

## PENGARUH PERBANDINGAN KARBON AKTIF DARI TEMPURUNG KELAPA DAN TULANG SAPI PADA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DOMESTIK

**Ikbal Oktaviansyah<sup>\*</sup>, Rully Masriatini, Aan Sefentry, Muhrinsyah Fatimura**

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Palembang

Jl. A. Yani Lrg. Gotong Royong 9/10 Ulu, Palembang 30263.

<sup>\*</sup>Email: rullymasriatini@gmail.com

### Abstrak

*Limbah Biomassa yang berasal dari pertanian seperti tempurung kelapa dan tulang sapi yang cukup berlimpah selama ini hanya dibuang begitu saja sehingga menyebabkan bertumpuknya limbah padat yang mengganggu lingkungan, sehingga perlu adanya usaha untuk mengolah limbah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengolah limbah tempurung kelapa dan tulang sapi menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai ekonomis menjadi karbon aktif. Proses pembuatan karbon aktif terdiri dari 3 tahapan yaitu karbonisasi, aktivasi menggunakan proses fisika dan kimia dan karakterisasi karbon aktif berdasarkan SNI-06-3730-1995 kemudian diaplikasikan pada pengolahan air limbah domestik. Hasil penelitian menunjukkan nilai terbaik pada hasil karakteristik kandungan air 2,4% dibanding tulang sapi 2,86% sedangkan untuk karbon aktif tulang sapi mendapatkan nilai terbaik pada karakteristik kandungan abu 3,94%, kadar karbon terikat 78,6%, kandungan zat terbang 18,80%, daya serap terhadap iodium 888,08 mg/gr dibanding dengan karbon aktif dari tempurung kelapa yaitu kadar abu 6,38%, kandungan karbon terikat 61,89%, kandungan zat terbang 20,29%, daya serap terhadap iodium 769,99%. Kualitas karbon aktif dari tempurung kelapa dan tulang sapi telah memenuhi SNI-06-3730-1995. Hasil uji karbon aktif pada proses pengolahan air limbah domestik yaitu karbon aktif dari tulang sapi paling baik dalam menurunkan ammonia menjadi 7,50 ppm, total coliform 920 MPN/100 ml, minyak lemak menjadi 0,70 ppm.*

**Kata kunci:** aktif karbon, karakterisasi, tempurung kelapa, tulang sapi

### 1. PENDAHULUAN

Limbah cair domestik adalah pencemar paling umum di badan air, dengan persentase 60-70%. Karena itu, harus ada pengolahan terhadap parameter BOD, COD, pH, TSS, total coliform, serta minyak lemak menurut Permen LHK No.68 tahun 2016 mengenai standar limbah cair domestik (Zahra, 2015).

Indonesia merupakan produsen kelapa nomor satu di dunia karena iklimnya yang tropis. Selain itu, makanan nusantara yang beragam di Indonesia berasal dari kelapa. Kebanyakan orang berpendapat bahwa tempurung kelapa merupakan limbah industri pengolahan kelapa, dan fakta bahwa banyaknya tempurung dianggap sebagai masalah lingkungan meskipun sebenarnya murah dan dapat diperbarui. Meskipun arang tempurung kelapa dapat diolah kembali untuk menghasilkan produk yang sangat menguntungkan, yaitu karbon aktif atau arang aktif (Pambayun dkk., 2013). Selain itu

Adsorpsi ialah cara untuk mengeluarkan zat pencemar dari air limbah. Istilah "adsorpsi" mengacu pada penarikan molekul bagi permukaan luar, permukaan dalam, atau permukaan padatan adsorben atau larutan (Waleed Khalid and D. Salman, 2019) Tiga

tahap umumnya diperlukan untuk pembentukan karbon aktif: dehidrasi, karbonisasi, serta aktivasi (Stevani, 2015). Metode ini merupakan metode yang sangat efektif dalam pemurnian air dan penggunaan karbon aktif sebagai adsorben merupakan penggunaan yang paling banyak digunakan di bidang industri, farmasi, pemurnian air dan lain industri lainnya.

Meningkatnya konsumsi karbon aktif ini terus diantisipasi dengan membuat karbon aktif alternatif yang salah satunya berasal dari tempurung kelapa dan tulang sapi. Tingginya konsumsi daging sapi menyebabkan banyaknya limbah tulang sapi yang terbuang dan tidak dimanfaatkan. Karbon aktif yang bersumber dari tulang sapi maupun tempurung kelapa telah dipelajari secara ekstensif untuk mengetahui efektivitasnya dalam menghilangkan berbagai kontaminan dari air limbah. Rendahnya biaya karena berasal dari limbah yang dibuang, persentase kandungan karbon yang tinggi serta melimpahnya tulang sapi dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan karbon aktif alternatif yang hemat biaya dan efisien (Adolph, 2016)

Di Indonesia, perusahaan pembuatan karbon aktif telah mengalami perkembangan baik. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan market yang banyak, baik permintaan lokal ataupun

mancanegara. Penggunaan karbon aktif yang tinggi untuk keperluan industri serta peralatan bantu manusia menyebabkan peningkatan kebutuhan akan karbon aktif. Karbon aktif bisa dipakai pada industri antara lain farmasi, drinking water, dan water treatment (Zahra, 2015).

