

---

## **AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmanii*) UNTUK MENGATASI KETENGIKAN (*Rancidity*) PADA MINYAK GORENG**

**Nurmila Tomagola, Nurul Muthiawati, Lastri Wiyani, Fitra Jaya**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia,  
Jl. Urip Sumoharjo KM. 05 Kampus II UMI, Makassar, Indonesia 90231  
Email : nurmilatomagola1995@gmail.com

### **INTISARI**

*Kebanyakan masyarakat Indonesia menggunakan minyak goreng sebagai media penghantar panas. Minyak goreng umumnya berasal dari tumbuhan yang kaya akan kandungan asam lemak tidak jenuh yang berfungsi sebagai senyawa pencegah terjadinya arterosclerosis (penyempitan pembuluh darah). Kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) diblender hingga menjadi serbuk, ditimbang sejumlah 25 gr, dibungkus dengan ketas saring, dimasukkan kedalam alat soxhlet setelah itu dimasukan 100 ml campuran etanol dan air dengan perbandingan 80 : 20 selama 5 jam. Kompor listrik dinyalakan pada suhu 80<sup>o</sup> C, dan uap di embunkan dengan pendinginan. Diperoleh ekstrak cair. Hasil ekstrak cair dalam labu kemudian di uapkan, setelah ekstrak cair dianggap cukup pekat maka cairan dipindahkan pada botol timbang. diovenkan selama 15 menit dengan suhu 105<sup>o</sup> C, dan dimasukkan kedalam deksikator selama 30 menit, timbang hasil ekstrak pada neraca analitik, di uji aktivitas antioksidan metode DPPH, selanjutnya minyak goreng sebanyak 250 ml dimasukkan kedalam beaker glass. Panaskan sampai suhu 90<sup>o</sup>C dengan kompor listrik. dan, masukkan ekstrak kayu manis dengan jumlah tertentu kedalam minyak goreng sambil diaduk. Pertahankan suhu tersebut selama 15 menit. beaker glass diangkat dari kompor dan didinginkan pada suhu kamar dan disimpan dalam berbagai waktu yang ditentukan. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa, Waktu optimum yang digunakan untuk penyimpanan minyak goreng yang ditambahkan ekstrak kayu manis dalam mengatasi ketengikan pada minyak goreng adalah pada hari ke-22, sedangkan untuk bilanagn Iod pada hari ke-33, dan rasio optimum dalam mengatasi ketengikan pada minyak goreng adalah 5 %.*

**Kata kunci:** Ekstraksi, rancidity, Destilasi

### **ABSTRACT**

*Most Indonesian people using cooking oil as the medium of heat. Cooking oil is generally derived from plants rich in unsaturated fatty acids that serve as a deterrent occurrence arterosclerosis compound (narrowing of blood vessels). Cinnamon (*Cinnamomum burmanii*) blended up into powder, weighed up to 25 grams, wrapped with ketas strain, was added to soxhlet apparatus after it entered a 100 ml mixture of ethanol and water at a ratio of 80: 20 for 5 hours. Electric stove ignited at a temperature of 80<sup>o</sup> C, and steam in embunkan with cooling. Obtained liquid extract. The extracted liquid in the flask and then in uapkan, once considered fairly concentrated liquid extract the liquid was transferred to the weighing bottle. diovenkan for 15 minutes at a temperature of*

---

105<sup>o</sup> C, and was added deksikator for 30 minutes, weighing the extracted on analytical balance, tested antioxidant activity DPPH method, then oil was added 250 ml glass beaker. Heat until the temperature of 90<sup>o</sup>C with an electric stove. and, put cinnamon extract a certain amount of cooking oil added while stirring. Maintain this temperature for 15 minutes. beaker glass removed from the stove and cooled at room temperature and stored in a variety of specified time. Based on this study concluded that, optimum time is used for storage of cooking oil added cinnamon extract in overcoming rancidity in cooking oil is on day 22, whereas for bilanagn Iod on day 33, and the optimum ratio in overcoming rancidity in oil fried is 5%.

