



**KARAKTERISTIK KIMIA DAN MIKROBIOLOGI *LEDRE PISANG*
LAWEYAN SOLO SELAMA PENYIMPANAN**

SKRIPSI

Oleh

**Gohan Fransiska Manurung
NIM 161710101127**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**KARAKTERISTIK KIMIA DAN MIKROBIOLOGI *LEDRE PISANG*
LAWEYAN SOLO SELAMA PENYIMPANAN**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Gohan Fransiska Manurung
NIM 161710101127**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Tuhan yang Maha Esa, ajaib pertolongan-Nya, untuk setiap penyertaan dalam setiap urusan hamba;
2. Orang tua tercinta, serta keluarga dan kerabat yang telah mendoakan, memotivasi, memberi kasih sayang serta mencurahkan segala perhatian dan pengorbanan selama ini;
3. Dosen pembimbing dan penyalur ilmuku, guru-guruku sejak sekolah dasar sampai perguruan tinggi;
4. Jajaran staf Laboratorium dan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, serta Dekanat Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
5. Almamater kebanggaan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, atas dukungan moral dan kekeluargaan.

MOTTO

Janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau, janganlah bimbang, sebab aku ini Allahmu; aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau; Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan

(Yesaya 41 : 10) *

Kalau disekolah kita diberi pelajaran lalu mendapat ujian. Dalam hidup kebalikannya, kita diberi ujian agar bisa mendapat pelajaran dariNya *

*Lembaga Alkitab Indonesia, 2012. ISBN 978-979-463-393-9

* Gohan Fransiska Manurung

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Gohan Fransiska Manurung

NIM : 161710101127

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “karakteristik kimia dan mikrobiologi ledre pisang laweyan solo selama penyimpanan” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, , , 2018

Yang Menyatakan

Gohan Fransiska Manurung
NIM 161710101127

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK KIMIA DAN MIKROBIOLOGI *LEDRE PISANG*
LAWEYAN SOLO SELAMA PENYIMPANAN**

Oleh

Gohan Fransiska Manurung
NIM 161710101127

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Giyarto, M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Dr. Yuli Witono, STP, MP.

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Kimia Dan Mikrobiologi *Ledre Pisang Laweyan Solo* selama penyimpanan” karya Gohan Fransiska Manurung NIM. 161710101127 telah diuji dan disahkan Pada :

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Ir. Giyarto M.Sc
NIP 196607181993031013

Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP, M.P.
NIP 196912121998021001

Tim Penguji:

Penguji Utama,

Penguji Anggota,

Dr. Triana Lindriati, S.T, MP
NIP 196808141998032001

Dr. Ir. Maryanto. M.Eng
NIP 195410101983031004

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng
NIP 196809231994031009

RINGKASAN

Karakteristik Kimia Dan Mikrobiologi Ledre Pisang Laweyan Solo Selama Penyimpanan. Gohan Fransiska Manurung, 161710101127; 2018; 60 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember

Ledre pisang merupakan pangan tradisional semi basah khas Kota Solo, Jawa Tengah, yang dikenal dengan *ledre* pisang Laweyan Solo. Makanan tersebut dibuat dengan bahan dasar beras ketan, kelapa muda parut, pasta pisang raja dan garam. *Ledre* pisang Laweyan Solo yang memiliki umur simpan pendek yang disebabkan oleh oksidasi minyak kelapa parut (ketengikan) dan kontaminasi mikroba. Ketengikan dapat dicegah dengan membatasi kontak udara dengan produk. Peningkatan umur simpan *ledre* pisang dapat dilakukan dengan perlakuan pra proses pemanasan kelapa parut menggunakan metode *blanching*, oven dan sangrai serta pengemasan. Perbedaan perlakuan pra proses kelapa parut dimungkinkan dapat menghasilkan tingkat ketengikan yang berbeda. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kadar air, asam lemak bebas dan total mikroba *ledre* pisang laweyan Solo berdasarkan perbedaan perlakuan pra proses kelapa parut dan jenis pengemas selama penyimpanan 72 jam pada suhu ruang

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu metode pemanasan pra proses kelapa parut (*blanching*, oven dan sangrai), dan jenis pengemas (PP *Polypropylene*), (PE *Polyethylene*) serta tanpa pengemas. Sampel disimpan selama 72 jam, dan diuji setiap 8 jam sekali, serta diulang 3 kali. Variabel pengamatan yang dilakukan pada *ledre* pisang adalah total mikroba, asam lemak bebas dan kadar air. Data hasil penelitian diolah menggunakan Ms. Excel dengan analisis sidik ragam pada taraf uji 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi perlakuan awal pemanasan kelapa parut berpengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar air, kadar asam lemak bebas dan total mikroba *ledre* pisang selama penyimpanan. Kondisi terbaik untuk perlakuan jenis pengemas yang tidak berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar air, kadar asam lemak bebas, dan total mikroba. Jenis pemanasan terhadap kelapa parut yang menghasilkan daya simpan *ledre* pisang lebih lama

terdapat pada perlakuan pra proses kelapa parut sangrai. Perlakuan ini memiliki nilai slope yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai slope jenis pemanasan kelapa parut *blanching* dan oven. Pengolahan makanan dengan pemanasan dapat menginaktivasi enzim dan berbagai jenis mikroorganisme yang ada pada bahan pangan. Kelapa parut yang menggunakan pemanasan sangrai memiliki kadar air dan asam lemak bebas yang rendah sehingga menghambat pertumbuhan mikroba, penurunan terjadi karena ketersediaan air yang akan digunakan untuk proses metabolisme mikroba terbatas.

SUMMARY

Characteristic Changes of *Banana Ledre Laweyan Solo* during Stroge . Gohan Fransiska Manurung, 161710101127; 2018; 60 pages; Department of Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Banana *ledre* was a special semi-wet traditional food from Solo, Central Java, which usually known as banana *ledre* Laweyan Solo. That food was made of some ingredients such as sticky rice, green grated coconut, banana paste and salt. The kind of the banana used was banana king. Banana *ledre* Laweyan Solo was a traditional food which had a very short period of storing. That short period of storing was caused by the oxidation process (rancidity) of the oil from the grated coconut and contamination. The rancidity could be prevented by limiting the contact of the product. The increasing of the storing period of the *banana ledre* could be done by the pre heating process treatment by using blanching method of the grated coconut, using oven, and roasting and the packing type. The difference of the grated coconut pra process might be able to produce the different rancidity.

The objective of this research was to know to know the water content, free fatty acid, microbe total of *banana ledre* Laweyan Solo during the pre-process treatment storing of grated coconut and packing type 72 hours of room temperature.

This research used Completely Randomized Design (RAL) which consisted of two factors, they were the initial heating treatment method factor of the blanching grated coconut pre process, using oven, and roasting by using PE (*Polyethylene*) and PP (*Polypropilen*) packing types and without packing. It was done by storing for 72 hours, examined each 8 hours, and repeating in 3 times. The research variables done in banana *ledre* were the total of microbes, free fatty acids, and content water. The gained data was processed by using Ms. Excel and the range examination analysis of 5% level test. If there was an authentic difference, it could be continued by using DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*), while the microbe data total was processed descriptively and showed in the form of a chart

The research result on the characteristic of banana *ledre* Laweyan Solo based on the pre-process treatment of the grated coconut and the packing type during storing could be concluded that the variations of the grated coconut pre-process affected significantly ($P > 0,05$) on the water content, free fatty acid, microbe total of banana *ledre* during the room temperature storing, while packing type did not affect significantly ($P < 0,05$) on the water content, free fatty acid, microbe total. The type of the grated coconut treatment which had a longer period was on the roasting grated coconut pre-process treatment, because it had a lower slope value than any variations of blanching and oven slope value of the grated coconut.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Kimia Dan Mikrobiologi Ledre Pisang Laweyan Solo Selama Penyimpanan”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember;
3. Ir. Giyarto, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Yuli Witono S.TP, M,P selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, perhatian dalam bentuk nasihat dan teguran yang sangat berarti selama bimbingan akademik, serta arahan selama penulisan skripsi;
4. Dr. Triana Lindriati, ST, MP dan Dr. Ir. Maryanto, M.Eng, selaku tim penguji, atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;
5. Orang tua, serta keluarga besar yang telah memberi doa dan dorongan demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Seluruh staff dosen dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, bantuan, saran dan motivasi selama perkuliahan, penelitian hingga penyusunan skripsi;
7. Teknisi Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Universitas Jember, dan Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian Universitas Jember;

8. Teman-teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2014, 2015, dan 2016 yang telah memberikan dukungan, semangat, serta doa dan persahabatan;
9. Teman-Teman PMKK FTP yang telah memberikan dukungan, semangat, serta doa dan persahabatan;
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga penulisan ini selanjutnya menjadi lebih baik. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi berbagai pihak.

