

Arang Aktif dari Limbah Tulang Bebek sebagai Adsorben pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas

Activated Charcoal from Duck Bones Waste as Adsorbent for Purified of Used Cooking Oil

¹Faza Faidhan, ²Hilda Aprilia, ³Indra Topik Maulana

^{1,2,3}Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹ffaidhans@gmail.com, ²hilda.aprilia@gmail.com, ³indra.topik@gmail.com

Abstract. Nowadays the needs for activated charcoal in the country is increasing. It reached 1,200,000 tons in 2010. However this is not matched by domestic capability for producing the needs. So these needs are met by importing activated charcoal from abroad. Because of this, effort must be taken to increase the productivity of activated charcoal and in this case, recycling the waste that can be used as activated charcoal. Duck bone is one of so many food waste contained in the country because duck is one of food commodities in Indonesia. Making activated charcoal from duck bones waste is done by carbonized, sieved using a 60 and 100 mesh and then activated using CaSO_4 as activator with the concentration of 3%, 5% and 7%. As control, charcoal from duck bones waste without activation and sieved with mesh 60 and 100 was used. As comparison, commercial activated charcoal was used. Characterization of activated charcoal includes ash content, water content, pore volume and density. Activated charcoal from duck bones waste was tested by bleaching process towards used cooking oil that had previously been purified beforehand, including degumming and neutralization to obtain % transmittance value. The treatment that produce the best quality of activated charcoal is on active charcoal mesh 60 at a concentration of 5% CaSO_4 as activator. Activated charcoal mesh 60 at a concentration of 5% has 62.03% of ash content, 0.042% of water content, 0.0004 g/cm³ of pore volume, 0.869 g/ml of density, and 111.0% of % transmittance.

Keywords: Activated charcoal, waste, duck bones, adsorbents, purification, used cooking oil.

Abstrak. Kebutuhan arang aktif dalam negeri setiap tahunnya semakin meningkat. Tercatat pada tahun 2010 kebutuhan arang aktif mencapai 1.200.000 ton. Namun hal ini tidak diimbangi dengan kemampuan dalam negeri untuk memproduksi kebutuhan arang aktif tersebut. Sehingga kebutuhan tersebut dipenuhi dengan cara mengimpor arang aktif dari luar negeri. Melihat hal itu perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produktivitas arang aktif dalam hal ini melakukan daur ulang terhadap limbah yang dapat dijadikan arang aktif. Tulang bebek merupakan salah satu dari sekian banyak limbah makanan yang terdapat dalam negeri karena bebek adalah salah satu komoditas pangan di Indonesia. Pembuatan arang aktif dari limbah tulang bebek dilakukan dengan cara dikarbonisasi, diayak menggunakan mesh 60 dan 100 lalu diaktivasi menggunakan aktivator CaSO_4 dengan konsentrasi 3%, 5%, dan 7%. Untuk kontrol digunakan arang dari limbah tulang bebek tanpa aktivasi pada mesh 60 dan 100. Untuk pembandingan yang digunakan yaitu arang aktif komersial. Karakterisasi arang aktif meliputi kadar abu, kadar air, volume pori, dan kerapatan. Arang aktif dari limbah tulang bebek diujikan dengan cara proses pemucatan (*bleaching*) terhadap minyak goreng bekas yang sebelumnya telah dilakukan proses pemurnian terlebih dahulu meliputi proses *degumming* dan netralisasi sehingga didapatkan nilai %transmittan. Perlakuan yang menghasilkan kualitas arang aktif terbaik yaitu pada arang aktif mesh 60 dengan konsentrasi aktivator CaSO_4 5%. Arang aktif mesh 60 dengan konsentrasi 5% memiliki nilai kadar abu 62,03%, kadar air 0,042%, volume pori 0,0004 gr/cm³, kerapatan 0,869 gram/ml, dan %transmittan 111,0%.

Kata Kunci: Arang aktif, limbah, tulang bebek, adsorben, pemurnian, minyak goreng bekas.

