

Utilization of Coconut Shell Activated Carbon as an Adsorbent in Reducing Copper (Cu) Levels in Sebamban River Water

¹Mulia Rahmah*, ¹Tuti Alawiyah, ¹Rohama, ¹Rahmadani

¹Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Sari Mulia, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

ABSTRACT

Sebamban River is one of the rivers located in Tanah Bumbu Regency, South Kalimantan Province which is commonly used by the people in their daily activities. However, this river has a copper (Cu) contamination that exceeds the established threshold. This study aims to utilize the adsorption of coconut shell activated carbon to reduce copper (Cu) levels in the Sebamban River. This study was conducted using a quantitative method in a true-experimental manner, treatment of test samples with a post-test only control group design, analyzed using a one-way Anova test with an Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) instrument. The results showed that the copper (Cu) levels in the Sebamban River water were 25.06 mg/L. After being soaked using coconut shell activated carbon with a time variation of 30 minutes, the content was 14.45 mg/L or a decrease of 41.97%, 60 minutes the content was 7.15 mg/L or a decrease of 71.46% and 60 minutes the content was 1.52 mg/L or a decrease of 93.93%. Based on the results of the study, there is an effect of time on the administration of coconut shell activated carbon.

Keywords: Activated Carbon, Copper (Cu), Coconut Shell

PEMANFAATAN KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN KADAR TEMBAGA (Cu) PADA AIR SUNGAI SEBAMBAN

ABSTRAK

Sungai Sebamban merupakan salah satu sungai yang berada di Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan yang biasa digunakan masyarakat dalam kegiatan sehari-hari. Namun, sungai ini memiliki cemaran kadar tembaga (Cu) melebihi ambang batas yang telah ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan adsorpsi dari karbon aktif tempurung kelapa untuk menurunkan kadar tembaga (Cu) pada Sungai Sebamban. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode kuantitatif secara *true-eksperimental*, perlakuan pada sampel uji dengan rancangan penelitian *post test only control group design*, dianalisis menggunakan uji *one way Anova* dengan instrumen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar tembaga (Cu) pada air Sungai Sebamban sebesar 25,06 mg/L. Setelah direndam menggunakan karbon aktif tempurung kelapa dengan variasi waktu 30 menit memiliki kadar sebesar 14,45 mg/L atau penurunan sebesar 41,97%, waktu 60 menit kadar sebesar 7,15 mg/L atau penurunan sebesar 71,46% dan waktu 120 menit kadar sebesar 1,52mg/L atau penurunan sebesar 93,93%. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat pengaruh waktu terhadap pemberian karbon aktif tempurung kelapa.

Kata Kunci: Karbon Aktif, Tembaga (Cu), Tempurung Kelapa

Info Article

Submitted : 15 Juli 2024
Revised : 3 Desember 2024
Accepted : 31 Januari 2025
Corresponding : Mulia Rahmah
Email : muliarahmah112@gmail.com

QR Code



1. PENDAHULUAN

Sungai Sebamban merupakan sungai yang terletak di Desa Sebamban, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan. Hingga saat ini, sungai tersebut masih menjadi sumber air utama bagi masyarakat sekitar, air sungai kerap digunakan untuk kegiatan sehari-hari seperti mencuci, mandi, sumber air minum, dan lain-lain. Dimulai pada tahun 2008 hingga kini, terdapat aktivitas pertambangan batu bara yang berlokasi di kawasan perairan Sungai Sebamban. Aktivitas pertambangan batu bara di kawasan perairan sungai dapat menurunkan kualitas lingkungan tersebut sebab adanya pencemaran lingkungan. Salah satu cemaran yang disebabkan oleh aktivitas pertambangan tersebut adalah logam berat tembaga (Cu).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan, Sungai Sebamban memiliki kadar cemaran Cu sebesar 2,88 ppm, yang mana kadar tersebut melebihi batas baku mutu sungai yaitu 0,02 ppm. Kondisi ini menunjukkan perairan mengalami cemaran logam Cu. Adapun efek toksik yang ditimbulkan oleh Cu bagi manusia adalah alergi, diare, gangguan sistem syaraf dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Mengingat bahaya yang ditimbulkan, maka perlu adanya upaya untuk menurunkan kadar Cu.

