



AKTIVASI ARANG TEMPURUNG KELAPA DENGAN $ZnCl_2$ DAN APLIKASINYA DALAM PENGOLAHAN MINYAK JELANTAH

Lewi Meichal Pakiding^{1*)}, Ni Ketut Sumarni²⁾ Musafira²⁾

¹⁾ Lab. Penelitian Jur. Kimia, Fakultas MIPA Universitas Tadulako

²⁾ Lab. Kimia Fisika dan Anorganik Jur. Kimia, Fakultas MIPA Universitas Tadulako

ABSTRACT

Coconut shell charcoal as an agricultural waste material is high enough containing carbon. This underlying that coconut shell charcoal can be used as raw material of activated charcoal in purification of used cooking oil. Activator of the charcoal was 45% $ZnCl_2$ in various time of heating at 110°C oven, i.e. 2 hours, 2.5 hours, 3 hours; 3.5 hours and 4 hours, then it was followed by various contact time in purification of used cooking oil, that were 1 hour, 2 hours, 3 hours, 4 hours and 5 hours. The obtained results showed that the best time to be used warming was 3.5 hours, which the iodine absorption was 626.25 mg/g. While the optimum contact time for adsorption was 2 hours. Clarity test was done based on several parameters, namely thiobarbiturat (TBA) value, peroxide value and free fatty acid (FFA) content. The results were 0.471042 mg/kg of malonaldehida, 9.1 meq/kg and 0.17152 % FFA respectively. Furthermore, colour test was done by using spectrophotometer, it was obtained the T value of 1.62%.

Keywords: *coconut shell charcoal, charcoal activation, cooking oil, thiobarbiturat number (TBA), peroxide value, free fatty acid (FFA), the color test.*

ABSTRAK

Arang tempurung kelapa sebagai limbah hasil pertanian merupakan suatu bahan yang mengandung karbon cukup tinggi. Hal tersebut yang mendasari bahwa arang tempurung kelapa dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif untuk penjernihan minyak jelantah. Aktivasi arang menggunakan *activator* $ZnCl_2$ 45 % dengan variasi lama pemanasan dalam oven pada suhu 110°C yaitu 2 jam; 2,5 jam; 3 jam; 3,5 jam dan 4 jam dan dilanjutkan dengan variasi waktu kontak dalam pengolahan minyak jelantah yaitu 1 jam; 2 jam; 3 jam; 4 jam dan 5 jam. Hasil yang diperoleh menunjukkan waktu pemansan terbaik yang digunakan adalah 3,5 jam dengan daya serap iod 626,25 mg/g sedangkan waktu kontak optimum untuk adsorpsi yang diperoleh yaitu pada waktu 2 jam. Uji kejernihan minyak jelantah dilakukan dengan beberapa parameter yaitu angka thiobarbiturat (TBA), angka peroksida dan kadar asam lemak bebas (FFA), diperoleh hasil berturut-turut sebesar 0,471042 mg malonaldehida/Kg, 9,1 meq/Kg dan 0,17152 %FFA. Selanjutnya dilakukan uji warna menggunakan spektrofotometer dan diperoleh %T sebesar 1,62.

Kata kunci : *Arang tempurung kelapa, aktivasi arang, minyak jelantah, angka thiobarbiturat (TBA), angka peroksida, asam lemak bebas (FFA), uji warna.*

I. LATAR BELAKANG

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang digunakan sebagai media pengolahan bahan makanan. Kebutuhan minyak goreng semakin meningkat dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia, sehingga minyak goreng bekas atau minyak jelantah yang dihasilkan semakin meningkat. Minyak jelantah adalah minyak goreng yang telah dipakai berulang kali, sehingga warnanya menjadi gelap dan kehitaman. Sudarmadji, dkk, (2003) mengemukakan bahwa kerusakan lemak atau minyak yang utama adalah akibat proses oksidasi dan hidrolisis baik secara enzimatis maupun non enzimatis yang berpengaruh terhadap cita rasa. Ketaren (2008), menambahkan bahwa pemakaian minyak goreng secara berulang dengan suhu tinggi akan mengalami perubahan sifat fisikokimia (kerusakan minyak) seperti kadar air, berat jenis, indeks bias, angka asam thiobarbiturat (TBA) dan angka peroksida.