A. Pendahuluan

Dewasa ini perkembangan industri meningkat seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga industri merupakan salah satu sektor penting dalam menopang perekonomian Indonesia. Hal ini sejalan dengan kebutuhan arang aktif yang semakin meningkat. Peningkatan yang terjadi disebabkan banyaknya perusahaan pangan maupun non pangan yang membutuhkan arang aktif dalam proses produksinya. Sebagian besar arang aktif masih diimpor karena mutu arang aktif Indonesia masih rendah (Wijayanti, 2009).

Sumber arang aktif berasal dari hewan, tumbuh-tumbuhan, mineral, ataupun limbah yang mengandung karbon diantaranya: tulang, kayu lunak, sekam, serbuk gergaji, ampas pembuatan kertas, kayu keras, dan batu bara. Arang aktif sendiri banyak digunakan industri pada industri gula dan industri –industri dalam memurnikan minyak (Sembiring dan Sinaga, 2003).

Penelitian pembuatan arang aktif dengan tulang hewan seperti tulang ayam, anjing, kambing dan sapi telah dilakukan. Karakterisasi arang yang dilakukan yaitu kadar abu, kadar air, volume pori, dan berat jenis. Analisis yang dilakukan pada minyak sawit yaitu daya serap terhadap iodin, bilangan penyabunan (*saponification value*), dan kadar asam lemak bebas. Hasil menunjukkan bahwa arang aktif dari tulang sapi memiliki hasil yang terbaik dalam setiap pengujian yang dilakukan dari ketiga tulang lainnya (Mohammed, *et al*, 2012).

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dijelaskan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan, yaitu apakah limbah tulang bebek dapat dijadikan arang aktif sebagai adsorben dalam pemurnian minyak dan berapakah konsentrasi aktivator optimal yang dapat meningkatkan kualitas arang aktif dari limbah tulang bebek dalam memurnikan minyak.

Dalam penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat, salah satunya pada penggunaan, pengembangan, dan pemanfaatan limbah tulang bebek bagi masyarakat terutama berupa informasi ilmiah tentang tulang bebek yang dapat dijadikan sebagai arang aktif untuk memurnikan minyak goreng bekas. Pemanfaatan limbah tulang bebek menjadi arang aktif diharapkan dapat meningkatkan nilai guna dari bahan.

B. Landasan Teori

Tulang merupakan bagian sistem rangka yang fungsinya meliputi tiga hal yaitu sebagai pelindung organ internal, sebagai elemen gerak serta sebagai tempat menempelnya otot-otot untuk bergerak. Tulang terbentuk dari sel-sel dan matriks organik ekstraseluler yang berbentuk serat-serat serta zat-zat lain yang dibentuk oleh sel (Arifvianto, 2007).

Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi (Sembiring dan Sinaga, 2003). Arang aktif merupakan suatu bentuk arang yang telah melalui aktivasi dengan menggunakan gas CO₂, uap air, atau bahan-bahan kimia sehingga pori-porinya terbuka dan dengan demikian daya adsorpsinya menjadi lebih tinggi terhadap zat warna dan bau. Selain itu, perlakuan dengan cara khusus pada arang aktif dapat menyebabkan luas permukaan pada arang aktif menjadi lebih luas. Arang aktif dapat dibuat dari semua bahan yang mengandung karbon, baik karbon organik maupun anorganik dengan syarat bahan tersebut mempunyai struktur berpori (Sudrajat, 1994). Pembuatan arang aktif terdiri atas tiga tahap utama, yaitu proses dehidrasi (penghilangan air) bahan baku, proses karbonisasi (pirolisis) bahan baku, dan proses aktivasi bahan terkarbonisasi pada suhu tinggi (Nurdianto, 2004). Menurut

