

APLIKASI KARBON AKTIF KULIT KELAPA MUDA DALAM MULTIMEDIA FILTER UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU

Abigael Todingbua¹, Abdul Azis², Dhyta Putri Cahya Anizah Hamzah³, Putri Tiara Hardianti⁴

^{1,2} Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang

^{3,4} Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang

ABSTRACT

This research was conducted with the general aim of reducing the value of pollutant parameters in tofu factory waste by utilizing activated carbon made from young coconut shells through processing with the multimedia filter method. This research was carried out in several stages, namely: 1) making activated carbon of young coconut shells through the carbonization process and reflux method in 2.5% NaOH with variations in reflux time (1; 1.5; 2; 3; and 4 hours), 2) characterization of young coconut shell activated carbon based on SNI 06-3730-1995, and 3) application of young coconut shell activated carbon to multimedia filter to treat tofu industrial liquid waste. The results showed that the quality of the activated carbon of young coconut shells resulting from the reflux activation process in 2.5% NaOH had met the quality standard of SNI 06-3730-1995 for parameters of water content, ash content, volatile content, and carbon content. However, it has not met the quality standard for the parameter of iodine absorption. The best quality of activated carbon was obtained in the reflux process with a time of 1 hour. The activated charcoal in the multimedia filter is effective in improving the pH value and reducing the levels of COD, BOD, and TSS of tofu factory wastewater.

Keywords: *Young Coconut Skin, Reflux-alkaline, Activated Charcoal, Multimedia Filter, Tofu Industrial Liquid Waste.*

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan umum menurunkan nilai parameter pencemar dalam limbah pabrik tahu dengan memanfaatkan karbon aktif yang dibuat dari kulit kelapa muda melalui pengolahan dengan metode multimedia filter. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yakni: 1) pembuatan karbon aktif kulit kelapa muda melalui proses karbonisasi dan metode refluks dalam NaOH 2,5% dengan variasi waktu refluks (1; 1,5; 2; 3; dan 4 jam), 2) karakterisasi karbon aktif kulit buah kelapa muda berdasarkan SNI 06-3730-1995, dan 3) aplikasi karbon aktif kulit kelapa muda pada multimedia filter untuk mengolah limbah cair industri tahu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas karbon aktif kulit kelapa muda hasil proses aktivasi refluks dalam NaOH 2,5% telah memenuhi baku mutu SNI 06-3730-1995 untuk parameter kadar air, kadar abu, kadar volatil, dan kadar karbon. Akan tetapi, belum memenuhi baku mutu untuk parameter daya serap iod. Kualitas karbon aktif terbaik diperoleh pada proses refluks dengan waktu 1 jam. Arang aktif tersebut dalam multimedia filter efektif untuk memperbaiki nilai pH dan menurunkan kadar COD, BOD, dan TSS limbah cair pabrik tahu.

Kata kunci: *Kulit Kelapa Muda, Refluks-basa, Arang Aktif, Multimedia Filter, Limbah Cair Industri Tahu.*

1. PENDAHULUAN

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera Lin*) merupakan tanaman tropis yang banyak dijumpai di Indonesia. Buah kelapa banyak dimanfaatkan oleh kalangan masyarakat sebagai sumber penghasilan baik berupa kelapa tua maupun kelapa muda. Daging dan air buah kelapa muda merupakan komponen utama yang dikonsumsi. Sedangkan, bagian luaran dari kelapa muda dibuang begitu saja menjadi limbah padat. Meskipun tergolong sampah organik, limbah kelapa tidak mudah terurai mikroorganisme dikarenakan sifatnya yang keras [1]. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah penumpukan kulit buah kelapa muda yang mencakup serabut dan tempurung dengan memanfaatkannya sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif.

Pembuatan karbon aktif dapat dilakukan dengan proses aktivasi menggunakan bahan kimia yaitu NaOH 2,5% yang dikombinasikan dengan pemanasan dengan metode refluks. Pemanasan secara refluks digunakan untuk mengaktifkan proses aktivasi karena menurut [2]. “Ekstraksi dapat berlangsung dengan efisien dan senyawa dalam sampel secara lebih efektif dapat ditarik oleh pelarut

Limbah cair industri tahu terkandung bahan organik yang tinggi. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Kedelai batas kandungan BOD 150 mg/l dan COD 300 mg/l, TSS 200 mg/l dan pH 6-9. Ada beberapa upaya untuk menurunkan kadar pH, BOD, COD, dan TSS pada air limbah, salah satunya dengan cara membuat alat multimedia dengan beberapa material seperti karbon aktif, kerikil, ijuk dan. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyimpulkan bahwa “karbon aktif dalam multimedia filter dapat menurunkan kadar COD pada limbah cair” [3].

