

PENGARUH JENIS MINYAK GORENG DAN CARA
PENGEMASAN PADA PENGGORENGAN BAWANG MERAH
KULTIVAR LOKAL DURI-ENREKANG
SELAMA PENYIMPANAN

OLEH

RISMALADEWI MASKAR

G 611 05 013



| PERPUSTAKAAN PERDI UNIV. HASANUDDIN | |
|-------------------------------------|--------------|
| Tgl. Terima | 20 - 11 - 09 |
| Asal Dari | Berita |
| Indeks | 1.1.1.1 |
| Revisi | W. M. S. |
| Keperawatan | |
| Markas | SKR - POG |

MAS
P

PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

2009

**PENGARUH JENIS MINYAK GORENG DAN CARA
PENGEMASAN PADA PENGGORENGAN BAWANG
MERAH KULTIVAR LOKAL DURI-ENREKANG
SELAMA PENYIMPANAN**

Oleh

**RISMALADEWI MASKAR
G 611 05 013**

SKRIPSI
Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada
Jurusan Teknologi Pertanian

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2009**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Jenis Minyak dan Cara Pengemasan pada
Penggorengan Bawang Merah Kultivar Lokal Duri-Enrekang
Selama Penyimpanan

Nama : Rismaladewi Maskar

Stambuk : G 611 05 013

Program Studi: Ilmu dan Teknologi Pangan

Disetujui

1. Tim Pembimbing



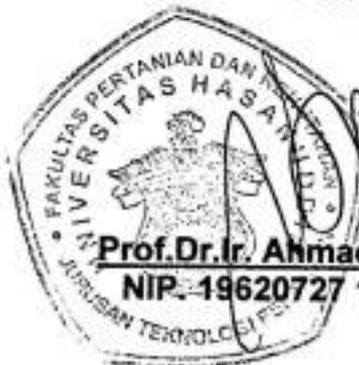
Dr. Ir. Amran Laga, MS
Pembimbing I



Dr. Ir. Rindam Latief, MS
Pembimbing II

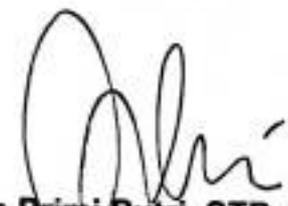
Mengetahui

2. Ketua Jurusan Teknologi
Pertanian



Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M. Eng
NIP. 19620727 198903 1 003

3. Ketua Panitia Ujian Sarjana



Tuflikha Primi Putri, STP, M. Biotechstu
NIP. 19801031 200501 2 003

Tanggal Lulus: November 2009

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah sebagai ungkapan rasa syukur yang mendalam maka tiada lain yang patut penulis puji selain Allah SWT dengan segala rahmat dan hidayahNya telah memberikan kekuatan, kesehatan dan keteguhan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menghaturkan terima kasih banyak yang sebesar-besarnya kepada **Dr. Ir. Rindam Latief, MS** dan **Dr. Ir. Amran Laga, MS** selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, kritikan, saran dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi. Tak lupa pula haturan dan terima kasih kepada **Prof. Dr. Ir. Elly Ishak, M.Sc** dan **Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS** selaku penguji yang telah meluangkan waktunya guna memberikan masukan dan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.

Melalui kesempatan yang berharga ini penulis juga tak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ayahanda **Ir. Maskar** dan Ibunda **Sumarni** tercinta yang dengan penuh ketulusan dan kasih sayang selama ini telah membimbing dan membesarkan penulis serta senantiasa memberikan dukungan, semangat dan doa yang tak ternilai harganya. Juga tak lupa untuk



saudariku **Riska Deriani Maskar, ST** yang tak jenuh memberikan motivasi dan semangat untuk penyelesaian skripsi ini.

2. Ketua Jurusan dan Staf Dosen beserta seluruh Karyawan Jurusan Teknologi Pertanian.
3. Dekan Fakultas Pertanian dan para Pembantu Dekan, Karyawan dan Staf dalam lingkup Fakultas Pertanian.
4. Rekan-rekan mahasiswa(i) Keluarga Besar TEKPERT UNHAS Makassar angkatan 2005 yang telah banyak membantu dan bekerjasama selama ini (**Husna, Ija, Apri, Niar dan Mala**) semoga kita dapat selalu menjadi saudari yang solid sampai akhir hayat...don't forget this moment n Remember Me My sister...**JAYA TEKNOLOGI...!!!!**

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik untuk penyusunan skripsi ini.

Semoga segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan mendapat imbalan yang berlipat dari Allah SWT. Dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, Amien.

Wassalam

Makassar, 11 November 2009

RISMALADEWI MASKAR

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



RISMALADEWI MASKAR, lahir di Ujung pandang pada tanggal 14 Desember 1987, dan merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Ir. Maskar dan Sumarni.

Pendidikan formal yang pernah di jalani yaitu Taman Kanak-Kanak Kayuwatu Manado, Sulawesi Utara, tahun 1992-1993. Sekolah Dasar Negeri 10 Palu, Sulawesi Tengah, tahun 1993-1999. Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Palu, Sulawesi Tengah, tahun 1999-2002, Sekolah Menengah Umum Negeri 1 Palu, Sulawesi Tengah, tahun 2002-2005 dan pada pertengahan tahun yang sama penulis diterima di perguruan tinggi negeri Universitas Hasanuddin melalui jalur SPMB pada program strata satu (S1) dan tercatat sebagai mahasiswi program studi Ilmu dan Teknologi Pangan jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar dan selesai pada tahun 2009.

Selama menjalani studi penulis pernah menjadi asisten laboratorium beberapa mata kuliah diantaranya Teknologi Pengemasan, dan Analisa Sensori. Penulis juga tercatat sebagai penerima beasiswa B3M.

RISMALADEWI MASKAR (G61105013). Pengaruh Jenis Minyak Goreng Dan Cara Pengemasan Pada Penggorengan Bawang Merah Kultivar Lokal Duri-Enrekang Selama Penyimpanan. Dibawah bimbingan **AMRAN LAGA** dan **RINDAM LATIEF**.

ABSTRAK

Bawang goreng yang baik adalah yang dapat mempertahankan aroma serta kerenyahannya. Salah satu aspek yang dapat mempengaruhi kerenyahan bawang goreng yaitu penyimpanan dengan menggunakan sistem pengemasan yang tepat. Pengolahan bawang merah dari kultivar lokal Duri-Enrekang masih sangat minim, sehingga dikembangkan pengolahan bawang goreng dengan menggunakan minyak kelentik yang diproduksi oleh masyarakat. Pada penelitian ini digunakan tiga jenis minyak goreng yang berbeda yaitu minyak kelentik, minyak hasil netralisasi dan minyak hasil absorpsi. Namun belum diketahui pengaruh penggunaan minyak kelentik terhadap mutu bawang goreng yang dihasilkan, dengan cara pengemasan vakum dan pengemasan konvensional serta berapa lama masa simpannya. Tujuan dilakukannya penelitian ini yakni : 1) untuk mengetahui penggunaan beberapa jenis minyak kelentik terhadap mutu bawang goreng pada tingkat penyimpanan, 2) untuk mengetahui pengaruh penggunaan pengemasan vakum dan pengemasan konvensional (tanpa hampa udara) terhadap bawang goreng yang dihasilkan selama penyimpanan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis minyak yang terbaik berdasarkan parameter kadar air yaitu minyak netralisasi. Sedangkan berdasarkan parameter asam lemak bebas minyak kelentik dan minyak netralisasi. Penggunaan cara pengemasan yang terbaik berdasarkan nilai kadar air dan asam lemak bebas yang terendah yaitu pengemasan konvensional dibandingkan pengemasan vakum. Penggunaan jenis minyak kelentik, minyak netralisasi, dan minyak absorpsi oleh media penggorengan menghasilkan bawang goreng yang masih dapat diterima baik oleh panelis sampai penyimpanan 120 hari setelah penggorengan. Begitu juga dengan penggunaan cara pengemasan vakum dan konvensional pada bawang goreng dapat melindungi (menjaga) dari faktor luar lingkungan hingga lama penyimpanan 120 hari.

RISMALADEWI MASKAR (G61105013). The influence of Cooking Oil And How To Pack Frying Of Red Onion Cultivar Duri-Enrekang During Storage Period. Supervised by **AMRAN LAGA** dan **RINDAM LATIEF.**

ABSTRACT

The characteristic of good fried onions is that maintain their odor and crunchy ness. One aspect that can affect the fried onions crunchy ness storage by using an appropriate packaging system. Onion processing of local cultivars Enrekang Duri district is still very minimum, the processing of fried onions need to develop using kelentik oil produced there for, by the community. In this study, three types of different cooking oils were used: kelentik oil, neutralization oil and absorption oil results. However, the use of those oil unknown were regarding the effects of the quality kelentik oil fried onions produced, using vacuum packaging and packaging of conventional as well as how long the storage period. The purpose of this research were: 1) to determine the use of some types for the quality kelentik oil fried onions at the store level, 2) to know the effect of vacuum packaging and the use of conventional packaging (without vacuum) of the fried onions that were produced during storage. The results of this study indicated that the best type of oil based on the parameters of the water content of neutralization oil. While based on the parameters of oil-free fatty acids and oils klentik neutralization. The use of the best way of packaging based on the value of water content and free fatty acids which were the lowest compared to conventional packaging vacuum packaging. user of type klentik oil, neutralization oil, and absorption oil by a medium frying pan fried onions which produced and accepted by the panelists until 120 days of storage after frying. The same with use of vacuum packaging and the way conventional fried onions can protect (keep) from the external environment factors up to 120 days long storage.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN | x |
| I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 2 |
| C. Tujuan Dan Kegunaan | 3 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| A. Bawang Merah (<i>Allium cepa</i> L.)..... | 4 |
| B. Bawang Goreng..... | 10 |
| C. Minyak Goreng..... | 18 |
| D. Kemasan Plastik | 25 |
| E. Sistem Pengemasan..... | 28 |
| III. METODE PENELITIAN..... | 33 |
| A. Waktu Dan Tempat..... | 33 |
| B. Alat Dan Bahan..... | 33 |
| C. Prosedur Penelitian..... | 33 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 42 |
| A. Kadar Air..... | 42 |
| B. Asam Lemak Bebas..... | 46 |

| | Halaman |
|-------------------------------|---------|
| C. Bilangan Peroksida | 50 |
| D. Organoleptik..... | 52 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 59 |
| A. Kesimpulan | 59 |
| B. Saran | 59 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 60 |
| LAMPIRAN | 63 |

DAFTAR TABEL

| No. | Judul | Halaman |
|-----|---|---------|
| 1. | Susunan Kandungan Gizi Bawang Merah per 100 Gram Bahan..... | 6 |
| 2. | Senyawa Folatil Bawang Merah..... | 6 |
| 3. | Persenyawaan Mudah Menguap Dalam Bawang Merah..... | 7 |
| 4. | Syarat Mutu Bawang Merah Segar Sesuai SNI 01-3159-1992..... | 11 |
| 5. | Standar Mutu Minyak Goreng Sesuai SNI 01-3741-2002 | 22 |
| 6. | Standar Mutu Minyak Kelapa Mentah | 23 |
| 7. | Standar Mutu Minyak Mentah Hasil Pemurnian Menurut SII (Standar Industri Indonesia) | 23 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No. | Judul | Halaman |
|-----|---|---------|
| 1. | Rancangan Petak-Petak Terbagi dengan Minyak Sebagai Petak Utama, Pengemasan Sebagai Anak Petak dan Penyimpanan Sebagai Anak-Anak Petak dengan Dua Ulangan | 63 |
| 2. | Sidik Ragam (Rancangan Petak-Petak Terbagi) Kadar Air Bawang Goreng Selama Penyimpanan | 64 |
| 3. | Nilai Rerata Kadar Air Pada Bawang Goreng Selama Penyimpanan 0 Hingga 120 Hari | 65 |
| 4. | Nilai Rerata Kadar Air Pada Bawang Goreng Perlakuan Sistem Pengemasan Selama Penyimpanan 0 Hingga 120 Hari | 65 |
| 5. | Sidik Ragam (Rancangan Petak-Petak Terbagi) Asam Lemak Bebas Bawang Goreng Selama Penyimpanan | 66 |
| 6. | Nilai Rerata Asam Lemak Bebas Pada Bawang Goreng Selama Penyimpanan 0 Hingga 120 Hari | 66 |
| 7. | Uji Organoleptik Terhadap Warna Bawang Goreng Selama Penyimpanan | 67 |
| 8. | Uji Organoleptik Terhadap Rasa Bawang Goreng Selama Penyimpanan | 67 |
| 9. | Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Bawang Goreng Selama Penyimpanan | 68 |
| 10. | Uji Organoleptik Terhadap Aroma Bawang Goreng Selama Penyimpanan | 68 |
| 11. | Gambar Masing-Masing Jenis Minyak yang Digunakan Sebagai Media Penggorengan Bawang Goreng..... | 69 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No. | Judul | Halaman |
|-----|---|---------|
| 12. | Gambar Absorban yang Digunakan dalam Penyaringan Minyak Absorpsi | 69 |
| 13. | Gambar Bawang Merah Sebelum dan Sesudah Penambahan Tepung Tapioka (2%) dan Tepung Beras (2%)..... | 69 |
| 14. | Gambar Bawang Goreng Asal Duri Kab.Enrekang Sebelum Dikemas | 70 |
| 15. | Gambar Bawang Goreng Asal Duri Kab.Enrekang Setelah Dikemas Vakum Dan Konvensional | 70 |
| 16. | Gambar Alat Pengemasan Vakum dan Pengemasan Konvensional | 70 |

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bawang merah (*Alium ascalonicum*. L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang mempunyai arti penting bagi masyarakat, baik dilihat dari nilai ekonomisnya yang tinggi maupun dari kandungan gizinya. Bawang merah setelah panen mengalami perubahan-perubahan yang diakibatkan oleh adanya pengaruh fisiologis, mekanik, fisik, kimia, parasit atau mikrobiologik. Biasanya pengaruh perubahan itu ada yang menguntungkan, tetapi lebih banyak yang merugikan. Upaya pengolahan lebih lanjut yang dilakukan untuk dapat meningkatkan nilai tambah komoditi bawang merah menjadi berbagai macam produk olahan salah satunya yaitu bawang goreng.

Minyak goreng yang digunakan dalam pengolahan bawang goreng yaitu minyak klentik, minyak netralisasi dan minyak absorpsi. Minyak klentik yaitu minyak kelapa yang dibuat dari bahan baku kelapa dalam dan diolah secara tradisional oleh masyarakat. Minyak netralisasi ialah minyak goreng yang diproses dengan memisahkan asam lemak bebas dari minyak, dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun (*soap stock*). Minyak absorpsi merupakan minyak yang telah melewati proses netralisasi dan proses pemucatan (*bleaching*) untuk menghilangkan sebagian besar bahan pewarna tak terlarut atau bersifat koloid yang memberi warna pada minyak.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bawang merah (*Alium ascalonicum*. L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang mempunyai arti penting bagi masyarakat, baik dilihat dari nilai ekonomisnya yang tinggi maupun dari kandungan gizinya. Bawang merah setelah panen mengalami perubahan-perubahan yang diakibatkan oleh adanya pengaruh fisiologis, mekanik, fisik, kimia, parasit atau mikrobiologik. Biasanya pengaruh perubahan itu ada yang menguntungkan, tetapi lebih banyak yang merugikan. Upaya pengolahan lebih lanjut yang dilakukan untuk dapat meningkatkan nilai tambah komoditi bawang merah menjadi berbagai macam produk olahan salah satunya yaitu bawang goreng.

Minyak goreng yang digunakan dalam pengolahan bawang goreng yaitu minyak klentik, minyak netralisasi dan minyak absorpsi. Minyak klentik yaitu minyak kelapa yang dibuat dari bahan baku kelapa dalam dan diolah secara tradisional oleh masyarakat. Minyak netralisasi ialah minyak goreng yang diproses dengan memisahkan asam lemak bebas dari minyak, dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun (*soap stock*). Minyak absorpsi merupakan minyak yang telah melewati proses netralisasi dan proses pemucatan (*bleaching*) untuk menghilangkan sebagian besar bahan pewarna tak terlarut atau bersifat koloid yang memberi warna pada minyak.

Cara pengemasan yang digunakan dalam mengemas bawang goreng yaitu dengan pengemasan vakum dan pengemasan konvensional. Pengemasan vakum yaitu cara pengemasan dengan mengambil udara dalam kemasan hingga menjadi hampa udara. Sedangkan pengemasan konvensional yaitu cara pengemasan produk tanpa proses pengambilan udara dalam kemasan, sehingga masih terdapat udara dalam kemasan (tidak hampa).

Bawang merah yang mempunyai sifat spesifik salah satunya adalah kultivar lokal yang ditanam dan dikembangkan para petani di daerah Duri (kabupaten Enrekang) yang oleh masyarakat di daerah ini diberi nama dengan *bawang Duri*. Namun sampai saat ini kultivar Lokal tersebut belum diketahui secara pasti asal usulnya, serta belum pernah dipublikasikan atau belum tersentuh oleh kegiatan penelitian. Salah satu sifat yang menonjol dari bawang merah lokal tersebut adalah aromanya yang khas dan kuat setelah menjadi bawang goreng. Oleh karena itu untuk meningkatkan nilai tambah dari bawang merah kultivar lokal tersebut perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut menjadi produk olahan bawang goreng.

