

# JAMBURA

## Edu Biosfer Journal

Journal homepage: <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/edubiosfer>

## NILAI BILANGAN PEROKSIDA DAN ASAM LEMAK BEBAS PADA VIRGIN COCONUT OIL HASIL FERMENTASI YANG DISUPLEMENTASI DENGAN KUNYIT (*Curcuma longa* L.)

## VALUE OF THE PEROXIDE NUMBER AND FREE FATTY ACIDS ON VIRGIN COCONUT OIL FERMENTATION RESULTS WITH SUPPLEMENTED WITH TURMERIC (*Curcuma longa* L.)

Indri Meliyani Bouta<sup>a</sup>, Aryati Abdul<sup>b</sup>, Novri Youla Kandowangko<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. BJ Habibie, Tilongkabila, Bone Bolango, Provinsi Gorontalo 96554, Indonesia \*Email : [indrybouta96@gmail.com](mailto:indrybouta96@gmail.com)

<sup>b</sup>Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. BJ Habibie, Tilongkabila, Bone Bolango, Provinsi Gorontalo 96554, Indonesia \*Email : [aryatiabdul@ung.ac.id](mailto:aryatiabdul@ung.ac.id)

<sup>c</sup>Prodi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. BJ Habibie, Tilongkabila, Bone Bolango, Provinsi Gorontalo 96554, Indonesia \*Email : [novrikandowangko@ung.ac.id](mailto:novrikandowangko@ung.ac.id)

Naskah diterima: 15 Agustus 2019. Revisi diterima: 24 Mei 2020

### ABSTRAK

Salah satu produk turunan dari tanaman kelapa (*Cocos nucifera*, L.) adalah minyak kelapa. Kualitas minyak kelapa yang baik memiliki nilai bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bilangan peroksida dan asam lemak bebas pada *virgin coconut oil* (VCO) hasil fermentasi yang disuplementasi dengan kunyit dan menentukan konsentrasi optimum penambahan kunyit untuk mendapatkan VCO kualitas baik. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan lima kali pengulangan. Perlakuan yang digunakan adalah variasi volume penambahan kunyit (0; 50; 100 dan 150 mL). Metode titrasi digunakan untuk menganalisis bilangan peroksida dan kadar asam lemak. Data nilai bilangan peroksida dan asam lemak bebas dianalisis secara deskriptif naratif dan analisis statistik menggunakan uji Fisher (F) dan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa penambahan kunyit dapat menurunkan bilangan peroksida dan asam lemak bebas pada VCO hasil fermentasi. Bilangan peroksida terukur dengan penambahan kunyit sebanyak 0; 50; 100 dan 150 mL berturut-turut adalah 3.44; 2.56; 1.96; dan 1.68 meq/kg, sedangkan kadar asam lemak bebas terukur berturut-turut sebesar 0.5; 0.40; 0.34; dan 0.28 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan kunyit pada VCO hasil fermentasi dapat meningkatkan kualitas minyaknya. Semakin besar volume kunyit yang ditambahkan maka nilai bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas semakin rendah.

Kata-kata kunci : Asam lemak; Bilangan Peroksida; kelapa; VCO

### ABSTRACT

One product derived from coconut plants (*Cocos nucifera*, L.) is coconut oil. Good quality coconut oil has a low peroxide value and free fatty acid levels. This study aims to analyze the peroxide number and free fatty acids of fermented virgin coconut oil (VCO) supplemented with turmeric and determine the optimal concentration of turmeric addition to get good quality VCO. This research is an experimental study using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and five repetitions. The treatments used are variations in the volume of turmeric addition (0; 50; 100 and 150 mL). The titration method is used to analyze peroxide numbers and fatty acid levels. Data of peroxide numbers and free fatty acids were analyzed by descriptive narrative and statistical analysis using the Fisher (F) test and further tests with the Least Significant Difference test (LSD). The results showed that the addition of turmeric can reduce the number of peroxide and free fatty acids in fermented VCO. The measured peroxide number with the addition of turmeric is 0; 50; 100 and 150 mL respectively are 3.44; 2.56; 1.96; and 1.68 meq / kg, while the measured free fatty acid levels were 0.5; 0.40; 0.34; and 0.28%. So it can be concluded that the addition of turmeric to the fermented VCO can improve the quality of the oil. The greater the volume of turmeric added, the peroxide number and free fatty acid levels will be lower.

