yang selalu memberi warna dalam kehidupan penulis.
10. Teman seperjuanganku K-13 Auliya, Mirda, Retno, Chika, Toni, Meli, Ratna, Nadyl, Neri, Nova, Renata dan ratih yang selalu memberikan saran serta masukan, semangat dan selalu ada dalam suka maupun duka selama proses penyusunan skripsi.
11. Kepada pihak yang tidak bisa saya sebutkan, terimakasih telah menemani saya selama perkuliahan meskipun pada akhirnya perjalanan ini harus saya lewati sendiri tanpa lagi kamu temani. Terimakasih atas pembelajaran yang mampu mendewasakan saya dan mampu menuntun saya untuk belajar ikhlas dan menerima kata kehilangan sebagai bentuk proses penempatan dalam menghadapi dinamika kehidupan.
12. Orang baru yang hadir dengan ketidak sengajaaan, yang telah membangkitkan semangat setelah jatuh, terimakasih sudah datang diwaktu yang tepat.
13. Orang-orang baik yang saya temui selama perkuliahan yang banyak memberikan pembelajaran dan pengalaman.

14. Teman-teman seperjuangan PSPB angkatan 2019, khususnya keluarga PBIO kelas F 2019 yang sangat luar biasa dalam menjalankan perkuliahan selama masa luring atau daring. Terima kasih atas kebersamaan yang terlukis indah selama ini.
15. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung yang telah menjadi wadah dalam melaksanakan pembelajaran, mengasah kemampuan, dan memperbanyak relasi.

Hanya ucapan do'a yang penulis ucapkan dengan penuh rasa ikhlas semoga Allah subhanahu wa ta'ala membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, untuk itu peneliti mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun, peneliti sangat mengharapkan untuk perbaikan-perbaikan dimasa yang akan datang. Penulis berharap semoga karya tulis ilmiah skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.



Bandar Lampung, 15 Oktober 2023
Penulis

Nesa Fitriani Fahria
NPM.1911060382

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
PERSETUJUAN	iv
PENGESAHAN	i
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
RIWAYAT HIDUP	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABLE	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul.....	1
B. Latar Belakang Masalah.....	2
C. Identifikasi Masalah.....	9
D. Batasan Masalah	9
E. Rumusan Masalah.....	10
F. Tujuan Penelitian	10
G. Manfaat Penelitian	10
H. Kajian penelitian terdahulu	11
I. Sistematika Penulisan	12

BAB II LANDASAN TEORI

A. Limbah.....	14
B. Batik.....	17
C. Parameter Uji	22
D. Dampak Limbah Cair Batik	24
E. Pelepah kelapa	25
F. Arang Aktif.....	29

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian	35
B. Jenis Penelitian	35
C. Pengambilan Sampel.....	35
D. Teknik Pengumpulan Data.....	36
E. Definisi Operasional Variabel.....	38
F. Instrumen Penelitian	38
G. Analisis Data.....	39
H. Rancangan Penelitian.....	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data.....	43
B. Pembahasan	45
C. Hubungan Penelitian dengan Pendidikan Biologi	54

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	55
B. Rekomendasi.....	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABLE

Table 1.1 Baku Mutu Air Limbah Industri Tekstil	7
Tabel 4.1 Hasil Uji Laboratorium.....	44
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran COD.....	45
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran pH.....	48
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Minyak dan Lemak.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pelepah Kelapa.....	28
Gambar 2.2 Arang Aktif.....	32
Gambar 4.1 Grafik Pengukuran COD	46
Gambar 4.2 Grafik Pengukuran pH	49
Gambar 4.3 Grafik Pengukuran Minyak dan Lemak.....	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi penelitian.....	66
Lampiran 2 Sertifikat hasil uji laboratorium BSPJI.....	71
Lampiran 3 Bebas plagiarisme.....	75
Lampiran 4 Surat Izin Penelitian.....	79
Lampiran 5 Modul Praktikum SMP.....	80



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Untuk menghindari kesalahpahaman atau kekeliruan dalam memahami makna dari judul penelitian ini, maka penulis akan menegaskan makna dari judul penelitian ini yaitu **“Analisis Kualitas Limbah Cair Industri Batik Dengan Treatment Arang Aktif Dari Pelepeh Pohon Kelapa”**. Berikut arti dari beberapa istilah yang tertera dalam judul tersebut menurut beberapa sumber.

1. Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (perbuatan, karangan, dan sebagainya) untuk mendapatkan fakta yang tepat (asal, usul, sebab, penyebab sebenarnya, dan sebagainya).¹
2. Kualitas merupakan kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan. Kualitas juga bisa diartikan sebagai kesesuaian terhadap spesifikasi atau kecocokan penggunaan produk untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan.²
3. Limbah cair merupakan hasil buangan yang berbentuk cair dari sebuah kegiatan produksi dari banyak industri yang beroperasi.³

¹ Onsu Foreman, Indra, “Analisis Pelaksanaan Tugas Pokok Dan Fungsi Camat Dalam Meningkatkan Pelayanan Publik Di Kecamatan Kawangkoan Barat Kabupaten Minahasa,” *Jurnal Eksekutif* 3, no. 3 (2019): 1–8.

² Wahida Raihan Nasution, “Konsepsi Manajemen, Manajemen Mutu Dan Manajemen Mutu Pendidikan,” *ALACRITY : Journal of Education* 2, no. 1 (2022): 26–34, <https://doi.org/10.52121/alacrity.v2i1.53>.

³ Dyah Suci P, *TEKNOLOGI PENURUNAN KADAR ION LOGAM PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI* (Jakarta: CV. Mitra Abisatya, 2021).

4. Industri batik adalah perusahaan yang melakukan proses pemalaman (lilin), pencelupan (pewarnaan) dan pelodoran (pemanasan) pada kain sehingga menghasilkan motif yang halus yang semuanya ini memerlukan ketelitian yang tinggi dan terdapat nilai jual.⁴
5. Perlakuan, artinya pemberian kondisi.
6. Arang aktif merupakan produk yang dihasilkan dari proses aktivasi arang yang mempunyai kemampuan penyerapan yang lebih tinggi dan mempunyai kegunaan yang lebih banyak dibandingkan dengan arang biasa.⁵
7. Pelepah kelapa merupakan bagian dari tanaman kelapa yang berupa tangkai daun. Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan tanaman perkebunan/industri berupa pohon batang lurus dari famili Palmae.⁶

B. Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri batik merupakan salah satu industri yang berkembang pesat dari masa ke masa. Oleh karena itu, batik mendapatkan pengakuan dunia oleh UNESCO sebagai warisan budaya pada tahun 2009.⁷ Karya seni batik ini merupakan hasil turun-temurun budaya bangsa Indonesia. Keberadaan industri batik di Indonesia

⁴ Nani Apriyani, "Industri Batik: Kandungan Limbah Cair Dan Metode Pengolahannya," *Media Ilmiah Teknik Lingkungan* 3, no. 1 (2018): 21–29, <https://doi.org/10.33084/mitl.v3i1.640>.

⁵ Mody Lempang, Wasrin Syafii, and Gustan Pari, "Properties and Quality of Candelnut Shell Activated Charcoal," *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 30, no. 2 (2012): 100–113.

⁶ A. Fuadi Ramdja, Mirah Halim, and Jo Handi, "PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA (*Cocos Nucifera*)," *Teknik Kimia* 15, no. 0258 (2008): 1–8.

⁷ Lilin Indrayani, "PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK SEBAGAI SALAH SATU PERCONTOHAN IPAL BATIK DI" 12, no. 2 (1907): 173–84.

menempati skala kecil, menengah, besar, bahkan skala rumah tangga (Home Industry).⁸

Di samping itu, kebutuhan sandang dan gaya hidup manusia mengalami peningkatan yang sangat pesat yang berdampak pada perkembangan industri tekstil. Tekstil batik ini juga mengalami peningkatan produksi karena selain untuk melestarikan budaya, produksi kain batik juga bisa dijadikan fashion, aksesoris seperti topi, anting, kalung, dan lain sebagainya. Sehingga produksi batik makin banyak peggemarnya. Akan tetapi, dengan meningkatnya produksi kain batik juga menghasilkan air limbah yang dapat mencemari perairan disekitar warga. Limbah cair tersebut berasal dari pembuatan batik melalui tahap pencelupan sampai tahap pencucian. Kebanyakan pengrajin batik belum mengetahui cara pengolahan limbah cair yang baik dan benar, sehingga mereka asal membuang limbah cair tersebut tanpa diolah terlebih dahulu. Potensi pembuangan limbah pengrajin batik sangat besar dibuang langsung ke lingkungan.. Hal ini dapat menimbulkan dampak yang merugikan bagi lingkungan karena terdapat senyawa yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

Kita sebagai umat islam harus menjaga bumi ini agar selalu dilestarikan dan dijauhi dari pencemaran lingkungan. Karena lingkungan yang tercemar dapat mengakibatkan sesuatu yang fatal seperti mendatangkan wabah penyakit, lingkungan yang menjadi kotor dan tercemar bahkan dapat mendatangkan bencana alam yang membuat masyarakat menjadi kesulitan dalam beraktivitas. Oleh karena itu, kita sebagai penghuni di muka bumi ini harus mengurangi pembuangan limbah baik limbah organik maupun limbah anorganik. Allah melarang kita untuk mencemari

⁸ Apriyani, "Industri Batik: Kandungan Limbah Cair Dan Metode Pengolahannya."

lingkungan sebagaimana firman Allah dalam surat Ar-Rum ayat 41-42 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي
عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ.