B. Rumusan Masalah

Bawang goreng yang baik adalah yang dapat mempertahankan aroma serta kerenyahannya. Salah satu aspek yang dapat mempengaruhi kerenyahan bawang goreng yaitu penyimpanan dengan menggunakan cara pengemasan yang tepat. Pengolahan

bawang merah kultivar lokal Duri-Enrekang masih sangat minim, sehingga dikembangkan pengolahan bawang goreng dengan menggunakan minyak kelentik yang diproduksi oleh masyarakat. Pada penelitian ini digunakan tiga jenis minyak goreng yang berbeda yaitu minyak kelentik, minyak netralisasi dan minyak absorpsi. Namun belum diketahui pengaruh penggunaan jenis minyak terhadap mutu bawang goreng yang dihasilkan, dengan cara pengemasan vakum dan pengemasan konvensional serta berapa lama masa simpannya.

C. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dilakukannya penelitian ini yakni :

1. Untuk mengetahui penggunaan jenis minyak goreng terhadap bawang goreng pada tingkat penyimpanan.
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan pengemasan vakum dan pengemasan konvensional (tanpa hampa udara) terhadap bawang goreng yang dihasilkan selama penyimpanan.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan minyak kelentik yang diproduksi oleh masyarakat dapat dimanfaatkan oleh industri dan dapat memberikan pengetahuan dasar tentang cara penggorengan bawang merah kultivar lokal Duri yang bermutu baik, aman dan layak untuk dikonsumsi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

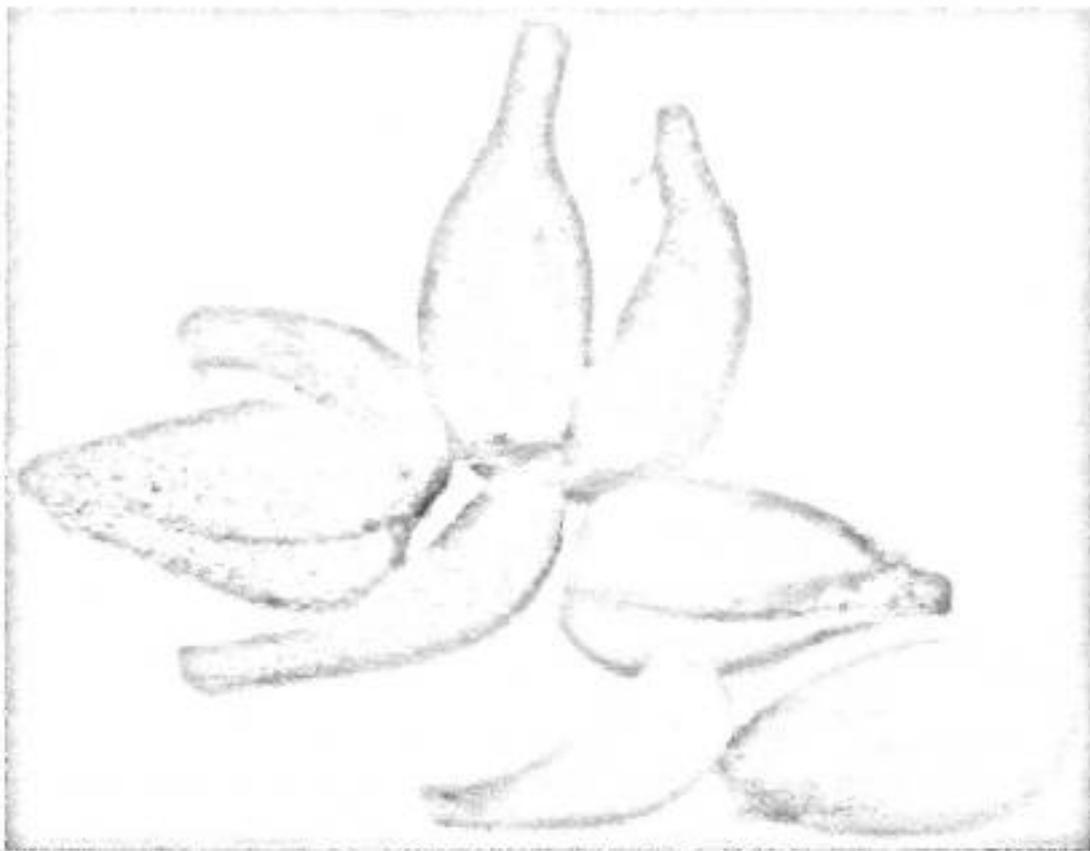
A. Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

Bawang merah merupakan tanaman berumbi lapis yang tumbuh merumpun setinggi 40-70 cm. Sistem perakaran serabut dan dangkal, bercabang dan terpencair, dapat menembus ke dalam tanah hingga kedalaman 15-30 cm. Bawang merah memiliki umbi lapis yang bervariasi. Ada yang berbentuk bulat, ada yang bundar seperti gasing terbalik sampai pipih. Warna umbi ada yang putih, kuning, merah muda, hingga merah tua ataupun merah keunguan (Jaelani, 2000).

Bawang merah asal Duri-Enrekang memiliki ciri-ciri seperti bentuk umbi lonjong, warna umbi putih ungu, beraroma khas, rasa agak pedas dapat dilihat pada Gambar 1. Umumnya oleh masyarakat setempat pengolahan bawang ini hanya sebatas penggunaan sebagai bumbu. Baik biji maupun umbi dapat dipergunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman namun bawang merah ini secara umum belum banyak dikenal petani.

Menurut Samadi (2005), bahwa bawang merah mengandung senyawa kimia asam amino yang tidak berbau, tidak berwarna, dan mudah larut dalam air. Ikatan asam amino ini dikenal sebagai "alliin". Karena pengaruh enzim lain, alliin dapat berubah menjadi zat yang mengandung belerang yang disebut "allicin". Dengan vitamin B1 (thiamin), allicin membentuk ikatan kimia "allithiamine". Ikatan kimia ini

lebih mudah diserap oleh sel tubuh manusia daripada vitamin B1 itu sendiri. Senyawa-senyawa lain yang terdapat dalam minyak atsiri bawang merah diduga bersifat desifektan terhadap bakteri dan jamur tertentu. Untuk lebih jelasnya, kandungan gizi bawang merah dapat dilihat pada Tabel 1 dan pada Tabel 2 ditampilkan senyawa-senyawa mudah menguap hasil analisis khromatografi gas.



Gambar 1. Bawang Merah Kultivar Lokal Duri, Kabupaten Enrekang.

Tabel 1. Susunan Kandungan Gizi Bawang Merah per 100 gram Bahan.

| Kandungan gizi | Nilai/berat |
|---------------------|-------------|
| Kalori | 39 Kal |
| Protein | 1,5 g |
| Hidrat arang | 0,3 g |
| Lemak | 0,2 g |
| Kalsium | 36 mg |
| Fosfor | 40 mg |
| Besi | 0,8 mg |
| Vitamin A | - |
| Vitamin B | 0,03 mg |
| Vitamin C | 2 g |
| Air | 88 g |
| Bahan dapat dimakan | 90% |

Sumber: Dit. Gizi Depkes (1979).

Tabel 2. Senyawa Volatil Bawang Merah.

| SENYAWA | JUMLAH |
|--------------------------|----------------|
| Propionaldehid | Sangat banyak |
| Metil alkohol | Sangat banyak |
| Propil merkaptan | Banyak |
| Hidrogen sulfida | Sedikit |
| Asetaldehida | Sedikit |
| Sulfur dioksida | Sangat sedikit |
| Dipropil disulfida | Sangat sedikit |
| Propil alkohol | Sangat sedikit |
| 4 - heksan-1-alkohol | Sangat sedikit |
| 2 - hidroksil propantiol | Sangat sedikit |

Sumber : Hartuti (1995).

Menurut Hartuti (1995), bahwa bau dan cita rasa yang khas bawang merah disebabkan oleh adanya senyawa yang mudah menguap dan jenis sulfur seperti propil-sulfur, yakni gas yang merangsang keluarnya menimbulkan gas air mata dan beberapa aldehid seperti asetaldehid dan propionaldehid. Cita rasa dan bau yang khas pada bawang disebabkan oleh senyawa sulfida yaitu allil propil disulfida, juga senyawa yang bersifat gas terbanyak dalam bawang

merah adalah propil disulfida. Bawang merah mempunyai bau dan cita rasa yang khas yang berasal dari senyawa-senyawa volatile berupa sulfida-sulfida belerang, terutama alkil mono dan disulfida terikat sebagai asam amino belerang. Jumlah persenyawaan mudah menguap pada bawang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persenyawaan Mudah Menguap Dalam Bawang Merah

| Persenyawaan | Jumlah (bagian/100 total) |
|--------------------------|----------------------------------|
| Methylpropyl disulfide | 2.0 |
| Methylpropenyl disulfide | 0.5 |
| Dipropyl disulfide | 93.0 |
| Propylpropenyl disulfida | 4.0 |
| Diallyl disulfida | 0.5 |

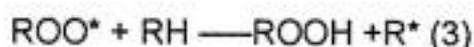
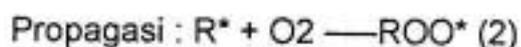
Sumber : Hartuti (1995).

Kandungan zat-zat gizi yang terdapat dalam bawang merah dapat membantu sistem peredaran darah maupun sistem pencernaan tubuh. Hal ini memungkinkan organ-organ dan jaringan tubuh dapat kembali berfungsi dengan baik. Demikian juga dengan sistem ekskresi, regulasi, maupun koordinasi. Senyawa aktif yang terdapat dalam bawang merah juga turut berperan dalam menetralkan zat-zat toksik yang berbahaya, dan membantu mengeluarkannya dari dalam tubuh. Dalam hal ini, manfaat yang cukup penting dari umbi bawang merah adalah perannya sebagai antioksidan alami, yang mampu menekan efek karsinogenik dari senyawa radikal bebas. Flavonoid merupakan bahan aktif pada bawang merah yang dikenal sebagai antiinflamasi atau anti

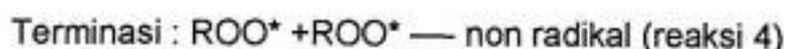
radang. Flavonoid juga berperan sebagai bahan antioksidan alamiah, sebagai bakterisida, dan dapat menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL, low density lipoprotein) dalam darah secara efektif (Jaelani, 2000).

Kuersetin, kaempferol, dan epigallocatechin. Ini adalah tiga dari sekitar 4.000 komposisi yang termasuk dalam kelompok Flavonoid. Flavonoid merupakan pigmen tanaman. Diantara begitu banyak manfaat flavonoid, yang utama adalah mengurangi resiko kanker, penyakit jantung, asma, dan stroke. Namun flavonoid juga diduga memegang peran penting dalam menjaga kinerja otak. Flavonoid, seperti halnya antioksidan lain, bekerja dalam tubuh dengan menangkai kerusakan sel akibat radikal bebas dan ion-ion metal. Flavonoid ini bekerja lebih dari kemampuan rata-rata antioksidan. Para ilmuwan menemukan bahwa flavonoid memiliki kinerja sebagai antihistamin, antimikroba, dan peningkat memori. Kuersetin, salah satu antioksidan dari kelompok flavonoid, terdapat pada tanaman tingkat tinggi. Berbagai jenis buah, sayuran dan biji-bijian merupakan sumber senyawa flavonoid, di samping sebagai sumber vitamin antioksidan, seperti a tokoferol, vitamin C, dan b karoten. Kini diketahui hampir 80 persen dari total antioksidan dalam buah dan sayuran berasal dari flavonoid, yang dapat berfungsi sebagai penangkap anion superoksida, lipid peroksida radikal, kuensing oksigen singlet, dan pengkelat logam (Anonim, 2004).

Menurut Anonim 2007^c, mekanisme kerja antioksidan secara umum adalah menghambat oksidasi lemak. Untuk mempermudah pemahaman tentang mekanisme kerja antioksidan perlu dijelaskan lebih dahulu mekanisme oksidasi lemak. Oksidasi lemak terdiri dari tiga tahap utama yaitu inisiasi, propagasi, dan terminasi. Pada tahap inisiasi terjadi pembentukan radikal asam lemak, yaitu suatu senyawa turunan asam lemak yang bersifat tidak stabil dan sangat reaktif akibat dari hilangnya satu atom hidrogen (reaksi 1). Pada tahap selanjutnya, yaitu propagasi, radikal asam lemak akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi (reaksi 2). Radikal peroksi lebih lanjut akan menyerang asam lemak menghasilkan hidroperoksida dan radikal asam lemak baru (reaksi 3).



Hidroperoksida yang terbentuk bersifat tidak stabil dan akan terdegradasi lebih lanjut menghasilkan senyawa-senyawa karbonil rantai pendek seperti aldehida dan keton yang bertanggung jawab atas flavor makanan berlemak. Tanpa adanya antioksidan, reaksi oksidasi lemak akan mengalami terminasi melalui reaksi antar radikal bebas membentuk kompleks bukan radikal (reaksi 4)



$R^* + R^* \text{ — non radikal}$

Seperti telah diketahui bahwa bawang merah setelah panen mengalami perubahan-perubahan yang diakibatkan oleh adanya pengaruh fisiologis, mekanik, fisik, kimia, parasit atau mikrobiologik. Biasanya pengaruh perubahan itu ada yang menguntungkan, tetapi lebih banyak yang merugikan. Oleh karena itu untuk meningkatkan nilai tambah dari komoditi bawang merah perlu diupayakan pengolahan lebih lanjut menjadi berbagai macam produk olahan salah satunya yaitu produk olahan bawang goreng.

B. Bawang Goreng

Salah satu produk olahan bawang merah yang cukup dikenal adalah bawang goreng. Bawang goreng merupakan irisan bawang merah yang digoreng dalam minyak yang banyak (deep frying). Produk ini mempunyai citarasa dan aroma yang harum dan banyak disukai, sehingga sering dicampurkan dalam masakan atau makanan olahan seperti penambahan dalam sup, bakso, perkedel, mie, abon, sate, dan lain-lain. Penambahan bawang goreng tersebut berfungsi untuk meningkatkan flavor masakan/makanan sehingga menjadi semakin lezat dan menimbulkan aroma yang sedap serta mengundang selera makan (Damardjati, 2006).

Untuk memperoleh bawang goreng yang bermutu baik, diperlukan perbaikan-perbaikan terutama yang menyangkut pemilihan bahan, proses pengolahan, peralatan, pengemasan, sanitasi dan higienitas,

dan lain-lain. Pemilihan bahan terutama umbi segar bawang merah yang baik harus memenuhi standar nasional. Pada Tabel 4 ditampilkan syarat mutu bawang merah sesuai dengan SNI 01- 3159-1992.

Tabel 4. Syarat Mutu Bawang Merah Segar Sesuai SNI 01-3159-1992.

| Karakteristik | Syarat | | Cara Pengujian |
|----------------------------------|-----------|-------------|-----------------|
| | Mutu I | Mutu II | |
| Kesamaan sifat varietas | Seragam | Seragam | Organoleptik |
| Ketuaan | Tua | Cukup tua | Organoleptik |
| Kekerasan | Keras | Cukup keras | Organoleptik |
| Diameter (cm) minimal | 1,7 | 1,3 | SP-SMP-309-1981 |
| Kerusakan, % (bobot/-bobot) maks | 5 | 8 | SP-SMP-310-1981 |
| Busuk, % (bobot/-bobot) Maks | 1 | 2 | SP-SMP-311-1981 |
| Kotoran, % (bobot/-bobot) maks | Tidak ada | Tidak ada | SP-SMP-313-1981 |

Keterangan:

- Kesamaan sifat varietas : kesamaan sifat varietas dinyatakan seragam apabila bawang merah dalam satu lot seragam dalam bentuk umum umbi.
- Ketuaan : bawang merah dinyatakan tua, apabila bawang merah telah mencapai tingkat pertumbuhan fisiologis yang cukup tua, dimana umbinya cukup padat dan tidak lunak.
- Kekerasan : bawang merah dinyatakan keras, apabila erah setelah mengalami curing/pengeringan dengan baik cukup keras dan tidak lunak bila ditekan dengan jari.
- Diameter: adalah dimensi terbesar diukur tegak lurus pada garis lurus sepanjang batang sampai akar.
- Kerusakan : bawang merah dinyatakan rusak apabila mengalami kerusakan atau cacat oleh sebab fisiologis, mekanis, dan lain-lain yang terlihat pada permukaan.
- Busuk : bawang merah dinyatakan busuk apabila mengalami pembusukan akibat kerusakan biologis.
- Kotoran: yang dimaksud dengan kotoran adalah semua bahan bukan bawang merah atau benda asing lainnya (seperti tanah, bahan tanaman, dan lain-lain) yang menempel atau berada dalam kemasan, yang mempengaruhi penampakkannya, bahan penyekat/pembungkus tidak dianggap sebagai kotoran.

