

## PENGARUH MASSA KARBON AKTIF SERABUT KELAPA SEBAGAI ADSORBEN TERHADAP PENURUNAN KADAR LIMBAH AMONIA PADA AIR SUNGAI CODE, YOGYAKARTA

**Santri Adi Putri, Suparno, Irsyad, Khairun Nisa, Ika Pratiwi, Diki Chen**

Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas

Negeri Yogyakarta, Jalan Kolombo No.1, Karangmalang, Yogyakarta 55281

E-mail: [santriadi.2022@student.uny.ac.id](mailto:santriadi.2022@student.uny.ac.id)

---

### Abstract

*Abstracts* The presence of ammonia with levels above the threshold in river water can cause a decrease in water quality and some river water biota to die. One method that can be used to reduce ammonia levels in water is by using activated carbon technology derived from coconut fiber waste because it has potential as an adsorbent. Coconut fiber waste was chosen in activated carbon technology because it is easily available and has a high adsorption rate. This study aims to see the effect of coconut fiber activated carbon mass as an adsorbent on reducing ammonia waste levels in code river water in Yogyakarta. Activated carbon powder with a size of 100 mesh is varied in mass, namely 0.5 g, 1 g, 1.5 g, 2 g and 2.5 g. The adsorption process is then carried out by contacting the adsorbent with the code river water sample. Furthermore, the adsorption process was carried out by contacting the adsorbent with a 20 ml sample of code river water for 2 hours. Ammonia levels were analyzed by UV-Visible spectrophotometer method for the original untreated sample and five other treated samples. The results showed that the optimum condition for reducing ammonia levels was at an adsorbent mass of 2.5 grams with a removal percentage of 79.55%.

**Keywords:** Activated Carbon, Adsorption, Ammonia, River Water and UV-Visible spectrophotometer

---

### Abstrak

*Abstrak* Keberadaan amonia dengan kadar di atas ambang batas dalam air sungai dapat menyebabkan penurunan kualitas air dan beberapa biota air sungai menjadi mati. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar amonia dalam air yaitu dengan menggunakan teknologi karbon aktif yang berasal dari limbah serabut kelapa karena memiliki potensi sebagai adsorben. Limbah serabut kelapa dipilih dalam teknologi karbon aktif karena mudah didapatkan dan memiliki kadar adsorpsi yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh massa karbon aktif serabut kelapa sebagai adsorben terhadap penurunan kadar limbah amonia pada air sungai code di Yogyakarta. Serbuk karbon aktif dengan ukuran 100 mesh divariasasi massa nya yaitu 0,5 g, 1 g, 1,5 g, 2 g dan 2,5 g. Selanjutnya proses adsorpsi dilakukan dengan mengontakkan adsorben dengan sampel air sungai code sebanyak 20 ml selama 2 jam. Kadar amonia dianalisis dengan metode spektrofometer UV-Visible untuk sampel asli yang tidak diberi perlakuan dan lima sampel lain yang diberi perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan

*bahwa kondisi optimum penurunan kadar amonia yaitu pada massa adsorben 2,5 gram dengan presentase removal sebesar 79,55%.*

**Kata Kunci:** Arang Aktif, Adsorpsi, Amonia, Air Sungai dan spektrofometer UV-Visible

---

## 1. Pendahuluan

Sungai merupakan salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan, salah satunya untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia selama beraktivitas. Airnya digunakan untuk menunjang berbagai kegiatan seperti pertanian, industri maupun domestik yang membutuhkan pasokan air. Sungai mengalir dari hulu ke hilir dengan membawa berbagai macam limbah seperti limbah domestik, limbah industri serta factor-faktor lain yang berasal dari gangguan bencana alam (Imroatushshoolikhah et al., 2014)[1]. Kadar limbah yang semakin banyak akan menurunkan kualitas air. Hal tersebut dapat membahayakan kesehatan manusia yang memanfaatkannya dan dapat merusak ekosistem termasuk membunuh biota perairan.