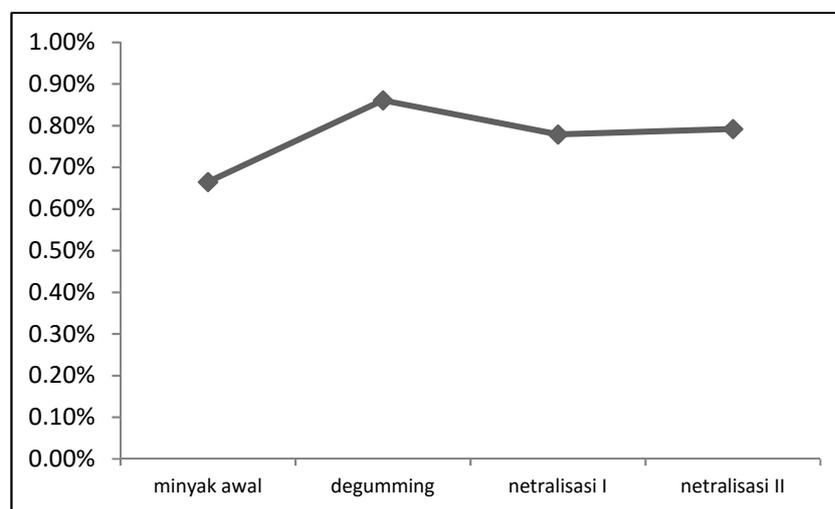
Sembiring dan Sinaga (2003), pengujian mutu arang aktif dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan arang aktif agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Pengujian mutu arang aktif meliputi: penentuan bagian yang hilang pada pemanasan 950°C , penentuan kadar air, penentuan kadar abu, daya serap terhadap larutan.

Minyak merupakan salah satu kelompok yang termasuk kelompok lipida. Yang merupakan suatu trigliserida yang terbentuk dari kondensasi satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak. Satu sifat yang khas dan mencirikan golongan lipida (termasuk minyak) adalah daya larutnya dalam pelarut organik (misalnya eter, benzena, kloroform) atau sebaliknya ketidak-larutannya dalam pelarut air (Ramdja dkk, 2010).

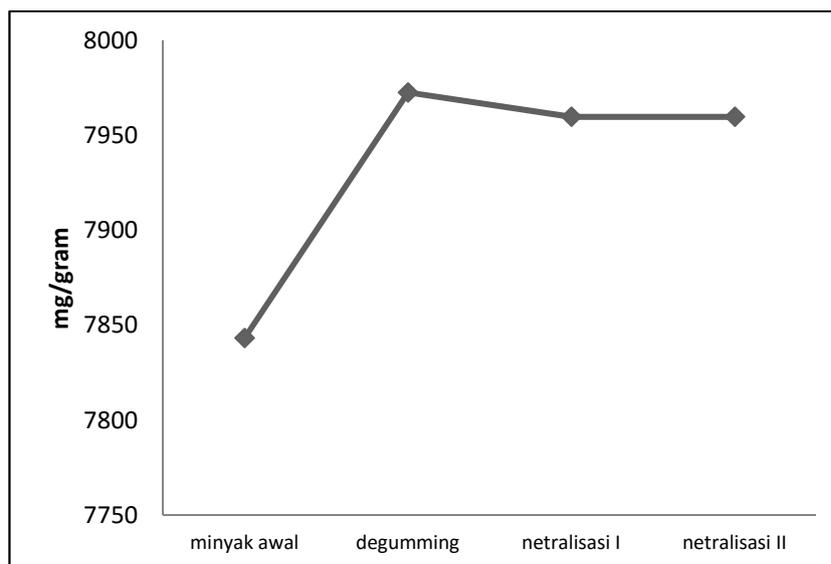
Menurut Kusumastuti (2004), indikator kerusakan minyak akibat pemanasan dapat diamati dari perubahan warna, aroma menjadi kurang enak, kenaikan kekentalan, peningkatan kandungan asam lemak bebas, dan kenaikan bilangan peroksida. Selain itu dapat juga dilihat dari penurunan bilangan iodin dan penurunan kandungan asam lemak tak jenuh.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