Menurut Damardjati (2006), bahwa walaupun pembuatan bawang goreng cukup sederhana, tetapi dalam proses pembuatannya memerlukan keterampilan dan kecermatan khusus. Cara pembuatan bawang goreng yang tidak tepat akan menghasilkan tekstur bawang goreng yang kurang renyah (melempem), terasa pahit, gosong, warna tidak merata dan penampilan kurang menarik. Proses pembuatan bawang goreng sebagai berikut :

a) Pengirisan

Bawang merah diiris dengan ketebalan irisan ± 1 mm. Proses pengirisan dapat dilakukan secara manual dengan pisau stainless steel atau dengan mesin perajang semi mekanis yang akan menghasilkan ketebalan irisan lebih seragam dengan tingkat kontinuitas produksi yang lebih terjamin. Pisau pengiris yang digunakan harus tajam untuk menghindari kerusakan jaringan bawang merah. Selama pengirisan, hasil irisan ditampung dengan wadah dan diusahakan irisan menyebar merata pada wadah, sehingga tidak menggumpal atau menumpuk untuk memudahkan selama proses penggorengan. Pengendalian kualitas hasil irisan dilakukan secara visual yaitu dengan mengawasi ketebalan irisan bawang merah agar seragam tidak lebih dari 1 mm. Tebal irisan bawang yang tidak teratur menyebabkan kematangan saat menggoreng tidak serempak waktunya sehingga mengakibatkan penampakan produk akhir menjadi kurang menarik.

b) Pencampuran irisan bawang dengan bahan lainnya

Setelah bawang merah diiris, untuk memberi rasa gurih, ditambahkan garam terlebih dahulu, lalu campuran tapioka dan tepung beras ditaburkan sebelum digoreng. Penambahan tepung dimaksudkan agar irisan bawang merah tidak lengket/menggumpal, lebih kering serta membuat proses penggorengan menjadi lebih mudah dan merata, sehingga bawang goreng yang dihasilkan akan berwarna kuning merata, kering (renyah), serta tahan lama. Jumlah tepung yang ditambahkan adalah tapioka 0 - 10 % dan tepung beras 0 - 10 % dari berat bahan baku. Bawang goreng mutu terbaik adalah bawang goreng dengan penggunaan tepung sesedikit mungkin.

c) Penggorengan

Proses penggorengan dilakukan dalam minyak goreng bersuhu 150°C - 160°C dalam minyak yang cukup banyak (deep frying) dengan perbandingan minyak dan irisan bawang merah 5 : 1, sehingga seluruh irisan bawang merah terendam dalam minyak goreng. Pada tahap penggorengan, suhu minyak harus dikendalikan stabil, dengan mengatur besarnya nyala api. Selama menggoreng dilakukan pembalikan agar kematangan bawang merata dan warnanya seragam. Apabila bawang goreng sudah berwarna kuning keemasan, maka proses penggorengan telah selesai dan harus segera diangkat serta ditiriskan.

Contoh cara pemakaian minyak goreng: Minyak baru ditambah 120 ppm TBHQ (120 mg/kg minyak. Panaskan, goreng bawang sampai matang. Agar minyak selalu baik, tambahkan 30 mg per kg minyak setiap jam. Jika awal pakai 5 kg minyak, tambahkan 150 mg TBHQ. Selesai menggoreng, api dimatikan, tambahkan 30 ppm/kg TBHQ (150 mg)

Saran, jika minyak bekas akan dipakai lagi, maka diperlukan penambahan minyak baru dengan perbandingan minyak bekas : minyak baru 1 : 1 (jika intensitas pemakaian dalam satu hari lebih dari 3 (tiga) kali (sering) atau 3 : 1 (jika intensitas pemakaiannya kurang dari tiga kali).

d) Penirisan minyak

Penirisan dimaksudkan untuk menghilangkan minyak goreng yang berlebihan dan menempel pada permukaan bawang goreng. Penirisan dilakukan dengan cara memasukkan bawang goreng panas ke dalam alat peniris (separator/spinner). Minyak yang berlebihan akan membuat penampilan produk kurang menarik dan cepat tengik.

e) Grading ukuran (pengkelasan mutu)

Bawang goreng utuh dan bawang goreng hancuran dipisahkan dengan menggunakan ayakan bergetar ukuran 10 - 20 mesh.

f) Pengemasan dan Pelabelan

Proses pengemasan bertujuan untuk meningkatkan daya simpan produk. Pada tahap ini yang perlu diperhatikan adalah kebersihan dari pekerja di bagian pengemasan terutama dalam melakukan pengisian ke dalam kantong plastik untuk menghindarkan adanya kontaminasi silang dari pekerja. Demikian pula dalam membuka kantong plastik harus dihindarkan dari tindakan yang salah seperti meniup, atau cara lain yang tidak higienis.

Setelah produk dikemas, dilakukan pemeriksaan terhadap penutupan kantong plastik apakah sudah dilakukan dengan sempurna, juga pemberian label/etiket. Sistem pemberian kode produksi dapat dilakukan dengan menempelkan angka ataupun kombinasi huruf yang pada dasarnya menyatakan waktu proses produksi, misalnya tanggal, bulan, ataupun tahun.

Pengemasan makanan harus mengikuti ketentuan PP No. 69 Tahun 1999 tentang Label dan iklan Pangan. Pemberian label bertujuan untuk memberi informasi tentang produk dan memberi penampilan yang menarik. Informasi terdiri dari nama produk, daftar bahan yang digunakan, berat bersih, nama dan alamat pihak yang memproduksi, tanggal, bulan, dan tahun kadaluwarsa, nomor registrasi, serta label halal.

g) Penyimpanan

Penyimpanan produk akhir sebaiknya dilakukan di ruang yang terpisah dengan ruang penyimpanan bahan baku. Bawang goreng merupakan makanan kering dan mengandung minyak. Dalam proses pengangkutan dihindarkan dari kerusakan fisik (hancur) dan pengaruh cahaya sinar matahari langsung untuk mencegah terjadinya proses oksidasi. Apabila semua faktor tersebut dilakukan dengan benar, maka bawang goreng yang dihasilkan dapat tahan lebih dari 6 (enam) bulan.

Penurunan kadar air produk gorengan terjadi karena panas dari minyak akan menguapkan air yang terdapat pada bahan, jumlah air yang menguap semakin bertambah dengan meningkatnya suhu penggorengan. Karena semakin besar perbedaan suhu antar minyak dengan bahan maka semakin cepat proses pindah panas yang terjadi sehingga penguapan air dari dalam bahan juga semakin cepat (Sudjud, 2000).

Penurunan kadar air dari waktu ke waktu semakin kecil, atau kecepatan kehilangan air per satuan waktu semakin kecil yang berhubungan dengan jenis air yang terikat dalam bahan pangan faktor pengolahan yang berbeda dapat menyebabkan aroma yang di timbulkan akan berbeda pula. Aroma merupakan suatu zat atau komponen tertentu yang mempunyai beberapa fungsi dalam makanan, diantaranya dapat bersifat memperbaiki, membuat lebih bernilai atau dapat diterima sehingga peranan aroma disini mampu menarik

kesukaan konsumen terhadap makanan tersebut. Pengujian terhadap aroma dianggap penting karena dapat dengan cepat memberikan penilaian terhadap suatu produk diterima atau tidaknya oleh konsumen (Winarno, 2004).

Penilaian indera merupakan indikator yang penting bagi penerimaan suatu makanan. Walaupun suatu makanan mempunyai nilai gizi tinggi, akan tidak banyak artinya apabila mempunyai cita rasa yang tidak disukai. Pada umumnya penilaian indera memanfaatkan mata untuk menilai ukuran, bentuk, warna dan kehalusan permukaan. Parameter warna merupakan indikator pangan yang mudah dideteksi. Meskipun warna paling cepat dan mudah dideteksi tetapi paling sulit diberi deskripsi serta tidak mudah cara mengukurnya. Dalam banyak hal, enakness makanan ditentukan oleh baunya (Winarno, 2004).

Rasa berbeda dengan aroma dan lebih banyak melibatkan pasca indera lidah. Penginderaan cecapan dapat dibagi menjadi 4 cecapan utama yaitu asin, asam, manis, dan pahit. Rasa manis tersebut ditimbulkan oleh senyawa organik alifatik yang mengandung gugus OH seperti alkohol, beberapa asam amino, aldehid dan gliserol. Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa dari produk makanan yang dihasilkan. Kandungan air yang ada di dalam bahan makanan itu sendiri dapat juga ditambahkan dari luar bahan selama proses pengolahan bahan makanan tersebut. Kandungan air dalam bahan makanan dapat mempengaruhi daya tahan makanan terhadap

serangan mikroorganisme yang dinyatakan sebagai aktivitas air. Waktu penggorengan menjadi faktor yang mempunyai peranan penting. Hal ini dapat menentukan penampakan secara umum keripik yang dihasilkan dengan penggorengan diharapkan kandungan air keripik dikurangi tanpa menimbulkan kerapuhan dari keripik tersebut (Winarno, 2004).

C. Minyak Goreng

Secara tradisional, masyarakat mengolah kelapa menjadi minyak dengan cara wet rendering atau dengan cara memanaskan santan. Prosesnya melalui tahapan pembuatan santan, kemudian santan dipanaskan sampai semua airnya menguap (Widiyanti, 1995).

Minyak tradisional yang dihasilkan biasa disebut minyak klentik. Cara pembuatan minyak klentik ini relatif mudah dilakukan oleh masyarakat. Hanya kelemahan proses tradisional ini adalah pemanasannya membutuhkan waktu lama (3-4 jam), sehingga bahan bakar yang digunakan relatif banyak serta minyak yang dihasilkan kualitasnya kurang baik karena warnanya gelap dan cepat mengalami ketengikan akibat pemanasan yang lama. Variasi cara ekstraksi cara ini adalah dengan pemanasan secara bertahap. Proses ekstraksinya dilakukan melalui tahap pembuatan santan. Santan yang diperoleh, kemudian dipanaskan secara bertahap. Pemanasan pertama dilakukan sampai terbentuk *blondo* yang berwarna putih, selanjutnya minyak segera didinginkan dan disaring. Pemanasan kedua dilakukan sampai

minyak berwarna agak bening dan blondo yang tersisa berwarna agak coklat muda. Kemudian minyak didinginkan, disaring dan diperoleh minyak kelapa yang segar. Pemanasan terakhir dilakukan sampai minyak menjadi minyak yang berkadar air rendah. Minyak yang dihasilkan dengan pemanasan bertahap tersebut, mempunyai kadar air relatif kecil (0,08-0,12 %), kadar asam lemak bebas sangat rendah (0,02-0,05 %), dan minyak tidak berwarna dan berbau harum (BPPTP Sulawesi Utara), (Sutrisno, 2008).

Netralisasi ialah suatu proses untuk memisahkan asam lemak bebas dari minyak atau lemak, dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun (*soap stock*). Netralisasi dengan kaustik soda (NaOH) banyak dilakukan dalam skala industri, karena lebih efisien dan lebih murah dibandingkan dengan cara netralisasi lainnya. Selain itu, penggunaan kaustik soda, membantu dalam mengurangi zat warna dan kotoran yang berupa getah dan lendir dalam minyak. Sabun yang terbentuk membantu pemisahan zat warna dan kotoran seperti fosfotida dan protein, dengan cara membentuk emulsi. Reaksi hidrolisa pada minyak mengakibatkan kerusakan pada minyak karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak tersebut reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan hidrolisa yang menghasilkan flavor dan bau tengik pada minyak tersebut (Ketaren, 2005).

Pemurnian (*refining*) minyak goreng meliputi tahapan netralisasi, pemucatan (*bleaching*) dan penghilangan bau (*deodorisasi*). Netralisasi dilakukan untuk mengurangi FFA untuk meningkatkan rasa dan penampakan minyak. Netralisasi dilakukan dengan mereaksikan NaOH dengan FFA sehingga membentuk endapan minyak tak larut yang dikenal sabun (*soapstock*). Jumlah NaOH yang ditambahkan berkisar 0,1% atau sekitar 1,5 kg NaOH per ton minyak per 1% FFA. Untuk menghilangkan pengotor berupa gum di dalam minyak digunakan H₃PO₄ selanjutnya dipisahkan melalui cara pengendapan (*decantation*) atau dengan sentrifugasi (Anonim, 2006).

Pemucatan (*bleaching*) menghilangkan sebagian besar bahan pewarna tak terlarut atau bersifat koloid yang memberi warna pada minyak. Pemucatan dapat dilakukan dengan menggunakan karbon aktif atau *bleaching earth* (misalnya bentonit) 1% sampai 2 % atau kombinasi keduanya (arang aktif dan bentonit) yang dicampur dengan minyak yang telah dinetralkan pada kondisi vakum sambil dipanaskan pada suhu 95°C – 100°C. Selanjutnya bahan pemucat dipisahkan melalui filter press (Anonim, 2006).

Arang merupakan bahan padat berpori dan umumnya diperoleh dari hasil pembakaran kayu atau bahan yang mengandung unsur karbon. Arang aktif merupakan karbon aktif yang telah

mengalami proses aktivasi untuk memperbesar luas permukaannya sehingga daya serapnya menjadi lebih besar. Arang aktif mampu menyerap gas, cairan, dan zat terlarut lainnya (Wijana, 2006).

Penggunaan arang aktif sebagai bahan pemucat minyak lebih efektif untuk menyerap wama dibandingkan dengan bleaching clay, sehingga arang digunakan dalam jumlah kecil. Arang yang digunakan sebagai bahan pemucat minyak biasanya berjumlah lebih kurang 0,1-0,2 persen dari berat minyak, arang aktif juga dapat menyerap sebagian bau yang tidak dikehendaki dan mengurangi jumlah peroksida sehingga memperbaiki mutu minyak (Ketaren, 2005).

Sifat zeolit sebagai absorben dan penyaring molekul, karena struktur zeolit yang berongga, sehingga zeolit mampu menyerap sejumlah besar molekul yang berukuran lebih kecil atau sesuai dengan ukuran rongganya. Selain itu kristal zeolit yang telah terdehidrasi merupakan adsorben yang selektif dan mempunyai efektivitas adsorpsi yang tinggi. Kemampuan zeolit sebagai katalis berkaitan dengan tersedianya pusat-pusat aktif dalam saluran antar zeolit. Pusat-pusat aktif tersebut terbentuk karena adanya gugus fungsi asam tipe Bronsted maupun Lewis. Perbandingan kedua jenis asam ini tergantung pada proses aktivasi zeolit dan kondisi reaksi. Pusat-pusat aktif yang bersifat asam ini selanjutnya dapat mengikat molekul-molekul basa secara kimiawi. Sedangkan sifat zeolit sebagai penukar ion karena adanya kation logam alkali dan alkali tanah.

Kation tersebut dapat bergerak bebas didalam rongga dan dapat dipertukarkan dengan kation logam lain dengan jumlah yang sama. Akibat struktur zeolit berongga, anion atau molekul berukuran lebih kecil atau sama dengan rongga dapat masuk dan terjebak (Anonim, 2008).

Minyak goreng yang digunakan yaitu minyak kelapa yang memiliki mutu baik (jernih dan tidak tengik), sesuai SNI 01-3741-2002 yang ditampilkan pada Tabel 5. Penggunaan minyak goreng dengan kualitas rendah akan menghasilkan bawang goreng yang tidak tahan lama (cepat tengik).

Tabel 5. Syarat Mutu Minyak Goreng Sesuai SNI 01 – 3741 – 2002.

| Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan | |
|---|----------|-----------------------------------|----------------|
| | | Mutu I | Mutu II |
| Keadaan | | | |
| Bau | | Normal | Normal |
| Rasa | | Normal | Normal |
| Warna | | Putih, kuning pucat sampai kuning | |
| Kadar air | % b/b | Maks 0,1 | Maks 0,3 |
| Bilangan asam | Mg KOH/g | Maks 0,6 | Maks 2 |
| Asam linolenat (C 18:3) dalam komposisi asam lemak minyak | % | Maks 2 | Maks 2 |
| Cemaran logam | | | |
| Timbal (Pb) | Mg/kg | Maks 0,1 | Maks 0,1 |
| Timah (Sn) | Mg/kg | Maks 40,0/250* | Maks 40,0/250* |
| Raksa (Hg) | Mg/kg | Maks 0,05 | Maks 0,05 |
| Tembaga (Cu) | Mg/kg | Maks 0,1 | Maks 0,1 |
| Cemaran Arsen (As) | Mg/kg | Maks 0,1 | Maks 0,1 |
| Minyak pelikan** | | Negatif | Negatif |

*) Dalam kemasan kaleng

***) Minyak pelikan adalah minyak mineral dan tidak bisa disabunkan

Standar mutu minyak kelapa mentah ditetapkan berdasarkan Standar Industri Indonesia, menurut Palungkun (1992), dengan syarat-syarat sebagai berikut :

Tabel 6. Standar Mutu Minyak Kelapa Mentah

| Spesifikasi | Persyaratan |
|--|--------------------|
| Kadar Air | Maksimum 0,5% |
| Kotoran | Maksimum 0,5% |
| Angka penyabunan | 255-265 |
| Angka lod (mg iod/g contoh) | 8-10,0 |
| Angka peroksida (mg oksigen/g contoh) | Maksimum 5% |
| Asam lemak bebas (asam laurat) | Maksimum 5% |
| Warna, bau | Normal |
| Logam berbahaya dan arsen | 0 |

Sumber : Palungkun, 1992.

Sedangkan untuk minyak mentah yang telah mengalami pemurnian, standar mutu yang ditetapkan dalam Standar Industri Indonesia. Sedangkan untuk minyak mentah yang telah mengalami pemurnian, standar mutu yang ditetapkan dalam Standar Industri Indonesia, menurut Palungkun (2006) dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Standar Mutu Minyak Mentah Hasil Pemurnian menurut SII (Standar Industri Indonesia).

| Spesifikasi | Persyaratan |
|---------------------------------------|--------------------|
| Kadar Air | Maksimum 0,3% |
| Angka Peroksida (mg oksigen/g contoh) | Maksimum 1% |
| Asam lemak bebas (asam laurat) | Maksimum 0,3% |
| Logam berbahaya (Pb,Cu,Hg, dan arsen) | 0 |
| Bau, warna dan rasa | Normal |
| Minyak pelikan | 0 |

Sumber : SII 0003-85, 1992.

Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak. Oksidasi biasanya dimulai

dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Tingkat selanjutnya ialah terurainya asam-asam lemak bebas disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas. *Rancidity* (ketengikan) terbentuk oleh aldehida bukan oleh peroksida. Jadi kenaikan *peroksida value* (PV) hanya indikator dan peringatan bahwa minyak sebentar lagi akan berbau tengik. Reaksi hidrolisa pada minyak mengakibatkan kerusakan pada minyak karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak tersebut reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan hidrolisa yang menghasilkan flavor dan bau tengik pada minyak tersebut. Dalam reaksi hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. reaktivitas kimia dari trigliserida dicerminkan oleh reaktivitas ikatan ester. Asam lemak bebas yang terbentuk hanya terdapat dalam jumlah kecil dan sebagian besar terikat dalam bentuk ester (trigliserida). Ikatan ester dapat mengalami hidrolisis dalam suasana asam ataupun basa. Reaksi hidrolisis oleh asam bersifat reaksi bolak-balik (*irreversible*), (Ketaren, 2005).

Kerusakan minyak terutama terjadi pada waktu pengolahan, pemanasan bahan, dan penyimpanan. Umumnya, kerusakan minyak berupa ketengikan, yang diartikan sebagai kerusakan atau perubahan bau dan rasa (*flavor*) dalam minyak. Kerusakan tersebut dapat disebabkan oleh air, cahaya, panas, oksigen, logam, asam, basa, dan enzim. Komponen yang terbentuk pada kerusakan minyak atau lemak

antara lain campuran aldehid, keton, asam-asam oksidasi dan hidroksi, serta asam lemak bebas dengan berat molekul rendah. Komponen-komponen itulah yang menyebabkan timbulnya bau dan rasa getir yang tidak dikehendaki pada minyak kelapa (Alamsyah, 2006).

D. Kemasan Plastik

Menurut Anonim (2002), bahwa fungsi paling mendasar dari pengemasan adalah untuk mewadai dan melindungi produk dari kerusakan-kerusakan, sehingga lebih mudah disimpan, diangkut dan dipasarkan. Secara umum fungsi pengemasan pada bahan pangan adalah:

- a. Mewadahi produk selama distribusi dari produsen hingga kekonsumen, agar produk tidak tercecer, terutama untuk cairan, pasta atau butiran.
- b. Melindungi dan mengawetkan produk.
- c. Sebagai identifikasi produk, dalam hal ini kemasan sebagai alat komunikasi kepada konsumen melalui label pada kemasan.
- d. Meningkatkan efisiensi.
- e. Melindungi pengaruh buruk dari produk di dalamnya.
- f. Memperluas pemakaian dan pemasaran produk.
- g. Menambah daya tarik calon pembeli.
- h. Sebagai sarana informasi dan iklan.
- i. Memberi kenyamanan bagi konsumen.

Penggunaan plastik sebagai bahan pengemas mempunyai keunggulan dibanding bahan pengemas lain karena sifatnya yang ringan, transparan, kuat, termoplastis dan selektif dalam permeabilitasnya terhadap uap air, O₂, CO₂. Sifat permeabilitas plastik terhadap uap air dan udara menyebabkan plastik mampu berperan memodifikasi ruang kemas selama penyimpanan (Winarno, 1987). Ryall dan Lipton (1972) menambahkan bahwa plastik juga merupakan jenis kemasan yang dapat menarik selera konsumen.

Plastik polietilen (PE) mempunyai kekuatan benturan serta kekuatan sobek yang baik. Dengan pemanasan akan menjadi lunak dan mencair pada 110°C. Berdasarkan sifat permeabilitasnya yang rendah serta sifat-sifat mekaniknya yang baik, polietilen mempunyai ketebalan 0.001 sampai 0.01 inchi, yang banyak digunakan sebagai pengemas makanan, karena sifatnya yang thermoplastik, polietilen mudah dibuat kantung dengan derajat kerapatan yang baik (Sacharow, 1980).

Menurut Anonim (2007^a), sifat-sifat polietilen adalah :

- Penampakannya bervariasi dari transparan, berminyak sampai keruh (translusid) tergantung proses pembuatan dan jenis resin.
- Fleksible sehingga mudah dibentuk dan mempunyai daya rentang yang tinggi.
- *Heat seal* (dapat dikelim dengan panas), sehingga dapat digunakan untuk laminasi dengan bahan lain.

- Titik leleh 120°C.
- Tahan asam, basa, alkohol, deterjen dan bahan kimia.
- Kedap terhadap air, uap air dan gas.
- Dapat digunakan untuk penyimpanan beku hingga suhu -50°C.
- Mudah lengket sehingga sulit dalam proses laminasi, tapi dengan bahan antiblok sifat ini dapat diperbaiki.
- Dapat dicetak.

Kemasan yang dapat digunakan sebagai wadah penyimpanan harus memenuhi beberapa persyaratan, yakni dapat mempertahankan mutu produk supaya tetap bersih serta mampu memberi perlindungan terhadap produk dari kotoran, pencemaran, dan kerusakan fisik, serta dapat menahan perpindahan gas dan uap air. Salah satu jenis kemasan bahan pangan yaitu plastik. Faktor yang mempengaruhi konstanta permeabilitas pada kemasan plastik antara lain adalah jenis permeabilitas, ada tidaknya ikatan silang (*cross linking*), suhu, bahan tambahan elastis (*plasticer*), jenis polimer film, sifat dan besar molekul gas, serta kelarutan bahan. Jenis permeabilitas film bergantung pada bahan yang digunakan, dan permeabilitas film *polyethylene* (PE) lebih kecil daripada *polypropylene* (PP). Hal ini menunjukkan bahwa gas atau uap air akan lebih mudah masuk pada bahan pengemas jenis PP daripada PE. Plastik polietilen dengan ketebalan 0,08 mm dan 0,03 mm secara berturut-turut memiliki permeabilitas sebesar 0,46 dan 0,795 gH₂O/harim²mmHg. Ikatan silang sangat ditentukan oleh

kombinasi bahan yang digunakan. Konstanta PE dan *biaxially oriented polypropylene* (BOPP) lebih baik daripada konstanta PE pada PP. Peningkatan suhu juga mempengaruhi pemuaian gas yang menyebabkan terjadinya perbedaan konstanta permeabilitas. Keberadaan air akan menimbulkan perenggangan pada pori-pori film sehingga meningkatkan permeabilitas. Polimer film dalam bentuk kristal atau *amorphous* akan menentukan permeabilitas. Permeabilitas *low density polyethylene* (LDPE) mencapai tiga kali permeabilitas *high density polyethylene* (HDPE), (Anonim,2007^a).

E. Sistem Pengemasan

Pengemasan berfungsi untuk menempatkan suatu produk agar mempunyai bentuk bentuk yang memudahkan dalam penyimpanan, pengangkutan dan distribusi. Semua bahan pangan mudah rusak dan ini berarti bahwa dalam jangka waktu penyimpanan tertentu, ada kemungkinan untuk membedakan antara bahan pangan segar dengan bahan pangan yang telah disimpan selama jangka waktu tertentu. Perubahan yang terjadi adalah suatu kerusakan. Meskipun demikian sebagian makanan akan menjadi lebih tua atau matang setelah dikemas dan memang ada perbaikan dalam waktu singkat tetapi kemudian diikuti dengan kerusakan (Ryall dan Lipton,1972).



Pengemas vakum digunakan untuk menghilangkan udara pada kemasan, Tidak adanya udara dalam suatu kemasan akan membantu meningkatkan daya simpan produk. Hal ini terjadi karena keberadaan udara dalam kemasan akan menyebabkan reaksi yang tidak diinginkan yang akan merusak produk. Pengemas vakum ini hanya berfungsi untuk mengambil udara dalam kemasan dan tidak disertai dengan penggantian udara seperti Nitrogen (Anonim, 2009).

Air dan udara dapat dicegah pengaruhnya secara langsung dengan pengemas yang kedap udara, sehingga terjadi isolasi terhadap bahan yang dikemas. Dengan demikian air dan udara tidak dapat keluar masuk pengemas, sehingga sebagian besar kegiatan enzimatik terhenti dan kerusakan bahan dapat dihambat (Rachmawan, 2001).

Secara ideal pengemas dapat melindungi bahan yang dikemas dengan cara mencegah terjadinya kerusakan mekanis, kerusakan kimiawi dan kerusakan mikrobiologis. Namun demikian tidak semua jenis pengemas dapat mencegah ketiga tipe kerusakan tersebut dengan baik, karena masing-masing pengemas mempunyai ambang atas kemampuan dan spesifikasi kegunaan yang berbeda (Rachmawan, 2001).

Plastik HDPE dan LDPE merupakan plastik yang terdiri dari polimer yang sama dengan densitas yang berbeda. Kekuatan tarik pada plastik HDPE lebih besar dibandingkan dengan pada plastik LDPE. Hal ini dapat disebabkan karena pada HDPE rantai-rantai

molekul tersusun lebih teratur dibandingkan dengan LDPE, sehingga dibutuhkan kekuatan tarik yang lebih besar untuk memutuskan plastik HDPE dibanding dengan untuk plastik LDPE. Hal ini berkaitan juga dengan nilai densitas kedua jenis plastik tersebut. HDPE yang memiliki densitas yang lebih tinggi, maka strukturnya tertutup atau susunan rantai-rantai polimernya lebih rapat dibandingkan dengan LDPE yang memiliki densitas rendah. Menurut Harper (1975) pada polietilen jenis low density terdapat sedikit cabang pada rantai antara molekulnya yang menyebabkan plastik ini memiliki densitas yang rendah, sedangkan high density mempunyai jumlah rantai cabang yang lebih sedikit dibanding jenis low density. Dengan demikian high density memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi. Nilai kekuatan tarik ini perlu untuk mengetahui kekuatan kemasan bila diberi diberi tekanan. Semakin tinggi kemampuan suatu bahan kemasan untuk menerima suatu tekanan yang diberikan, maka semakin tinggi mutu suatu kemasan itu di dalam melindungi produk dari tekanan yang terjadi selama penyimpanan atau transportasi, sehingga kerusakan mekanis yang akan terjadi pada produk akan bisa dikurangi (Nurminah, 2002).

Permeabilitas suatu film kemasan adalah kemampuan melewatkan partikel gas dan uap air pada suatu unit luasan bahan pada suatu kondisi tertentu. Nilai permeabilitas sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor sifat kimia polimer, struktur dasar polimer, sifat

komponen permeant. Umumnya nilai permeabilitas film kemasan berguna untuk memperkirakan daya simpan produk yang dikemas. Komponen kimia alamiah berperan penting dalam permeabilitas. Polimer dengan polaritas tinggi (polisakarida dan protein) umumnya menghasilkan nilai permeabilitas uap air yang tinggi dan permeabilitas terhadap oksigen rendah. Hal ini disebabkan polimer mempunyai ikatan hidrogen yang besar. Sebaliknya, polimer kimia yang bersifat non polar (lipida) yang banyak mengandung gugus hidroksil mempunyai nilai permeabilitas uap air rendah dan permeabilitas oksigen yang tinggi, sehingga menjadi penahan air yang baik tetapi tidak efektif menahan gas. Permeabilitas uap air merupakan suatu ukuran kerentanan suatu bahan untuk terjadinya proses penetrasi air. Permeabilitas uap air dari suatu film kemasan adalah laju kecepatan atau transmisi uap air melalui suatu unit luasan bahan yang permukaannya rata dengan ketebalan tertentu, sebagai akibat dari suatu perbedaan unit tekanan uap antara dua permukaan pada kondisi suhu dan kelembaban tertentu. Sedangkan permeabilitas film kemasan terhadap gas-gas, penting diketahui terutama gas oksigen karena berhubungan dengan sifat bahan dikemas yang masih melakukan respirasi (Latief, 2001).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa plastik polipropilen dengan ketebalan 0,08 mm dan 0,03 mm secara berturut-turut memiliki permeabilitas sebesar 0,4 dan 0,675 gH₂O/harim²mmHg. Faktor Ekstrinsik Kelembaban relatif (RH) RH berkaitan erat dengan faktor

intrinsik aktivitas air, dimana RH didefinisikan sebagai aktivitas air dalam fase gas. Saat produk dengan aktivitas air yang rendah disimpan pada kondisi lingkungan yang berkelembaban relatif tinggi, maka uap air akan berpindah dari udara ke produk. Untuk mencapai kesetimbangan antara RH produk dan RH lingkungan dibutuhkan waktu yang cukup lama. Pengembunan, sebagai gejala berlebihannya uap air yang mampu dibawa oleh udara, dapat terjadi di permukaan produk yang memberikan peningkatan signifikan pada Aw di permukaan produk secara terlokalisir. Terdapatnya embun, menyebabkan terjadinya inisiasi pertumbuhan mikroba disekitar permukaan produk tersebut (Anonim, 2000)

Daerah yang aman untuk penyimpanan produk pangan di dalam kemasan adalah pada ERH 20-55% dimana pada daerah ini bahan pangan terbebas dari kemungkinan terjadinya pencoklatan non enzimatis. Pada ERH di atas 60%, maka bahan pangan yang berlemak dapat mengalami ketengikan akibat hidrolisa lemak menjadi asam lemak bebas yang dikatalisir oleh enzim lipase. Penyimpanan produk pada ERH di atas 70% akan menyebabkan terjadinya kerusakan, karena tersedianya air bebas yang dapat digunakan untuk berbagai reaksi-reaksi kimia seperti reaksi pencoklatan enzimatis, kerusakan oleh mikroorganisme serta kerusakan tekstur dan sifat-sifat reologi produk. Bahan pangan yang mengandung lemak atau komponen lain yang sensitif terhadap oksigen memerlukan kemasan yang

permeabilitasnya terhadap oksigen rendah. Bahan pangan segar dengan tingkat respirasi dan kelembaban relatif yang tinggi membutuhkan derajat permeabilitas yang tinggi untuk memungkinkan perpindahan oksigen dan karbon dioksida ke lingkungan atmosfer di sekitarnya tanpa kehilangan kadar air yang menyebabkan kehilangan berat dan penyusutan/ pengeriputan bahan (Anonim, 2007^b).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret 2009, di Laboratorium Pengolahan Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, sentrifuse, sealer, erlenmeyer, timbangan analitik, timbangan digital, gelas ukur, talenan, wadah, wajan, kompor, sendok, botol kaca, oven, cawan petri, kolom, kran, pipet volume.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bawang merah kultivar lokal Duri, minyak kelapa tradisional (minyak klentik), tepung tapioka, tepung beras, garam, plastik polietilen, NaOH 0,01 N, arang aktif, aquades, zeolit anion, kertas saring, kapas, alkohol netral 95%, aluminium foil.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

1). Penelitian Pendahuluan

Persiapan 3 jenis minyak yakni: minyak klentik, minyak kelapa netralisasi dan minyak kelapa absorpsi.

a. Minyak Klentik (Kelapa Tradisional)

Minyak kelapa yang dibuat dari bahan baku kelapa dalam yang diolah secara tradisional oleh masyarakat disebut sebagai minyak klentik.

b. Minyak Netralisasi

1. Disiapkan bahan berupa minyak kelapa.
2. Dilakukan tahap netralisasi dengan penambahan NaOH 20°Be. Sebelum dilakukan netralisasi terlebih dahulu dilakukan analisa asam lemak bebas (ALB) pada minyak untuk mengetahui berapa NaOH yang dibutuhkan pada saat netralisasi.
3. Didiamkan beberapa saat hingga terbentuk sabun, sabun yang terbentuk kemudian dipisahkan menggunakan sentrifuse kecepatan 4000 rpm selama 15 menit.
4. Diperoleh minyak kelapa netralisasi.

c. Minyak Absorpsi

1. Disiapkan bahan berupa minyak kelapa.
2. Dilakukan tahap netralisasi dengan penambahan NaOH 20°Be. Sebelum dilakukan netralisasi terlebih dahulu dilakukan analisa asam lemak bebas (ALB) pada minyak untuk mengetahui berapa NaOH yang dibutuhkan pada saat netralisasi.

3. Didiamkan beberapa saat hingga terbentuk sabun, sabun yang terbentuk kemudian dipisahkan menggunakan sentrifuse kecepatan 4000 rpm selama 15 menit.
4. Dilakukan tahap penyaringan dengan terlebih dahulu disiapkan alat berupa kolom dengan panjang 1 meter, diameter 2 inci (5 cm), dan dipasangkan kran pada kolom tersebut.
5. Didalam kolom tersebut diberi penyaring berupa kapas, dan kertas saring. Kemudian diisi dengan arang aktif 500 gram dan zeolit 200 gram lalu diisi dengan minyak sebanyak 500 ml.
6. Diberi perlakuan laju alir 5 ml/menit dengan menyetel kran pada kolom tersebut.
7. Dihasilkan minyak kelapa hasil absorpsi.

d. Konsentrasi dan Kombinasi Tepung

Untuk mengetahui konsentrasi dan kombinasi penggunaan tepung yang tepat. Adapun tepung yang digunakan beserta konsentrasinya yaitu:

A0 = tanpa penambahan tepung

A1 = tepung tapioka 1%

A2 = tepung tapioka 2%

A3 = tepung beras 1%

A4 = tepung beras 2%

A5 = tepung beras 1% dan tepung beras 1%

A6 = tepung beras 2% dan tepung beras 2%

Penambahan tepung tapioka 2% dan tepung beras 2% adalah yang terbaik secara organoleptik sehingga dilanjutkan ke penelitian utama.