Kandungan logam berat tembaga (Cu) dapat diturunkan melalui proses adsorpsi menggunakan karbon aktif. Karbon aktif merupakan padatan berpori yang memiliki 85% hingga 95% karbon yang dihasilkan dari bahan mengandung karbon yang dipanaskan tanpa oksigen. Pada penelitian yang dilakukan oleh Oktaviandra *et al* (2020) tempurung kluwak mampu menurunkan kadar Cu sebesar 60,488 mg/g. Namun, dikarenakan adanya perbedaan karakteristik sumber daya alam yang tersedia di wilayah Kalimantan Selatan, tempurung kluwak cenderung sukar ditemukan, sehingga diperlukan bahan lain yang lebih mudah ditemukan dan dimanfaatkan sebagai adsorben. Penelitian milik Samosir, Yulianto dan Suryono (2019) menggunakan ampas kopi sebagai adsorben

yang menunjukkan persentase penurunan kadar Cu sebesar 99,96%.

Salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai karbon aktif adalah tempurung kelapa. Indonesia adalah salah satu penghasil kelapa terbesar di dunia, menurut data statistik tahun 2021, Indonesia menghasilkan 2,8 juta ton kelapa pada tahun 2021. Tempurung kelapa seringkali dianggap sebagai limbah sisa. Meskipun tergolong sebagai sampah organik, sifatnya yang keras membuatnya tidak mudah terurai oleh mikroorganisme. Komposisi utama tempurung kelapa terdiri selulosa 34%, lignin 27%, hemiselulosa 21% dengan kandungan atom-atom C, O, H, dan N (Susmanto, Yandriani, Dila dan Pratiwi, 2020).

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti melakukan pemanfaatan karbon aktif tempurung kelapa yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan daya serap karbon aktif tempurung kelapa dalam penurunan kadar Cu pada air Sungai Sebamban. Selain itu, peneliti ingin mengetahui pengaruh interval waktu kontak pemberian karbon aktif tempurung kelapa terhadap penurunan kadar Cu.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan metode kuantitatif secara *true-eksperimental* dengan rancangan berupa *posttest only control group design*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi, Fakultas kesehatan, Universitas Sari Mulia Banjarmasin. Populasi penelitian menggunakan tempurung kelapa dan pengambilan sampel telah memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi peneliti.

2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) AA-7001, neraca analitik (ACIS AD-300i), Oven (Mommert) ayakan *mesh* 100, *blender* (Miyako), *hotplate* (Cimarec+) dan *Furnace* (Faithful SX-2.5-12).

2.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah tempurung kelapa, air sungai Sebamban, aquades, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (*analytical grade*), HNO_3 (*analytical grade*), indikator amilum 1% (*analytical grade*), iodin (*analytical grade*), KI (*analytical grade*), natrium thiosulfate 0,1 N (*analytical grade*), HCl 0,1 N (*analytical grade*), HClO_4 (*analytical grade*), NaOH (*analytical grade*) dan pH Universal (Mquant).

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Preparasi Air Sungai Sebamban

Sebanyak 300 mL air sungai dimasukkan ke dalam beker *glass* 500 ml dan ditambahkan 5 mL HNO_3 pekat dan 3 mL HClO_4 , dipanaskan di atas *hotplate* dengan suhu 105°C hingga volume tersisa 150 mL atau 50% dari volume awal (Kristiyana, Prasetya dan Kasmui 2020). Kemudian filtrat dipisahkan dengan cara disaring menggunakan kertas *whatman* 42.

$$\text{Rendemen \%} = \frac{B_2}{B_1} \times 100\%$$

Keterangan:

B_1 = Berat Karbon sebelum diaktivasi (gram)

B_2 = Berat karbon setelah diaktivasi (gram)

2.3.2 Pembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa

Ditimbang sebesar 700 gram tempurung kelapa bersih dan kering, karbonasi menggunakan *furnace* bersuhu 600°C selama 2 jam, lalu dinginkan. Haluskan arang menggunakan *blender*, kemudian ayak dengan ayakan 100 mesh. Timbang 100 gram lalu masukkan ke dalam gelas beker 1000 mL, kemudian tambahkan HCl 0,1 N 300 mL. Aduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 15 menit lalu diamkan selama 24 jam. Karbon aktif disaring menggunakan kertas *whatman* 42. Bilas karbon aktif menggunakan aquades dan NaOH hingga pH netral (pH 7) cek menggunakan pH universal (Andiani, Riyanto dan Martono, 2022).

