

PEMANFAATAN ARANG AKTIF DARI BAMBUN UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR

Herlina Bu'ku Patiung¹, Yoel Pasae², Al-Gazali³

¹Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia, Universitas Bosowa 45 Makassar
email: herlinotlivia05@gmail.com

²Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia, Universitas Kristen Indonesia Paulus
email: ypasae@yahoo.com

³Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia, Universitas Bosowa 45 Makassar
email: manargazali@gmail.com

Abstrak

Arang aktif merupakan salah satu adsorben yang dapat dibuat dari bahan yang mengandung karbon seperti bambu betung. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan ukuran partikel arang aktif bambu betung yang terbaik dalam menurunkan COD limbah cair rumah ayam potong dan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi arang aktif bambu terhadap COD dalam pengolahan limbah cair rumah ayam potong. Metode yang digunakan pada penelitian ini, yaitu pembuatan arang aktif dari bambu, pengujian kualitas arang aktif bambu berdasarkan SNI, dan pemanfaatan arang aktif dalam menurunkan nilai COD pada limbah rumah ayam potong. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air pada arang aktif bambu bambu memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu dibawah 15%. Kadar zat menguap arang aktif bambu tidak memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu diatas 25%. Kadar abu arang aktif bambu memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu dibawah 10%. Kadar karbon terikat arang aktif bambu tidak memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu minimum 60%. Ukuran partikel yang terbaik yaitu mesh 80. Semakin besar konsentrasi arang aktif yang digunakan daya serapnya juga semakin bagus yaitu 13 gr arang aktif dalam 200 ml sampel nilai COD 3060 mg O₂/L.

Kata kunci: bambu, arang aktif, limbah cair RAP

1. PENDAHULUAN

Usaha rumah ayam potong (RAP) merupakan salah satu industri di bidang peternakan yang bergerak dalam pemotongan ayam hidup yang pada dasarnya merupakan upaya manusia untuk meningkatkan taraf hidup dan perekonomian. Seiring dengan meningkatnya permintaan masyarakat akan daging ayam perkembangan usaha ayam potong di Indonesia tumbuh dengan pesat. Tumbuh pesatnya industri juga berarti makin banyak limbah yang dihasilkan dan mengakibatkan permasalahan yang kompleks bagi lingkungan sekitar apabila limbah yang dihasilkan tidak ditangani sedini mungkin

Dalam proses produksinya rumah ayam potong (RAP) menghasilkan dua macam limbah, yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berupa limbah bulu, sedangkan limbah cair berasal dari darah, proses pencucian karkas, proses pencelupan dan pencucian peralatan produksi (Singgih dan Kariana, 2008). Limbah cair rumah ayam potong (RAP) mengandung *biological oxygen deman* (BOD), *chemical*

oxygen deman (COD), lemak, dan zat organik. Keberadaan *biological oxygen deman* (BOD) dan *chemical oxygen deman* (COD) dalam konsentrasi tinggi dan melebihi mutu yang telah ditetapkan di badan air dapat menyebabkan terjadinya pencemaran dan kematian organisme air. Kandungan BOD dan COD yang tinggi akan mengurangi kemampuan badan air dalam menjaga ekosistem yang ada. Untuk mencegah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh rumah ayam potong (RAP) maka diperlukan alternatif untuk menurunkan COD dan BOD dalam limbah air ayam potong. Salah satu metode yang dilakukan untuk pengolahan limbah cair adalah dengan cara adsorpsi. Adsorpsi dalam air limbah sering mengikuti proses biologis untuk menyisihkan bahan-bahan yang tidak tersisihkan dalam proses biologis.

Hal yang penting dalam proses adsorpsi adalah pemilihan jenis adsorben yang baik. Salah satu adsorben yang baik adalah karbon aktif. Karbon aktif merupakan padatan berpori yang

mengandung karbon 85 % - 95 %. Dihasilkan dari bahan- bahan mengandung karbon dengan pemanasan suhu tinggi (chanet et al., 2005).

Selama ini pengembangan pembuatan karbon aktif sudah dilakukan dengan menggunakan batubara (*bituminus coal*) dan dengan material organik dengan kandungan karbon yang tinggi seperti tempurung kelapa, serat kayu (Mui et al., 2010). Namun dengan permintaan pasar yang semakin meningkat sedangkan batubara sudah mulai menipis maka mendorong kita untuk mencari material lain untuk dijadikan sebagai bahan baku karbon aktif. Salah satu material yang juga dapat digunakan adalah tanaman bambu. Beberapa sifat kimia bambu meliputi kadar selulosa berkisar antara 42,2%-53,6%, kadar lignin bambu berkisar antara 19,8%- 26,6%, sedangkan kadar pentosan 1,24%-3,77%, kadar abu 1,24%-3,77%, kadar silica 0,10%-1,78%(Krisdianto et.al., 2000). Dari sifat liqnoselulosa yang banyak mengandung karbon tersebut terlihat bahwa bambu memiliki kriteria sebagai bahan dasar karbon aktif. Selain itu pertumbuhan bambu juga sangat cepat dan mudah ditemukan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bambu betung, KOH 5%, aquades, kertas saring , tissue roll, dan limbah cair RAP.