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan: 1) menentukan mutu arang aktif kulit buah kelapa muda yang dibuat dengan metode refluks-basa berdasarkan standar mutu SNI 06-3730-1995, dan 2) menentukan komposisi

optimum arang aktif terbaik dalam multimedia filter terhadap penurunan nilai parameter uji kualitas limbah cair industri tahu yang meliputi pH, BOD, COD, dan TSS.

Penelitian ini dilaksanakan sebagai salah satu upaya pencapaian tujuan Rencana Strategis (RENSTRA) Penelitian PNU 2021-2025 yang memiliki enam bidang riset unggulan yakni: 1) pangan-pertanian; 2) energy-energi baru dan terbarukan; 3) transportasi-konstruksi; 4) teknologi informasi dan komunikasi; 5) material maju; dan 6) sosial humaniora-seni budaya-pendidikan. Bidang material maju memiliki dua bidang focus riset, salah satu diantaranya adalah pengolahan limbah dan sampah.

Penerapan teknologi multimedia filter untuk pengolahan cair industri tahu dengan menggunakan karbon aktif kulit buah kelapa muda memiliki dua keutamaan yaitu pengolahan limbah cair sekaligus pemanfaatan sampah yang merupakan limbah padat. Pelaksanaan penelitian ini akan memberikan manfaat antara lain: 1) memanfaatkan kulit kelapa muda menjadi bahan baku pembuatan arang aktif sehingga memiliki nilai ekonomi, dan 2) memberikan pengetahuan kepada industri tahu tentang cara pengolahan limbah cair industri tahu dengan menggunakan karbon aktif secara umum dan karbon aktif kulit kelapa muda secara khusus.

Penelitian ini merupakan inovasi dari penelitian-penelitian yang telah dikembangkan oleh beberapa peneliti sebelumnya khususnya tentang teknik pengolahan limbah cair dalam menurunkan kadar COD, BOD, TSS dan pH terkhusus pada limbah cair industri tahu. Inovasi penelitian ini terutama terletak pada jenis bahan baku yang digunakan untuk pembuatan arang aktif yakni kulit buah kelapa muda yang sejauh ini belum banyak dilaporkan penggunaan atau pemanfaatannya. Arang aktif yang paling banyak digunakan selama ini dibuat dari tempurung kelapa tua. Selain itu, inovasi penelitian ini juga terletak pada metode pengolahan yang digunakan dalam upaya mereduksi COD, BOD, TSS, dan pH limbah cair industri tahu yakni menggunakan multimedia filter, dimana penelitian untuk pengolahan limbah cair tersebut menggunakan biofilter.

2. METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit kelapa muda, aquadest, aquabidest, H_2SO_4 98%, NaOH 2.5%, $HgSO_4$, Ag_2SO_4 , $Na_2S_2O_3$ 0.1N, I_2 0,1N, $K_2Cr_2O_7$ 0.25N, $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 0,25N, indikator ferroin dan indikator amilum 1%, larutan $MnSO_4$, larutan buffer fosfat, larutan $MgSO_4$, benih, larutan $CaCl_2$, larutan $FeCl_3$, larutan alkali iodida azida, kertas saring biasa, kertas saring *whatman* no. 41.

Alat-alat yang digunakan yaitu alat pengkarbonan, ayakan 12 *mesh*, cawan porselin, gelas kimia, pipet volume, pipet ukur, buret, labu takar, erlenmeyer, spatula, corong kaca, gegap, talang, bulb, oven, tanur, desikator, neraca analitik, rangkaian alat refluks, dan multimedia filter.

Bahan baku pembuatan arang yakni kulit kelapa muda yang mencakup serabut dan tempurungnya dipotong menjadi kecil-kecil, kemudian dibersihkan dan dijemur dibawah sinar matahari sampai kering. Selanjutnya dimasukkan ke dalam alat pengkarbonan bersuhu $550^\circ C$ selama ± 4 jam hingga menjadi karbon. Karbon tersebut dihancurkan dan diayak menggunakan ayakan ukuran 12 *mesh* lalu diaktivasi dengan larutan NaOH 2.5% dan direfluks selama 1 jam. Produk disaring kemudian karbon aktif dinetralisasi dengan aquadest panas hingga pH netral. Prosedur tersebut diulangi untuk variasi waktu 1,5; 2; 3; dan 4 jam.