2.3.3 Uji Kualitas Karbon Aktif

A. Uji Rendemen

Tempurung kelapa dijemur di bawah sinar matahari hingga kering. Selanjutnya, dilakukan pembakaran di dalam *furnace* bersuhu 600°C selama 2 jam. Haluskan arang dengan *blender* dan ayak dengan ayakan

ukuran 100 mesh. Aktivasi arang menggunakan HCl 0,1 N dan diamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam, karbon aktif disaring menggunakan kertas *whatman* 42, kemudian dicuci menggunakan aquades dan NaOH hingga pH netral (pH 7) menggunakan pH universal. Kemudian masukkan ke dalam oven dengan suhu 110°C selama 2 jam (Susmanto, Yandriani, Dila dan Pratiwi, 2020).

B. Uji Kadar Air

Timbang cawan porselen kosong terlebih dahulu, kemudian timbang 1 gram karbon aktif tempurung kelapa serta catat hasil penimbangan. Lakukan pengovenan pada suhu 110°C selama 2 jam, lalu dinginkan di desikator (Susmanto, Yandriani, Dila dan Pratiwi, 2020). Setelah dingin timbang kembali cawan yang berisi karbon aktif. Hitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{M_1(\text{g}) - M_2(\text{g})}{M_1(\text{g}) - M_0(\text{g})} \times 100\%$$

Keterangan:

M_1 = Massa cawan kosong dan sampel sebelum dikeringkan (gram)

M_2 = Massa cawan kosong dan sampel setelah dikeringkan (gram)

M_0 = Massa cawan kosong (gram)

C. Uji Kadar Abu

Timbang cawan porselen kosong terlebih dahulu, kemudian timbang karbon aktif tempurung kelapa 1 gram serta catat hasil penimbangan. Masukkan cawan yang berisi karbon aktif ke dalam *furnace* dan lakukan pembakaran dengan suhu 600°C selama 3 jam. Kemudian keluarkan cawan berisi karbon aktif dari dalam *furnace*, dinginkan dalam desikator (Susmanto, Yandriani, Dila dan Pratiwi, 2020). Setelah dingin lalu timbang hasil abu. Hitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu \%} = \frac{B_2(\text{g})}{B_1(\text{g})} \times 100\%$$

Keterangan:

B_1 = Berat sampel (gram)

B_2 = Berat abu (gram)

D. Uji Daya Serap Iodin

Timbang 0,25 gram karbon aktif, masukkan ke erlenmayer 250 ml kemudian tambahkan 25 ml larutan iodin 0,1 N. Tutup erlenmayer menggunakan aluminium foil,

kocok beberapa saat lalu diamkan selama 15 menit dan saring. Ambil 10 mL filtrat yang dihasilkan menggunakan pipet masukkan ke dalam erlemayer 250 mL. Titrasi menggunakan natrium thiosulfate ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,1 N hingga berwarna kuning muda.

Tambahkan sebanyak 5 tetes indikator amilum 1% atau hingga larutan berwarna biru, lanjutkan titrasi hingga menghasilkan warna bening (Susmanto, Yandriani, Dila dan Pratiwi, 2020).

$$\text{Daya Serap Iod (mg/g)} = \left(10 - \frac{V_{(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} \times N_{(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)} \times \text{BE I}_2 \times \text{FP}}{W}\right) \times 100\%$$

Keterangan:

- N = Normalitas larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)
 V = Volume larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)
 BE = Berat ekivalen I_2 (12,69)
 FP = Faktor pengenceran
 W = Massa karbon aktif (mg)

2.3.4 Validitas dan Reliabilitas

A. Linearitas

Pengujian linearitas dilakukan untuk mengukur absorbansi deret standar tembaga (Cu) dengan konsentrasi (1; 5; 10; 15; 20 dan 25) ppm menggunakan SSA dengan panjang gelombang 324,70 nm (Ariq, Afriani, Zuliandanu dan Suhartini, 2022).

B. Akurasi

Ambil 1 mL larutan standar tembaga 15 ppm dan masukkan ke labu takar 25 ml. Tambahkan uji ke labu takar hingga tanda batas, dihomogenkan. Larutan dilakukan pengecekan sepuluh kali replikasi. Penambahan standar tembaga ke dalam sampel (*spiking*) dan perhitungan persen perolehan kembali (*recovery*) digunakan untuk mengevaluasi uji akurasi. Pengukuran dilakukan menggunakan SSA pada panjang gelombang 324,70 nm (Ariq, Afriani, Zuliandanu dan Suhartini, 2022).