Sungai Code merupakan salah satu sungai di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang mengalir membelah kota Yogyakarta dan melintasi kawasan pemukiman yang cukup padat di pinggir sungai. Peningkatan laju pertumbuhan penduduk menjadikan kawasan Sungai Code sebagai sasaran untuk dijadikan daerah permukiman berdampak pada peningkatan pencemaran air di Sungai Code yang ditandai dengan terjadinya penurunan kualitas air sungai (Brontowiyono et al., 2013) [2]. Tingkat pencemaran di Sungai Code termasuk tinggi diantara sungai – sungai lainnya di Yogyakarta. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Puspitasari (2009) penyebab pencemaran Sungai Code berasal dari berbagai sumber seperti limbah domestik, limbah perhotelan, industri tekstil, percetakan dan limbah rumah sakit [3]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Marlina *et al* (2020) menunjukkan bahwa terdapat cemaran amoniak sebesar 2,04 mg/L yang melebihi baku mutu sungai kelas 1 yaitu 0,5 mg/L. Cemaran tersebut berasal dari aktivitas manusia, aktivitas industri, rumah tangga, maupun aktivitas yang lainnya [4].

Senyawa NH<sub>3</sub> atau amonia memiliki sifat racun apabila jika jumlah zat yang masuk kedalam tubuh manusia melebihi dari jumlah yang dapat didetoksifikasi oleh tubuh. Kadar amonia 400 - 700 mg/L pada air dapat memberikan efek jangka pendek maupun akut yang dapat mengiritasi saluran pernafasan, hidung, tenggorokan dan mata Azizah M, Humairoh M (2015) [5]. Amonia merupakan gas yang tidak berwarna dengan aroma yang menyengat, biasanya amonia dapat berasal dari aktifitas mikroba, aktifitas industri, pengolahan limbah. Air yang mengandung zat amonia sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Zat amonia bersifat korosif dan iritasi, dimana paparan dengan konsentrasi rendah akan menimbulkan batuk, iritasi hidung dan saluran napas. Paparan dengan konsentrasi tinggi akan menimbulkan luka bakar di kulit, mata, tenggorokan dan paru-paru. . Kadar amonia yang diperbolehkan didalam air sungai yaitu < 0,5 mg/L dan Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 persyaratan kadar air yang dapat masuk dalam tubuh atau dikonsumsi tubuh yaitu 1,5 mg/L (Permenkes RI, 2010) [6].

Hal tersebut diperlukan pengolahan tambahan seperti adsorpsi untuk menurunkan kadar amonia sehingga dampak yang terjadi pada sungai code yang diakibatkan

akumulasi kandungan amonia dapat dikurangi. Salah satu metode yang memungkinkan dilakukan untuk menanggulangi hal tersebut adalah dengan adsorpsi menggunakan adsorben. Adsorben yang paling banyak digunakan adalah arang aktif. Arang aktif adalah suatu padatan berpori yang dihasilkan dari bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan suhu tinggi. Semakin luas permukaan arang aktif maka daya adsorpsinya semakin tinggi (Sembiring dan Tuti, 2003) [7].

Hasil penelitian Mangkurat et al, (2019) menyebutkan bahwa arang aktif kulit kelapa muda dapat menurunkan kadar amonia sebesar 46,79% pada air sungai [8]. Penelitian lain oleh rio (2022) yang menyebutkan bahwa arang aktif tempurung kelapa dapat menurunkan kadar amonia pada air sungai sebesar 75,22 %. Karbon aktif dapat dijumpai diberbagai tanaman seperti dari tebu, jagung, kelapa dan kulit pisang [9].

Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka akan dilakukan penelitian tentang pemanfaatan arang aktif serabut kelapa sebagai adsorben untuk penurunan kadar amonia pada sungai code.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan digital, kertas label, kertas saring, spektrofotometer UV/Vis, botol sampel, tissue, mortal, ayakan 100 mesh, erlenmeyer, magnetic stirrer dan pipet volume. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah arang aktif dari serabut kelapa, sampel air sungai code dan aquadest

### 2.2 Prosedur Kerja

Karbon aktif diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Selanjutnya karbon aktif divariasikan massanya yaitu : 0,5 g, 1g, 1,5 g, 2g dan 2,5 gr. Proses adsorpsi dilakukan dengan mengontakkan adsorben dengan sampel air sungai code sebanyak 20 ml menggunakan magnetic stirrer selama 2 jam. Sampel Kadar amonia dianalisis dengan metode spektrofotometer UV-Visible untuk sampel asli yang tidak diberi perlakuan dan lima sampel lain yang diberi perlakuan.

