

## KUALITAS FISIK GARLIC OIL DAN POTENSINYA SEBAGAI ANTIMIKROBA STREPTOCOCCUS AGALACTIAE PENYEBAB MASTITIS PADA SAPI PERAH

Lili Zalizar

Staf Pengajar Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Pertanian Peternakan  
Universitas Muhammadiyah Malang  
email: <sup>1)</sup>lilizalzarthahir@yahoo.com

### ABSTRACT

*The research aims to determine the physical quality of garlic oil preparation with a carrier oil type and duration of the different savings and to determine potential as an antibacterial preparation have been made in the Livestock Department of Animal Health Laboratory Muhammadiyah University of Malang.*

*This experiment uses two types of treatment are the type of carrier oil and storage time. The treatment consists of the type first carrier oil of garlic in olive oil (A1) of garlic in coconut oil; third treatment (A2) garlic in oil palm. The treatment consists of a long storage time 1 month storage (B1), storage for 2 months (B2) and storage for 3 months (B3). All treatment was repeated 3 (three) times. Variable measured in this study is the physical quality include odor, color, consistency, turbidity and microbiological quality: Minimum Inhibitory concentration (MIC) and Kill Minimum Concentration (KBM) against the test microorganisms *S.agalactiae* . Concentrations of garlic oil preparation is checked against the MIC and KBM from start 1.5%, 3.12%, 6.25%, 12.5%, 25%, 50% and 100%. From the results of this study concluded that the stock garlic oil with coconut oil carriers have better physical properties and durable storage. Garlic preparations with a carrier oil coconut oil have the power to kill the inhibition and higher against bacteria *Sterptococcus agalactiae*, which is one of the bacteria that cause mastitis in dairy cows.*

*Key word : garlic oil, physical properties, antibacterial*

### PENDAHULUAN

Kejadian mastitis subklinis pada sapi perah di Indonesia sangat tinggi mencapai 95-98 persen dan banyak menimbulkan kerugian (Sudarwanto,1999). Mastitis disebabkan oleh adanya infeksi bakteri ke dalam ambing, dan dua mikroorganisme utama penyebab mastitis yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus agalactiae* (Wahyuni, *et al* .,2001 dalam Wahyuni *et al.*,2005).

Selama ini penanganan mastitis dilakukan dengan pemberian antibiotik. Namun kemudian diketahui bahwa penggunaan antibiotik yang tidak tepat menyebabkan terdapat residu antibiotik di dalam air susu yang dikonsumsi manusia, terjadinya reaksi alergi, resistensi terhadap

antibiotik dan mempengaruhi kualitas produk pengolahan susu. Hasil penelitian Sudarwanto *et al.* (1992), 32,52 persen susu pasteurisasi dan 31,10 persen susu segar yang diambil dari wilayah Jakarta, Bogor dan Bandung positif mengandung residu antibiotik dalam jumlah yang cukup tinggi.

Kejadian mastitis yang disebabkan oleh bakteri-bakteri garam positif seperti yang tertera di atas, sekarang makin sulit dibunuh oleh antibiotik karena bakteri ini sudah resisten terhadap berbagai jenis antibiotik (Wahyuni *et al.*2005). Penggunaan antibiotik untuk pengendalian mastitis dianggap bukan solusi yang ideal karena ada waktu tunggu (*withdrawal time*) setelah antibiotik diberikan ke ternak selama 10 hari sebelum susu dapat dijual kembali dan adanya residu serta resistensi terhadap antibiotik

(www.eap.mcgill.ca, 2009). Oleh karena itu perlu dicari alternatif lain dalam upaya penanggulangan mastitis pada sapi perah.

Salah satu alternatif dalam upaya penanggulangan masalah mastitis pada sapi perah yaitu dengan pemberian ekstrak yang berasal dari campuran berbagai tanaman obat (herbal) seperti bawang putih, daun sirih dan meniran. Hasil penelitian Zalizar, Sujono dan Suyatno (2009), hasil uji in-vitro sediaan minyak bawang putih (*garlic oil*), ekstrak meniran dan salep daun sirih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Stahylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Sediaan meniran dengan konsentrasi 100% yang merupakan hasil ekstraksi metanol-etanol daun meniran terbukti mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Saureus* yang lebih besar dibandingkan sediaan bawang putih dan daun sirih. Sediaan salep daun sirih dengan konsentrasi 100% terbukti paling baik potensinya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Sediaan bawang putih, meniran dan daun sirih dapat menurunkan jumlah bakteri *Stahylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Sediaan bawang putih dan meniran dari mulai konsentrasi 25% sudah mampu menurunkan jumlah bakteri *Stahylococcus aureus* ke titik nol. Sediaan minyak bawang putih dengan konsentrasi 100% terbukti paling baik potensinya dalam menurunkan jumlah bakteri *E.coli*.