Jember, Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN.....	vii
SUMMARY.....	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ledre Pisang	4
2.2 Bahan Baku Ledre Pisang Solo	7
2.2.1 Beras Ketan	7
2.2.2 Kelapa parut	8
2.2.3 Pisang raja	14
2.2.4 Garam.....	16
2.3 Pengemas.....	17
2.3.1 Polietilen (PE)	20

2.3.2 Polypropilen (PP)	21
2.4 Umur simpan	22
BAB 3 METODE PELAKSANAAN	
3.1 Tempat dan waktu penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan penelitian	24
3.2.1 Alat.....	24
3.2.2 Bahan.....	24
3.3 Pelaksanaan Penelitian	24
3.3.1 Rancangan percobaan.....	24
3.3.2 Tahapan Penelitian.....	25
3.4 Pengamatan Penelitian	26
3.5 Prosedur Analisa.....	27
a. Total Mikroba	27
b. Asam lemak bebas	27
c. Kadar air	28
3.6 Analisa Data.....	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Karakteristik Kimia Ledre Pisang.....	30
4.1.1 Kadar air perlakuan pra proses kelapa parut dan jenis kemasan ledre pisang selama penyimpanan 72 jam pada suhu ruang.....	30
4.1.2 Asam lemak bebas perlakuan pra proses kelapa parut dan jenis kemasan ledre pisang selama penyimpanan 72 jam pada suhu ruang	32
4.2 Total mikroba ledre pisang pada perlakuan pra proses kelapa parut dan jenis pengemas selama penyimpanan 72 jam pada suhu ruang.....	36
BAB 5 PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

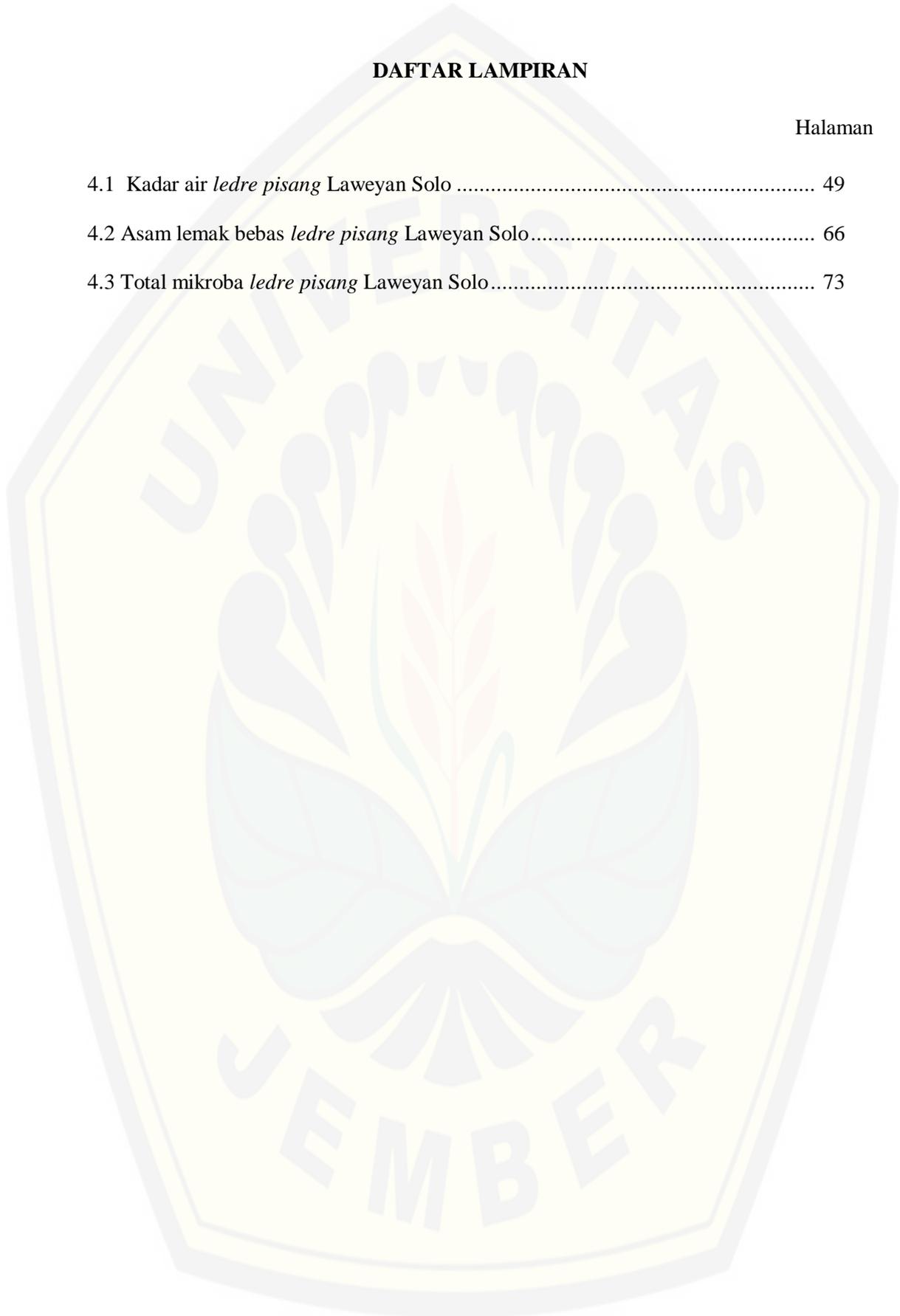
	Halaman
2.1 Komposisi kimia produk ledre pisang laweyan Solo	7
2.2 Komposisi kimia beras ketan	8
2.3 Komposisi kimia daging buah kelapa pada berbagai tingkat kematangan	10
2.4 Komposisi kimia pisang raja (per 100 g bahan)	15
2.5 Tingkat kematangan buah pisang	16
2.6 Syarat mutu garam menurut SNI 3556 : 2010	17
2.7 Permeabilitas dan transmisi jenis plastik	18
3.1 Kombinasi perlakuan	25
3.2 Komposisi bahan pembuatan ledre pisang Solo	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Ledre pisang.....	5
2.2 Skema buah kelapa.....	9
2.3 Reaksi Pembentukan trigliserida.....	9
3.1 Diagram alir pembuatan <i>ledre pisang</i>	29
4.1 Nilai slope kadar air <i>ledre pisang</i> dengan variasi perlakuan pra proses kelapa parut dan jenis kemasan selama penyimpanan 72 jam pada suhu ruang.....	30
4.2 Nilai slope asam lemak bebas <i>ledre pisang</i> dengan variasi perlakuan pra proses kelapa parut dan jenis kemasan selama penyimpanan 72 jam pada suhu ruang.....	33
4.3 Total mikroba <i>ledre pisang</i> dengan variasi perlakuan pra proses kelapa parut dan jenis kemasan penyimpanan jam ke-32 pada suhu ruang.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
4.1 Kadar air <i>ledre pisang</i> Laweyan Solo	49
4.2 Asam lemak bebas <i>ledre pisang</i> Laweyan Solo.....	66
4.3 Total mikroba <i>ledre pisang</i> Laweyan Solo.....	73



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ledre pisang merupakan pangan tradisional semi basah khas Kota Solo, Jawa Tengah, yang dikenal dengan ledre pisang Laweyan Solo. Makanan tersebut dibuat dengan bahan dasar beras ketan, kelapa muda parut, pasta pisang dan garam. Jenis pisang yang digunakan adalah pisang raja. Ledre pisang Laweyan Solo memiliki rasa manis, aroma khas pisang raja, gurih, empuk dan memiliki tekstur kenyal. Ledre pisang berbentuk “gapit” dengan tekstur padat disajikan sebagai cemilan dalam keadaan hangat (Fransiska, 2015). Berbeda dengan Ledre pisang yang diproduksi di daerah Bojonegoro, Jawa Timur yang disebut “kue semprong”. Bahan yang digunakan untuk ledre pisang Bojonegoro adalah tepung ketan, gula, garam, vanili, santan dan pasta pisang raja. Pengolahan ledre pisang Bojonegoro dilakukan dengan memanggang bahan pada wajan dari baja di atas bara api arang. Campuran bahan-bahan yang homogen diletakkan merata pada wajan panas, dan diberikan lumatan pisang, dibentuk gulungan silindris dan tipis dikemas menggunakan kardus sebagai kemasan primer dan daun pisang yang dijadikan alas sebagai kemasan. (Agung, 2015). Hasil penelitian (Fransiska 2015) menunjukkan bahwa komposisi kimia ledre pisang Laweyan Solo yaitu kadar air 48,33%, kadar abu 4,225%, kadar gula (dihitung sebagai gula reduksi) 5,536%, asam lemak bebas 0,206%, dan untuk mutu mikrobiologi berupa cemaran mikroba.

Ledre pisang memiliki kelemahan dalam penyajian yaitu umur simpan yang relatif pendek. Selain itu ledre pisang hampir tidak ada pengemasan sehingga dapat mempengaruhi aroma, tekstur, dan terjadinya kontaminasi dari udara. Menurut Koswara (2006) makanan semi basah memiliki daya simpan yang rendah. Ledre pisang Laweyan Solo memiliki umur simpan ± 1 hari (Fransiska, 2015). Herawati, (2008) menyatakan umur simpan produk pangan dapat diperpanjang apabila faktor utama yang menyebabkan penurunan mutunya dikendalikan. Dari pernyataan (Herawati 2008) diduga faktor penyebab kerusakan produk ledre pisang Leweyan diduga adanya pertumbuhan kapang, kadar air yang

mencapai 48,33% dan terjadinya ketengikan akibat oksidasi lemak/minyak parutan kelapa.