Key words: Fatty acids; Peroxide Numbers; coconut; VCO

## 1. Pendahuluan

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan minyak kelapa murni yang dihasilkan dari daging buah kelapa yang segar. Salah satu teknik untuk pembuatan VCO adalah secara fermentasi. Metode ini memiliki kelebihan yaitu prosedurnya lebih mudah, dapat menghemat bahan bakar dan minyak yang dihasilkan lebih jernih (Widyastuti, 2015).

VCO merupakan potensi unggulan yang perlu dikembangkan, terutama berkaitan dengan perannya dalam pengobatan penyakit. Berdasarkan hasil penelitian (Đurašević et al., 2020) minyak kelapa dapat bertindak sebagai agen antiinflamasi pada hewan uji diabetes. Pada hewan non-diabetes, pemberian minyak kelapa ini bersifat melindungi dengan adanya peningkatan sensitivitas insulin dan kemampuan untuk mengendalikan glikemia.

Kualitas VCO ditentukan oleh karakteristik fisika dan kimia, yaitu kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, dan organoleptic (rasa dan aroma). Asam lemak bebas merupakan salah satu senyawa yang dapat membahayakan kesehatan sebagai hasil proses hidrolisis (pemecahan minyak oleh air), (Ulfindrayani & Qurrota 2018). Peroksida merupakan suatu tanda adanya pemecahan atau kerusakan pada minyak karena terjadi oksidasi (kontak dengan udara), yang menyebabkan bau aroma tengik pada minyak (Wildan 2002). Untuk menurunkan bilangan peroksida di dalam minyak diperlukan suatu zat yang dapat mencegah, menghambat dan menunda proses reaksi oksidasi, yang sering disebut senyawa antioksidan, yang biasa terdapat pada rempah.

Beberapa jenis rempah mempunyai komponen fungsional yang memiliki aktivitas antioksidan, antimikroba serta antikolesterol. Maradesha, dkk (2014) melaporkan bahwa VCO hasil metode pengadukan dengan penambahan kemangi dapat menurunkan bilangan peroksida dari 0,2019 meq/kg menjadi 0,8056 meq/kg; sedangkan asam lemak bebas menurun dari 0,2096 % menjadi 0,2067 %.

Jenis rempah lain yang diduga berpotensi menurunkan bilangan peroksida dan asam lemak bebas pada VCO hasil fermentasi adalah kunyit (*Curcuma longa* L.) (Gugule dan Fatimah, 2010). Kunyit merupakan salah satu komoditi pertanian yang memiliki multifungsi bagi manusia. Selain sebagai bumbu masakan, kunyit juga merupakan salah satu bahan alami yang mengandung minyak atsiri, vitamin C, vitamin E, kurkumin dan selenium yang berperan sebagai antioksidan alami yang dapat menangkal radikal bebas di dalam tubuh (Suparmajid., dkk, 2016). Berdasarkan uraian di atas maka ingin diketahui berapa nilai bilangan peroksida dan konsentrasi asam lemak bebas pada VCO hasil fermentasi yang disuplementasi dengan kunyit (*Curcuma longa* L.)”

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, wadah penampung, erlenmeyer, buret, statif, klem, pipet tetes, gelas kimia, kertas saring, pengaduk, alat titrasi, erlenmeyer 250 mL, pisau, blender, kertas saring, spatula, botol plastik, timbangan, neraca analitik, corong pisah dan aluminium foil. Bahan yang digunakan adalah daging buah kelapa segar (*Cocos nucifera* L.), perasan Kunyit, aquades, ragi roti, alkohol 95%, 60% asam asetat glacial, 40% kloroform, KI, aquadest, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,1 N dan larutan pati 1%, etanol 95%, KOH 0.1 N dan Phenoftalein.