Prosedur karakterisasi arang aktif dengan parameter uji kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon, dan daya serap iod dilakukan dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia 06-3730-1995 tentang arang aktif teknis [4].

Penentuan kadar air karbon aktif dilakukan dengan menimbang 1 gram karbon aktif pada cawan porselin 18 ml yang telah diketahui massanya, mengeringkan ke dalam oven pada suhu $105^\circ C$, mendinginkan ke dalam desikator lalu ditimbang. Prosedur diulangi hingga mencapai bobot konstan.

Penentuan kadar zat mudah menguap karbon aktif dilakukan dengan menimbang 1 gram karbon aktif ke dalam porselin yang telah diketahui massanya, dipanaskan dalam oven $105^\circ C$ selama 15 menit, dimasukkan ke dalam tanur pada suhu $900^\circ C$ selama 7 menit, dipindahkan ke oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator lalu ditimbang.

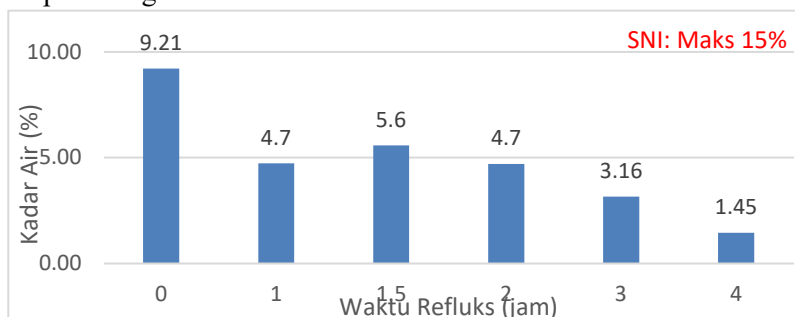
Penentuan kadar abu dilakukan dengan menimbang 1 gram karbon aktif ke dalam porselin yang telah diketahui massanya, dikeringkan dalam oven suhu $105^\circ C$, didinginkan dalam desikator lalu ditimbang, diulangi hingga mencapai bobot konstan. Selanjutnya dimasukkan ke dalam tanur $850^\circ C$ selama 4 jam, dipindahkan ke oven $105^\circ C$ selama 30 menit, didinginkan ke dalam desikator kemudian ditimbang. Prosedur pengabuan diulangi hingga berat konstan. Sedangkan, kadar karbon ditentukan melalui selisih persentase total dengan jumlah persentase kadar air, kadar zat mudah menguap, dan kadar abu dari karbon aktif.

Penentuan daya serap iod dilakukan dengan menambahkan 25 ml larutan iodin 0,125 N ke dalam 1 gram karbon aktif lalu dikocok 15 menit dan disimpan di tempat gelap selama 2 jam. Selanjutnya disaring dan dipipet 10 ml filtrat untuk dititrasi dengan larutan $Na_2S_2O_3$, 1N dengan indikator amilum.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

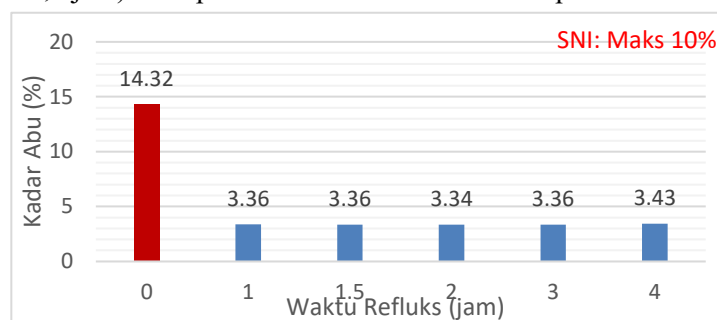
Karakteristik Karbon Aktif Kulit Kelapa Muda

Pengujian kadar air pada karbon aktif bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis (daya serap air) karbon aktif. Perhitungan kadar air karbon aktif didasarkan pada bobot kering oven karbon aktif. Kadar air dapat berpengaruh terhadap daya serap limbah cair. Hasil analisis kadar air karbon aktif dari berbagai variasi waktu kontak dapat dilihat pada diagram berikut ini.



