

**KEEFEKTIFAN LAMA KONTAK KARBON AKTIF TERHADAP PENURUNAN  
KADAR AMONIA LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHUDI DESA TEGUHAN SRAGEN  
WETAN SRAGEN**

**NASKAH PUBLIKASI**



Disusun Oleh :

**LINA ROESIANI**

**J410100098**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2015**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**  
**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT**

Jl. A. Yani Tromol Pos I – Pabelan, Kartasura Telp. (0271) 717417, Fax : 7151448 Surakarta 57102

**Surat Persetujuan Artikel Publikasi Ilmiah**

Yang bertanda tangan ini pembimbing/ skripsi/tugas akhir :

**Pembimbing I**

Nama : Heru Subaris Kasjono, SKM., M.Kes.  
NIP : 196606211989021001

**Pembimbing II**

Nama : Dwi Astuti, SKM., M.Kes.  
NIK : 756

Telah membaca dan mencermati naskah artikel publikasi ilmiah, yang merupakan ringkasan skripsi/tugas akhir dari mahasiswa:

Nama : Lina Roesiani  
NIM : J 41010100098  
Program Studi : Kesehatan Masyarakat  
Judul Skripsi :

**“KEEFEKTIFAN LAMA KONTAK KARBON AKTIF TERHADAP  
PENURUNAN KADAR AMONIA LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHUDI  
DESA TEGUHAN SRAGEN WETAN SRAGEN”**

Naskah artikel tersebut, layak dan dapat disetujui untuk dipublikasikan.

Demikian persetujuan dibuat, semoga dapat dipergunakan seperlunya.

Surakarta, 5 September 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

HeruSubarisKasjono, SKM., M.Kes  
NIP.196606211989021001

DwiAstuti, SKM., M.Kes  
NIK. 756

## KEEFEKTIFAN LAMA KONTAK KARBON AKTIF TERHADAP PENURUNAN KADAR AMONIA LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU DI DESA TEGUHAN SRAGEN WETAN SRAGEN

**Lina Roesiani**  
**J 410100098**

Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani, Tromol Pos I, Pabelan, Surakarta

### ABSTRAK

Limbah cair tahu memiliki bau yang sangat menyengat yang berasal dari kandungan amonia di dalamnya. Hasil pengukuran limbah cair tahu di Desa Teguhan Sragen Wetan Sragen diketahui bahwa kadar amonia limbah cair tahu sebesar 30,6 mg/l sehingga tidak memenuhi baku mutu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui lama kontak media filter karbon aktif yang paling efektif dalam menurunkan kadar amonia pada limbah cair tahu dengan variasi lama kontak dengan karbon aktif selama 0 menit (kontrol), 3 menit, 5 menit, dan 7 menit. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan rancangan penelitian *pretest-posttest with control group*. Populasi dalam penelitian ini adalah 37 industri tahu dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Uji statistik menggunakan uji *One Way Anova* dengan hasil analisis data yang diperoleh  $p=0,000$  ( $p \leq 0,01$ ), sehingga disimpulkan bahwa ada lama kontak karbon aktif yang paling efektif dalam menurunkan kadar amonia limbah cair tahu. Uji *Post Hoc Test* diketahui bahwa lama kontak 7 menit memiliki *mean difference* 4,16667 yang artinya lama kontak 7 menit memiliki nilai beda paling besar dibandingkan lama kontak 3 menit dan lama kontak 5 menit, nilai ini menunjukkan bahwa lama kontak karbon aktif selama 7 menit merupakan waktu yang paling efektif dalam menurunkan kadar amonia limbah cair tahu menjadi 19,93 mg/l dan telah memenuhi baku mutu.