### 2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, dan rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan lima kali pengulangan. Adapun perlakuan dalam penelitian adalah variasi volume penambahan perasan kunyit, meliputi perlakuan A (tanpa penambahan perasan kunyit), perlakuan B (50 mL), perlakuan C (100 mL) dan perlakuan D (150 mL).

### 2.3 Prosedur Penelitian

#### 2.3.1. Pembuatan VCO menggunakan metode fermentasi dengan penambahan kunyit

Santan berasal dari kelapa parut yang dicampurkan dengan air, dengan perbandingan 1 : 2. Selanjutnya santan dimasukkan ke dalam masing-masing wadah yang telah disiapkan dan ditambahkan perasan kunyit berdasarkan variasi perlakuan. Perlakuan A, 2000 ml santan tanpa

penambahan perasan kunyit. Perlakuan B, 2000 ml santan dengan penambahan 50 ml kunyit. Perlakuan C, 2000 ml santan dengan penambahan 100 ml kunyit. Perlakuan D, 2000 ml santan dengan penambahan 150 ml kunyit. Santan yang telah ditambahkan kunyit didiamkan selama 2 jam, sampai terpisah menjadi dua lapisan yaitu bagian krim dan skim (Gugule dan Fatimah, 2010). Selanjutnya bagian skim dibuang sehingga terpisah dari krim. Bagian krim kemudian ditambahkan 0,5 gr ragi roti untuk 100 mL krim. Ragi dan krim yang telah dicampurkan diaduk sampai merata. Dimasukkan ke dalam wadah penampung (toples) dan ditutup dengan tutup toples agar krim tidak terkena debu. Kemudian difermentasi selama 24 jam dalam suhu 30° – 35°C di dalam inkubator.

Setelah 24 jam dapat dilihat bahwa krim tersebut sudah terpisah menjadi 3 lapisan yaitu minyak, galendo (protein), dan air. Air yang berada dibawah dipisahkan dengan cara menghisapnya dengan menggunakan selang plastik. Untuk memudahkan pemisahan minyak dan galendo, minyak diambil menggunakan pipet atau dispo dan dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring. Minyak yang dihasilkan dari proses ini disebut VCO.

### 2.3.2 Teknik pengumpulan data

#### 1.) Menghitung Bilangan Peroksida (Ketaren, dalam Maradesa dkk., 2014)

Sebanyak 5 mL sampel VCO dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL, kemudian ditambahkan 15 mL campuran pelarut yang terdiri dari 60 % asam asetat glasial dan 40% kloroform. Setelah minyak larut, ditambahkan 0,5 g KI sambil dikocok kemudian didiamkan selama 30 menit dalam tempat gelap. Setelah itu ditambahkan 15 mL aquades. Ditambahkan 0.5 mL larutan pati 1%. Titrasi dengan larutan 0,1 N  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  sampai warna biru mulai hilang. Hasilnya dinyatakan dalam miliekuivalen per 1000 gram minyak.

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{A \times N \times 1000}{G}$$

Keterangan:

A = jumlah ml larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

N = normalitas  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

G = berat sampel (gram)

#### 2.) Menghitung Kadar Asam lemak bebas (Sudarmadji, dkk., 2003)

Sampel ditimbang sebanyak 5 - 10 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL, kemudian ditambahkan 50 mL etanol 95 %. Ke dalam campuran ditambahkan 2 mL indikator phenoftalein. Selanjutnya dititrasi dengan larutan KOH 0.1 N yang telah distandarisasi sampai berubah warna atau warna merah jambu tercapai dan tidak hilang selama 30 menit. Setelah itu dihitung jumlah KOH yang digunakan untuk titrasi dicatat untuk menghitung kadar asam lemak bebas.