C. Presisi

Larutan standar tembaga 15 ppm ambil sebanyak 1 ml masukkan ke labu takar 25 ml. Tambahkan sampel uji sampai tanda batas, homogenkan, Lakukan pengecekan sepuluh kali replikasi. Pengecekan menggunakan SSA pada panjang gelombang 324,70 nm (Ariq, Afriani, Zuliandanu dan Suhartini, 2022).

D. LoD dan LoQ

Ambil 0,5 mL larutan standar tembaga 15 ppm masukkan ke labu takar 25 mL. Setelah itu, tambahkan sampel uji ke labu takar hingga tanda batas dan homogenkan. Pengecekan sebanyak delapan kali pengulangan.

Pengecekan dilakukan menggunakan SSA dengan panjang gelombang 324,70 nm (Ariq, Afriani, Zuliandanu dan Suhartini, 2022).

2.3.5 Analisis Kuantitatif

A. Pembuatan Deret Standar Tembaga (Cu)

Ambil larutan induk $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 1000 ppm berturut-turut menggunakan pipet (0,01; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2 dan 0,25) mL. kemudian masing-masing dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, lalu tambahkan dengan aquades sampai garis batas dan dihomogenkan (Dewi, Hadisoebroto dan Anwar, 2021).

B. Uji Kadar Tembaga (Cu) pada Air Sungai Sebampan

Analisis menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA) dengan lampu katoda Cu dan Panjang gelombang 324,70 nm. Uji alat SSA menggunakan larutan blanko (aquades). Ukur larutan deret standar Cu (1; 5; 10; 15; 20 dan 25) ppm dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi (Malik, Sugrani, Fitriana dan Taufiq, 2023). Cek kadar air sungai sebampan, catat hasilnya.

C. Adsorpsi Tembaga (Cu)

Sampel air sungai Sebampan yang diketahui kadar Cu nya, dimasukkan ke dalam erlenmayer sebanyak 20 mL dan beri penanda untuk kelompok kontrol tanpa pemberian karbon aktif tempurung kelapa dan kelompok perlakuan dengan pemberian karbon aktif tempurung kelapa. Tambahkan karbon aktif tempurung kelapa 0,25 gram ke dalam erlenmeyer, lakukan pengadukan dengan *magnetic stirrer* di atas *hotplate* kecepatan

200 rpm dengan berdasarkan variasi waktu kontak yaitu, 30 menit, 60 menit dan 120 menit. Saring dengan kertas saring *whatman* 42, masukkan ke dalam vial yang telah diberi tanda. Kemudian analisis menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA) dengan lampu katoda Cu dan panjang gelombang 324,70 nm (Ariq, Afriani, Zuliandanu dan Suhartini, 2022).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karbonisasi adalah proses meningkatkan kandungan karbon bahan dasar pada suhu di bawah 800°C dalam tekanan atmosfer inert. Dalam penelitian ini, proses karbonasi dilakukan pada suhu 600°C selama 2 jam. Tujuan karbonasi adalah untuk menguraikan senyawa hidrokarbon seperti lignin, selulosa dan hemiselulosa menjadi karbon murni dan menghasilkan butiran yang

3.1 Uji Kualitas Karbon Aktif

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Karbon Aktif Tempurung Kelapa

No.	Uji Karakteristik	Hasil	SNI (06-3730-1995)	Keterangan
1.	Uji Rendemen	17,56%	-	-
2.	Kadar Air	3%	Mak.15%	
3.	Kadar Abu	6%	Mak. 10 %	Memenuhi syarat
4.	Daya Serap Iodin	922,700 mg/g	Min. 750 mg/g	

Parameter dalam pengujian kualitas karbon aktif tempurung kelapa yang dihasilkan yaitu rendemen, kadar air, kadar abu, dan daya serap iodin. Penyusutan akan terjadi selama proses karbonasi, yang mana tahap karbonasi menghasilkan pelepasan unsur non-karbon dan dekomposisi bahan dasar. Pemanasan suhu tinggi menyebabkan penurunan persentase rendemen karbon aktif. Pada uji rendemen, semakin tinggi suhu, rendemen yang diperoleh akan semakin rendah. Pada Tabel 1, hasil uji rendemen karbon aktif sebesar 17,56% dengan pemanasan tinggi pada suhu 600°C selama 2 jam. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alimah, Istikowati dan Nugroho (2023), di mana nilai uji rendemen dengan pengurangan pada suhu 600°C selama 2 jam sebesar (17,29%).

Selanjutnya, dilakukan uji kadar air pada karbon aktif tempurung kelapa. Kadar air

memiliki daya serap tinggi (Mudaim & Hidayat, 2021).

