

**KARAKTERISTIK FISIK KIMIA MINYAK KACANG TANAH  
(*Arachis hypogaea*) HASIL PEMUCATAN  
(KAJIAN KOMBINASI ASDORBEN DAN WAKTU PROSES)**

***Physical and Chemical Characteristic of Peanut Oil (*Arachis hypogaea*)  
After Bleaching (Study Adsorbent Combination and Process Time)***

Eni Suryani<sup>1\*</sup>, Wahono Hadi Susanto<sup>1</sup>, Novita Wijayanti<sup>1</sup>

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran - Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, E-mail: shinta.yasmin999@gmail.com

**ABSTRAK**

Warna merupakan atribut sensori yang mempengaruhi mutu dan daya terima suatu produk. Warna berkaitan dengan pigmen alami yang dikandung suatu bahan. Pemucatan (*bleaching*) merupakan suatu proses yang bertujuan untuk menghilangkan pigmen dan pengotor dalam minyak. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan kombinasi adsorben dan waktu proses terhadap karakteristik minyak kacang tanah hasil pemucatan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor, yaitu faktor I kombinasi adsorben (A) karbon aktif : lempung aktif (1:0; 1:2 ; 1:4) dan faktor II waktu proses (W) (20, 40, 60 menit). Analisa data menggunakan ANOVA kemudian uji lanjut dengan BNT dan DMRT dengan selang kepercayaan 5% dan 1%. Perlakuan terbaik yaitu rasio kombinasi adsorben (1:0) dengan waktu proses 60 menit, dengan tingkat kecerahan 78.77, <sup>0</sup>Hue 84.87, kadar kotoran 1.45%, bilangan penyabunan 190.67 mg KOH/g, kadar air 0.01%, kadar asam lemak bebas 0.08%, dan rendemen 86.77%.

Kata Kunci: Adsorben, minyak kacang tanah, pemucatan

**ABSTRACT**

*Color is sensory parameter which influences the quality and the acceptance ability of a product. The color is related to natural pigment of material. The aim of this research is to know the effect of adsorbent combination and process time on peanut oil characteristic after bleaching process.*

*This research was conducted in two factor using Randomized Complete Block Design, 1<sup>st</sup> factor is adsorbent combination (A) activated carbon: bleaching clay (1:0; 1:2 ; 1:4) and 2<sup>nd</sup> factor is process time (W) (20, 40, 60 minutes). The data were analized using ANOVA then further tested with LSD and DMRT. The best treatment result is adsorbent combination (1:0) with 60 minutes of process time (A1W3), with 78.77 of brightness degree, 84.87 <sup>0</sup>Hue, 1.45% of impurities content, 190.67 mg KOH/g of saponification number, 0.01% water content, 0.08% of free fatty acid degree, and 86.77% of yield*

*Keywords: Adsorbent, bleaching, peanut oil*

**PENDAHULUAN**

Minyak kacang tanah merupakan salah satu bentuk pemanfaatan kacang tanah di Indonesia. Minyak kacang tanah diperoleh dari proses ekstraksi biji kacang tanah yang menghasilkan minyak dan bungkil. Minyak kacang tanah mengandung 41.3-67.4% asam oleat dan 13.9-35.4% asam linoleat [1]. Kandungan asam lemak tidak jenuh yang tinggi menyebabkan minyak kacang tanah rentan terhadap kerusakan. Kerusakan pada bahan

yang mengandung minyak umumnya terjadi melalui dua reaksi, yaitu reaksi hidrolitik dan reaksi oksidatif [2]. Stabilitas minyak nabati sangat dipengaruhi oleh kandungan asam lemak bebas sebagai pemicu terjadinya kerusakan.

Untuk meningkatkan stabilitas minyak selama penyimpanan serta memperbaiki karakteristik fisik dan kimia minyak, maka dilakukan tahap pemurnian minyak yaitu *degumming*, netralisasi, pemucatan (*bleaching*), dan deodorisasi [3]. *Degumming* merupakan suatu proses pemisahan getah atau lendir-lendir yang terdiri dari fosfatida, residu, karbohidrat, air, dan resin dengan tanpa mengurangi kadar asam lemak bebas dalam minyak dan dilakukan dengan penambahan asam kuat [4]. Netralisasi adalah suatu proses pemisahan asam lemak bebas dalam minyak dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa sehingga terbentuk sabun [5]. Pemucatan adalah tahapan proses pemurnian untuk menghilangkan zat-zat warna yang tidak diinginkan dalam minyak [6]. Deodorisasi adalah proses yang bertujuan untuk menghilangkan bau dan rasa yang tidak disukai dalam minyak. Bau yang tidak diinginkan dalam minyak berasal dari kandungan FFA, *unsaturated (cyclic) hydrocarbon*, dan asam lemak yang teroksidasi, peroksida, terpenes, sisa-sisa protein, zat nitrogen, aldehyd, dan keton [7].