$$\text{Asam lemak bebas} = \frac{M \times A \times N}{1000 \times G} \times 100\%$$

Keterangan:

M = bobot molekul asam lemak (minyak kelapa=200; minyak kelapa sawit=263)

A = volume KOH untuk titrasi (mL)

N = Normalitas larutan KOH

G = berat sampel (gram)

### 2.3.3 Teknik Analisis Data

Untuk menganalisis data dalam penelitian ini digunakan analisis varians (ANAVA) Uji F (Sig < 0.05) untuk menguji pengaruh penambahan kunyit terhadap nilai bilangan peroksida dan kadar asam lemak. Selanjutnya dilanjutkan dengan uji BNT untuk mengetahui perlakuan terbaik dari penambahan kunyit pada VCO.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida adalah indeks jumlah lemak atau minyak yang telah mengalami oksidasi. Angka peroksida sangat penting untuk identifikasi tingkat oksidasi minyak. Hasil uji bilangan peroksida disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata bilangan peroksida pada VCO

Perlakuan	Bilangan Peroksida (meq/Kg)
A (0 mL)	3,44 <sup>a</sup>
B (50 mL)	2,56 <sup>b</sup>
C (100 mL)	1,96 <sup>c</sup>
D (150 mL)	1,68 <sup>c</sup>

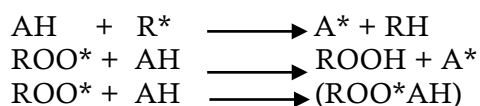
Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata atau signifikan pada taraf 0.05 %

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa bilangan peroksida pada perlakuan A, B, C dan D berturut-turut adalah 3.44 meq/kg, 2.56 meq/kg, 1.96 meq/kg dan 1.68 meq/kg. Nilai tersebut menunjukkan bahwa bilangan peroksida pada VCO perlakuan A dan B cukup tinggi dan melebihi standar baku mutu yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2008 yaitu  $\leq 2$  meq/kg. Sementara itu berdasarkan standar yang ditetapkan APCC (2009) untuk semua perlakuan VCO dengan penambahan kunyit memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan yaitu  $\leq 3$  meq/kg. Dari data tersebut terlihat bahwa dengan adanya penambahan kunyit dapat menurunkan bilangan peroksida yang bervariasi sesuai volume penambahan kunyit yang diberikan. Artinya semakin tinggi konsentrasi penambahan kunyit terhadap VCO semakin rendah bilangan peroksida. Hal tersebut disebabkan karena adanya senyawa antioksidan alami berupa kurkumin yang terdapat pada kunyit. Menurut Perwitasari (2016) bahwa adanya antioksidan dalam minyak akan mengurangi kecepatan proses oksidasi yang menyebabkan bau dan rasa tengik. Hal ini juga sesuai dengan yang dikemukakan oleh Suparmajid, dkk (2016), bahwa antioksidan yang terkandung dalam kunyit mempunyai peran penting dalam menghambat terjadinya ketengikan oksidatif dalam ransom, untuk mencegah asam lemak tak jenuh dan vitamin-vitamin yang terlarut dalam lemak dari kerusakan yang disebabkan oleh peroksida lipida.

Berdasarkan hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) tahun 2013, bahwa kunyit mengandung senyawa antioksidan yang dapat mencegah kerusakan akibat senyawa radikal bebas. Sehingga dengan adanya penambahan kunyit memungkinkan terjadinya penurunan bilangan peroksida pada VCO yang dihasilkan.

Menurut khaira (2010) jika terjadi reaksi oksidasi dimana reaksi tersebut menghasilkan hasil samping berupa radikal bebas tanpa adanya kehadiran antioksidan, radikal bebas akan menyerang molekul-molekul lain disekitarnya. Hasil reaksi ini akan dapat menghasilkan radikal bebas yang lainnya lagi sehingga akan terbentuk reaksi berantai yang membahayakan. Berbeda halnya bila terdapat antioksidan. Radikal bebas akan segera bereaksi dengan antioksidan membentuk molekul yang stabil dan tidak berbahaya.