Kata Kunci : Limbah cair tahu, Amonia, Karbon aktif

### ABSTRACT

*Tofu Liquid Waste has smell that comes from the content of ammonia in it. The measurement result of tofu liquid waste in Teguhan of Sragen Wetan Village, Sragen districts has known that levels of ammonia is 30,6 mg/l so does not fulfill for a quality standard. The purpose of this research to determine contact time of activated carbon that the most effective to reduce ammonia levels in tofu liquid waste with variations contact time of activated carbon 0 minutes (control), 3 minutes, 5 minutes, and 7 minutes. The methods of this research is an experimental study with a pretest-posttest design with control group. The population for this research are 37 tofu industries and the techniques sampling using purposive sampling. The statistical test using One Way Anova with results of the analysis data obtained p value = 0.000 (<0.01), therefore it concluded that the contact time of activated carbon are the most effective to reduce levels of ammonia. In Post Hoc Test, known that contact 7 minutes had mean difference 4,16667, it means the contact 7 minutes has the highest a different value than contact 3 minutes and 5 minutes, this value indicates that the contact 7 minutes is the most effective time to reduce levels of ammonia to be 19,93 mg/l and fulfill for a quality standard.*

Keyword : Tofu Liquid Waste, Ammonia, Activated Carbon

## PENDAHULUAN

Keseluruhan air yang ada di atas dan di dalam bumi, 97 % dari padanya terdapat di dalam laut dan larutan yang bergaram, dan 2.25 % terdapat di dalam salju dan es. Jumlah air tawar yang tersedia dan siap dipakai manusia sangat terbatas, tetapi kebutuhan akan air ini selalu meningkat karena meningkatnya populasi dan kegiatan manusia di segala bidang (Asmadi dkk, 2011).

Mengingat fungsi air yang begitu penting, tentunya kualitas air untuk kebutuhan sehari-hari juga harus diperhatikan. Hasil survei Kementerian Lingkungan Hidup menyatakan, kondisi pencemaran air di Indonesia telah meningkat hingga 30 %. Angka tersebut didapat dari pemantauan terhadap 52 sungai di Tanah Air mulai dari 2006 sampai 2011.

Salah satu limbah yang mencemari badan sungai adalah limbah cair dari industri tahu. Industri tahu di Desa Teguhan Sragen Wetan Sragen juga ikut membuang air limbahnya ke sungai. Desa Teguhan tepatnya di RT 7, 8, dan 9 merupakan pusat industri tahu yang terbesar di Kota Sragen karena mempunyai sekitar 37 industri pabrik tahu. Kawasan Industri tahu tersebut sudah dilengkapi dengan IPAL, namun beberapa industri tahu tetap membuang air limbahnya ke sungai karena kondisi geografis yang tidak memungkinkan. Limbah cair tahu yang dibuang di sungai ini menyebabkan pencemaran di badan sungai, air sungai yang tercemar menjadi berwarna hitam dengan bau yang sangat menyengat di daerah sekitar bantaran sungai dan mengganggu keindahan kota.

Limbah cair tahu dapat mencemari badan sungai karena mengandung kadar BOD, COD, TSS yang tinggi. Limbah cair mengalami proses penguraian bahan-bahan organik yang dilakukan oleh bakteri, dimana

dalam prosesnya tersebut akan terbentuk senyawa-senyawa, salah satunya adalah amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang juga turut menyumbangkan bau menyengat pada limbah cair tahu. Menurut Ginting (2007), amonia adalah senyawa kimia dengan rumus  $\text{NH}_3$ . Biasanya senyawa ini didapati berupa gas dengan bau tajam yang khas. Walaupun amonia memiliki sumbangan penting bagi keberadaan nutrisi di bumi, amonia sendiri adalah senyawa kausatik dan dapat mengganggu kesehatan. Amonia dalam air permukaan selain berasal dari air seni dan tinja, juga berasal dari oksidasi zat organik secara mikrobiologi di alam atau air buangan industri dan penduduk.

Berdasarkan survei pendahuluan yang telah dilakukan di industri tahumilik Ibu Mujiyem Desa Teguhan, Sragen Wetan, Sragen, mempunyai kadar amonia sebesar 24,9 mg/l. Setelah dikontakkan dengan media filter karbon aktif selama 5 menit, kadar amonia limbah cair tahu mengalami penurunan menjadi 18,6 mg/l (25,3%). Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 3 tahun 2010, kadar maksimum amonia dalam air limbah di kawasan industri adalah 20 mg/l.