**Keywords:** *extracted, rancidity, distillation*

## PENDAHULUAN

Kebanyakan masyarakat Indonesia menggunakan minyak goreng sebagai media penghantar panas. Minyak goreng umumnya berasal dari tumbuhan yang kaya akan kandungan asam lemak tidak jenuh yang berfungsi sebagai senyawa pencegah terjadinya arterosclerosis (penyempitan pembuluh darah). Selain itu juga minyak goreng mengandung banyak nutrisi yang diperlukan oleh tubuh seperti vitamin A, vitamin D, vitamin E, vitamin K, linoleat, linolenat dan arakidonat. Adanya kombinasi antara vitamin A dan vitamin E di dalam minyak goreng sehingga dapat menurunkan 40% risiko penderita hipertensi terserang stroke dan 25% tekanan darah tinggi menurun.

Salah satu kesalahan penggunaan minyak goreng yang tanpa disadari dalam dapur keluarga pun sering dilakukan ialah penggunaan secara berulang dengan alasan penghematan. Pada dasarnya penggunaan minyak goreng secara berulang menyebabkan kerusakan pada minyak yang ditandai dengan timbulnya ketengikan (*Rancidity*). Ketengikan merupakan istilah *off-odor* atau *off flavour* yaitu timbulnya rasa atau bau yang tidak diinginkan, sehingga menimbulkan dampak yang memicu rangsangan terjadinya kanker koloni serta menaikkan Kolestrol darah.

Kerusakan minyak goreng tidak dapat dicegah namun dapat diperlambat dengan senyawa yang bersifat antioksidan.

Antioksidan merupakan zat yang berfungsi sebagai penunda, penghambat, pencegah oksidasi lipid atau molekul lainnya melalui penghambatan inisiasi atau propagasi dari reaksi rantai yang teroksidasi (Javanmardi *et al*, 2003). Secara alami tubuh dapat menghasilkan senyawa antioksidan yang terdiri dari antioksidan enzimatik dan non enzimatik. Namun, senyawa antioksidan ini tidak mampu menghambat oksidan yang terbentuk akibat stress oksidatif sehingga diperlukan antioksidan yang berasal dari luar tubuh (eksogen) (Halliwell *et al*, 1995).

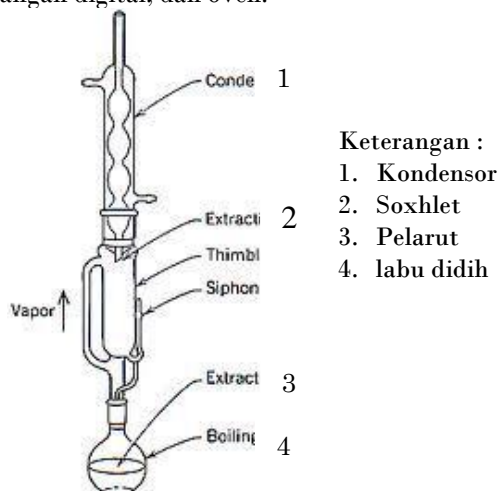
Penggunaan antioksidan sintetis seperti asam benzoat, BHA (*Butylated Hydroxy Anisol*), BHT (*Butylated Hydroxy Toluene*) atau TBHQ (*Tertier Butylated Hydroxy Quinone*) dapat menimbulkan efek samping pada kesehatan tubuh. BHA dan BHT telah diteliti dapat menimbulkan tumor pada hewan percobaan jika digunakan dalam jangka waktu yang lama, serta dapat menimbulkan kerusakan hati jika dikonsumsi secara berlebihan (Andarwulan *et al*. 1996). Adanya efek samping yang ditimbulkan oleh penggunaan antioksidan sintetis memacu perkembangan penelitian terhadap antioksidan alami yang lebih aman dan lebih mampu dalam mengurangi radikal bebas dalam tubuh. Rababab *et al* (2004) menyatakan bahwa antioksidan alam umumnya berasal dari rempah-rempah, tanaman herbal, buah-buahan, sayur-sayuran, dan biji-bijian.

Kayu manis yang kerap dipakai masyarakat pada hidangan nusantara

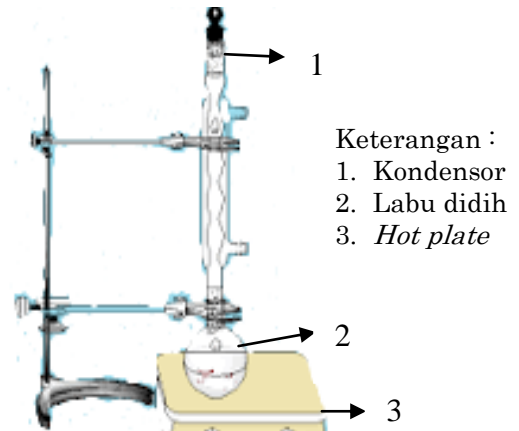
merupakan salah satu tumbuhan yang berpotensi sangat tinggi untuk dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami. Berdasarkan hasil penelitian Latief (2010) disimpulkan bahwa kayu manis mengandung senyawa kimia berupa fenol, terpenoid dan saponin yang berfungsi sebagai antioksidan. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang aktivitas antioksidan ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) untuk mengatasi ketengikan pada minyak goreng.