Produksi krim antimastitis berbahan daun sirih dicampur meniran telah dilakukan Zalizar (2010), dan mendapat respon yang baik dari para peternak karena selain dapat menurunkan jumlah bakteri juga tidak mengiritasi kelenjar susu. Sedangkan pada pemakaian antiseptik non alami sering terjadi kasus iritasi pada kelenjar susu dan bisa menyebabkan terjadinya infeksi mikroorganisme. Namun peneliti menginginkan antimastitis dari bahan herbal lain yaitu dengan sediaan *garlic oil* dalam berbagai jenis minyak pembawa. Hal ini

dimaksudkan agar selalu tersedia sediaan antimastitis karena terdapat bermacam variasi produk antimastitis untuk menanggulangi kelangkaan bahan tanaman tertentu yang tergantung musim. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilihat potensi *garlic oil* yang dihasilkan dari beberapa jenis mi yak pembawa yang berbeda dan pengaruh lama penyimpanan terhadap potensinya sebagai antibakteri terhadap bakteri penyebab mastitis yaitu *Streptococcus agalactiae* (*S.agalactiae*).

## METODE PENELITIAN

Percobaan ini menggunakan 2 jenis perlakuan yaitu jenis minyak pembawa dan lama penyimpanan. Perlakuan jenis minyak pembawa terdiri atas pertama bawang putih dalam minyak zaitun (A1) bawang putih dalam minyak kelapa ; Perlakuan ketiga (A2) bawang putih dalam minyak kelapa sawit. Perlakuan lama penyimpanan terdiri dari lama penyimpanan 1 bulan (B1); penyimpanan selama 2 bulan (B2) dan penyimpanan 3 bulan (B3). Semua perlakuan diulang 3(tiga) kali.

Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah Kualitas fisik meliputi bau, warna, konsistensi, kekeruhan dan kualitas mikrobiologis: konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) terhadap mikroorganisme uji yaitu

*S.agalactiae*. Konsentrasi Sediaan *garlic oil* diperiksa terhadap KHM dan KBM dari mulai 1,5%; 3,12%; 6,25%; 12,5%; 25%; 50% dan 100%. Data dianalisis secara deskriptif. Cara Pembuatan *Garlic oil* (modifikasi dari Liu, 2006 dan Leigh, 2001)

1. Bawang putih dikupas dan ditimbang sebanyak 3 kali masing-masing seberat 500 g.
2. Minyak pelarut (kelapa sawit, kedelai, dan zaitun) masing-masing ditimbang sejumlah 100 g.
3. Minyak dan bawang putih diblender sampai halus.

4. Dipindahkan ke labu Rotavapour dan di jalankan pada suhu 60°C sampai diperoleh minyak yang jernih bebas air.
5. Disaring dengan bantuan vacum sehingga mendapatkan minyak yang bebas dari ampasnya jika masih diperoleh minyak yang keruh dilakukan evaporasi lagi.
6. Minyak disimpan dalam botol bening tertutup. Masing-masing dibagi dalam 3 botol ulangan.
7. Dilakukan penyimpanan pada suhu kamar selama 1 bulan, 2 bulan, dan 3 bulan secara hitung mundur artinya untuk penyimpanan yang 3 bulan dikerjakan di awal, disusul yang 2 bulan kemudian yg 1 bulan. Sehingga pengujian dilakukan serempak.

### **Cara Pengujian Fisik**

#### **Uji Bau**

1. Uji bau menggunakan cara organoleptic, dengan cara mencium bau minyak secara langsung dengan membandingkan antar sampel.
2. Hasil dinyatakan dengan normal atau yang lain (tengik, amis).

