

SKRIPSI
PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI AMPAS KOPI
TERAKTIVASI H_3PO_4 DAN KOH DAN APLIKASINYA
DALAM MENURUNKAN COD DAN TSS PADA LIMBAH
LAUNDRY



Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah Skripsi
Program Diploma IV Pada Jurusan Teknik Kimia
Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri

OLEH :
R.A. AMANDA LUTHFIA SARI
(062240422490)

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI AMPAS KOPI TERAKTIVASI
 H_3PO_4 DAN KOH DAN APLIKASINYA DALAM MENURUNKAN COD
DAN TSS PADA LIMBAH LAUNDRY**

OLEH :

R.A. Amanda Luthfia Sari

0622 4042 2490

Palembang, Juli 2026

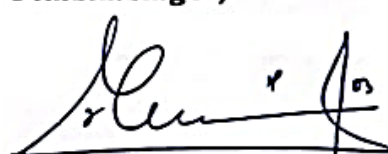
Menyetujui,

Pembimbing I,



Linda Ekawati, S.Si., M.Sc.
NUPTK. 7045772673230243

Pembimbing II,



Prof. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.
NUPTK. 5041739640130053

Mengetahui,



**Ketua Jurusan
Teknik Kimia**

Tahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001

**Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri**



Dr. Yuniar, S.T., M.Eng
NIP 197306211999032001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : d4industri@polsri.ac.id

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji

Di Program Studi Sarjana Terapan (DIV) – Teknologi Kimia Industri

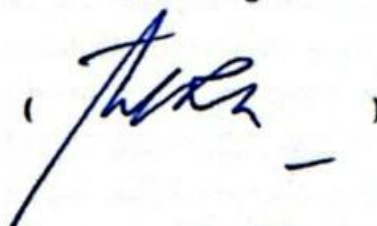
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya

Pada Tanggal 29 Juni 2026

Tim Penguji

1. Anerasari M., B.Eng., M.Si.
NUPTK. 0863744645230052
2. Akbar Ismi Aziz Pramito, M.T.
NUPTK. 4837771672130452
3. Isma Uly Maranggi, S.Tr.T., M.Eng.
NUPTK. 58547776678230102

Tanda tangan

()
()
()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri

()
Dr. Yurnar, S.T., M.Si.
NIP. 197306211999032001

ABSTRAK

PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI AMPAS KOPI TERAKTIVASI H_3PO_4 DAN KOH DAN APLIKASINYA DALAM MENURUNKAN COD DAN TSS PADA LIMBAH *LAUNDRY*

R.A. Amanda Luthfia Sari, 2026, 72 halaman, 22 tabel, 41 gambar, 4 lampiran

Ampas kopi merupakan limbah organik yang dihasilkan dalam jumlah besar dari industri minuman kopi, namun pemanfaatannya masih sangat terbatas. Di sisi lain, limbah cair laundry mengandung kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Total Suspended Solids* (TSS) yang tinggi dan berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak diolah dengan tepat. Penelitian ini bertujuan untuk membuat karbon aktif dari ampas kopi dengan aktivator H_3PO_4 dan KOH, mengkaraktisasinya berdasarkan parameter SNI 06-3730-1995, serta menguji efektivitasnya dalam menurunkan kadar COD dan TSS pada limbah cair laundry. Proses pembuatan karbon aktif meliputi karbonisasi pada suhu 600°C selama 2 jam dilanjutkan aktivasi kimia dengan perendaman selama 24 jam menggunakan larutan H_3PO_4 1 M dan KOH 1 M. Karakterisasi meliputi uji kadar air, kadar abu, daya serap iodine, serta analisis gugus fungsi menggunakan FTIR. Pengujian adsorpsi dilakukan dengan variasi massa adsorben (2, 4, 6, 8, dan 10 gram) dan waktu kontak (40 dan 60 menit) terhadap 250 mL sampel limbah laundry. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa karbon aktif dari kedua aktivator memenuhi standar SNI 06-3730-1995. Karbon aktif teraktivasi H_3PO_4 memiliki kadar air 3,48%, kadar abu 1,38%, dan daya serap iodine 1.078,7 mg/g, sementara karbon aktif teraktivasi KOH memiliki kadar air 3,88%, kadar abu 1,55%, dan daya serap iodine 951,8 mg/g. Karbon aktif H_3PO_4 menghasilkan efisiensi penurunan COD tertinggi sebesar 91,84% pada dosis 6 gram dan waktu kontak 60 menit, sedangkan karbon aktif KOH mencapai efisiensi tertinggi 93,88% pada dosis 4 gram dan waktu kontak 60 menit. Untuk parameter TSS, kedua aktivator menunjukkan kinerja yang hampir setara, dengan efisiensi tertinggi masing-masing sebesar 84,05% (H_3PO_4) dan 84,59% (KOH) pada dosis 10 gram.