#### METODE PENELITIAN

**Bahan dan Alat :** Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu manis dan minyak goreng curah yang diperoleh dari pasar Terong Makassar, sedangkan bahan pendukung yaitu aquadest, asam asetat glacial 60 %, etanol 96 %, kloroform, KI 10 % dan 15 %, kristal  $K_2Cr_2O_7$ , larutan amilum 1 %, larutan DPPH, larutan HCl, larutan dimethyl sufoxide (DMSO), larutan natrium tiosulfat 0.1 N, dan larutan Wijs. Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat ekstraksi soxhlet yang dilengkapi dengan kondensor, dan distilasi yang dilengkapi dengan pemanas listrik, labu didih, pompa serta alat pembantu lainnya meliputi timbangan digital, dan oven.



Gambar 1. Rangkaian alat ekstraksi



Gambar 2. Rangkaian alat Distilasi

#### HASIL DAN PEMBAHASAN :

##### 1. Hasil ekstraksi kayu manis dan karakteristik ekstrak kayu manis

Kayu manis yang diekstrak dengan jumlah pelarut etanol dengan air (80 : 20), selama 5 jam menghasilkan hasil ekstrak sebanyak 11,1 gr dengan % rendemen sebanyak 44,4 %, hasil tersebut telah diteliti oleh Sari, (2015) hasil ekstrak tersebut kemudian di uji  $IC_{50}$  nya.

$IC_{50}$  merupakan konsentrasi dari antioksidan yang dapat meredam atau menghambat 50 % radikal bebas, untuk menentukan  $IC_{50}$  diperlukan persamaan kurva standar dari % inhibisi sebagai sumbu y dan konsentrasi fraksi antioksidan sebagai sumbu x.  $IC_{50}$  dihitung dengan cara memasukkan 50 % kedalam persamaan kurva standar sebagai sumbu y, kemudian dihitung nilai x sebagai konsentrasi  $IC_{50}$ . Semakin kecil  $IC_{50}$  menunjukkan semakin tinggi aktivitas antioksidannya. (Molyneux, 2004)

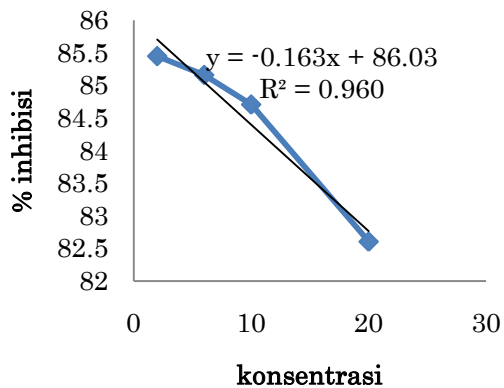
% inhibisi adalah perbandingan antara selisih dari absorbansi blanko dan absorbansi sampel dengan absorbansi blanko. % inhibisi digunakan untuk menentukan

persentase hambatan dari suatu bahan yang dilakukan terhadap senyawa radikal bebas (Romansyah, 2011). Hasil analisa terhadap % inhibisi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil perhitungan % inhibisi

Konsentrasi ekstrak kayu manis (ppm)	% inhibisi
2	85.4493
6	85.1608
10	84.7073
20	82.6051

Sumber : Hasil Penelitian



**Gambar 3.** Hubungan antara % inhibisi dengan IC<sub>50</sub>

Nilai persentase inhibisi ekstrak kayu manis pada Tabel 1 menunjukkan sampel mengandung senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan dengan % inhibisi yang tinggi pada variasi konsentrasi adalah 2 ppm, 6 ppm, 10 ppm dan 20 ppm. Tinggi atau rendahnya aktivitas antioksidan sampel dengan metoda penangkapan radikal DPPH ini diketahui dari persentase inhibisinya. Semakin besar nilai persentase inhibisi sampel maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Proses inhibisi diperkirakan terjadi ketika radikal DPPH bereaksi dengan senyawa antioksidan melalui pengambilan ion hidrogen. Untuk mengetahui bagaimana efektivitas dari sampel uji ditentukan dengan nilai IC<sub>50</sub>, yaitu kemampuan sampel uji untuk dapat mematikan 50 % sel uji.