Gambar 1 Pengaruh Waktu Refluks Terhadap Kadar Air

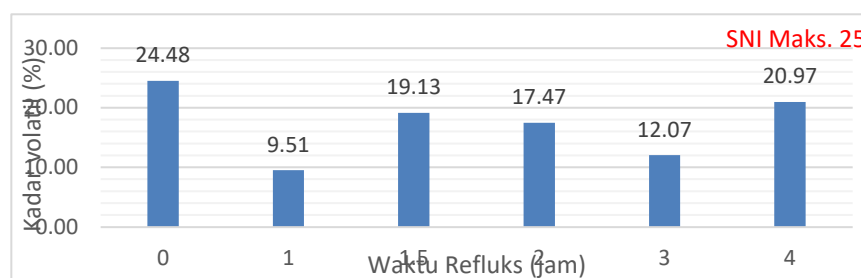
Gambar 1 menunjukkan bahwa karbon yang belum diaktivasi memiliki kadar air 9,21% yang berarti telah memenuhi baku mutu SNI 06-3730-1995 (maks. 15%). Proses refluks-basa NaOH 2.5% dengan variasi waktu refluks menghasilkan karbon aktif dengan kadar air terendah 1,45% (waktu refluks 4 jam) dan tertinggi 5,6% (waktu refluks 1,5 jam). Jadi proses aktivasi refluks-basa dapat menurunkan kadar air bahan.



Gambar 1 Pengaruh Waktu Refluks Terhadap Abu

Gambar 2 menunjukkan kadar abu tertinggi pada waktu refluks 4 jam, sedangkan kadar abu terendah pada waktu refluks 2 jam. Secara keseluruhan karbon aktif yang dihasilkan dari variasi waktu refluks telah memenuhi standar SNI dengan maksimum 10%, sedangkan karbon yang belum diaktivasi tidak memenuhi standar SNI untuk kadar abu dengan nilai 14,32%.

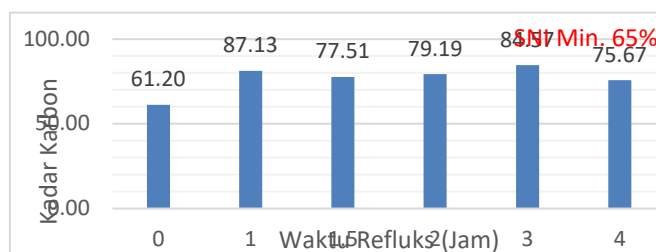
Penetapan atau perhitungan kadar volatil (bagian yang hilang pada pemanasan) atau kadar zat mudah menguap bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa yang mudah menguap yang terkandung dalam karbon aktif [5]. Gambar 3 diagram dibawah ini memberikan informasi mengenai perbedaan kadar volatil pada karbon aktif (variasi waktu) dengan karbon sebelum aktivasi.



Gambar 2 Pengaruh Waktu Refluks Terhadap Kadar Volatil

Berdasarkan batas standar kadar volatil dalam SNI 06-3730-1995 yaitu 25% semua analisa dengan variasi waktu refluks masih memenuhi standar karbon aktif. Dapat dilihat pada gambar 3 kadar volatil terendah dengan

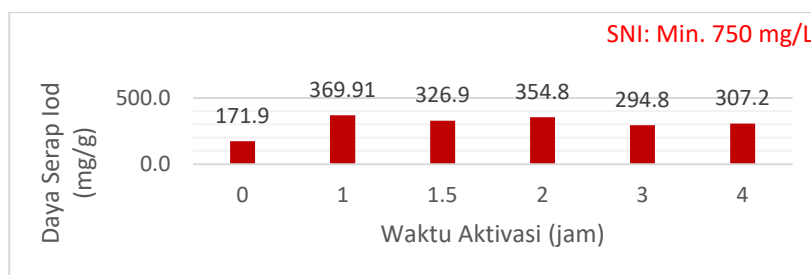
waktu aktivasi 1 jam yakni 9,51%, sedangkan kadar volatil tertinggi yakni pada variasi waktu 4 jam yakni 20,97%.