Warna adalah atribut sensori yang penting. Dikatakan demikian karena warna mempengaruhi mutu dan daya terima konsumen atas suatu produk. Warna dipengaruhi oleh kandungan pigmen alami bahan atau merupakan hasil degradasi zat warna alami. Minyak kacang tanah memiliki warna kuning pucat karena kandungan pigmen karotenoid dan lutein [8]. Proses pemucatan dilakukan dengan adsorben yang memiliki aktifitas permukaan yang tinggi untuk menyerap zat warna pada minyak. Parameter yang mempengaruhi optimasi proses pemucatan yaitu suhu, waktu, dan konsentrasi adsorben.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak kacang tanah mentah, asam fosfat 85%, NaOH, karbon aktif, lempung aktif, akuades, etanol, toluene, indikator PP, KOH, HCl, larutan NaOH, dan petroleum eter.

### Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *hot plate stirrer* merk "PMC", timbangan analitik merk "Mettler Toledo", tanur merk "Mommert", corong pisah, *glassware*, buret, kondensor, oven listrik merk "MMM Medcenter", statif, *color reader* merk "Konica minolta", alat destilasi, dan piknometer.

### Metode

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor yaitu :

- Faktor I : Kombinasi Adsorben (A) dengan 3 level yaitu karbon aktif:lempung aktif (1:0 , 1:2, 1:4)
- Faktor II : Waktu proses (W) dengan 3 level yaitu 20, 40, 60 menit.

Penelitian terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

#### 1. Preparasi adsorben

Sebelum digunakan dalam percobaan, adsorben diaktivasi dengan perlakuan panas menggunakan tanur 200-250 °C selama 3 jam dan kemudian diayak dengan ukuran 50 mesh untuk karbon aktif. Lempung aktif yang telah halus diayak dengan ukuran 100 mesh.

#### 2. Proses *degumming*

Metode yang digunakan yaitu *degumming* dengan asam. Minyak yang dihasilkan dari proses ekstraksi dipanaskan hingga suhu 80°C. Kemudian ditambahkan asam fosfat (85%) sebanyak 0,5% berat minyak. Proses *degumming* dilakukan selama 15 menit dan minyak

diaduk dengan kecepatan *stirrer* 400 rpm. Kemudian minyak didiamkan hingga suhu 25<sup>0</sup>C. Setelah proses selesai, minyak dicuci dengan akuades panas dan didiamkan selama 60 menit hingga dua fase air dan minyak terpisah.

### 3. Proses netralisasi

Minyak hasil *degumming* dipanaskan hingga suhu 60<sup>0</sup>C pada *hot plate stirrer* dan diaduk dengan kecepatan 400rpm. Kemudian larutan NaOH 14<sup>0</sup> Be ditambahkan pada minyak dan dipertahankan suhunya selama 10 menit.

### 4. Proses pemucatan (*bleaching*) minyak kacang tanah

Proses pemucatan dilakukan dengan metode *batch*. Adsorben yang ditambahkan pada gelas beaker sesuai kombinasi perlakuan. Proses dilakukan selama 20, 40, dan 60 menit dengan suhu dipertahankan antara 90<sup>0</sup>-105<sup>0</sup>C pada *hot plate stirrer*. Adsorben dimasukkan pada minyak yang telah dipanaskan dan mencapai suhu yang diinginkan. Selama proses pemucatan minyak diaduk dengan *stirrer* dengan kecepatan 400 rpm. Minyak yang telah selesai diproses disentrifugasi dengan kecepatan 8500 rpm selama 10 menit.