Yang artinya: “Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). Katakanlah: “Adakanlah perjalanan di muka bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang terdahulu. Kebanyakan dari mereka itu adalah orang-orang yang mempersekutukan (Allah)”. (Q.S Ar-Rum: 41-42)

Qur'an surat Ar-Rum ayat 41 menegaskan bahwa kerusakan yang ada di bumi ini diakibatkan oleh manusia itu sendiri yaitu melakukan peperangan diluar syariat islam, yaitu manusia membunuh manusia yang telah Allah lindungi hak hidupnya, manusia juga bahkan merubah tatanan alam yang ada. Pada ayat 42 menekankan pentingnya mengkaji sejarah tentang perilaku manusia terdahulu untuk dijadikan pelajaran bagi generasi yang lalu⁹. Segala kerusakan di bumi terjadi karena ulah manusia itu sendiri dan akibatnya terjadi kepada manusia tersebut, misalnya sekarang manusia merasakan cuaca yang sangat panas akibat penggunaan sumber alam yang berlebihan, seperti menggunakan listrik, kulkas, AC, dll yang dapat membuat tipisnya lapisan ozon yang menyelimuti bumi. Itu semua dapat membuat suhu udara diluar ruangan menjadi semakin meningkat dan melelehnya es di kutub utara dan selatan sehingga tingkat air laut menjadi tinggi, dan dalam jangka waktu yang panjang

⁹ Irwan Budi Santoso, “Deteksi Obyek Nyata (Pada Lingkup : Visualisasi Dan Deteksi Obyek Nyata Pada Lingkungan Hidup),” *Matics* 6, no. 2 (2014): 59–64.

akan menenggelamkan sebagian pulau-pulau yang ada di bumi. Itu semua adalah karena ulah manusia.

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا. إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ.

Yang artinya: “ Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik”. (Q.S Al-A’raf: 56)

Dalam tafsir Ibnu Katsir dijelaskan bahwa Allah melarang manusia untuk melakukan kerusakan di bumi dan hal-hal yang membahayakan kelestariannya yang telah diperbaiki. Karena jika pelestarian lingkungannya rusak, maka akan merugikan manusia. Maka dari itu Allah melarang hal tersebut, dan menyerukan kepada semua hamba-Nya untuk berdoa kepada-Nya serta berendah diri untuk memohon belas kasih-Nya¹⁰.

Limbah berdasarkan wujudnya terbagi menjadi tiga yaitu limbah padat, limbah cair, dan limbah gas. Limbah padat dapat berasal dari kegiatan domestik maupun kegiatan industri. Limbah padat dapat berupa kertas, kayu, plastik, kaca, logam, kulit, dan lain sebagainya. Sedangkan limbah cair merupakan sisa dari suatu kegiatan yang wujudnya cair. Limbah cair ini dapat dihasilkan dari berbagai aktivitas yang dilakukan oleh manusia, misalnya aktivitas perindustrian batik. Industri ini tentunya menghasilkan limbah cair yang berbahaya dan dapat mengakibatkan pencemaran

¹⁰ Muhammad Yusuf Ramadhan, “Al-qur’an dan Kelestarian Alam (Studi Kasus Pemaknaan Al-qur’an Surah Al-rûm Ayat 41 dan Al-a’raf Ayat 56 di Pesantren Agroekologis Biharul Ulum Bogor)” (UIN Syarif Hidayatullah, 2020). 37-38

lingkungan¹¹. Sedangkan limbah gas berupa asap buangan kendaraan, asap dari aktivitas industri, asap kebakaran hutan, dll¹²

Limbah cair merupakan suatu permasalahan yang cukup besar, terutama limbah cair yang berasal dari industri tekstil karena limbah ini mengandung banyak senyawa seperti krom (Cr), timbal (Pb), Nikel (Ni), tembaga (Cu), mangan (Mn) dll sehingga kualitas air menjadi turun akibat tercampur dengan limbah cair¹³.

Limbah cair yang dihasilkan dari industri batik berasal dari proses pewarnaan. Warna yang dipakai pada pewarnaan kain batik adalah pewarna sintesis seperti naphthol, egan soga, dll yang di dalamnya terkandung BOD, COD, TSS pH yang tinggi serta terdapat pula senyawa yang sukar larut seperti Cu, Cr, Cd, Zn serta padatan tersuspensi dan zat organik lainnya. Kondisi lingkungan yang tercemar limbah batik cenderung keruh akibat pencampuran zat warna dari proses pewarnaan. Karena ciri khas pewarna sintesis batik memberikan warna yang cerah dan sukar pudar pada kain. Pewarna sintesis ini jika masuk ke dalam siklus rantai makanan dapat menyebabkan berbagai penyakit bagi makhluk hidup.¹⁴

Hasil uji laboratorium terhadap kandungan organik limbah cair batik mempunyai parameter yang melebihi baku mutu air limbah keputusan Peraturan Menteri LHK tahun 2019 tentang Baku Mutu Air Limbah untuk industri tekstil. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel.

¹¹ Lilis Endang Sunarsih, *Penanggulangan Limbah* (Yogyakarta: CV. Budi Utama, 2018),

¹² Robiatul Kamelia, "Jenis-Jenis Limbah Padat, Cair, Gas & Contoh Di Lingkungan Sekitar," *Tirto.Id* (Jakarta Utara, 2022).

¹³ Transmissia Noviska Suahya et al., "Review: Fotokatalis untuk Pengolahan Limbah Cair," *Integrasi Proses* 6, no. 1 (2016): 1–15.

¹⁴ I I Fatiha, "Potensi Tumbuhan Melati Air (*Echinodorus Radicans*) Terhadap Penurunan Kadar Timbal (Pb) Dan Tembaga (Cu) Pada Limbah Cair Home Industry Batik Di Desa Sendang ...," *UIN Sunan Ampel*, 2022, 20.

Tabel 1.1
Baku Mutu Air Limbah Industri Tekstil

No	Parameter	Kadar Paling Tinggi (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Tinggi (kg/ton)
1.	BOD ₅	60	6
2.	COD	150	15
3.	TSS	50	5
4.	Fenol Total	0,5	0,05
5.	Krom Total (Cr)	1,0	0,1
6.	Amonia Total (NH ₃ -N)	8,0	0,8
7.	Sulfida (S)	0,3	0,03
8.	Minyak dan Lemak	3,0	0,3
9.	pH	6,0 – 9,0	
	Debit Limbah Paling Tinggi	100 m ³ /ton produk tekstil	

Sumber: Peraturan Menteri LHK (2019)

Karena limbah cair batik ini memiliki senyawa dan padatan tersuspensi yang tinggi dan sulit diuraikan, maka perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu agar lingkungan mudah menguraikannya sehingga tidak terjadi pencemaran lingkungan. Pengolahan limbah cair batik kali ini menggunakan arang aktif berbentuk serbuk sebagai bahan

adsorben yang digunakan dalam pengolahan limbah cair batik agar dapat diuraikan dengan mudah oleh lingkungan sehingga tidak terjadi pencemaran lingkungan.

Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon. Arang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang selain digunakan sebagai bahan bakar, juga dapat digunakan sebagai adsorben (penyerap). Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap arang tersebut dilakukan aktivasi dengan faktor bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi.

Selain itu, arang aktif sebagian besar terdiri dari unsur karbon bebas dan masing-masing berikatan secara kovalen. Dengan demikian, permukaan arang aktif bersifat non polar. Struktur pori penting untuk diperhatikan karena struktur pori berhubungan dengan luas permukaan. Semakin kecil pori-pori arang aktif, maka semakin besar luas permukaan arang aktif, dengan demikian kecepatan adsorpsi bertambah. Untuk meningkatkan kecepatan adsorpsi, dianjurkan agar menggunakan arang aktif yang telah dihaluskan.¹⁵ Arang aktif yang digunakan berasal dari limbah pelepah kelapa.

Pelepah kelapa merupakan bagian dari tanaman kelapa yang berupa tangkai daun. Pelepah kelapa yang telah jatuh atau yang tidak terpakai digunakan sebagai bahan pembuatan arang aktif dengan cara membakarnya terlebih dahulu sehingga menjadi arang, lalu diaktifkan dengan proses kimia atau fisika agar arang tersebut aktif dan mempunyai permukaan yang besar sehingga menjadi adsorben sebagai penyerap senyawa-senyawa atau padatan tersuspensi lainnya.