Karbon aktif ialah senyawa karbon terbuat dari material memiliki karbon, yang dibuat dengan cara eksklusif yang menghasilkan dimensi yang luas pada permukaan. Kemampuan karbon aktif untuk adsorpsi disebabkan oleh pori dan luas permukaannya yang dapat menangkap partikel (Octarya, 2016). Karbon aktif merupakan butiran dari material memiliki karbon, seperti batubara dan kulit kelapa. Dimensi luas permukaan besar dapat diperoleh melalui proses activated, seperti perlakuan pada pressure dan temperature tinggi. Arang adalah padatan berpori yang terdiri dari 85 persen sampai 95 persen karbon dan dibuat dari material yang memiliki karbon yang dipanaskan pada temperature tinggi. Selama pemanasan, udara di dalam ruangan dilindungi dari kebocoran, sehingga material yang memiliki karbon dapat terkarbonisasi dan tidak teroksidasi. Karbon tidak hanya dapat dipakai untuk bahan bakar, tetapi juga bisa dimanfaatkan untuk penyerap/adsorben. Luas permukaan partikel menentukan daya serap partikel, dan pemanasan pada suhu tinggi atau aktivasi dengan material kimia dapat meningkatkan kapasitas ini. Oleh karena itu, sifat-sifat fisika dan kimia arang akan berubah (Asifah, 2021).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia persyaratan karbon aktif antara lain :

**Tabel 1. Standarisasi Karbon Aktif Menurut SNI No.06-3730-1995**

Parameter	Persentase
Kandungan Air	Max 15%
Kandungan Abu	Max 10%
Kandungan Karbon	Min 65%
Terikat	Max 25%
Kandungan Zat Terbang	
Daya Serap I <sub>2</sub>	Min 750 mg/g

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik karbon aktif yang terbuat dari tempurung kelapa dan tulang sapi dan aplikasinya pada pengolahan air limbah domestik.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat dipakai antara lain Furnace, Mortar, Ayakan, Alat Pengaduk, Thermometer, Timbangan, Gelas, Oven. Serta bahan dipakai adalah tempurung kelapa, tulang sapi, limbah cair domestik, NaCl 60%.

### 2.2 Pengambilan Sampel

Sample yang dipakai merupakan limbah tulang sapi dan tempurung kelapa yang diambil random di pasar kota Palembang. Sampel tulang sapi dan tempurung kelapa dicuci bersih.

### 2.3 Proses Karbonisasi

Selama proses karbonisasi, tulang sapi dan tempurung kelapa dibagi menjadi potongan kecil dan dimasukkan ke dalam *crucible cup* yang ditutup. Kemudian dikeringkan dan dibersihkan di bawah paparan cahaya matahari. Selanjutnya, tempurung kelapa dan tulang sapi dimasukkan secara bertahap ke oven sekitar satu jam dengan *temperature*  $\pm 800^{\circ}\text{C}$ . Lalu *temperature* di *cooling down* menggunakan desikator selama tiga puluh menit. Tulang sapi dan arang tempurung kelapa siap digunakan.

### 2.4 Proses Preparasi

Arang tempurung kelapa dan tulang sapi dihaluskan dan disaring dengan ukuran 100 mesh. Lalu, proses *activated* menggunakan bahan kimia kimia, yaitu larutan natrium klorida dalam 100 mililiter larutan. Diaduk sekitar kurang lebih lima menit dan biarkan selama 24 jam sambil dilakukan penyaringan. Setelah itu, dicuci dengan aquades hingga pH arang aktif dan netral.

### 2.5 Proses Karakterisasi

#### 2.5.1 Kandungan Air

Ditakar satu (gr) karbon aktif. Karbon aktif masuk kedalam *crucible cup* yang sudah diukur beratnya. *Crucible cup* yang sudah berisi karbon aktif dimasukan ke oven yang sudah di setting *temperature*  $\pm 105^{\circ}\text{C}$  kemudian dipanaskan sekitar 3 jam. *Temperature* karbon aktif di *cooling down* disimpan pada desikator dan diukur beratnya.

$$\text{Kandungan Air \%} = \frac{w1 - w2}{w1} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = Bobot sampel sebelum dipanaskan (gr)

W2 = Bobot sampel setelah dipanaskan (gr)

