



Sintesis Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Cangkang Kemiri Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Amonia (NH₃), Total Suspended Solid (TSS) Dan Potential Hydrogen (pH) Pada Limbah Cair Industri Tahu

Hestina*, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan, Indonesia

Erdiana Gultom, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan, Indonesia

Vivi Purwandari, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan, Indonesia

Yohandres Sitio, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan, Indonesia

ABSTRACT

Research has been synthesized and characterized activated charcoal from candlenut shells as an adsorbent to reduce ammonia levels, total suspended solids, and hydrogen potential in tofu industrial wastewater. The stages of this research include the Production of activated charcoal from candlenut shells with the combustion process at a temperature of 550 0C for 2 hours in the furnace, achieved sieved using a 100 mesh sieve and then chemically activated by soaking the charcoal in phosphoric acid (H₃PO₄) 4M solution for 24 hours Furthermore, activated charcoal is characterized based on SNI No. 06-2730-1995 which cover moisture content, ash content, volatile matter content, bound carbon content and iodine absorption and based on this research obtained that moisture content (5,56%), ash content (4,96%), volatile matter content (3,2%), bound carbon content (91,84%), and iodine absorption (224,94mg/g). Before adding charcoal activated in tofu industrial wastewater, Ammonia levels were 174 mg/L, total suspended solids 23 mg/L, and hydrogen potential 5. But after adding charcoal-activated Ammonia levels of 7,85 mg/L, total suspended solids 165 mg/L, and hydrogen potential 6,5. Based on the data ob, trained activated charcoal from candlenut shells can use as an adsorbent to reduce ammonia levels, total suspended solids, and hydrogen potential in tofu industrial wastewater by environmental regulations.

ARTICLE HISTORY

Submitted 22/05/2023

Revised 23/05/2023

Accepted 07/06/2023

KEYWORDS

activated charcoal; candlenut shell; adsorbent; and wastewater

CORRESPONDENCE AUTHOR

✉ hestiginting@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.30743/cheds.v7i1.7040>

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri kecil rumah tangga saat ini semakin berkembang pesat, secara langsung maupun tidak langsung pasti memiliki dampak terhadap lingkungan selain menghasilkan produk utama yang bermanfaat bagi masyarakat juga menghasilkan produk samping seperti limbah cair. Limbah cair tahu diketahui banyak mengandung bahan organik dan kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solid (TSS), dan kadar amonia (NH₃) serta pH yang cukup tinggi (Anggarini, Hidayat, Sunyoto, & Wulandari, 2015). Apabila limbah cair tahu, langsung dibuang ke sungai dan lingkungan akan mengganggu kelestarian sungai, menimbulkan berbagai macam penyakit, aroma yang kurang sedap, mengganggu estetika dan kehidupan ekosistem sekitarnya, (Subekti, 2011)

Limbah cair tahu merupakan bahan pencemar lingkungan yang bersifat tidak ramah lingkungan sehingga perlu diolah kembali. Untuk mengatasi masalah ini maka perlu penanganan yang lebih optimal agar pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah cair tahu tidak merugikan masyarakat. Salah satu cara pengolahan limbah cair tahu adalah dengan proses adsorpsi. Proses adsorpsi merupakan salah satu teknik pengolahan limbah yang diharapkan dapat digunakan untuk menurunkan konsentrasi logam atau senyawa organik yang berlebihan. Keberhasilan proses adsorpsi ditentukan oleh pemilihan sifat adsorben. Adsorben harus mempunyai daya serap yang besar, zat padat yang mempunyai luas permukaan yang besar, tidak larut dalam zat cair yang akan di adsorpsi, tidak beracun dan mudah didapat, serta memiliki harga yang murah. Salah satu adsorben yang sering digunakan dalam proses adsorpsi adalah arang aktif. Arang aktif memiliki kemampuan untuk mereduksi air limbah dengan kapasitas dan daya serap yang besar, (Setyawati, Rakhman, & Anggorowati, 2015).