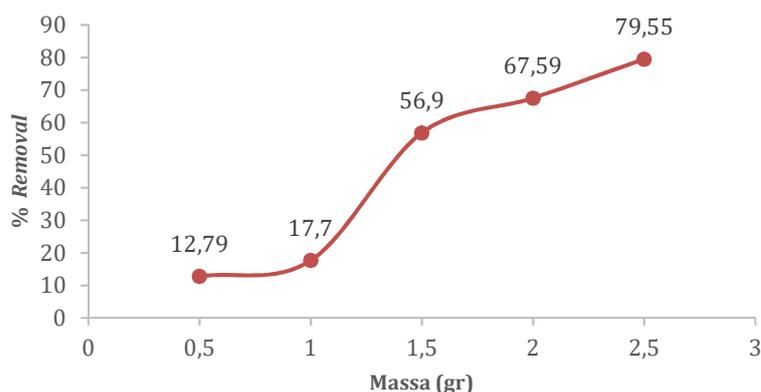
## 3. Hasil dan Pembahasan

Sampel air sungai code diuji kadar amonianya terlebih dahulu sebelum dilakukan proses adsorpsi untuk mengetahui kadar awal amonia. Sampel sebelum di adsorpsi memiliki kadar amonia sebesar 2,592 mg/l. Sampel kemudian diuji dengan variasi massa adsorben. Hasil analisis konsentrasi amonia pada masing-masing variasi massa dengan menghitung % *removal* dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Analisa Konsentrasi Amonia

Variasi Massa (gr)	Konsentrasi Sebelum Kontak (mg/l)	Konsentrasi Sesudah Kontak (mg/l)	Konsentrasi Terserap (mg/l)	Efisiensi (%)
0,5	2,592	2,360	0,232	12,79
1	2,592	2,136	0,456	17,70
1,5	2,592	1,117	1,475	56,90
2	2,592	0,840	1,755	67,59
2,5	2,592	0,530	2,065	79,55

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa penyerapan amonia terbesar oleh adsorben yaitu pada variasi massa 2,5 gram dengan jumlah presentase *removal* sebesar 79,55%. Sedangkan untuk penyerapan amoniak terkecil yaitu pada variasi massa 0,5 gram dengan jumlah presentase *removal* sebesar 12,79%. Selanjutnya data dari Tabel 1 dibuat berbentuk grafik yang menunjukkan hubungan antara presentase (%) *removal* kadar  $\text{NH}_3$  terhadap penambahan massa adsorben. Hasil dari grafik dapat dilihat pada Gambar 1 berikut



**Gambar 1.** Grafik % removal terhadap massa adsorben

Gambar 1 menunjukkan bahwa persentase (%) removal larutan  $\text{NH}_3$  berada pada massa adsorben 0,5 gram di angka 12,79%, kemudian meningkat sampai ke massa adsorben 2,5 gram di angka 79,55%. Meningkatnya persentase (%) *removal* disebabkan karena massa adsorben yang semakin banyak maka akan semakin besar daya adsorpsinya. Hal ini terjadi karena bertambahnya massa arang aktif serabut kelapa sebanding dengan bertambahnya jumlah partikel dan luas permukaan arang serabut kelapa sehingga menyebabkan bertambahnya sisi aktif adsorpsi dan efisiensi penyerapannya pun meningkat. Hal ini diperkuat oleh Barros *et al* (2003) yang menyatakan bahwa pada saat ada peningkatan massa adsorben, maka ada peningkatan persentase efisiensi penyerapan [10]. Hal yang sama juga dijelaskan oleh Syauqiah *et al* (2011) yang menyatakan bahwa semakin luas permukaan adsorben maka semakin banyak pula zat yang teradsorpsi [11]. Peristiwa adsorpsi pada arang aktif juga terjadi karena adanya gaya *Van der Waals* yaitu gaya tarik-menarik intermolekul antara molekul padatan dengan solut yang diadsorpsi lebih besar daripada gaya tarik-menarik sesama solut itu sendiri di dalam larutan, maka solut akan terkonsentrasi pada permukaan padatan (Rizki, 2015) [12].