Salah satu pengolahan yang sering dilakukan untuk menurunkan kadar amonia adalah filtrasi. Arang aktif atau yang biasa disebut karbon aktif merupakan sejenis absorben (penyerap) yang berwarna hitam, berbentuk granula, bulat, pelet atau bubuk (Kusnaedi, 2010). Karbon aktif selain menjadi media filter juga mempunyai daya serap yang baik.

Berdasarkan penelitian Suyata (2009), media filter arang aktif dari ampas kopi dapat menurunkan kadar amonia limbah cair industri tahu sebesar 64,69 % dengan variasi waktu kontak 1 menit, 10 menit, 30 menit, 45 menit, 60 menit, 90 menit, dan 120 menit, dimana waktu kontak yang paling optimum adalah 30 menit. Sedangkan

penelitian Harahap (2013), menyebutkan bahwa media biofilter tempurung kelapa sawit dapat menurunkan kadar amonia limbah cair industri tempe sebesar 43,42 % dengan variasi waktu tinggal 1 hari, 3 hari dan 5 hari.

Berdasarkan penelitian Aryani (2010), media filter karbon aktif dapat menurunkan kadar amonia limbah cair Rumah Sakit dengan variasi ketebalan 45 cm, 55 cm, 65 cm, 75 cm, dan 85 cm, dimana ketebalan paling efektif yaitu 85 cm dengan penurunan 97,96 %. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tersebut, penulis ingin mengetahui pengaruh media filter karbon aktif dalam menurunkan kadar amonia limbah cair industri tahu di Desa Teguhan Sragen Wetan Sragen dengan menggunakan variasi lama kontak.

#### METODE PENELITIAN

Lokasi pengambilan sampel di Industri Tahu Desa Teguhan Sragen Wetan Sragen dan pengukuran kadar amonia dilakukan di Workshop Prodi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, dengan mengambil sampel pada satu titik dimana satu titik tersebut sudah mewakili sampel secara keseluruhan dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan tersebut meliputi :

1. Industri yang tidak bisa mengalirkan limbah cairnya ke IPAL.
2. Industri tahu dengan produksi yang banyak setiap harinya yaitu sekitar 4 kwintal/hari.
3. Mempunyai kadar amonia yang paling tinggi.

Analisis data yang digunakan adalah analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk menjelaskan atau menggambarkan data dari

variabel yang diteliti dengan tujuan untuk mengetahui presentase dan *mean* setiap variabel yang disajikan dalam bentuk tabel..Sedangkan analisis multivariat digunakan untuk mengetahui adanya lama kontak yang paling efektif untuk menurunkan kadar amonia limbah cair tahu yang dilakukan dengan menggunakan uji *One Way Anova* dan uji lanjut *Post Hoc Test* untuk mengetahui lama kontak yang paling efektif.

#### Alat dan Bahan

##### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak filter, bak penampung, jerigen plastik ukuran 30 l sebanyak 3 buah, botol air mineral ukuran 600 ml sebanyak 12 buah, gelas ukur, spektrofotometri, pH meter, termometer, dan alat tulis.

##### Bahan

Bahan yang digunakan adalah sampel limbah cair tahu, karbon aktif, aquades , serbuk *vario ammonia salicylate* F5, serbuk *vario ammonia cyanurate* F5.