### 5. Analisa Minyak

Analisa yang dilakukan meliputi analisa fisik dan kimia minyak kacang tanah hasil pemucatan meliputi analisa warna [9], densitas minyak [10], kadar air [11], kadar kotoran [9], bilangan penyabunan [12], kadar asam lemak bebas [13], dan jumlah rendemen [9]. Analisa keragaman diuji dengan ANOVA, uji lanjut BNT atau DMRT dengan selang kepercayaan 5% atau 1% tergantung signifikansi analisa ragam. Pemilihan perlakuan terbaik dengan metode Zeleny. Minyak kacang tanah hasil perlakuan terbaik dibandingkan dengan kontrol minyak kacang tanah mentah dan komersial dengan uji T.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Minyak kacang tanah komersial dan minyak kacang tanah mentah digunakan sebagai Kontrol. Minyak kacang tanah hasil proses pemucatan dianalisa dalam 8 parameter. Hasil analisa disajikan dalam Tabel. 1.

### Rendemen (%)

Rendemen adalah perbandingan jumlah minyak kacang tanah setelah dan sebelum proses pemucatan. Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa persentase rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 73.93% - 87.34%. Hasil analisa uji ragam menunjukkan bahwa faktor waktu proses (W) memberikan pengaruh nyata ( $\alpha = 0.05$ ) pada hasil rendemen. Waktu proses merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi adsorpsi [14]. Semakin lama waktu proses, adsorpsi berjalan lebih optimal. Kenaikan rendemen seiring waktu proses kemungkinan dipengaruhi proses desorpsi, yaitu kembalinya minyak yang telah diadsorpsi disebabkan oleh kejenuhan adsorben [15]. Proses desorpsi dapat mempengaruhi rendemen karena pengukuran rendemen berdasarkan berat minyak. Selain itu, peningkatan kadar kotoran dalam waktu 40 menit juga merupakan faktor yang dapat mempengaruhi perhitungan rendemen minyak pasca pemucatan.

### Tingkat Kecerahan

Tingkat kecerahan minyak kacang tanah setelah proses pemucatan mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan kontrol, yaitu minyak kacang tanah mentah dan minyak kacang tanah komersial. Nilai tingkat kecerahan minyak kacang tanah mentah sebesar 76.93, dan minyak kacang tanah komersial 80.27. Kisaran tingkat kecerahan minyak kacang tanah dengan perlakuan yaitu 77.97 – 82.82. Tingkat kecerahan paling tinggi pada perlakuan waktu proses 20 menit dan kombinasi karbon aktif:lempung aktif (1:0).

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara kedua faktor yang digunakan dalam penelitian. Waktu proses memberikan pengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0.01$ )

terhadap kecerahan minyak kacang tanah hasil pemucatan. Proses pemucatan adalah proses dimana zat warna dalam minyak, karotenoid dan klorofil, dihilangkan untuk mendapat karakteristik minyak hasil pemucatan yang lebih baik dari minyak mentah [16]. Hal inilah yang menyebabkan meningkatnya kecerahan minyak setelah dilakukan proses pemucatan. Penurunan kecerahan minyak pada waktu proses 60 menit, kemungkinan disebabkan oleh kembalinya zat warna ke dalam minyak karena waktu proses yang lama yang disebut proses *color reversion*. Laju penurunan warna akan sangat cepat di waktu awal pada saat minyak kontak dengan adsorben, dan akan menurun di suatu titik dimana kesetimbangan akan tercapai dan tidak ada warna yang dipisahkan [17]. Penurunan tingkat kecerahan kemungkinan juga disebabkan oleh kenaikan kadar kotoran minyak.

**Tabel 1.** Data Hasil Analisa

**<sup>o</sup>Hue**

Rerata derajat warna minyak kacang tanah pasca pemucatan berkisar antara 65.08-88.99. Nilai derajat warna untuk minyak kacang tanah kontrol komersial adalah 83.63 dan minyak kacang tanah mentah sebesar 86.24. Menurut Mole [18], nilai <sup>o</sup>Hue 94-75 menunjukkan warna hijau kekuningan, dan nilai <sup>o</sup>Hue 76-51 menunjukkan warna kuning. Waktu adalah faktor yang mempengaruhi adsorpsi, dimana semakin lama waktu kontak antara adsorben dan minyak, maka adsorpsi berjalan lebih maksimal [14]. Laju penurunan warna akan sangat cepat di awal waktu kontak antara adsorben dan minyak, kemudian akan menurun pada suatu titik dimana kesetimbangan telah tercapai [17].

