

PURIFIKASI MINYAK JELANTAH PADA PROSES PEMBUATAN SABUN PADAT

Siti Khuzaimah¹⁾, Angga Tritisari²⁾, Rini Fertiasari³⁾

^{1), 2), 3)} Jurusan Agribisnis, Politeknik Negeri Sambas

¹⁾email: sitikhuzaimah0210@gmail.com

²⁾email: tritisariangga@gmail.com

³⁾email: fertia_sari@yahoo.com

Abstract

The need for cooking oil is increasing with the increasing population in Indonesia. This causes an increase in used cooking oil or commonly known as used cooking oil. The purpose of this study was to identify the process of purification of used cooking oil as an alternative material in the manufacture of solid soap and to identify the water content, free fatty acid content and pH of the processed soap. The method used in this research is a true experimental design, as well as a stratified sampling technique. The results showed that the best sample in this study for the water content of solid soap was the one that used coconut fiber as an adsorbent, namely 22.8818 %, but it did not meet the SNI 06-3532-1994 standard for good solid soap water content, which was a maximum of 15%, for free fatty acid solid soap is the addition of sugarcane bagasse adsorbents, namely 1.791 %, coconut pulp 1.9101 %, and coconut fiber 2.1153 % has met the maximum SNI of 2.5%, and for pH levels obtained 8 for coconut bagasse adsorbents, 7, 5 for coconut fiber, and 7.4 for bagasse, have met the standard. The conclusion in this study was that the levels of free fatty acids and pH were in accordance with the standards of SNI SNI 06-3532-1994.

Keywords: Free Fatty Acids, Cooking Oil, Purification, Water Content

1. PENDAHULUAN

Minyak goreng digunakan secara luas di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Sebanyak 49 % dari total permintaan minyak goreng adalah untuk konsumsi rumah tangga dan sisanya untuk keperluan industri (Wijana, 2005). Kebutuhan minyak goreng semakin meningkat dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Hal ini sesuai dengan kurvs *supply demand*, yaitu semakin tingginya permintaan minyak goreng sawit dikarenakan meningkatnya jumlah penduduk Indonesia yang telah mencapai 237.641.326 jiwa pada tahun 2010 dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,38 persen per tahun dari tahun 2010 sampai 2015 (BPS, 2016), sehingga minyak goreng bekas yang dihasilkan semakin meningkat pula.

Fakta yang terjadi selama ini, kebanyakan ibu rumah tangga melakukan pemakaian minyak goreng secara berulang kali bahkan sampai minyak tersebut habis. Padahal minyak goreng tersebut sudah tidak layak dipakai lagi dan akan berdampak pada kesehatan apabila tetap dikonsumsi (Novitriani dan Intarsih, 2013).

Kandungan minyak jelantah terdiri atas lemak jenuh seperti asam miristat, asam palmitat, asam laurat, dan asam kaprat, dan lemak tak jenuh yaitu asam oleat, asam linoleat, dan asam linolenat (Taufiqurrahmi, 2011).

Minyak jelantah bisa diolah kembali melewati sistem filterisasi, hingga warnanya kembali jernih serta seolah layaknya minyak goreng baru, tetapi kandungannya tetap mengalami kerusakan hingga tidak baik untuk tubuh (Suryandari, 2014). Asam lemak tidak jenuh seperti asam oleat, asam linoleat terdapat dalam minyak goreng bekas merupakan trigliserida yang dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif pembuatan sabun cair (Ningrum, 2013). Selain itu, minyak goreng bekas juga dapat diolah menjadi lilin dengan memanfaatkan parafin 200 gram dan mencampurkan hasil purifikasi minyak jelantah dengan proses hidrolisis dan lama waktu nyala yaitu 3 jam (Sahi, 2017).