2.2 Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanur, neraca analitik, corong buchner, lumpang porselin, cawan porselin, gelas kimia 100 ml, gelas kimia 500 ml, batang pengaduk, labu ukur 250 ml, ayakan, desikator.

2.3 Prosedur kerja

2.3.1 Pembuatan Arang Aktif dari bambu

Bambu betung dicuci sampai bersih lalu dikeringkan di bawah terik matahari. Selanjutnya bambu dimasukkan kedalam alat pirolisis untuk dikarbonisasi selama ±4 jam. Setelah itu, arang didinginkan di dalam desikator. Kemudian dihancurkan lalu diayak dengan ukuran mesh 20, mesh 60 dan mesh 80. Arang direndam dalam larutan KOH 5% selama 24 jam. Kemudian arang

di saring dan dicuci hingga pH netral (pH 7). Lalu arang yang dihasilkan dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam . Selanjutnya, arang disimpan dalam cawan porselin dan di masukkan ke dalam tanur pada suhu 500°C selama 1 jam.

2.3.2 Pengujian Kualitas Arang Aktif

2.3.2.1 Analisa Kadar Air

sebanyak 1 gram AA ditimbang sebagai bobot awal. Kemudian, dimasukkan kedalam cawan porselin yang telah dikeringkan. Selanjutnya arang aktif dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam, setelah itu dimasukkan kedalam desikator selama 1 jam lalu ditimbang sebagai bobot akhir hingga diperoleh bobot konstan

$$KA (\%) = \frac{MA - MB}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

Keterangan:

KA = kadar air

MA = bobot awal

MB = bobot akhir

2.3.2.2 Analisa Kadar Abu

Sebanyak 1 gram sebanyak 1 gram AA ditimbang sebagai bobot awal. Kemudian, dimasukkan kedalam cawan porselin yang telah dikeringkan. Lalu arang aktif dipanaskan dalam tanur pada suhu 700°C selama 4 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator selama 1 jam dan ditimbang sebagai bobot sisa hingga diperoleh bobot konstan

$$\text{Kadar abu} (\%) = \frac{\text{Bobot sisa}}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

2.3.2.3 Analisa Kadar Zat Menguap

Sebanyak 1 gram AA ditimbang sebagai massa awal. Kemudian dalam cawan yang telah diketahui bobot keringnya. Lalu arang aktif dipanaskan dalam tanur pada suhu 600°C selama 10 menit. Selanjutnya, didinginkan dalam desikator selama 1 jam dan ditimbang sebagai massa akhir hingga bobot konstan

$$KZM (\%) = \frac{MA - MB}{MA} \times 100\%$$

Keterangan:

KZM = kadar zat menguap

MA = bobot awal

MB = bobot akhir

2.3.2.4 Analisa Kadar Karbon Terikat

Karbon dalam arang aktif adalah zat selain abu dan zat atsiri. Kadar karbon terikat dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$KKT(\%) = 100\% - (KZM + KA)\%$$

Keterangan:

KTT = kadar karbon terikat

KZM = kadar zat menguap

KA = kadar abu

2.3.3 Analisa kadar COD limbah cair RAP

Berikut prosedur pengujian COD limbah cair RAP dengan metode titrasi

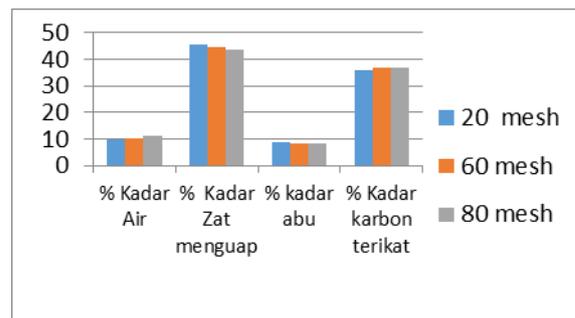
- Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- Timbang 1 g HgSO₄, dimasukkan kedalam erlenmeyer asah 250 mL
- Tuang 10 ml sample dan 10 mL aquades ke dalam erlenmeyer Tambahkan 25 mL K₂Cr₂O₇ 0.25 N
- Tambahkan 20 ml campuran larutan H₂SO₄ + Ag₂SO₄
- Refluks selama kurang lebih 2 jam
- Tambahkan akuades sampai volume 150 mL melalui kondensor
- Tambahkan 2 mL H₂SO₄ pekat
- Tambahkan indikator ferroin 1-2 tetes
- Titrasasi dengan FAS 0.25 N hingga terjadi perubahan warna merah muda
- Dibuat perlakuan yang sama terhadap sample lain kemudian dihitung nilai COD masing-masing sample