### 2.5.2 Kandungan Abu

Ditakar satu (gr) karbon aktif. Karbon aktif masuk kedalam crucible cup yang sudah diukur beratnya. Lalu, dimasukkan ke furnace dengan *temperature* 700 °C sekitar enam jam. Kemudian *temperature* abu di *cooling down* menggunakan desikator sekitar 15 menit dan diukur beratnya.

$$\text{Kandungan Abu \%} = \frac{\text{berat abu total (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

### 2.5.3 Kandungan Zat Terbang

Penentuan kandungan zat terbang merupakan penguapan bahan tidak menggunakan oksigen dengan *temperature* sebesar 950°C. Kehilangan bobot dijumlah sebagai bagian yang hilang. Ukur sampel sebesar 1-2 gram sebagai contoh ke *crucible cup* yang tertutup dengan diketahui beratnya. Panaskan dengan *temperature* sebesar 950°C pada tanur 7 sampai 10 menit. Lalu setelah penguapan, *temperature* pada *crucible cup* didinginkan dengan menggunakan desikator dan diukur beratnya. Kandungan zat terbang dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini :

$$\text{Kandungan Zat terbang \%}$$

$$= \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot kering}}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

### 2.5.4 Kandungan Fixed Carbon

Penentuan kandungan fixed carbon untuk mengukur fraksi karbon dalam suatu bahan, dan tidak termasuk pada kandungan zat menguap serta kandungan abu. Kandungan karbon terikat bisa dihitung dengan persamaan dibawah ini :

$$\text{Kandungan Karbon Terikat\%}$$

$$= 100 - (\text{Kadar Abu} + \text{Kadar zat terbang})$$

### 2.5.5 Daya Serap Iodium

Masukkan karbon aktif ke oven dan dipanaskan dengan *temperature* sebesar 105 °C sekitar 1 jam. Karbon aktif ditakar sebesar 0,5 gram, serta diberi 50 mililiter cairan iodium 0,1 N kemudian diaduk sekitar 15 menit kemudian disentrifugal selama 15 menit. Lalu menggunakan 10 mililiter filtrat serta titrasi memakai cairan natrium tiosulfat 0,1 N. apabila warna kuning sudah samar atau menghilang tambahkan 1 mililiter cairan amilum 1% untuk

indikator. Ulang titrasi sampai warna biru menghilang.

$$I = \frac{(V1N1 - V2N2 \times 126.9 \times 5)}{W}$$

Keterangan:

V1: Cairan iodium dianalisis

V2: Cairan natrium tiosulfat yang diperlukan

N1: Normalitas iodium

N2: Normalitas Natrium Tiosulfat

W : Berat Sampel

## 2.5 Uji Pengaruh Karbon Aktif Pada Limbah Cair Domestik (Ammonia, Total Coliform, Minyak Lemak)

Mengambil sample limbah cair domestik, Mengukur kadar ammonia, total coliform serta minyak lemak limbah cair domestik dan mencatat hasil pengukuran, lalu Memasukkan karbon aktif tempurung kelapa dan tulang sapi masing - masing ke dalam bak penyaring dengan berat 40 gram dan memasukkan limbah cair domestik sebanyak 1 liter sampai terendam limbah cair domestik. dan diamkan sekitar 30 menit serta Mengukur ammonia, total coliform serta minyak & lemak limbah cair domestik.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Data Hasil Penelitian

Menurut hasil analisa *thermal gravimetric analysis* (TGA) dan titrasi didapat hasil analisa seperti *table* berikut ini:

**Tabel 2. Hasil Analisa**

Parameter	Karbon Aktif Tempurung Kelapa	Karbon Aktif Tulang Sapi	SNI-06-3730-1995
Air (%)	2,44	2,86	Max 15
Abu (%)	6,38	3,94	Max 10
Karbon Total (%)	61,89	78,06	Min 65
Zat Terbang (%)	20,29	18,80	Max 25
Daya Serap Terhadap Iod (mg/gr)	769,99	888,08	Min 750

Serta untuk hasil analisa limbah cair domestik sebelum dan sesudah dikontakkan karbon aktif 40 gram dan 1 liter limbah cair domestik didapat hasil analisa seperti tabel berikut ini:

**Tabel 3. Hasil Analisa Sebelum dan Sesudah Kontak Karbon Aktif**

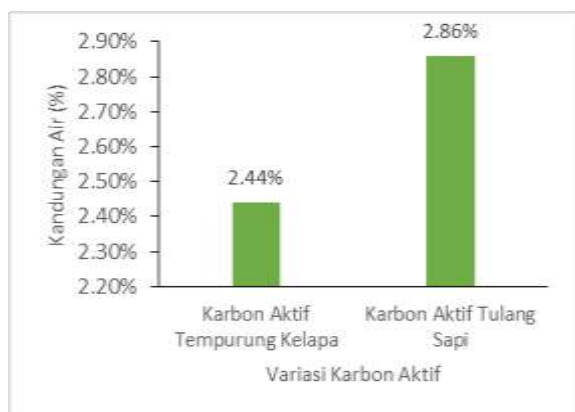
Parameter	Limbah Cair Domestik Sebelum diolah	Kontak Karbon Aktif Tempurung Kelapa	Kontak Karbon Aktif Tulang Sapi	Permen LHK 68 tahun 2016
NH <sub>3</sub>	28,91	8,25	7,50	Max 10 ppm
Minyak dan Lemak	2,33	0,80	0,70	Max 5 ppm
Total Coliform	43.520	1.100	920	Max 3000 MPN/100 ml