#### **Uji Warna**

1. Uji warna menggunakan cara visual optis langsung, dengan cara meletakkan botol minyak pada latar belakang kertas putih dan dilakukan penilaian.
2. Hasil dinyatakan dengan Putih, kuning pucat, Kuning, atau kombinasi tambahan (keemasan, kecoklatan dll).

#### **Uji Konsistensi**

1. Konsistensi dilakukan dengan membandingkan kecepatan aliran minyak sampel.
2. Minyak di alirkan pada pipa kaca dengan kemiringan 30 derajat, dihitung waktu alirannya memakai stopwatch.

3. Hasil dinyatakan dengan Normal, Tinggi atau Rendah.

#### **Uji Keekeruhan**

1. Keekeruhan dilakukan dengan menggunakan visual optis langsung sama dengan uji warna.
2. Hasil dinyatakan dengan Jernih, Keruh, dan Sangat keruh.

#### **Uji Mikrobiologi**

##### **Uji KHM (Konsentrasi Hambat Minimum)**

1. Disiapkan 8 tabung reaksi berisi masing-masing 1 ml media nutrien broth.
2. Minyak dikonsentrasikan dengan pengenceran dan menggunakan emulsifier twin 80.
3. Konsentrasi akhir pada tabung 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,5%, 0%.
4. Masing-masing tabung ditambahkan suspensi bakteri.
5. Diinkubasi suhu 37°C 1 x 24 jam
6. Diamati tabung yang jernih pada konsentrasi terendah dan dinyatakan sebagai nilai KHM.

##### **Uji KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum)**

1. Dari hasil uji tabung KHM sampai konsentrasi tertinggi di tanam pada media Nutrien Agar secara *streaking*.
2. Diinkubasi suhu 37°C 1 x 24 jam.
3. Diamati cawan yang tidak ada pertumbuhan bakteri pada konsentrasi terendah dinyatakan sebagai nilai KBM.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Uji Fisik**

Pada penelitian ini diharapkan didapatkan produk *garlic oil* yang selain dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri sekaligus juga tahan lama.

Pada bawang putih diberikan bahan pembawa berupa minyak kelapa, minyak zaitun dan minyak sawit. Minyak dapat mengalami perubahan selama penyimpanan. Perubahan ini disertai dengan terbentuknya senyawa-senyawa yang dapat menyebabkan kerusakan minyak.

Kerusakan minyak secara umum disebabkan oleh proses oksidasi, hidrolisis dan enzimatis. Bila lemak bersentuhan dengan udara luar dalam jangka waktu lama akan terjadi perubahan yang dinamakan proses ketengikan (*rancidity*). Hal ini disebabkan oleh ootoksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam minyak. Ootoksidasi dimulai dengan pembentukan radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, serta logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co, Mn (Hidayati, 2012). Proses oksidasi dipercepat dengan adanya sinar matahari. Menurut Winarno (2002), asam lemak dapat teroksidasi sehingga menjadi tengik. Bau tengik merupakan hasil pembentukan senyawa-senyawa hasil pemecahan hidroperoksida. oksidasi oleh oksigen dari udara terjadi bila bahan dibiarkan kontak dengan udara (Ketaren, 1986).

Hidrolisis adalah proses penguraian senyawa akibat adanya air. Minyak dapat terhidrolisis oleh air menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi tersebut dapat dipercepat dengan adanya asam, enzim dan basa. Kandungan air dalam minyak mampu mempercepat kerusakan minyak, karena air merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme, dengan

demikian dapat menurunkan mutu minyak (Winarno, 2002).

Bahan pangan berlemak dengan kadar air dan kelembapan udara tertentu, merupakan medium yang baik bagi pertumbuhan jamur. Jamur tersebut mengeluarkan enzim, misalnya enzim *lipoclastic* dapat menguraikan triglyserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol (Ketaren, 2007).

Kecepatan terjadinya ketengikan oksidatif dipengaruhi oleh jumlah kandungan asam lemak tidak jenuh dan jumlah ikatan ganda asam lemak dalam minyak. Semakin tinggi jumlah asam lemak tidak jenuh dan jumlah ikatan ganda, semakin cepat proses ketengikan oksidatif. Asam lemak tidak jenuh pada minyak kelapa relative lebih sedikit dan tidak memiliki ikatan ganda asam lemak, sehingga minyak kelapa lebih tahan terhadap kerusakan oksidatif dibandingkan minyak lainnya (Alamsyah, 2005).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada semua perlakuan, pada penyimpanan sampai 2 bulan, garlic oil baik dalam pembawa minyak zaitun (Z), minyak kelapa (K) dan minyak sawit (S) masih memperlihatkan bau yang normal. Namun setelah penyimpanan selama 3 bulan, pada sediaan yang diberi minyak zaitun dan kelapa sawit berbau tengik, sedangkan pada minyak kelapa masih berbau normal (Tabel 1).