Kebutuhan akan permintaan arang aktif setiap tahun terus semakin meningkat disebabkan aplikasi arang aktif banyak digunakan untuk berbagai industri seperti industri minuman, pembersih warna dan bau pada pengolahan air, penghilang zat warna pada industri gula, penghilangan sulfur, serta sebagai katalisator. Alternatif yang dilakukan untuk memenuhi permintaan arang aktif yang setiap tahun terus meningkat adalah dengan memanfaatkan limbah hasil perkebunan dan pertanian (Moelyaningrum, 2019)

Arang aktif dapat dibuat dari semua bahan yang mengandung karbon, baik karbon organik maupun anorganik dengan syarat bahan tersebut mempunyai struktur berpori. Bahan baku yang berasal dari limbah pertanian dan perkebunan bersifat organik misalnya tongkol jagung, ampas tebu, kulit durian, sekam padi, buah kakao, tempurung kelapa, cangkang kelapa sawit dan cangkang kemiri (Masyithah, Aritonag, & Gultom, 2018). Kemiri mempunyai dua lapis kulit yaitu kulit buah dan cangkang, dimana dari setiap kilogram biji kemiri akan dihasilkan 30% inti dan 70% cangkang. Arang aktif merupakan suatu senyawa karbon amorph yang dihasilkan dari modifikasi karbonisasi, baik secara kimia, fisika, maupun keduanya. Perlakuan modifikasi ini akan membentuk struktur arang dengan pori-porinya terbuka luas, sehingga kapasitas adsorpsinya menjadi lebih tinggi. Luas permukaan arang aktif berkisar antara 300-3500 m²/gram. Arang aktif memiliki struktur pori-pori pada permukaan yang menyebabkan luas permukaan menjadi sangat besar/luas dan mempunyai kemampuan untuk menyerap (Alimuddin, Yusuf, & Marlinawati, 2015; Kurniati, 2008).

Beberapa peneliti telah melaporkan pemanfaatan karbon aktif dari bahan alam untuk menurunkan kadar COD dan BOD pada limbah cair yang telah dilakukan oleh (Rochma & Titah, 2017) melaporkan karbon aktif batubara dengan aktivator HCl mampu menurunkan kadar COD sebesar 16.444,08 mg/L dengan efisiensi penurunan 98,74% dan kadar BOD sebesar 1.640,70 mg/L dengan efisiensi penurunan 92,30%. (Maulinda, ZA, & Sari, 2017) melaporkan karbon aktif kulit singkong dengan aktivator NaCl mampu menurunkan kadar COD sebesar 36%. (Sulaiman et al., 2018) melaporkan pembuatan karbon aktif dari limbah kulit kemiri sudah memenuhi standar SNI 06-3703-1995. Kualitas karbon aktif yang terbaik diperoleh pada konsentrasi asam posfat 7,5% dengan kadar air 6,95 %, kadar abu 2,38%, daya serap terhadap kadar yodium sebesar 602,91 mg/g.

Kurniati.,(2008) melaporkan pembuatan karbon aktif dari limbah cangkang kelapa sawit, hasil penelitian menyimpulkan bahwa hasil terbaik yaitu pada suhu karbonisasi 400 °C selama 0,5 jam, waktu perendaman 22 jam dan konsentrasi aktivator 9 %, menghasilkan arang aktif dengan kondisi: Kadar air ; 7,36%, Kadar abu ; 2,77%, Volatile Matter ; 8,21%, Daya serap Iodine ; 19,80% melaporkan karbon aktif dari kombinasi cangkang kelapa sawit dan cangkang kemiri dengan aktivator asam pospat (H₃PO₄) mampu menurunkan kadar COD, BOD, pH, dan TSS telah memenuhi standar SNI No. 06-3703-1995.

Berdasarkan kajian literatur, karbon aktif memiliki kemampuan adsorpsi tinggihingga mendekati 100%. Daya adsorpsi yang tinggi dapat dilakukan dengan proses aktivasi. Proses pengaktifan arang menjadi arang aktif dapat dilakukan dengan beberapa cara, dimana pada prinsipnya adalah untuk menghilangkan atau mengeluarkan kotoran-kotoran yang terdapat pada permukaan arang. Aktivasi arang aktif dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu proses aktivasi secara fisik dan proses aktivasi secara kimia. Prinsip aktivasi pada fisika adalah dengan cara pemberian uap gas CO₂ kepada arang yang telah dipanaskan sedangkan prinsip aktivasi pada kimia adalah perendaman arang dalam senyawa kimia seperti asam posfat, ammonium karbonat, kalium hidroksida, kalsium klorida dan natrium hidroksida yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas arang aktif yang dihasilkan (Kurnia Dewi, Nurrahman, & Permana, 2009) (Raziah, Putri, Lubis, & Mulyati, 2017).