**Tabel 1.** Data Analisis

Perlakuan	Parameter								
	Rendemen (%)	Kecerahan	<sup>o</sup> Hue	Kadar Kotoran (%)	Berat Jenis (g/ml)	Kadar Air (%)	Asam Lemak Bebas (%)	Bilangan Penyabunan (mg KOH/g)	
Minyak komersial	-	80.27±2.22	83.63±2.52	2.50±0.42	0.914±0.001	0.09±0.01	0.29±0.01	190.07±4.64	
Minyak mentah	-	76.93±1.16	86.24±2.53	4.57±0.18	0.926±0.005	0.28±0.07	2.44±0.01	197.28±0.39	
20 menit	1:0	73.93±1.49	82.82±1.62	0.06±0.02	1.39±0.45	0.917±0.001	0.06±0.02	0.75±0.04	195.84±2.89
	1:2	80.99±5.11	81.85±0.76	0.09±0.03	1.57±0.38	0.917±0.002	0.09±0.03	0.74±0.03	196.04±1.48
	1:4	83.75±3.44	80.97±0.73	0.11±0.04	1.84±0.84	0.918±0.001	0.11±0.04	0.74±0.02	195.25±1.34
40 menit	1:0	81.68±2.88	80.57±0.70	0.05±0.05	2.22±0.69	0.917±0.002	0.05±0.05	0.32±0.02	194.27±3.29
	1:2	80.02±11.09	80.62±0.06	0.07±0.02	1.88±0.69	0.917±0.001	0.07±0.02	0.32±0.02	196.53±2.47
	1:4	87.34±6.67	80.78±0.53	0.06±0.01	3.26±0.63	0.917±0.002	0.06±0.01	0.32±0.02	195.55±1.30
60 menit	1:0	85.77±2.59	78.77±0.75	0.01±0.00	1.45±0.57	0.916±0.001	0.01±0.00	0.08±0.01	190.67±7.15
	1:2	88.03±1.65	78.32±1.01	0.02±0.02	1.40±0.52	0.917±0.002	0.02±0.02	0.08±0.01	194.75±3.51
	1:4	87.03±0.80	77.97±0.33	0.05±0.02	1.29±0.45	0.918±0.001	0.05±0.02	0.08±0.01	192.85±2.46

### **Kadar Kotoran**

Data hasil analisa diketahui kadar kotoran minyak kacang tanah kasar sebesar 4,57% dan minyak kacang tanah komersial 2.50%. Kadar kotoran minyak setelah proses pemucatan mengalami penurunan jika dibandingkan kontrol. Kisaran kadar kotoran sampel adalah 1.29-3.26%. Data hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara kedua faktor. Waktu proses memberikan pengaruh sangat nyata ( $\alpha= 0.01$ ) terhadap kadar kotoran minyak hasil proses pemucatan. Proses pemucatan adalah proses penghilangan zat warna yang tidak diinginkan dalam minyak dengan menambahkan adsorben [6]. Kadar kotoran meningkat pada waktu proses 40 menit, kemungkinan telah tercapai titik jenuh adsorben sehingga secara proses fisik terjadi desorpsi yang menyebabkan kenaikan kadar kotoran dan menurunkan tingkat kecerahan minyak kacang tanah pada waktu yang sama.

### **Berat Jenis**

Berat jenis minyak kacang tanah kasar sebelum proses pemurnian adalah 0.926, sedangkan minyak kacang tanah komersial 0.914. Data hasil analisa menunjukkan adanya penurunan berat jenis minyak setelah proses pemucatan. Hasil analisa uji ragam menunjukkan bahwa kedua faktor yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu rasio kombinasi adsorben dan waktu proses memberikan pengaruh tidak nyata terhadap berat jenis minyak. Penurunan berat jenis minyak setelah pemucatan dibandingkan dengan minyak sebelum proses tidak nyata karena proses pemurnian tidak memberikan efek signifikan pada densitas [16]. Adanya penurunan densitas disebabkan oleh adanya proses penghilangan getah, kotoran, dan zat warna yang mempengaruhi berat minyak setelah proses pemurnian.