Minyak kelapa berbeda dengan minyak atau lemak lainnya karena mengandung asam lemak jenuh yang tinggi. Kandungan asam lemak jenuh minyak kelapa mencapai 90 persen terdiri dari asam lemak jenuh laurat, miristat dan palmitat.

Tabel 1. Hasil Uji Bau Sediaan *Garlic Oil* dengan Jenis Minyak Pembawa Dan Lama Simpan yang Berbeda

No	Sampel	Ulangan	Waktu Simpan (Bulan)		
			1	2	3
1	Z	1	Normal	Normal	Tengik
2		2	Normal	Normal	Tengik
3		3	Normal	Normal	Tengik

4		1	Normal	Normal	Normal
5	K	2	Normal	Normal	Normal
6		3	Normal	Normal	Normal
7		1	Normal	Normal	Tengik
8	S	2	Normal	Normal	Tengik
9		3	Normal	Normal	Tengik

Pada penelitian ini sediaan bawang putih dengan minyak zaitun sebagai pembawa setelah 3 bulan masa penyimpanan mengalami ketengikan. Minyak zaitun mengandung 11 gram lemak tidak jenuh rantai ganda per 100 gram. Semakin banyak ikatan ganda, semakin mudah minyak dapat teroksidasi dan mengalami ketengikan oksidatif (Tjahjono dalam Anonim, 2012). Oksidasi dapat terjadi karena paparan cahaya. Radiasi cahaya menyebabkan ikatan ganda menjadi pecah melepaskan elektron radikal bebas (Anonim, 2012). Selama penelitian minyak zaitun tidak disimpan dalam botol gelap, sehingga terjadi proses oksidasi yang menyebabkan terjadinya ketengikan.

Minyak sawit yang digunakan dalam penelitian ini minyak olahan pabrik. Minyak sawit tersebut didapatkan setelah mengalami beberapa tahap proses pengolahan minyak yaitu refining, bleaching dan deodorizing (RBD) sehingga dihasilkan minyak sawit RBD. Akan tetapi proses RBD ini menimbulkan kerugian pada minyak Sawit yang dihasilkan. Proses ini dapat merusak senyawa antioksidan yang secara alami terdapat pada minyak sawit Akibat kerusakan

ini Minyak sawit RBD rentan terhadap reaksi Oksidasi (Hui, 1996 dalam Thata, 2012). oksidasi terjadi akibat serangan oksigen terhadap asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam minyak. Seperti pada minyak zaitun, minyak sawit juga dapat mengalami oksidasi karena paparan cahaya karena dalam penelitian ini tidak digunakan botol yang gelap.

Umumnya minyak nabati mengandung sedikit senyawa lilin (100-2000 ppm), yang dapat menyebabkan kekeruhan pada minyak selama penyimpanan. Oleh karena itu senyawa lilin (ester dari *fatty alcohol* dan asam lemak. Oleh karena itu pada minyak olahan, senyawa lilin harus dikurangi jumlahnya sampai kurang dari 10 ppm agar minyak tampak jernih yaitu dengan cara *dewaxing* (Julianti, 2012). Pada penelitian ini menggunakan minyak sudah jadi (olahan). Minyak sawit dan minyak kelapa yang digunakan dalam penelitian ini hasil olahan dari pabrik besar, sedangkan minyak zaitun dari perusahaan skala kecil sehingga diduga proses *dewaxing* yang dilakukan kurang sempurna sehingga minyak zaitun menjadi agak keruh setelah penyimpanan (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Uji Kekeruhan Sediaan *Garlic Oil* dengan Jenis Minyak Pembawa Dan Lama Simpan yang Berbeda

No	Sampel	Ulangan	Waktu Simpan (Bulan)		
			1	2	3
1	Zaitun	1	Jernih	Jernih	Agak keruh
2		2	Jernih	Jernih	Agak keruh
3		3	Jernih	Jernih	Agak keruh
4	Kelapa	1	Jernih	Jernih	Jernih
5		2	Jernih	Jernih	Jernih
6		3	Jernih	Jernih	Jernih