$$COD(mgO_2/L) = \frac{(A - B) \times NFAS \times 8000}{mL\ sample}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Hasil Pengujian kualitas arang aktif Bambu Betung

No	Ukura n arang aktif	%		%	
		Kadar Air	Kadar Zat menguap	kadar abu	Kadar karbon terikat
1	20 mesh	9,8487	45,566 6	8,854 4	35,730 3
2	60 mesh	10,193 4	44,524 0	8,534 0	36,748 6
3	80 mesh	11,240 6	43,494 8	8,426 3	36,838 3
4	Stand ar SNI	Maks 15 %	Maks 25 %	Maks 10 %	Min 65 %



Gafik 1. Grafik Karakteristik Arang Aktif Bambu

3.1 Pengujian kadar air

Kadar air merupakan salah satu parameter standarisasi karbon aktif. Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat *hidroskopis* karbon aktif. Pada penelitian ini diperoleh kadar air AA 20 mesh 9,8487 %, AA 60 mesh 10,1934 % dan AA 80 mesh 11,2406 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran partikel semakin tinggi kadar airnya. Dimana seharusnya semakin kecil ukuran partikel kadar air semakin kecil. Pada penelitian ini yang terjadi sebaliknya. Hal ini disebabkan karena pori-pori arang bambu setelah pengaktifan semakin besar sehingga pada saat arang keluar dari *furnace* dan sifat arang aktif yang *hidroskopis* sehingga arang banyak menyerap uap air (singih dan Ratnawati, 2010). Walaupun demikian berdasarkan SNI Kadar air maks 15 %, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air arang aktif dari bambu betung memenuhi standar mutu arang aktif sehingga dapat digunakan sebagai adsorben

3.2 Pengujian kadar zat mudah menguap.

Kadar zat menguap merupakan hasil dekomposisi zat-zat penyusun arang akibat proses pemanasan selama pengarangan dan bukan komponen penyusun arang (Pari 2004 dan Fausiah 2009). Tujuan penetapan kadar zat menguap yaitu untuk mengetahui besarnya kandungan senyawa *volatile* dalam arang aktif. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel di atas kadar zat menguap AA 20 mesh 45,5666%, AA 60 mesh 44,5240 %, dan AA 80 mesh 43,4948 %. Sedangkan berdasarkan SNI kadar zat menguap maks 25 %. Tingginya kadar zat menguap ini menunjukkan bahwa masih terdapat senyawa non karbon yang menempel pada permukaan arang aktif. Senyawa non karbon tersebut merupakan

pengotor yang menutupi pori-pori dari karbon aktif sehingga dapat mengurangi efektifitas arang aktif dalam menyerap adsorbat. Tingginya kadar zat menguap dalam penelitian ini kemungkinan disebabkan karena pada saat proses pengarangan/pirolisis tidak menggunakan alat yang memakai pengontrol suhu sehingga suhu pirolisis tidak bisa di kontrol.

3.3 Pengujian kadar abu

Penentuan kadar abu arang aktif dilakukan untuk mengetahui kandungan oksidasi logam atau kandungan bahan anorganik dalam arang aktif. Kadar abu pada penelitian ini untuk AA 20 % 8.8544, AA 60 % 8.5340 %, dan AA 60 mesh 8.4263 %. Hasil ini telah memenuhi standar SNI yaitu maks 15 %. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan bahan anorganik dalam bahan baku arang aktif dari bambu betung cukup rendah

3.4 Pengujian kadar karbon terikat

Besar kecilnya kadar karbon pada arang aktif selain dipengaruhi oleh kadar abu dan kadar zat menguap juga dipengaruhi oleh senyawa hidrokarbon yang masih menempel pada arang. Persyaratan karbon terikat arang aktif berdasarkan SNI yaitu minimum 65%. Pada penelitian ini, kadar karbon terikat yang diperoleh AA 20 mesh 35,7303 %, mesh 60 36.7486 % dan AA mesh 80 36,8383 %. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar karbon terikat arang aktif dari bambu tidak memenuhi standar SNI karena tingginya zat menguap arang aktif yang dibuat