Metode praproses kelapa parut pada pembuatan ledre pisang meliputi *blanching*, oven dan sangrai. *Blanching* mampu menonaktifkan enzim-enzim yang menyebabkan perubahan warna, hidrolisa atau oksidasi. *Blanching* dapat mengurangi jumlah mikroba, memudahkan pengisian karena bahan menjadi lunak (Susanto dan Yuniarta, 1987). *Blanching* merupakan perlakuan pemberian panas pada bahan dengan jalan mencelupkan pada air panas maupun dengan pemberian uap panas. *Blanching* bisa menonaktifkan enzim-enzim yang ada di dalam bahan pangan tersebut. *Blanching* biasanya dilakukan pada suhu 82⁰C - 93⁰C selama 3-5 menit (Winarno, 1980). Pengeringan dengan cara oven dan sangrai merupakan salah satu metode pengawetan dengan cara mengurangi kadar air dari bahan pangan yang akan memperpanjang umur simpan produk. Umur simpan yang lama terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme dan enzim yang menurun karena air yang dibutuhkan untuk aktivitasnya tidak cukup (Estiasih dan Ahmadi, 2009). Semakin lama pemanasan akan mengakibatkan jumlah air yang menguap semakin banyak, sehingga kadar air menurun.

Produk ledre pisang disajikan tanpa menggunakan kemasan. Sedangkan kemasan mempunyai peranan penting untuk mencegah atau memperlambat terjadinya kerusakan terhadap produk makanan. Penggunaan plastik sebagai pengemas pada ledre pisang Laweyan Solo akan memperpanjang umur simpan dan mengurangi ketengikan pada bahan pangan tersebut dan menjaga “*acceptability*”, dan mencegah oksidasi asam-asam tidak jenuh agar bahan pangan tidak berbau tengik. Pengemas yang digunakan untuk ledre pisang adalah jenis pengemas PP dan PE. Plastik adalah bahan pembungkus makanan yang murah, mudah didapat dan tahan lama (Estiningtyas, 2010) dan memiliki nilai permeabilitas yang dapat mengkuifikasikan mudah atau tidaknya uap cair, gas, cairan dan molekul yang dapat menembus bahan pangan.

1.2 Perumusan Masalah

Ledre pisang Laweyan Solo merupakan makanan tradisional yang memiliki umur simpan yang sangat pendek. Pendeknya umur simpan produk tersebut diantaranya disebabkan oleh terjadinya oksidasi (ketengikan) minyak dari parutan kelapa dan kontaminasi. Ketengikan dapat dicegah dengan membatasi kontak oksigen dengan produk, dan inaktivasi enzim lipase dalam bahan. Perbedaan metode pemanasan parutan kelapa dimungkinkan dapat menghasilkan tingkat ketengikan produk yang berbeda. Demikian pula dengan perbedaan jenis pengemas dapat menghasilkan tingkat permeabilitas yang berbeda. Permeabilitas kemasan meningkatkan terjadinya transport oksigen dari luar kemasan ke dalam produk. Kombinasi perlakuan metode pemanasan pra proses parutan kelapa dan teknik pengemasan akan dapat mengurangi potensi kerusakan ledre pisang. Jenis pengemas yang akan digunakan adalah jenis pengemas PE (*Polietilen*) dan PP (*Polypropilen*).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kadar air, asam lemak bebas dan total mikroba ledre pisang laweyan Solo berdasarkan perbedaan perlakuan pra proses kelapa parut dan jenis pengemas selama penyimpanan 72 jam pada suhu ruang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai sumber informasi produk ledre pisang yang dibuat dengan variasi perlakuan pra proses kelapa parut dan jenis pengemas selama penyimpanan

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ledre Pisang

Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur telah mengembangkan sektor kecil makanan Ledre Pisang, yang dijadikan sebagai cemilan khas Bojonegoro berbentuk opak gulung (seperti emping gulung) dengan aroma khas pisang raja yang manis. Panjang Ledre sekitar 20 cm dan diameter 1,5 cm atau lebih kecil ukurannya dari kue semprong atau astor. Bau intip gosong dan rasa gurih menjadi ciri khas kue ledre pisang dan disajikan dalam keadaan hangat (Susanti, 2013).

Beratnya cukup ringan dengan warna coklat muda yang menggoda. Rasanya cukup manis dengan cita rasa dan aroma pisang. Bahan dasar pembuat kue Ledre terdiri dari tepung beras ketan, pisang raja, santan. Pembentukan menjadi lembaran-lembaran pipih disebut "Ngludre" dengan istilah lokal ngldre itulah yang menjadikan kue ini kemudian disebut Ledre (Williana, 2013).

Ledre Pisang Laweyan Solo, Jawa Tengah diproduksi oleh UKM "BU Sri Martini" daerah JL. Setono, No. 158 RT. 2 RW. 2, Laweyan, Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah. Bahan Baku untuk pembuatan ledre pisang Laweyan Solo yaitu beras ketan, parutan kelapa, pisang raja dan garam. Karakteristik Ledre Pisang Laweyan Solo memiliki warna coklat, memiliki tekstur yang kenyal, aroma manis khas pisang raja, gurih dan memiliki diameter ± 10 cm (Fransiska, 2015).

Ledre pisang Laweyan Solo, diolah dengan tahap persiapan bahan seperti beras ketan, pisang raja, dan parutan kelapa segar yang didapatkan dari Pasar Gedhe Surakarta, Solo, Jawa Tengah. Perendaman beras ketan yang dilakukan selama 3 jam. Miah *et al.* (2002) menyatakan proses perendaman bertujuan untuk mencapai penyerapan air secara cepat dan seragam. Penyerapan air ini dapat ditingkatkan untuk mendapatkan kadar air yang diinginkan dengan cara meningkatkan durasi perendaman atau meningkatkan suhu perendaman. Pengukusan beras ketan selama 30 menit. Selama pengovenan terjadi perubahan seperti timbunya aroma khas dan perubahan warna dalam kelapa parut. Kerusakan yang terjadi pada kelapa parut yaitu timbulnya aroma tengik, dan timbulnya warna

cokelat sehingga menimbulkan penampilan yang tidak menarik. Warna cokelat timbul karena adanya protein dan gula. Kedua senyawa tersebut bila bertemu pada kondisi suhu tinggi dan kurang air menyebabkan terjadinya reaksi pencokelatan (reaksi *mailard*). Reaksi ini menyebabkan terjadinya perubahan *flavour*, warna, dan nilai gizi pada produk (Efendi, 2011).

Beras ketan dan kelapa parut yang telah dikukus dihomogenkan dalam wadah. Pelumatan pisang segar menyerupai pasta pisang yang menjadi *topping* ledre pisang. Proses pembentukan dalam wajan membentuk lembaran yang tipis dan ketebalan yang seragam. Pengisian pasta pisang. Pengapitan ledre pisang laweyan Solo dan Pengemasan ledre pisang laweyan Solo (Fransiska, 2015). Umur simpan ledre pisang Laweyan Solo \pm 1 hari yang disimpan pada suhu ruang. Untuk memperpanjang umur simpan produk pangan dapat dilakukan dengan peningkatan mutu awal atau dengan perlakuan selama penyimpanan. Peningkatan nilai mutu awal produk dapat dilakukan dengan memilih dan menggunakan bahan baku yang bermutu baik dan proses pengolahan yang benar. Proses penanganan produk pangan yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan mutu adalah perlakuan panas tinggi, pembekuan, pencampuran (Herawati, 2008). Penampakan ledre pisang dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Ledre pisang (Dokumentasi: Fransiska, 2018)

Teknologi pengolahan dalam pembuatan ledre pisang yaitu pengukusan dan pemanggangan. Pengukusan (*steaming*) merupakan salah satu metode pemasakan dengan menggunakan panas. Metode ini dapat mempertahankan cita rasa alami dari bahan makanan yang mengalami perpindahan panas secara konveksi dari uap panas ke bahan makanan yang sedang dikukus. Pemanasan

menyebabkan sebagian air dalam bahan hasil pertanian hilang. Semakin lama pemanasan akan menyebabkan jumlah air yang menguap semakin banyak, hal ini dapat menyebabkan kadar air pada bahan semakin menurun (Desrosier, 1988). Dengan pemanasan, bahan yang telah dimasak akan tahan lebih lama.

Kandungan lemak yang tinggi yang terdapat pada buah kelapa akan menyebabkan mudah teroksidasi. Oksidasi dapat terjadi selama penyimpanan, pengolahan, dan penggunaan minyak dan lemak pangan. Oksidasi mengakibatkan terjadinya perubahan warna, ketengikan, bau, dan viskositas (menjadi lebih kental) (Buck, 1991; Chaiyasit *et al.*, 2007).

Kerusakan yang terjadi pada kelapa parut yaitu timbulnya aroma tengik, dan timbulnya warna cokelat sehingga menimbulkan penampilan yang tidak menarik. Warna cokelat timbul karena adanya protein dan gula. Kedua senyawa tersebut bila bertemu pada kondisi suhu tinggi dan kurang air menyebabkan terjadinya reaksi pencokelatan (reaksi *mailard*). Reaksi ini menyebabkan terjadinya perubahan *flavor*, warna, dan nilai gizi pada produk (Efendi, 2011). Komposisi kimia produk ledre pisang Laweyan Solo dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi kimia produk ledre pisang laweyan Solo

Jenis Analisis	Satuan	Hasil Uji di UKM “Bu Sri Martini”
Kadar Air	(%)	48,33 %
Kadar Abu	(%)	4,225%
Kadar Gula (dihitung sebagai sukrosa)	(%)	5,536%
Asam Lemak Bebas (dihitung sebagai asam laurat)	(%)	0,206%
Cemaran Mikroba		
Kapang	Koloni/g	0 koloni/g
Khamir	Koloni/g	

Sumber : Fransiska (2015)

2.2 Bahan Baku Ledre Pisang Solo

2.2.1 Beras Ketan

Beras ketan (*Oryza Sativa Glutinous*) merupakan serelia yang banyak mengandung karbohidrat yang dapat digunakan sebagai makan pokok manusia, pakan ternak, dan industri yang menggunakan karbohidrat sebagai bahan baku.