Perhitungan IC<sub>50</sub> berdasarkan hasil regresi antara nilai konsentrasi dengan % Inhibisi  $y = a + bx$ , sehingga mendapatkan  $IC_{50} = 221,0429 \mu\text{g/mL} = 221,0429 \text{ ppm}$ . Minami *et al.*, (1993) mengelompokkan kekuatan aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC<sub>50</sub> yaitu sangat aktif, aktif dan tidak aktif antioksidan jika memiliki nilai IC<sub>50</sub> berturut-turut < 10, < 100, dan > 100 ppm. Berdasarkan penggolongan ini maka sampel ekstrak kayu manis aktif sebagai antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> > 100 ppm. Sampel ekstrak kayu manis merupakan sampel yang mempunyai kemampuan antioksidan.

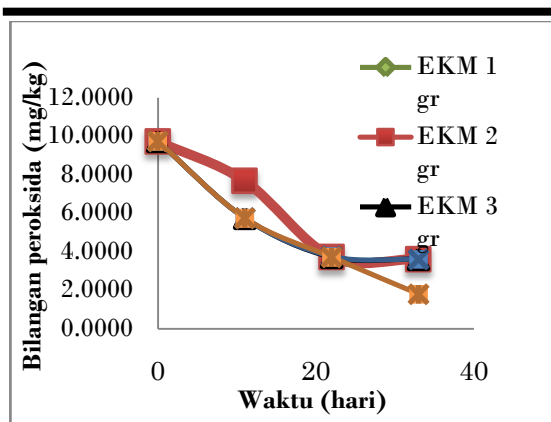
## 2. Pengaruh Waktu Penyimpanan dan Rasio Penambahan Ekstrak Kayu Manis pada Minyak Goreng Terhadap Bilangan Peroksida.

Bilangan peroksida merupakan suatu tanda adanya pemecahan atau kerusakan pada minyak karena terjadi oksidasi (kontak dengan udara) yang menyebabkan bau atau aroma tengik pada minyak. Semakin tinggi bilangan peroksida maka semakin tinggi pula tingkat ketengikan suatu minyak. (Aminah, 2010). Data tentang bilangan peroksida minyak goreng yang telah ditambah ekstrak kayu manis serta waktu penyimpanan disajikan pada Tabel 2

**Tabel 2.** Waktu Penyimpanan dan Rasio penambahan ekstrak kayu manis dengan Bilangan Peroksida

Waktu (hari)	Rasio (gr: ml)				
	1 : 250	2 : 250	3 : 250	4 : 250	5 : 250
	Bilangan Peroksida (mg/kg)				
0	9.736	9.736	9.736	9.736	9.736
11	7.6685	7.6842	5.7516	5.7481	5.7473
22	3.7301	3.7293	3.7294	3.7725	3.7223
33	3.6236	3.6231	3.6224	3.6215	1.8113

Sumber : Hasil Penelitian



**Gambar 4.** Hubungan antara bilangan peroksida dengan waktu penyimpanan dan rasio penambahan ekstrak kayu manis.

Berdasarkan Gambar 4, memperlihatkan bahwa hubungan atau interaksi antara waktu simpan dan rasio berpengaruh nyata terhadap kualitas minyak goreng. Bilangan peroksida minyak goreng tanpa penambahan ekstrak kayu manis didapatkan sebesar 9,7360 meq/kg.

Pada hari ke-11 sampai hari ke-33 terjadi penurunan bilangan peroksida pada setiap rasio penambahan ekstrak kayu manis. Hal ini, menunjukkan bahwa ekstrak kayu manis mengandung senyawa sinamaldehyd yang berfungsi sebagai antioksidan, senyawa sinamaldehyd yang menurut Sudarmaji bahwa senyawa ini adalah senyawa yang efektif menghambat proses autooksidasi lemak tidak jenuh sehingga dapat mencegah ketengikan minyak goreng. Menurut Gordon (1990), bahwa semakin lama penyimpanan minyak goreng yang ditambah antioksidan, maka bilangan peroksida semakin menurun.