Kata kunci: ampas kopi, karbon aktif, H_3PO_4 , KOH, *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solids* (TSS), limbah *laundry*

ABSTRACT

PREPARATION OF ACTIVATED CARBON FROM SPENT COFFEE GROUNDS ACTIVATED WITH H_3PO_4 AND KOH AND ITS APPLICATION IN COD AND TSS REMOVAL FROM LAUNDRY WASTEWATER

R.A. Amanda Luthfia Sari, 2026, 72 pages, 22 tables, 41 figures, 4 appendicies

Coffee grounds are organic waste generated in large quantities from the coffee beverage industry, yet their utilization remains largely limited. Meanwhile, laundry wastewater contains high levels of Chemical Oxygen Demand (COD) and Total Suspended Solids (TSS), which pose a significant environmental risk if left untreated. This study aims to produce activated carbon from coffee grounds using H_3PO_4 and KOH as chemical activators, characterize the resulting adsorbents based on SNI 06-3730-1995 quality parameters, and evaluate their effectiveness in reducing COD and TSS concentrations in laundry wastewater. The production process involved carbonization at 600°C for 2 hours, followed by chemical activation through 24-hour immersion in 1 M H_3PO_4 and 1 M KOH solutions. Characterization included moisture content, ash content, iodine adsorption capacity, and functional group analysis using FTIR. Adsorption tests were conducted with varying adsorbent dosages (2, 4, 6, 8, and 10 grams) and contact times (40 and 60 minutes) on 250 mL laundry wastewater samples. Characterization results showed that activated carbon from both activators met the SNI 06-3730-1995 standard. H_3PO_4 -activated carbon exhibited a moisture content of 3.48%, ash content of 1.38%, and iodine adsorption capacity of 1,078.7 mg/g, while KOH-activated carbon showed values of 3.88%, 1.55%, and 951.8 mg/g, respectively. H_3PO_4 -activated carbon achieved the highest COD removal efficiency of 91.84% at a dosage of 6 grams and a contact time of 60 minutes, whereas KOH-activated carbon reached 93.88% at 4 grams and 60 minutes. For TSS removal, both activators demonstrated comparable performance, with maximum efficiencies of 84.05% (H_3PO_4) and 84.59% (KOH) at a dosage of 10 grams.

Keywords: *Coffee grounds, activated carbon, H_3PO_4 , KOH, COD, TSS, laundry wastewater*



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : d4industri@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : R.A. Amanda Luthfia Sari
NPM : 062240422490
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia / D-IV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi dengan judul "Pembuatan Karbon Aktif dari Ampas Kopi Teraktivasi H_2PO_4 dan KOH dan Aplikasinya dalam Menurunkan COD dan TSS pada Limbah Laundry" tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2026

Penulis,

R.A. Amanda Luthfia Sari
NPM 062240422490

Pembimbing I,

Linda Ekawati, S.Si., M.Sc.
NUPTK. 7045772673230243

Pembimbing II,

Prof. Dr. Ir. Muhammad Yezizun, M.T.
NUPTK. 5041739640130053



Dipindai dengan CamScanner

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah [94]: 5-6)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah [2]: 286)

Keberhasilan bukanlah tentang seberapa cepat mencapai tujuan, melainkan tentang keberanian untuk terus melangkah, belajar dari setiap proses, dan tidak menyerah ketika menghadapi kesulitan. Setiap usaha yang dilakukan dengan sungguh-sungguh, disertai doa, ikhtiar, dan tawakal kepada Allah SWT, akan menemukan jalannya pada waktu yang telah ditetapkan-Nya.

Kupersembahkan untuk:

- ❖ Kedua Orang Tuaku
- ❖ Saudaraku
- ❖ Sahabatku
- ❖ Seluruh Dosen

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulisan Skripsi yang berjudul **“PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI AMPAS KOPI TERAKTIVASI H_3PO_4 DAN KOH DAN APLIKASINYA DALAM MENURUNKAN COD DAN TSS PADA LIMBAH *LAUNDRY*”** dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Dalam penyelesaian laporan akhir ini tentunya penulis mendapat banyak arahan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang terkait, diantaranya sebagai berikut:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Diploma IV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Prof. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T., selaku Pembimbing Akademik (PA) Kelas 8 KIB dan selaku Dosen Pembimbing 2 pada penyelesaian Skripsi.
7. Linda Ekawati, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing 1 pada penyelesaian Skripsi.
8. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah banyak membantu dan memberi banyak pelajaran bermanfaat.
9. Orang tua dan kakak-adik tercinta yang selalu mendoakan, memotivasi, dan memberikan dukungan moril, spritual, dan materil sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan Skripsi ini.
10. Teman – teman kampus saya Bagus Wibowo, Viona Azahara, Shabrina Okviani, Eza Adlin, Andini Dwinopta, dan Nova Kharisma, penulis merasa bersyukur kalian hadir di hidup penulis, penulis sangat berterimakasih atas susah senangnya untuk perkuliahan ini.
11. Teman–teman 8 KIB yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Skripsi ini.