Gambar 3 Pengaruh Waktu Refluks Terhadap Kadar Karbon

Standar minimal kadar karbon untuk aktif teknis menurut SNI 06-3730-1995 adalah 65%, sedangkan hasil penelitian ini menunjukkan kadar karbon berkisar antara 75,67%-87,13%. Hasil tertinggi diperoleh pada waktu aktivasi 1 dan terendah adalah pada waktu aktivasi 4 jam. Tinggi rendahnya kadar karbon yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh kadar air, kadar abu, dan kadar zat mudah menguap dan juga kandungan selulosa dan lignin yang dapat dikonversi menjadi atom karbon. Jika karbon terkarbonisasi dengan sempurna maka menyebabkan karbon yang dihasilkan memiliki kadar karbon yang tinggi.

Daya serap terhadap iodin ditentukan dengan tujuan mengetahui kemampuan penyerapan arang aktif yang dihasilkan terhadap zat lain khususnya zat pencemar dalam limbah. Daya serap iodin diperoleh dari analisis filtrat campuran karbon aktif dengan iodin. Analisis dilakukan dengan titrasi iodometri lalu dihitung daya serap karbon terhadap larutan iodin dalam mg/g. Hasil analisis dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4 Pengaruh Waktu Refluks Terhadap Daya Serap

Gambar 5 menunjukkan bahwa karbon yang diaktivasi dengan refluks-NaOH 2,5% pada variasi waktu 1 jam memiliki daya serap iodin yang paling tinggi yaitu 369,91 mg/g dan daya serap iodin terendah pada waktu aktivasi 294,8 mg/g. Refluks dengan waktu lebih besar dari 1 jam menghasilkan karbon aktif yang memiliki daya serap iod semakin rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian dari [6]. yang mengatakan bahwa “Setelah melewati waktu aktivasi optimum dinding pori karbon aktif mulai rusak atau erosi sehingga akibatnya luas permukaan pori menurun kembali dan diikuti dengan menurunnya daya serap karbon”. Meskipun karbon aktif kulit kelapa muda memiliki kemampuan untuk menyerap iod, tetapi nilai tersebut masih di bawah standar yang ditetapkan SNI 06-3730-1995 yakni 750 mg/g. Hal ini mengindikasikan bahwa pembentukan pori dalam karbon aktif selama proses aktivasi belum mencapai titik maksimum. Akan tetapi, jika dibandingkan dengan Standar Industri Indonesia (SNI No. 0258-79) parameter daya serap iod minimum sebesar 200 mg/g [7], maka daya serap terhadap iodium karbon aktif kulit kelapa muda masih memenuhi standar baku mutu untuk skala industri.

Aplikasi Karbon Aktif Kulit Kelapa Muda Pada Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu

Hasil uji kualitas karbon aktif secara keseluruhan dapat dijadikan acuan untuk melanjutkan penelitian dengan melakukan aplikasi karbon aktif pada multimedia filter untuk pengolahan limbah cair berupa limbah cair industri tahu yang diambil dari salah satu tempat industri tahu.

Analisis limbah cair industri tahu dilakukan terhadap sampel limbah tersebut sebelum dan setelah dilakukan pengolahan dengan multimedia filter (dengan dan tanpa karbon aktif) untuk mengetahui efektifitas atau kemampuan masing-masing multimedia filter tersebut dalam menurunkan/memperbaiki parameter uji pH, COD, BOD, dan TSS. Hasil pengujian analisis limbah cair industri tahu untuk parameter tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Hasil Pengujian Parameter Limbah Cair Industri Tahu

Parameter	Baku Mutu	Hasil Uji							
		Awal	Waktu kontak (menit)	Tanpa Karbon	% Penurunan	Ket	Dengan Karbon	% Penurunan	Ket
pH	6-9	5.112	10	5.321	-	TM	7.378	-	M
			15	5.390	-	TM	7.425	-	M
			20	5.485	-	TM	7.444	-	M
			25	5.843	-	TM	7.609	-	M
			30	6.238	-	M	7.865	-	M
COD (mg/L)	300	5200	10	1200	76.92	TM	1600	69.23	TM
			15	4800	7.69	TM	800	84.62	TM
			20	2000	61.54	TM	400	93.85	TM
			25	1600	69.23	TM	200	94.62	M
			30	2800	46.15	TM	400	92.31	TM
BOD (mg/L)	150	5054	10	842.4	83.33	TM	1263.6	75.00	TM
			15	842.4	83.33	TM	1263.6	75.00	TM
			20	1684.8	66.67	TM	842.4	83.33	TM
			25	3369.6	33.33	TM	421.2	91.67	TM
			30	2527.2	50.00	TM	842.4	83.33	TM
TSS (mg/L)	200	988	10	344	65.18	TM	244	75.30	TM
			15	676	31.58	TM	240	75.71	TM
			20	728	26.32	TM	192	80.57	M
			25	760	2308	TM	140	85.83	M
			30	808	18.22	TM	156	84.21	M

