

# ANALISIS BOD, COD, DAN TSS PADA LIMBAH INDUSTRI MINYAK SAWIT DENGAN METODE FILTRASI MENGGUNAKAN KARBON AKTIF TEMPURUNG BIJI KARET

Ety Jumiati\*, Abdul Halim Daulay, Siti Rahma Daulay

Jurusan Fisika FST Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

\*E-mail korespondensi: [etyjumiati87@gmail.com](mailto:etyjumiati87@gmail.com)

## ABSTRACT

*This research has carried out the quality of palm oil wastewater before filtration, after filtration, and the most optimal variation. In this study using activated carbon seed shell, zeolite, and silica sand with sample variation A: (60%:20%:20%), B: (50%:25%:25%), and C: (40% :30%:30%). Tests in this study include: (BOD, COD and TSS). The results of testing the palm oil industrial waste before the filtration process did not meet the RI Minister of Environment Regulation No. 5 tahun 2014, while after the filtration process it met the requirements of the RI Minister of Environment Regulation No. 5 tahun 2014, and the most optimal variation in this test was sample A with value 60% activated carbon.*

**Keywords:** Rubber Seed Shell, Activated Carbon, BOD, COD, TSS.

## ABSTRAK

*Penelitian ini telah menyelidiki kualitas air limbah minyak sawit sebelum dilakukan filtrasi, setelah dilakukan filtrasi, dan variasi paling optimum. Dalam penelitian ini menggunakan karbon aktif tempurung biji karet, zeolit, dan pasir silika dengan variasi sampel A: (60%:20%:20%), B: (50%:25%:25%), dan C: (40%:30%:30%). Pengujian pada penelitian ini meliputi: (BOD, COD dan TSS). Hasil pengujian limbah industri minyak sawit sebelum dilakukan proses filtrasi belum memenuhi PERMEN LH RI No.5 Tahun 2014, sedangkan setelah dilakukan proses filtrasi sudah memenuhi PERMEN LH RI No.5 Tahun 2014, dan variasi paling optimum pada pengujian ini yaitu sampel A dengan nilai karbon aktif 60%.*

**Kata kunci:** Tempurung Biji Karet, Karbon Aktif, BOD, COD, TSS.

Diterima 21-07-2022 | Disetujui 01-11-2022 | Dipublikasi 30-11-2022

## PENDAHULUAN

Di Indonesia perkebunan karet relatif cukup pesat perkembangannya, potensi tempurung biji karet yang dihasilkan sebanyak 500 kg/Ha/tahun. Apabila luas suatu perkebunan karet 226.706/Ha berarti limbah tempurung biji karet yang dihasilkan berkisar sebesar 113.353 ton/tahun [1].

Sejauh ini pemanfaatan tempurung biji karet oleh petani karet hanya masih kurang efektif. Tempurung biji karet dalam penelitian ini digunakan sebagai karbon aktif, pembuatan karbon aktif dari tempurung biji karet dilakukan dengan dua proses yaitu proses

karbonisasi dan proses aktivasi. Tempurung biji karet dipilih sebagai bahan baku karbon aktif dalam penelitian ini karena mengandung senyawa berupa selulosa dan lignin yang cukup tinggi bahannya mudah didapatkan [2].

Metode pemfilteran merupakan metode penyaringan yang berfungsi untuk memisahkan padatan dari air limbah dengan kelajuan aliran tertentu melewati media berpori. Metode pemfilteran dikategorikan menjadi dua yaitu konvensional dan non konvensional. Prinsip dasar dari metode pemfilteran yaitu meningkatkan suatu kualitas air limbah sebelum dibuang ke lingkungan masyarakat. Adapun media filtrasi dalam

penelitian ini yaitu karbon aktif tempurung biji karet, zeolit dan pasir silika [3].

Karbon aktif mempunyai pori, dan memiliki luas permukaan yang besar sehingga dapat mengadsorpsi atau menyerap zat-zat organik (pengotor) yang tidak dapat dibiodegradasi, sebagai adsorben pengolahan limbah serta pemurnian air. Zeolit merupakan kerangka yang memiliki kapasitas untuk melepaskan atau menyerap air tanpa merusak strukturnya. Pada saat proses filtrasi zeolit berfungsi menyaring zat besi (Fe), menambah kadar oksigen, dan menyerap zat kapur dalam air limbah [4].

