

**PENGARUH ARANG AKTIF TONGKOL JAGUNG
SEBAGAI ADSORBEN PHENOL
PADA LIMBAH CAIR RUMAH SAKIT**

Susanti Oktavia Ningrum

(Alumnus Poltekkes Kemenkes Surabaya,
Jurusan Kesehatan Lingkungan,
Prodi Kesehatan Lingkungan Magetan)

Sunaryo

(Poltekkes Kemenkes Surabaya,
Jurusan Kesehatan Lingkungan,
Prodi Kesehatan Lingkungan Magetan)

Hery Koesmantoro

(Poltekkes Kemenkes Surabaya,
Jurusan Kesehatan Lingkungan,
Prodi Kesehatan Lingkungan Magetan)

ABSTRAK

Latar belakang: Tongkol jagung sebagian besar tersusun oleh selulosa dan hemiselulosa yang cukup tinggi sehingga berpotensi sebagai bahan pembuat arang aktif. Dan arang aktif memiliki kemampuan mengadsorpsi kadar phenol pada limbah cair rumah sakit. **Metode:** Jenis penelitian ini pra eksperimen yaitu penggunaan arang aktif dari tongkol jagung untuk mengabsorpsi senyawa phenol pada limbah cair rumah sakit. Dimensi bak adsorpsi 0,084 m³ dan berat arang aktif 8,3 kg, limbah cair dialirkan pada adsorpsi secara Up Flow. Sampel dalam penelitian ini adalah limbah cair Rumah Sakit dr. Sayidiman Magetan pada bagian bak equalisasi, digunakan sampel replikasi 16 kali, dan uji statistik menggunakan uji-t berpasangan (paired t-test). **Hasil:** Kadar phenol sebelum perlakuan diperoleh hasil rata-rata adalah 0,246 ppm dan kadar phenol sesudah perlakuan diperoleh hasil rata-rata adalah 0,043 ppm. Tingkat penurunan antara sebelum dan sesudah teratmen adsorpsi menggunakan arang aktif tongkol jagung diperoleh hasil rata-rata penurunan kadar phenol limbah cair rumah sakit 83%. Hasil uji statistik terhadap penurunan kadar phenol limbah cair rumah sakit diperoleh hasil T hitung >T tabel, maka Ho ditolak sehingga hal ini menunjukkan adanya pengaruh adsorben arang aktif tongkol jagung terhadap penurunan kadar phenol pada limbah cair rumah sakit secara signifikan.

Kata kunci: limbah cair rumah sakit, phenol, tongkol jagung, arang aktif

PENDAHULUAN

Latar belakang

Dalam kegiatannya manusia selain menghasilkan produk juga banyak menghasilkan limbah, dimana limbah tersebut apabila tidak ditangani maka akan mencemari lingkungan sekitar. Sekarang banyak orang yang berlomba-lomba memikirkan bagaimana mengatasi limbah yang dihasilkan dari aktivitas manusia. Mereka menciptakan suatu produk yang bahan bakunya berasal dari limbah, sehingga dapat mengurangi jumlah limbah yang dibuang di lingkungan.

Seperti produksi jagung yang mana menghasilkan berbagai limbah, salah satunya adalah limbah tongkol jagung. Dari data Badan Ketahanan Pangan (BKP) Magetan pada tahun 2009 Kota Magetan memproduksi jagung sebanyak 108.284 ton. Dengan jumlah produksi jagung tersebut maka jumlah limbah tongkol jagung yang dihasilkan juga banyak. Apabila limbah tongkol jagung tidak diolah maka menambah beban pada lingkungan untuk menguraikan limbah tersebut. Biasanya masyarakat Magetan memanfaatkan tongkol jagung sebagai bahan bakar untuk memasak dan sebagian kecil digunakan untuk campuran bahan pakan ternak. Untuk menambah manfaat tongkol jagung juga dapat digunakan sebagai bahan baku arang aktif.