3.5 Analisa COD dengan variasi mesh

Penambahan arang aktif pada limbah cair ayam potong bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh arang aktif terhadap penurunan COD pada limbah cair usaha RAP. Pada penelitian ini terlebih dahulu dilakukan analisa untuk mencari ukuran partikel yang baik untuk menurunkan nilai COD pada limbah cair usaha RAP

Tabel 2. Hasil pengujian analisa COD pada limbah RAP dengan variasi mesh

No	ukuran arang aktif	massa arang aktif	vol sampel	Nilai COD
1	20	5	200 ml	3380
		7	200 ml	3320
2	60	5	200 ml	3220
		7	200 ml	3140
3	80	5	200 ml	3060
		7	200 ml	2400

Dari hasil di atas semakin kecil ukuran partikel semakin bagus daya jerapnya. Menurut (Mirsa R., 2013) semakin kecil ukuran bahan baku yang di aktifkan maka akan semakin baik karbon aktif yang dihasilkan karena luas kontak semakin besar. Dari hasil penelitian di ketahui bahwa ukuran arang aktif 80 mesh memiliki kemampuan daya jerap lebih besar.

3.6 Analisa COD dengan variasi bobot AA

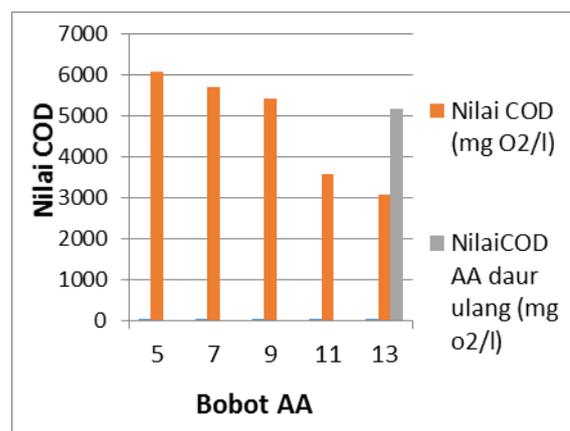
Setelah dilakukan penelitian untuk mengetahui ukuran partikel yang terbaik untuk menurunkan nilai COD limbah cair rumah ayam potong. Ukuran partikel yang terbaik yaitu mesh 80. Sehingga pada penelitian lanjutan untuk variasi konsentrasi arang aktif pada penurunan COD limbah cair ayam potong, arang aktif yang digunakan yaitu arang aktif bambu betung 80 mesh

Tabel 3. Hasil Pengujian analisa COD pada limbah RAP dengan variasi bobot AA

NO	Bobot AA(gr)	Vol. Limbah Cair RAP (ml)	Nilai COD (mg O ₂ /L)
1	5	200	6060
2	7	200	5700
3	9	200	5420
4	11	200	3560
5	13	200	3060

Dari data tabel penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi COD dari limbah cair ayam potong pada penelitian variasi mesh dengan variasi bobot arang terjadi perbedaan kandungan nilai COD. Nilai COD pada penelitian variasi mesh lebih rendah dibandingkan nilai COD pada penelitian variasi bobot arang aktif. Hal ini disebabkan karena sampel yang digunakan tidak sama (waktu pengambilan sampel tidak bersamaan). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa konsentrasi dari limbah cair rumah ayam potong mengalami penurunan disetiap penambahan dosis arang aktif bambu. Dimana semakin banyak dosis arang aktif yang digunakan maka semakin baik dalam menurunkan kadar COD limbah cair ayam potong karena semakin banyak adsorben yang dapat menjerap COD dalam limbah cair ayam potong. Standar baku mutu limbah cair menurut SK Menteri Lingkungan Hidup tahun 2014 No. 5 yaitu 200 mg O₂/L. Pada penelitian ini nilai COD yang diperoleh masih lebih tinggi dari standar yang ditetapkan yaitu 3060 mg O₂/L. Hal ini disebabkan karena tingginya nilai COD dalam limbah cair ayam potong sedangkan arang aktif yang ditambahkan masih kurang banyak.