Setelah dilakukan proses karbonasi, maka karbon diaktivasi menggunakan asam klorida (HCl) untuk melarutkan pengotor sehingga pori-pori karbon aktif lebih terbuka dan lebih banyak terbentuk. Dalam proses pelarutannya, asam klorida dapat terurai dalam air dan mengeluarkan panas. Akibatnya, HCl memiliki daya serap ion yang lebih baik. Selain itu, aktivator yang bersifat asam memiliki kemampuan secara cepat berinteraksi dengan gugus fungsi yang mengandung oksigen karena bahan dasar yang mengandung lignoselulosa memiliki kadar oksigen yang tinggi Harmawanda, Wahyuni, Nurhanisa, Zulfian dan Hadari, 2023).

rendah menunjukkan bahwa ada lebih sedikit air yang tersisa. Hasil pada tabel 1. menunjukkan bahwa kadar air karbon aktif tempurung kelapa adalah 3%. Hasil ini telah memenuhi standar (SNI 06-3730-1995), yang menetapkan kadar air maksimum 15%. Penggunaan asam klorida (HCl) sebagai zat aktivator kimia dengan sifat higroskopisnya HCl membantu mengurangi kadar air pada karbon aktif yang dibuat secara optimal. Semakin kecil air dalam karbon aktif, lebih sedikit molekul lain yang dapat masuk (Oko, Mustafa, Kurniawan dan Palulun, 2021).

Selain kadar air, kadar abu sangat mempengaruhi kualitas karbon aktif yang dihasilkan. Kadar abu yang berlebihan dapat menyebabkan luas permukaan karbon aktif berkurang dan pori-pori karbon aktif tersumbat (Mudaim & Hidayat, 2021). Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1. menunjukkan bahwa kadar abu karbon aktif

tempurung kelapa sebesar 6%. Hasil ini telah memenuhi standar (SNI 06-3730-1995), yang menetapkan kadar abu maksimal 10%.

Parameter untuk menentukan kemampuan karbon aktif untuk menyerap molekul dengan berat molekul kecil dikenal sebagai daya serap iodin. Karakteristik karbon aktif seperti kadar abu, kadar air, luas permukaan, kadar karbon terikat dan rendemen sangat mempengaruhi daya

adsorpsi (Oko, Mustafa, Kurniawan dan Palulun, 2021). Hasil penelitian yang diperoleh tersebut telah memenuhi standar persyaratan karbon aktif terhadap larutan iodin yaitu minimal 750 mg/g (SNI 06-3730-1995). Daya serap iodin akan meningkat dengan konsentrasi aktivator yang digunakan. Hal ini karena, konsentrasi aktivator pada dasarnya digunakan untuk mengurangi kadar tar selama proses perendaman dengan aktivator.

3.2 Validitas Reliabilitas

3.2.1 Linearitas

Tabel 2. Hasil Uji Linearitas

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorben
1.	1 ppm	0,1452
2.	5 ppm	0,3864
3.	10 ppm	0,5650
4.	15 ppm	0,6725
5.	20 ppm	0,8515
6.	25 ppm	1.1368

Linearitas dapat dihitung menggunakan persamaan regresi linier $y = bx+a$ untuk mengetahui nilai linearitas kurva, dari Tabel 2 diperoleh hasil nilai a (0,14599), nilai b (0,03791) dan nilai r (0,99000). Nilai persamaan garis lurus antara konsentrasi (x)

dan absorbansi (y) memiliki nilai koefisien korelasi $r = 0,99000$. Nilai r yang baik dalam hubungan linearitas menurut AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*) memiliki nilai ($r \geq 0,990$) atau mendekati 1 (Nugraha, Kurniawan dan Yastiara, 2023).

3.2.2 Akurasi

Tabel 3. Hasil Uji Akurasi

No.	C1	C2	C3	%	Hasil
1.	0,8456	0,6725	0,2035	100	85,1
2.	0,8441	0,6725	0,2035	100	84,3
3.	0,848	0,6725	0,2035	100	86,2
4.	0,8481	0,6725	0,2035	100	86,3
5.	0,8479	0,6725	0,2035	100	86,2
6.	0,8593	0,6725	0,2035	100	91,8
7.	0,8451	0,6725	0,2035	100	84,8
8.	0,8519	0,6725	0,2035	100	88,2
9.	0,8463	0,6725	0,2035	100	85,4
10	0,8501	0,6725	0,2035	100	87,3
Rata-rata % (Recovery)					86,6

Uji akurasi adalah kedekatan hasil pengukuran dalam sampel yang dihasilkan dari suatu metode dibandingkan kadar analit yang sebenarnya. Dalam penelitian ini, metode *spiking* digunakan untuk menambahkan jumlah analit yang telah di uji (standar) ke dalam sampel yang sudah

dianalisis. Persen *recovery* yang diperoleh pada Tabel 3 Adalah sebesar 86,6%. Hasil ini telah memenuhi kriteria AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*) dengan nilai keberterimaan 75-120% (Nugraha, Kurniawan dan Yastiara, 2023).