Tongkol jagung sebagian besar tersusun oleh selulosa (41%) dan hemiselulosa (36%) yang cukup tinggi mengindikasikan bahwa tongkol jagung berpotensi sebagai bahan pembuat arang aktif. (Lorenz dan Kulp 1991). Arang aktif adalah arang yang sudah diaktifkan, baik dengan proses aktivasi fisika maupun proses aktivasi kimia sehingga pori-pori dalam arang terbuka. Dengan terbukanya pori-pori maka arang aktif memiliki daya serap terhadap senyawa organik dan anorganik dalam bentuk gas atau air, sehingga dapat dijadikan media adsorpsi senyawa-senyawa yang tidak diinginkan.

Air limbah yang berasal dari limbah rumah sakit merupakan salah satu sumber pencemar air yang sangat potensial. Hal ini disebabkan karena limbah cair rumah sakit mengandung senyawa organik yang cukup tinggi juga dan kemungkinan mengandung senyawa kimia lain serta mikro-organisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit terhadap masyarakat. Oleh karena potensi dampak limbah cair rumah sakit terhadap kesehatan masyarakat sangat besar (Nusa Idaman Said dan Heru Dwi Wahjono, 1999).

Phenol merupakan senyawa organik yang terkandung dalam limbah cair rumah sakit. Karena sebagian kegiatan rumah sakit menggunakan antiseptic dan desinfektan yang mengandung phenol. Apabila phenol larut

dalam air akan menyebabkan iritasi yang kuat, racun terhadap kulit, gangguan tenggorokan, merusak pembuluh darah dan organ tubuh, sehingga perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu terhadap limbah yang mengandung phenol. Metode yang digunakan untuk penganan phenol pada limbah cair salah satunya metode penghilangan dengan cara adsorpsi, maka dapat menggunakan arang aktif sebagai media adsorpsi yang untuk menurunkan kadar phenol pada limbah cair rumah sakit.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Setyo Budi (2008) menyimpulkan bahwa arang tempurung kelapa rata – rata mampu menyerap kadar phenol sebanyak 55% sedangkan arang sono hanya mampu menyerap 36.67%. Dan menurut penelitian yang dilakukan oleh Dini Pertiwi (2010) menyimpulkan bahwa karbon aktif dari sabut kelapa dan karbon aktif kormesial dapat digunakan untuk menurunkan kosentrasi phenol hingga mencapai 98%.

Limbah tongkol jagung yang berlimpah dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif. Diperlukan penelitian tentang kemampuan arang aktif tongkol jagung dalam menurunkan kadar phenol pada limbah cair rumah sakit, sehingga pengolahan limbah rumah sakit dapat memanfaatkan arang aktif yang berasal dari limbah tongkol jagung. Agar arang aktif tongkol jagung dapat lebih bermanfaat dan menambah nilai ekonomis dari limbah tongkol jagung.

Tujuan Penelitian

1. Mengukur kadar phenol pada limbah cair rumah sakit sebelum diadsorpsi menggunakan arang aktif tongkol jagung.
2. Mengukur kadar phenol pada limbah cair rumah sakit sesudah diadsorpsi menggunakan arang aktif tongkol jagung.
3. Membandingkan kadar phenol pada limbah cair rumah sakit sebelum dan sesudah diadsorpsi menggunakan arang aktif tongkol jagung.
4. Menguji pengaruh arang aktif tongkol jagung sebagai adsorben phenol pada limbah cair rumah sakit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pra eksperimen, dimana penelitian memberi perlakuan pada sekelompok sampel yaitu mengabsorpsi senyawa phenol pada limbah rumah sakit menggunakan arang aktif tongkol jagung. Rancangan yang digunakan adalah One Group Pre and Posttest, yaitu peneliti melakukan penelitian sebelum dan sesudah perlakuan pada sampel. Kemudian hasil yang diperoleh dibandingkan untuk mengetahui

penurunan kadar phenol pada limbah cair setelah melalui arang aktif tongkol jagung.