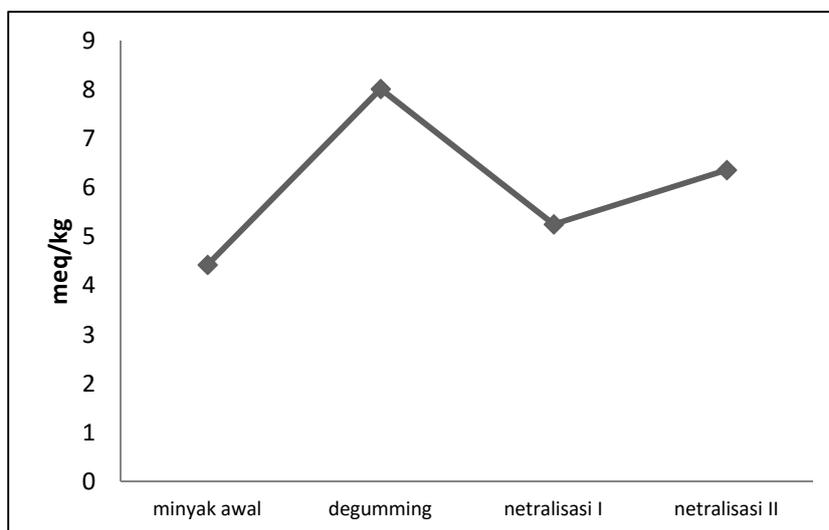
Rendemen minyak yang didapatkan setelah dilakukan proses degumming pada ketiga perlakuan minyak goreng bekas yaitu 95,315%, 93,305%, 92,836%. Setelah itu dilakukan netralisasi dari kedua perlakuan minyak goreng bekas yang sudah dilakukan proses degumming dan didapatkan rendemen minyak goreng bekas tersebut sebesar 91,271% dan 90,508%. Hal itu dapat terjadi karena proses degumming dan netralisasi dapat menghilangkan pengotor dan hasil dari degradasi pada minyak goreng tersebut sehingga rendemen minyak pun akan berkurang. Kemudian minyak goreng bekas tersebut dilakukan karakterisasi meliputi: asam lemak bebas, bilangan penyabunann dan angka peroksida.



Gambar 1. Grafik asam lemak bebas



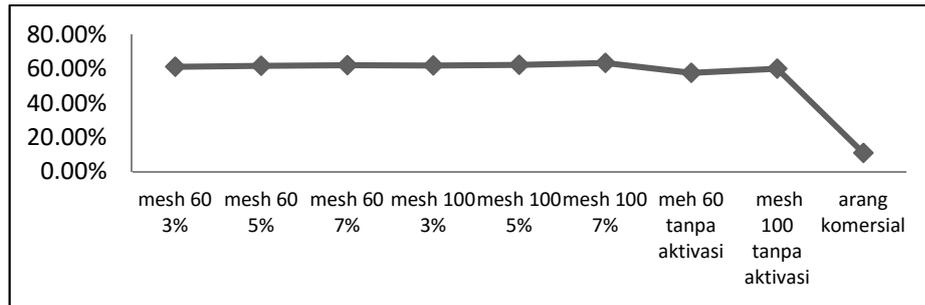
Gambar 2. Grafik bilangan penyabunan



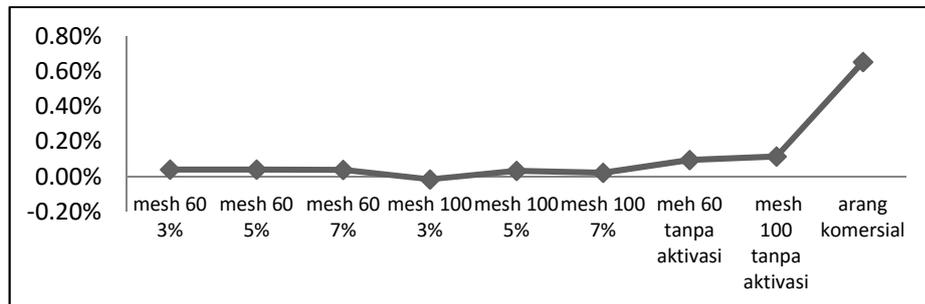
Gambar 3. Grafik angka peroksida

Dapat dilihat dari **Gambar 1.**, **Gambar 2.**, dan **Gambar 3.** terjadi peningkatan pada minyak goreng bekas awal hingga proses *degumming* dan terjadi penurunan kembali setelah dilakukan proses netralisasi. Hal tersebut dapat saja terjadi karena minyak goreng bekas awal terjadi proses hidrolisa yang diakibatkan penambahan sejumlah aquadest pada proses *degumming*. Adanya proses oksidasi selama penyimpanan pun dapat meningkatkan hasil degradasi minyak yang sebelumnya sudah terdapat pada minyak goreng bekas tersebut. Lalu terjadi penurunan kembali setelah proses netralisasi dilakukan. Hal ini dapat terjadi karena proses netralisasi dapat menurunkan pengotor maupun hasil degradasi dari minyak goreng bekas tersebut.