Alternatif pengolahan minyak jelantah dapat dilakukan melalui proses pemurnian dengan menggunakan sejumlah adsorben. Adsorben yang banyak digunakan ialah arang aktif. Arang aktif termasuk salah satu produk lanjutan dari arang tempurung yang bernilai ekonomi

relative tinggi, yakni sekitar 10 kali nilai ekonomi arang (Simanjuntak, 1995).

Beberapa cara aktivasi arang dapat dilakukan misalnya dengan destilasi kering terhadap tempurung kelapa yang dikenal dengan aktivasi secara fisika, selanjutnya aktivasi secara kimia yang menggunakan zat-zat kimia sebagai aktivator, yaitu asam fosfat (H_3PO_4), kalium karbonat (K_2CO_3) atau seng klorida ($ZnCl_2$) (Sudrajat, 1991). Dengan mengacu pada temuan Simanjuntak (1995) serta berdasarkan hasil penelitian sebelumnya maka muncul pemikiran untuk menggunakan arang tempurung kelapa yang teraktivasi $ZnCl_2$ 45 % dalam pengolahan minyak jelantah.

Pada penelitian ini dilakukan pengolahan minyak jelantah menggunakan adsorben arang aktif tempurung kelapa. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui variasi waktu pemanasan dan variasi waktu kontak arang aktif terhadap perubahan angka thiobarbiturat, angka peroksida, kejernihan dan asam lemak bebas sebelum dan sesudah proses penyerapan atau *bleaching*.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Bahan Penelitian

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah arang tempurung kelapa. Bahan kimia untuk analisis antara lain minyak jelantah, $ZnCl_2$ 45%, NaOH 0,1 N, iodum 0,1 N, $Na_2S_2O_3$ 0,1 N dan

0,01 N, indikator pati 1%, HCl 4 N, KI Jenuh, etanol 96%, reagen TBA, asam asetat-kloroform dan aquadest.

2.2. Prosedur Penelitian

2.2.1. Penentuan Waktu Pemanasan

Untuk mengetahui waktu pemanasan arang aktif dengan daya serap iodium yang tinggi, diterapkan 5 (lima) tingkatan waktu pemanasan masing-masing 2 jam; 2,5 jam; 3 jam; 3,5 jam dan 4 jam. Arang yang telah direduksi ukurannya ditimbang sebanyak 50 g dan direndam di dalam larutan $ZnCl_2$ 45% (1:4) dengan waktu perendaman 24 jam. Arang yang telah direndam, ditiriskan, dikeringkan kemudian di masukkan ke dalam cawan petri yang telah diketahui beratnya dan dipanaskan di dalam oven dengan suhu $110^{\circ}C$. Arang yang telah dipanaskan, didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang untuk mengetahui beratnya, selanjutnya ditentukan daya serap iod-nya.

2.2.2. Penentuan Waktu Kontak Optimum Arang Aktif Dalam Pengolahan Minyak Jelantah

Sebanyak 100 mL minyak jelantah dikontakkan dengan 5 g arang tempurung kelapa yang teraktivasi $ZnCl_2$ 45% dengan variasi waktu pengocokkan 1 jam; 2 jam; 3 jam; 4 jam dan 5 jam kemudian disaring. Minyak jelantah yang terpisah di analisis angka asam thiobarbiturat (TBA), angka

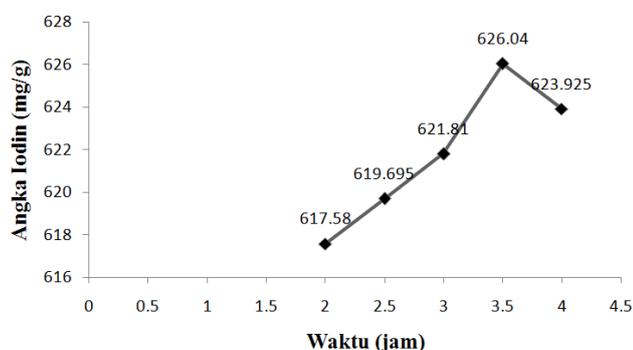
peroksida, tingkat kejernihan dan asam lemak bebas (FFA).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Waktu Pemanasan