### 3.2 Pembahasan

Hasil penelitian dan hasil analisa menerangkan bahwa jenis karbon aktif memberikan hasil yang berbeda pada setiap uji karakteristik karbon aktif. Hasil ini menunjukkan bahwa jenis karbon aktif mempengaruhi karakteristik karbon aktif dan juga mempengaruhi parameter limbah cair domestik (ammonia, total koliform, minyak, dan lemak).

#### 3.2.1 Pengujian Kandungan Air

Kandungan air menerangkan persentase kandungan air dalam karbon aktif. Sifat higroskopis karbon aktif dapat menyebabkan air ini ada. Jadi, Apabila bercampur bersama udara bebas, maka uap air pada udara terserap di permukaan karbon aktif. Lalu permukaan akan ditutupi oleh air, sehingga mengurangi kemampuan penyerapan karbon aktif. Nilai kandungan air karbon aktif pada tulang sapi dan tempurung kelapa berbeda karena perbedaan konsentrasi karbon aktif. Berikut hasil pengujian kandungan air dari kedua jenis karbon aktif.

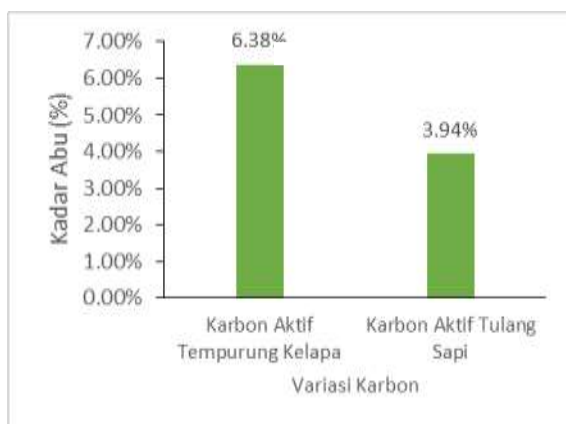


**Gambar 1. Variasi Karbon aktif Terhadap Kadar Air**

Pada gambar 1 didapat hasil analisa kandungan air dari karbon aktif dengan variasi jenis tempurung kelapa dan tulang sapi didapatkan hasil karbon aktif dari tempurung kelapa menghasilkan nilai kandungan air 2,44% sedangkan untuk karbon aktif dari tulang sapi menghasilkan nilai kandungan air 2,86%. Dari hasil analisa TGA tersebut dapat disimpulkan nilai kadar air tertinggi pada karbon aktif dari tulang sapi dengan nilai kandungan air 2.86%. Hasil ini hampir sama dengan penelitian dilakukan oleh (Syamberah, 2020) dimana karbon aktif dari tulang sapi memiliki nilai kandungan air 2,24%. Kandungan air yang lebih tinggi pada tulang sapi kemungkinan disebabkan karena kandungan gugus aktif yang bersifat polar pada tulang sapi lebih banyak dan menyebabkan terjadinya interaksi antara uap air yang bersifat polar juga lebih banyak (Wardani, Rosa and Mirdayanti, 2020). Kandungan air kedua jenis karbon aktif telah sesuai SNI-06-3730-1995 yaitu maksimal 15%.

#### 3.2.2 Pengujian Kandungan Abu

Mutu karbon aktif dipengaruhi oleh keberadaan abu. Eksistensi abu terlalu banyak menyebabkan penyumbatan pori-pori karbon aktif, yang berefek pada luas permukaan karbon aktif menurun. Karena tingginya jumlah mineral di dalam karbon aktif, serta tidak bisa terbakar sepenuhnya, sehingga kandungan abu meningkat (Masriatini dkk., 2020) Berikut data hasil kandungan abu dari tempurung kelapa dan tulang sapi :



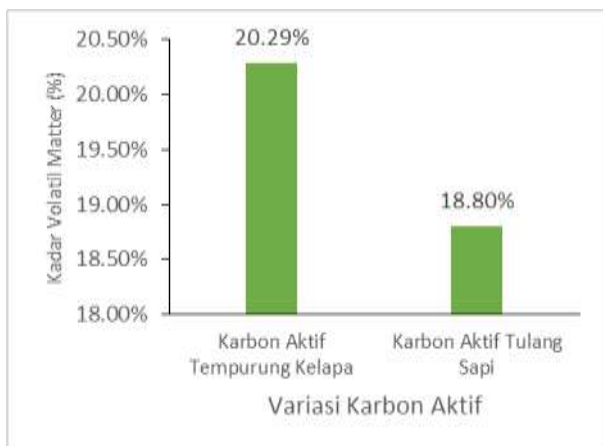
**Gambar 2. Variasi Karbon aktif Terhadap Kadar Abu**