Pada penelitian ini limbah cangkang kemiri akan dibuat menjadi arang. Proses pembuatan arang dilakukan dengan mengkondisikan temperatur bahan dasar melalui proses karbonisasi menggunakan alat *Heat Treatment Furnace/oven* pada temperatur 600-800 °C. Arang yang diperoleh kemudian dilakukan proses aktivasi secara kimia menggunakan zat aktivator asam fosfat. Arang aktif yang terbentuk dikarakterisasi berdasarkan standar SNI No. 06-3703-1995 (kadar air, kadar karbon terikat, kadarabu, kadar zat menguap, dan daya serap iodin). Arang aktif yang dibuat dari cangkang kemiri akan digunakan sebagai adsorben untuk menurunkan kadar amonia, TSS dan pH pada limbah cair tahu.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini bersifat eksperimental skala laboratorium dalam pembuatan arang aktif dari cangkang kemiri sebagai adsorben untuk menurunkan kadar amonia (NH₃), Total Suspended Solid (TSS), dan Potential Hydrogen (pH) pada limbah cair industri tahu.

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan April – Mei 2023 di laboratorium Universitas Sari Mutiara Indonesia Medan.

2.3 Alat dan Bahan

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah antara lain sebagai berikut : beaker glass, buret, statif dan klem, labu ukur, erlenmeyer, gelas ukur, oven, furnace, tanur, cawan porselen, kertas pH Universal/meter, neraca analitik, sarung tangan, tisu, pipet volume, pipet tetes, bola pengisap, hotplate, magnetic stirrer, batang pengaduk, corong, kertas saring whatman, plastik klip, spatula, ayakan 100 mesh, kertas label, mortal dan alu, aluminium foil, cawan petri, SEM HITACHI TM 3000, spektrofotometer, stopwatch, dan blender.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ialah sebagai berikut : Cangkang Kemiri, limbah cair tahu, asam fosfat (H₃PO₄) 4M, air, iodin (I₂), natrium nitroprusida, amonium klorida (NH₄Cl), amilum 1%, larutan fenol, hidrogen peroksida (H₂O₂), dan Aquadest..

2.4 Target/Subjek Penelitian

Adapun target penelitian ini adalah pembuatan karbon aktif dari limbah cangkang kemiri yang akan digunakan sebagai adsorben pada limbah cair produksi tahu.

2.5 Prosedur

Prosedur penelitian ini antara lain: (1) Proses Karbonisasi Dari Arang Cangkang Kemiri, (2) Proses Aktivasi Dari Arang Cangkang Kemiri, (3) Karakterisasi Arang Aktif Berdasarkan SNI No. 06-3730-1995 yang meliputi Penentuan Kadar Air, Penentuan Kadar Abu, Penentuan Kadar Zat Menguap, Penentuan Kadar Karbon Terikat, Penentuan Daya Reduksi Arang Aktif Terhadap Iodium, (4) Karakterisasi Permukaan Arang Aktif (SEM), (5) Analisa NH₃, TSS, dan pH Sebelum dan sesudah Penambahan Arang Aktif pada Limbah Cair Industri Tahu.

2.6 Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian yang diperoleh dari penelitian ini berupa data karakterisasi arang aktif yang meliputi uji kadar air, Penentuan Kadar Abu, Penentuan Kadar Zat Menguap, Penentuan Kadar Karbon Terikat, Penentuan Daya Reduksi Arang Aktif Terhadap Iodium dan karakterisasi permukaan arang aktif (SEM) serta data uji kadar NH₃, TSS, dan pH Sebelum dan sesudah Penambahan Arang Aktif Pada Limbah Cair Industri Tahu

2.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisa data yang digunakan dengan uji coba arang aktif sebagai adsorben untuk menganalisa kadar NH₃, TSS, dan pH limbah cair industri tahu untuk memastikan apakah arang aktif tersebut memberikan manfaat sebagai adsorben pada limbah industri tahu dan apakah limbah industri tahu telah memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup R.I No. 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses Pembuatan Arang Aktif