Penelitian ini diawali dengan pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa yang berfungsi sebagai adsorben untuk menjernihkan minyak goreng bekas. Pembuatan karbon aktif umumnya berlangsung tiga tahap yaitu proses dehidrasi, proses karbonisasi dan proses aktivasi, akan tetapi pada penelitian ini berlangsung satu tahap yaitu proses aktivasi. Pada proses ini arang tempurung kelapa ditumbuk sampai berbentuk serbuk, yang bertujuan untuk memperluas spesifik karbon dan diayak dengan ukuran 100 mesh. Pengayakan berfungsi untuk menyeragamkan ukuran partikel serbuk arang tempurung kelapa. Selanjutnya direndam dengan larutan $ZnCl_2$ 45 % selama 24 jam. Ion-ion dari $ZnCl_2$ yang ditambahkan akan meresap ke dalam arang dan membuka permukaan (arang) yang mula-mula tertutup oleh komponen pengganggu atau pengotor sehingga luas permukaan yang aktif bertambah besar (Ketaren, 2008). Arang tempurung kelapa yang sudah direndam dengan $ZnCl_2$ 45% selama 24 jam kemudian disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan air panas, yang berguna untuk menghilangkan

senyawa pengotor yang ada pada serbuk arang tempurung kelapa selama perendaman dengan $ZnCl_2$ 45%. Residu serbuk arang tempurung kelapa yang diperoleh, dioven pada suhu $110\text{ }^\circ\text{C}$ selama 3 jam, bertujuan untuk menghilangkan air pada serbuk arang tempurung kelapa. Untuk mengetahui daya serap arang aktif terhadap iodine maka diterapkan variasi lama pemanasan arang tempurung. Hasil yang diperoleh (gambar 1) menunjukkan daya serap iodine tertinggi (626,04 mg/g) terdapat pada waktu pemanasan 3,5 jam, dan daya serap iodine terendah (617,58 mg/g) terdapat pada waktu pemanasan 2 jam. Hubungan daya serap iodine arang aktif dengan waktu pemanasan dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut



Gambar 1: Hubungan waktu pemanasan dengan daya serap iodine

Gambar 1 memperlihatkan daya serap terhadap iodine mengalami peningkatan dari waktu 2 jam sampai 3,5 jam dan selanjutnya mengalami penurunan pada waktu 4 jam, hal ini menunjukkan semakin lama waktu pemanasan semakin

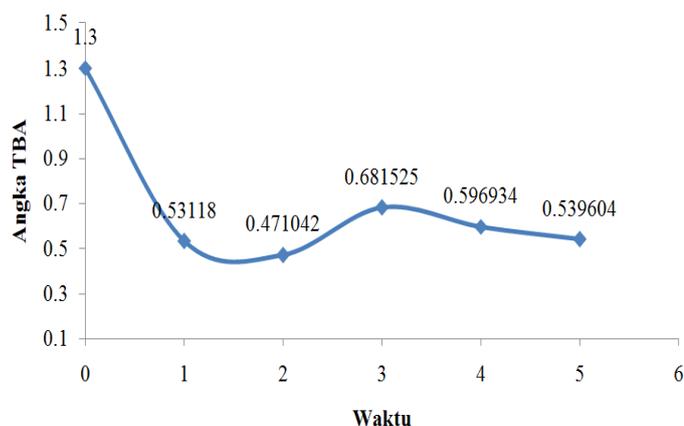
rendah hasil penyerapannya. Hal ini dikarenakan pada waktu 4 jam tekstur dan pori-pori arang yang terbentuk mengalami kerusakan atau tertutup. Semakin lama waktu pemanasan yang digunakan sebagian arang aktif berubah menjadi abu atau semakin banyak zat-zat yang terurai dan teruapkan (Sutiono. dkk, 2006). Tetapi pemanasan selama 3,5 jam merupakan pemanasan yang optimum dan baik untuk diterapkan pada arang teraktivasi $ZnCl_2$ 45%.

Analisa statistik dengan uji Anova pada data daya serap Iodin menghasilkan nilai F_{hitung} pada variasi waktu pemanasan sebesar 3,125. Sedangkan nilai F_{tabel} data daya serap iodine dengan tingkat toleransi 0,05 pada (5%;4,10) sebesar 3,48. Hal ini menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga dapat diketahui bahwa tidak ada perbedaan hasil dari daya serap terhadap iodine dengan adanya variasi waktu pemanasan.