Mekanisme antioksidan didasarkan atas pemindahan atau inaktivasi radikal R\* atau ROO\*. Mekanisme yang terjadi adalah reaksi langsung antara antioksidan (AH) dengan substrat radikal R\* atau radikal peroksida ROO\*. Mekanisme yang lain adalah pembentukan kompleks antara radikal peroksida dan antioksidan (Gambar 1).



Gambar 1. Mekanisme Kerja Antioksidan (Rohaman, dkk., 1998)

Gambar 1 menunjukkan bahwa minyak VCO yang ditambahkan antioksidan kunyit dapat menekan kenaikan nilai bilangan peroksida.

### 3.2 Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas adalah nilai yang menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang ada di dalam lemak setelah lemak tersebut dihidrolisa. Asam lemak bebas merupakan hasil degradasi dari trigliserida sebagai akibat dari kerusakan minyak. Hasil uji kadar asam lemak bebas disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rerata Kadar Asam Lemak Bebas Pada VCO**

Perlakuan	Asam Lemak Bebas (%)
A (0 mL)	0,5 <sup>a</sup>
B (50 mL)	0,404 <sup>b</sup>
C (100 mL)	0,34 <sup>c</sup>
D (150 mL)	0,288 <sup>d</sup>

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata atau signifikan pada uji BNT

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas pada VCO pada keempat perlakuan melebihi standar yang ditetapkan oleh SNI 7381 (2008) yaitu 0,2 %, tetapi masih sesuai baku mutu yang ditetapkan APCC (2009), yaitu  $\leq 0,5$  %. Dari hasil yang diperoleh VCO dengan penambahan kunyit memiliki nilai asam lemak bebas yang lebih rendah dibandingkan VCO kontrol. Sehingga dapat dikatakan bahwa VCO dengan penambahan kunyit memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas minyak. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Perwitasari (2016) yang menyatakan bahwa penambahan kunyit dapat menurunkan kadar asam lemak bebas, karena semakin banyak kunyit yang digunakan maka semakin banyak pula antioksidan yang terdistribusi ke dalam minyak.

Rendahnya asam lemak bebas juga berkaitan dengan kandungan kadar air pada minyak. Jika kadar air dalam minyak tinggi maka akan terjadi reaksi hidrolisis yang dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas begitu pula sebaliknya. Menurut Meilina, dkk (2010) asam lemak bebas dihasilkan melalui reaksi hidrolisis yang dapat disebabkan oleh sejumlah air, enzim ataupun aktivitas mikroorganisme. Meningkatnya asam lemak bebas disebabkan adanya kandungan air pada substrat yaitu santan yang menyebabkan terjadinya proses hidrolisis pada minyak kelapa pada saat proses pencampuran yang memicu terbentuknya asam lemak bebas.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan kunyit dapat meningkatkan kualitas VCO hasil fermentasi dengan cara menurunkan bilangan peroksida dan asam lemak bebas.

### 5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan pada Pimpinan dan staf Laboratorium Biokimia Universitas Negeri Gorontalo yang memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

### 6. Referensi

- APCC. 2009. *APCC Quality Standard Virgin Coconut Oil*. Jakarta: BAPPEBTI.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2008. Standar Mutu Minyak Kelapa Murni (VCO). SNI 7381:Jakarta.
- Đurašević, S., Nikolić, G., Zaletel, I., Grigorov, I., Memon, L., Mitić-Ćulafić, D., ... Todorović, Z. (2020). Distinct effects of virgin coconut oil supplementation on the glucose and lipid homeostasis in non-diabetic and alloxan-induced diabetic rats. *Journal of Functional Foods*, 64. <http://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103601>
- Gugule, S. dan F. Fatimah. 2010. Karakterisasi *Virgin Coconut Oil (VCO) Rempah*. Universitas Samratulangi. Manado. Chem. Prog. 3(2) : 104-110.