7		1	Jernih	Jernih	Jernih
8	Sawit	2	Jernih	Jernih	Jernih
9		3	Jernih	Jernih	Jernih

Hasil pengamatan warna sediaan garlic oil dalam pembawa minyak minyak zaitun sampai penyimpanan 3 bulan berwarna kuning kehijauan. Sedangkan pada kelompok yang diberi pembawa minyak kelapa dan sawit lama penyimpanan sampai 3 bulan tidak merubah warna, tetap berwarna kuning

keemasan (Tabel 3). Perbedaan warna tersebut diakibatkan karena pada minyak zaitun banyak mengandung klorofil sehingga berwarna kehijauan, namun setelah penyimpanan selama tiga bulan minyak zaitun karena mengalami oksidasi menyebabkan terjadinya perubahan warna menjadi merah kecoklatan.

Tabel 3. Hasil Uji Warna Sediaan *Garlic Oil* dengan Jenis Minyak Pembawa dan Lama Simpan yang Berbeda

No	Sampel	Ulangan	Waktu Simpan (Bulan)		
			1	2	3
1	Zaitun	1	Kuning Kehijauan	Kuning Kehijauan	Kuning Kecoklatan
2		2	Kuning Kehijauan	Kuning Kehijauan	Kuning Kecoklatan
3		3	Kuning Kehijauan	Kuning Kehijauan	Kuning Kecoklatan
4	Kelapa	1	Kuning Keemasan	Kuning Keemasan	Kuning Keemasan
5		2	Kuning Keemasan	Kuning Keemasan	Kuning Keemasan
6		3	Kuning Keemasan	Kuning Keemasan	Kuning Keemasan
7	Sawit	1	Kuning Keemasan	Kuning Keemasan	Kuning Keemasan
8		2	Kuning Keemasan	Kuning Keemasan	Kuning Keemasan
9		3	Kuning Keemasan	Kuning Keemasan	Kuning Keemasan

Pada tabel 3, terlihat bahwa konsistensi ketiga sediaan normal artinya penyimpanan selama tiga bulan tidak mempengaruhi konsistensi minyak. *Garlic oil* dalam

pembawa minyak zaitun, kelapa dan sawit tidak mempengaruhi konsistensi minyak dengan pemeriksaan fisik.

Tabel 3. Hasil Uji Konsistensi Sediaan *Garlic Oil* dengan Jenis Minyak Pembawa dan Lama Simpan yang Berbeda

No	Sampel	Ulangan	Waktu Simpan (Bulan)		
			1	2	3
1	Zaitun	1	Normal	Normal	Normal
2		2	Normal	Normal	Normal
3		3	Normal	Normal	Normal
4	Kelapa	1	Normal	Normal	Normal
5		2	Normal	Normal	Normal
6		3	Normal	Normal	Normal
7	Sawit	1	Normal	Normal	Normal
8		2	Normal	Normal	Normal
9		3	Normal	Normal	Normal

## Uji Mikrobiologi

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan potensi sediaan *garlic oil* dalam minyak pembawa zaitun, minyak kelapa dan minyak sawit sebagai antimikroba terhadap kemampuannya untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri. Konsentrasi hambat minimum (KHM) adalah konsentrasi antimikroba terendah yang mampu menghambat pertumbuhan kuman ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri. Sedangkan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) adalah konsentrasi antimikroba terendah yang mampu membunuh kuman (Anonim, 2001).

Setelah penyimpanan 1 (satu) dan 2 (dua) bulan sediaan *garlic oil* dalam pembawa baik minyak zaitun, kelapa dan sawit sudah mulai dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. agalactiae* pada konsentrasi 6,25% dan mulai dapat membunuh bakteri pada konsentrasi 25%. Setelah penyimpanan selama 3 (tiga) bulan, sediaan *garlic oil* dengan pembawa minyak kelapa sudah mulai dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 6,25% dan mulai membunuh bakteri pada konsentrasi 25%. Sedangkan *garlic oil* dengan pembawa minyak zaitun dan sawit baru dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 12,50% dan membunuh bakteri pada konsentrasi minimum 50%. Hal tersebut menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan daya antibakteri pada *garlic oil* dengan pembawa minyak zaitun dan minyak sawit. Hal tersebut diduga karena adanya reaksi oksidasi pada kedua minyak tersebut (Tabel 4, Lampiran).