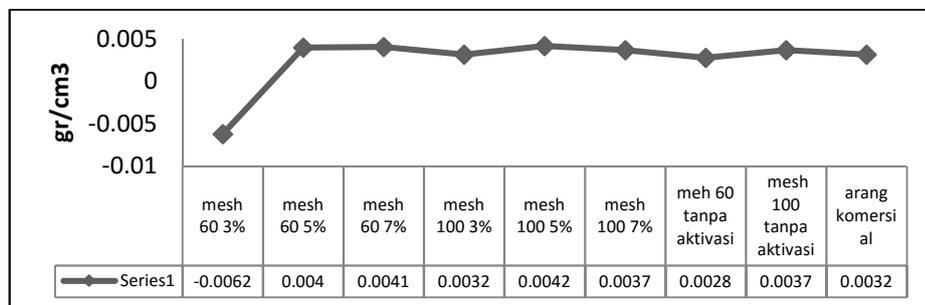
Rendemen arang aktif dari limbah tulang bebek yaitu 33,6596%. Arang aktif dari limbah tulang bebek tersebut kemudian dilakukan karakterisasi meliputi: kadar abu, kadar air, volume pori, dan kerapatan.



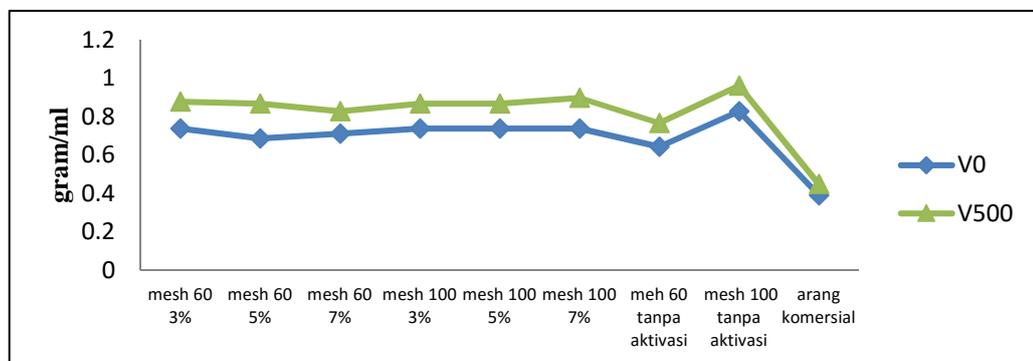
Gambar 4. Grafik Kadar abu arang



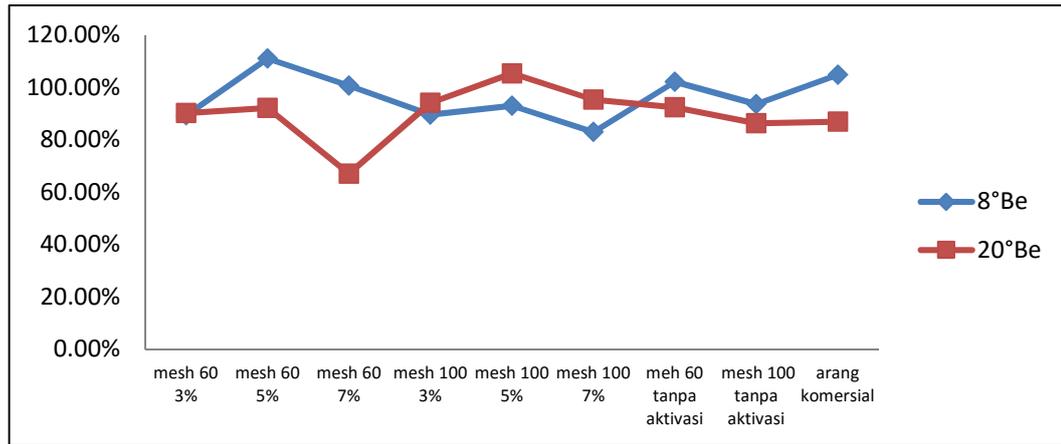
Gambar 5. Grafik kadar air arang



Gambar 6. Grafik volume pori



Gambar 7. Grafik kerapatan



Gambar 8. Grafik %transmittan

Berdasarkan pada **Gambar 4.** dapat dilihat bahwa nilai kadar abu arang aktif dari limbah tulang bebek memiliki nilai kadar abu yang tinggi. Hal ini dapat saja terjadi karena proses karbonisasi yang dilakukan menggunakan sistem yang terbuka sehingga proses penghilangan senyawa hidrokarbon dan tar yang menutupi pori menjadi kecil dan nilai kadar abu pun menjadi besar.

Berdasarkan **Gambar 5.** dapat dilihat bahwa nilai kadar air pada arang aktif dari limbah tulang bebek memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan arang aktif komersial. Hal ini sangatlah baik karena apabila arang aktif memiliki nilai kadar air yang kecil maka kemampuan daya serap arang aktif dari limbah tulang bebek akan semakin besar.

Berdasarkan **Gambar 6.** dapat dilihat bahwa arang aktif dari limbah tulang bebek mengalami peningkatan dari konsentrasi 3% ke 5% dan kembali turun pada konsentrasi 7%. Nilai volume pori yang tinggi sangatlah baik untuk arang aktif karena kemampuan arang aktif dalam menjerap pengotor pada minyak goreng bekas akan semakin tinggi dengan melihat tingginya nilai volume pori pada arang aktif tersebut.

Berdasarkan **Gambar 7.** dapat dilihat bahwa arang aktif memiliki kerapatan yang rendah namun masih terlalu tinggi jika dibandingkan dengan kerapatan arang aktif komersial. Semakin kecil nilai kerapatan arang aktif semakin baik karena kemampuan arang aktif dalam mengadsorpsi zat warna maupun hasil sisa pada minyak goreng dilihat dari seberapa luas rongga-rongga pada arang aktif dikarenakan kerapatannya yang rendah.