Proses pembuatan arang aktif dari cangkang kemiri meliputi dua proses yaitu proses karbonisasi dan proses aktivasi. Proses pertama adalah proses karbonisasi yaitu bertujuan untuk memecah bahan-bahan organik menjadi arang, dengan cara pengarang pada furnace dengan menggunakan suhu 550 °C selama 2 jam. Tahap kedua yang dilakukan adalah proses aktivasi yang bertujuan untuk memperbesar luas permukaan atau pori arang tersebut dengan cara mengoksidasi molekul-molekul permukaan dengan menggunakan uap air pada suhu tinggi atau larutan kimia sebagai aktivator. Arang yang sudah terbentuk dari cangkang kemiri kemudian dihaluskan menggunakan blender lalu di ayak menggunakan ayakan yang berukuran 100 mesh untuk memperoleh ukuran partikel yang berukuran kecil, setelah itu dilakukan proses aktivasi dengan menggunakan larutan H₃PO₄ 4M.

3.2 Karakterisasi Arang Aktif dari Cangkang Kemiri berdasarkan SNI No. 06-3730-1995

Proses aktivasi arang aktif dari cangkang kemiri berukuran 100 mesh dengan menggunakan larutan H₃PO₄ 4M dengan perendaman selama 24 jam. Proses aktivasi merupakan suatu perubahan fisika dimana luas permukaan arang aktif dan daya adsorbsinya bertambah karena hidrokarbon yang terkandung dalam karbon dihilangkan (Kurniati, 2008). Karakterisasi arang aktif dapat diketahui melalui beberapa pengujian mutu berdasarkan Standar Nasional Indonesia No.06-3730-1995 meliputi : kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, dan daya serap iodin.

3.3 Analisis Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu sifat dari arang aktif yang sangat mempengaruhi kualitas suatu arang aktif itu sendiri, melalui uji kadar air ini dapat diketahui seberapa banyak air yang dapat teruapkan agar air yang terikat dalam arang aktif tidak menutup pori-pori dari arang aktif itu sendiri, hilangnya molekul air pada arang aktif yang ada pada arang aktif menyebabkan pori-pori pada permukaan arang aktif akan terbuka lebar.

Kadar air yang dihasilkan pada arang aktif dari tempurung kemiri yang diaktivasi dengan larutan kimia H_3PO_4 4M sebesar 5,56%. dengan perbandingan persyaratan yang telah ditetapkan oleh SNI No. 06- 3730-1995 tentang kadar air terhadap arang aktif yang menyatakan bahwa kadar air maksimalnya sebesar 15%, maka penelitian yang telah dilakukan tentang kadar air terhadap arang aktif telah memenuhi syarat yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) no. 06-3730-1995.

3.4 Analisa Kadar Abu

Reaktivitas arang aktif sebagai adsorben dipengaruhi oleh kadar abu, kadar abuyang dihasilkan berupa pengotor arang aktif, sehingga semakin rendah kadar abu maka kualitas dari arang aktif semakin bagus. Pada penelitian ini kadar abu yang dihasilkan dari arang aktif dari cangkang kemiri sebesar 4,96%. Dengan perbandingan persyaratan yang ditetapkan oleh SNI No.06-3730-1995 tentang kadar abu terhadap arang aktif adalah sebesar 10%. Maka penelitian yang telah dilakukan tentang kadar abu terhadap arang aktif telah memenuhi syarat yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 06-3730-1995.

3.5 Analisa Kadar Zat Menguap

Penetapan kadar zat menguap bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa yang dapat menguap pada suhu $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit. Pada penelitian ini kadar zat menguap yang dihasilkan dari arang aktif sebesar 3,2%. Dengan perbandingan persyaratan yang ditetapkan oleh SNI No. 06-3730-1995 tentang kadar zat menguap terhadap arang aktif adalah sebesar 25%.