### **Kadar Air (%)**

Minyak kacang tanah komersial diketahui memiliki kadar air sebesar 0.09%, sedangkan minyak kacang tanah mentah memiliki nilai kadar air 0.28%. Kadar air minyak hasil pemucatan berkisar antara 0.01-0.11%. Secara umum dari data hasil analisa diketahui bahwa kadar air minyak hasil pemucatan lebih rendah dibandingkan minyak kacang tanah mentah dan menurun seiring bertambahnya waktu proses.

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa faktor kombinasi adsorben berpengaruh nyata ( $\alpha=0.05$ ) terhadap kadar air dan faktor waktu proses berpengaruh sangat nyata ( $\alpha=0.01$ ) terhadap kadar air minyak hasil pemucatan. Rerata kadar air menunjukkan bahwa semakin lama waktu proses maka kadar air menurun. Waktu proses merupakan faktor yang dapat mempengaruhi adsorpsi, dimana semakin lama maka adsorpsi berjalan lebih efektif [14].

### **Kadar Asam Lemak Bebas (%)**

Faktor yang mempengaruhi meningkatnya kadar asam lemak bebas yaitu: kadar air minyak, proses penanganan bahan yang tidak tepat, dan adanya pengotor yang berkontribusi terhadap hidrolisis *triacylglycerol* [8]. Kisaran data hasil analisa minyak hasil pemucatan adalah 0.75 - 0.08 %. Kadar asam lemak bebas minyak kacang tanah kasar sebelum proses pemucatan adalah 2.44%, sedangkan kadar asam lemak bebas minyak kacang tanah komersial adalah 0.29%. Terjadi penurunan kadar asam lemak bebas pada sampel minyak setelah proses pemucatan. Penurunan kadar asam lemak bebas juga terjadi seiring bertambahnya waktu proses. Kadar asam lemak bebas terendah pada waktu proses 60 menit. Data analisa ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara kedua faktor yang digunakan dalam penelitian ini. Waktu proses menunjukkan pengaruh sangat nyata ( $\alpha= 0.01$ ) terhadap kadar asam lemak bebas. Minyak mentah mengandung pengotor yang dapat menyebabkan hidrolisis ikatan ester sehingga meningkatkan kadar asam lemak bebas [19]. Proses pemurnian menghilangkan kotoran-kotoran dalam minyak seperti asam lemak bebas, fosfatida, air, getah, dan sebagainya, sehingga terjadi penurunan kadar asam lemak bebas pada minyak hasil pemurnian.

### Bilangan Penyabunan (mg KOH/g)

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan bilangan penyabunan dari minyak kacang tanah mentah sebesar 197.28 mgKOH/g ke sampel minyak setelah proses pemucatan. Kisaran data hasil analisa sampel yaitu 190.67-196.53 mgKOH/g. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa kedua perlakuan yang digunakan sebagai faktor memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap nilai bilangan penyabunan, serta tidak terdapat interaksi antara keduanya. Nilai bilangan penyabunan yang tinggi mengindikasikan oksidasi [19]. Nilai bilangan penyabunan yang tinggi dapat dihubungkan dengan sifat alami minyak dan keberadaan ion logam sebagai faktor lain. Bilangan penyabunan yang rendah menunjukkan bahwa minyak memiliki molekul yang besar, sebaliknya semakin tinggi bilangan penyabunan maka semakin kecil molekul lemak tersebut [20].

### Pemilihan Perlakuan Terbaik

Metode yang digunakan dalam pemilihan perlakuan terbaik adalah metode Zeleny. Parameter yang digunakan dalam pemilihan perlakuan terbaik adalah parameter warna meliputi kecerahan, kehijauan, dan kekuningan, parameter kadar air, kadar kotoran, biangan penyabunan, densitas, kadar asam lemak bebas, dan rendemen. Hasil analisa menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yaitu perlakuan rasio kombinasi adsorben karbon aktif:lempung aktif 1:0 dengan waktu proses 60 menit. Hasil perlakuan terbaik dibandingkan dengan kontrol minyak komersial dan minyak kacang tanah mentah melalui uji T. Minyak kacang tanah perlakuan terbaik berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ ) dengan minyak komersial pada parameter kadar asam lemak bebas, bilangan penyabunan, dan kadar kotoran. Minyak kacang tanah perlakuan terbaik berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ ) dengan minyak mentah pada parameter berat jenis, kadar kotoran, dan kadar asam lemak bebas.