#### Penentuan Rancangan Percobaan

Percobaan dilakukan menggunakan rancangan *pretest-posttest* dengan kelompok kontrol (*pretest-posttest with control group*). Dalam rancangan ini dilakukan pengelompokan anggota kelompok kontrol dan kelompok eksperimen berdasarkan *random* atau acak. Kelompok kontrol (tanpa filter karbon aktif) dan kelompok eksperimen (dengan filter karbon aktif dan lama kontak 3 menit, 5 menit dan 7 menit). Pada setiap perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

#### Pelaksanaan Penelitian

1. Menyiapkan media karbon aktif dengan merendam dan mencucinya terlebih dahulu dengan air sampai air bekas

cuciannya bening. Memasukkan karbon aktif yang telah dicuci tadi ke dalam 3 bak penyaring dengan ketebalan media 60 cm. Memasukkan limbah cair tahu 6,5 l secara perlahan sampai media terendam limbah cair. Mendinginkan bak pertama selama 3 menit, bak kedua selama 5 menit dan bak ketiga selama 7 menit.

2. Mengukur kadar amonia air limbah dengan spektrofotometer yang sudah dikalibrasi sebelumnya. Mengambil 16 ml larutan sampel air limbah dan menambahkan serbuk pertama *Vario Ammonia Salicylate* F5 dan serbuk kedua *Vario Ammonia Cyanurate* F5, kemudian mengocok dan dihomogenkan. Memasukkan botol tersebut ke dalam tempat pengukuran di spektrofotometer, kemudian menekan tombol *test* dan mencatat hasil pengukuran sebagai mg/l amonia.

### Pengukuran Parameter

Pengukuran parameter dilakukan sebelum dan sesudah proses filtrasi meliputi pH, suhu dan kadar amonia.

### Analisis Hasil Pengamatan

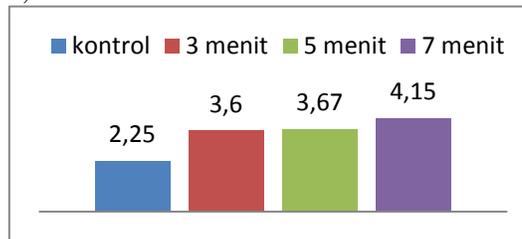
Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis *One Way Anova* untuk mengetahui adanya lama kontak yang efektif dalam menurunkan kadar TSS. Jika ada lama kontak yang efektif maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* untuk menentukan lama kontak yang paling efektif. Pengolahan data menggunakan program SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengukuran pH Limbah Cair Tahu

Dari hasil pengukuran pH limbah cair tahu, diketahui bahwa pH limbah sebelum dilakukan perlakuan adalah 2,25, sedangkan setelah dilakukan

perlakuan pH limbah cair tahu semakin meningkat. Semakin lama waktu kontak dengan karbon aktif, maka semakin meningkat pH limbah cair tahu. Hasil pengukuran pH mengalami kenaikan yaitu mencapai 4,15, namun hasil pengukuran ini belum memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 6,0 – 9,0.



Gambar 1. pH Limbah Cair Tahu Setelah Perlakuan

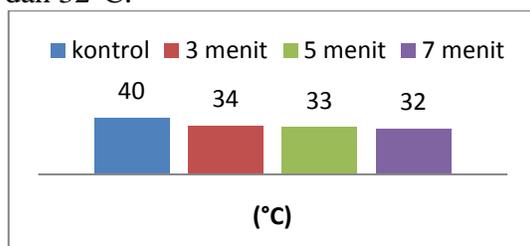
Menurut Rahayu dkk (2013), salah satu karakteristik khusus limbah cair tahu adalah memiliki nilai pH < 7. Kadar pH yang baik adalah kadar pH yang masih memungkinkan kehidupan biologis di dalam air berjalan dengan baik, pH yang baik bagi air minum dan air limbah adalah pH netral (pH 7) (Sugiharto, 2008).