Komponen kimia yang paling banyak terdapat pada serelia yaitu karbohidrat serta pati sekitar 80% dari bahan kering (Sugiyono, 2002). Beras ketan (*Oryza sativa* L. var *glutinosa*) mengandung amilosa 1-2%, jika dibandingkan dengan beras biasa yaitu 12-37%.

Beras yang berasal dari padi ketan disebut beras ketan. Beras kemudian akan mengalami perubahan aroma dan rasa jika disimpan pada suhu 15⁰C selama 3-4 bulan. Semakin lama disimpan, aroma nasi akan mengalami penurunan, kadar amilosa kecil dan amilopektin tinggi. Karena itu, beras ketan kadar amilosa rendah (1-2%), jika dibandingkan dengan beras yang memiliki kadar amilosa lebih besar 2% disebut beras bukan ketan atau beras biasa (Koswara, 2009). Beras ketan memiliki kadar amilosa kurang dari 10% dan memiliki warna putih dan tidak transparan. Kandungan karbohidrat yang besar yaitu berkisar 80%, protein 6%. Komposisi kimia beras ketan selengkapnya disajikan dalam Tabel 2.2

Tabel 2.2 Komposisi kimia beras ketan

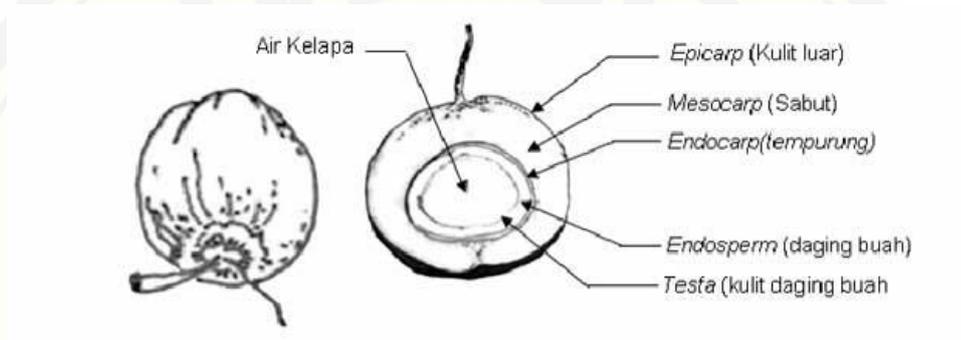
Komponen	Kandungan Beras ketan Putih (per 100 g bahan)
Protein (g)	6,70
Lemak (g)	0,7
Ca (mg)	0,012
Fe (mg)	0,008
P (mg)	0,148
Vitamin B	0,16
Air (g)	12
Kalsium (mg)	12,00
Karbohidrat (g)	79,40

Sumber : Direktorat Gizi Dapartemen Kesehatan RI (1972)

Perbandingan antara amilosa dan amilopektin akan berbeda untuk setiap jenis pati tergantung dengan jenis tumbuhan asalnya. Kandungan amilopektin yang tinggi akan menyebabkan beras akan menjadi lekat jika dibandingkan dengan amilopektin yang kurang (Rubianty dan Berty, 1985). Jika kadar amilosa tinggi, akan meresap air lebih banyak atau higroskopis, bersifat kering, dan kurang lekat (Hariyanto dan Philipus, 1992).

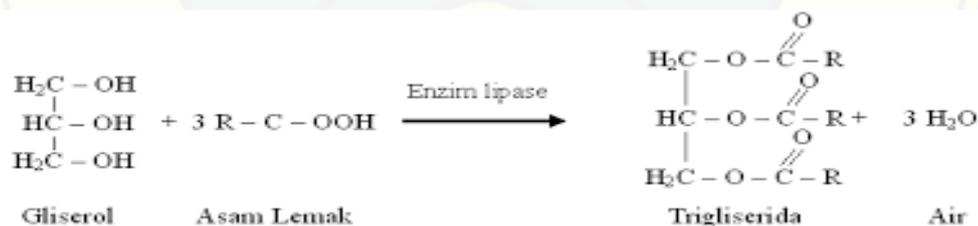
2.2.2 Kelapa parut

Buah kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan tumbuhan monokotil. Jenis kelapa dapat mempengaruhi komponen buah kelapa. Daging buah dapat dilihat pada bulan ke 7 tercapai berat sabut 62%, tempurung 7%, dan daging buah 1% dan mencapai berat maksimum pada bulan 12 berat sabut adalah 56,3%, tempurung 17%, dan daging buah 26,5% (Satyawibawa, 2000). Skema dari daging buah kelapa dapat dilihat dari Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Skema buah kelapa. (Sumber : Satyawibawa, 2000)

Daging buah kelapa bewarna putih, lunak dan memiliki ketebalan 8-10 mm. Daging kelapa merupakan sumber protein dan mudah untuk dicerna. Jumlah protein terbesar terdapat pada kelapa yang setengah tua, sedangkan kandungan kalori yang sudah tua meningkat maksimal. Kandungan minyak pada kopra umumnya 60 – 65%, sedangkan daging buah kelapa sekitar 43% (Suhardiman, 1999). Minyak kelapa merupakan ester dari gliserol dan asam lemak. Pembentukan trigliserida secara umum menurut reaksi seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Reaksi Pembentukan trigliserida (Sumber: Suhardiman, 1999)

Berdasarkan kandungan asam lemaknya, minyak kelapa digolongkan kedalam asam laurat karena kandung asam lauratnya paling besar jika 11 dibandingkan dengan asam lemak lainnya. Mutu kelapa dapat dipengaruhi oleh

karakter fisikokimia, jenis dan umur buah kelapa (Kartasapoetra, 1994). Komposisi kimia daging buah kelapa dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Komposisi kimia daging buah kelapa pada berbagai tingkat kematangan

Analisis (100g)	Buah Muda	Buah setengah tua	Buah Tua
Kalori (kal)	68,0	180,0	359,0
Protein (g)	1,0	4,0	3,4
Lemak (g)	0,9	13,0	34,7
Karbohidrat (g)	14,0	10,0	14,0
Kalsium (mg)	17,0	8,0	21,0
Fosfor (mg)	30,0	35,0	21,0
Besi (mg)	1,0	1,3	2,0
Aktivitas Vitamin A (Iu)	0,0	10,0	0,0
Thiamin (mg)	0,0	0,5	0,1
Asam askorbat (mg)	4,0	4,0	2,0
Air	83,3	70,0	46,9
Bagian yang dapat dimakan (g)	53,0	53,0	53,0

Sumber : Thieme (1969) dalam Kataren (2008)

a. Kelapa parut sangrai

Pengolahan bahan pangan mampu mengubah asli menjadi bentuk asli bahan menjadi bentuk yang siap disajikan dan dikonsumsi. Salah satu metode pengolahan bahan pangan adalah dengan pemanasan. Pemanasan menyebabkan sebagian air dalam bahan hasil pertanian hilang. Semakin lama pemanasan akan menyebabkan jumlah air yang menguap semakin banyak, hal ini dapat menyebabkan kadar air pada bahan semakin menurun (Desrosier, 1988). Bahan yang telah dimasak menggunakan pemanasan akan tahan lebih lama. Kandungan lemak yang tinggi yang terdapat pada buah kelapa akan menyebabkan mudah teroksidasi. Oksidasi dapat terjadi selama penyimpanan, pengolahan, dan penggunaan minyak dan lemak pangan. Oksidasi mengakibatkan terjadinya perubahan warna, ketengikan, bau, dan viskositas (menjadi lebih kental) (Buck, *et al.*, 2007). Untuk mencegah terjadinya oksidasi pada bahan pangan yang berlemak dapat dilakukan dengan penanganan dan penyimpanan yang terkontrol, yaitu :

- a. Disimpan pada suhu yang sesuai
- b. Tidak terkena cahaya
- c. Kadar air rendah

d. Tidak adanya katalis logam.

Oksidasi juga dapat dicegah dengan pengeringan yaitu dengan proses penyangraian. Salah satu cara lama yang digunakan dalam menurunkan kadar air makanan. Kadar air bahan dikurangi sampai suatu batas tertentu agar mikroba tidak dapat tumbuh lagi didalamnya. Selain itu, perkembangan mikroba dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan dapat terhenti / terhambat. Jadi bahan yang dikeringkan dapat mempunyai daya simpan lama. Pamarutan memiliki peran untuk memaksimalkan proses pengeringan pamarutan dapat memperluas permukaan yang kontak langsung dengan panas sehingga mempermudah pelepasan air. Pamarutan kelapa dapat merusak jaringan sel secara mekanis sehingga akan terjadi reaksi antara protein dengan gula. Reaksi antara asam-asam amino dengan gula pereduksi dapat menurunkan nilai gizi protein yang dikandungnya (Winarno, 1992).