Dari gambar 2 pengujian diatas didapat nilai kadar abu untuk aktif karbon tempurung kelapa yaitu 6,38% sedangkan nilai kandungan abu untuk karbon aktif tulang sapi

yaitu 3,94 %. Dari hasil analisa TGA tersebut dapat disimpulkan nilai kandungan abu tertinggi pada aktif karbon dari tempurung kelapa dengan nilai kandungan abu 6,38%. Hasil ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh (Pambayun dkk., 2013) dimana karbon aktif dari tempurung kelapa memiliki nilai kandungan abu 10,32%. Tingginya kadar abu yang dihasilkan dari arang aktif tempurung kelapa bisa disebabkan oleh adanya kandungan bahan mineral yang terdapat pada biomassa tempurung kelapa, bahan mineral ini akan membentuk senyawa abu pada saat proses oksidasi (Waleed Khalid and D. Salman, 2019). Kandungan abu kedua jenis karbon aktif memenuhi standar SNI- 06-3730-1995 ialah maksimal 10%.

### 3.2.3 Pengujian Kandungan Volatile Matter

Tujuan penetapan atau pengukuran kandungan zat terbang (bagian hilang saat pemanasan) atau kandungan zat yang gampang menguap ialah mengukur berapa banyak senyawa yang gampang menguap pada karbon aktif.



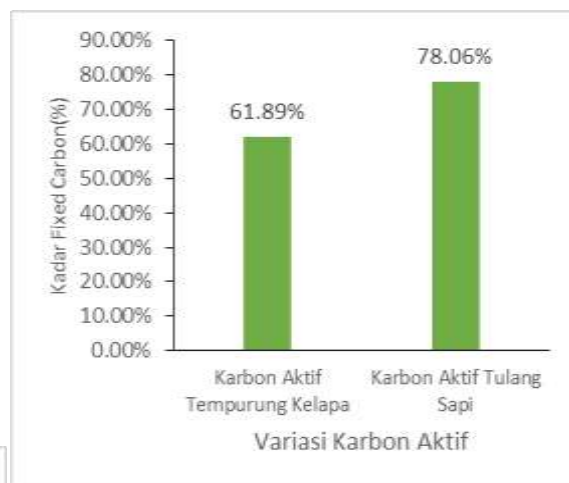
**Gambar 3. Variasi Karbon aktif Terhadap Kadar Volatile Matter**

Dari gambar 3 pengujian di atas kandungan zat terbang (volatile matter) untuk karbon aktif tempurung kelapa yaitu 20,29% sedangkan nilai kadar abu untuk karbon aktif tulang sapi yaitu 18,80 %. Dari hasil analisa tersebut dapat disimpulkan nilai kadar zat terbang (volatile matter) tertinggi pada karbon aktif dari tempurung kelapa dengan nilai kandungan zat terbang 20,29%. Hasil ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh (Yusraini dkk., 2018) dimana karbon aktif dari tempurung kelapa memiliki nilai kandungan zat terbang 18,80 % dan karbon aktif dari tulang

sapi memiliki nilai kandungan zat terbang 16,46%. Kandungan zat terbang dari kedua jenis karbon aktif tersebut memenuhi standar SNI-06-3730-1995 ialah maksimal 25%.

### 3.2.4 Pengujian Fixed Carbon

Kandungan fixed carbon digunakan untuk mengukur kandungan *fixed carbon* yang ada pada karbon aktif yang didapatkan. Jika kandungan abu semakin rendah maka semakin tinggi kemurnian karbon aktif yang dihasilkan (Stevani, 2015).



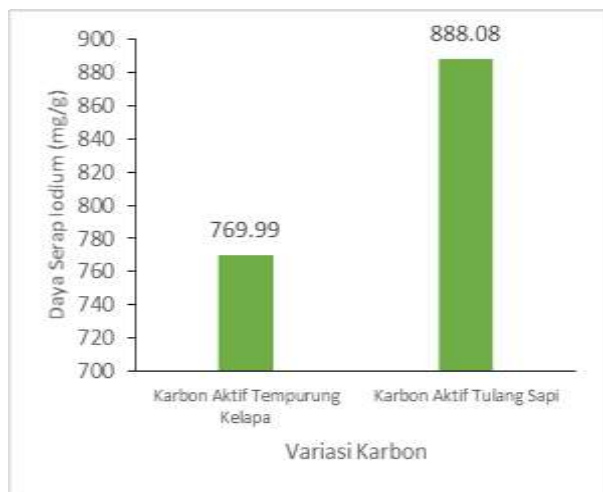
**Gambar 4. Variasi Karbon aktif Terhadap Kadar Fixed Carbon**