Minyak goreng bekas yang telah mengalami recycling yang terdiri dari tahapan *steaming*, netralisasi, dan pemucatan (*bleaching*)

kualitasnya mendekati Standar Industri Indonesia (SII), namun dikawatirkan masih mengandung bahan berbahaya bagi kesehatan apabila dikonsumsi sebagai bahan pangan. Oleh karena itu alternatif pemanfaatan yang terbaik adalah untuk bahan baku industri sabun, nilai manfaat dan ekonomi meningkat (Astuti, 2003). Sebelum proses pemanfaatan minyak jelantah menjadi sebuah produk, terlebih dahulu dilakukan proses purifikasi, sehingga diperoleh minyak jelantah hasil pemurnian yang dijadikan sebagai material alternatif dalam pembuatan sabun padat.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Apakah proses purifikasi minyak jelantah sebagai material alternatif dalam pembuatan sabun padat berpengaruh terhadap kadar air, kadar asam lemak bebas dan pH pada sabun. Sedangkan tujuan dari penelitian ini terbagi menjadi tujuan umum yaitu untuk mengidentifikasi proses purifikasi minyak jelantah sebagai material alternatif dalam pembuatan sabun padat. Tujuan khususnya adalah untuk mengidentifikasi kadar asam lemak bebas pada sabun padat hasil proses purifikasi (ampas tebu, ampas kelapa, dan serabut kelapa), mengidentifikasi kadar air pada sabun padat hasil proses purifikasi, mengidentifikasi kadar pH pada sabun padat hasil proses purifikasi (ampas tebu, ampas kelapa, dan serabut kelapa)

Sabun merupakan hasil reaksi saponifikasi/penyabunan dari suatu basa (NaOH/KOH) dengan asam lemak. Sabun biasanya dikenal dalam dua wujud, yaitu sabun cair dan sabun padat. Perbedaan utama dari kedua sabun tersebut adalah alkali yang digunakan. Sabun padat menggunakan NaOH, sedangkan sabun cair menggunakan KOH. Jika akan digunakan sebagai bahan baku sabun padat, minyak goreng bekas harus dimurnikan terlebih dahulu untuk memperbaiki sifat fisika-kimianya (Widyasari, 2018).

Pemanfaatan sabun dihasilkan dari proses hidrolisis minyak atau lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol yang dilanjutkan dengan proses saponifikasi menggunakan basa (KOH atau NaOH), Reaksi penyabunan merupakan reaksi yang pada awalnya berjalan lambat karena minyak dan larutan alkali

merupakan larutan yang tidak saling larut (Immiscible). Tetapi setelah terbentuk sabun maka kecepatan reaksi akan meningkat, karena produk yang terbentuk berperan sebagai katalisator reaksi berikutnya (Prihanto, 2018).

Tabel 1. Syarat mutu sabun mandi SNI 3532-1994

No	Uraian	Tipe I	Tipe II
1.	Kadar air (%)		Maks. 15
2.	Jumlah asam lemak (%)	Maks. 15	64-70
3.	Alkali bebas	> 70	
	- Dihitung sebagai NaOH (%)		Maks. 0,1
	- Dihitung sebagai KOH (%)	Maks. 0,1	Maks. 0,14
6.	Asam lemak bebas atau lemak netral (%)	< 2,5	< 2,5
7.	Bilangan penyabunan		196-206

Keterangan:

Tipe I (sabun padat) dengan menggunakan NaOH

Tipe II (sabun cair) dengan menggunakan KOH

Karakteristik sabun yang dihasilkan disesuaikan menurut spesifikasi mutu sabun yang terdapat dalam SNI 06-3532-1994 dengan parameter kadar air, kadar asam lemak bebas yang dihitung. Karakteristik ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian produk yang dihasilkan dengan standar nasional Indonesia sabun mandi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan dan Laboratorium Analisis Mutu Jurusan Agrobisnis Politeknik Negeri Sambas. Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan.. Sampel dalam penelitian ini adalah minyak jelantah yang diambil di wilayah pasar Sambas, selain itu pengambilan sampel tersebut merupakan hasil pemakaian 3-5 kali. Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini secara *true eksperimental design*, yaitu adanya kelompok kontrol dan sampel penelitian yang dipilih secara acak, adapun teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *stratified sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan membuat tingkatan/kelas didalam populasi. Sampel penelitian adalah minyak jelantah yang sudah dipakai sebanyak 3-5 kali. Pemakaian secara

berkali-kali ini adalah hasil konsumsi yang dipakai oleh masyarakat yang ada di wilayah pasar Sambas. Adapun minyak hasil pemurnian yang dimurnikan menggunakan 3 *adsorben* berbeda yaitu *adsorben* ampas tebu, ampas kelapa dan serabut kelapa. Sedangkan untuk pengujian analisis sabun padat yang berbahan dasar minyak jelantah hasil pemurnian yang kemudian dianalisis kandungan kadar asam lemak bebas, kadar air dan pH..