- Hartati, Sri Yuni. 2013 *Khasiat Kunyit Sebagai Obat Tradisional dan Manfaat Lainnya* : Warta Penelitian dan Pengembangan Industri. Buletin Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 19(2): 0215-0824
- Ketaren. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Khaira, Kuntum. 2010. Menangkal Radikal Bebas Dengan Antioksidan. Sumatra Barat: *Jurnal Sainstek*. Vol.2 (2):183187. ISSN: 2085-8019.
- Maradesa, P. Riliani., Feti Fatimah., & Meiske S. Sangi. 2014. *Kualitas Virgin Coconut Oil(VCO)Sebagai Minyak Goreng Yang Dibuak Dengan Metode Pengadukan Denganadanyapenambahan Kemangi (Ocimum Sanctum L.)* FMIPA, Unsrat, Manado. *JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE* 3 (1) 44-48
- Meilina, hesti., Asmawati & Ryan M. *Kajian Penambahan Ragi Roti dan Perbandingan VolumeStater dengan substrat Terhadap rendamen dan Mutu Virgin Coconut Oil (VCO)*. Universitas syah Kuala Banda Aceh. *Jurnal Reaksi (Journal of science and thecnology)* V0l.8 No.17 ISSN: 1693-248X
- Perwitasari, D. Suci. 2016. *Penambahan Kunyit sebagai Antioksidan Alami Pada Minyak Goreng Curah*. Jawa Timur: *Jurnal Kimia dan Teknologi Industri*. Vol.4 (2). ISSN: 3203-8380
- Rohaman, Maman., Solechan., Derris T. dan Soeharto. 1998. *Penggunaan Antioksidan Alami Pada Minyak Kelapa*. Balai Besar Litbang Industri Hasil Pertanian (BBIHP). *Jurnal of agro-based Industry*. Vol.5 No.1-2.
- Said, ahmad. 2016. *Khasiat dan Manfaat Kunyit*. Jakarta: PT Sinar Wadja Lestari
- Sudarmadji, Slamet., Bambang, haryono., dan Suhardi. 2003. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Suparmajid, Armin H., Sri, M. Sabang dan Ratman. 2016. *Pengaruh Lama Penyimpanan Rimpang Kunyit (Curcuma domestica Vahl) Terhadap Daya Hambat Antioksidan*. FKIP: Universitas Tadulako.5(1): ISSN: 2302-6030
- Standar Virgin Coconut OIL SNI 7381: 2008.
- Ulfindrayani, ika fitri & Qurrota A yuni. 2018. *Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas Dan Kadar Air Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Oleh Pedagang Gorengan Di Jalan Manyar Sabrangan, Mulyorejo, Surabaya*. *Journal of Pharmacy and Science*. Vol.3 (3). ISSN : 2527-6328
- Widiandani, tri., Purwanto., S.Hardjono., Bambang Tri P., R.Susilowati & Nuzul W.diyah. 2012. *Upaya Peningkatan Kualitas Minyak Kelapa Yang Dibuak Dari Cocos nucifera L Dengan Berbagai Metode Kimiawi dan Fisik*. Departemen Kimia Farmasi. Universitas Airlangga Surabaya. Vol.1 (1). ISSN: 3202-8270
- Widyastuti, Hanny. 2015. *Analisis Fisiko kimia Dan Aktifitas Anti bakteri Virgin Coconut Oil Hasil Fermentasi Dan Pemanasan Bertingkat Dengan Penambahan Melon (Cucumis melo Linn)*. (Skripsi). Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Wildan, farihah. 2002. *Penentuan Bilangan Peroksida Dalam Minyak Nabati Dengan Cara Titrasi*. Balai Penelitian Ternak-Ciawi. P.O. Box 221 . Bogor 16002