Dari gambar 4 hasil karbon terikat diatas untuk karbon aktif tempurung kelapa yaitu 61,89 % sedangkan nilai karbon terikat untuk karbon aktif tulang sapi yaitu 78,06 %. Dari hasil analisa tersebut dapat disimpulkan karbon terikat tertinggi pada karbon aktif dari tulang sapi dengan nilai kadar karbon terikat 78,06 %. Hasil ini tidak berbeda dengan penelitian oleh (Yusraini dkk., 2018) dimana karbon aktif dari tempurung kelapa memiliki karbon terikat 78,80 % dan karbon aktif dari tulang sapi memiliki karbon terikat 80,34%. Kadar atau kandungan karbon terikat kedua jenis karbon aktif memenuhi standar SNI-06-3730-1995 adalah minimal 65%.

### 3.2.5 Pengujian Daya Serap Iodium

Kapabilitas penyerapan karbon aktif pada iodium memiliki hubungan luas permukaan karbon aktif, semakin besar kapabilitas penyerapan terhadap iodium maka semakin besar juga luas permukaan arang aktif (Rasdiansyah dkk., 2014).





**Gambar 5. Variasi Karbon Aktif terhadap Daya Serap  $I_2$**

Dari gambar 5 hasil perhitungan nilai kemampuan penyerapan terhadap iodium diatas untuk karbon aktif tempurung kelapa adalah 769,99 mg/gr sedangkan kemampuan penyerapan terhadap iodium untuk karbon aktif tulang sapi adalah 888,08 mg/gr. Dari hasil analisa tersebut dapat disimpulkan nilai daya serap terhadap iodium tertinggi pada karbon aktif dari tulang sapi dengan nilai daya serap terhadap iodium 888,08 mg/gr. Hasil berbeda dengan penelitian yang di lakukan oleh (Syamberah, 2020) dimana karbon aktif dari tempurung kelapa memiliki kemampuan penyerapan terhadap iodium 184,69 mg/gr. Kemampuan penyerapan terhadap iodium kedua jenis karbon aktif memenuhi standar karakteristik SNI-06-3730-1995 yaitu min 750 mg/gr.

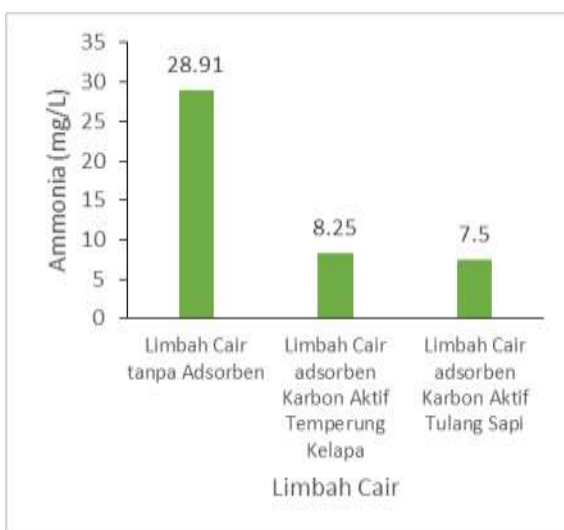
### 3.2.6 Pengujian Karbon Aktif Pada Limbah Cair Domestik (Ammonia, Total Coliform, Minyak Lemak)

Uji karbon aktif tempurung kelapa dan tulang sapi terhadap ammonia, total coliform, minyak, dan lemak untuk menentukan karbon aktif yang paling efektif untuk masing-masing parameter. Ada medan gaya terhadap permukaan adsorben yang menarik molekul adsorben (limbah cair). Ini menyebabkan adsorpsi terjadi. Serta partikel atau molekul material pencemar akan menempel di permukaan karbon aktif karena beda muatan lemah disebabkan oleh gaya van der Waals. Muatan positif karbon aktif dan gugus karboksil yang bermuatan negatif pada bahan pencemar akan menarik satu sama lain, membentuk

lapisan kecil partikel halus di permukaan karbon aktif (Zaharah dkk., 2017).