3.2.3 Presisi

Tabel 4. Hasil Uji Presisi

No.	Replikasi	Absorbansi	SD	%RSD
1.	1	0,8456		
2.	2	0,8441		
3.	3	0,848		
4.	4	0,8481		
5.	5	0,8479		
6.	6	0,8593	0,0046	2,0063
7.	7	0,8451		
8.	8	0,8519		
9.	9	0,8463		
10.	10	0,8501		

Uji presisi adalah ukuran tingkat kesesuaian antara hasil uji yang diukur dengan prosedur berulang pada sampel yang diambil dari campuran yang homogen. Presisi didapat melalui pengukuran berulang dengan metode analisis simpangan baku (SD) dan simpangan baku relatif (RSD). Berdasarkan Tabel 4,

diperoleh nilai %RSD sebesar 2,5606%. Apabila nilai %RSD yang diperoleh berada di bawah batas kriteria keberterimaan, yaitu %RSD < 2/3 uji presisi dianggap baik. Dari nilai yang diperoleh dapat disimpulkan presisi dan valid (Trisnawati et al., 2021).

3.2.4 LoD dan LoQ

Tabel 5. Hasil Uji LoD dan LoQ

No.	Replikasi	Absorbansi	\bar{x}	$xi - \bar{x}$	LOD	LOQ
1	1	1,0875	1,0894	-0,0019250		
2	2	1,0853	1,0894	-0,0041250		
3	3	1,0919	1,0894	0,0024750		
4	4	1,0910	1,0894	0,0015750	0,007153	0,023843
5	5	1,0898	1,0894	0,0003750		
6	6	1,0880	1,0894	-0,0014250		
7	7	1,0923	1,0894	0,0028750		
8	8	1,0896	1,0894	0,0001750		

Uji *Limit of Detection* (LoD) dan Uji *Limit of Quantification* (LoQ) adalah konsentrasi analit terendah dalam sampel untuk menentukan apakah analit berada di atas atau di bawah nilai tertentu secara spesifik, akurasi dan presisi. Nilai LoD dan LoQ dapat dilihat pada tabel 5. Nilai LoD dan LoQ menunjukkan bahwa konsentrasi logam tembaga (Cu) dalam sampel air Sungai lebih tinggi dari nilai LoD dan LoQ adalah sinyal yang spesifik berasal dari tembaga (Cu) dan konsentrasi lebih rendah dari nilai LoD dan LoQ menunjukkan bahwa sinyal yang didapat bukan sinyal yang berasal dari tembaga (Cu). adalah konsentrasi analit terendah dalam sampel yang ditentukan dengan tingkat akurasi dan presisi yang dipersyaratkan. Nilai LOQ penelitian ini adalah 0,023843 ppm. Nilai ini menunjukkan bahwa

jika konsentrasi tembaga (Cu) dalam sampel air Sungai lebih besar dari 0,023843 ppm, maka sinyal yang didapat adalah sinyal yang secara akurat dan presisi berasal dari tembaga (Cu). Jika konsentrasi tembaga (Cu) lebih rendah dari 0,023843 ppm, maka sinyal yang didapat bukanlah sinyal yang secara akurat dan presisi berasal dari tembaga (Cu) (Nugraha, Kurniawan dan Yastiara, 2023).

Setelah dilakukan pengujian selanjutnya melihat pengaruh variasi waktu terhadap penurunan kadar tembaga (Cu), yaitu dengan uji *One Way ANOVA*. Pada uji statistik *One Way ANOVA*, data terdistribusi normal dan homogen. berdasarkan hasil output data Anova diperoleh nilai signifikansi 0,0009. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai $H_a < 0,05$ terdapat perbedaan signifikan antara

variasi waktu pemberian karbon aktif terhadap penurunan kadar tembaga (Cu) pada air Sungai Sebamban.