3.2. Waktu Kontak Optimum Arang Aktif Dalam Pengolahan Minyak Jelantah

Waktu kontak optimum merupakan waktu pengocokan campuran arang aktif dengan minyak jelantah, dimana terjadi penurunan angka asam thiobarbiturat (TBA), angka peroksida, tingkat kejernihan dan asam lemak bebas. Pengocokan dimaksud untuk memberikan

waktu kontak arang aktif dengan senyawa yang ada pada minyak jelantah (Sembiring dan Sinaga, 2003). Adsorpsi angka asam thiobarbiturat, angka peroksida, dan asam lemak bebas minyak jelantah oleh arang aktif tempurung kelapa pada variasi waktu kontak 1, 2, 3, 4 dan 5 jam mencapai waktu optimum pada waktu kontak 2 jam seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

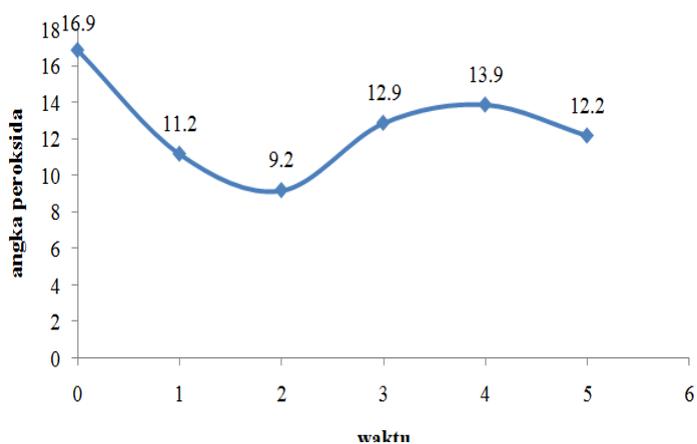


Gambar 2 : Hubungan Waktu kontak dengan Penurunan Angka TBA

Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa perlakuan variasi waktu kontak arang aktif dapat mengurangi angka asam thiobarbiturat (TBA) minyak jelantah. Data di atas menunjukkan bahwa angka TBA terendah terdapat pada waktu kontak 2 jam (0.471 mg malonaldehida/kg) dengan penurunan 63,99% dan angka TBA tertinggi (0,681 mg malonaldehida/kg) dengan penurunan 47,9% diperoleh pada waktu kontak 3 jam.

Analisa statistik dengan uji Anova pada data angka TBA menghasilkan F_{hitung}

pada variasi waktu kontak sebesar 0.610. Sedangkan nilai F_{tabel} data angka TBA dengan tingkat 0.01 pada (1%;4,5) sebesar 11.39. Hal ini menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga dapat diketahui bahwa tidak ada perbedaan hasil dari variasi waktu kontak terhadap angka TBA.

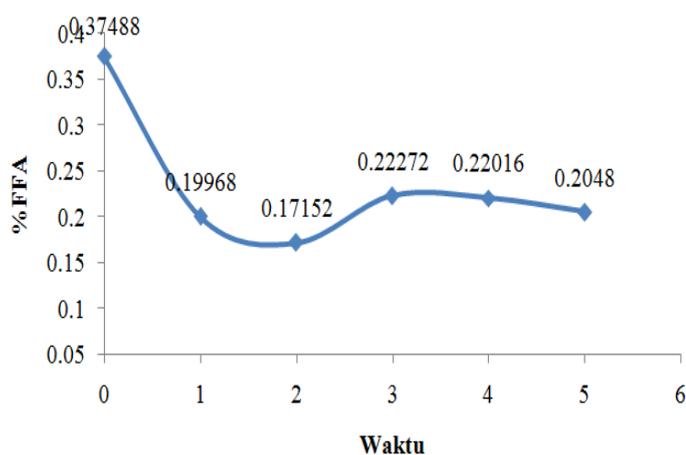


Gambar 3 : Hubungan Waktu kontak dengan Penurunan Angka Peroksida

Gambar 3 di atas menunjukkan bahwa perlakuan variasi waktu kontak arang aktif dapat mengurangi angka peroksida minyak jelantah. Data di atas menunjukkan bahwa angka peroksida terendah terdapat pada waktu kontak 2 jam (9.1 meq/kg) dengan penurunan 46.15% dan angka peroksida tertinggi (13.9 meq/kg) dengan penurunan 17.75% diperoleh pada waktu kontak 4 jam.