Pembuatan arang aktif dan pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

1. Pembuatan Arang Aktif Tongkol Jagung
 - a. Tongkol jagung dipotong antara 8-9 cm, kemudian arang digarang dalam tong penggarangan selama \pm 5 jam.
 - b. Apabila tongkol jagung sudah menjadi arang maka direndam dalam larutan NaOH 0,5% selama 24 jam.
 - c. Selesai perendaman NaOH 0,5% selama 24 jam kemudian ditiriskan dan dicuci menggunakan aquades sampai arang bersih serta netral.
 - d. Setelah pencucian maka arang aktif tongkol jagung dikeringkan didalam oven dengan suhu 1100C selama \pm 1 jam
 - e. Arang aktif tongkol jagung dengan panjang \pm 5 cm.
2. Pelaksanaan penelitian
 - a. Alat dan bahan
(1) Arang aktif tongkol jagung dengan berat 8,3 kg ,(2) Pompa (3) Bak adsorpsi, (4) Bak Penampung Awal, (5) Ijuk, (6)Limbah cair rumah sakit
 - b. Cara kerja
(1)Rangkai semua antara bak adsorpsi, pompa dan bak penampung awal. (2)Pasang ijuk didasar bak adsorpsi, kemudian arang aktif satu persatu ditata dibak adsorpsi. (3)Apabila arang sudah penuh di bak aerator, maka diatasnya ditutup dengan ijuk. (4) Masukkan limbah cair ke bak penampung awal dan dialirkan ke bak adsorpsi secara up flow, yang sebelum limbah cair sudah ukur terlebih dahulu pH dan suhu. (5) Setelah air mengalir diukur pH, suhu, dan setiap 2 menit sekali maka diukur kadar phenol sebelum dan sesudah perlakuan sebanyak 16 kali pengulangan.

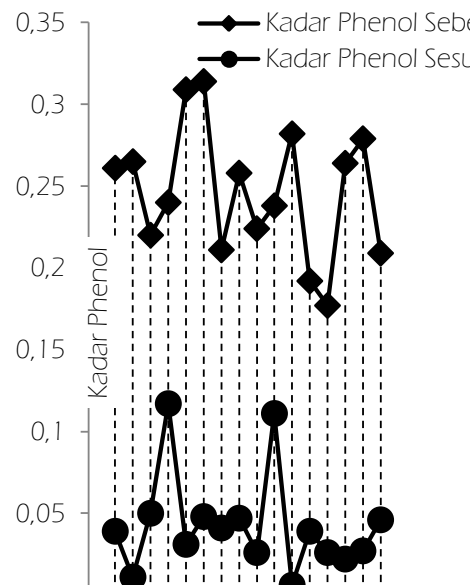
HASIL PENELITIAN

Hasil Pemeriksaan phenol disajikan pada Tabel 1, yang menunjukkan persentase penurunan kadar phenol setelah mengalami proses perlakuan melalui arang aktif tongkol jagung.

Hasil penurunan kadar phenol limbah cair rumah sakit sebelum dan sesudah diadsorpsi perlakuan menggunakan arang aktif tongkol jagung yang tertinggi adalah 0,278 ppm dan yang terendah adalah 0,103 ppm, dengan rata-rata penurunan adalah 0,204 ppm.

Tabel 1. Penurunan Kadar Phenol Limbah Cair Rumah Sakit Sebelum dan Sesudah Diadsorpsi Menggunakan Arang Aktif Tongkol Jagung Tahun 2012

Pengukuran ke-	Waktu Pengambilan	Sebelum Perlakuan (ppm)	Sesudah Perlakuan (ppm)	Penurunan (ppm)	Persentase penurunan (%)
1	11.30-11.32	0,261	0,039	0,222	85,1
2	11.32-11.34	0,265	0,011	0,254	95,8
3	11.34-11.36	0,220	0,050	0,190	86,4
4	11.36-11.38	0,240	0,117	0,103	42,9
5	11.38-11.40	0,309	0,031	0,278	90
6	11.40-11.42	0,314	0,048	0,266	84,7
7	11.42-11.44	0,211	0,041	0,170	80,6
8	11.44-11.46	0,258	0,047	0,211	81,7
9	11.46-11.48	0,224	0,026	0,198	88,4
10	11.48-11.50	0,238	0,111	0,127	53,4
11	11.50-11.52	0,282	0,006	0,276	97,9
12	11.52-11.54	0,192	0,039	0,153	79,7
13	11.54-11.56	0,177	0,026	0,151	85,3
14	11.56-11.58	0,264	0,022	0,242	91,7
15	11.58-11.00	0,279	0,027	0,252	90,3
16	12.00-12.02	0,209	0,046	0,163	78
Rata-rata		0,246	0,043	0,204	83%