**Gambar 6. Limbah cair domestik dengan Adsorben terhadap Penurunan Minyak Lemak**

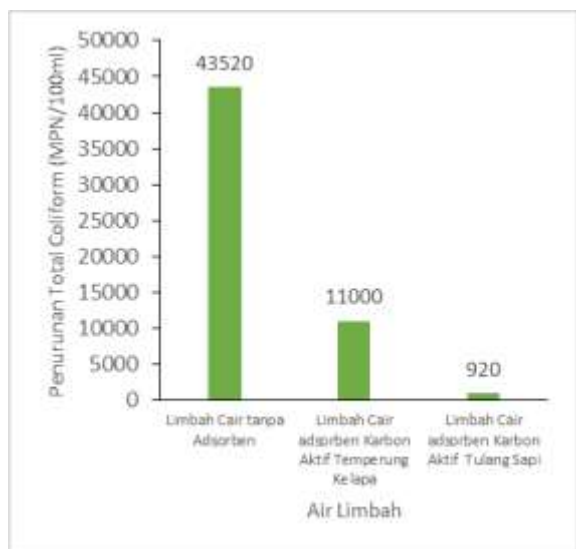


**Gambar 7. Limbah cair domestik dengan Adsorben terhadap Penurunan Ammonia**

Dari gambar 6 terlihat bahwa hasil analisa untuk kadar minyak lemak limbah cair domestik sebelum dikontakkan karbon aktif yaitu sebesar 2,33 mg/L dan sesudah dikontakkan karbon aktif dari tempurung kelapa yaitu 0.800 mg/L serta untuk limbah cair domestik yang dikontakkan dengan karbon aktif dari tulang sapi yaitu 0.700 mg/L. Sedangkan pada gambar 7 untuk parameter ammonia limbah cair domestik sebelum dikontakkan dengan karbon aktif yaitu 28,91

mg/L dan setelah dikontakkan limbah cair domestik dengan karbon aktif tempurung kelapa untuk ammonia didapat sebesar 8,25 mg/L serta untuk limbah cair domestik yang dikontakkan dengan karbon aktif dari tulang sapi didapatkan ammonia sebesar 7,50 mg/L. Dari data diatas maka penurunan terhadap parameter ammonia dan minyak lemak yang paling efektif yaitu karbon aktif dari tulang sapi.

Hasil ini tidak berbeda dengan penelitian oleh (Zaharah dkk., 2017) karbon aktif setelah dikontakkan dengan limbah cair domestik mengalami penurunan pada parameter minyak lemak dari 527 mg/l menjadi 88,45 mg/l. sedangkan untuk ammonia hasil ini hampir sama pada penelitian yang dilakukan oleh (Akbar, 2020) karbon aktif setelah dikontakkan dengan limbah cair domestik mengalami penurunan kandungan ammonia dari 80,69 mg/l turun 43,57 mg/l.



**Gambar 7. Limbah cair domestik dengan Adsorben terhadap Penurunan Total Coliform**

Dari gambar 7 diatas untuk kadar total coliform limbah cair domestik sebelum dikontakkan karbon aktif yaitu sebesar 43520 MPN/100 ml dan setelah dikontakkan karbon aktif dari tempurung kelapa yaitu sebesar 1100 MPN/100 ml serta untuk limbah cair domestik yang dikontakkan karbon aktif dari tulang sapi yaitu sebesar 920 MPN/100 ml. Dari data diatas maka penurunan terhadap parameter total coliform yang paling efektif yaitu karbon aktif dari tulang sapi. (Rahmayanti, 2019) yang melakukan penelitian tentang karbon aktif yang dikontakkan dengan limbah domestik juga

menyatakan hal yang sama bahwa terjadi penurunan total coliform dari 150 MPN/100 ml menjadi 11 MPN/100 ml. Karbon aktif tempurung kelapa serta tulang sapi memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar ammonia, total coliform, minyak serta lemak pada limbah cair domestik dan hasil analisa terhadap parameter tersebut telah memenuhi dan sesuai dengan Permen LHK No.68 tahun 2016.

#### 4. KESIMPULAN

Menurut hasil analisa dan pembahasan bahwa perbedaan jenis karbon aktif tempurung kelapa dan tulang sapi dapat memberi pengaruh terhadap karakteristik dan pengaruh penurunan terhadap parameter (ammonia, total coliform, minyak dan lemak) limbah cair domestik. Dan berikut yang dapat disimpulkan :