¹⁵ Meilita Tryana Sembiring and Tuti Sarma Sinaga, "Arang Aktif (Pengenalan Dan Proses Pembuatannya)," *USU Digital Library*, 2003, 1–9.

Dengan demikian dari penjelasan di atas mengenai limbah cair industri batik yang dibuang oleh pengrajin batik ke lingkungan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini disampaikan mengenai sistem pengolahan air limbah yang diberi perlakuan arang aktif. Seluruh proses ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perubahan dari parameter kimia yang terdapat dalam limbah cair industri batik setelah diberi perlakuan menggunakan arang aktif.

C. Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Potensi pembuangan limbah pengrajin batik sangat besar dibuang langsung ke lingkungan yang mengakibatkan terjadi pencemaran lingkungan.
2. Informasi yang diketahui pelaku industri skala kecil mengenai tata cara pengolahan air limbah masih sangat terbatas. Oleh karena itu, mereka belum menemukan model pengolahan limbah industri batik yang mudah dipahami. Selain itu, mereka beranggapan bahwa pengolahan air limbah memerlukan biaya yang besar. Padahal hal tersebut tidak sepenuhnya benar dan tidak sepenuhnya salah. Sehingga hal ini menjadi masalah bagi pengrajin batik.
3. Potensi pelepasan kelapa yang belum termanfaatkan secara optimal.

D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Objek penelitian limbah cair industri batik Srikandi Batik Tulis, Kemiling Bandar Lampung.

2. Parameter uji yang diteliti adalah COD, pH, minyak lemak karena parameter tersebut terkandung dalam limbah cair industri batik.
3. Pengolahan limbah cair industri batik menggunakan arang aktif

E. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini yaitu:

1. Apakah arang aktif dari pelepah kelapa efektif untuk menurunkan kadar COD, pH, minyak dan lemak pada limbah cair batik?
2. Berapakah efektivitas penurunan kadar parameter pencemar yang terkandung dalam limbah cair batik?

F. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui apakah arang aktif dari pelepah kelapa efektif untuk menurunkan kadar COD, pH, minyak dan lemak pada limbah cair batik.
2. Untuk mengetahui berapa efektivitas penurunan kadar parameter pencemar yang terkandung dalam limbah cair batik.

G. Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi peneliti yaitu dapat mengetahui pengaruh arang aktif terhadap limbah cair industri batik
2. Manfaat bagi masyarakat diharapkan dapat menerapkan arang aktif sebagai bahan pengolahan limbah cair industri batik

3. Manfaat bagi pendidikan diharapkan dapat menjadi bahan acuan praktikum mengenai pencemaran lingkungan

H. Kajian penelitian terdahulu

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Indah Nurhayati, dkk (2020) dalam penelitiannya yang berjudul *“Penurunan Kadar Besi (Fe). Kromium (Cr), COD dan BOD Limbah Cair Laboratorium dengan Pengenceran, Koagulasi dan Adsorpsi”* menyatakan bahwa proses adsorpsi secara lanjut menghasilkan semakin kecil debit maka semakin tinggi removal Fe, Cr, COD, dan BOD. Semakin lama waktu yang dilakukan maka semakin kecil removal Fe, Cr, COD dan BOD. Dan kualitas air limbah setelah dilakukan pengolahan sudah memenuhi baku mutu air sesuai dengan PerMen LH No.5 Tahun 2014 kecuali BOD dan COD pada adsorpsi dengan debit 140 ml/L.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Adhevada Ayu Dyah Anda Resti Pratama, dkk (2021) dalam penelitiannya yang berjudul *“Penurunan Kadar Krom Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Karbon Aktif dari Limbah Kulit Sapi dan Limbah Tumbuhan”* menyatakan bahwa penggunaan limbah kulit sapi sebagai adsorben efektif dalam penurunan krom pada limbah cair yaitu sebesar 93,22%. Dan untuk penggunaan limbah jerami menghasilkan penurunan sebesar 98,73%. Sedangkan kulit jeruk dalam proses adsorpsi kontinyu menghasilkan penurunan krom sebesar 92,37%.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Laila Febrina, dkk (2019) dalam penelitiannya yang berjudul *“Analisis Penurunan Kadar Krom (Cr) Limbah Laboratorium menggunakan Zeolit dan Karbon Aktif”* menyatakan bahwa karbon aktif dan zeolit dapat menurunkan kadar krom dalam limbah air. Berat dan

waktu maksimum dalam penurunan kadar krom yaitu sebanyak 7 g dalam 50 ml limbah selama 90 menit pengadukan dengan nilai serapan sebesar 99,37%.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rita Duharna Siregar, dkk (2015) dalam penelitiannya yang berjudul "*Penurunan Kadar COD Limbah Cair Industri Kelapa Sawit Menggunakan Arang Aktif Biji Kapuk*" menyatakan bahwa kadar COD, berkurang dengan menggunakan arang aktif yang berasal dari biji kapuk. Selain itu, Karakter kadar air dan kadar abu arang aktif biji kapuk telah memenuhi Standar Nasional Indonesia dengan nilai kadar air dibawah 10% kadar abu dibawah 15% dan luas permukaan sebesar 27,54m²/g.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nikmatul Rochma, dkk (2018) dalam penelitiannya yang berjudul "*Penurunan BOD dan COD Limbah Cair Industri Batik Menggunakan Karbon Aktif Melalui Proses Adsorpsi Secara Batch*" menyatakan bahwa jumlah adsorben karbon aktif yang digunakan efektif untuk menurunkan pencemar organik baik BOD dan COD sebesar 190 gr. Dan waktu kontak 2,5 jam menunjukkan penyisihan COD dan BOD terbesar.

Keterbaruaran pada penelitian ini dengan penelitian terdahulu ialah menggunakan sampel limbah cair industri batik di Kemiling, Bandar Lampung sebanyak 2L dan arang aktif yang berasal dari pelepah kelapa.

I. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini dilakukan untuk mempermudah dalam penyusunan skripsi. Adapun sistematika tersebut adalah:

1. Bab I Pendahuluan

Berisi tentang penjelasan permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini dan didukung oleh kajian penelitian terdahulu yang relevan sehingga perlu dilakukannya penelitian.

2. Bab II Landasan Teori

Berisi tentang teori-teori yang menjadi landasan dalam penelitian ini.

3. Bab III Metode Penelitian

Memuat tentang pemaparan metode penelitian yang berisi tempat dan waktu penelitian, jenis penelitian, populasi, sampel dan teknik pengumpulan data, prosedur penelitian, definisi operasional variabel, instrumen penelitian analisis data, rancangan penelitian.

4. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini memuat tentang data hasil penelitian, analisis data dan pembahasan hasil penelitian.

5. Bab V Penutup

Berisi tentang kesimpulan yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian dan berisi tentang rekomendasi penelitian.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Limbah

1. Pengertian Limbah

Pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang semakin meningkat berbanding lurus dengan meningkatnya aktivitas yang dikerjakan oleh manusia pada berbagai kegiatan seperti industri, pasar, pertanian, kesehatan, serta rumah tangga. Banyak dampak negatif yang dihasilkan oleh kegiatan manusia yaitu seperti jumlah limbah yang meningkat yang berasal dari kegiatan manusia yang dilakukan setiap hari.

Pengertian limbah menurut Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, Bab 1, Pasal 1 adalah “Sisa suatu usaha dan atau kegiatan”.

Menurut Mahida 1986 “Limbah adalah sampah cair dari satu lingkungan masyarakat dan terutama dari air yang telah dipergunakan dengan hampir 0,1% berupa benda-benda padat yang terdiri dari zat organik dan bukan organik.

Limbah adalah sisa produksi yang berasal dari kegiatan manusia atau proses alam yang berbentuk padat, gas, maupun cair. Aktivitas yang dilakukan oleh manusia seperti berkegiatan di pasar, industri, pertanian, dan rumah tangga dapat menghasilkan limbah. Limbah menurut WHO yaitu sesuatu yang tidak terpakai atau berguna, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang asalnya dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya.

Limbah industri tekstil mengandung banyak senyawa organik yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan biasanya berasal dari pewarnaan.

2. Jenis-jenis Limbah

Terdapat 3 jenis limbah, diantaranya yaitu:

- a. Limbah Organik, yaitu jenis limbah yang dapat diurai, yang tersusun oleh senyawa organik. Dalam pengertian kimiawi, limbah ini merupakan limbah yang mengandung unsur karbon (C), yang berasal dari kehidupan makhluk hidup, seperti kotoran hewan, sisa makanan, dan sisa tumbuhan). Limbah ini secara teknis merupakan limbah yang berasal dari makhluk hidup (alami) dan terdegradasi sehingga mengalami pelapukan¹⁶.
- b. Limbah Anorganik adalah limbah yang tidak dapat diurai. Limbah ini berasal dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Maka dari itu, masyarakat berupaya untuk dapat menangani limbah anorganik ini dengan cara memakainya kembali atau mendaur ulang limbah tersebut agar menjadi sesuatu yang bermanfaat, mengajak masyarakat untuk mengurangi penggunaan barang sekali pakai seperti tisu, dan membuat produk yang memakai bahan yang sedikit untuk fungsi yang sama, seperti kaleng. Daur ulang difokuskan untuk sampah yang tidak bisa diuraikan secara alami. Daur ulang adalah suatu proses pengumpulan sampah, pemilahan sampah,

¹⁶ Linda Novita, "Pemanfaatan Limbah Organik Skala Rumah Tangga" (Uin Raden Intan Lampung, 2022):1-5

pembersihan, dan pemrosesan bahan baru untuk proses produksi¹⁷.