Analisa statistik dengan uji Anova pada data angka peroksida menghasilkan nilai F_{hitung} pada variasi waktu kontak sebesar 6.096. Sedangkan nilai F_{tabel} data angka peroksida dengan tingkat toleransi

0.01 pada (1%;4,5) sebesar 11.39. Hal ini menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga dapat diketahui bahwa tidak ada perbedaan hasil dari variasi waktu kontak terhadap angka peroksida.



Gambar 4 : Hubungan Waktu kontak dengan Penurunan %FFA

Gambar 4 di atas menunjukkan bahwa perlakuan variasi waktu kontak arang aktif dapat mengurangi kadar asam lemak bebas minyak jelantah. Data di atas menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas terendah terdapat pada waktu kontak 2 jam (0,17152 %FFA) dengan penurunan 54,25% dan kadar asam lemak bebas tertinggi (0,22272 %FFA) dengan penurunan 40.59% diperoleh pada waktu kontak 3 jam.

Analisa statistik dengan uji Anova pada data FFA menghasilkan nilai F_{hitung} pada variasi waktu kontak sebesar 0,664. Sedangkan nilai F_{tabel} data FFA dengan tingkat toleransi 0,01 pada (1% ; 4,5) sebesar 11,39. Hal ini menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga dapat diketahui

bahwa tidak ada perbedaan hasil dari variasi waktu kontak terhadap FFA minyak.

Penyerapan oleh arang aktif tempurung kelapa dengan ukuran partikel 100 mesh mencapai optimum pada waktu kontak 2 jam. Pada waktu kontak 1-2 jam terjadi penurunan angka asam thiobarbiturat, angka peroksida, dan asam lemak bebas. Arang yang sudah diaktifkan permukaannya menjadi lebih luas karena telah bebas dari deposit hidrokarbon dan pori-porinya telah terbuka, sehingga mampu mengadsorpsi asam thiobarbiturat, senyawa peroksida, dan asam lemak bebas (Lubis dan Nasution, 2002).

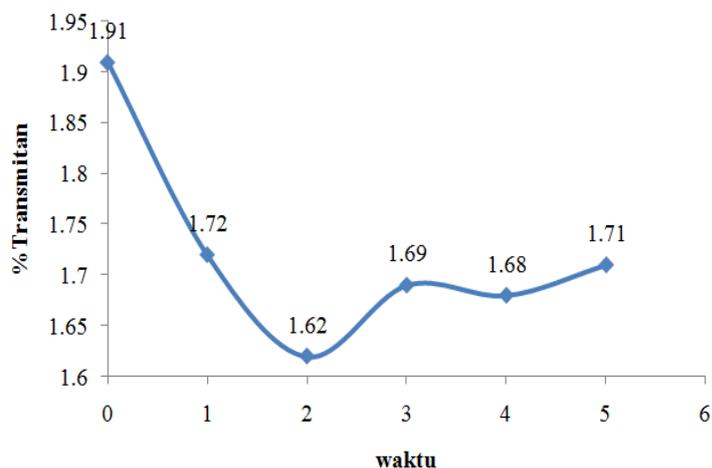
Pada waktu kontak 3 jam terjadi penurunan adsorpsi arang aktif terhadap angka TBA, angka peroksida dan asam lemak bebas minyak jelantah. Hal ini disebabkan pori-pori arang aktif telah jenuh atau telah tertutup oleh adsorbat sehingga arang aktif tidak mampu lagi menyerap adsorbat. Penurunan nilai adsorpsi yang terjadi setelah mencapai waktu kontak optimum yaitu 2 jam menunjukkan bahwa arang aktif tempurung kelapa mengalami desorpsi yaitu melepaskan kembali sampel minyak jelantah yang telah diadsorpsi karena arang aktif tempurung kelapa telah jenuh oleh sampel minyak jelantah. Apabila waktu pengocokan diperpanjang maka arang aktif

yang telah menyerap asam thiobarbiturat, senyawa peroksida dan asam lemak bebas secara optimum akan dilepas kembali ke dalam larutan (minyak jelantah). Hal ini disebabkan arang aktif mempunyai kapasitas serapan maksimum dalam menyerap radikal bebas dalam minyak, senyawa peroksida dan asam lemak bebas. Adsorpsi yang terjadi pada arang aktif dengan minyak jelantah merupakan adsorpsi fisik. Peristiwa adsorpsi pada arang aktif terjadi karena adanya gaya *Van der Waal* yaitu gaya tarik-menarik intermolekul antara molekul padatan dengan solut yang diadsorpsi lebih besar dari pada gaya tarik-menarik sesama solut itu sendiri di dalam larutan, maka solut akan terkonsentrasi pada permukaan padatan. Adsorpsi jenis ini tidak bersifat *site specific*, dimana molekul yang teradsorpsi bebas untuk menutupi seluruh permukaan padatan (Adamsons, 1976).