2). Penelitian Utama

Prosedur kerja yang digunakan dalam pembuatan bawang goreng adalah sebagai berikut:

1. Bawang merah diiris dengan ketebalan irisan 1 mm.
2. Setelah bawang merah diiris, ditambahkan garam terlebih dahulu, lalu campuran tapioka 2% dan tepung beras 2% ditaburkan sebelum digoreng.
3. Proses penggorengan dilakukan dalam minyak goreng bersuhu 150°C-160°C dalam minyak yang cukup banyak (deep frying), sehingga seluruh irisan bawang merah terendam dalam minyak goreng.
4. Setelah digoreng, bawang goreng lalu dimasukkan ke dalam alat peniris minyak (sentrifuse), dan diputar selama 7 menit hingga seluruh minyak yang menempel keluar.
5. Bawang goreng kemudian dikemas dengan menggunakan plastik polyetilen, dengan pengemasan vakum dan pengemasan konvensional.

6. Dilakukan analisa kadar air, kadar asam lemak, bilangan peroksida, uji organoleptik (warna, rasa, aroma, tekstur).

3). Perlakuan Penelitian

Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- A. Tingkat mutu minyak (A), meliputi:

A_1 = minyak klentik

A_2 = minyak netralisasi

A_3 = minyak absorpsi

- B. Cara pengemasan (B), meliputi :

B_1 = cara pengemasan vakum

B_2 = cara pengemasan konvensional (tanpa hampa udara)

- C. Lama Penyimpanan (C), meliputi:

C_0 = 0 hari C_3 = 90 hari

C_1 = 30 hari C_4 = 120 hari

C_2 = 60 hari

4). Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar air (KA), asam lemak bebas (ALB), bilangan peroksida, dan uji sensorik terhadap warna, rasa, tekstur dan aroma. Pengamatan ini dilakukan pada saat bawang goreng disimpan pada 0, 30, 60, 90 dan 120 hari.

a. Kadar Air (Apriyantono dkk.,1989).

Penentuan kadar air dilakukan dengan menimbang sampel yang telah dihaluskan sebanyak 3 gram dalam cawan petri yang telah diketahui beratnya. Kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 4 jam, kemudian dimasukkan dalam eksikator lalu ditimbang. Setelah ditimbang dikeringkan kembali dalam oven hingga beratnya konstan.

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

b. Bilangan Peroksida (Sudarmadji dkk., 1997).

Timbang 5,00 ± 2,00 gram contoh dalam Erlenmeyer bertutup dan tambahkan 30 ml larutan asam asetat glasial, kloroform perbandingan (3:2). Goyangkan larutan sampai bahan terlarut semua. Tambahkan 0,5 ml larutan jenuh KI, diamkan selama 1 menit kadang kala digoyang kemudian tambahkan 30 ml aquadest. Dititrasi dengan 0,1 N Na₂S₂O₃ sampai warna kuning hampir hilang. Angka peroksida dinyatakan dalam miliequivalen dari peroksida dalam setiap 1000 gram contoh.

$$\text{Angka Peroksida} = \frac{\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N \text{ thio} \times 1000}{\text{berat contoh (gram)}}$$

c. Asam Lemak bebas (Sudarmadji *dkk.*, 1989).

Sampel ditimbang sebanyak 5 gram lalu dimasukkan dalam Erlenmeyer selanjutnya ditambahkan 50 ml alkohol netral yang panas dan 2 ml indikator phenolphthalein (pp) dan dititrasi dengan larutan 0,1 N NaOH yang telah distandarisasi sampai warna merah jambu tercapai dan tidak hilang selama 30 detik.

$$\% FFA = \frac{ml NaOH \times N \times Berat \ molekul \ asam \ lemak}{berat \ contoh \ (gram)} \times 100\%$$

d. Uji Sensorik

Uji sensorik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau kalayakan suatu produk agar dapat diterima oleh panelis (konsumen). Pengujian ini ditentukan berdasarkan kesukaan panelis dengan metode hedonik meliputi warna, rasa, tekstur dan aroma dari produk yang diujikan. Panelis diminta memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan dengan skor penilaian yang digunakan yaitu:

1 = sangat tidak suka

2 = tidak suka

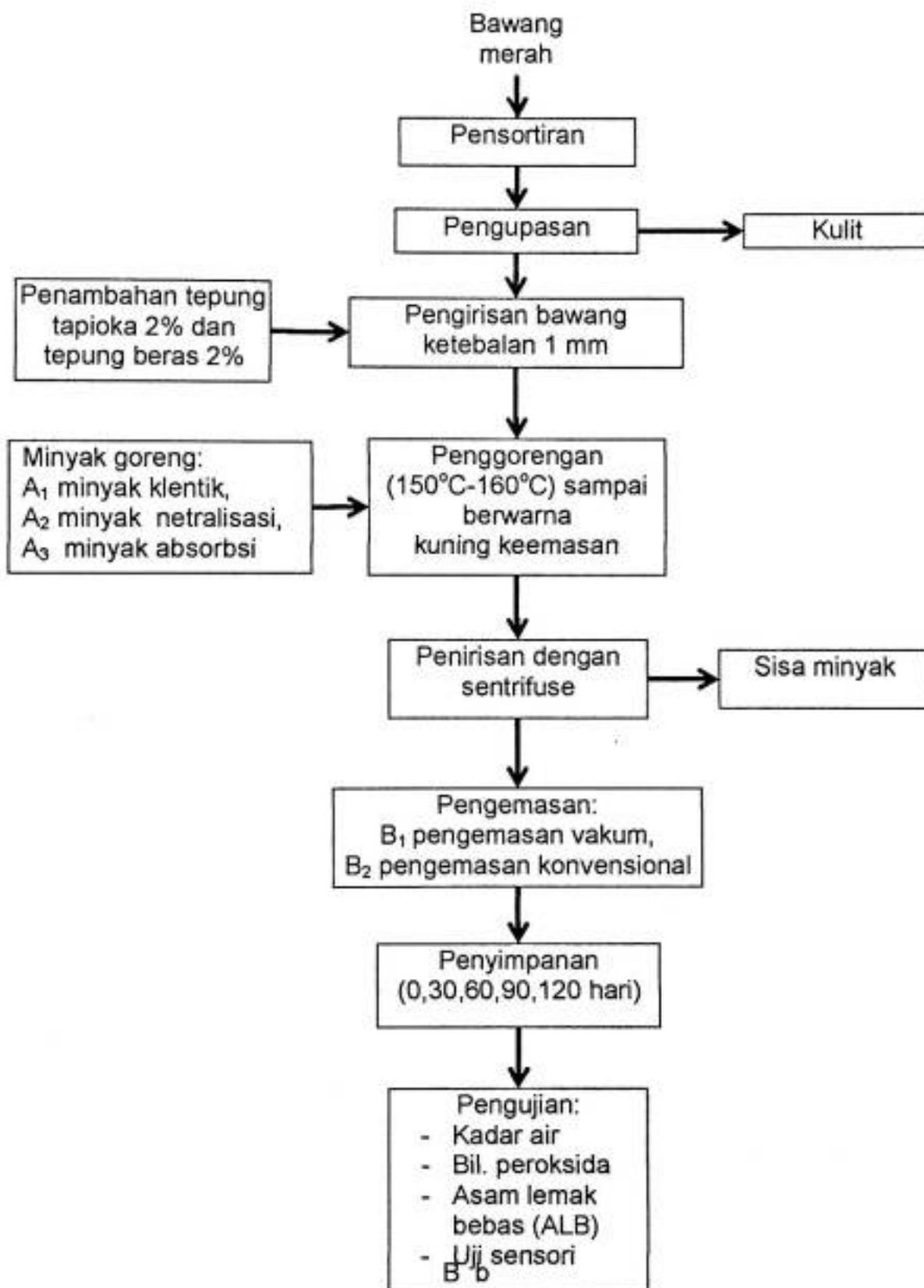
3 = agak suka

4 = suka

5 = sangat suka

5). Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan rancangan Petak-Petak Terbagi (RPB) atau Split Plot Design dengan 2 kali ulangan. Jika hasilnya berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Pengolahan Bawang Goreng.

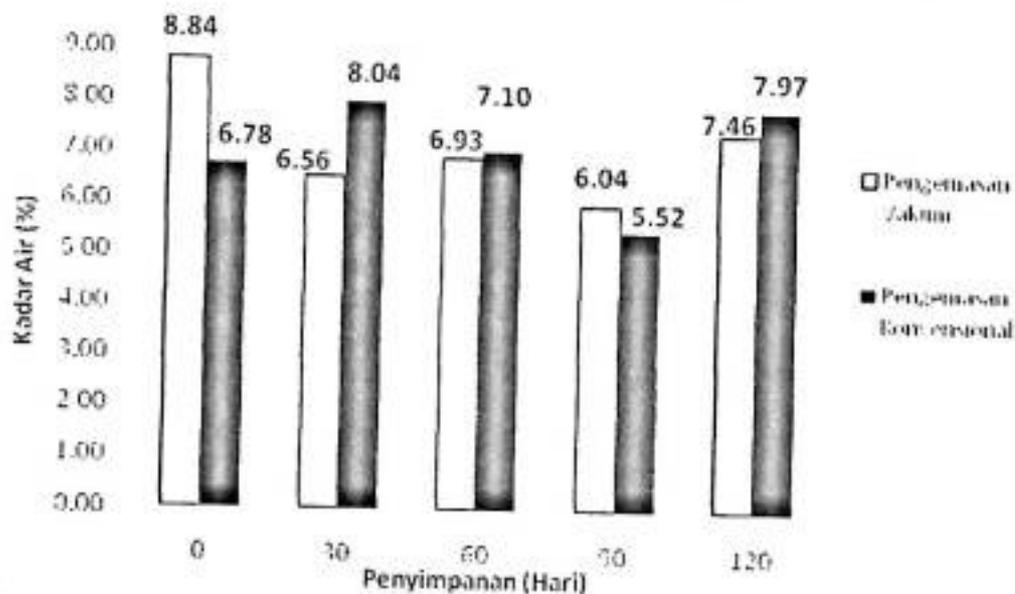
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air

Analisa kadar air dimaksudkan untuk dapat mengetahui perubahan kadar air pada bawang goreng selama proses penyimpanan. Kadar air pada bawang goreng berpengaruh terhadap kualitas minyak yang terkandung dalam bawang goreng. Semakin tinggi kadar air yang terkandung dalam bawang goreng maka minyak yang terkandung semakin mudah teroksidasi sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada bawang goreng.

Hasil analisa sidik ragam (Petak-Petak Terbagi) kadar air pada bawang goreng menunjukkan untuk faktor pengaruh bawang goreng dengan menggunakan minyak klentik, minyak netralisasi dan minyak absorpsi tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan kadar air pada masing-masing minyak yang digunakan hasilnya tidak jauh berbeda. Sedangkan untuk faktor lama penyimpanan bawang goreng berbeda sangat nyata pada taraf 5% dan 1%, oleh karena itu dilanjutkan dengan uji Duncan. Dan hasil analisa sidik ragam kadar air bawang goreng menunjukkan bahwa faktor interaksi antara pengemasan dan penyimpanan berbeda nyata pada taraf 5%, oleh karena itu dilanjutkan dengan uji Duncan.

Bawang goreng yang disimpan menggunakan dua sistem pengemasan yang berbeda, yaitu dengan pengemasan vakum dan pengemasan konvensional menunjukkan perbedaan nilai kadar air selama proses penyimpanan, hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kadar Air Bawang Goreng Berdasarkan Perlakuan Pengemasan Vakum dan Konvensional.

Kadar air dengan pengemasan vakum yang terendah pada penyimpanan 90 hari sebesar 6,04% dan yang tertinggi sebelum penyimpanan sebesar 8,84%. Perubahan kadar air pada cara pengemasan vakum ini dapat dipengaruhi oleh jenis kemasan yang digunakan. Pengemasan bawang goreng dengan cara pengemasan vakum menggunakan plastik polietilen (LDPE) yang memiliki sifat densitas rendah. Pada proses pengemasan vakum, terjadi penghambusan udara ke dalam kemasan, hingga udara terisi penuh dan kemasan mengembang hingga batas maksimum, kemudian udara dikeluarkan kembali sampai menjadi vakum. Karena plastik yang

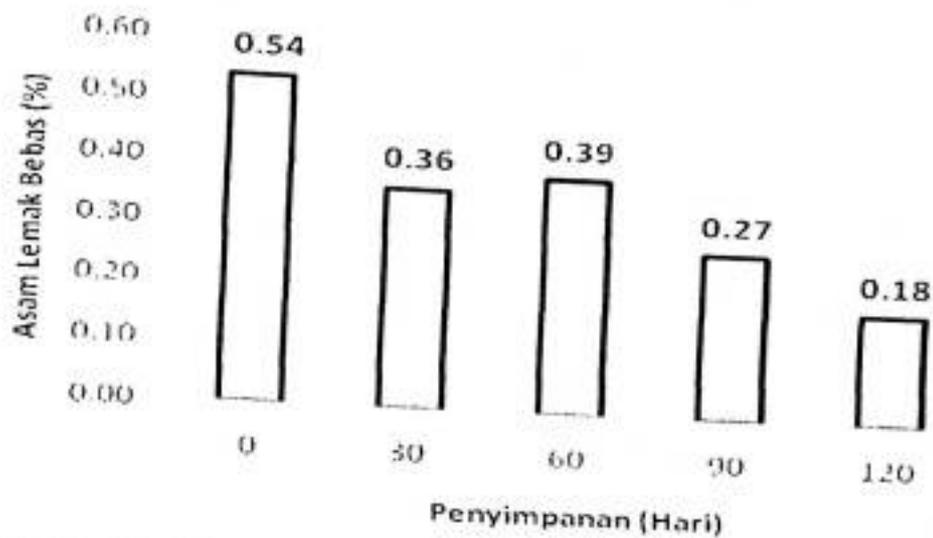
digunakan memiliki densitas yang rendah dengan rantai cabang yang banyak dan susunan polimer yang kurang rapat, sehingga proses penghambusan udara dapat merusak struktur plastik LDPE seperti merenggangnya pori-pori plastik dan dapat merusak/membuka sekeliling plastik yang telah tersealler. Rusaknya struktur kemasan menyebabkan proses pertukaran uap air dan udara pada kemasan dapat terjadi. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurminah (2002), bahwa plastik HDPE dan LDPE merupakan plastik yang terdiri dari polimer yang sama dengan densitas yang berbeda. Kekuatan tarik pada plastik HDPE lebih besar dibandingkan dengan pada plastik LDPE. Hal ini dapat disebabkan karena pada HDPE rantai-rantai molekul tersusun lebih teratur dibandingkan dengan LDPE, sehingga dibutuhkan kekuatan tarik yang lebih besar untuk memutuskan plastik HDPE dibanding dengan untuk plastik LDPE. Hal ini berkaitan juga dengan nilai densitas kedua jenis plastik tersebut. Pada polietilen jenis low density terdapat sedikit cabang pada rantai antara molekulnya yang menyebabkan plastik ini memiliki densitas yang rendah, sedangkan high density mempunyai jumlah rantai cabang yang lebih sedikit dibanding jenis low density.

Kadar air dengan pengemasan konvensional yang terendah pada penyimpanan 90 hari sebesar 5,52% dan yang tertinggi pada penyimpanan 30 hari sebesar 8,04%. Pada pengemasan konvensional masih terdapat udara didalamnya sehingga kerusakan bawang goreng

masih dapat terjadi. Dengan penggunaan kemasan yang baik dan sifat permeabilitas yang rendah pada kemasan dapat meminimalkan terjadinya pertukaran udara dan uap air dari luar kemasan, namun seiring lama penyimpanan kemampuan dan spesifikasi pada kemasan juga mulai menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonim (2007^b), bahwa bahan pangan yang mengandung lemak atau komponen lain yang sensitif terhadap oksigen memerlukan kemasan yang permeabilitasnya terhadap oksigen rendah. Dan sesuai juga dengan pendapat Rachmawan (2001), bahwa secara ideal pengemas dapat melindungi bahan yang dikemas dengan cara mencegah terjadinya kerusakan mekanis, kerusakan kimiawi dan kerusakan mikrobiologis. Namun demikian tidak semua jenis pengemas dapat mencegah ketiga tipe kerusakan tersebut dengan baik, karena masing-masing pengemas mempunyai ambang atas kemampuan dan spesifikasi kegunaan yang berbeda.

B. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas berpengaruh terhadap kualitas minyak karena asam lemak bebas merupakan penyebab ketengikan. Semakin tinggi asam lemak bebas yang terkandung dalam suatu bahan menyebabkan kumpulan trigliserida yang terurai semakin tinggi. Terjadi penurunan asam lemak bebas selama penyimpanan hingga 120 hari, hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Asam Lemak Bebas Bawang Goreng Selama Penyimpanan.

Hasil analisa sidik ragam (Petak-Petak Terbagi) asam lemak bebas pada bawang goreng menunjukkan faktor pengaruh bawang goreng dengan menggunakan minyak klentik, minyak netralisasi dan minyak absorpsi tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan asam lemak bebas pada masing-masing minyak hasilnya tidak jauh berbeda. Begitu juga dengan faktor cara pengemasan vakum dan cara pengemasan konvensional juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Sedangkan untuk faktor lama penyimpanan bawang goreng menunjukkan asam lemak bebas berbeda sangat nyata pada taraf 5% dan 1%, oleh karena itu dilanjutkan dengan uji Duncan.