Gambar 1. Perbandingan Kadar Phenol Limbah Cair Rumah Sakit Sebelum dan Sesudah Diadsorpsi Menggunakan Arang Aktif Tongkol Jagung Tahun 2012

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini limbah cair rumah sakit dilewatkan pada media adsorben arang aktif tongkol jagung secara Up flow dan diambil 16 kali pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan dengan interval waktu 2 menit. Dari Hasil pengukuran tersebut menunjukkan kadar phenol sebelum perlakuan diperoleh hasil rata-rata adalah 0,246 ppm dan kadar phenol sesudah perlakuan diperoleh hasil rata-rata adalah 0,043 ppm. Penurunan kadar phenol menunjukkan bahwa arang aktif tongkol jagung mampu untuk menyerap kadar phenol, ini karena pori-pori mikro arang aktif tongkol jagung lebih besar dari pada arang yang tidak diaktifasi dan memiliki luas permukaan cukup luas sehingga partikel karbon yang terkandung menyerap bahan-bahan organik dan terakumulasi pada bidang permukaanya. Untuk hasil pengukuran sebelum perlakuan terjadi naik turun kadar phenol karena adanya fluktuasi kadar phenol dalam limbah cair rumah sakit dan proses homogenitas tidak merata. Sedangkan untuk hasil pengukuran setelah pengukuran terjadi naik turun kadar phenol karena:

1. Adanya fluktuasi kadar phenol pada limbah cair rumah sakit sebelum perlakuan sehingga dapat mempengaruhi hasil kadar phenol setelah diadsorpsi menggunakan arang aktif.
2. Arang aktif tongkol jagung terlalu ringan ketika air limbah dimasukkan dalam bak adsorpsi menyebabkan arang aktif

melayang dan memberikan rongga pada bak adsorpsi sehingga proses adsorpsi kurang stabil.

Fungsi pemberian ijuk pada bagian atas dan bawah arang aktif untuk menyaring serpihan dan ter arang aktif sehingga mengurangi ikutnya serpihan dan ter ke dalam aliran air limbah setelah diadsorpsi.

Hasil penelitian kadar phenol sebelum perlakuan diperoleh hasil rata-rata adalah 0,246 ppm dan kadar phenol sesudah perlakuan diperoleh hasil rata-rata adalah 0,043 ppm, namun kadar phenol sesudah perlakuan masih belum memenuhi baku mutu, hal ini dimungkinkan oleh kurang lamanya Td dalam bak adsorpsi atau debit yang mengalir terlalu besar sehingga proses adsorpsi kurang maksimal. Dari hasil penelitian arang aktif dari tongkol jagung dapat direkomendasikan untuk bahan adsorben phenol khususnya limbah cair rumah sakit, karena mampu menurunkan phenol dengan rata-rata 83%.

Hasil pengolahan data yang membandingkan kadar phenol sebelum dan sesudah diadsorpsi menggunakan arang aktif tongkol jagung mengalami rata-rata penurunan 83% dengan hasil penurunan yang tertinggi adalah 0,278 ppm dan yang terendah adalah 0,103 ppm. Dan dilakukan uji statistik pada hasil pengukuran menunjukkan adanya pengaruh adsorben arang aktif tongkol jagung terhadap penurunan kadar phenol pada limbah cair rumah sakit secara signifikan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil pengukuran kadar phenol limbah cair rumah sakit sebelum diadsorpsi menggunakan arang aktif tongkol jagung diperoleh hasil rata-rata adalah 0,246 ppm.
2. Hasil pengukuran kadar phenol limbah cair rumah sakit sesudah diadsorpsi menggunakan arang aktif tongkol jagung diperoleh hasil rata-rata adalah 0,043 ppm.
3. Dari hasil perbandingan antara kadar phenol limbah cair rumah sakit sebelum dan sesudah diadsorpsi menggunakan arang aktif tongkol mengalami penurunan 83%.
4. Dari hasil uji statistik terhadap penurunan kadar phenol limbah cair rumah sakit menunjukkan adanya pengaruh adsorben arang aktif tongkol jagung terhadap penurunan kadar phenol pada limbah cair rumah sakit secara signifikan.