Kedua reaksi akan menyebabkan perubahan warna. Pamarutan kelapa dapat memicu oksidasi lemak yang akan berakibat terjadinya ketengikan. Kerusakan yang terjadi pada kelapa parut yaitu timbulnya aroma tengik, dan timbulnya warna cokelat sehingga menimbulkan penampilan yang tidak menarik. Warna cokelat timbul karena adanya protein dan gula. Kedua senyawa tersebut bila bertemu pada kondisi suhu tinggi dan kurang air menyebabkan terjadinya reaksi pencokelatan (reaksi *mailard*). Reaksi ini menyebabkan terjadinya perubahan flavor, warna, dan nilai gizi pada produk (Efendi, 2011). Warna kuning pada minyak kelapa berasal dari pigmen karotenoid. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Ketaren, 2008) warna kuning pada minyak disebabkan oleh adanya senyawa karotenoid yang larut dalam minyak. Kelapa mengandung karbohidrat, protein dan lemak yang apabila bercampur pada suhu tinggi mengakibatkan terjadinya reaksi *maillard*.

b. Kelapa parut *blanching*

Winarno, 1987 menyatakan *blanching* merupakan pendahuluan pemanasan yang dilakukan pada buah dan sayur untuk menginaktifkan enzim sebelum masuk proses selanjutnya untuk mencegah reaksi pencoklatan enzimatis yang tidak diinginkan selama proses pengolahan. *Blanching* dapat menimbulkan

perubahan fisik, kimia kehilangan warna, aroma, tekstur dan nutrisi. Proses *blanching* termasuk kedalam proses termal dan umumnya membutuhkan suhu berkisar 75 - 95°C selama 10 menit. Menginaktivasi enzim yang dapat menyebabkan perubahan kualitas bahan pangan, terutama bahan pangan segar yang mengalami kerusakan akibat aktifitas enzim yang tinggi.

Bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan jenis adalah sayuran dan buah-buahan. Aktifitas enzim ini terkait karakteristik fisiologi, biologi dan hidrasi bahan pangan. Akibat buruk akibat aktifitas enzim lebih tampak jika pada proses pengolahan terjadi penundaan. Beberapa enzim oksidatif yang menjadi *inaktif* pada proses *blanching* adalah katalase, peroksidase, polifenol oksidase, lipoksigenase, dan lain-lain.

c. Kelapa parut oven

Ciri-ciri kelapa yang digunakan untuk pembuatan lede pisang adalah kelapa yang bersih memiliki warna putih dan bebas dari kerusakan fisik. Pengolahan pangan penting untuk dilakukan dengan alasan untuk mendapatkan bahan pangan yang aman untuk dikonsumsi sehingga nilai gizi yang terkandung didalamnya dapat dimanfaatkan. Pengolahan bahan pangan merupakan proses perubahan dalam bentuk asli menjadi bentuk untuk segera disajikan dan dikonsumsi.

Salah satu metode pengolahan bahan pangan adalah dengan pemanasan. Pemanasan menyebabkan sebagian air dalam bahan hasil pertanian hilang. Semakin lama pemanasan akan menyebabkan jumlah air yang menguap semakin banyak, hal ini dapat menyebabkan kadar air pada bahan semakin menurun (Desrosier, 1988). Dengan pemanasan, bahan yang telah dimasak akan tahan lebih lama.

Kandungan lemak yang tinggi yang terdapat pada buah kelapa akan menyebabkan mudah teroksidasi. Oksidasi dapat terjadi selama proses penyimpanan, pengolahan, dan penggunaan minyak dan lemak pangan. Oksidasi mengakibatkan terjadinya perubahan warna, ketengikan, bau, dan viskositas (menjadi lebih kental) (Buck, *et al.*, 2007).

Pengeringan dengan cara oven merupakan salah satu metode pengawetan dengan cara mengurangi kadar air dari bahan pangan yang akan memperpanjang umur simpan produk. Umur simpan yang lama terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme dan enzim yang menurun karena air yang dibutuhkan untuk aktivitasnya tidak cukup (Estiasih dan Ahmadi, 2009). Pengeringan menggunakan oven juga lebih praktis karena tidak tergantung cuaca, kapasitas bahan yang akan dikeringkan dapat disesuaikan, serta kondisi pengeringan yang dapat dikontrol. Faktor utama dalam pengolahan bahan pangan adalah melakukan optimalisasi pengolahan untuk menghasilkan produk dengan sensori yang menarik, nilai gizi yang tinggi dan aman jika dikonsumsi (Sundari, 2015). Jenis kelapa parut menggunakan oven dapat mempertahankan aroma dan nutrisi dari makanan yang ditambahkan kelapa parut sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama, Pengurangan kandungan air dalam bahan makanan dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk makanan.

Istilah yang digunakan untuk pengeringan yaitu *drying* kehilangan air yang disebabkan oleh daya atau kekuatan alam, misalnya matahari (dijemur) dan angin (diangin-anginkan dan *dehydration* (dehidrasi) pengeringan dengan panas buatan, dengan menggunakan peralatan/alat-alat pengering. Karakteristik utama oven adalah tidak adanya perputaran aliran udara. Kecepatan pengeringan dengan oven memiliki nilai laju pengeringan paling kecil sehingga oven mampu mengeringkan bahan lebih. Kelebihan parutan kelapa menggunakan oven yaitu suhu dan kecepatan pengeringan dapat diatur sesuai keinginan, tidak terpengaruh cuaca, sanitasi dapat dikendalikan. Tetapi kekurangan menggunakan oven yaitu kurang seragamnya parutan kelapa kering yang dihasilkan dan rendahnya kontrol. Bahan yang terdekat dengan elemen pemanas akan menerima panas lebih tinggi sehingga akan lebih cepat kering, jika tidak dikontrol dengan baik maka produk yang dihasilkan tidak seragam dan ada sebagian yang mengalami kekosongan. Maka dari itu diperlukan penukaran posisi yang berulang-ulang (Fellows, 2000).

Tengik adalah rasa dan bau dari pangan atau pakan yang telah berubah fasa lemaknya. Perubahan rasa dan bau ini disebabkan oleh beberapa jenis :

1. Pencemaran atau penyerapan rasa dan bau dari bahan lain / pencemar. Bahan pencemar yang mempengaruhi rasa dan bau dapat berupa padatan, cairan atau gas yang terlarut ke dalam minyak tersebut.
2. Reaksi katalis dari enzim yang dikenal dengan istilah ketengikan hidrolisis. Reaksi ini terjadi karena adanya pemanasan, kelembapan / air atau adanya enzim itu sendiri. Oleh karena itu untuk menghindari proses ketengikan seperti ini harus dijaga agar suhu penyimpanan tetap rendah (cold storage) dan kelembapan atau kadar air serendah mungkin.

2.2.3. Pisang Raja

Tanaman pisang dapat tumbuh pada berbagai macam jenis tanah, baik tanah datar ataupun miring. Produktivitas pisang yang optimum akan dihasilkan pisang pada tanah datar keasaman tanah dengan pH 4,5-7,5, ketinggian dibawah 500 m diatas permukaan laut. Curah hujan 2000-3000 mm/tahun dan suhu yang berkisar antara 25⁰-28⁰C. Pisang adalah jenis tanaman yang berbuah hanya sekali, dan kemudian mati. Tinggi tanaman pisang adalah 2-9 m, berakar serabut dan terdapat bonggol yang merupakan tunas baru dibawah tanah (Cahyono, 2002).

Buah pisang raja yang matang memiliki peningkatan pada kemanisannya ini dipengaruhi oleh pemecahan polimer karbohidrat menjadi gula lebih sederhana seperti sukrosa, fruktosa dan glukosa. Respirasi yang terjadi selama pematangan akan menyebabkan terjadinya perpindahan air dari kulit buah secara osmosis sehingga kandungan air pada daging buah mengalami peningkatan (Prabawati *et al.*, 2009). Komposisi kimia pisang raja dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Komposisi kimia pisang raja (per 100 g bahan)

Komponen	Kandungan pisang raja (per 100 g bahan)
Protein (g)	1.2
Lemak (g)	0.2
Karbohidrat (g)	31.8
Fosfor (mg)	22
Kalsium (mg)	10
Besi (mg)	0.8
Vitamin B (mg)	0.06
Vitamin C (mg)	10
Air (g)	65.8
Kalori (kal)	120

Sumber: Direktorat Gizi epartemen Kesehatan RI (1979)

Pisang yang sudah berumur 18 bulan setelah tanam atau 80-110 hari setelah tanaman berbunga akan siap panen. Panen dengan tujuan pemasaran, yang akan dipasarkan jika sudah mencapai waktu kurang dari satu hari setelah dipanen hingga buah matang sekitar 75%. Kematangan buah pisang ditandai dengan warna kulit buahnya kuning berbintik coklat atau kuning merata, dengan warna daging kuning kemerahan, setiap tandan memiliki berat 4-22 kg dengan jumlah sisir 6-7 sisir dan jumlah buah sekitar 10-16 buah/ sisir (Prabawati *et al.*, 2009).