3.6 Analisa Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat merupakan jumlah karbon murni yang terdapat dalam arang aktif. Penetapan kadar karbon terikat bertujuan untuk mengetahui nilai atau besarnya kadar karbon murni yang terkandung dalam arang aktif. Pada penelitian ini kadar karbon terikat yang dihasilkan dari arang aktif cangkang kemiri sebesar 91,84%. Dengan perbandingan persyaratan yang ditetapkan oleh SNI No. 06-3730-1995 tentang kadar karbon terikat terhadap arang aktif adalah minimal 65%. Maka penelitian yang telah dilakukan tentang kadar zat menguap terhadap arang aktif telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 06- 3730-1995

3.7 Analisa Daya Serap Iodin

Parameter yang dapat menunjukkan kualitas arang aktif adalah daya serap adsorpsi terhadap larutan iodin. Semakin besar bilangan iodinya maka semakin besar kemampuan dalam mengadsorpsi atau zat terlarut (Kurniati, 2008). Pada penelitian ini daya serap iodin sebesar 224,94 mg/g. sedangkan untuk daya serap iodin yang ditetapkan oleh SNI No.06-3730-1995 adalah minimal 750 mg/g. maka penelitian yang telah dilakukan terhadap daya serap iodin terhadap arang aktif belum memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 06-3730- 1995.

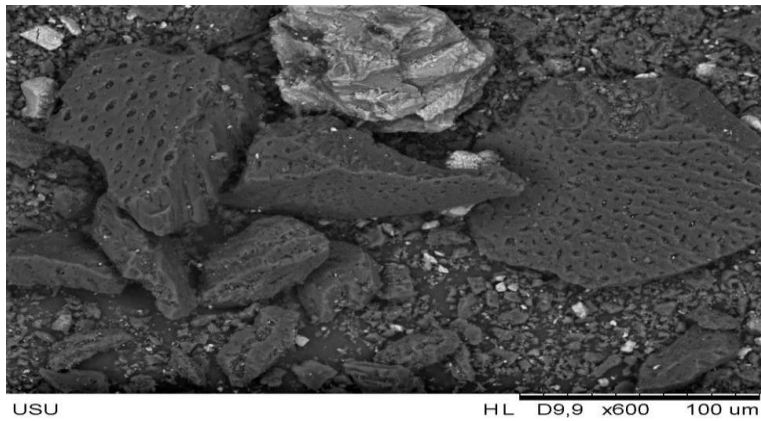
Berikut hasil penelitian dan perbandingan terhadap Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 06-3730-1995 untuk mengetahui kualitas arang aktif dari limbah cangkang kemiri.

Tabel 1 Hasil Pengujian Karakterisasi Arang Aktif berdasarkan SNI No. 06-3730- 1995

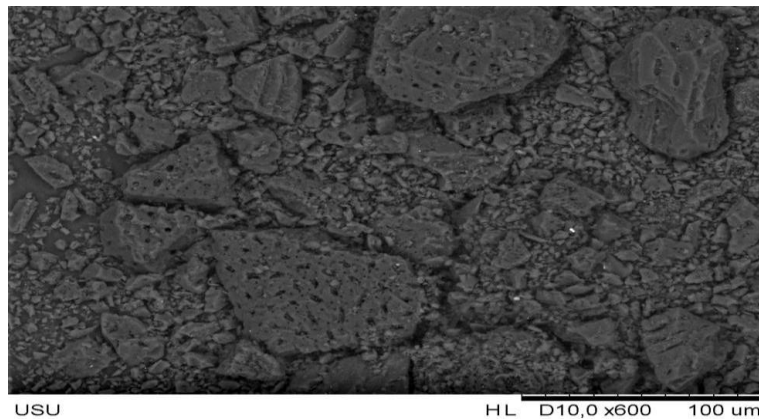
No.	Parameter	Arang Aktif Dari cangkang Kemiri	SNI No.06-3730-1995
1.	Kadar Air	5,56 %	Maks. 15%
2.	Kadar Abu	4,96%	Maks. 10%
3.	Kadar Zat Menguap	3,20%	Maks. 25%
4.	Kadar Karbon Terikat	91,84%	Min. 65%
5.	Daya Serap Iodin	224,95mg/g	Min.750 mg/g

3.8 Karakterisasi Arang Aktif dengan menggunakan Uji SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Pada analisa dengan menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM) bertujuan untuk mengetahui luas permukaan pada arang aktif dari cangkang kemiri sebelum dan sesudah proses aktivasi dengan larutan kimia H_3PO_4 4M pada perbesaran objek 600 kali. Morfologi luas arang aktif meliputi luas permukaan, ukuran dan distribusi pori. Hasil karakterisasi *Scanning Electron Microscopy* (SEM) arang aktif dari cangkang kulit kemiri sebelum dan sesudah proses aktivasi dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1 *Scanning Electron Microscopy* (SEM) arang aktif sebelum proses aktivasi