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai pemanfaatan tongkol jagung sebagai arang aktif dalam menurunkan kadar phospat untuk limbah rumah sakit atau kadar krom untuk limbah industri kulit

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimius, 2008. Makalah-kimia-fisik-ii_adsorpsi. Lampung: Falkutas Teknik Universitas Lampung Jurusan Teknik Kimia <http://indrawibawads.files.wordpress.com/2011/03>.
- Budi, Setyo, 2008. Perbedaan Adsorpsi Phenol Arang Tempurung Kelapa Degan Arang Sono. (<http://keperawatan08.blogspot.com/2008/06/perbedaan-adsorpsi-phenol-arang.html>) Tanggal 16 Mei 2011, Pukul 08.00)
- Deni, Apri W., 2011. Perbedaan Penurunan Kadar BOD (Biochemical Oxygen Demand) Limbah Rumah Sakit Sebelum dan Sesudah Melewati Reaktor Biofilter Media PVC(polyninyl Chloride). Magetan : Jurusan Kesehatan Lingkungan Magetan Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- Dewi, R.S., 2009. Proses Pengolahan Limbah Cair di RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Surakarta:Program DIII Hiperkes Dan Keselamatan Falkutas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Dwi A.P. dan Rasif M., 2005. Pemanfaatan Kulit Biji Mete Untuk Arang Aktif Sebagai Adsorben Terhadap penurunan Parameter Phenol. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan Falkutas Teknik Sipil Dan Perencanaan Teknologi Sepuluh Nopember.
- Idaman, N. S. dan Dwi H. W., 1999. Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit. (<http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/ArtikeL/limbahrs/limbahrs.html>).
- Indra, Heironiomus Prasetyo, 2011. Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) "FENOL". Bandung: Program Studi Teknik Lingkungan Falkutas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung. (<http://www.scribd.com/doc/48879633/Makalah-Limbah-Cair-Rumah-Sakit>).
- Kurniawan, Deny. 2008. Uji-T-Berpasangan (Paired T-Test). (<http://setiyowati-rahardjo.blog.unsoed.ac.id/files/2011/01/uji-t-berpasangan.pdf>).
- Murni, Ade S., 2009. Pemanfaatan Tongkol Jagung Untuk Pembuatan Arang Aktif Sebagai Adsorben Pemurnian Minyak Goreng Bekas. Bogor: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor (<http://repository.ipb.ac.id>) Tanggal 20 Januari 2012 pukul 13.00 WIB).

- Notoatmojo, Soekidjo, 2003. Ilmu Kesehatan Masyarakat. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmojo, Soekidjo, 2005. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pertiwi, Dini, 2010. Studi Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Karbon Aktif Untuk Menurunkan Konsentrasi Fenol. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Teknologi Sepuluh Nopember (Tanggal 30 Januari 2012 pukul 14.00 WIB).
- Sembiring M.T., Sinaga T.S., 2003. Arang aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). Sumatera : Falkutas Teknik, Universitas Sumatera Utara. (cyberia.blog.uns.ac.id/files/2010/05/industri-meilita.pdf) Tanggal 20 Desember 2011, Pukul 11.00 WIB).
- Sugeng, Didik P., 2004. Pengelolaan Limbah Cair. Surabaya: Poltekkes Surabaya Jurusan Kesehatan Lingkungan.
- Surat Keputusan Gubenur Jawa Timur Nomor 61 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Limbah Cair.
- Suryanto, Agus, 2010. Meningkatkan Nilai Arang Tempurung Jadi Karbon Aktif. (<http://agusyantono.wordpress.com/2010/08/23/meningkatkan-nilai-arang-tempurung-jadi-karbon-aktif/>) Tanggal 12 Mie 2011 Pukul 09.30).
- Wijayanti, Ria, 2009. Arang Aktif Dari Ampas Tebu Sebagai Adsorben Pada oemurnian Minyak Goreng Bekas. Bogor: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. (http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/17031/FG09rwi_abstract.pdf?sequence=3D1&ei=TGBhT9f4DsrrjAeftPj6AO&usq=AFOjCNEkIpt2YhX4wPa4bgBoxrFg4cQw) Tanggal 18 Januari 12.00 WIB).