Kandungan pH limbah cair tahu ini tidak mempengaruhi dalam menurunnya kadar amonia limbah cair tahu, hal ini disebabkan karena dalam proses penurunannya saat karbon aktif bekerja efektif walaupun dalam keadaan asam. Nilai pH awal/ sebelum perlakuan dan pH pada kelompok kontrol tidak mengalami perubahan yaitu sebesar 2,25, hal ini menunjukkan pH dalam keadaan stabil dan tidak mempengaruhi jalannya penelitian. Lama kontak dengan karbon aktif selama 3 menit, 5 menit dan 7 menit mampu meningkatkan kadar pH yang terdapat dalam limbah cair tahu sampai pada nilai pH 4,15, meskipun belum memenuhi baku mutu yang telah

ditetapkan di Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah, bahwa pH air limbah tahu sebesar 6,0-9,0.

## 2. Pengukuran Suhu Limbah Cair Tahu

Berdasarkan hasil pemeriksaan suhu yang telah dilakukan diketahui bahwa suhu limbah cair tahu sebelum dilakukan perlakuan dan diukur ditempat pengambilan sampel adalah 40°C, sedangkan rata-rata suhu limbah cair tahu setelah dikontakkan dengan karbon aktif selama 3 menit, 5 menit dan 7 menit adalah sebesar 34°C, 33°C dan 32°C.



Gambar 2. Pengukuran Suhu Limbah Cair Tahu Setelah Perlakuan

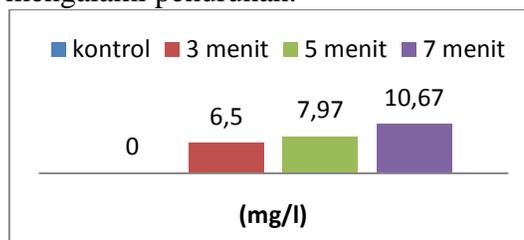
Suhu limbah cair tahu setelah perlakuan mengalami penurunan jika dibandingkan dengan suhu sebelum perlakuan. Hal ini bisa disebabkan karena lamanya waktu kontak dengan karbon aktif selama 3 menit, 5 menit dan 7 menit yang secara tidak langsung dapat menurunkan suhu limbah cair tahu. Suhu pada limbah cair tahu akan turun secara tidak langsung sesuai dengan keadaan lingkungan disekitarnya. Sedangkan suhu sebelum perlakuan dan suhu kelompok kontrol tidak mengalami perubahan yaitu sebesar 40°C, ini berarti suhu limbah cair tidak mempengaruhi jalannya penelitian.

Suhu limbah cair tahu setelah perlakuan sudah memenuhi baku mutu parameter temperatur limbah cair tahu

menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah bahwa kadar maksimum temperatur limbah cair tahu adalah 38°C. Pengukuran kadar amonia limbah cair tahu tidak dipengaruhi oleh suhu, hal ini karena kadar amonia dipengaruhi oleh dekomposisi bahan-bahan organik, hidrolisa urea, dan kandungan nitrogen dalam tanah (Sutrisno, 2006).

## 3. Penurunan Kadar Amonia Limbah Cair Tahu

Berdasarkan hasil pengukuran kadar amonia limbah cair tahu Desa Teguhan Sragen sebelum dikontakkan dengan karbon aktif adalah sebesar 30,6 mg/l. Dari hasil pengukuran kadar amonia setelah dikontakkan dengan karbon aktif selama 3 menit, 5 menit dan 7 menit, diketahui bahwa masing-masing mengalami penurunan sebanyak 6,5 mg/l, 7,97 mg/l, dan 10,67 mg/l, sedangkan untuk kontrol tidak mengalami penurunan.



Gambar 3. Penurunan Kadar Amonia Setelah Perlakuan

Jika dilihat dari hasil tersebut, waktu kontak yang paling efektif menurunkan kadar amonia limbah cair tahu adalah waktu kontak 7 menit, karena mengalami penurunan yang lebih besar.