Dalam penelitian ini juga dilakukan daur ulang arang aktif yang sudah dipakai dengan cara arang aktif di aktifkan kembali. Arang aktif di cuci dengan aquades kemudian di aktifkan kembali dengan pemanasan 500 °C selama ± 1 jam. Kemudian arang aktif daur ulang di gunakan kembali untuk analisa penurunan COD limbah cair ayam potong. Dari hasil penelitian diperoleh 13 gr arang aktif nilai COD 5160 mg O₂/L. Karena tidak di lakukan analisa COD pada limbah tanpa penambahan arang aktif maka sebagai pembandingan dapat dilihat pada analisa variasi bobot arang aktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arang arang aktif daur ulang mampu menurunkan COD lebih besar dibandingkan arang aktif dengan bobot 9 gr yaitu nilai COD 5420 mg O₂/L. Walaupun hasilnya tidak sesuai dengan nilai COD dengan bobot 13 gr, tetapi hasil penelitian ini menunjukan bahwa arang aktif sudah dipakai masih bisa digunakan kembali.



Grafik 2 Bobot AA VS Nilai COD

4. KESIMPULAN

1. Dari perlakuan variasi ukuran mesh yaitu mesh 20, mesh 60, mesh 80 pada analisa COD diperoleh bahwa semakin kecil ukuran partikel semakin besar daya serapnya. Dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai COD 20 mesh 3320, nilai COD 60 mesh 3140 dan mesh 80 nilai COD 2400.
2. Dengan memvariasikan bobot arang aktif 5, 7, 8, 9, 11, 13 gr dan melihat hasil analisa COD dalam limbah cair ayam potong dimana untuk AA 5 gr nilai COD

5. REFERENSI

- Amorim dkk. 2007 *Isolasi dan Karakteristik Bakteri Penghasil Biosurfaktan Asal Limbah Rumah Potong Ayam Tradisional di Kota Malang*, (online), <http://pkh.ub.ac.id>. diakses tanggal 16 Februari 2015
- Anonim 2015. *Bambu Betung* <http://pandegelang.olx.co.id/bambu> apus dan bambu-betung-iiid-127533503. Diakses february 2015
- Kariana, M., dan Singgih M.L., 2008 *Peningkatan produksifitas & kinerja lingkungan dengan pendekatan green produktifiti pada rumah pemotongan ayam xx*, Purifikasi “ *Jurnal Tekjenologi dan Manajemen Lingkungan*”. ISSN: Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS
- Lelifajri, 2010, Adsorpsi Ion logam Cu (II) Menggunakan Lignin dari Limbah Serbuk Kayu Gergaji, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 7, (3);126-129
- Mubarq, I.A., 2013, *Kajian Potensi Bionutrien Caf dengan penambahan Ion Logam terhadap Pertumbuhan dan*

- perkembangan tanaman Padi*, Skripsi tidak Diterbitkan, universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
- Pujianto, *Pembuatan Karbon Aktif supeer dari Batu Bara dan Tempurung Kelapa*, Tesis, Depertemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2010
- Prasetyo, A., Yudi, A., dan Astuti, R.N., 2011 *Adsorbsi Metilen Blue pada Karbon Aktif dari Ban Bekas dengan Menggunakan Variasi Konsentrasi NaCl pada Suhu Pengaktifan 600^oC dan 650^oC*, Jurnal Neutrino, 4, (1);16-23
- tanggal 10 Feruari 2015)). Prayuni, K., 2008, *isolasi dan Pengklonan Promoter Gen lea3 yan terinduksi kekeringan dari Tanama Padi Lokal Indonesia Kultivar Rojolele dan Batutegi.*, Skripsi tidak Diteritkan, FMIPA, Universitas Indonesia, jakarta
- Rahmani, f., dan Siswarni, 2013, *Pemanfaatan Limbah Batang Jagung sebagai Adsorben Alternatif pada Pengurangan Kadar Klorin dalam air Olahan (Treated Water)*, Jurnal Teknik Kimia USU, (online), <http://jurnal.usu.ac.id>, diakses
- Siti. T.M., *Pembuatan Karbon Aktif Dari Bambu dengan Aktifator Terkontrol menggunakan Aktivating Agent H3PO4 dan KOH*, Deperteman Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, DEPOK, Juli 2012
- Soedarsono dan Syahputra, Benny. 2005. *Pengolahan Air Limbah Batik dengan Proses Kombinasi, Elektrokimia, Filtrasi dan Adsorbsi*, Makalah Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA), Semarang
- Suligandi, B.T., 2013 *Penurunan Kadar COD pada Limbah Cair Karet dengan menggunakan reaktor biosand filter yang dilanjutkan denga reaktor reaktor actvated carbon*, Jurnal Teknik Sipil Untan, (online)(<http://jurnal.untan.a.id>, diakses tanggal 11 Februari 2015
- Satyanur Y Nugroho, Sri Sumiyati, Mochtar Hadiwidodo., 2013 *Penurunan Kadar COD dan TSS pada Limbah Industri Pencucian Pakaian (Laundry) dengan Teknologi Biofilm*, teknik Lingkungan FT UNDIP, Semarang