### SIMPULAN

Proses pemucatan yang dilakukan berpengaruh terhadap karakteristik fisik dan kimia minyak kacang tanah yang dihasilkan. Karakteristik fisik minyak kacang tanah yang dipengaruhi yaitu warna ( $L^0$ Hue) dan kadar kotoran. Sedangkan karakteristik kimia minyak kacang tanah yang dipengaruhi yaitu kadar asam lemak bebas dan kadar air.

Hasil perlakuan terbaik yaitu perlakuan kombinasi adsorben (1:0) dengan waktu proses 60 menit (dengan tingkat kecerahan 78.77,  $^0$ Hue 84.87, kadar kotoran 1.45%, bilangan penyabunan 190.67 mg KOH/g, kadar air 0.01%, kadar asam lemak bebas 0.08%, dan rendemen 86.77%).

### DAFTAR PUSTAKA

- 1) Gunstone, F. 2002. Vegetable Oil in Food Technology: Composition, Properties, and Uses. CRC Press.
- 2) Djarkasi, G.S. 2008. Teknologi Pengolahan Minyak Kenari. Universitas Sam Ratulangi.
- 3) Andaka G, 2009. Optimasi Proses Ekstraksi Minyak Kacang Tanah dengan Pelarut n-Heksana. *Jurnal Teknologi*, 2 (1) : 80-88
- 4) Zufarov, O., Schmidt, S., and Sekretar, S, 2008. Degumming of Rapeseed and Sunflower Oils. *Acta Chimica Slovaca*, 1(1) : 321-328.
- 5) Benedicta, C., Joanna, L., Lina, H., dan Christina, S. 2014. Hidrogenasi Pada Pembuatan Margarin. <http://www.Foodchemstudio.com>. Diakses tanggal 20 Agustus 2014.
- 6) Semangun, H, dan Sahertian, D. 2012. Pemucatan Warna Pada Minyak Sawit Mentah. Salatiga : BioS, Majalah Ilmiah Semi Populer.
- 7) Morad, N, Aziz, M, and Mohdzin, R. 2006. Process Design in Degumming and Bleaching of Palm Oil. University Technology Malaysia.
- 8) Sanders, T. 2002. Vegetable Oil in Food Technology: Groundnut Oil. CRC Press.

- 9) Susanto, W.H. 1999. Teknologi Lemak dan Minyak Makan. Malang : Universitas Brawijaya.
- 10) AOAC, 2010. Official Methods of Food Analysis of The Association of Official Analytical Chemists. Washington.
- 11) Sudarmaji, S. 1997. Proses Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. PAU Pangan dan Gizi. Yogyakarta : Liberty.
- 12) Nielsen, S. 2010. Food Analysis Laboratory Manual, 2<sup>nd</sup> Edition. New York : Springer.
- 13) AOAC, 1990. Official Methods of Food Analysis of The Association of Official Analytical Chemists, 15<sup>th</sup> Ed. The Association Arlington. VA.
- 14) Liu, Y., Huang, J., and Wang, X. 2008. Adsorption Isotherms for Bleaching Soybean Oil with Activated Attapulgite. *Journal of the American Oil Chemist Society*, 85 (10) :979-984.
- 15) Kopecky, F., Kaclik, P., and Fazekas, T. 1996. Laboratory Manual for Physical Chemistry. Bratislava : Comenius University.
- 16) Aluyor, E., Aluyor, P., and Ozogagu, C.2009. Effect of Refining on the Quality and Composition of Groundnut Oil. *African Journal of Food Science*, 3(8): 201-205.
- 17) Larasati, D. 2014. Optimalisasi *Recovery* Minyak Kelapa Sawit dari Limbah *Spent Bleaching Earth* pada *Refinery* dan *Fractionation Plant* PT. Wilmar Nabati Indonesia. Malang : Universitas Brawijaya.
- 18) Mole, M.T. 1999. Food Colour Explained Simply. Bangkok University Technology. Smith (pp. 131-135).
- 19) Nkafamiya, I., Maina, H., Osemeahon, S., and Modibbo, U. 2010. Percentage Oil Yield and Psysiochemical Properties of Different Groundnut Species. *African Journal of Food Science*, 4 (7): 418-421.
- 20) Sumardjo, D. 2006. Pengantar Kimia : Buku Panduan Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata I Fakultas Bioeksakta. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.