Gambar 2 *Scanning Electron Microscopy* (SEM) arang aktif sesudah proses aktivasi

Pada gambar 1 merupakan permukaan morfologi dari arangcangkang kemiri yang belum diaktivasi, terlihat pada gambar tersebut terdapat beberapa partikel partikel pengotor yang berwarna putih hal ini disebabkan karena tidak adanya zat pengaktifator H_3PO_4 . Zat pengaktifator sangat berpengaruh terhadap luas permukaan dan struktur pori dari arang aktif. Namun setelah dilakukan proses aktivasi menggunakan zat pengaktifator H_3PO_4 terlihat pada gambar 2 luas permukaan dari arang aktif bertambah luas, pori-pori arang aktif setelah aktivasi tampak sedikit membesar dan tidak terdapatnya partikel pengotor setelah diaktivasi. Hal ini menandakan bahwa proses aktivasi serta pembentukan arang aktif berhasil dilakukan. Larutan H_3PO_4 4M sebagai aktivator yang juga merupakan basa kuat yang mampu mengangkat senyawa hidrokarbon atau zat pengotor yang dapat menyebabkan terjadinya pembentukan pori pada permukaan arang aktif. Selain komposisi dan polaritas, struktur ini perlu di perhatikan karena struktur pori berhubungan dengan luas permukaan. Semakin luas permukaan arang aktif, mengakibatkan luas permukaan arang aktif semakin luas dengan demikian daya serap arang aktif semakin baik sehingga kecepatan adsorpsinya akan bertambah.

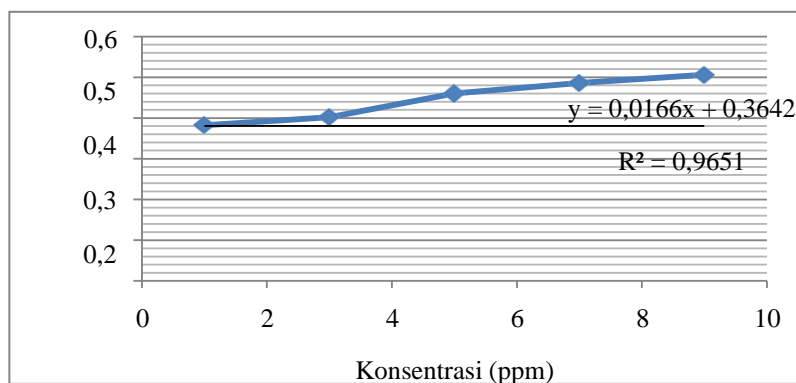
3.9 Analisa Kadar Amonia (NH_3), *Total Suspended Solid* (TSS), dan *Potential Hydrogen* (pH) terhadap Limbah Cair Industri Tahu sebelum Penambahan Arang Aktif Referensi/ References

Kadar bilangan amonia (NH_3), *Total Suspended Solid* (TSS), dan *Potential hydrogen* (pH) pada limbah cair industri tahu sebelum penambahan arang aktif dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini. Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat kadar bilangan amonia (NH_3), *total suspended solid* (TSS), dan *potential hydrogen* (pH) pada sampel limbah cair industri tahu sebelum penambahan arang aktif. Adapun kadar parameter-parameter yang terkandung dalam limbah cair industri tahu tersebut adalah sebagai berikut: Kadar amonia (NH_3) yang terkandung dalam larutan limbah cair industri tahu sebelum penambahan arang aktif adalah sebesar 23 mg/L, kadar *total suspended solid* (TSS) pada limbah cair industri tahu adalah sebesar 174 mg/L, dan *potential hydrogen* (pH) yang terkandung dalam limbah cair industri tahu adalah sebesar 5.

Tabel 2 Kadar NH_3 , TSS, dan pH sebelum Penambahan Arang Aktif terhadap Limbah Cair Industri Tahu.

No	Parameter	Satuan	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup R.I No.5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah
1	NH_3	23 mg/L	Tidak Memenuhi Syarat
2	TSS	174 mg/L	Memenuhi Syarat
3	pH	5	Tidak Memenuhi Syarat

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ketiga parameter yang terdapat pada limbah cair industri tahu yang diteliti, masih ada dua parameter yang belum memenuhi syarat yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup R.I No. 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah yaitu kadar amonia (NH_3) dan *potential hydrogen* (pH) sedangkan satu parameter yaitu kadar *total suspended solid* (TSS) telah memenuhi syarat yang telah di tetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup R.I No. 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah.