Ditinjau dari penambahan rasio ekstrak kayu manis 1 gr, 2 gr, 3 gr, 4 gr dan 5 gr, penurunan bilangan peroksida berturut-turut ialah 3.6236, 3.6231, 3.6224, 3.6215 dan 1,8113 mg/kg. Menurut Afrizal, (2006) bahwa semakin banyak penambahan antioksidan, maka bilangan peroksida semakin menurun dan dapat ditekan secara optimal.

Berdasarkan penelitian Panagan (2010) dengan penambahan bubuk bawang merah sebanyak 0,05 %, 0,1 % dan 0,2 % pada minyak goreng dengan waktu penyimpanan 16 hari diperoleh bilangan peroksida berturut-turut ialah 4.0666, 3.2000 dan 2.1334 mg/kg, sedangkan untuk penelitian Fatimah, N (2012) dengan penambahan ekstrak buah tomat sebanyak 1 %, 2 % dan 3 % pada minyak goreng diperoleh bilangan peroksida berturut-turut ialah 5,0159, 4,8262 dan 3,1435 mg/kg, sehingga dapat dilihat bahwa bilangan peroksida ekstrak kayu manis lebih rendah dibanding dengan bubuk bawang merah dan ekstrak buah tomat

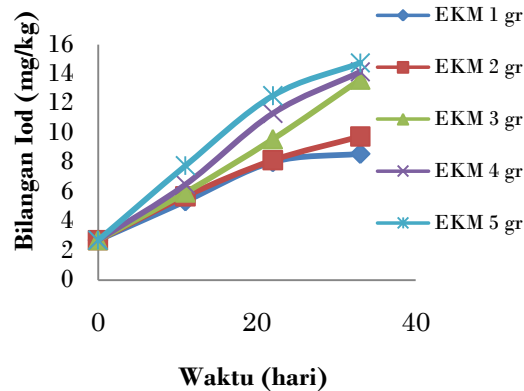
### 3. Pengaruh Waktu Penyimpanan dan Rasio Penambahan Ekstrak Kayu Manis dan Minyak Goreng Terhadap Bilangan Iod

Bilangan iod minyak menunjukkan ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak, asam lemak ini mampu mengikat iod dan membentuk senyawa jenuh. Banyaknya iod yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap. Ikatan rangkap asam lemak tak jenuh dapat mengikat oksigen sehingga membentuk peroksida yang menyebabkan terjadinya ketengikan. (Afrizal, 2010). Data tentang bilangan iod waktu penyimpanan dan rasio ekstrak kayu manis pada minyak goreng disajikan pada Tabel 3

**Tabel 3.** Waktu penyimpanan dan Rasio Ekstrak Kayu Manis pada minyak goreng dengan bilangan iod

Waktu (hari)	Rasio (gr: ml)				
	1 : 250	2 : 250	3 : 250	4 : 250	5 : 250
	Bilangan Iod				
0	2.7177	2.7177	2.7177	2.7177	2.7177
11	5.3594	5.702	5.9565	6.5034	7.7831
22	8.018	8.1491	9.5758	11.331	12.533
33	8.5774	9.7609	13.620	14.150	14.763

Sumber : Hasil Penelitian



**Gambar 5.** Hubungan antara bilangan iod dengan waktu penyimpanan dan rasio ekstrak kayu manis

Berdasarkan Gambar 5, memperlihatkan bahwa hubungan atau interaksi antara waktu simpan dan rasio berpengaruh nyata terhadap kualitas minyak goreng. Bilangan iod minyak goreng tanpa penambahan ekstrak kayu manis didapatkan 2,7177 meq/kg.

Pada hari ke- 11 sampai hari ke-33 terjadi kenaikan bilangan iod pada setiap rasio penambahan ekstrak kayu manis, hal ini dikarenakan *hydrogen* peroksida yang terbentuk pada tahap propagaransi tidak dapat bereaksi dengan ikatan rangkap asam lemak tak jenuh, karena senyawa aktif yang ada pada ekstrak kayu manis berperan sebagai antioksidan yang dapat memecah rantai oksidatif dengan cara bereaksi dengan radikal bebas. (khusnul khotimah, 2013)