- c. Limbah B3. Dalam PP 18/1999 Jo. PP 85/1999, Pasal 1 (ayat 2) menjelaskan tentang pengertian limbah B3 (Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun), adalah sisa suatu usaha atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya atau beracun yang karena sifat atau konsentrasinya dan jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan atau merusak lingkungan hidup manusia serta makhluk hidup lainnya. Contoh limbah B3 adalah logam berat (Cr, Cu, Al, Cd, Fe, Mn, Hg, dan Zn) dan zat kimia (Pestisida, sianida, sulfida, dan fenol)
- Cd berasal dari lumpur dan limbah insudtri kimia tertentu
 - Hg berasal dari industri cat, industri kertas, dan pembakaran fosil
 - Pb dihasilkan dari peleburan accu dan timah hitam¹⁸.

3. Limbah Cair

Limbah cair merupakan hasil buangan yang berbentuk cair dari sebuah kegiatan produksi dari banyak industri yang beroperasi. Indonesia juga merupakan negara berkembang yang mempunyai banyak industri sehingga menghasilkan pencemaran lingkungan yang berasal dari limbah yang terkandung

¹⁷ Eriyana Yulistia and Rachmi Layina Chimayati, "Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Ekoenzim," *Unbara Environment Engineerring Journal* 02, no. 01 (2021): 1–6.

¹⁸ SHELLA RISKI PERMATA, "Perizinan Dumping Limbah B3 Ke Laut," no. October (2019).

beragam material beracun.¹⁹ Mula-mula limbah cair berasal dari limbah rumah tangga, hewan, dan manusia, dan kemudian berkembang hingga kelimbah industri. Limbah cair pada dasarnya 99,94% berasal dari material terlarut proses alam.²⁰

Limbah cair adalah gabungan antara cairan dan air yang membawa sisa-sisa permukaan, bangunan komersil, perkantoran, dan perindustrian yang mengalir bersama dengan air hujan atau air permukaan yang ada. air limbah memberikan efek gangguan buruk terhadap manusia dan juga lingkungan.²¹

B. Batik

1. Pengertian Batik

Salah satu warisan nusantara yang unik adalah Batik. Menurut Soekamto (1984: 9) kata batik berasal dari kata *amba* yang berarti menulis dan *tik* yang berarti titik, artinya batik merupakan melukis di atas kain mori dengan alat cantik yang menggunakan malam atau lilin. Selain itu, pengertian lain dari kata batik merujuk pada kain yang memiliki corak yang dibuat dengan menggunakan bahan malam yang diaplikasikan keatas

¹⁹ P, *TEKNOLOGI PENURUNAN KADAR ION LOGAM PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI*.

²⁰ Novianti Dwi Lestari and Tuhu Agung, "Penurunan TSS Dan Warna Limbah Batik Secara Elektro Koagulasi," *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* 6, no. 1 (2018): 37–44.

²¹ Dila Maufilda, "KANDUNGAN BOD, COD, TSS, PH, DAN MINYAK ATAU LEMAK PADA AIR LIMBAH DI INLET DAN OUTLET INDUSTRI COLD STORAGE UDANG (STUDI DI PT. PANCA MITRA MULTI PERDANA KAPONGAN-SITUBONDO)," *Efektifitas Penyuluhan Gizi Pada Kelompok 1000 HPK Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Kesadaran Gizi* 3, no. 3 (2015): 69–70.

kain, sehingga dapat menahan bahan pewarna untuk masuk ke dalam kain tersebut²².

Batik adalah hasil karya bangsa Indonesia yang merupakan hasil dari perpaduan antara seni dan teknologi oleh para pendahulu bangsa Indonesia. Motif atau corak batik yang ada di Indonesia dapat berkembang sampai pada suatu tingkatan yang tak ada bandingnya, karena batik merupakan ciri khas dari Indonesia yang mengandung penuh makna dan filosofi yang terdapat dalam coraknya dalam berbagai adat istiadat maupun budaya yang berkembang di Indonesia. Motif batik adalah corak yang menjadi kerangka gambar pada kain batik yang berupa perpaduan antara garis dan bentuk sehingga menjadi satu kesatuan batik secara keseluruhan. Terdapat beberapa motif yang sering dipakai dalam pembuatan batik, yaitu motif manusia, hewan, dan tumbuhan (Hadi Nugroho: 2020).

Industri batik merupakan industri yang berpotensi untuk dikembangkan. Terdapat beberapa metode atau teknik dalam pembuatan batik yaitu: yang dapat digunakan untuk menggambar kain batik yaitu teknik tulis, teknik cap, teknik print dan teknik celup.

- **Batik Tulis**

Batik tulis adalah teknik membatik dengan cara yang sederhana dan bergaya tradisional, yaitu dengan cara menggambar pola ke atas kain, kemudian pola tersebut ditutupi dengan lilin panas menggunakan canting hingga mengeras. Setelah lilin dirasa sudah mengeras, kain diberi warna sesuai selera. Hal ini bertujuan agar bagian yang ditutupi lilin tidak terkena warnanya. Setelah warna

²² A Latifah, "Batik Dalam Tradisi Kekinian," *On-Line: Staff. Uny. Ac. Id/Sites/Default/.../Batik*, 2011.

nya mengering, lepaskan lapisan lilin secara perlahan. Teknik ini membutuhkan konsentrasi dan ketelatenan seseorang dalam membuat kain batik.

- **Batik Cap**

Sesuai dengan namanya, batik ini dibuat dengan menggunakan cap atau stempel yang sudah diberi motif dan dicap ke atas kain mori. Teknik ini tergolong lebih modern dibandingkan dengan batik tulis yang masih menggunakan canting. Cara penggunaannya yaitu stempel tembaga dimasukkan ke dalam lilin, lalu ditekan dengan keras ke atas kain batik sampai semua kain tertutupi. Proses ini lebih cepat dibandingkan dengan batik tulis. Batik tulis membutuhkan waktu berbulan-bulan dalam pembuatannya, sedangkan batik cap hanya membutuhkan waktu maksimal 3 hari dalam proses pembuatannya.

- **Batik Print**

Teknik dalam membuat batik ini tergolong modern. Untuk membuat kain batik print ini harus memerlukan komputer, software, serta kreativitas dalam pembuatan motif yang bagus. Selain itu, batik ini dibuat dengan mesin print kain. Tak butuh waktu lama dalam pengerjaan, hanya memerlukan waktu 1 hari saja kain bati sudah selesai diproses.²³

Industri batik ini berpotensi secara ekonomi untuk memberikan pendapatan yang besar kepada negara, dimulai dari penyerapan tenaga kerja, pemasukan devisa, sampai kepajak. Selain itu, permintaan pasar lokal maupun luar negeri sebagai bahan konsumsipun terbuka luas sehingga dapat

²³ Wulandari, Ari. Batik Nusantara: Makna filosofis, cara pembuatan, dan industri batik. Penerbit Andi, 2022, 7-8

memberikan peluang besar untuk perkembangan industri batik²⁴.

- **Proses Produksi Batik**

Terdapat 3 teknik utama yang dilakukan untuk proses pembatikan yaitu pelekatan lilin pada kain, pewarnaan, dan pelorodan. Langkah-langkah pembuatan batik adalah:

- a. Pemolaan, yaitu penempelan malam ke kain mori dengan menggunakan canting,
- b. Pewarnaan, yaitu batik yang telah ditulis menggunakan malam dicelup kedalam air berwarna yang telah disediakan,
- c. Pelorodan/penghilangan lilin, yaitu proses penghilangan malam yang menempel pada kain mori dengan cara mengeruknya dengan menggunakan alat sejenis pisau. Selain itu juga pelepasan malam dapat dilakukan dengan merendamnya di dalam air panas sehingga malam meleleh²⁵.

- **Air Limbah Batik**

Industri batik merupakan salah satu penghasil limbah cair yang asalnya dari proses pewarnaan. Limbah industri batik mengandung bahan sintetik yang sulit diurai. Jika proses pewarnaan batik selesai, maka akan dihasilkan limbah cair yang mempunyai warna keruh dan pekat, biasanya warna air limbah mengikuti pewarnaan batik itu sendiri.

²⁴ Dwi Agustiang, "PEWARNAAN BATIK MENGGUNAKAN Scirpus," 2017, 1–149.

²⁵ Dwi Agustiang.