Berdasarkan penelitian Suyata (2009), bahwa kadar amonia limbah cair tahu dapat diturunkan dengan melakukan variasi lama kontak dengan karbon aktif. Penelitian tersebut

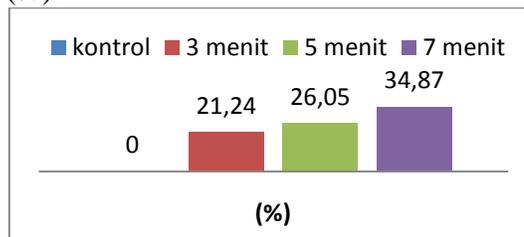
menggunakan variasi lama kontak karbon aktif selama 1 menit, 10 menit, 30 menit, 45 menit, 60 menit, 90 menit, dan 120 menit, dimana didapat lama kontak karbon aktif yang paling efektif dalam menurunkan kadar amonia limbah cair tahu adalah lama kontak 30 menit dengan tingkat penurunan 64,69%. Penelitian Suyata ini juga menggunakan variasi pH 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10, didapatkan bahwa dalam kondisi pH asam maupun basa karbon aktif masih dapat bekerja efektif menurunkan kadar amonia namun pH 7 dapat menurunkan kadar amonia lebih besar.

Jika dibandingkan dengan penelitian ini, kadar amonia limbah cair tahu mengalami penurunan menjadi 24,10 mg/l pada lama kontak 3 menit, 22,63 mg/l pada lama kontak 5 menit dan menjadi 19,93 mg/l pada lama kontak 7 menit, dimana penurunan terbesar pada lama kontak 7 menit yaitu sebesar 10,67 mg/l. Penelitian ini dilakukan pada kondisi awal pH limbah cair tahu yaitu 2,25, namun karbon aktif dapat bekerja efektif menurunkan kadar amonia dan dapat memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan pada lama kontak 7 menit. Hal ini membuktikan bahwa karbon aktif dapat bekerja efektif walaupun dalam kondisi yang asam, sehingga tidak perlu dilakukan pengaturan pH pada limbah cair tahu yang diteliti.

#### 4. Keefektifan Lama Kontak Karbon Aktif

Penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui lama kontak karbon aktif yang paling efektif dalam menurunkan kadar amonia limbah cair tahu. Keefektifan lama kontak karbon aktif pada penelitian ini merupakan

perbandingan antara kadar amonia sebelum perlakuan/awal dikurangi kadar amonia setelah perlakuan kemudian dibagi kadar amonia awal dan dinyatakan dalam bentuk persentase (%).



Gambar 4. Keefektifan Lama Kontak Karbon Aktif dalam Menurunkan Kadar Amonia

Lama kontak dengan karbon aktif dapat menurunkan kadar amonia limbah cair tahu, hal ini dapat dibuktikan dari hasil pengukuran kadar amonia limbah cair tahu setelah dikontakkan dengan karbon aktif. Hasil pengukuran kadar amonia setelah diberi perlakuan yaitu setelah dikontakkan selama 3 menit tingkat keefektifan lama kontak karbon aktif dalam menurunkan kadar amonia limbah cair tahu sebesar 21,24 %, pada lama kontak 5 menit tingkat keefektifan karbon aktif dalam menurunkan kadar amonia sebesar 26,05 %, sedangkan pada lama kontak 7 menit tingkat keefektifan karbon aktif dalam menurunkan kadar amonia sebesar 34,87 %.

Hasil pengukuran penurunan kadar amonia dengan dikontakkan dengan karbon aktif selama 3 menit, 5 menit dan 7 menit tersebut dapat dikatakan efektif dalam menurunkan kadar amonia limbah cair tahu, namun lama kontak yang paling efektif dalam menurunkan kadar amonia limbah cair tahu adalah lama kontak 7 menit karena dapat menurunkan kadar amonia menjadi 19,93 mg/l.

Keefektifan lama kontak karbon aktif dapat juga diketahui dengan uji lanjut dari uji *One Way Anova* yaitu dengan melakukan uji *Post Hoc Test LSD* yang bertujuan untuk mengetahui lama kontak karbon aktif yang efektif menurunkan kadar amonia limbah cair tahu. Keefektifan masing-masing lama kontak dapat diketahui dengan melihat hasil *mean difference* pada tabel, dari hasil ujinya diketahui bahwa lama kontak 7 menit memiliki nilai *mean difference* yang paling tinggi yaitu 4,16667 jika dibandingkan dengan nilai *mean difference* lama kontak 3 menit dan 5 menit.