Pasir silika merupakan pasir yang berasal dari hasil pelapukan batuan-batuan yang memiliki kandungan mineral utama. Pada proses pemfilteran pasir silika berfungsi untuk menghilangkan sifat fisik air dengan cara menyaring zat pengotor yang tersuspensi dalam air [5].

BOD (*Biological Oxygen Demand*) merupakan banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan semua zat organik (pengotor) yang tersuspensi dalam air. Kadar BOD dapat dilihat dari sumber bahan yang digunakan dalam proses pengolahan minyak industri sawit. COD (*Chemical Oxygen Demand*) merupakan banyaknya kebutuhan oksigen kimia agar zat-zat organik yang ada dalam air limbah dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. TSS (*Total Suspended Solid*) banyaknya lumpur kering dalam limbah [6].

Limbah cair kelapa sawit merupakan hasil dari proses pengolahan kelapa sawit yang memiliki kandungan padatan tersuspensi. Padatan tersebut bila dialirkan ke perairan umum akan, terurai secara perlahan, mengendap, mengkonsumsi oksigen yang terdapat di dalam air, yang mengakibatkan mengeluarkan bau yang tidak enak dan kurang baik untuk kesehatan. Limbah cair kelapasawit terbagi atas beberapa golongan yaitu golongan limbah cair, golongan limbah padat, dan golongan limbah gas [7].

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas air limbah minyak industri sebelum dan sesudah filtrasi, dan mengetahui variasi pencampuran karbon aktif, zeolit dan pasir silika yang paling optimum dalam proses pengolahan air limbah minyak industri.

## METODE PENELITIAN

Adapun alat penelitian yang digunakan yaitu: keran air, ayakan, pipa bening, oven, *furnace*, dan selang air sedangkan bahan yang digunakan yaitu: karbon aktif tempurung biji karet, zeolit, pasir silika, aquadest dan larutan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 7%. Proses pemfilteran limbah cair kelapa sawit melewati beberapa tahap diantaranya: pengambilan sampel air limbah, proses pemfilteran dengan menggunakan variasi sampel A, B, dan C, proses pengujian untuk kadar BOD, COD, dan TSS, kemudian hasil pengujian dibandingkan dengan baku mutu limbah cair sesuai dengan PERMEN LH RI No. 5 Tahun 2014 [9].

**Tabel 1.** Baku mutu air limbah industri minyak sawit [8].

Parameter	Kadar Paling Tinggi	
	(mg/l)	Beban Pencemaran Paling Tinggi (kg/ton)
BOD	100	0,25
COD	350	0,88
TSS	250	0,63
Minyak dan lemak	25	0,063
Nitrogen total (sebagai N)	50	0,125
pH		6,0-9,0
Debit limbah paling tinggi	2,5 m <sup>2</sup> per ton produk minyak sawit (CPO)	

Untuk menghitung persentasi penurunan BOD, COD, dan TSS dengan menggunakan persamaan:

$$(\%) = \frac{\text{sebelum filtrasi} - \text{setelah filtrasi}}{\text{setelah filtrasi}} \times 100\% \quad (1)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 merupakan hasil pengujian kualitas sampel sebelum dilakukan proses pemfilteran.

**Tabel 2.** Nilai sebelum pemfilteran.

Parameter Uji	Hasil Uji	PERMEN LH No. 5 Tahun 2014
BOD	699 mg/l	100 mg/l
COD	981 mg/l	350 mg/l
TSS	839 mg/l	250 mg/l

Pada Tabel 2 limbah cair kelapa sawit sebelum difiltrasi untuk parameter uji BOD dengan nilai 699 mg/l dan maksimalnya 100 mg/l, untuk parameter uji COD dengan nilai 981 mg/l dan maksimalnya 350 mg/l, untuk parameter uji TSS dengan nilai 839 mg/l dan maksimalnya 250 mg/l, dimana ketiga parameter uji belum memenuhi baku mutu air limbah cair PERMEN LH RI No. 5 Tahun 2014.