Bawang putih sudah banyak diketahui dapat membunuh bakteri termasuk penelitian Zalizar, Sujono dan Suyatno (2009). Kemampuan bawang putih sebagai antibakteri dalam *garlic oil* ditingkatkan oleh pembawa minyak kelapa. Hal ini karena kandungan asam lemak dari minyak kelapa adalah asam lemak jenuh yang diperkirakan

91 % terdiri dari Caproic, Caprylic, Capric, Lauric, Myristic, Palmatic, Stearic, dan Arachidic, dan asam lemak tak jenuh sekitar 9 % yang terdiri dari Oleic dan Linoleic. (Warisno, 2003). Kandungan asam lemak tersebut dapat bersifat antivirus, antibakteri, antijamur, anti protozoa. (Anonim, 2012b).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa:

1. Sediaan *garlic oil* dengan pembawa minyak kelapa mempunyai sifat fisik yang lebih baik dan tahan lama dalam penyimpanan.
2. Sediaan *garlic oil* dengan pembawa minyak kelapa mempunyai daya hambat dan daya bunuh yang lebih tinggi terhadap bakteri *Streptococcus agalactiae*, yang merupakan salah satu bakteri penyebab mastitis pada sapi perah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah NA. 2005. *Virgin Coconut Oil: Minyak Penakluk Aneka Penyakit*. Agromedia: Jakarta
- Anonim. 2001. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Klinik*. Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Malang.
- Anonim. 2012. *My Healthy Life Trio Herbal*. PT Niaga Swadaya: Jakarta.
- Anonim. 2012 b. Minyak VCO (Virgin Coconut Oil) Bersifat Antibakteri, Antivirus dan
- Antiprotozoa. <http://www.minyak-kelapa.com/artikel/antibakteri.php> [7 Juli 2012] Hidayati N. 2012. *Bilangan Yodium pada Minyak Kelapa Hasil Olahan tradisional dan Hasil Olahan*

- dengan Penambahan Buah Nanas Mentah. *Jurnal Kimia dan Teknologi*. ISSN0216-163X
- Julianti E. 2012. *Pengolahan Lemak/Minyak*. <http://elisajulianti.files.wordpress.com/2012/01/pengolahan-lemak-22.pdf>
- Ketaren, 1986. “*Minyak dan Lemak Pangan*”, 1st ed., *Universitas Indonesia*, Jakarta, hal 17 176
- Ketaren, S. 2007. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Sudarwanto.MB. 1999. *Usaha Peningkatan Produksi Susu Melalui Program Pengendalian Mastitis Subklinis*. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.
- Thata D Gung.2010. *Pengaruh Proses Oksidasi terhadap Stabilitas Minyak Sawit Dalam Proses Penggorengan*. <http://gungdiathata-agritech.blogspot.com/2010/05/paper-pengaruhreaksi-oksidasi-terhadap.html>[7Juli 2012]
- Wahyuni AETH, IW Wibawan, MH Wibowo. 2005. *Karakterisasi Hemaglutinin Streptococcus agalactiae dan Staphylococcus aureus Penyebab Mastitis Subklinis Pada Sapi Perah*. *J Sain Vet*. 23:2
- Warisno, 2003, “Budi Daya Kelapa Genjah”, Kanisius, Yogyakarta, hal 15-16
- Winarno, F. G, Srikandi Fardiaz, dan Dedi Fardiaz, 1980, *Pengantar Teknologi Pangan*, P.T. Gramedia, Jakarta
- Zalizar L. 2009. *Daya Antibakteri Salep Herbal (Piper Betle Dan Phyllanthus Niruri) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Laporan Penelitian Block Grant. Fakultas Pertanian-Peternakan. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Zalizar L. 2010. *Efektivitas Salep Daun Sirih Dan Meniran Terhadap Penurunan Jumlah Bakteri Pada Sapi Perah Penderita Mastitis Sub Klinis*. Artikel ilmiah hasil penelitian PBP tahun 2009. DP2M UMM (Disajikan pada Prosiding Seminar Internasional Bioteknologi tanggal 29 Juli 2010 di UMM).