3.3 Uji Kuantitatif

Tabel 6. Hasil Pengaruh Waktu Adsorpsi Tembaga (Cu)

No.	Sampel	Absorbansi	Rata-rata	SD	%RSD	Konsentrasi (ppm)
1.	Tanpa Karbon Aktif	1,0946 1,0808 1,1007 0,6871	1,0959	0,0164	1,5005	25,06
2.	30 menit	0,7049 0,7122 0,4150	0,6973	0,0126	1,8056	14,45
3.	60 menit	0,4136 0,4205 0,1987	0,4171	0,0095	2,2722	7,15
4.	120 menit	0,1993 0,1927	0,2035	0,0064	3,1361	1,52

Berdasarkan Tabel 6, efisiensi penurunan konsentrasi tembaga (Cu) pada air Sungai Sebamban dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Ef = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

Keterangan:

- Ef = Penurunan kadar (%)
 C₀ = Konsentrasi awal
 C₁ = Konsentrasi akhir

Tabel 7. Persentase Penurunan Konsentrasi Tembaga (Cu)

No.	Waktu Pemberian	% Penurunan Tembaga (Cu)
1.	30 menit	41,97%
2.	60 menit	71,46%
3.	120 menit	93,93%

Berdasarkan hasil yang tertera pada Tabel 7, semakin lama waktu kontak karbon aktif tempurung kelapa, logam yang teradsorpsi semakin banyak dengan semakin lamanya waktu kontak antara adsorbat dan adsorben karena kesempatan antara keduanya bersinggungan semakin lama (Rizky dan Silalahi, 2022). Fenomena adsorpsi melibatkan gaya tarik-menarik terjadi antara substansi terserap, seperti logam berat tembaga dan substansi penyerapnya, seperti karbon aktif tempurung kelapa. Selama proses adsorpsi, molekul adsorbat bergerak menuju padatan melalui bulk fase gas dan melewati gaya *van der waals* untuk berdifusi pada permukaan pori padatan adsorben. Akibatnya, kadar tembaga (Cu) dalam air Sungai Sebamban menurun (Ruhmawati, Budiayah dan Setiawan, 2020). Sejalan dengan penelitian Indah & Safnowandi (2020) yang

meneliti tentang karakterisasi karbon baggase teraktivasi dan aplikasinya untuk adsorpsi logam Cu. Hasil penelitian, persentase penurunan kadar tembaga, efisiensi adsorpsi terbaik adalah pada waktu 120 menit (84,88%).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, karbon aktif tempurung kelapa efektif dalam menurunkan kadar logam berat tembaga (Cu) pada air Sungai Sebamban. Kadar tembaga (Cu) pada air sungai Sebamban sebelum ditambahkan karbon aktif sebesar 25,06 ppm setelah diberikan karbon aktif pada waktu 30 menit terdapat penurunan kadar tembaga (Cu) sebesar 14,54 ppm atau sebanyak 41,97%, pada waktu 60 menit penurunan kadar tembaga (Cu) sebesar 7,15 ppm atau sebanyak 71,46%, dan pada waktu 120 menit penurunan kadar tembaga (Cu) sebesar 1,52