Air yang berwarna-warni itulah yang menyebabkan masalah terhadap lingkungan. Limbah cair industri batik yang berwarna-warni ini umumnya merupakan senyawa organik yang sulit diurai (non-biodegradable) yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan terutama perairan. Contoh warna yang sering dipakai pada proses pewarnaan kain batik adalah remazol black, red, dan golden yellow. Warna-warna ini hanya dipakai sekitar 5%, sedangkan sisanya 95% akan dibuang dan menjadi limbah. Akibat besarnya senyawa ini yang dibuang ke lingkungan, maka dapat meningkatkan COD (Chemical Oxygen Demand) yang menyebabkan pencemaran lingkungan²⁶.

Terdapat beberapa karakteristik air limbah industri batik, yaitu karakteristik fisika meliputi warna, kekeruhan, bau dan berbusa. Karakteristik kimia meliputi konsentrasi BOD, COD, pH, dan bahan kimia lainnya. Dan karakteristik biologis yang menunjukkan adanya bakteri di dalam air²⁷.

Hasil uji laboratorium terhadap kandungan organik limbah cair batik mempunyai parameter yang melebihi baku mutu air limbah keputusan Peraturan Menteri LHK 2019 tentang Baku Mutu Air Limbah untuk industri tekstil. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel.

²⁶ Lestari and Agung, "Penurunan TSS Dan Warna Limbah Batik Secara Elektro Koagulasi."

²⁷ Muljadi Muljadi, "PENGOLAHAN LIMBAH BATIK CETAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FILTRASI-ELEKTROLISIS UNTUK MENENTUKAN EFISIENSI PENURUNAN PARAMETER COD, BOD, DAN LOGAM BERAT (Cr) SETELAH PERLAKUAN FISIKA-KIMIA," *Ekuilibrium* 12, no. 1 (2013): 27–36, <https://doi.org/10.20961/ekuilibrium.v12i1.2176>.

Tabel 2.1
Baku Mutu Air Limbah Industri Tekstil

No	Parameter	Kadar Paling Tinggi (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Tinggi (kg/ton)
1.	BOD ₅	60	6
2.	COD	150	15
3.	TSS	50	5
4.	Fenol Total	0,5	0,05
5.	Krom Total (Cr)	1,0	0,1
6.	Amonia Total (NH ₃ -N)	8,0	0,8
7.	Sulfida (S)	0,3	0,03
8.	Minyak dan Lemak	3,0	0,3
9.	pH	6,0 – 9,0	
	Debit Limbah Paling Tinggi	100 m ³ /ton produk tekstil	

Sumber: Peraturan Menteri LHK (2019)

C. Parameter Uji

1. COD

COD (Chemical Oxygen Demand) merupakan jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan yang telah dibuang yang berada dalam air agar dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Untuk dapat

menurunkan zat organik yang sukar dihancurkan secara oksidasi, maka dari itu diperlukan bantuan pereaksi oksidator yang kuat yang berada dalam suasana asam.²⁸

Air limbah yang mempunyai nilai COD > BOD disebabkan karena adanya bahan organik yang tidak dapat dipecah secara biologik atau bahan beracun.

2. Minyak dan Lemak

Salah satu senyawa organik yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran air adalah senyawa minyak dan lemak. Maka dari itu, konsentrasi senyawa ini harus dibatasi agar tidak terjadi pencemaran di perairan. Minyak mempunyai berat jenis lebih kecil dari air sehingga terbentuk lapisan tipis di permukaan air sehingga dapat mengurangi konsentrasi oksigen terlarut dalam air karena fiksasi oksigen bebas menjadi terhambat. Selain itu, jika minyak menutupi permukaan air, maka akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air sehingga akan mengganggu dan terjadi ketidakseimbangan rantai makanan.²⁹

3. pH

Parameter pH merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas kimia air karena jika pH tidak sesuai dengan baku mutu air dapat menyebabkan kerusakan dalam lingkungan dan juga makhluk hidup.

pH berasal dari bahasa Perancis yaitu '*pouvoir hydrogene*' yang artinya tenaga hidrogen menuju eksponensial. pH merupakan derajat keasaman yang

²⁸ Dyah Suryani M. Fachrurozi, Listiatie Budi Utami, "PENGARUH VARIASI BIOMASSA *Pistia Stratiotes L.* TERHADAP," *Kesmas* 4 (2010): 1-75.

²⁹ Setyani hardiana, "PENGEMBANGAN METODE ANALISIS PARAMETER MINYAK DAN LEMAK PADA CONTOH UJI AIR," 2014, 1-6.

digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan pada suatu larutan. pH adalah jumlah konsentrasi ion H^+ pada larutan yang menyatakan tingkat keasaman dan kebasaan yang dimiliki. pH merupakan besaran fisis yang diukur dengan skala 0-14. Apabila $pH < 7$ maka larutan bersifat asam, apabila $pH > 7$ maka larutan bersifat basa dan apabila $pH = 7$ maka larutan bersifat netral.

D. Dampak Limbah Cair Batik

Bahan utama yang digunakan dalam proses pembatikan adalah lilin dan pewarna. lilin batik dibuat menggunakan bahan alam seperti getah mata kucing, microwax, kendal, dll. Sedangkan warna yang digunakan untuk pembuatan kain batik dapat berasal dari bahan alami maupun sintetis. Misalnya warna alami yang berasal dari tumbuhan yaitu *Indigofera* (warna biru), dan *Morinda citrifolia* (warna kuning). Adapula yang berasal dari hewan yaitu kerang (tyran ungu). Selain itu terdapat warna sintetis yang mencakup 7 warna, yaitu naphthol, indi gosol, rapide, ergan soga, kopel soga, chrom soga, dan procion. Warna-warna sintetis ini telah banyak digunakan karena jenis warnanya yang banyak, mudah digunakan, dan harganya yang murah. Akan tetapi, penggunaan warna tersebut secara teratur dapat menimbulkan limbah, bahkan mengotori lingkungan³⁰.

Limbah batik yang terdiri dari pH, BOD, TSS, dan COD yang tinggi dapat membahayakan lingkungan dan dapat menurunkan kualitas air serta dapat membahayakan organisme akuatik. Suhu yang tinggi dapat mengakibatkan

³⁰ Izzul Maromi, "EVEKTIVITAS VARIASI WAKTU PENURUNAN KADAR KROM PADA LIMBAH BATIK DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI DI INDUSTRI BATIK SIDOMUKTI MAGETAN." (Poltekkes Kemenkes Surabaya, 2021): 17

kandungan oksigen terlarut dan dapat membunuh organisme. Hal ini dapat mengganggu keseimbangan ekosistem air. Selain itu kandungan limbah organik akan meningkatkan senyawa nitrogen menjadi nitrat sehingga dapat menimbulkan bau tak sedap pada air. Zat warna yang digunakan dalam proses pewarnaan pada batik juga mengandung logam berat. Logam berat ini merupakan senyawa yang sangat berbahaya yang dapat menyebabkan kanker paru-paru, kerusakan hati dan ginjal. Selain itu, apabila senyawa ini terkena kulit, maka akan mengakibatkan iritasi dan jika tertelan dapat menyebabkan muntah dan sakit perut³¹.

E. Pelepah kelapa

Pohon kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan salah satu sektor perkebunan yang multifungsi karena seluruh bagian-bagiannya bisa dimanfaatkan. Kelapa termasuk tanaman monokotil yang mempunyai akar serabut dan tidak memiliki cabang dalam batangnya dan berasal dari famili *Palmae*. Tanaman kelapa merupakan tanaman serbaguna atau tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi.³²

Pelepah kelapa merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan sepanjang tahun oleh perkebunan kelapa. Potensi produksi kelapa cukup melimpah di Indonesia. Areal perkebunan kelapa di Indonesia menjadi areal perkebunan yang terbesar di dunia pada tahun 1999, yakni seluas 3, 712 juta ha (31,2%) dari total areal dunia

³¹ Natalina and Firdaus, "Penurunan Kadar Kromium Heksavalen (Cr6+) Dalam Limbah Batik Menggunakan Limbah Udang (Kitosan).*Jurnal Teknik*.38 no2 (2017).99-102"

³² Ari Susandy Sanjaya and Tantra Diwa Larasati, "Pembuatan Karbon Aktif Berbasis Limbah Pelepah Kelapa Sebagai Bahan Baku Katoda Baterai Aluminium Udara," *Universitas Mulawarman*, 2021, 7-8.