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat lama kontak dengan karbon aktif yang paling efektif dalam menurunkan kadar amonia limbah cair industri tahu milik ibu Mujiyem di Dusun Teguhan Sragen yaitu lama kontak 7 menit dengan tingkat keefektifan 34,87%. Pada lama kontak 7 menit ini kadar amonia mengalami penurunan dan dapat memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 3 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Kawasan Industri dengan parameter kadar amonia maksimum adalah 20 mg/l.

Penggunaan karbon aktif dapat dikatakan efektif dalam menurunkan kadar amonia limbah cair tahu, walaupun tingkat penurunannya yang tidak lebih dari 50% kadar amonia awal. Jika dinilai dari segi keefektifannya, lama kontak 3 menit, 5 menit, dan 7 menit semuanya dapat menurunkan kadar amonia limbah cair tahu, namun pada lama kontak 7 menit mengalami penurunan yang lebih besar. Lama kontak 7 menit mengalami penurunan

mencapai angka 19,93%, dimana nilai tersebut telah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

Lama kontak yang panjang dibutuhkan untuk mengabsorpsi zat-zat dalam limbah cair agar karbon aktif dapat bekerja secara optimal. Dalam proses pengolahan air limbah, ada beberapa hal yang dapat menyebabkan karbon aktif tidak dapat bekerja secara optimal :

a. Lama Kontak

Karbon aktif merupakan jenis absorben yang sering digunakan dalam bidang industri dan pengolahan air. Penggunaan karbon aktif dalam pengolahan air limbah biasanya digunakan sebagai penghilang zat-zat yang terkandung dalam air limbah baik organik maupun anorganik. Karbon aktif bekerja dengan menyerap zat-zat yang terkandung dalam air, dalam proses penyerapannya karbon aktif memerlukan waktu untuk bereaksi dengan zat-zat tersebut.

Berdasarkan penelitian Suyata (2009), diketahui bahwa dengan lama kontak 30 menit dapat menurunkan kadar amonia limbah cair tahu 64,69%, dan lebih besar dari hasil penurunan pada lama kontak 1 menit dan 10 menit. Selain digunakan dalam pengolahan limbah, karbon aktif juga dapat digunakan dalam pengolahan air. Dalam penelitian Nurullita dkk (2010), lama kontak 40 menit dapat menurunkan kesadahan air sumur sebesar 91%. Dalam penelitian ini, penurunan kadar amonia yang paling besar yaitu pada lama kontak 7 menit yaitu sebesar 34,87% dari kadar amonia awal dan lebih besar jika

dibandingkan dengan lama kontak 3 menit dan 5 menit.

b. Titik Jenuh Karbon Aktif

Karbon aktif sering digunakan sebagai media filtrasi dalam pengolahan air. Dalam penggunaannya, sering ditemukan kejadian bahwa karbon aktif yang tidak lagi bekerja secara optimal atau tidak efektif menyerap zat-zat yang terkandung dalam air. Hal ini bisa disebabkan karbon aktif sudah mengalami kejenuhan karena pori-porinya yang sudah terlalu banyak menyerap zat-zat disekitarnya sehingga tertutup dan tidak bisa menyerap zat-zat lagi.

Menurut Kusnaedi (2010), karbon aktif yang digunakan sebagai media penyaring, secara berkala harus dicuci atau apabila sudah lama dan sering dipakai harus diganti dengan yang baru atau diaktivasi kembali. Belum ada penelitian yang mendalam tentang berapa lama waktu karbon aktif dapat digunakan secara efektif sampai mengalami titik kejenuhan.