Keterangan : M : Memenuhi, TM : Tidak Memenuhi

Berdasarkan Tabel 1 karakteristik awal limbah cair industri tahu memiliki kadar COD, BOD, TSS di atas dan nilai pH dibawah nilai ambang batas menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah bagi industri tahu. Dengan demikian, maka diperlukan pengolahan sebelum limbah cair tersebut dibuang ke lingkungan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pH limbah cair sebelum filtrasi adalah 5,1 yang berarti belum memenuhi standar mutu MENLH/5/2014, tetapi setelah filtrasi tanpa karbon aktif didapatkan nilai pH 5-6, sedangkan pada filtrasi dengan karbon aktif didapatkan nilai pH tertinggi 7,9. Nilai pH setelah menggunakan karbon aktif telah memenuhi baku mutu MENLH/5/2014 yakni 6-9. Nilai pH terus bertambah seiring lamanya waktu kontak hingga titik jenuh karena semakin lama waktu filtrasi maka interaksi antara air limbah dengan media filter lainnya akan semakin lama. Perubahan pH limbah dari 5 menjadi sekitar 7 setelah melalui multimedia filter dengan karbon aktif menunjukkan bahwa karbon aktif dapat menyerap asam yang terkandung dalam limbah tersebut. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa “perubahan pH pada multimedia filter efektif dengan adanya penambahan media karbon aktif” [8].

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa multimedia filter dengan karbon aktif sebagai salah satu mediana terbukti dapat menurunkan kadar COD lebih tinggi dibandingkan dengan multimedia tanpa karbon. Disamping itu dapat pula dilihat bahwa dari semua waktu kontak baik dengan menggunakan karbon maupun tanpa karbon masih cenderung tergolong tinggi hingga tidak memenuhi baku mutu yaitu sebesar 300 mg/L. Terkecuali pada waktu kontak 25 menit yang tergolong telah memenuhi baku mutu MENLH/5/2014. Adapun perbedaan yang sangat signifikan ini disebabkan karena karbon yang telah diaktifkan memiliki permukaan yang lebih luas dan pori-pori yang terbuka sehingga mampu mengadsorpsi kadar COD pada limbah. Adapun waktu kontak yang ditetapkan menunjukkan semakin lama waktu kontak maka semakin tinggi pula kualitas limbah yang dihasilkan. Waktu kontak 30 menit terjadi penurunan nilai COD. Hal ini disebabkan karena media filter yang mulai jenuh. Sehingga media filter karbon maupun lainnya tidak mampu lagi menyerap adsorbat. Efektivitas penurunan kadar COD hasil filtrasi tanpa karbon aktif tergolong rendah, dan untuk waktu kontak 10 menit memiliki presentasi penurunan yang paling tinggi sebesar 76.92% sedangkan multimedia filter yang mengandung karbon aktif penurunan kadar COD mencapai nilai tertinggi sebesar 85.83 mg/L.

Data analisis pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa semua hasil filtrasi baik dengan karbon maupun tanpa karbon tidak ada yang memenuhi standar baku mutu MENLH/5/2014 akan tetapi nilai kadar BOD mengalami penurunan. Nilai kadar BOD awal tanpa melalui proses filtrasi memiliki nilai BOD sebesar 5054.4 mg/L dan setelah dilalui proses filtrasi dengan waktu kontak 25 menit tanpa karbon aktif memiliki nilai kadar BOD sebesar 3369.6 mg/L, sedangkan nilai kadar BOD menggunakan karbon aktif dengan waktu kontak 25 menit memiliki nilai kadar BOD sebesar 421.2 mg/L. Adanya senyawa-senyawa ini menyebabkan limbah cair industri tahu mengandung kadar BOD yang tinggi, walaupun tidak memenuhi baku mutu tetapi kadar BOD dapat menurun setelah diaplikasikan pada multimedia filter baik dengan karbon maupun tanpa karbon.