Massa optimum merupakan massa terbaik arang aktif, dimana terjadi penurunan kadar amonia pada limbah air sungai yang paling besar. Dimana massa arang aktif optimum terhadap penurunan kadar amonia pada air sungai code, Yogyakarta adalah 2,5 gram dengan % *removal* sebesar 79,55%. Hasil yang diperoleh ini melebihi presentase penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mangkurat *et al* (2019) yang menyebutkan bahwa arang aktif kulit kelapa muda dapat menurunkan kadar amonia sebesar 46,79% pada air sungai [13]. Penelitian lain oleh Rio (2022) yang menyebutkan bahwa arang aktif tempurung kelapa dapat menurunkan kadar amonia pada air sungai sebesar 75,22% [14].

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan yaitu adsorben serabut kelapa yang dihasilkan mempunyai presentase removal sebesar 79,55% pada massa adsorben 2,5 gram. Persen pencapaian optimum penurunan kadar amonia melebihi 75,22 % yaitu 79,55%.

#### Referensi

- [1] Imroatusshoolikhah, Setyawan P. dan Slamet S., 2014, "*Kajian Kualitas Air Sungai Code Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*", Majalah Geografi Indonesia, Vol. 28, No. 1, Hal. 23-32.
- [2] Brontowiyono, Widodo. et al. 2013, "*Strategi Penurunan Pencemaran Limbah Domestik di Sungai Code DIY*", Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan, Vol. 5, No. 1, Hal 36-47.
- [3] Puspitasari, Dinarjati Eka, 2009, "*Dampak Pencemaran Air terhadap Kesehatan Lingkungan dalam Perspektif Hukum Lingkungan (Studi Kasus Sungai Code di Kelurahan Wirogunan Kecamatan Mergangsan dan Kelurahan Parwirodirjan Kecamatan Gondomanan Yogyakarta*", Mimbar Hukum, Vol. 21, No. 1, Hal. 23-34.
- [4] Azizah M, Humairoh M, 2015, "*Analisis Kadar Amonia (NH<sub>3</sub>) Dalam Air Sungai Cileungsi*", Vol 15, 1 Juni 2015: 47-54.
- [5] Murti, R. S., & Purwanti, C. M. H., 2014, "*Optimasi waktu reaksi pembentukan kompleks indofenol biru stabil pada uji n-amonia air limbah industri penyamakan kulit dengan metode fenat*", Majalah Kulit, Karet, Dan Plastik, 30(1), 29.
- [6] Menteri Kesehatan RI, 2010, "*PERMENKES NO. 492/MENKES/PER/IV/2010: Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*", Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- [7] Sembiring MT dan Tuti SS., 2003, "*Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*", Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara, 1-9.
- [8] Mangkurat, W., Nurdiana, E. and Budianto, A., 2019 "*Penurunan Kadar Amonia , Nitrit , dan Nitrat pada Air Sungai Menggunakan Karbon Aktif sebagai Solusi Efisiensi Chlorine*", Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VI, 2(1), pp. 279-284.
- [9] Rio, A.S.W., 2022, "*Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Limbah Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Parameter Amonia (NH<sub>3</sub>) pada Air Sungai*", Skripsi Sarjana, Universitas Islam Indonesia.
- [10] Barros, J.L.M., Maedo G.R., Duarte M.M.L., Silva E.P and Lobato, 2003, "*Biosorption Cadmium Using The Fungus Asprgillus niger*", Braz J Chem. 20:1-7.
- [11] Syauqiah, I., Amalia, M., & Kartini, H. A., 2011, "*Analisis variasi waktu dan kecepatan pengaduk pada proses adsorpsi limbah logam berat dengan arang aktif*", Info-Teknik, 12(1), 11-20.
- [12] Rizki, Adi Prima, 2015, "*Isoterm Langmuir, Model Kinetika dan Penentuan Laju Reaksi Adsorpsi Besi Dengan Arang Aktif Dari Ampas Kopi*", Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik - Universitas Mulawarman.

[13] Mangkurat, W., Nurdiana, E. and Budianto, A., 2019, "*Penurunan Kadar Amonia , Nitrit , dan Nitrat pada Air Sungai Menggunakan Karbon Aktif sebagai Solusi Efisiensi Chlorine*", Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VI, 2(1), pp. 279–284.

[14] Rio, A.S.W., 2022, "*Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Limbah Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Parameter Amonia (NH<sub>3</sub>) pada Air Sungai*", Skripsi Sarjana, Universitas Islam Indonesia.