### Parameter Uji BOD

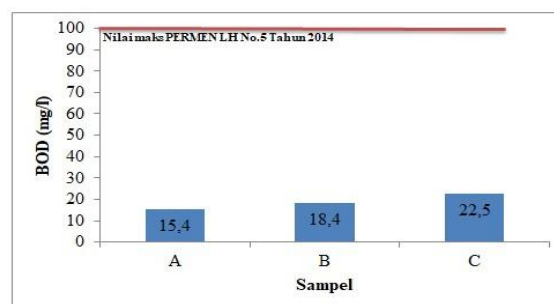
Tabel 3 hasil pengujian kualitas BOD setelah dilakukan proses pemfilteran.

**Tabel 3.** Kadar BOD.

Sampel	Hasil	PERMEN LH No. 5 Tahun 2014
A	15,4 mg/l	
B	18,4 mg/l	100 mg/l
C	22,5 mg/l	

Gambar 1 menunjukkan ketiga variasi sampel mengalami kenaikan yang disebabkan penggunaan karbon aktif tempurung biji karet, semakin banyak tempurung biji karet yang digunakan pada saat proses pemfilteran semakin menurun nilai kadar BOD yang dihasilkan. Upaya

penurunan paling optimal kadar BOD yaitu sampel A sebesar 97,79%. Saputri (2016) tentang pengaruh konsentrasi aktivator KOH terhadap pembuatan karbon aktif dari cangkang sawit untuk mengolah pome, hasil penurunan kadar BOD dari 1725 mg/l menjadi 495,10 mg/l dengan upaya penurunan sebesar 71,29%.



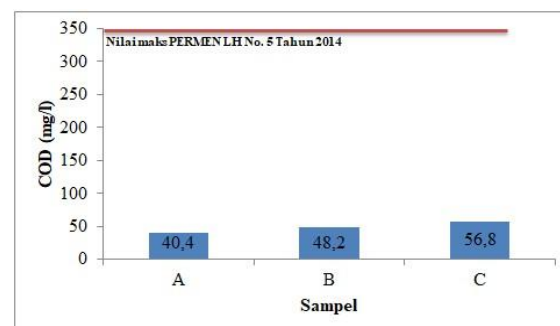
**Gambar 1.** Nilai pengukuran kadar BOD.

### Parameter Uji COD

Tabel 4 merupakan hasil pengujian kualitas COD setelah dilakukan proses pemfilteran.

**Tabel 4.** Kadar COD.

Sampel	Hasil	PERMEN LH No. 5 Tahun 2014
A	40,4 mg/l	
B	48,2 mg/l	350 mg/l
C	56,8 mg/l	



**Gambar 2.** Nilai pengukuran kadar COD.

Gambar 2 menunjukkan ketiga variasi sampel mengalami kenaikan yang disebabkan penggunaan karbon aktif tempurung biji karet, semakin banyak tempurung biji karet yang digunakan pada saat proses pemfilteran semakin menurun nilai kadar COD yang

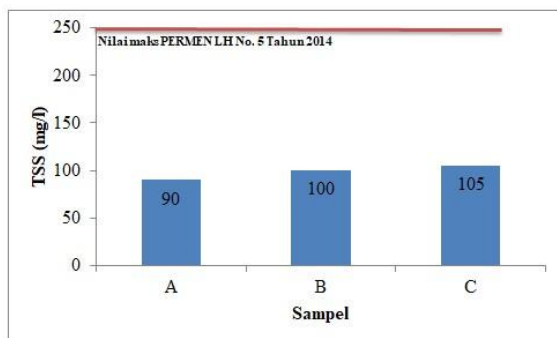
dihasilkan. Upaya penurunan paling optimal kadar COD yaitu sampel A sebesar 95,88%. Munandar (2017) tentang penyisihan COD dari limbah cair kelapa sawit menggunakan karbon aktif, hasil penurunan kadar COD dari 2612,4 mg/l menjadi 760,9 mg/l dengan upaya penurunan sebesar 70,87% [10].