Adapun teknik pengambilan data dalam penelitian ini terbagi menjadi dua. Pertama, kuantitatif yaitu proses purifikasi menggunakan 3 *adsorben* (ampas tebu, ampas kelapa dan serabut kelapa), selanjutnya proses tersebut dilakukan pengujian kadar asam lemak bebas dengan metode titrasi, kadar air dengan metode *thermogravimetri* dan pH dengan menggunakan pH meter.

Metode titrasi merupakan salah satu teknik analisis kimia kuantitatif yang dipergunakan untuk menentukan konsentrasi suatu larutan tertentu, dimana penentuannya menggunakan suatu larutan standar yang sudah diketahui konsentrasinya secara tepat. Pengukuran volume dalam titrasi memegang peranan yang amat penting sehingga ada kalanya sampai saat ini banyak orang yang menyebut titrasi dengan nama analisis volumetri (Ralph, 2008).

Metode *thermogeometri* adalah metode pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven, cawan yang akan digunakan dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 30 menit atau sampai didapat berat tetap. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang (AOAC, 2005).

Kedua, kualitatif yaitu dengan mencari informasi melalui metode observasi, studi pustaka dan sumber yang sejenis. Studi pustaka adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelaah terhadap buku-buku, literatur-literatur, catatan-catatan dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan (Nazir, 2013).

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan adsorben

- a. Persiapan alat: pisau, blender, nampan, oven, saringan 60 dan 80 mesh.

- b. Persiapan bahan; ampas tebu, ampas kelapa dan serabut kelapa, aquades, HCl 32%.
- c. Prosedur pembuatan adsorben dalapt dilihat sebagai berikut :

Langkah-langkah :

1. Mengecilkkan sampel menggunakan pisau.
2. Mengeringkan sampel menggunakan oven dengan suhu 150 °C selama 1 jam.
3. Mendinginkan sampel dengan mendinginkan sampel selama 30 menit.
4. Menghaluskan sampel menggunakan blender
5. Menyaring sampel menggunakan saringan berukuran 60 mesh.
6. Merendam sampel kedalam larutan HCl selama 24 jam.
7. Menyaring sampel yang telah direndam dengan saringan 80 mesh.
8. Mencuci sampel yang telah disating menggunakan aquades hingga pH 7.
9. Mengoven sampel dengan suhu 150 °C selama 3 jam.

2. Pemurnian minyak jelantah

- a. Alat : Neraca analitik , Erlenmeyer, saringan 100 mesh
- b. Bahan : 500 ml minyak jelantah
- c. Prosedur kerja
 - 1) Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan.
 - 2) Penambahan 500 ml minyak jelantah kedalam masing- masing erlenmeyer.
 - 3) Penimbangan masing-masing *adsorben* sebanyak 100 gram.
 - 4) Pencampuran *adsorben* kedalam erlenmeyer yang berisi minyak jelantah.
 - 5) Penggojokan sampel minyak jelantah yang telah ditambahkan *adsorben* hingga homogen.
 - 6) Pemurnian minyak dengan cara direndam selama 7 hari.
 7. Penyaringan minyak jelantah yang telah dimurniakan menggunakan saringan 100 mesh.

3. Pembuatan sabun

- a. Persiapan alat: Neraca analitik, Erlenmeyer,saringan 100 mesh.
- b. Persiapan bahan : 500 ml minyak jelantah.
- c. Prosedur kerja pembuatan sabun:
Langkah-langkah :

1. Persiapan alat dan bahan.
2. Pemindahan air kedalam wadah, lalu campur dengan soda api.
3. Pendinginan air hingga suhu air kembali.
4. Penambahan minyak jelantah sedikit demi sedikit sambil diaduk.
5. Penambahan asam stearate yang telah dilelehkan dahulu, aduk perlahan.
6. Penambahan NaCl.
7. Penambahan pewarna.
8. Penambahan essentialoil.
9. Pembentukan sabun.
10. Pendiaman sabun padat selama 2-3 minggu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Sabun Padat