11, 909 juta ha (100%). Selain itu negara Filipina juga mempunyai areal perkebunan kelapa yang cukup besar juga, yakni seluas 3, 077 jta ha (25,8%), India 1,908 juta ha (16,0 %), Srilanka 442.000 ha (3,7%), Thailand 372.000 ha (3,1%), dan negara lainnya 2,398 juta ha (20,2%). Pusat produksi kelapa Indonesia terdapat di daerah Sumatra, Jawa dan Sulawesi dengan luas 2,841 juta ha (76,5% dari areal total Indonesia).³³

Hasil limbah biomassa perkebunan yang cukup banyak yang dihasilkan dari perkebunan kelapa adalah pelepah kelapa. Pelepah kelapa mempunyai kandungan zat nutrisi bahan kering sebesar 48,78%, serat kasar 31,09%, protein kasar 5,3%, abu 4,48%, hemiselulosa 21,1%, selulosa 27,9%, lignin 16,9%, BETN 51,87%, dan silika 0,6%. Pemanfaatan limbah pelepah kelapa menjadi produk yang mempunyai nilai tinggi dapat dilakukan dengan konversi biokimia atau termokimia dan dapat dilakukan dengan mengubah limbah padat menjadi arang aktif melalui proses karbonisasi dan aktivasi.³⁴

³³ Seno Darmanto et al., “KAJIAN PELEPAH KELAPA SEBAGAI SERAT KOMPOSIT (STUDY OF COCONUT BRANCH AS COMPOSITE FIBER) Seno Darmanto, Windu Sediono, Bambang Setyoko, Murni *)” 28, no. 1 (2007): 66–71.

³⁴ Susandy Sanjaya and Diwa Larasati, “Pembuatan Karbon Aktif Berbasis Limbah Pelepah Kelapa Ssebagai Bahan Baku Katoda Baterai Aluminium Udara.”



Gambar 2.1
Pelepah kelapa³⁵

Pelepah kelapa merupakan bagian dari tanaman kelapa yang berupa tangkai daun. Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan tanaman perkebunan/industri berupa pohon batang lurus dari famili Palmae. Tanaman kelapa merupakan tanaman serbaguna atau tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi.³⁶ Pelepah kelapa sawit merupakan limbah yang dihasilkan dari kelapa setelah dilakukan kegiatan penunasan dan kegiatan pemanenan. Pengoptimalan limbah pelepah kelapa dapat dilakukan

³⁵ Suherman et al., “Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Karakteristik Dan Mikrostruktur Karbon Aktif Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guinensis*),” *Jurnal Industri Hasil Perkebunan* 16, no. 1 (2021): 1–9.

³⁶ Ramdja, Halim, and Handi, “PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA (*Cocos Nucifera*).”

dengan cara mengolahnya menjadi arang aktif yang berfungsi sebagai adsorben limbah cair.³⁷

Klasifikasi tumbuhan kelapa adalah

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Palmales
Famili	: Palmae
Genus	: <i>Cocos</i>
Spesies	: <i>Cocos nucifera, Linnaeus</i>

Daun kelapa terdiri atas tangkai (petiole) dan pelepah daun (rachis). Pada pelepah terdapat helai daun yang ditengahnya berlidi. Struktur anatomi pelepah kelapa tersusun atas jaringan parenkim dasar dan ikatan pembuluh. ikatan pembuluh terdiri dari parenkim, metaxylem, serat, protoxylem, dan phloem. Komponen ini terdapat pada semua bagian pelepah yaitu pangkal, tengah, dan ujung. Rata-rata jumlah ikatan pembuluh sekitar 16-18 per mm² diameter metaxylem antara 598 ìm, panjang serat 2328,3-2486,35 ìm, diameter serat 26,2-27,0 ìm, dan tebal dinding serat 21,65-26,65 ìm.³⁸

Menurut Muhdarina dalam penelitiannya tahun 2020, potensi biomassa pelepah kelapa sangatlah besar dan

³⁷ Dabukke, "Pemanfaatan Limbah Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* J.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Tali Serat Alami," *Institusi Universitas Sumatera Utara*, 2018.

³⁸ Lusita Wardani, Faisal Mahdie, and Yusuf Sudo Hadi, "STRUKTUR DAN DIMENSI SERAT PELEPAH KELAPA SAWIT Structure and Dimensions Fiber of Oil Palm Frond Lusita," *Hutan Tropis* 2, no. 1 (2014): 47–51.

dengan didukung oleh komponen lignoselulosanya, maka material ini dapat dikembangkan menjadi material lain yang lebih berguna, diantaranya arang aktif yang dapat diaplikasikan sebagai adsorben. Pelepah kelapa mampu menarik 54% Cu dari air limbah.

Pemanfaatan limbah yang menggunakan perkebunan kelapa mempunyai nilai ekonomis untuk membuat suatu pengolahan. Akan tetapi hal ini masih dijadikan suatu penelitian saja, dan tidak diterapkan dalam industri-industri yang menggunakan pengolahan dalam limbahnya.³⁹

Penelitian ini menggunakan pelepah kelapa yang tidak termanfaatkan secara optimal yang didapatkan dari proses penebangan pohon kelapa sebagai lahan dibuatnya perumahan. Pelepah kelapa yang akan digunakan adalah pelepah yang sudah kering karena pelepah kelapa yang sudah kering memiliki kadar air yang sedikit sehingga dapat memudahkan proses pengarangan.⁴⁰

F. Arang Aktif

Arang aktif bisa disebut sebagai karbon aktif yaitu karbon yang berbentuk padat dan mempunyai luas permukaan yang besar melalui proses aktivasi baik secara kimia maupun fisika. Telah banyak karbon aktif yang dimanfaatkan oleh berbagai industri dengan berbagai tujuan, diantaranya yaitu untuk menghilangkan bau, pemurnian

³⁹ Anggun Vidyanova Mentari, Gewa Handika, and Seri Maulina, "The Comparison of Function Group and Surface Morphology of Activated Carbon from Oil Palm Frond Using Phosphoric Acid (H₃PO₄)," *Jurnal Teknik Kimia USU* 7, no. 1 (2018): 16–20.

⁴⁰ Muhdarina Muhdarina et al., "Penyiapan Arang Aktif Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Adsorben Asam Lemak Bebas Dari CPO (Crude Palm Oil)," *Al-Kimiya* 7, no. 1 (2020): 7–13, <https://doi.org/10.15575/ak.v7i1.6497>.

gas, pembersih air, pengolahan limbah cair, mengadsorpsi warna, gas serta logam.⁴¹

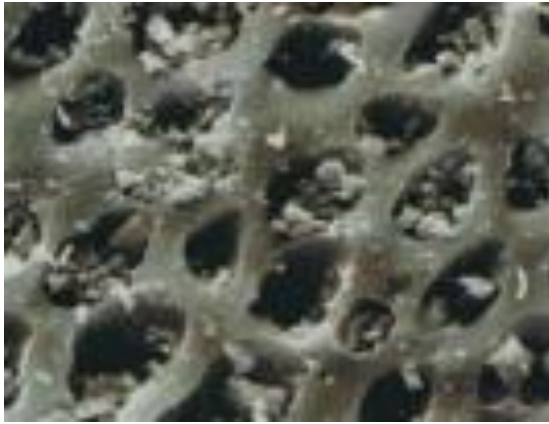
Arang merupakan suatu padatan yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dan dipanaskan dengan suhu tinggi. Arang merupakan suatu padatan berpori yang di dalamnya terkandung 85-95% karbon. Ketika pemanasan berlangsung, hendaknya berhati-hati agar tidak ada kebocoran udara di dalam ruangan pemanasan. Jadi, karbon yang terkandung dibahan tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi. Arang ini sering digunakan sebagai bahan bakar, selain itu juga dapat digunakan sebagai bahan adsorben atau yang sering kita sebut sebagai penyerap. Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel, dan arang dapat menjadi lebih tinggi daya serapnya jika dilakukan pemanasan pada temperatur tinggi atau dilakukan aktifasi menggunakan bahan-bahan kimia.⁴²



(a) arang sebelum diaktivasi

⁴¹ Mentari, Handika, and Maulina, "The Comparison of Function Group and Surface Morphology of Activated Carbon from Oil Palm Frond Using Phosporic Acid (H₃PO₄)."

⁴² Sembiring and Sinaga, "Arang Aktif (Pengenalan Dan Proses Pembuatannya)."



(b) arang yang sudah diaktivasi

Gambar 2.2 Arang⁴³

Arang aktif sering disebut sebagai karbon aktif yang dimana beberapa jenis zat dapat terserap di dalam cairan maupun gas. Dengan kata lain, arang aktif dapat digunakan sebagai bahan untuk menghilangkan bau busuk ataupun sebagai bahan penjernih. Arang aktif merupakan bahan penyerap dengan permukaan lapisan yang luas yang berbentuk butiran (granular) atau serbu (powder).⁴⁴

Arang aktif adalah produk yang dihasilkan dari proses aktivasi arang yang mempunyai kemampuan penyerapan yang lebih tinggi dan mempunyai kegunaan yang lebih banyak dibandingkan dengan arang biasa. Arang aktif yang baik harus memiliki luas permukaan yang besar sehingga daya adsorpsinya juga besar. Terdapat beberapa bahan yang dapat digunakan sebagai sumber bahan baku pembuatan arang aktif yaitu kayu,

⁴³ Dkk. Lempang, "Structure and Components of Charcoal and Activated Charcoal from Candlenut Shell," *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 29, no. 3 (2011): 278–94.