Berdasarkan **Gambar 8.** dapat dilihat bahwa nilai %transmittan pada arang aktif dari limbah tulang bebek mengalami peningkatan pada konsentrasi 3% ke 5% dan mengalami penurunan pada konsentrasi 7%. Hal tersebut dapat terjadi karena semakin besar konsentrasi zat aktivasi maka daya serap karbon yang dihasilkan semakin besar. Tetapi pada penggunaan konsentrasi yang terlalu tinggi akan mendegradasi atau merusak selulosa yang mengakibatkan daya serap arang aktif menurun.

D. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tulang bebek dapat dijadikan arang aktif dan pada arang aktif mesh 60 dengan konsentrasi CaSO_4 5% yang memiliki nilai yang paling optimal dalam membantu pemurnian minyak goreng bekas.

Daftar Pustaka

- Sembiring, Sinaga. 2003. *Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- Wijayanti, Ria. 2009. *Arang Aktif Dari Ampas Tebu Sebagai Adsorben Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas*. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Arifvianto, B. 2007. Head Generation Akibat Disipasi Energi Mekanis pada Proses Pemotongan Tulang dalam Operasi Bedah Ortopedi. *Jurnal Mesin dan Industri*, Volume 4, Nomor 2, Edisi Mei 2007, ISSN 1693-704X, hal. 166-174.
- Mohammed, Abubakar., Alecheu A.Aboje., Manase Auta., Mohammed Jibril. 2012. A Comparative Analysis and Characterization of Animal Bones as Adsorbent. *Advances in Applied Science Research*, 3 (5):3089-3096.
- Sudrajat R, Soleh S. 1994. *Petunjuk Teknis Pembuatan Arang Aktif*. Bogor: Puslitbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan.
- Nurdianto, Eko.N dan Sudewi, luh Made Tirta. 2004. *Perbandingan Mutu Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Batang Kelapa dengan Zat Aktivasi CaCl₂ dan ZnCl₂*. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknologi Industri. UPN Veteran.Yogyakarta.
- Kusumastuti. 2004. Kinerja Zeolit dalam Memperbaiki Mutu Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 15(2) : 141-144.