Efektivitas penurunan pada waktu kontak 20, 25 dan 30 menit menggunakan karbon aktif lebih tinggi dari pada tanpa menggunakan karbon aktif, akan tetapi dengan waktu kontak 10 dan 15 menit yang menggunakan karbon efektivitasnya lebih rendah dari pada waktu kontak 10 dan 15 menit yang tanpa menggunakan karbon. Hal ini terjadi karena media filter tanpa karbon aktif lebih cepat mengalami kejenuhan pada waktu 10 dan 15 menit dibandingkan media filter dengan karbon aktif yang membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai titik jenuh.

TSS (*Total Suspended Solid*) yang ada pada limbah cair industri tahu dapat berasal dari ampas tahu yang masih bercampur dengan limbah cairnya. Kekeruhan pada air salah satunya disebabkan oleh adanya kandungan zat padat tersuspensi. Tabel 1 yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai kadar TSS awal (tanpa melalui proses filtrasi) sebesar 988 mg/L, dan nilai TSS melalui filtrasi tanpa karbon aktif dengan waktu terbaik 25 menit didapatkan nilai sebesar 760 mg/L, sedangkan hasil filtrasi menggunakan karbon aktif dengan waktu kontak 25 menit sebesar 140 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan multimedia filter dengan karbon aktif maupun tanpa karbon sama-sama mampu menurunkan kadar TSS, tetapi multimedia dengan karbon terbukti lebih mampu menurunkan kadar TSS jika dibandingkan dengan tanpa karbon. Kemampuan pengolahan limbah utamanya kadar TSS mampu diturunkan dengan multimedia filter menggunakan karbon aktif sehingga efektivitas penurunan TSS tinggi pada saat menggunakan karbon dan efektifitas penurunan terbaik menggunakan karbon aktif yaitu pada waktu kontak 25 menit dengan prosentasi sebesar 85.83%. Multimedia dengan karbon aktif mengalami penurunan kadar TSS yang signifikan kemudian naik kembali yang menandakan media filter telah mencapai titik jenuhnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa waktu aktivasi optimum karbon aktif kulit kelapa muda dengan metode refluks-basa adalah 1 jam berdasarkan karakteristik karbon aktif yang dihasilkan, sedangkan waktu kontak optimum dalam multimedia filter menggunakan karbon aktif kulit buah kelapa muda adalah 25 menit berdasarkan hasil uji parameter pH, COD, BOD dan TSS.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penelitian ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang, Ketua pusat penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (P3M) atas dana yang telah disediakan melalui anggaran rutin PNUP Tahun 2022 serta kepada Ketua Jurusan Teknik Kimia dan semua anggota tim telah membantu hingga selesainya penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arfadiani, D., & Larasati, D. (2013). Pemanfaatan limbah tempurung kelapa muda melalui pengembangan desain produk alat makan. *Product Design*, 2(1), 162197.
- [2] Susanty, S., & Bachmid, F. (2016). Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan refluks terhadap kadar fenolik dari ekstrak tongkol jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Konvesi*
- [3] Fitrah, Nur & Nurmayanti. (2021). *Kemampuan Karbon Aktif Kulit Buah Mahoni Dalam Menurunkan KadarCOD pada Limbah Cair Rumah Pemotongan Ayam*. Tugas Akhir. Jurusan Kimia. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [4] Standar Nasional Indonesia 06-3730-1995 tentang arang aktif teknis
- [5] Permatasari, A. R., Khasanah, L. U., & Widowati, E. (2014). Karakterisasi Karbon Aktif Kulit Singkong (Manihot Utilissima) Dengan Variasi JenisAktivator. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 7(2), 70–75.
- [6] Pari, G. (2004). Kajian struktur arang aktif dari serbuk gergaji kayu sebagai adsorben emisi formaldehida kayu lapis.[Disertasi]. *Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor*.
- [7] Pambayun, G.S., Yulianto, R.Y.E., Rachimoellah, M.,& Putri, E.M.M. (2013). Pembuatan Karbon Aktif dari Arang Tempurung Kelapa dengan Aktivator ZnCl₂ dan Na₂CO₃ Sebagai Adsorben untuk Mengurangi Kadar Fenol Dalam Air Limbah. *Jurnal Teknik ITS*, 2(1), F116 F120
- [8] Fatahilah, F., & Raharjo, I. (2007). Application of Active Carbon and Zeolite as Adsorben Component of Rapid Sand Filter (a Simple Application of Technology in Depurating Fresh Water). *Jurnal Zeolit Indonesia*, 6(2), 43–46.