Analisis	Ampas Kelapa	Ampas Tebu	Serabut Kelapa
Kadar air (%)	28,6259	28,8354	23,0732
Asam Lemak Bebas (%)	1,7917	1,7903	2,0472
Kadar pH	8,0	7,4	7,5

Sumber: Hasil Uji Laboratorium Analisa Mutu Jurusan Agribisnis POLTESA

Analisis Kadar Air

Kadar air dalam suatu produk menentukan kualitas dari produk, tak terkecuali sabun padat. Kadar air yang terlalu banyak dalam sabun akan membuat sabun tersebut mudah menyusut dan tidak nyaman saat akan digunakan (Hajar, 2016). Berdasarkan (Tabel 2) hasil analisis kadar air sabun padat yang menggunakan bahan minyak hasil pemurnian menggunakan *adsorben* ampas kelapa 28,629 %. Analisis kadar air sabun padat yang menggunakan bahan minyak hasil pemurnian menggunakan *adsorben* ampas tebu pada sebesar 27,8712 %. Analisis kadar air sabun padat yang menggunakan bahan minyak hasil pemurnian menggunakan *adsorben* serabut kelapa diperoleh yaitu sebesar 23,0732 %. Jumlah kadar air pada sabun juga dipengaruhi oleh jumlah konsentrasi NaOH yang digunakan saat pengolahan sabun, nilai kadar air menurun seiring meningkatnya konsentrasi NaOH (Sari, *et al*, 2010).

Perbedaan kadar air yang terjadi sebagian besar dipengaruhi oleh proses pemanasan pada masing-masing perlakuan. Kadar air produk juga dipengaruhi oleh kadar air awal bahan bakunya

(Pratama, 2011). Hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan *adsorben* serabut kelapa lebih baik dalam penyerapan air. Komposisi penggunaan serat sabut kelapa sebagai bioadsorben untuk mengikat dan menghilangkan logam berat dari perairan cukup tinggi karena sabut kelapa mengandung hemiselulosa sebanyak 16,8 %, 68,9 % selulosa dan 32,1 % lignin (Dewi dan Nurhayati, 2012). Potensi penggunaan serabut kelapa sebagai arang aktif untuk menghilangkan logam berat dari perairan cukup tinggi karena serat sabut kelapa mengandung lignin dan selulosa. Serabut kelapa yang digunakan merupakan serabut kelapa yang tua, dimana serabutnya telah kering. Serabut kelapa yang telah kering dipotong-potong dan dihaluskan dengan blender. Penghalusan dimaksudkan agar perendaman menggunakan aktivator menjadi lebih sempurna. Semakin kecil ukuran partikel serabut kelapa akan memperbesar luas permukaan yang dapat melakukan kontak sewaktu proses aktivasi. Hal ini akan menyebabkan lebih banyak serabut kelapa yang dapat teraktivasi (Sudiarta, *et al*, 2011). Serat serabut kelapa sangat berpotensi sebagai bioadsorben, karena mengandung gugus karboksil serta lignin yang mengandung asam *phenolat* yang ikut ambil bagian dalam pengikatan logam. Selulosa dan lignin adalah biopolimer yang berhubungan dengan proses pemisahan logam-logam berat (Pino, 2005). Kadar air dapat mempengaruhi tingkat kekerasan dari sabun padat transparan. Semakin tinggi kadar air sabun maka tingkat kekerasan sabun akan semakin lunak, sebaliknya semakin rendah kadar air sabun maka tingkat kekerasan sabun akan semakin keras (Rahadia, 2006).

Analisis Kadar Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas merupakan asam lemak pada sabun yang tidak terikat sebagai senyawa natrium atau senyawa trigliserida (lemak netral). Tingginya asam lemak bebas pada sabun akan mengurangi daya membersihkan sabun, karena asam lemak bebas merupakan komponen yang tidak diinginkan dalam proses pembersihan. Sabun pada saat digunakan akan menarik komponen asam lemak bebas yang masih terdapat dalam sabun sehingga secara tidak langsung mengurangi kemampuannya untuk

membersihkan minyak dari bahan yang berminyak (Qisti, 2009).