Perubahan utama yang terjadi pada buah pisang yang mengalami kematangan yaitu berkurangnya pati secara nyata bersamaan dengan kenaikan kadar gula. Dalam buah hijau kadar gula daging sekitar 1-2%, kadar pati 20%, sedangkan pada buah matang penuh 15-20%, kadar pati 1-2% (Siagian, 2009). Klasifikasi tingkat kematangan buah pisang dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Tingkat kematangan buah pisang

No	Warna Kulit	% Pati	% Gula	Kriteria
1	Hijau	20	0,5	Keras, belum matang
2	Hijau	18	2,5	Mulai terjadi pematangan
3	kekuningan	16	4,5	-
	Hijau lebih banyak daripada kuning			
5	Kuning dengan ujung bewarna hijau	7	13,5	-
6	Kuning penuh	2,5	18	Matang penuh
7	Kuning penuh dengan bercak coklat	1,5	19	Matang penuh dengan aroma yang kuat
8	Kuning dengan bercak coklat yang lebih luas	1	1,9	Lewat matang, daging buah lunak, aroma sangat kuat

Sumber: Satuhu dan Supriyadi (2000)

2.2.4. Garam

Garam merupakan sebuah senyawa ion yang terbagi menjadi ion negative (*anion*) dan ion positif (*kation*), yang akan menghasilkan senyawa netral (tanpa muatan). Garam terbentuk karena reaksi asam dan basa. Nama lain dari garam dapur yaitu natrium klorida. Massa molar 58.44 g/mol, penampilan yang tidak berwarna atau menyerupai Kristal putih, densitas 2.16 g/mol, titik leleh 801⁰C, titik didih 146⁰C dan kelarutan dalam air 35.9 g/100ml (Zamromi, 2009).

Garam dapat didapatkan dengan beberapa cara diantaranya adalah dengan penguapan air laut dengan sinar matahari, penambangan batuan garam (*rock salt*) dan dari sumur air garam (*brine*). Jika disesuaikan dengan hasil tambang garam memiliki komposisi yang berbeda yang tergantung dari jenis lokasi pembuatan namun biasanya mengandung 95% NaCl. Di Indonesia, metode yang digunakan untuk mendapatkan garam yaitu penguapan air laut dengan bantuan sinar matahari (Rosita, 2013). Fungsi garam (NaCl) yang biasa digunakan untuk industri pangan. Konsumsi garam per orang / hari sekitar 6 -18 gram NaCl (Winarno, 2002).

Garam digunakan juga sebagai metode pengawetan pangan, yang akan mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme (Buckle *et al.*, 1987). Syarat mutu garam dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Syarat mutu garam menurut SNI 3556 : 2010

Bahan	Persyaratan (SNI 3556:2010)
Garam	Warna putih/terang Kering Rasanya Asin Butirannya lembut tapi juga ada yang kasar Tidak menggumpal (terpisah) Bebas dari cemaran logam dan kotoran

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2010)

2.3. Pengemas

Pengemasan (pembungkusan/ pewadahan/ pengepakan), merupakan salah satu cara pengawetan bahan hasil pertanian, karena pengemasan dapat memperpanjang umur simpan bahan. Pengemas adalah wadah atau pembungkus yang dapat membantu mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan-kerusakan pada bahan yang dikemas. Adanya wadah atau pembungkus dapat membantu mencegah atau mengurangi kerusakan, melindungi produk yang ada didalamnya, melindungi dari bahaya pencemaran serta gangguan fisik (gesekan, benturan, getaran). Disamping itu pengemasan berfungsi untuk menempatkan suatu hasil pengolahan atau produk industri agar mempunyai bentuk-bentuk yang memudahkan dalam penyimpanan, pengangkutan dan distribusi. Permeabilitas transmisi plastik dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Permeabilitas dan transmisi jenis plastik

Jenis plastik	Permeabilitas (cc/hari-100 in ² -mil)		Transmisi uap air (gr/hari-100 in ² - mil)
	O ₂	CO ₂	
PE	550	2900	1.3
PVC	150	970	4
PP	240	800	0.7
PS	310	1050	8

Sumber: Mareta dan Sofia (2011)

Keterangan ; 1 mil = 24,4µm

Pengemasan bahan pangan terdapat dua macam wadah yaitu wadah utama atau wadah yang langsung berhubungan dengan bahan pangan. Wadah utama

memiliki sifat non toksik dan *inert* agar tidak terjadi reaksi kimia seperti perubahan warna, *flavour*, dan perubahan lainnya dan beberapa syarat yang bergantung pada jenis makanannya misalnya melindungi makanan dari sinar matahari, tahan terhadap tekanan atau benturan dan transparan, bahan masuknya bau dan gas (Winarno, 1983).

Pengemasan yang digunakan ledre pisang “Bu Sri Martini” yaitu kemasan sekunder dan kemasan primer. Untuk kemasan sekunder UKM “Bu Sri Martini” menggunakan kertas kardus dan kemasan primer daun pisang. Secara tradisional daun pisang banyak digunakan sebagai pembungkus makanan dan pemberi *flavour* dalam pengolahan bahan pangan. Bahan pangan yang dibungkus daun pisang lalu dikukus akan memberikan cita rasa tertentu.

Kemasan dapat didefinisikan sebagai seluruh kegiatan merancang dan memproduksi wadah atau bungkus atau kemasan suatu produk. Kemasan meliputi tiga hal, yaitu merek, kemasan itu sendiri dan label. Ada tiga alasan utama untuk melakukan pembungkusan, yaitu:

1. Kemasan memenuhi syarat keamanan dan kemanfaatan. Kemasan melindungi produk dalam perjalanannya dari produsen ke konsumen. Produk-produk yang dikemas biasanya lebih bersih, menarik dan tahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh cuaca.
2. Kemasan dapat melaksanakan program pemasaran. Melalui kemasan identifikasi produk menjadi lebih efektif dan dengan sendirinya mencegah pertukaran oleh produk pesaing. Kemasan merupakan satu-satunya cara perusahaan membedakan produknya.
3. Kemasan merupakan suatu cara untuk meningkatkan laba perusahaan. Oleh karena itu perusahaan harus membuat kemasan semenarik mungkin. Dengan kemasan yang sangat menarik diharapkan dapat memikat dan menarik perhatian konsumen (Syarief, 1993).

Winarno, dkk, (1986), menyatakan makanan yang dikemas mempunyai tujuan untuk mengawetkan makanan, yaitu memberikan kemudahan penyimpanan dan distribusi mempertahankan mutu kesegaran, warnanya tetap, untuk menarik

konsumen, serta yang lebih penting lagi dapat menghambat terjadinya kontaminasi dari udara, air, dan tanah baik oleh mikrobiologi pembusuk, mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan manusia, maupun bahan kimia yang bersifat merusak atau racun. Beberapa faktor yang penting diperhatikan dalam pengemasan bahan pangan adalah sifat bahan pangan tersebut, keadaan lingkungan dan bahan pengemas. Sifat bahan pangan antara lain adalah adanya kecenderungan untuk mengeras dalam kadar air dan suhu yang berbeda-beda, daya tahan terhadap cahaya, oksigen dan mikroorganisme.

Ada beberapa jenis-jenis pengemas ada yang digunakan sebagai wadah utama (pengemas berhubungan langsung dengan bahan pangan) seperti, kaleng/logam, botol/gelas, plastik, kertas, kain, daun, gerabah, dll. Dan untuk wadah luar (pelindung wadah utama selama distribusi, penjualan atau penyimpanan) seperti kayu dan karton. Kelemahan plastik yaitu tidak hermetis (plastik masih bisa di tembus udara melalui pori-pori), tidak tahan panas, dan mudah terjadi pengembunan uap air di dalam kemasan ketika suhu turun.

Bahan – bahan kemasan yang banyak beredar dipasaran dan umum digunakan dalam pengemasan produk hasil pertanian dan bahan pangan olahan adalah gelas, kertas, logam dan plastik (Syarif dan Isyana, 1989) harus memenuhi persyaratan diantaranya :

- a. Memiliki permeabilitas (kemampuan melewatkan) udara yang sesuai dengan jenis bahan pangan yang akan dikemas.
- b. Bersifat tidak beracun dan *inert* (tidak bereaksi dengan bahan pangan).
- c. Kedap air.
- d. Tahan panas.
- e. Mudah dikerjakan secara masinal dan harganya relatif murah.
- f. Plastik secara umum mempunyai sifat diantaranya yaitu :
- g. Memiliki ifat tembus pandang (*clarity*) yang baik.
- h. *Stiffnes* kekakuan dinyatakan dalam psi/100, ASTM 0790.
- i. Permeabel terhadap gas
- j. *Mar resisteance* ketahanan terhadap segala bentuk benturan, gesekan, dll

k. *Tear Strength* berhubungan dengan ketahanan terhadap sobekan.

l. *Impact Strength* berhubungan dengan ketahanan terhadap benturan

2.3.1 Polietilen

Kemasan plastik lebih sering digunakan di industri pangan karena kemasan plastik ringan, fleksibel, multiguna, kuat, tidak bereaksi, tidak karatan, dan bersifat termoplastis (*heat seal*), dapat diberi warna dan harganya murah. Kelemahan dari pengemas jenis plastik karena adanya zat monomer dan molekul dari plastik yang bermigrasi ke dalam bahan pangan yang dikemas, tidak tahan panas, tidak hermatis (plastik masih bisa ditembus udara melalui pori-pori plastik) dan mudah terjadi pengembunan uap airdidalam kemasan ketika suhu turun.