Gambar 3 Kurva Kalibrasi Amonia (NH_3) sebelum Penambahan Arang Aktif

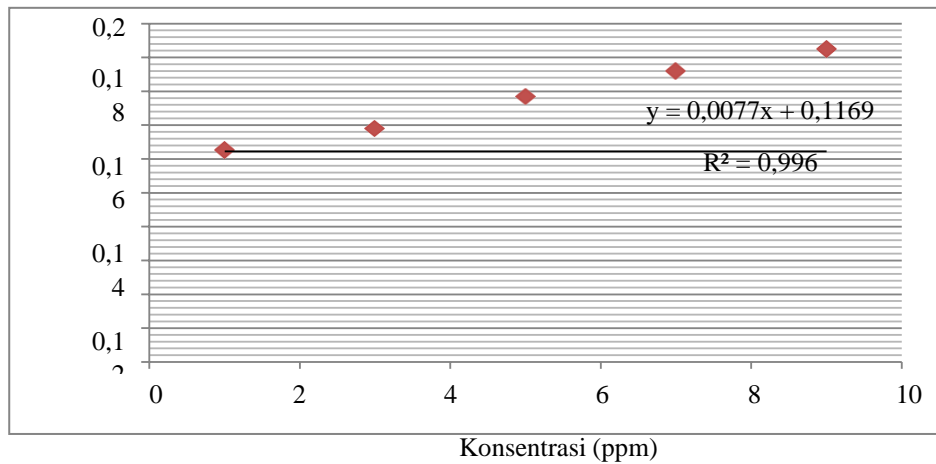
3.10 Analisa Kadar Amonia (NH_3), *Total Suspended Solid* (TSS), dan *Potential Hydrogen* (pH) terhadap Limbah Cair Industri Tahu Sesudah Penambahan Arang Aktif

Penambahan arang aktif sebagai adsorben mampu menurunkan kadar bilangan parameter-parameter seperti kadar amonia (NH_3), *total suspended solid* (TSS), dan juga *potential hydrogen* (pH) yang terkandung dalam limbah cair industri tahu. Adapun proses penurunan kadar bilangan NH_3 , TSS dan pH oleh arang aktif adalah melalui tiga tahap yaitu limbah cair industri tahu tersebut terserap pada bagian luar arang aktif, kemudian bergerak menuju pori-pori arang aktif dan terserap kedinding bagian dalam dari arang aktif. Arang aktif sebagai adsorben hanya bersifat menyerap, tidak terdekomposisi atau bereaksi setelah digunakan. Kadar parameter-parameter setelah penambahan arang aktif dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3 Kadar NH_3 , TSS, dan pH setelah Penambahan Arang Aktif terhadap Limbah Cair Industri Tahu.

No	Parameter	Satuan	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup R.I No.5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah
1	NH_3	7,85 mg/L	Memenuhi Syarat
2	TSS	145 mg/L	Memenuhi Syarat
3	pH	6,5	Memenuhi Syarat

Berdasarkan pada tabel 3 terlihat dengan jelas kadar parameter-parameter yang terkandung dalam limbah cair industri tahu sesudah penambahan arang aktif adalah sebesar 7,85 mg/L untuk kadar bilangan amonia (NH_3), 145 mg/L untuk kadar bilangan *total suspended solid* (TSS), dan 6,5 untuk kadar bilangan *potential hydrogen* (pH). Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ketiga parameter-parameter yang terkandung dalam limbah cair industri tahu telah memenuhstandar yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup R.I No. 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah. Dilihat dari kadar bilangan amonia (NH_3), *total suspended solid* (TSS), dan *potential hydrogen* (pH) terhadap limbah cair industri tahu setelah penambahan arang aktif menunjukkan bahwa arang aktif efisien terhadap penjernihan limbah cair industritahu dan menurunkan kadar bilangan amonia(NH_3), *total suspended solid* (TSS) dan juga *potential hydrogen* (pH).