Berdasarkan Tabel 2 hasil analisis kadar asam lemak bebas sabun padat yang menggunakan bahan minyak hasil pemurnian menggunakan *adsorben* ampas kelapa diperoleh yaitu sebesar 1,7917 %. , sabun padat yang menggunakan bahan minyak hasil pemurnian menggunakan *adsorben* ampas tebu diperoleh nilai yaitu sebesar 1,9101 %. Sedangkan sabun padat yang menggunakan bahan minyak hasil pemurnian menggunakan *adsorben* serabut kelapa diperoleh yaitu sebesar 2,1153 %.

Kadar asam lemak bebas pada sabun dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi alkali yang digunakan, penambahan alkali yang berlebih pada proses pembuatan sabun. Kelebihan alkali bebas yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan iritasi pada kulit (Sari, *et al*, 2010). Berdasarkan SNI 06- 3532-1994 kadar asam lemak bebas sabun padat batangan yaitu kurang dari 2,5 %, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar asam lemak bebas pada sabun padat yang menggunakan bahan minyak hasil pemurnian menggunakan *adsorben* ampas kelapa, ampas tebu dan serabut kelapa yang memiliki kadar asam lemak bebas antara 1 %-2 % memenuhi SNI yang ditentukan. Kelebihan Asam lemak bebas berhubungan dengan bau sabun, apabila asam lemak bebas melebihi Standar Nasional Indonesia maka menyebabkan sabun berbau tengik, menghambat proses pembersihan permukaan kulit oleh sabun dan menyebabkan iritasi pada kulit dan membuat kulit menjadi keriput.

Analisis Derajat pH

Derajat keasaman atau pH merupakan parameter penting yang digunakan untuk menilai kelayakan sabun dapat digunakan sebagai sabun mandi, nilai pH sabun yang tidak sesuai dapat mempengaruhi pH kulit (Setiawati, 2020). Nilai pH merupakan tolok ukur derajat keasaman dan merupakan salah satu indikator pada sediaan sabun (Wijana, Soemarjo dan Titik, 2009). Sabun dengan pH yang relatif tinggi dapat meningkatkan daya absorpsi kulit sehingga kulit menjadi iritasi seperti mengelupas, gatal, luka, dan kulit menjadi kering (Sari, *et al*, 2010).

Berdasarkan hasil analisis pH sabun padat yang menggunakan bahan minyak hasil pemurnian menggunakan *adsorben* ampas kelapa menghasilkan pH tertinggi yaitu 8,0, *adsorben* serabut kelapa yaitu mencapai pH 7,5 dan ampas tebu menghasilkan pH terendah yaitu 7,4. Tingkat keasaman pada sabun dipengaruhi oleh jumlah penambahan alkali yang digunakan, semakin meningkatnya nilai variabel NaOH semakin meningkat pula nilai pH yang terkandung dalam sabun (Sa'diyah, *et al*, 2018).

Menurut SNI sabun No. 06-4085-1996, tingkat keasaman pada sabun yang aman adalah 8-11, sehingga sabun padat yang diolah menggunakan bahan minyak hasil pemurnian memenuhi standar SNI 3532-1994

4. KESIMPULAN

1. Output produk adalah sabun padat
2. Hasil uji kadar asam lemak bebas sabun padat sesuai dengan SNI 3532-1994
3. Hasil Sabun Padat terbaik didapat dari *adsorben* ampas kelapa

Saran

Evaluasi terhadap penelitian yang dapat dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya adalah: Sebelum dilakukan pemurnian minyak jelantah, sebaiknya diuji terlebih dahulu kadar air ataupun kadar asam lemak bebasnya, sehingga dapat diperoleh hasil perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan pemurnian

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2007. *Pengaruh Gorengan dan Intensitas Penggorengan Terhadap Kualitas Minyak Goreng*. J Pilar Sains, 6(2), 45–50.
- _____. 2010. *Adsorpsi Karbon Aktif Dari Sabut Kelapa (Cocos nucifera) Terhadap Penurunan Fenol*. Al Kimia. Pp.1-2.
- Adam D. 2017. *Kemampuan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Adsorben untuk Meregenerasi Minyak Jelantah*. Jurnal Edu Science. 4(1):8-11.
- Astuti F. 2003. *Optimasi Proses Bleaching dengan Metode Adsorpsi pada Minyak Goreng Bekas yang telah Mengalami Steaming dan Netralisasi*. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian.

- Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Castro G, Caetano L, Ferreira G, Padilha P, Margarida J, Zara F dan Antonio M. 2011. *Journal of American Chemical Society*. 50: 3446-3451.
- Darmayanti N, Rahman dan Supriadi. 2012. *Adsorpsi Timbal (Pb) Dan Zink (Zn) Dari Larutannya Menggunakan Arang Hayati (Biocharcoal) Kulit Pisang Kepok Berdasarkan Variasi pH*. *J. Akad Kim* 1(4): 159-165.
- Faradilla A, Yulinawati, dan Suswantoro. 2016. *Pemanfaatan Fly Ash Sebagai Adsorben Karbon Monoksida Dan Karbon Dioksida Pada Emisi Kendaraan Bermotor*. Seminar Nasional Cendekiawan. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti. Jakarta.
- Fitriani dan Nurulhuda. 2018. *Pemurnian Minyak Goreng Bekas Menggunakan Adsorben Biji Alpukat Teraktivasi*. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*. 9(2): 65-75.
- Ghafur A. 2010. *Pengaruh Penggunaan Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Dan Pola Retak Beton*, UNSU: Sumatra Utara.
- Giyatmi. 2008. *Penurunan Kadar Cu, Cr, dan Ag dalam Limbah Cair Industri Perak di Kotagede Setelah Diadsorpsi dengan Tanah Liat dari Daerah Godean*. Yogyakarta.
- Hajar E dan Mufidah S. 2016. *Penurunan Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng Bekas Menggunakan Ampas Tebu Untuk Pembuatan Sabun*. *Jurnal Integrasi Proses*. 6(1): 22-27.
- Hanafiah K A. 2011. *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi) Edisi Ketiga*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- _____. 2016. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Harahap F. dan Lubis L. 2018. *Analysis of Heavy Metals Distribution in the River Town of Hamasaki's Rod Padangsidempuan*. *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(2), pp. 50-56. doi: 10.24036/eksakta/vol19- iss2/149.
- Hidayati. 2016. *Potensi Ampas Tebu Sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif*. *Jurnal Natural B*, Vol. 3, No. 4.
- Istighfaro N. 2010. *Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas dengan Metode Adsorpsi Menggunakan Bentonit Karbon Aktif Biji Kelor (Moringa Oleifera Lamk.)*. Skripsi. Jurusan Kimia, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Kaur S, Walia dan Mahajan R. 2008. *Comparative studies of zinc, cadmium, lead, and copper on economically viable adsorbents*. *J environ Eng Sci* 7:1-8.
- Ketaren S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ketaren S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Kurniawati dan Desy. 2015. *Biosorption of Pb (II) from aqueous solutions using column method by lengkung (Euphoria logan lour) seed and shell*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 7.12 : 872-877
- Li S, Tan H Y, Wang N, Zhang Z J, Lao L, Wong C W, dan Feng Y. 2015. *The Role of oxidative stress and antioxidant in liver disease*. *International Journal of Molecular Science*. (11):26087-124.
- Mardina P, Faradina E dan Setiawati N. 2012. *Penurunan Angka Asam pada Minyak Jelantah*. *Jurnal Kimia*. 6 (2): 196-200.
- Mohapatra D, Mishra S dan Sutar N. 2010. *Banana and its by-product utilisation: An overview, AN Overv., J.Sci. Ind. Res.*, 69, 323-329.
- Mujizah S. 2010. *Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Biji Kelor (Moringa Oleifera. Lamk) dengan NaCl sebagai Bahan Pengaktif*. Skripsi. Program Sarjana Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Murdiati, Agnes dan Amaliah. 2013. *Panduan Pangan Sehat Untuk Semua*. Jakarta: Kencana.
- Nana. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung. PT. Remaja Rosdakarya.

- Nasir N. 2014. *Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok (Musa Normalis) Sebagai Adsorben untuk Menurunkan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas. Natural Science*, 3(1), 18–30.
- Nazir M. 2013. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.