### Parameter Uji TSS

Tabel 5 merupakan hasil pengujian kualitas TSS setelah dilakukan proses pemfilteran.

**Tabel 4.** Kadar TSS.

Sampel	Hasil	PERMEN LH No. 5 Tahun 2014
A	90 mg/l	
B	100 mg/l	250 mg/l
C	105 mg/l	



**Gambar 3.** Nilai pengukuran kadar TSS.

Gambar 3 menunjukkan ketiga variasi sampel mengalami kenaikan yang disebabkan penggunaan karbon aktif tempurung biji karet, semakin banyak tempurung biji karet yang digunakan pada saat proses pemfilteran semakin menurun nilai kadar TSS yang dihasilkan. Upaya penurunan paling optimal kadar TSS yaitu sampel A sebesar 89,27%. Sesuai dengan penelitian tentang pengaruh konsentrasi aktivator KOH terhadap pembuatan karbon aktif dari cangkang sawit untuk mengolah pome, bahwa hasil penurunan kadar TSS dari 1200 mg/l menjadi 322 mg/l dengan upaya penurunan sebesar 73,16%.

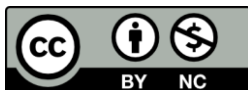
### KESIMPULAN

Proses filtrasi dengan variasi komposisi bahan filter dapat menurunkan kadar BOD, COD, dan TSS yang telah sesuai dengan PERMEN LH RI No. 5 Tahun 2014. Variasi komposisi paling optimal didapatkan sampel A dengan upaya penurunan kadar BOD sebesar 97,79%, kadar COD sebesar 95,88%, dan kadar TSS sebesar 89,27%. Semakin banyak karbon aktif tempurung biji karet yang digunakan pada saat proses pemfilteran maka semakin rendah nilai kadar BOD, COD, dan TSS.

### REFERENSI

1. Efiyanti, L., Wati, S. A., & Maslahat, M. (2020). Pembuatan dan analisis karbon aktif dari cangkang buah karet dengan proses kimia dan fisika. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, **14**(1), 94–108.
2. Astawan, I. K. S., Agustina, L., & Susi, S. (2018). Pemanfaatan Cangkang Biji Karet Dan (Havea Brasiliensis) Dan Cangkang Kemiri (Aleurites Moluccana) Sebagai Bahan Baku Biobriket. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, **43**(2), 111–122.
3. Millatisilmi, A. Q. (2020). *Eco Filter Air Dengan Memanfaatkan Cangkang Kerang Darah (Anadara granosa) sebagai Media Filtrasi untuk Menurunkan Kadar Timbal (Pb)*. Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
4. Sentosa, Leo. (2019). Aktivasi Zeolit Dengan Asam dan Basa Sebagai Aditif Campuran Beraspal Hangat (Warm Mixed Asphalt). *Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Bidang Sipil*, **25**(3).
5. Zahro, S. F. (2020). *Rancang bangun filter limbah cair laundry skala rumah tangga dengan menggunakan multimedia filter* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
6. Saputri, D. E. (2016). Pengaruh Konsentrasi Dan Suhu Aktivator KOH Pada Proses Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Sawit Untuk Mengolah

- Pome. *Skripsi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang*.
7. Daulay, L. (2021). *Pengaruh Tegangan Listrik Pada Metode Elektrokoagulasi Dalam Menjernihkan Limbah Cair Kelapa Sawit* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara).
  8. Baku Mutu air Limbah Bagi Usaha atau Kegiatan Industri Minyak Sawit Menurut PERMEN LH RI No. 5 Tahun 2014.
  9. Ardiansyah, J. (2020). *Pembuatan Filter Berbasis Karbon Aktif Zeolit dan Pasir Silika Untuk Pengolahan Air*. Skripsi Medan, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
  10. Munandar, A., Muhammad, S., & Mulyati, S. (2016). Penyisihan COD Dari Limbah Cair Pabrik Minyak Kelapa Sawit Menggunakan Nano Karbon Aktif. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, **11**(1), 24-31.



Artikel ini menggunakan lisensi  
[Creative Commons Attribution  
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)