⁴⁴ Isna Syaunqiah, Mayang Amalia, and Hetty A Kartini, "Analisis Variasi Waktu Dan Kecepatan Pengadukan Pada Proses Adsorpsi," *Info Teknik* 12, no. 1 (2011): 11–20.

limbah pertanian seperti tempurung dan kulit biji, serta batu bara. Perbedaan arang aktif dengan arang biasa dapat terlihat dari sifat pada permukaannya. Permukaan pada arang biasa masih tertutup oleh deposit hidrokarbon yang membuat arang terhambat keaktifannya, sedangkan arang aktif permukaannya relatif telah bebas dari deposit hidrokarbon sehingga dapat menyerap karena pori-porinya yang terbuka dan permukaannya yang luas.

Secara umum, ada dua jenis arang aktif yaitu arang aktif fasa cair dan arang aktif fasa gas. Arang aktif fasa cair berasal dari material dengan berat jenis rendah, contohnya arang dari bambu kuning yang memiliki bentuk butiran, rapuh atau mudah hancur, mempunyai kadar abu yang tinggi berupa silika yang sering digunakan untuk untuk mengadsorpsi bau, rasa, warna, dan lain sebagainya. Sedangkan karbon aktif fasa gas berasal dari material dengan berat jenis tinggi.⁴⁵

Secara umum proses pembuatan arang aktif terdiri dari tiga tahapan, diantaranya dehidrasi, aktivasi, dan karbonasi. Dehidrasi adalah proses penghilangan kadar air yang terdapat pada bahan baku arang aktif yang bertujuan untuk menyempurnakan proses karbonasi. Karbonasi adalah proses pembakaran material organik pada bahan baku arang aktif agar terjadinya dekomposisi material organik bahan baku dan pengeluaran kotoran. Sedangkan aktivasi adalah proses pengaktifan arang yang bertujuan untuk memperbesar permukaan dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat baik fisika maupun kimia yaitu bertambah besarnya luas permukaan arang yang dapat mempengaruhi daya adsorpsi. Kualitas arang aktif dipengaruhi oleh jenis bahan

⁴⁵ Susandy Sanjaya and Diwa Larasati, "Pembuatan Karbon Aktif Berbasis Limbah Pelelah Kelapa Ssebagai Bahan Baku Katoda Baterai Aluminium Udara."

baku, teknologi pengolahan, cara pembuaan dan ketepatan dalam penggunaannya.⁴⁶

Pembuatan arang aktif terdiri dari dua cara, yaitu aktivasi fisika dan aktivasi kimia. Aktivasi fisika dapat didefinisikan sebagai proses perluasan pori dari arang berbantuan panas, gas CO₂ dan uap. Sedangkan aktivasi kimia dengan cara pemakaian bahan kimia. Dilakukan dengan perendaman arang di dalam larutan pengaktif, lalu bahan pengaktif masuk di sela-sela lapisan heksagonal arang, lalu membuka permukaan yang tertutup sehingga pori menjadi lebih besar. Bahan kimia yang bisa digunakan yaitu HNO₃, KOH, H₃PO₄, NH₄Cl, ZnCl₂, AlCl₃, NaOH, K₂S, HNO₃, NaCl, h₃bo₃, H₂SO₄, dan KmnO₄.⁴⁷

Arang aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif, terkandung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap arang aktif sangat besar, yaitu 25-1000% terhadap berat arang aktif.

Untuk mengaktifkan arang aktif pada penelitian ini menggunakan bahan kimia HCL. HCL merupakan larutan akuatik yang berasal dari gas Hidrogen Klorida, yang juga dikenal sebagai Asam Klorida. HCL bisa juga digunakan sebagai larutan untuk membunuh kuman, menghilangkan noda, dll. HCL mempunyai sifat korosif dan bersifat asam kuat maka dari itu arang yang direndam menggunakan HCL dapat membuka pori-pori arang menjadi lebih besar sehingga dapat menyerap zat-zat tercemar dari suatu limbah cair.

⁴⁶ Mentari, Handika, and Maulina, "The Comparison of Function Group and Surface Morphology of Activated Carbon from Oil Palm Frond Using Phosporic Acid (H₃PO₄)."

⁴⁷ Yola Lylian Herlandien, "Pemanfaatan Arang Aktif Sebagai Absorban Logam Berat," 2013, 1-102.

DAFTAR PUSTAKA

- Airun, Nurul Hidayati. “PEMANFAATAN BIJI PEPAYA (Carica Papaya L.) SEBAGAI BIOKOAGULAN PADA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK,” 2020, 1–64.
<https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/30456>.
- Andika, B, P Wahyuningsih, and R Fajri. “Penentuan Nilai BOD Dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan.” *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan* 2, no. 1 (2020): 14–22.
<https://ejournalunsam.id/index.php/JQ>.
- Apriyani, Nani. “Industri Batik: Kandungan Limbah Cair Dan Metode Pengolahannya.” *Media Ilmiah Teknik Lingkungan* 3, no. 1 (2018): 21–29.
<https://doi.org/10.33084/mitl.v3i1.640>.
- Dabukke. “Pemanfaatan Limbah Pelepah Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis J.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Tali Serat Alami.” *Institusi Universitas Sumatera Utara*, 2018.
- Darmanto, Seno, Windu Sediono, Bambang Setyoko, and Murni. “KAJIAN PELEPAH KELAPA SEBAGAI SERAT KOMPOSIT (STUDY OF COCONUT BRANCH AS COMPOSITE FIBER) Seno Darmanto, Windu Sediono, Bambang Setyoko, Murni *)” 28, no. 1 (2007): 66–71.
- Dwi Agustiang. “PEWARNAAN BATIK MENGGUNAKAN Scirpus,” 2017, 1–149.

Fatiha, I I. “Potensi Tumbuhan Melati Air (*Echinodorus Radicans*) Terhadap Penurunan Kadar Timbal (Pb) Dan Tembaga (Cu) Pada Limbah Cair Home Industry Batik Di Desa Sendang” *UIN Sunan Ampel*, 2022, 20.

Harmawan, Tisna. “Analisis Kandungan Minyak Dan Lemak Pada Limbah Outlet Pabrik Kelapa Sawit Di Aceh Tamiang.” *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan* 4, no. 1 (2022): 15–19.
<https://doi.org/10.33059/jq.v4i1.4318>.

Herlandien, Yola Lylian. “Pemanfaatan Arang Aktif Sebagai Absorban Logam Berat,” 2013, 1–102.

Hidayat, Dicky, Rinawati, R Suprianto, and Putri Sari Dewi. “Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid Dan Total Suspended Solid) Di Perairan Teluk Lapung.” *Analytical and Environmental Chemistry* 1, no. 1 (2016): 36–46.
<http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/analit/article/view/1236/979>.

Indrayani, Lilin. “PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK SEBAGAI SALAH SATU PERCONTOHAN IPAL BATIK DI” 12, no. 2 (1907): 173–84.

Izarna, Siti Reifa. “Uji Unit Filtrasi Sederhana Dalam Menurunkan Parameter Kualitas Air Limbah Cair Rumahmakan,” 2022, 1–79.

Kamelia, Robiatul. “Jenis-Jenis Limbah Padat, Cair, Gas & Contoh Di Lingkungan Sekitar.” *Tirto.Id*. Jakarta Utara, 2022.

- Khairunnisa, Sandra. “Pengolahan Limbah Styrofoam Menjadi Produk Fashion” 3, no. 2 (2016): 253–68.
- Khery, Yusran, Nova Kurnia, and Kahpiyati Kahpiyati. “Efektifitas Penurunan COD Limbah Tempe Tahu Oleh Karbon Aktif Tongkol Jagung.” *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia* 1, no. 1 (2013): 21. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v1i1.575>.
- Latifah, A. “Batik Dalam Tradisi Kekinian.” *On-Line: Staff. Uny. Ac. Id/Sites/Default/.../Batik*, 2011. http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/132296047/batik_aplikasi_artikel_0.pdf.
- Lempong, Mody, Wasrin Syafii, and Gustan Pari. “Properties and Quality of Candlenut Shell Activated Charcoal.” *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 30, no. 2 (2012): 100–113. <http://ejournal.fordamof.org/ejournal-litbang/index.php/JPHH/article/view/726>.
- Lestari, Novianti Dwi, and Tuwu Agung. “Penurunan TSS Dan Warna Limbah Batik Secara Elektro Koagulasi.” *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* 6, no. 1 (2018): 37–44.
- Lolo, Elvis Umbu, and Yonathan Suryo Pambudi. “Penurunan Parameter Pencemar Limbah Cair Industri Tekstil Secara Koagulasi Flokulasi (Studi Kasus: IPAL Kampung Batik Laweyan, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia).” *Jurnal Serambi Engineering* 5, no. 3 (2020): 1090–98. <https://doi.org/10.32672/jse.v5i3.2072>.