Gambar 4 menunjukkan asam lemak bebas yang terendah pada penyimpanan 120 hari sebesar 0,18% dan yang tertinggi sebelum penyimpanan sebesar 0,54%. Hasil asam lemak bebas menunjukkan perbedaan selama proses penyimpanan. Hasil nilai asam lemak bebas

dipengaruhi oleh penggunaan minyak goreng yang berbeda serta pengemasan yang baik. Pada penelitian ini digunakan 3 jenis minyak goreng yaitu minyak klentik, minyak netralisasi serta minyak absorpsi. Minyak klentik yaitu minyak kelapa yang diolah secara tradisional dengan kadar asam lemak bebas yang rendah. Minyak netralisasi merupakan minyak yang telah dipisahkan asam lemak bebasnya dengan mereaksikan dengan pereaksi basa. Sedangkan minyak absorpsi merupakan minyak yang telah melewati tahapan netralisasi, pemucatan dan penghilangan bau. Penggunaan ketiga jenis minyak ini menyebabkan rendahnya tingkat kadar asam lemak bebas pada bawang goreng. Hal ini sesuai dengan pendapat Ketaren (2005), bahwa netralisasi ialah suatu proses untuk memisahkan asam lemak bebas dari minyak atau lemak, dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun (*soap stock*).

Terbentuknya asam lemak bebas akibat terjadinya reaksi hidrolisa. Reaksi terjadi akibat adanya sejumlah air dalam minyak yang mengakibatkan ketengikan pada minyak dan menghasilkan asam lemak bebas. Terjadinya penurunan asam lemak bebas menunjukkan tidak terjadi reaksi oksidasi dan hidrolisis pada minyak. Hal ini disebabkan kondisi penyimpanan bawang goreng pada suhu ruang, tidak terjadi perubahan kenaikan suhu disekitar tempat penyimpanan, serta tempat penyimpanan yang terhindar dari cahaya matahari secara

langsung. Hal ini sesuai dengan pendapat Ketaren (2005), bahwa proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak. Oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Tingkat selanjutnya ialah terurainya asam-asam lemak bebas disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas. Reaksi hidrolisa pada minyak mengakibatkan kerusakan pada minyak karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak tersebut reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan hidrolisa yang menghasilkan flavor dan bau tengik pada minyak tersebut. Dalam reaksi hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Dan sesuai pula dengan pendapat Alamsyah (2006), bahwa kerusakan minyak berupa ketengikan, dapat disebabkan oleh air, cahaya, panas, oksigen, logam, asam, basa, dan enzim. Komponen yang terbentuk pada kerusakan minyak atau lemak antara lain campuran aldehid, keton, asam-asam oksidasi dan hidroksi, serta asam lemak bebas dengan berat molekul rendah. Komponen-komponen itulah yang menyebabkan timbulnya bau dan rasa getir yang tidak dikehendaki pada minyak.

Selain tidak terjadinya reaksi oksidasi dan hidrolisis, penurunan kadar asam lemak bebas ini disebabkan pula karena bawang merah mengandung antioksidan alami yaitu senyawa flavonoid (kuersetin)

yang dapat menghambat reaksi hidrolisis dan oksidasi sehingga dapat menekan asam lemak bebas dan pembentukan peroksida pada lemak. Hal ini sesuai dengan pendapat Jaelani (2000), bahwa flavonoid juga berperan sebagai bahan antioksidan alamiah, sebagai bakterisida, dan dapat menurunkan kadar kolesterol jahat secara efektif. Dan sesuai juga dengan pendapat Anonim (2007^c), bahwa mekanisme kerja antioksidan secara umum adalah menghambat oksidasi lemak. Tanpa adanya antioksidan, reaksi oksidasi lemak akan mengalami terminasi melalui reaksi antar radikal bebas membentuk kompleks bukan radikal.

C. Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida berpengaruh terhadap kualitas minyak karena bilangan peroksida menentukan derajat kerusakan pada minyak. Semakin tinggi nilai bilangan peroksida maka semakin tinggi ketengikan pada minyak yang terkandung dalam bahan. Bawang goreng selama proses penyimpanan dari 0 hari hingga 120 hari memiliki nilai bilangan peroksida yang sama yaitu 0%. Sangat rendahnya nilai bilangan peroksida yang terdeteksi (0%) berhubungan erat dengan penurunan nilai asam lemak bebas pada minyak selama penyimpanan. Reaksi oksidasi dimulai dengan pembentukan bilangan peroksida, terlebih dahulu yang selanjutnya terurainya asam lemak bebas menjadi aldehid dan keton. Sehingga terbentuknya bilangan peroksida sebagai tanda akan terbentuk atau meningkatnya nilai asam lemak bebas pada minyak. Serta bilangan

peroksida hanya sebagai peringatan awal minyak akan mengalami ketengikan buka sebagai penyebab ketengikan pada minyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Ketaren (2005), bahwa proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak. Oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Tingkat selanjutnya ialah terurainya asam-asam lemak bebas disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas. *Rancidity* (ketengikan) terbentuk oleh aldehida bukan oleh peroksida. Jadi kenaikan *peroksida value* (PV) hanya indikator dan peringatan bahwa minyak sebentar lagi akan berbau tengik.

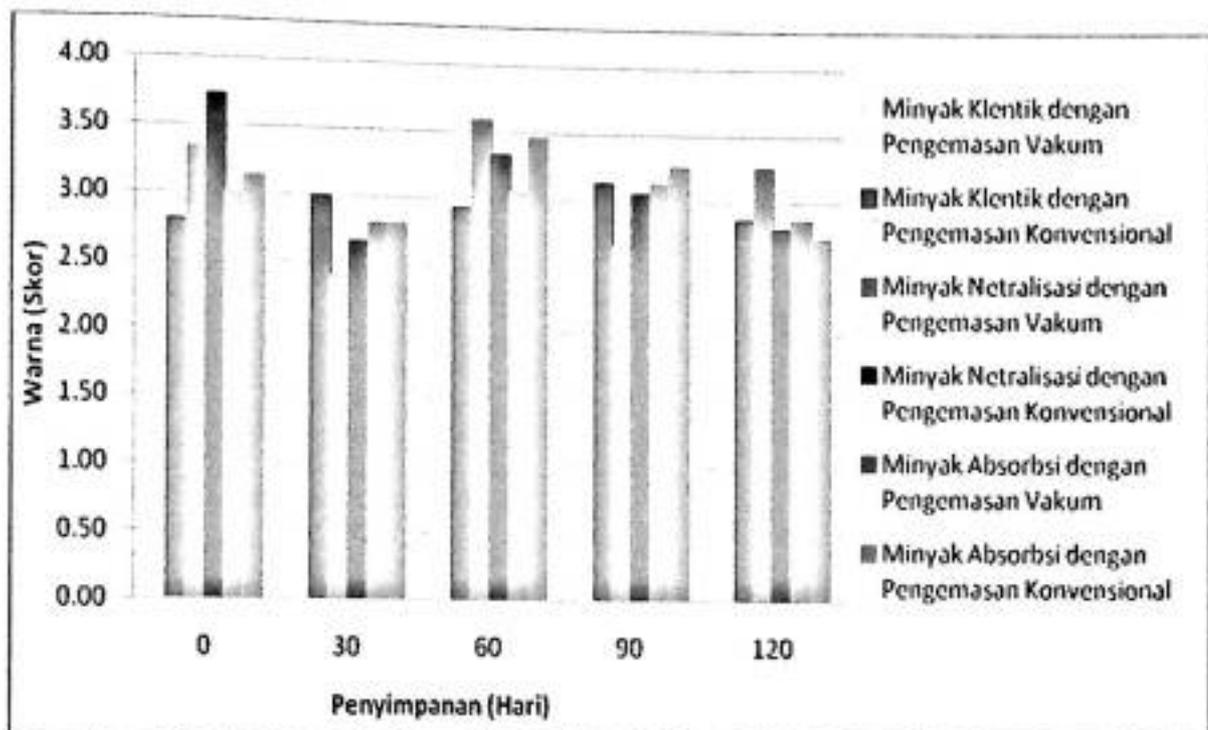
Rendahnya nilai bilangan peroksida dalam bawang goreng disebabkan pula oleh penggunaan jenis minyak yang telah diproses dengan baik serta dengan proses pengemasan baik secara vakum maupun konvensional sehingga dapat mencegah pengaruh kerusakan oleh panas, oksigen, logam, asam, basa dan enzim, selama proses penyimpanan. Selain itu tempat penyimpanan bawang goreng yang sejuk, tidak terjadi perubahan kenaikan suhu dan terhindar dari sinar matahari secara langsung. Hal ini sesuai dengan pendapat Alamsyah (2006), bahwa umumnya kerusakan minyak berupa ketengikan, yang diartikan sebagai kerusakan atau perubahan bau dan rasa (*flavor*) dalam minyak. Kerusakan tersebut dapat disebabkan

oleh air, cahaya, panas, oksigen, logam, asam, basa, dan enzim. Komponen yang terbentuk pada kerusakan minyak atau lemak antara lain campuran aldehid, keton, asam-asam oksidasi dan hidroksi, serta asam lemak bebas dengan berat molekul rendah.

D. Organoleptik

1. Warna

Mutu bahan makanan pada umumnya bergantung pada beberapa faktor, salah satunya adalah warna. Selain itu warna juga dapat dijadikan indikator keseragaman atau kematangan. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna bawang goreng umumnya disukai, namun terjadi perubahan naik turunnya taraf kesukaan panelis pada beberapa perlakuan selama penyimpanan, hal ini dapat dilihat pada Gambar 5.



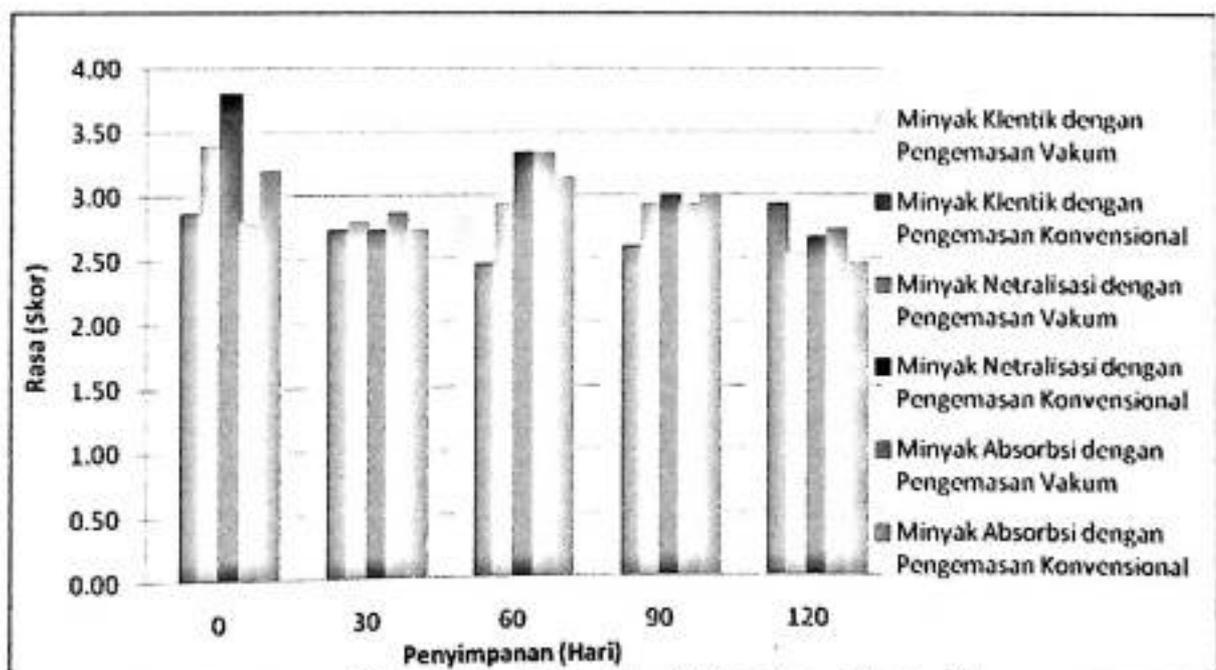
Gambar 5. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Warna Bawang Goreng Selama Penyimpanan (Ket. 1 = Tidak Suka, 2 = Agak Suka, 3 = Suka, 4 = Sangat Suka).

Hasil penilaian panelis berdasarkan warna bawang goreng yaitu agak suka hingga suka. Penilaian ini dapat disebabkan oleh keseragaman warna pada bawang goreng yang dihasilkan. Terbentuknya warna bawang goreng merupakan akibat langsung dari penggorengan, sedangkan pengaruh penggunaan jenis minyak yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang berarti pada warna bawang goreng. Hal ini sesuai dengan pendapat Ketaren (2005), bahwa pemasakan berlangsung oleh penetrasi panas dari minyak yang ke dalam bahan pangan. Pemasakan ini dapat mengubah sifat bahan pangan, tergantung dari bahan pangan yang digoreng. Timbulnya warna pada permukaan bahan disebabkan oleh reaksi Maillard. Tingkat intensitas warna ini

tergantung dari lama dan suhu menggoreng, dan juga susunan kimia permukaan luar bahan pangan, sedangkan jenis minyak yang digunakan berpengaruh sangat kecil terhadap warna permukaan bahan pangan.

2. Rasa

Rasa merupakan faktor penting dari suatu makanan disamping tekstur dan penampakan yang ditimbulkan oleh bahan makanan tersebut. Taraf kesukaan panelis terhadap rasa bawang goreng pada beberapa perlakuan naik turun selama penyimpanan, hal ini dapat dilihat pada Gambar 6.

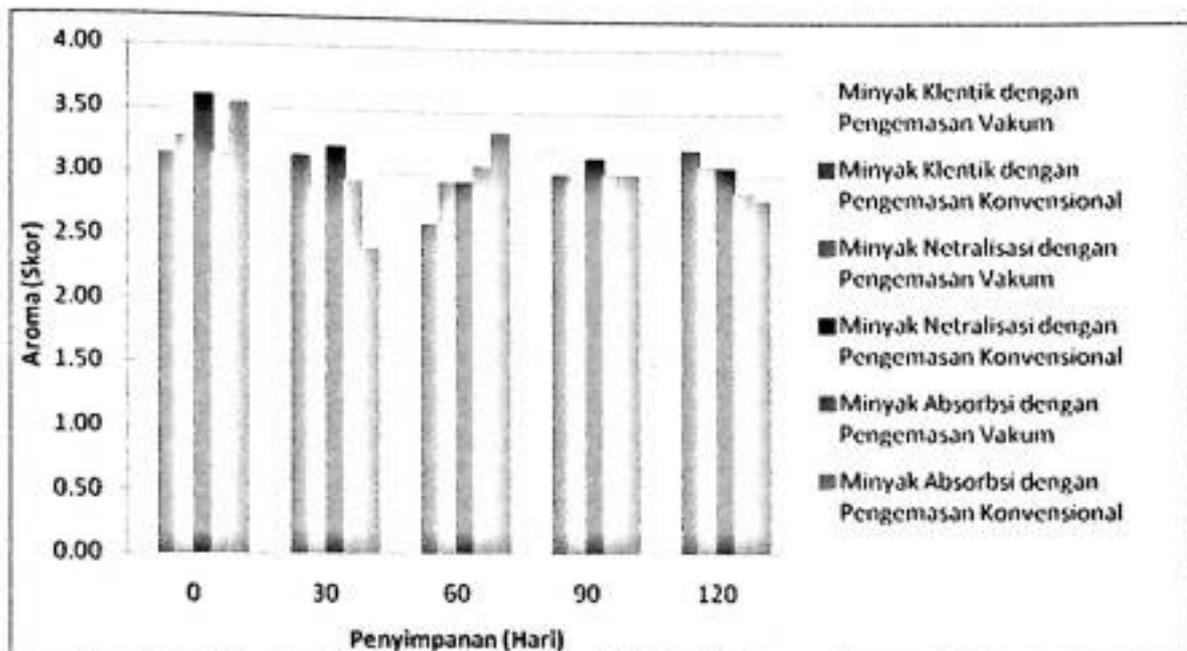


Gambar 6. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Rasa Bawang Goreng Selama Penyimpanan (Ket. 1 = Tidak Suka, 2 = Agak Suka, 3 = Suka, 4 = Sangat Suka).

Hasil penilaian oleh panelis berdasarkan rasa pada bawang goreng menunjukkan tingkat kesukaan panelis semakin menurun sejalan lamanya penyimpanan. Rasa bawang goreng makin baik apabila semakin kurang penyimpanannya. Penurunan taraf kesukaan dari sangat suka menjadi agak suka dapat disebabkan pula oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia yang terkandung dalam bawang merah (senyawa sulfida), suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen bahan tambahan yang lain. Hal ini sesuai dengan artuti (1995), bahwa cita rasa dan bau yang khas pada bawang disebabkan oleh senyawa sulfida yaitu allil propil disulfida, juga senyawa yang bersifat gas terbanyak dalam bawang merah adalah propil disulfida. Bawang merah mempunyai bau dan cita rasa yang khas yang berasal dari senyawa-senyawa volatile berupa sulfida-sulfida belerang, terutama alkil mono dan disulfida terikat sebagai asam amino belerang.

3. Aroma

Aroma atau bau yang ditimbulkan oleh bahan makanan dapat mempengaruhi kelezatan makanan tersebut. Bau yang ditimbulkan umumnya disebabkan oleh perubahan kimia dan bentuk persenyawaan dengan bahan lain. Perubahan taraf kesukaan panelis terhadap aroma bawang goreng berbeda pada tiap perlakuan, hal ini dapat dilihat pada Gambar 7.