### KESIMPULAN

1. Lama kontak 7 menit dengan karbon aktif paling efektif dalam menurunkan kadar amonia limbah cair tahu dengan tingkat keefektifan 34,87%.
2. Kadar amonia limbah cair tahu sebelum dikontakkan dengan karbon aktif sebesar 30,6 mg/l.
3. Kadar amonia limbah cair tahu setelah dikontakkan dengan karbon aktif selama 3 menit, 5 menit, dan 7 menit masing-masing sebesar 24,10 mg/l, 22,63 mg/l, dan 19,93 mg/l.
4. Kadar amonia limbah cair tahu setelah dikontakkan dengan karbon aktif selama 3 menit, 5 menit, dan 7 menit

mengalami penurunan yaitu 6,50 mg/l, 7,97 mg/l, dan 10,67 mg/l.

### SARAN

#### 1. Bagi Pengusaha Industri Tahu

Industri tahu milik ibu Mujiyem dapat memanfaatkan karbon aktif dari tempurung kelapa yang sudah diaktivasi sebagai media filter untuk menurunkan kadar amonia limbah cair tahu. Volume karbon aktif yang digunakan adalah 13,5 liter untuk menampung 6,5 liter limbah cair dan waktu kontak 7 menit.

#### 2. Bagi Balai Lingkungan Hidup Kota Sragen

Diharapkan dapat melakukan pemberdayaan masyarakat (produsen industri tahu) dalam mengolah limbah cair tahu menggunakan karbon aktif.

#### 3. Bagi Program Studi Kesehatan Masyarakat

Diharapkan dapat membimbing dan melakukan pengabdian masyarakat (produsen industri tahu) dalam pemanfaatan karbon aktif untuk menurunkan kadar amonia limbah cair tahu.

#### 4. Bagi Peneliti lain

Diharapkan dapat melakukan penelitian lanjutan dengan mengukur waktu karbon aktif dapat digunakan efektif dalam mengolah limbah sampai pada titik jenuhnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aryani L. 2010. *Efektivitas Variasi Ketebalan Arang Aktif untuk Menurunkan Kadar Amoniak (NH<sub>3</sub>) dalam Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo Semarang*. [Skripsi]. Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro.

- Asmadi K dan Kasjono H.S. 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Asmadi dan Suharno. 2012. *Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Depkes RI. 2012. *Survei Kementerian Lingkungan Hidup tentang Kondisi Pencemaran Air di Indonesia tahun 2006-2011*. Jakarta: Depkes RI.
- Ginting P. 2007. *Sistem Pengolahan Lingkungan dan Limbah Industri*. Bandung: Yrama Widya.
- Harahap S. 2013. Pencemaran Perairan Akibat Kadar Amoniak yang Tinggi dari Limbah Cair Industri Tempe. *Jurnal Akuatika*. Vol. IV No. 2/ September 2013 (183-194). ISSN 0853-2523.
- Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Bekasi: Penebar Swadaya.
- Notoatmojo S. 2010. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nurullita U., Astuti R., Arifin M.Z. 2010. Pengaruh Lama Kontak sebagai Media Filter terhadap Presentase Penurunan Kesadahan CaCO<sub>3</sub> Air Sumur Artesis. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*. Vol. 6 No. 1 Tahun 2010.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 03 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Kawasan Industri.
- Rahayu E.S., Siti R., Andika S., Tri P., Saiful R. 2013. *Teknologi Proses Produksi Tahu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sugiharto. 2008. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Sutrisno T dan Eni S. 2006. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suyata I. 2009. Penurunan Kadar Amonia, Nitrit, dan Nitrat Limbah Cair Industri Tahu menggunakan Arang Aktif dari Ampas Kopi. *Jurnal Molekul*. Vol. 4. No. 2. November, 2009 : 105- 114 .
- Yani M., Nurcahyani P.R., Rahayuningsih M. 2013. Penghilangan Bau Amonia menggunakan Teknik Biofilter Dengan Bahan Pengisi Korat Dan Arang Aktif Yang Diinokulasi Dengan Bakteri Pengoksidasi Amonia. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 23(1): 22-29 (2013).