ppm atau sebanyak 93,93%. Terdapat pengaruh waktu terhadap pemberian karbon aktif tempurung kelapa.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan khususnya kepada Ibu apt. Tuti Alawiyah, S.Farm., MM, Ibu apt. Rohama, S.Farm., MM, serta Bapak apt. Rahmadani, M.Farm yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penelitian ini hingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Alimah, D., Istikowati, W. T., & Nugroho, Y. (2023). Kualitas Arang Kayu Akasia Daun Kecil (*Acacia auriculiformis*) Quality of Charcoal Made from Small Leaf of Acacia Wood (*Acacia auriculiformis*). In *Jurnal Hutan Tropis* (Vol. 11, Issue 2)
- [2]. Andiani, B. Y., Riyanto, C. A., & Martono, Y. (2022). Characterization of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Peel Activated Carbon based on Impregnation Ratio and Activation Temperature. *Stannum: Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 4(1), 19–26. <https://doi.org/10.33019/jstk.v4i1.2533>
- [3]. Ariq, M. R., Afriani, K., Zuliandanu, D., & Suhartini, S. (2022). Verifikasi Metode Uji Penetapan Kadar Tembaga (Cu) dalam Air Permukaan secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Warta Akab*, 46(1).
- [4]. Dewi, L., Hadisoebroto, G., & Anwar, K. (2021). Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb) Dan Tembaga (Cu) Pada Sumber Air Di Kawasan Gunung Salak Kabupaten Sukabumi Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Sabdariffarma Tahun*, 9(2), 15–24.
- [5]. Harmawanda, S., Wahyuni, D., Nurhanisa, M., Zulfian & Hadari, N. J. H. (2023). Program Studi Fisika, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura. *Efektivitas Karbon Aktif dari Limbah Tongkol Jagung dengan Variasi Aktivator Asam Klorida dalam Penyerapan Logam Besi pada Air Gambut*. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jf/index>
- [6]. Indah, D. R., & Safnowandi, S. (2020). Karakterisasi Karbon Baggase Teraktivasi dan Aplikasinya untuk Adsorpsi Logam Tembaga. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 7(2), 46–54. <http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen/index>
- [7]. Kristiyana, K., Prasetya, A. T., & Kasmui, K. (2020). Perbandingan Metode Destruksi Sedimen Sungai Kaligarang pada Analisis Logam Cu Menggunakan Flame Atomic Absorption Spectrometer (FAAS). *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 9(2), 99–105.
- [8]. Malik, M. R., Sugrani, A., Fitriana, F., & Taufiq, N. (2023). Analisis Logam Berat pada Air Waduk Tunggu Pampang. *Jurnal Sehat Mandiri*, 18(1), 105–112.
- [9]. Mudaim, S., & Hidayat, S. (2021). Analisis Proksimat Karbon Kulit Kemiri (*Aleurites Moluccana*) Dengan Variasi Suhu Karbonisasi. In *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika* (Vol. 05, Issue 02)
- [10]. Nugraha, F., Kurniawan, H., & Yastiara, I. (2023). Penetapan Kadar Paracetamol dalam Jamu di Kota Pontianak Menggunakan Instrumen Spektrofotometri UV-Vis. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(1). <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i1.18876>
- [11]. Oko, S., Mustafa, M., Kurniawan, A., & Palulun, E. S. B. (2021). Pengaruh suhu dan konsentrasi aktivator HCl terhadap karakteristik karbon aktif dari ampas kopi. *METANA*, 17(1), 15–21. <https://doi.org/10.14710/metana.v17i1.37702>
- [12]. Oktaviandra, R., Dwi Nurlaeli, P., & Billah, tasim. (2020). Pemanfaatan Tempurung Kluwak Sebagai Adsorben Dalam Menurunkan Kadar Logam Berat Tembaga. In *Journal of Chemical and Process Engineering ChemPro Journal* (Vol. 01, Issue 01). www.chempro.upnjatim.ac.id
- [13]. Rizky, S., & Silalahi, R. (2022). Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Efisiensi Adsorpsi Ion Logam Cu(II) Pada Karbon Aktif Bunga Pinus Merkusii. In *Jurnal Inovasi Ramah Lingkungan (JIRL)* (Vol. 3, Issue 3).
- [14]. Ruhmawati, T., Budiasyah, T., & Setiawan, R. (2020). Efisiensi Penyisihan Kadar Amoniak Limbah Cair Rumah Sakit dengan Proses Adsorpsi Karbon Aktif Biji Plastik. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 19(2), 82–88. <https://doi.org/10.14710/jkli.19.2.82-88>
- [15]. Samosir, A. F., Yulianto, B., & Suryono, C. A. (2019). Arang Aktif dari Ampas Kopi sebagai Adsorben Logam Cu Terlarut dalam Skala Laboratorium. In *Journal of Marine Research* (Vol. 8, Issue 3).
- [16]. Susmanto, P., Yandriani, Y., Dila, A. P., & Pratiwi, D. R. (2020). Pengolahan Zat Warna Direk Limbah Cair Industri Jumpitan Menggunakan Karbon Aktif Limbah Tempurung Kelapa pada Kolom Adsorpsi.

JRST (*Jurnal Riset Sains Dan Teknologi*),
4(2), 77.
<https://doi.org/10.30595/jrst.v4i2.7309>



Copyright © 2025 The author(s). You are free to Share — copy and redistribute the material in any medium or format for any purpose, even commercially. Adapt — remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially. Under the following terms: Attribution — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use. ShareAlike — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. No additional restrictions — You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.

How to cite this article:

Rahmah, M., Alawiyah, T., Rohama, & Rahmadani. Utilization of Coconut Shell Activated Carbon as an Adsorbent in Reducing Copper (Cu) Levels in Sebamban River Water: PEMANFAATAN KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN KADAR TEMBAGA (Cu) PADA AIR SUNGAI SEBAMBAN. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 8(1). <https://doi.org/10.29313/jiff.v8i1.4434>