Ditinjau dari penambahan rasio ekstrak kayu manis 1 gr, 2 gr, 3 gr, 4 gr dan 5 gr, kenaikan bilangan iod berturut ialah 8.5774, 9.7609, 13.6209, 14.1507 dan 14.7632 mg/kg. Banyaknya antioksidan yang diberikan menyebabkan proses oksidasi berjalan lambat karena oksigen yang berikatan dengan ikatan rangkap semakin sedikit sehingga bilangan iod semakin tinggi. Semakin tinggi bilangan iod, maka kualitas minyak semakin baik. (Afrizal, 2010)

Berdasarkan penelitian Laitupa, F (2010) dengan penambahan minyak cengkeh sebanyak 2%, 3% dan 5% pada minyak goreng dengan waktu penyimpanan 25 hari diperoleh bilangan iod berturut-turut ialah 8.0013, 7.9687 dan 7.7374 mg/kg, sedangkan untuk penelitian Khotimah (2013) dengan penambahan alga coklat sebanyak 0.1 %, 0.2 % dan 0.3 % pada minyak ikan lemuru diperoleh bilangan iod berturut-turut ialah 3.04, 3.05, dan 2.89 mg/kg, sehingga dapat dilihat bahwa bilangan iod ekstrak kayu manis lebih tinggi dibanding dengan minyak cengkeh dan alga coklat.

#### KESIMPULAN :

1. Untuk bilangan peroksida waktu optimum yang digunakan untuk penyimpanan minyak goreng yang ditambahkan ekstrak kayu manis dalam mengatasi ketengikan pada minyak goreng adalah pada hari ke-22, sedangkan untuk bilangan Iod waktu optimum yang digunakan untuk penyimpanan minyak goreng yang ditambahkan ekstrak kayu manis dalam mengatasi ketengikan pada minyak goreng adalah pada hari ke-33,
2. Rasio optimum dalam mengatasi ketengikan pada minyak goreng adalah 5 %.

#### UCAPAN TERIMA KASIH :

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada orang tua tercinta serta para pihak yang selalu membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA :

- Aguda, R.M., 2007, "Modeling The Solubility of Sclareol In Organic Solvent Using Solubility Parameter", Nort Carolina American Journal of Applied Scienc 6, pp, 1390-1395.
- Aminah, S., 2010, "Bilangan Peroksida Minyak Goreng Curah dan Sifat Organoleptik Tempe Pada