12. Diri penulis sendiri, yang telah berjuang dengan penuh kesabaran, ketekunan, dan semangat dalam menyelesaikan seluruh rangkaian perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan Skripsi ini. Terima kasih karena telah mampu bertahan, terus belajar, dan tidak menyerah meskipun dihadapkan pada berbagai tantangan selama proses penyelesaiannya.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun laporan akhir, baik itu berupa saran, doa, dan dukungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iv
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Luaran Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kopi.....	5
2.1.1 Klasifikasi Botani Kopi	5
2.1.2 Jenis-jenis Kopi	6
2.2 Ampas Kopi.....	6
2.3 Karbonisasi.....	8
2.4 Karbon Aktif.....	8
2.5 Aktivasi Karbon Aktif	9
2.5.1 Aktivasi Menggunakan Asam Fosfat (H_3PO_4)	10
2.5.2 Aktivasi Menggunakan Kalium Hidroksida (KOH)	10
2.6 Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR).....	11
2.6 Adsorpsi	12
2.7 Limbah Cair <i>Laundry</i>	13
2.8 Parameter COD dan TSS.....	14
2.9 Tabel State Of The Art.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.2.1 Alat untuk percobaan.....	17
3.2.2 Bahan untuk percobaan	17
3.2.3 Peralatan Laboratorium	17
3.3 Rancangan Penelitian	18
3.3.1 Variabel penelitian	18
3.4 Prosedur Percobaan	19
3.4.1 Preparasi Bahan Baku Ampas Kopi	19
3.4.2 Pembuatan Karbon Aktif.....	19
3.4.3 Pembuatan Larutan Aktivator.....	20
3.4.4 Aktivasi Karbon Aktif	20
3.4.5 Karakterisasi Karbon Aktif.....	21
3.4.6 Proses Adsorpsi Limbah <i>Laundry</i>	22
3.5 Analisa Hasil Percobaan.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28

4.1 Hasil Penelitian	28
4.1.1 Hasil Analisis Kualitas Karbon Aktif	28
4.1.2 Hasil Karakterisasi Karbon Aktif	28
4.1.3 Karakteristik Awal Limbah <i>Laundry</i>	29
4.1.4 Hasil Analisis COD	29
4.1.5 Hasil Analisis TSS	30
4.2 Pembahasan	30
4.2.1 Pengaruh Jenis Aktivator terhadap Kadar Air Karbon Aktif..	30
4.2.2 Pengaruh Jenis Aktivator terhadap Kadar Abu Karbon Aktif	30
4.2.3 Pengaruh Jenis Aktivator terhadap Daya Serap Iodin	31
4.2.4 Analisa Jenis Aktivator terhadap Gugus Fungsi (FTIR)	32
4.2.5 Pengaruh Variasi Dosis dan Waktu Kontak Adsorben Terhadap COD.....	33
4.2.6 Pengaruh Variasi Dosis dan Waktu Kontak Adsorben Terhadap TSS	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen ampas kopi	7
Tabel 2.2 Standar karbon aktif berdasarkan SNI 06-3730-1995	9
Tabel 2.3 Interpretasi Umum Spektrum FTIR.....	12
Tabel 2.4 Baku mutu air limbah domestik.....	14
Tabel 2.5 Tabel State of The Art	16
Tabel 3.1 Alat untuk percobaan	17
Tabel 3.2 Bahan baku untuk percobaan.....	17
Tabel 3.3 Peralatan Laboratorium untuk Percobaan.....	18
Tabel 4.1 Hasil Uji Kualitas Karbon Aktif SNI-06-3730-1995	28
Tabel 4.2 Karakteristik FTIR pada Karbon Aktif Aktivator H_3PO_4	28
Tabel 4.3 Karakteristik FTIR pada Karbon Aktif Aktivator KOH	29
Tabel 4.4 Karakteristik Awal Limbah Laundry	29
Tabel 4.5 Hasil Analisis COD Menggunakan Karbon Aktif	29
Tabel 4.6 Hasil Analisis TTS Menggunakan Karbon Aktif Aktivator.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kopi	5
Gambar 2.2 Ampas Kopi	7
Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan arang.....	24
Gambar 3.2 Diagram alir aktivasi karbon aktif	25
Gambar 3.3 Diagram alir proses adsorpsi limbah laundry	26
Gambar 4.4 Hasil Uji FTIR Karbon Ampas Kopi	32
Gambar 4.5 Pengaruh Dosis dan Waktu Kontak H_3PO_4 Adsorben terhadap COD	34
Gambar 4.6 Pengaruh Dosis dan Waktu Kontak Adsorben KOH terhadap COD	36
Gambar 4.7 Perbandingan Efisiensi Karbon Aktif terhadap Penurunan COD....	37
Gambar 4.8 Pengaruh Dosis dan Waktu Kontak Adsorben H_3PO_4 terhadap TSS	38
Gambar 4.9 Pengaruh Dosis dan Waktu Kontak Adsorben KOH terhadap TSS.	39
Gambar 4.10 Perbandingan Efisiensi Karbon Aktif terhadap Penurunan TSS ...	40

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	47
LAMPIRAN B	49
LAMPIRAN C	54
LAMPIRAN D	60