- M. Fachrurozi, Listiatie Budi Utami, Dyah Suryani. "PENGARUH VARIASI BIOMASSA *Pistia Stratiotes* L. TERHADAP." *Kesmas* 4 (2010): 1–75.
- Maromi, Izzul. "EVEKTIVITAS VARIASI WAKTU PENURUNAN KADAR KROM PADA LIMBAH BATIK DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI DI INDUSTRI BATIK SIDOMUKTI MAGETAN." Poltekkes Kemenkes Surabaya, 2021.
- Maufileda, Dila. "KANDUNGAN BOD, COD, TSS, PH, DAN MINYAK ATAU LEMAK PADA AIR LIMBAH DI INLET DAN OUTLET INDUSTRI COLD STORAGE UDANG (STUDI DI PT. PANCA MITRA MULTI PERDANA KAPONGAN-SITUBONDO)." *Efektifitas Penyuluhan Gizi Pada Kelompok 1000 HPK Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Kesadaran Gizi* 3, no. 3 (2015): 69–70.
- Mentari, Anggun Vidyanova, Gewa Handika, and Seri Maulina. "The Comparison of Function Group and Surface Morphology of Activated Carbon from Oil Palm Frond Using Phosporic Acid (H_3PO_4)." *Jurnal Teknik Kimia USU* 7, no. 1 (2018): 16–20.
- Mukti, Ade Damaria. "PENGARUH ARANG AKTIF DAN ZEOLIT SEBAGAI MEDIA AIR LIMBAH CAIR PENYABLONAN PAKAIAN" 1, no. 25 (2017).
- Muljadi, Muljadi. "PENGOLAHAN LIMBAH BATIK CETAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FILTRASI-ELEKTROLISIS UNTUK MENENTUKAN EFISIENSI PENURUNAN

PARAMETER COD, BOD, DAN LOGAM BERAT (Cr) SETELAH PERLAKUAN FISIKA-KIMIA.” *Ekuilibrium* 12, no. 1 (2013): 27–36.
<https://doi.org/10.20961/ekuilibrium.v12i1.2176>.

Nanofiltrasi, Membran, and D I Kota. “Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan Teknologi Membran Nanofiltrasi Di Kota Pekalongan” 17 (2019): 72–82.

Natalina, N., and Hidayati Firdaus. “Penurunan Kadar Kromium Heksavalen (Cr⁶⁺) Dalam Limbah Batik Menggunakan Limbah Udang (Kitosan).” *Teknik* 38, no. 2 (2018): 99.
<https://doi.org/10.14710/teknik.v38i2.13403>.

Novita, Linda. “Pemanfaatan Limbah Organik Skala Rumah Tangga.” Uin Raden Intan Lampung, 2022.

Novita. “Penyerapan Logam Timbal (Pb) Dan Kadar Klorofil Elodea Canadensis Pada Limbah Cair Pabrik Pulp Dan Kertas.” *LenteraBio* 1, no. 1 (2012): 1–8.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article/view/188>.

Nurhayati, Indah, Sela Vigiani, and Dian Majid. “ENGAN PENGENC PENURUNAN KADAR BESI (Fe), KROMIUM (Cr), COD DAN BOD LIMBAH CAIR LABORATORIUM DERAN ,.” *Ecotrophic* 14(1), no. June (2020): 74–87.

P, Dyah Suci. *TEKNOLOGI PENURUNAN KADAR ION LOGAM PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI*. Jakarta: CV. Mitra Abisatya, 2021.

Peraturan Daerah DIY. “Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah.” *Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah*, 2016, 1–53.
<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/11581>.

PERMATA, SHELLA RISKI. “Perizinan Dumping Limbah B3 Ke Laut,” no. October (2019).

Priambodo, Aditya Nanda, Asongko Alfian Wijayanto, and Kartika Udyani. “Pengolahan Limbah Industri Batik Tulis Dengan Metode Gabungan Adsorpsi Dan Elektrokoagulasi.” *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan 1*, no. 1 (2019): 519–24.
<http://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/587>.

Putri, Windy Nurfatika, and Mohammad Mirwan. “Pemanfaatan Limbah Jagung Dan Kulit Kakao Sebagai Adsorben Pada Pengolahan Limbah Cair Batik.” *Seminar Nasional (Esec)*, 2020, 2020.

Rahmanto, Yuri, Arinda Rifaini, Slamet Samsugi, and Sampurna Dadi Riskiono. “SISTEM MONITORING PH AIR PADA AQUAPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO.” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam 1*, no. 1 (2020): 23.
<https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.711>.

Ramadhan, Muhammad Yusuf. “AL-QUR’AN DAN KELESTARIAN ALAM (STUDI KASUS PEMAKNAAN AL-QUR’AN SURAH AL-RÛM AYAT 41 DAN AL-A’RAF AYAT 56 DI PESANTREN AGROEKOLOGIS BIHARUL ULUM BOGOR).” UIN Syarif Hidayatullah, 2020.

- Ramdja, A. Fuadi, Mirah Halim, and Jo Handi. "PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA (*Cocus Nucifera*).” *Teknik Kimia* 15, no. 0258 (2008): 1–8.
- Restiani, Annisa Aulia. “Analisi Kandungan Bakteri Coliform Dan *Escherichia Coli* Pada Air Minum Dalam Kemasan Dan Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Sukarame Bandar Lampung.” UIN Raden Intan Lampung, 2021.
- Sahlan, R.L., S. Radinta, S.T. Kholisoh, and T. Mahargiani. “Penurunan Kadar Krom (Cr) Dalam Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Dengan Metode Elektrokoagulasi Secara Batch.” *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, no. 51 (2016): 1–7.
- Santoso, Irwan Budi. “Deteksi Obyek Nyata (Pada Lingkup : Visualisasi Dan Deteksi Obyek Nyata Pada Lingkungan Hidup).” *Matics* 6, no. 2 (2014): 59–64. <https://doi.org/10.18860/mat.v6i2.2597>.
- Sembiring, Meilita Tryana, and Tuti Sarma Sinaga. “Arang Aktif (Pengenalan Dan Proses Pembuatannya).” *USU Digital Library*, 2003, 1–9.
- Setyani hardiana. “PENGEMBANGAN METODE ANALISIS PARAMETER MINYAK DAN LEMAK PADA CONTOH UJI AIR,” 2014, 1–6.
- Setyawati, Harimbi, Nanik A Rakhman, and Dwi Ana Anggorowati. “Penerapan Penggunaan Arang Aktif Sebagai Adsorben Untuk Adsorpsi Limbah Cair Di Sentra Industri Thu Kota Malang.” *Jurnal Spectra* 13, no. 26 (2015): 67–78.

Siregar, Rita Duharna, Titin Anita Zaharah, and Nelly Wahyuni. "Penurunan Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) Limbah Cair Industri Kelapa Sawit Menggunakan Arang Aktif Biji Kapuk (Ceiba Petandra)." *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 4, no. 2 (2015): 62–66.

Sucahya, Transmissia Noviska, Novie Permatasari, Asep Bayu, and Dani Nandiyanto. "REVIEW: FOTOKATALIS UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR." *INTEGRASI PROSES* 6, no. 1 (2016): 1–15.

Suherman, Moraidah Hasanah, Rudi Ariandi, and Ilmi. "Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Karakteristik Dan Mikrostruktur Karbon Aktif Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guinensis*)." *Jurnal Industri Hasil Perkebunan* 16, no. 1 (2021): 1–9.

Sunarsih, Lilis Endang. *Penanggulangan Limbah*. Yogyakarta: CV. Budi Utama, 2018.
https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=0VtHDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=limbah+adalah&ots=AfY32PVI53&sig=N2eDYc_nxaOdZAYT5pDaizQAcBI&redir_esc=y#v=onepage&q=limbah+adalah&f=false

Suprihatin, H. "Kandungan Organik Limbah Cair Industri Batik Jetis Sidoarjo Dan Alternatif Pengolahannya [Organic Content of Liquid Waste in the Batik Jetis Industry in Sidoarjo and Its Alternative Processing]." *Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Riau*, 2014, 130–38.

Suryanti, Tri, Diah Ayu Ambarwati, Kartika Udyani, and Dian Y Purwaningsih. "Penurunan Kadar BOD Dan

COD Pada Limbah Cair Industri Batik Dengan Metode Gabungan Koagulasi Dan Adsorpsi.” *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII - Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, 2019, 113–18.

Susandy Sanjaya, Ari, and Tantra Diwa Larasati. “Pembuatan Karbon Aktif Berbasis Limbah Pelepah Kelapa Ssebagai Bahan Baku Katoda Baterai Aluminium Udara.” *Universitas Mulawarman*, 2021, 7–8.

Syauqiah, Isna, Mayang Amalia, and Hetty A Kartini. “Analisis Variasi Waktu Dan Kecepatan Pengadukan Pada Proses Adsorpsi.” *Info Teknik* 12, no. 1 (2011): 11–20.

Widayanti, Galih, Didik Setiyo Widodo, and Abdul Haris. “Elektrodekolorisasi Perairan Tercemar Limbah Cair Industri Batik Dan Tekstil Di Daerah Batang Dan Pekalongan.” *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi* 15, no. 2 (2012): 62–69.
<https://doi.org/10.14710/jksa.15.2.62-69>.

Yulistia, Eriyana, and Rachmi Layina Chimayati. “Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Ekoenzim.” *Unbara Environment Engineerring Journal* 02, no. 01 (2021): 1–6.