- Pengulangan Penggorengan, Vol. 01, No. 01, Universitas Muhammadiyah, Semarang.
- Andarwulan, N., 2006. "Antioksidan Untuk Minyak Goreng Food Review Indonesia", Vol. 1, No. 2, Bogor.
- Andarwulan, N., Wijaya, H. dan Cahyono, D.T., 1996, "Aktivitas Antioksidan Dari Daun Sirih (*Piper betle* L)". Teknologi dan Industri Pangan.
- Austutik. dan Ika, A. P., 2010, "Pengaruh Suhu Interaksi Minyak Goreng Bekas Dengan Menggunakan Karbon Aktif Biji Kelor (*Moringaoleifera lamk*) Terhadap Angka Iodine dan Angka Peroksida", Universitas Islam Negeri, Malang.
- Borowska, E.J., 2005, "Antioxidant Properties of Fruits, Vegetables and Their Products". *Fruit Process*.
- Cahyadi, W., 2008, "Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan", Bumi Aksara, Jakarta.
- Carolina, D., 2008, "Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas dan Bilangan Iodine Dari Minyak Hasil Ekstrak Kacang Tanah Dengan Pelarut n-heksana. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Chen, S. S., Cheng, C. C. and Chouu, S. S., 2003, "Determination of Arsenic in Edible Oils by Direct Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry", *Journal of Food and Drugs*, Vol.11, No. 3 pp.214-219.
- Departemen Perindustrian RI, (SNI 0137411905).
- Edwar, Z., Suyuthie, H., Yerizel, E. dan Sulastri, D., 2001, "Pengaruh Pemanasan Terhadap Kejenuhan Asam Lemak Minyak Goreng Sawit dan Minyak Goreng Jagung", Vol 61, No 6, Universitas Andalas, Padang.
- Febrinda, E. A., Astawan, M., Wresdiyati, T. dan Yuliana, D.N., 2013, "Kapasitas Antioksidan dan Inhibitor Alfa Glukosidase Ekstrak Umbi Bawang Dayak", Vol. 24, No 2, IPB, Bogor.
- Guenther., 1990, "Minyak Atsiri. Jilid IV A (Terjemahan Keteren), UI Press, Jakarta.
- Hamid, et al., 2010, "Antioxidants: Its Medicinal And Pharmacological Applications", Vol. 4, No. 8. *African Journal. Afrika*
- Hariana., 2006, "Tumbuhan Obat Dan Khasiat", Penebat Swadaya, Jakarta. Hlm 73-74.
- Harborne, J.A., 1993, "Phytochemical Methods A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis", *Leatherhead Intrenational, Leatherhead, Surrey UK*.
- Haryoto et al., 2010, "Pengolahan Minyak Kelapa Sawit Menjadi Biodiesel", *Prosiding Seminar Nasional TEKKIM, Yogyakarta*.
- Harun, N., 2010, "Karakteristik Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Berdasarkan Letak Kulit Pada Batang Dan Ukuran Bahan Pada Proses Penyulingan", Vol.9, No. 2. Hal.28-32, Universitas Riau, Riau.
- Horubala, A., 1999, "Antioxidant Capacity and their changes In Fruit and Vegetables Processin". *Food Technology Symposium*.
- Hurrel, L., 1999, "Iron. In : The Mineral Fortification of Food" (Hurrel, R, ed), pp 54-93, *Leatherhead Intrenational, Leatherhead, Surrey UK*.
- Husnah, M., 2009, "Identifikasi Dan Uji Aktivitas Golongan Senyawa Antioksidan Ekstraksi Kasar Buah Pepino (*Solanum muricatum aiton*) Berdasarkan Variasi Pelarut", UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Jacobson, G.,A., 1967, "Quality Control of Commercial Deep Fat Frying, Chemistry & Technology of Deep Fat Frying", *Food Technology Symposium*.
- Ketaren, S., 1986, "Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan", Universitas Indonesia, Jakarta.
- Ketaren, S., 2008, "Minyak dan Lemak Pangan", UI Pres, Jakarta.
- Khotimah, K., Darius. dan Sasmito, B. B., 2013, "Uji Aktivitas Senyawa Aktif

- Alga Coklat (*Sargassum fillipendulla*) Sebagai Antioksidan Pada Minyak Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*)", Vol. 1, No.1. Universitas Brawijaya, Malang.
- Koshman, A., 2003, "Pangan dan Gizi Untuk Kesehatan", PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Kumala, M., 2003, "Peran Asam Lemak Tak Jenuh Jamak Dalam Respon Imun", Majalah GizMind.
- Laitupa, F. dan Susane, I., 2006, "Pemanfaatan Eugenol Pada Dari Minyak Cengkeh Untuk Mengatasi Ranciditas Pada Minyak Kelapa", Universitas Diponegoro, Semarang.
- Latief, M., Tafzi, F. dan Saputra, A., 2013, "Aktivitas Antioksidan Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Asal Kabupaten Kerinci Profinsi Jambi, Universitas Lampung, Lampung.
- Leong, L. P. and Shui, G., 2002, "An Investigation of Antioxidant Capacity of Fruits in Singapore Markets", *Food Chemistry* 76 : 69-75.
- Maharani, M.D., Bintoro, N. dan Raharjo, B., 2013, "Kinetika Perubahan Ketengikan (*Rancidity*) Kacang Goreng Selama Proses Penyimpanan, Vol. 32, No. 1, UGM, Yogyakarta.
- Markham, K.R., 1998, "Mengidentifikasi Flavanoid", Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata 15, ITB, Bandung.
- Miller, J.D., Lynam, D. and Leukefeld, C., 2003, "Examining Antisocial Behavior Thought the Five-Factor Model of Personality", *Aggressive Behaviour*, 29 pp 497-514.
- Molyneux, P., 2004, "The Use of The Stable Free Radikal Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity", *Sangklamakarin J.Sci, Technol.*
- Mualifa, S., 2009, "Penentuan Angka Asam Thiobarbiturat dan Angka Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Hasil Pemurnian Dengan Karbon Aktif Dari Biji Kelor (*Moringa oleifera, lamk*)", Universitas Islam Negeri, Malang.
- Mutiara, R., Priani, E.S. dan Mulyanti, D., 2015, "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) dan Formulasinya Dalam Bentuk Sediaan Masker Gell *Pell Off*", Unisba, Bandung.
- Noriko, N., Elfidasari, D., Perdana, T.A., Wulandari. dan Wijayanti, W., 2012, "Analisa Penggunaan dan Syarat Mutu Minyak Goreng Pada Penjajanan Makanan di *Food Court* UAI", Vol. 1, No. 3, Universitas Al-Azhar Indonesia, Jakarta.
- Panagan, T.A., 2010, "Pengaruh Penambahan Bubuk Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) Terhadap Bilangan Peroksida dan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Curah", Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Pietta, P. G., 1999, "Flavonoids as Antioxidants, Reviews", *J. Nat. Prod.*, 63, 1035-1042.
- Pramono, S., 1989, "Diktat Petunjuk Praktikum Pemisahan Flavonoid", Universitas Gadjadara, Yogyakarta.
- Pratt, D.E., 1992, "Natural Antioxidant From Plant". Didalam Huang, M.T., Ho, C.T and Lee, C.Y (eds). *Effect on Health II: Antioxidant and Cancer Prevention*. American Chem. Soc., Washington, DC.
- Pratt, D.E and Hudson, B.J.F., 1990, "Natural Antioxidant Not Exploited Commercially". Didalam *Food Antioxidant*. Hudson, B.J.F (ed) Elsevier Applied Science, London.
- Priani, S.E., 2014. Formulasi Sediaan Emulgen Antioksidan Mengandung Ekstrak Etanol Kulit Batang Kayu Manis", Universitas Islam Bandung, Bandung.
- Retno, G., 1995, "Radikal Bebas-Sifat dan Peran Dalam Menimbulkan Kerusakan-Kematian Sel", Cermin Dunia Kedokteran.