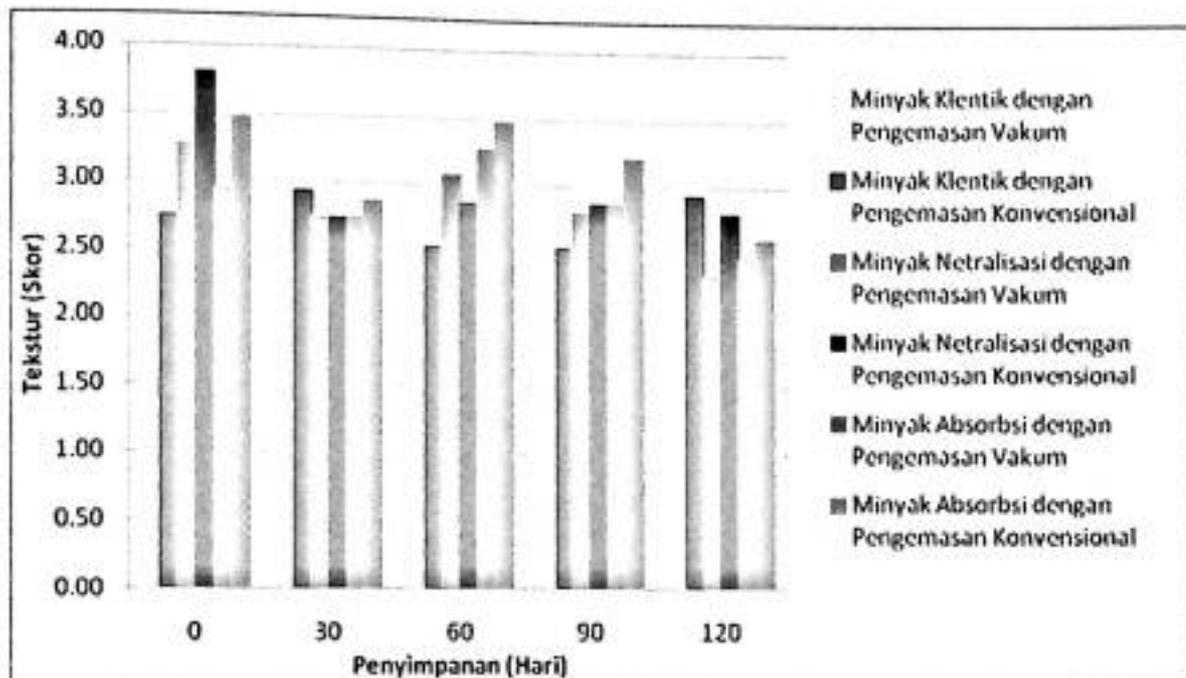
Gambar 7. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Aroma Bawang Goreng Selama Penyimpanan (Ket. 1 = Tidak Suka, 2 = Agak Suka, 3 = Suka, 4 = Sangat Suka).

Hasil penilaian berdasarkan aroma yaitu masih dalam batas disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan pada bawang goreng selama penyimpanan hingga 120 hari, tidak terjadinya ketengikan yang ditandai dengan tidak terbentuknya bilangan peroksida akibat proses oksidasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Alamsyah (2006), bahwa umumnya kerusakan minyak berupa ketengikan, yang diartikan sebagai kerusakan atau perubahan bau dan rasa (*flavor*) dalam minyak. Kerusakan tersebut dapat disebabkan oleh air, cahaya, panas, oksigen, logam, asam, basa, dan enzim. Komponen yang terbentuk pada kerusakan minyak atau lemak antara lain campuran aldehid, keton, asam-asam oksi dan hidroksi, serta asam lemak bebas dengan berat molekul rendah.

Aroma bawang goreng yang baik dapat menarik kesukaan konsumen, sehingga dapat memberikan nilai tambah terhadap bawang goreng. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1997), bahwa faktor pengolahan yang berbeda dapat menyebabkan aroma yang di timbulkan akan berbeda pula. Aroma merupakan suatu zat atau komponen tertentu yang mempunyai beberapa fungsi dalam makanan, diantaranya dapat bersifat memperbaiki, membuat lebih bernilai atau dapat diterima sehingga peranan aroma disini mampu menarik kesukaan konsumen terhadap makanan tersebut. Pengujian terhadap aroma dianggap penting karena dapat dengan cepat memberikan penilaian terhadap suatu produk diterima atau tidaknya oleh konsumen.

4. Tekstur

Salah satu sifat bawang goreng yaitu teksturnya yang renyah dan garing. Kerenyahan adalah salah satu parameter tekstur, dimana sering dijadikan dasar pilihan terhadap kesukaan panelis. perubahan naik turunnya taraf kesukaan panelis dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur Bawang Goreng Selama Penyimpanan (Ket. 1 = Tidak Suka, 2 = Agak Suka, 3 = Suka, 4 = Sangat Suka).

Tekstur bawang goreng yang disukai oleh panelis adalah yang renyah dan garing. Tekstur pada bawang goreng dapat dipertahankan dengan menggunakan proses pengemasan yang baik seperti pengemasan vakum. Sehingga tidak terjadi pertukaran udara serta air menyebabkan menurunnya kerenyahan bawang goreng. Hal ini sesuai dengan pendapat Rachmawan (2001), bahwa air dan udara dapat dicegah pengaruhnya secara langsung dengan pengemas yang kedap udara, sehingga terjadi isolasi terhadap bahan yang dikemas. Dengan demikian air dan udara tidak dapat keluar masuk pengemas, sehingga sebagian besar kegiatan enzimatik terhenti dan kerusakan bahan dapat dihambat.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Jenis minyak yang terbaik pada bawang goreng selama penyimpanan adalah minyak netralisasi.
2. Cara pengemasan yang terbaik pada pengemasan bawang goreng selama penyimpanan adalah pengemasan konvensional.

B. Saran

Pengemasan bawang goreng dengan cara vakum menggunakan plastik LDPE, membutuhkan ketelitian untuk mencegah kebocoran. Penggunaan minyak netralisasi dan pengemasan konvensional relatif sesuai untuk industri bawang goreng skala rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2000. **Dasar-Dasar Fermentasi**. [http:// PaperCallbackst.com/](http://PaperCallbackst.com/). [16 April, 2009].
- Anonim, 2002. **Pengemasan Dan Penyimpanan Hasil Pertanian Pangan Dan Produknya**. <http://padlipandiangan.blogspot.com/>. [16 April, 2009].
- Anonim, 2004. **Senjata Pemusna Radikal Bebas**. <http://kulinerkita.multiply.com/tag/radikal%20bebas>. [15 Oktober 2009].
- Anonim, 2006. **Teknologi Proses Pengolahan Minyak Kelapa**. <http://www.mapi.com>. [10 April 2009].
- Anonim, 2007^a. **Teknologi Pengemasan**. <http://www.merck-chemicals.co.id>. [16 April 2009].
- _____, 2007^b. **Pengemasan**. <http://kimiaanalitik.blogspot.com>. [16 April 2009].
- _____, 2007^c. **Antioksidan : Jenis, Sumber, Mekanisme Kerja dan Peran Terhadap Kesehatan**. <http://www.winitrilaksani>. [20 April 2009].
- Anonim, 2008. **Zeolit Sebagai Mineral Serba Guna**. <http://Users\User\Desktop\zeolit\SitusWebKimiaIndonesia.htm>. [17 Maret 2009].
- Anonim, 2009. **Alat Mesin Teknologi Tepat Guna**. <http://www.belimesin.com/Daftarproduk.htm>. [16 April 2009].
- Alamsyah, A. N. 2006 **Virgin Coconut Oil Minyak Penakluk Aneka Penyakit**. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Damardjati, D. S. 2006. **Standar Teknis Prosedur Operasional Pengolahan Bawang Merah**. Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta
- Hartuti, Nur dan Sinaga, R. M., 1995. **Teknologi Produksi Bawang Merah, Pemanfaatan Bawang Merah Dalam Bentuk Olahan**. *TeknoAgroindustri*.1(11):16hal

- Harper. 1975. **Handbook of Plastic and Elastomer**. Westing House Electric Corporation. Baltimore. Maryland.
- Jaelani, 2000. **Khasiat Bawang Merah**. Kanisius, Yogyakarta.
- Ketaren, S., 2005. **Minyak dan Lemak Pangan**. Universtas Indonesia Press, Jakarta.
- Latief, Rindam. 2001. **Teknologi Kemasan Plastik Biodegradable**. Program Pasca Sarjana / S3, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nurminah, 2002. **PENELITIAN SIFAT BERBAGAI BAHAN KEMASAN PLASTIK DAN KERTAS SERTA PENGARUHNYA TERHADAP BAHAN YANG DIKEMAS**. Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.
- Palungkun, Rony. 2006. **Aneka Produk Olahan Kelapa**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rachmawan, Obin. 2001. **Pengeringan, Pendinginan dan Pengemasan Komoditas Pertanian**. Departemen Pendidikan Nasional Proyek Pengembangan Sistem dan Standar Pengelolaan SMK Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta.
- Ryall. A.L. dan Lipton. W.J., 1972. **Handling, Transportation and Storage of Fruits And Vegetables**. J. Food Sci. 59(6):303-309.
- Sacharow. S. and R.C. Griffin., 1980. **Principles of Food Packaging**. The AVI Publishing. Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Samadi, Budi dan Cahyono, Bambang., 2005. **Bawang Merah, Intensifikasi Budi Daya**. Kanisius, Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia, **SNI 01-3160-1992, Bawang Merah**. Pusat Standardisasi dan Akreditasi, Departemen Pertanian RI, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia, **SNI 01 – 3741 – 2002, Minyak Goreng**. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Sudjud, R., (2000). **Mempelajari Pengaruh Suhu dan Waktu Penggorengan Hampa Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik keripik Buah Cempedak (Artocarpus integer (Thunb) Merr)**. Skripsi FATETA, IPB, Bogor.

- Sutrisno. 2008. **Pemanfaatan Buah Kelapa Sebagai Bahan Baku Alternatif Minyak Goreng**. Peneliti, Bid Ekonomi Pertanian Kan. Litbang Pati. <http://litbang.patikab.go.id/home/modules.php>. [10 April 2009].
- Winarno, F.G., 2004. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia, Jakarta.
- Wijana. Susungih, Nur Hidayat, dan Arif Hidayat. 2006. **Mengolah Minyak Goreng Bekas**. Trubus Agrisarana, Surabaya.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Petak-Petak Terbagi dengan Minyak Sebagai Petak Utama, Pengemasan Sebagai Anak Petak dan Penyimpanan Sebagai Anak-Anak Petak dengan Dua Ulangan.

| PERLAKUAN | KADAR AIR (%) | | | ASAM LEMAK BEBAS (%) | | | BILANGAN PEROKSIDA (%) | | |
|-----------|---------------|-------|-----------|----------------------|-------|-----------|------------------------|---|-----------|
| | 1 | 2 | RATA-RATA | 1 | 2 | RATA-RATA | 1 | 2 | RATA-RATA |
| A1B1C0 | 13.25 | 8.558 | 10.904 | 0.552 | 0.503 | 0.5275 | 0 | 0 | 0 |
| C1 | 7.655 | 4.575 | 6.115 | 0.531 | 0.288 | 0.4095 | 0 | 0 | 0 |
| C2 | 9.283 | 8.374 | 8.8285 | 0.324 | 0.426 | 0.375 | 0 | 0 | 0 |
| C3 | 6.63 | 5.79 | 6.21 | 0.234 | 0.23 | 0.232 | 0 | 0 | 0 |
| C4 | 7.92 | 7.92 | 7.92 | 0.202 | 0.232 | 0.217 | 0 | 0 | 0 |
| A1B2C0 | 8.173 | 8.45 | 8.3115 | 0.623 | 0.476 | 0.5495 | 0 | 0 | 0 |
| C1 | 8.391 | 7.978 | 8.1845 | 0.269 | 0.207 | 0.238 | 0 | 0 | 0 |
| C2 | 9 | 8 | 8.5 | 0.26 | 0.49 | 0.375 | 0 | 0 | 0 |
| C3 | 6.37 | 6 | 6.185 | 0.261 | 0.224 | 0.2425 | 0 | 0 | 0 |
| C4 | 8.82 | 8.95 | 8.885 | 0.2 | 0.184 | 0.192 | 0 | 0 | 0 |
| A2B1C0 | 6.059 | 6.026 | 6.0425 | 0.485 | 0.618 | 0.5515 | 0 | 0 | 0 |
| C1 | 7.389 | 5.825 | 6.607 | 0.383 | 0.437 | 0.41 | 0 | 0 | 0 |
| C2 | 7.281 | 4.739 | 6.01 | 0.694 | 0.347 | 0.5205 | 0 | 0 | 0 |
| C3 | 5.5 | 5.44 | 5.47 | 0.319 | 0.304 | 0.3115 | 0 | 0 | 0 |
| C4 | 7 | 6.5 | 6.75 | 0.16 | 0.2 | 0.18 | 0 | 0 | 0 |
| A2B2C0 | 6.119 | 6.226 | 6.1725 | 0.76 | 0.335 | 0.5475 | 0 | 0 | 0 |
| C1 | 5.365 | 6.603 | 5.984 | 0.314 | 0.337 | 0.3255 | 0 | 0 | 0 |
| C2 | 6.666 | 5.581 | 6.1235 | 0.342 | 0.4 | 0.371 | 0 | 0 | 0 |
| C3 | 4.97 | 5.44 | 5.205 | 0.293 | 0.262 | 0.2775 | 0 | 0 | 0 |
| C4 | 8.12 | 7.5 | 7.81 | 0.143 | 0.167 | 0.155 | 0 | 0 | 0 |
| A3B1C0 | 13.1 | 6.028 | 9.564 | 0.456 | 0.41 | 0.433 | 0 | 0 | 0 |
| C1 | 6.93 | 7 | 6.965 | 0.456 | 0.322 | 0.389 | 0 | 0 | 0 |
| C2 | 7 | 4.926 | 5.963 | 0.342 | 0.256 | 0.299 | 0 | 0 | 0 |
| C3 | 7.42 | 5.44 | 6.43 | 0.254 | 0.403 | 0.3285 | 0 | 0 | 0 |
| C4 | 7.92 | 7.5 | 7.71 | 0.218 | 0.151 | 0.1845 | 0 | 0 | 0 |
| A3B2C0 | 5.96 | 5.753 | 5.8565 | 0.776 | 0.48 | 0.628 | 0 | 0 | 0 |
| C1 | 11.88 | 8 | 9.94 | 0.434 | 0.374 | 0.404 | 0 | 0 | 0 |
| C2 | 7.92 | 5.445 | 6.6825 | 0.368 | 0.414 | 0.391 | 0 | 0 | 0 |
| C3 | 5.41 | 4.95 | 5.18 | 0.209 | 0.275 | 0.242 | 0 | 0 | 0 |
| C4 | 7.5 | 6.9 | 7.2 | 0.135 | 0.198 | 0.1665 | 0 | 0 | 0 |

Keterangan:

A₁ = minyak kelapa tradisional (tanpa pemurnian)

A₂ = minyak kelapa hasil netralisasi

- A_3 = minyak kelapa hasil absorpsi
 B_1 = cara pengemasan vakum
 B_2 = cara pengemasan konvensional (tanpa hampa udara)
 C_0 = 0 hari
 C_1 = 30 hari
 C_2 = 60 hari
 C_3 = 90 hari
 C_4 = 120 hari

Lampiran 2. Sidik Ragam (Rancangan Petak-Petak Terbagi) Kadar Air Bawang Goreng Selama Penyimpanan.

| Sumber Keragaman | Derajat Bebas | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F Hitung | F Tabel | |
|------------------------------|---------------|----------------|----------------|--------------------|---------|-------|
| | | | | | 5% | 1% |
| <i>Sidik Petak Utama</i> | | | | | | |
| Ulangan | 1 | 19.9342 | 19.9342 | | | |
| Minyak (A) | 2 | 31.9496 | 15.9748 | 6.04 ^m | 19.00 | 99.00 |
| Galat (a) | 2 | 5.2926 | 2.6463 | | | |
| <i>Sidik Anak Petak</i> | | | | | | |
| Pengemasan (B) | 1 | 0.1074 | 0.1074 | 0.06 ^m | 10.13 | 34.12 |
| A x B | 6 | 0.5574 | 0.0929 | 0.05 ^m | 8.94 | 27.91 |
| Galat (b) | 3 | 5.2160 | 1.7387 | | | |
| <i>Sidik Anak-anak Petak</i> | | | | | | |
| Penyimpanan (C) | 4 | 31.9581 | 7.9895 | 5.79 ^{**} | 2.78 | 4.22 |
| A x C | 8 | 22.8456 | 2.8557 | 2.07 ^m | 2.36 | 3.36 |
| B x C | 4 | 20.7393 | 5.1848 | 3.76 [*] | 2.78 | 4.22 |
| A x B x C | 8 | 17.1878 | 2.1485 | 1.56 ^m | 2.36 | 3.36 |
| Galat (c) | 24 | 33.1242 | 1.3802 | | | |
| Umum | 59 | 188.9122 | | | | |

KK (a) = 56,11%, KK (b) = 18,51%, KK (c) = 16,49%

Lampiran 3. Nilai Rerata Kadar Air (%) Pada Bawang Goreng Selama Penyimpanan 0 Hingga 120 Hari.

| PERLAKUAN | RERATA | BJND | |
|-----------|--------|------|----|
| | | 5% | 1% |
| 0 Hari | 7.81 | de | DE |
| 30 Hari | 7.23 | bc | BC |
| 60 Hari | 7.02 | ab | AB |
| 90 Hari | 5.78 | a | A |
| 120 Hari | 7.71 | cd | CD |

Keterangan: perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama berarti beda tidak nyata.