Polietilen dibuat dengan proses polimerisasi dari gas etilen yang diperoleh dengan hasil samping industri karena sifat-sifatnya yang mudah dibentuk menjadi aneka model, mudah penanganan dalam sistem distribusi dan bahan bakunya mudah didapatkan. Berdasarkan densitasnya polietilen dibagi atas :

- a. Polietilen Densitas Rendah LDPE (*Low Density Polyethylene*) dihasilkan melalui proses tekanan tinggi, paling banyak digunakan untuk kantong mudah dan biayanya murah
- b. Polietilen Densitas Menengah MDPE (*Medium Density Polyethylene*) lebih kaku daripada LDPE dan memiliki suhu leleh yang lebih tinggi daripada LDPE
- c. Polietilen Densitas Tinggi HDPE (*High Density Polyethylene*) dihasilkan pada proses suhu dan tekanan rendah 500-700C, 10 atm. Paling kaku jika dibandingkan dengan LDPE dan MDPE, tahan terhadap suhu tinggi 120⁰C sehingga dapat digunakan untuk produk yang harus melalui proses sterilisasi.

Sifat-sifat umum Polietilen adalah:

- a. Mudah dibentuk, lemas dan mudah ditarik
- b. Daya rentang tinggi (tidak mudah sobek)
- c. Meleleh pada suhu 1200C banyak digunakan untuk laminasi dengan bahan lain
- d. Tahan terhadap asam, basa, alcohol dan bahan kimia lainnya
- e. Dapat digunakan untuk penyimpanan beku sampai dengan -500C

Jenis kemasan plastik yang sering digunakan adalah: polietilen, polyester, polamida, dan polietilentereptalat (PET) (Brydson, 1975). Jenis plastik yang digunakan di industri pangan yaitu tipe thermoplastik yaitu polipropilen dan polietilen (Winarno, 1994).

2.3.2 Polypropilen (PP)

Polypropilen memiliki kemiripan dengan polietilen dari sifat-sifat penggunaannya (Brody, 1972). Polypropilen kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, dan stabil pada suhu yang sangat tinggi dan memiliki bentuk luar yang mengkilap (Winarno, 1994).

Kemasan primer yaitu wadah atau pembungkus yang langsung mewadahi bahan, sedangkan kemasan sekunder untuk melindungi kelompok kemasan isinya. Seperti kotak-kotak untuk wadah susu kaleng. Jika masih diperlukan lagi pengemasan setelah kemasan primer dan sekunder, maka dikenal kemasan tersier, kemasan kuartar (Syarif dan Irawati, 1986).

Kemasan mempunyai peranan penting dalam mempertahankan mutu suatu bahan. Tetap pada umumnya untuk menghindari kerusakan yang disebabkan oleh mikroba, fisik, biokimia, perpindahan uap air dan gas, sinar UV dan perubahan suhu. Kemasan mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Wadah untuk menempatkan produk dan member bentuk sehingga memudahkan dalam penyimpanan, pengangkutan dan distribusi
- b. Memberi perlindungan terhadap suatu produk dari kontaminasi luar dan kerusakan
- c. Iklan atau promosi untuk menarik konsumen agar mau membeli

Kerusakan pada bahan pangan dipengaruhi oleh beberapa faktor menurut Syarief *et al* (1989) :

- a. Kerusakan yang ditentukan oleh sifat alamiah dari produk yang tidak dapat dicegah hanya dengan menggunakan pengemasan (perubahan fisik, biokimia, dan mikrobiologi)
- b. Kerusakan pada lingkungan yang dapat dikontrol dengan kemasan yang digunakan (kerusakan mekanis kadar air bahan pangan, absorpsi, interaksi dengan oksigen, kehilangan dan penambahan *taste* yang dibutuhkan).

2.4 Umur Simpan

Penentuan umur simpan dapat memberikan informasi tentang umur simpan yang cocok, penyimpanan pada kondisi yang cocok, dan umur simpan distribusi sehingga pada saat diterima konsumen tetap akan digunakan. Suhu ekstrim atau tidak normal akan mempercepat terjadinya penurunan mutu dan diidentifikasi sebagai suhu pengujian umur simpan produk. Pengendalian suhu, kelembapan dan penanganan fisik yang tidak sesuai dapat dikatakan kalau kondisi distribusi pangan yang tidak baik. Dua faktor antara kondisi distribusi dan suhu akan menjadi point utama dalam menentukan umur simpan produk pangan (Hariyadi, 2004).

Faktor yang dapat mempengaruhi umur simpan dalam kemasan adalah sifat maknan dan mekanisme berlangsungnya perubahan misal, hubungan antara air dan oksigen dan adanya kemungkinan terjadi perubahan kimia internal dan fisik, ukuran kemasan dengan volume, kondisi atmosfer, pada suhu dan kelembapan sebelum kemasan digunakan dan dapat bertahan terhadap keluar masuknya air, gas, penutupan, dan bagian bagian yang terlipat (Labuza, 1982). Kerusakan mikrobiologis karena aktifitas mikroba salah satunya adalah bakteri. Memperoleh makanan dari substrat yang menyediakan senyawa sumber nitrogen, karbon dan kebutuhan *nutrient* lainnya untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (Suwendo, dkk, 1993).

Mikroorganisme salah satu faktor penyebab rusak dan busuknya makanan. Pertumbuhan mikroorganisme pada bahan makanan dapat mengubah komposisi bahan pangan dengan menghidrolisi pati dan selulosa, terjadinya fermentasi gula yang menghidrolisis lemak dan menyebabkan ketengikan protein sehingga menimbulkan bau busuk atau amoniak. Mikroorganisme dapat membentuk lendir, busa, gas, warna, asam dan toksin (Susiwi, 2009). Menurut Bukle *et al.*, 1987 kapang bersifat *aerobic* yang sering berkembang biak pada bagian permukaan luar bahan pangan yang tercemar. Pada permukaan basah yang dapat menyebabkan *flavour* dan bau yang menyimpang sehingga terjadi pembusukan dan lendir pada makanan.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, dan Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Waktu penelitian dimulai pada bulan Januari sampai Maret 2018.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan ledre pisang yaitu wajan baja, sendok, ember, oven Memmert UN 55 (model Germany), loyang, cawan petri, pipet volume, pi-pump, tabung reaksi, laminar *flow*, erlemeyer, tissue, burret, pipet volume, enlemeyer, labu takar, *bekker glass*, pipet tetes, stirrer, *hot plate* IKA-C-MAG HS 7, Bunsen, alat titrasi, aluminium foil, spatula, neraca analitik merk ohaus dan botol timbang.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan beras ketan, kelapa parut segar, lumatan pisang raja segar dan garam yang dibeli dari pasar tanjung Jember. Media PCA (*Potato Dextroxe Agar*), *indicator* PP, etanol 96%, NaOH 0,1 m, spirtus, aquades, asam oksalat, NaCl, plastik.

3.3. Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu metode pemanasan pra proses kelapa parut (P) meliputi: *blanching* (P₁), oven (P₂) dan sangrai (P₃) dengan jenis pengemas (K) meliputi: tanpa pengemas (K₁), PE (*Polyethylene*)(K₂), PP (*Polypropylene*)(K₃). Sampel disimpan selama 72 jam, dan diuji setiap 8 jam sekali, data diulang 3 kali. Kombinasi perlakuan yang didapatkan dari perlakuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kombinasi perlakuan

Metode pemanasan kelapa parut	Jenis Pengemas		
	Tanpa Kemasan (k ₁)	Dengan kemasan PE (k ₂)	Dengan kemasan PP (k ₃)
<i>blanching</i> (P1)	p ₁ k ₁	P ₁ k ₂	P ₁ k ₃
Oven (P2)	P ₂ k ₁	p ₂ k ₂	P ₂ k ₃
Sangrai (P3)	P ₃ k ₁	P ₃ k ₂	P ₃ k ₃

3.3.2. Tahapan Penelitian

a. Pengovenan Kelapa Parut

Kelapa dikupas dengan cara memisahkan antara daging buah dengan kulit sabut dan tempurungnya lalu airnya dibuang. Kelapa yang sudah dikupas ditempatkan dalam suatu wadah dan siap untuk diparut. Kelapa diparut dan diletakkan pada wadah besar agar parutannya tidak berserakan. Lalu 500g kelapa parut segar diletakkan dalam Loyang oven. lalu dilakukan pengeringan/pengovenan selama 10 menit pada suhu 110⁰C. Tujuan pengovenan yaitu mengurangi kerusakan dengan adanya perkembangan mikroorganisme, dapat menguapkan air selama proses pemanasan yang akan mengalami pengkerutan dan pengurangan berat, memperbaiki daya awet, dan menciptakan *flavour* yang spesifik.

b. Penyangraian Kelapa Parut

Kelapa dikupas dengan cara memisahkan antara daging buah dengan kulit sabut dan tempurungnya lalu airnya dibuang. Kelapa ditempatkan dalam suatu wadah dan siap untuk diparut. Kelapa diparut dan diletakkan pada wadah besar agar parutannya tidak berserakan. Lalu 500 g kelapa parut segar disangrai selama 10 menit pada suhu 110⁰C dalam wajan penggorengan berbahan teflon.

c. *Blanching* Kelapa Parut

Kelapa dikupas dengan cara memisahkan antara daging buah dengan kulit sabut dan tempurungnya lalu airnya dibuang. Kelapa yang sudah dikupas ditempatkan dalam suatu wadah dan siap untuk diparut. Kelapa parut 500 g di *blanching*, dimasukkan ke dalam panci dengan suhu *blanching* 110⁰C selama 10 menit, Adapun tujuan dari *blanching* adalah selain inaktivasi enzim, proses

blanching yang menggunakan pemanasan akan menurunkan aktifitas bahkan mematikan mikroorganisme.

d. Pembuatan Ledre Pisang Lawetan Solo

Bahan-bahan yang diperlukan dipersiapkan terlebih dahulu seperti beras ketan, kelapa parut segar, lumatan pisang, dan garam. Komposisi bahan-bahan tersebut dapat dilihat pada **Tabel 3.2**.