Gambar 4 Sesudah Penambahan Arang Aktif

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Arang aktif yang diperoleh dari hasil penelitian telah sesuai dengan standart SNI No. 06-3730-1995 kecuali untuk daya serap iodine yang kurang memenuhi standar tersebut. Persyaratan tersebut dapat dilihat dari data hasil pengujian untuk kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, dan daya serap iodine yang berturut-turut yaitu : 5,56%, 4,96%, 3,2%, 91,84% dan 224,94 mg/g, Sedangkan Kadar bilangan Amonia (NH₃), Total Suspended Solid (TSS), dan potential Hydrogen (pH) pada sampel limbah cair industri tahu sesudah penambahan arang aktif terhadap limbah cair industri tahu kadar amonia menjadi 7,85 mg/L, kadar total suspended solid 145 mg/L dan pH menjadi 6,5 dan memenuhi parameter-parameter yang terdapat dalam limbah cair seperti yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup R.I No. 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah.

4.2 Saran

Perlu penelitian lebih lanjut dengan menggunakan variasi suhu, variasi konsentrasi aktivator dan waktu aktivasi yang berbeda untuk mengetahui dan mendapatkan arang aktif yang lebih baik untuk daya serap iodine dan pengaplikasiannya terhadap air limbah cair industri lainnya..

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, Yusuf, B., & Marlinawati. (2015). Pemanfaatan Arang Aktif dari Kulit Durian (*Durio zibethunu L.*) se. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(1)(Ii), 23–27.
- Anggarini, S., Hidayat, N., Sunyoto, N. M. S., & Wulandari, P. S. (2015). Optimization of Hydraulic Retention Time (HRT) and Inoculums Addition in Wastewater Treatment Using Anaerobic Digestion System. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 3, 95–101. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.01.020>
- Kurnia Dewi, T., Nurrahman, A., & Permana, E. (2009). Pembuatan Karbon Aktif Dari Kuli Ubi Kayu (*Mannihot esculenta*). *Jurnal Teknik Kimia*, 16(1), 24–30.
- Kurniati, E. (2008). Utilization of Palm Oil Shells as Activated Charcoal. *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, 8(2), 96–103.
- Masyithah, C., Aritonag, B., & Gultom, E. (2018). Pembuatan Arang Aktif Dari Limbah Kulit Durian Sebagai Adsorben Pada Minyak Goreng Bekas Untuk Menurunkan Kadar Asam Lemak Bebas Dan Bilangan Peroksida. *Jurnal Kimia Saintek Dan Pendidikan*, II(2), 66–75.
- Maulinda, L., ZA, N., & Sari, D. N. (2017). Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 11. <https://doi.org/10.29103/jtku.v4i2.69>
- Moelyaningrum, A. D. (2019). Pemanfaatan Arang Aktif Ampas Kopi Sebagai Adsorben Kadmium Pada Air Sumur (The Usage of Coffee Waste Actived Charcoal as Adsorbent of Cadmium in Well Water). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 7(1), 011. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v7i1.31115>
- Razia, C., Putri, Z., Lubis, A. R., & Mulyati, S. (2017). Penurunan Kadar Logam Dalam Air Kadmium Menggunakan Adsorben Zeolit Alam Aceh. 6(1), 2–7.
- Rochma, N., & Titah, H. S. (2017). Penurunan BOD dan COD Limbah Cair Industri Batik Menggunakan Karbon Aktif Melalui Proses Adsorpsi secara Batch. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 2–7.

<https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.26300>

Setyawati, H., Rakhman, N. A., & Anggorowati, D. A. (2015). *Penerapan Penggunaan Arang Aktif Sebagai Adsorben Untuk Proses Adsorpsi Limbah Cair*. 67–78.

Subekti, S. (2011). Pengolahan Limbah Cair Tahu menjadi Biogas. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 61–66. Retrieved from <https://ejournal.bappeda.jatengprov.go.id/index.php/jurnaljateng/article/download/236/176>

Sulaiman, N. H., Malau, L. A., Lubis, F. H., Br Harahap, N., Manalu, F. R., & Kembaren, A. (2018). Pengolahan Tempurung Kemiri Sebagai Karbon Aktif Dengan Variasi Aktivator Asam Fosfat. *Einstein E-Journal*, 5(2). <https://doi.org/10.24114/einstein.v5i2.11841>