Lampiran 4. Nilai Rerata Kadar Air (%) Pada Bawang Goreng Perlakuan Sistem Pengemasan Selama Penyimpanan 0 Hingga 120 Hari.

| PERLAKUAN | RERATA | BJND | |
|--|--------|------|----|
| | | 5% | 1% |
| Pengemasan Vakum Penyimpanan 0 Hari | 8.84 | ij | IJ |
| Pengemasan Vakum Penyimpanan 30 Hari | 6.56 | bc | BC |
| Pengemasan Vakum Penyimpanan 60 Hari | 6.93 | de | DE |
| Pengemasan Vakum Penyimpanan 90 Hari | 6.04 | ab | AB |
| Pengemasan Vakum Penyimpanan 120 Hari | 7.46 | fg | FG |
| Pengemasan Konvensional Penyimpanan 0 Hari | 6.78 | cd | CD |
| Pengemasan Konvensional Penyimpanan 30 Hari | 8.04 | hi | HI |
| Pengemasan Konvensional Penyimpanan 60 Hari | 7.10 | ef | EF |
| Pengemasan Konvensional Penyimpanan 90 Hari | 5.52 | a | A |
| Pengemasan Konvensional Penyimpanan 120 Hari | 7.97 | gh | GH |

Keterangan: perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama berarti beda tidak nyata.

Lampiran 5. Sidik Ragam (Rancangan Petak-Petak Terbagi) Asam Lemak Bebas Bawang Goreng Selama Penyimpanan.

| Sumber Keragaman | Derajat Bebas | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F Hitung | F Tabel | |
|------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|---------|-------|
| | | | | | 5% | 1% |
| <i>Sidik Petak Utama</i> | | | | | | |
| Ulangan | 1 | 0.0183 | 0.0183 | | | |
| Minyak (A) | 2 | 0.0087 | 0.0044 | 4.11 ^{tn} | 19.00 | 99.00 |
| Galat (a) | 2 | 0.0021 | 0.0011 | | | |
| <i>Sidik Anak Petak</i> | | | | | | |
| Pengemasan (B) | 1 | 0.0046 | 0.0046 | 4.33 ^{tn} | 10.13 | 34.12 |
| A x B | 6 | 0.0262 | 0.0044 | 4.09 ^{tn} | 8.94 | 27.91 |
| Galat (b) | 3 | 0.0032 | 0.0011 | | | |
| <i>Sidik Anak-anak Petak</i> | | | | | | |
| Penyimpanan (C) | 4 | 0.8597 | 0.2149 | 17.48 ^{**} | 2.78 | 4.22 |
| A x C | 8 | 0.0347 | 0.0043 | 0.35 ^{tn} | 2.36 | 3.36 |
| B x C | 4 | 0.0365 | 0.0091 | 0.74 ^{tn} | 2.78 | 4.22 |
| A x B x C | 8 | 0.0491 | 0.0061 | 0.50 ^{tn} | 2.36 | 3.36 |
| Galat (c) | 24 | 0.2951 | 0.0123 | | | |
| Umum | 59 | 1.3384 | | | | |

KK (a) = 9,33%, KK (b) = 9,36%, KK (c) = 31,76%

Lampiran 6. Nilai Rerata Asam Lemak Bebas (%) Pada Bawang Goreng Selama Penyimpanan 0 Hingga 120 Hari.

| PERLAKUAN | RATA-RATA | BJND | |
|-----------|-----------|------|----|
| | | 5% | 1% |
| 0 Hari | 0.54 | DE | de |
| 30 Hari | 0.36 | BC | bc |
| 60 Hari | 0.39 | CD | cd |
| 90 Hari | 0.27 | AB | ab |
| 120 Hari | 0.18 | A | a |

Keterangan: perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama berarti beda tidak nyata.

Lampiran 7. Uji Organoleptik Terhadap Warna (Skor) Bawang Goreng Selama Penyimpanan.

| Perlakuan | Penyimpanan (Hari) | | | | |
|---|--------------------|------|------|------|------|
| | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 |
| Minyak Kientik dengan Pengemasan Vakum | 2.80 | 2.40 | 2.87 | 2.93 | 2.73 |
| Minyak Kientik dengan Pengemasan Konvensional | 2.80 | 3.00 | 2.93 | 3.13 | 2.87 |
| Minyak Netralisasi dengan Pengemasan Vakum | 3.33 | 2.40 | 3.60 | 2.67 | 3.27 |
| Minyak Netralisasi dengan Pengemasan Konvensional | 3.73 | 2.67 | 3.33 | 3.07 | 2.80 |
| Minyak Absorpsi dengan Pengemasan Vakum | 3.00 | 2.80 | 3.07 | 3.13 | 2.87 |
| Minyak Absorpsi dengan Pengemasan Konvensional | 3.13 | 2.80 | 3.47 | 3.27 | 2.73 |

Keterangan: perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama berarti beda tidak nyata.

Lampiran 8. Uji Organoleptik Terhadap Rasa (Skor) Bawang Goreng Selama Penyimpanan.

| Perlakuan | Penyimpanan (Hari) | | | | |
|---|--------------------|------|------|------|------|
| | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 |
| Minyak Kientik dengan Pengemasan Vakum | 2.73 | 2.67 | 2.87 | 2.67 | 2.80 |
| Minyak Kientik dengan Pengemasan Konvensional | 2.87 | 2.73 | 2.47 | 2.60 | 2.93 |
| Minyak Netralisasi dengan Pengemasan Vakum | 3.40 | 2.80 | 2.93 | 2.93 | 2.53 |
| Minyak Netralisasi dengan Pengemasan Konvensional | 3.80 | 2.73 | 3.33 | 3.00 | 2.67 |
| Minyak Absorpsi dengan Pengemasan Vakum | 2.80 | 2.87 | 3.33 | 2.93 | 2.73 |
| Minyak Absorpsi dengan Pengemasan Konvensional | 3.20 | 2.73 | 3.13 | 3.00 | 2.47 |

Keterangan: perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama berarti beda tidak nyata.



Lampiran 9. Uji Organoleptik Terhadap Tekstur (Skor) Bawang Goreng Selama Penyimpanan.

| Perlakuan | Penyimpanan (Hari) | | | | |
|---|--------------------|------|------|------|------|
| | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 |
| Minyak Klentik dengan Pengemasan Vakum | 2.87 | 2.47 | 2.60 | 2.53 | 2.53 |
| Minyak Klentik dengan Pengemasan Konvensional | 2.73 | 2.93 | 2.53 | 2.53 | 2.93 |
| Minyak Netralisasi dengan Pengemasan Vakum | 3.27 | 2.73 | 3.07 | 2.80 | 2.33 |
| Minyak Netralisasi dengan Pengemasan Konvensional | 3.80 | 2.73 | 2.87 | 2.87 | 2.80 |
| Minyak Absorpsi dengan Pengemasan Vakum | 2.93 | 2.73 | 3.27 | 2.87 | 2.47 |
| Minyak Absorpsi dengan Pengemasan Konvensional | 3.47 | 2.87 | 3.47 | 3.20 | 2.60 |

Keterangan: perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama berarti beda tidak nyata.

Lampiran 10. Uji Organoleptik Terhadap Aroma (Skor) Bawang Goreng Selama Penyimpanan.

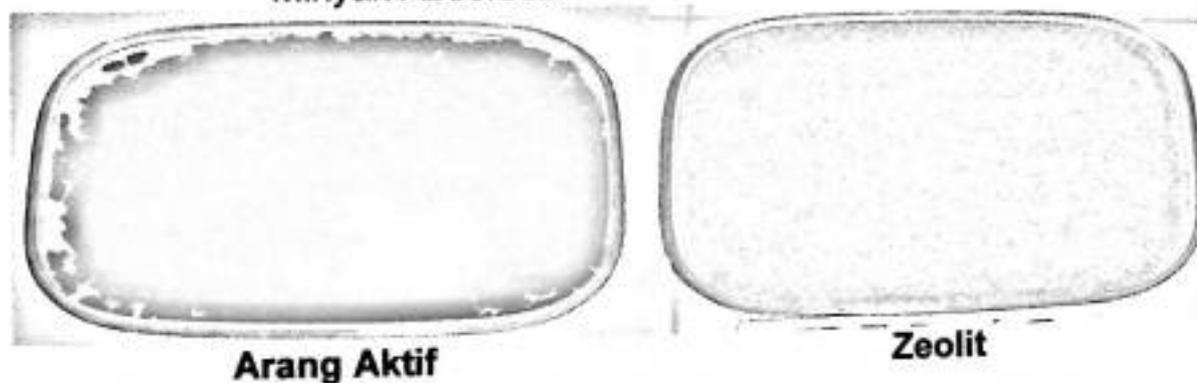
| Perlakuan | Penyimpanan (Hari) | | | | |
|---|--------------------|------|------|------|------|
| | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 |
| Minyak Klentik dengan Pengemasan Vakum | 3.27 | 3.13 | 2.73 | 3.20 | 2.60 |
| Minyak Klentik dengan Pengemasan Konvensional | 3.13 | 3.13 | 2.60 | 3.00 | 3.20 |
| Minyak Netralisasi dengan Pengemasan Vakum | 3.27 | 2.87 | 2.93 | 2.93 | 3.07 |
| Minyak Netralisasi dengan Pengemasan Konvensional | 3.60 | 3.20 | 2.93 | 3.13 | 3.07 |
| Minyak Absorpsi dengan Pengemasan Vakum | 3.13 | 2.93 | 3.07 | 3.00 | 2.87 |
| Minyak Absorpsi dengan Pengemasan Konvensional | 3.53 | 2.40 | 3.33 | 3.00 | 2.80 |

Keterangan: perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama berarti beda tidak nyata.

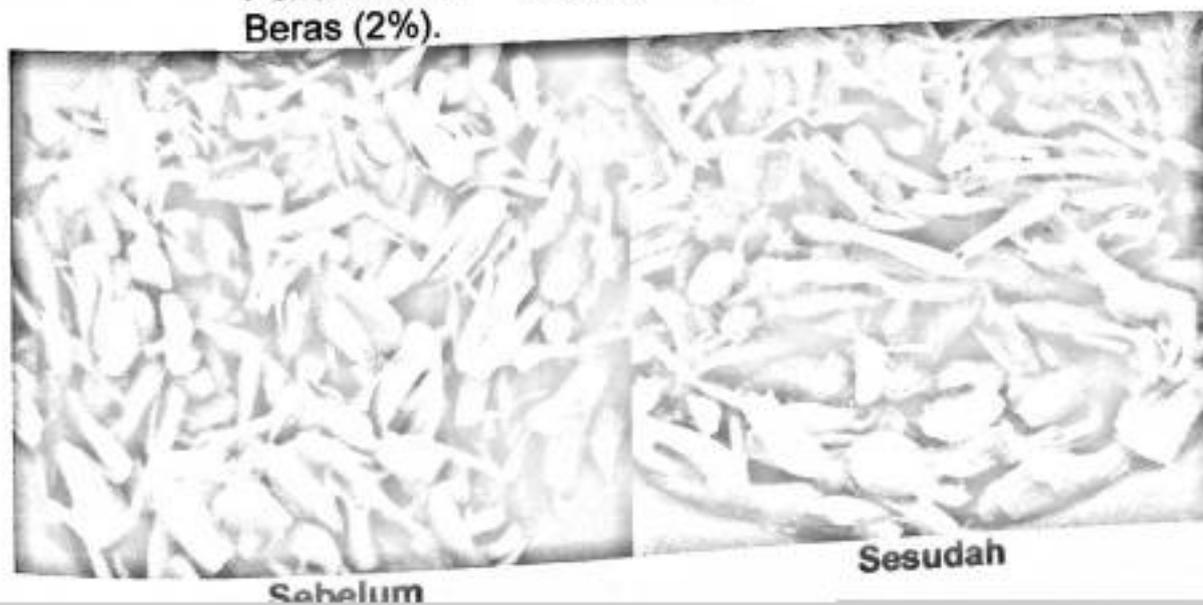
Lampiran 11. Gambar Masing-Masing Jenis Minyak yang Digunakan Sebagai Media Penggorengan Bawang Goreng.



Lampiran 12. Gambar Absorban yang Digunakan dalam Penyaringan Minyak Absorpsi.



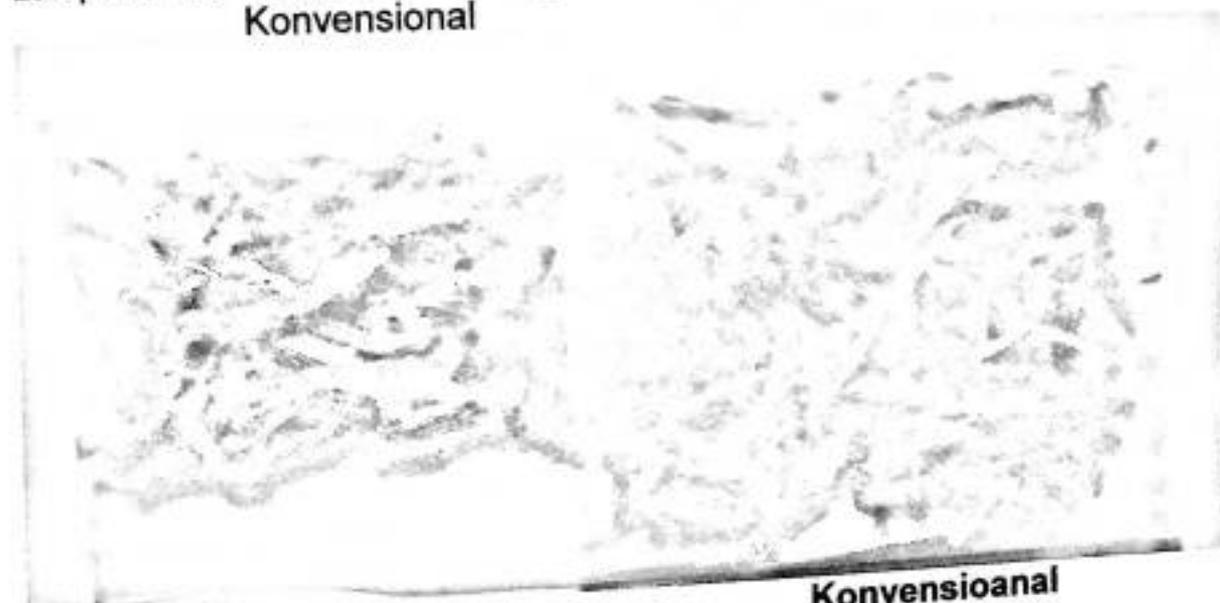
Lampiran 13. Gambar Bawang Merah Sebelum dan Sesudah Penambahan Tepung Tapioka (2%) dan Tepung Beras (2%).



Lampiran 14. Gambar Bawang Goreng Sebelum Dikemas.



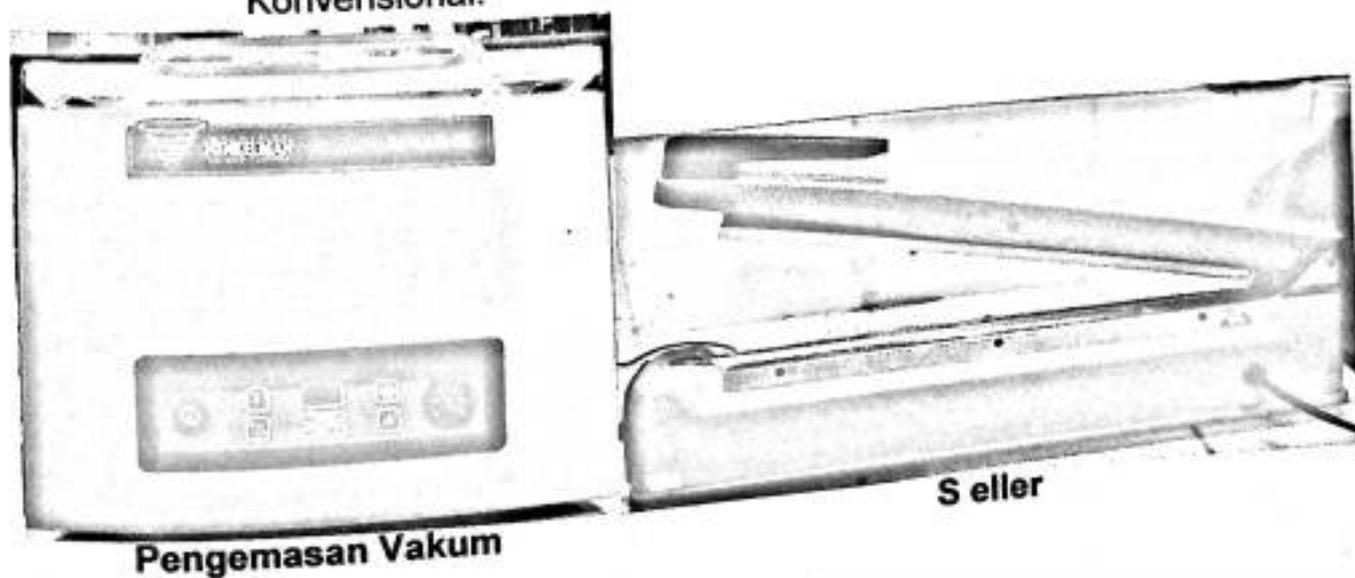
Lampiran 15. Gambar Bawang Goreng yang Dikemas Vakum dan Konvensional



Vakum

Konvensional

Lampiran 16. Gambar Alat Pengemasan Vakum dan Pengemasan Konvensional.



Pengemasan Vakum

S eller