3.3. Tingkat Absorbansi Minyak Goreng

Kejernihan yang tinggi pada minyak menunjukkan bahwa pengotor-pengotor yang terdapat pada minyak tersebut semakin sedikit. Pengotor warna pada minyak dapat berupa zat-zat warna yang bukan karoten yang sukar untuk diikat oleh karbon aktif dan zat-zat lain yang terbentuk karena proses hidrolisis. Selain itu, kejernihan juga dapat

menunjukkan ketidak jenuhan minyak karena ikatan rangkap yang terdapat antara atom karbon. Karbon akan menyerap sinar ultraviolet yang bergelombang pendek.



Gambar 5 : Hubungan Waktu Kontak dengan Kejernihan Minyak Jelantah

Gambar 5 menunjukkan bahwa penyerapan oleh arang aktif tempurung kelapa dengan ukuran partikel 100 mesh mencapai optimum pada waktu kontak 2 jam. Pada waktu kontak 1-2 jam terjadi penurunan Absorbansi. Sedangkan pada waktu kontak 3 jam terjadi penurunan adsorpsi arang aktif terhadap kejernihan minyak jelantah. Hal ini disebabkan pori-pori arang aktif telah jenuh atau telah tertutup oleh adsorbat sehingga arang aktif tidak mampu lagi menyerap adsorbat atau pengotor-pengotor warna pada minyak jelantah yang mempengaruhi tingkat kejernihannya.

Analisa statistik dengan uji Anova pada data kejernihan menghasilkan nilai F_{hitung} pada variasi waktu kontak sebesar

16.189. Sedangkan nilai F_{tabel} data kejernihan dengan tingkat toleransi 0,01 pada (1%:4,5) sebesar 11,39. Hal ini menunjukkan $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$, sehingga dapat diketahui bahwa ada perbedaan hasil dari variasi waktu kontak terhadap kejernihan minyak.

Berdasarkan data dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Waktu pemanasan arang aktif yang menghasilkan daya serap iodin yang optimum adalah 3,5 jam.
2. Waktu optimum yang dapat menurunkan angka asam thiobarbiturat, angka peroksida, kejernihan dan asam lemak bebas adalah 2 jam dengan hasil berturut-turut sebesar 0,47 mg malonaldehida/kg, 9,10 meq/kg, 1,62 %T dan 0,17 %FFA.

IV. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada laboran yang telah membantu selama penelitian.

V. DAFTAR PUSTAKA

Adamsons, W.A. 1976. *Physical Chemistry of Surface*. Interscience. New York.

Ketaren. S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan lemak Pangan*. Jakarta. UI Press.

Lubis, S dan R. Nasution. 2002. *Pemanfaatan Limbah Bubuk Kopi*

sebagai Adsorben pada Penurunan Kadar Besi (Fe) dalam Air Minu. Jurnal Natural, Volume 2, No. 2, September 2002 : 12-16.

Sembiring. M.T. dan T. S Sinaga. 2003. *Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara. USU Digital Library.

Simanjuntak., L. 1995. *Pengaruh Bahan Baku dan Cara Pengaktifan Terhadap Mutu Arang Aktif sebagai Adsorben pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas*. Jurusan Kimia FMIPA IPB.

Sudarmadji. S, dkk. 2003. *Analisa untuk bahan Pangan dan pertanian*. Liberty. Yogyakarta.

Sudrajat, R dan A. Suryani. 1991. *Pembuatan dan Pemanfaatan Arang Aktif dari Ampas Daun Teh*. Buletin Penelitian Hasil Hutan, Bogor. 20 (1): 1-11.

Sutiono, S., Bambang, H., dan Suhardi. 2006. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian.*, Penerbit Liberty, Yogyakarta.