1. Dari hasil characteristics karbon aktif tempurung kelapa kandungan air 2,44%, kandungan abu 6,38%, kandungan karbon terikat 61,89 %, kandungan zat terbang 20,29 %, daya serap iodium 769,99 mg/gr. Sedangkan hasil karakterisasi karbon aktif tulang sapi kandungan air 2,86%, kandungan abu 3,94 %, kandungan karbon terikat 78,06%, kandungan zat terbang 18,80%, daya serap iodium 888,08 mg/gr dan karbon aktif tempurung kelapa dan tulang sapi untuk parameter kandungan air, kandungan abu, kandungan karbon terikat, kandungan zat terbang, serta daya serap terhadap iodium memenuhi standar SNI-06-3730-1995.
2. Pengaruh karbon aktif tempurung terhadap limbah cair domestik untuk parameter ammonia dari 28,91 ppm menjadi 8,25 ppm, parameter minyak lemak dari 2,33 ppm menjadi 0.80 ppm, dan total coliform dari 43520 MPN/100 ml menjadi 1100 MPN/100 ml. Sedangkan pengaruh karbon aktif tulang sapi terhadap limbah cair domestik untuk parameter ammonia dari 28,91 ppm menjadi 7,50 ppm, parameter minyak lemak dari 2,33 ppm menjadi 0.70 ppm, dan total coliform dari 43520 MPN/100 ml menjadi 920 MPN/100 ml.
3. Karbon aktif tempurung kelapa serta tulang sapi berpengaruh terhadap penurunan kadar ammonia, total coliform, minyak dan lemak. Limbah cair domestik sesuai yang diuji sudah sesuai dengan standar permen LHK No.68 tahun 2016.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar F., (2020), *Penurunan Kadar Ammonia Dengan Menggunakan Arang Aktif Ampas Kopi*. Chemtag Journal of Chemical Engineering, vol.1, no. 2.
- Ardhana Rahmayanti, Laily Noer Hamidah., (2019) *Efesiensi Removal Bakteri Pada Filter Air Payau Dengan Media Karbon Aktif*. Journal of research and technology, vol.5, no.1.
- Asifah Az Zahra., (2021), *Rekayasa Karbon Aktif Limbah Kulit Kakao (theobroma cacao L) Yang Teraktivasi Untuk Pemurnian Minyak Goreng Bekas*. Tugas Akhir, Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung.
- Adolph, R. (2016) '濟無No Title No Title No Title', 48(2), pp. 1–23
- Gilar S. Pambayun, Remigius. Y. E. Yulianto, M. Rachimoellah, Endah. M. M. Putri., (2013). *Pembuatan karbon aktif dari arang tempurung kelapa dengan aktivator ZnCl<sub>2</sub> dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> sebagai adsorben untuk mengurangi kadar fenol dalam air limbah*. Jurnal Teknik Pomits vol. 2, no 1, issn:2337-3539.
- Kementerian Pertanian., (2020). *Analisis pemotongan daging sapi dan kerbau*. Pusdatin - setjen kementerian pertanian.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan., (2016), *Limbah Cair Domestik*. Permen LHK No.68 tahun 2016.
- Masriatini. R, Fatimura. M, Putri. F., (2020) *Pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi karbon aktif dengan variasi konsentrasi aktivator NaCl*. Jurnal Redoks, 5(2) 87.
- Octarya. Z, Fernando. A., (2016). *Peningkatan kualitas minyak goreng bekas dengan menggunakan adsorben arang aktif dari ampas tebu yang diaktivasi dengan NaCl*. Jurnal Photon. 6(2) : 139-148.
- Rasdiansyah, Darmadi, and Supardan. M.D., (2014). *The optimization process of activated carbon production from dregs of coffe ground by using ZnCl<sub>2</sub> activator*. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia, 06, 54-8.
- Sari. M., (2012). *Optimasi kondisi proses (kecepatan pengaduk dan temperatur) adsorpsi logam Fe dengan zeolite 4A*. Jurnal Teknik Kimia Riau, Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Stevani. O, Prawesti. A. S., (2015). *Pembuatan arang aktif dari limbah kulit coklat (theobroma cacao L) dengan aktivator HCl dan NaOH*. digilib by ITS.
- Syamberah, Anita Sofia T. A. H., (2020). *Potensi arang aktif dari tulang sapi sebagai adsorben ion besi, sulfat dan sianida dalam larutan*. 2(1), 39-37.
- T.A. Zaharah, Nurlina, R.R.E. Moelyani., (2017). *Reduksi minyak, lemak, dan bahan organik limbah rumah makan menggunakan grease trap termodifikasi karbon aktif*. JPLB, 1(3):25-32 issn 2598-0017.
- Waleed Khalid, M. and D. Salman, S. (2019) *'Adsorption of Chromium Ions on Activated Carbon Produced from Cow Bones', Iraqi Journal of Chemical and Petroleum Engineering*, 20(2), pp. 23–32.  
<https://doi.org/10.31699/ijcpe.2019.2.4>.
- Wardani, S., Rosa, E. and Mirdayanti, R. (2020) *'Pengolahan Limbah Tulang Kambing Sebagai Produk Arang Aktif Menggunakan Proses Aktivasi Kimia dan Fisika'*, *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), pp. 67–72.  
<https://doi.org/10.14710/jil.18.1.67-72>.
- Yusraini, Rudi, Adi, Tri, Nurlela., (2018). *Karakterisasi karbon aktif asal tumbuhan dan tulang hewan menggunakan teknologi filtrasi, absorpsi, adsorpsi, sedimentasi (faas)*. Mathematics Education Journal, 1(1), 75.
- Zahra. L., (2015). *Pengolahan limbah rumah makan dengan proses biofilter aerobik*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.