- 
- Sartika, D. A. R., 2009, "Pengaruh Suhu dan Lama Proses Menggoreng (*Deep Frying*) Terhadap Pembentukan Asam Lemak Trans", Vol. 13, No. 1. Universitas Indonesia, Depok.
- Setia, F.B., 2009, "Koefisien Transfer Massa Pada Proses Ekstraksi Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*), Vol.12, No.4, hal. 232-238, Universitas Diponegoro.
- Shivaprasad, S.M., Kumar, M., Amish, G., and Paliwal, V.K., 2005, "Formation of Antimony 1D-Nano Structure on SI Surface", *Material Research Society Symposium Proceedings*, USA.
- Simamora, A., 2003, "Efek Tokofenol Pada Peroksida Lipid", Meditek.
- Siswati, D. N., Su, J. dan Junaini, 2010, "Pemanfaatan Antioksidan Alami Flavonol Untuk Mencegah Proses Ketengikan Minyak Kelapa", UPN "Veteran" Surabaya.
- Sitapoe, M., 2008, "Corat-Coret Anak Desa Berprofesi Ganda", Edisi I, Gramedia, Jakarta.
- Sitompul, B., 2003, "Antioksidan dan Penyakit Aterosklerosis", Medika.
- Sudarmidji, S., Haryoto, B. dan Suhardi., 2003, "Analisa Bahan Makanan dan Pertanian", Pusat Antar Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Sulandi, A., 2013, "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kloroform Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil)". Skripsi.
- Tim Penyusun Kamus Besar Bahasa Indonesia., 1991, "Kamus Besar Bahasa Indonesia", Balai Pustaka, Jakarta.
- Tim Penyusun Pedoman Penulisan Proposal Dan Laporan Penelitian (Skripsi)., 2010, "Pedoman Penulisan Proposal Dan Laporan Penelitian (Skripsi), Universitas Muslim Indonesia, Makassar.
- Wijana, F.G., 2004, "Kimia Pangan dan Gizi", Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wijaya, A., 1996, "Radikal Bebas dan Parameter Status Antioksidan", Forum Diagnosticum, *Prodia Diagnostic Educational Services*, No. 1 : 1-12.
- Wijayanti, A. W., 2009. "Minyak Atsiri Dari Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Dari Family *Lauranceae* Sebagai Insektisida Alami, Anti Bakteri dan Antioksidan", Institusi Teknologi Sepuluh September.
- Winarno, F.G., 1997, "Kimia Pangan dan Gizi", Gramedia, Jakarta.
- Windono, T., Soediman, S., Yudawati, U., Ermawati, E., Srielita. dan Erowati, T.I., 2001, "Uji Peredam Radikal Bebas Terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) Dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (*Vitis vinifera L.*)", Probolinggo Biru, Bali.