Tabel 3.2 Komposisi bahan pembuatan ledre pisang Laweyan Solo

Bahan	Jumlah
Beras ketan	500 g
Parutan kelapa	500 g
Lumatan Pisang	200 g
Garam	4 g

Bahan berupa beras ketan 500 g direndam selama 3 jam di dalam wadah. Daging pisang disediakan 200 g, dilakukan pelumatan menggunakan sendok yang akan dijadikan *topping* pada ledre pisang. Tahap berikutnya pengukusan beras ketan selama 30 menit. Kelapa parut 500 g sesuai perlakuan meliputi *blanching*, oven dan sangrai masing masing selama 10 menit suhu 110°C. Selanjutnya dilakukan pencampuran beras ketan dan kelapa parut (*blanching*, oven dan sangrai) dalam suatu wadah dengan penambahan garam 4 g. Selanjutnya dilakukan proses pemanggangan pada wajan baja selama ± 2 menit lalu dioleskan lumatan pisang masing-masing sebanyak 3 g kemudian digapit menjadi 2 bagian dengan diameter 13 cm dan diletakkan pada pengemas dan dilakukan penyimpanan pada suhu ruang. Pada 500 g beras ketan, 500 g kelapa parut 200 g lumatan pisang dan 4 g garam dihasilkan 16 biji ledre pisang. Pengemas yang digunakan pada produk ledre pisang ini adalah jenis pengemas PP dan PE. Diagram alir pembuatan ledre pisang dapat dilihat pada Gambar 3.1.

3.4 Pengamatan Penelitian

Pengamatan Penelitian yang dilakukan pada ledre pisang meliputi:

- Total Mikroba (Fardiaz, 1989)
- Asam lemak bebas (Sudarmadji,dkk 1997)
- Kadar air (metode gravimetri) (Sudarmadji dkk. 1997)

3.5 Prosedur Analisis

a. Total Mikroba (Fardiaz, 1989)

Metode yang digunakan untuk menghitung total mikroba adalah dengan metode hitungan cawan yang dilakukan dengan cara metode tuang. Sebanyak 5 g kemudian bahan dihancurkan, selanjutnya dilakukan pengenceran 5;45 (5 g bahan dalam 45 ml larutan garam fisiologis 0,85%). Setelah itu, sebanyak 1 ml larutan tersebut dipipet kedalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan garam fisiologis 0,85% menggunakan pipet 1 ml. Pengenceran berikutnya dilakukan dengan cara memipet sebanyak 1 ml larutan dari pengenceran sebelumnya. Dari masing-masing pengenceran dipipet 1 ml kedalam cawan petri. Kemudian kedalam cawan tersebut dimasukan agar cair steril yang telah didinginkan sampai 50⁰C sebanyak kira-kira 15 ml. untuk menumbuhkan kapang, khamir dan bakteri menggunakan media PCA (*potato count Agar*). Selama penuangan medium, tutup cawan tidak boleh dibuka terlalu lebar untuk menghindari kontaminasi dari luar. Segera setelah penuangan, cawan petri digerakkan diatas meja secara berhati-hati untuk menyebarkan sel-sel mikroba secara merata, yaitu dengan gerakan melingkar atau gerakan seperti angka delapan. Setelah agar memadat, cawan-cawan tersebut dapat diinkubasikan di dalam inkubator dengan posisi terbalik. Jumlah mikroba dengan rumus :

$$\text{Koloni per gram} = \text{jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

b. Asam Lemak Bebas (Sudarmadji,dkk 1997)

Sampel ditimbang lalu dimasukkan kedalam enlenmenyer 250 ml, selanjutnya ditambahkan 25 ml etanol 95% dan dipanaskan pada suhu 40⁰C, setelah itu ditambahkan 2-3 tetes indicator pp, dilakukan titrasi dengan larutan 0.1 NaOH sampai muncul warna merah jambu dan tidak hilang selama 30 detik.

$$\% \text{ FFA} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{BM}}{\text{Berat sampel} \times 100} \times 100$$

Keterangan :

% FFA : Kadar asam lemak bebas

MI NaOH : Volume titran NaOH

N NaOH : Molaritas larutan NaOH (mol/L)

c. Kadar air (Sudarmadji, dkk. 1997)

Sampel ditimbang sebanyak 2 gram lalu dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105⁰C, selama 3-5 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator 3-5 menit lalu timbang. Dipanaskan kembali dalam oven selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator lalu ditimbang. Hal ini dilakukan sampai diperoleh berat yang konstan. Perbedaan berat sebelum dan setelah pengeringan dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$\text{Kadar air (\% v/b)} = \frac{B1-B2}{B} \times 100\%$$

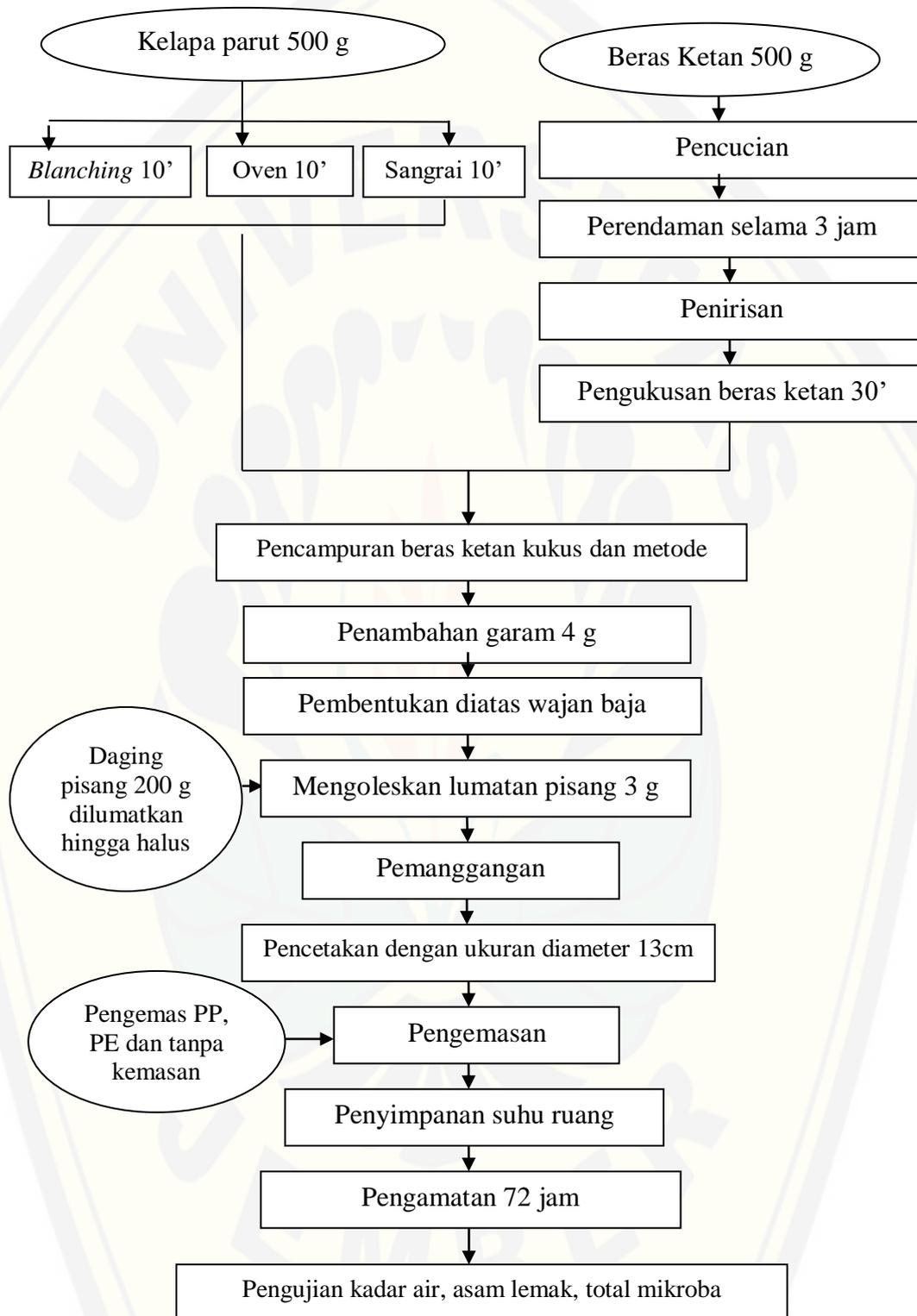
B = Berat sampel (g)

B1 = Berat (sampel + cawan) sebelum dikeringkan (g)

B2 = Berat (sampel + cawan) setelah dikeringkan (g)

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh diolah menggunakan Ms. Excel dengan analisis sidik ragam pada taraf uji 5%. Apabila terdapat beda nyata maka dilanjutkan dengan uji DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*), sedangkan data total mikroba diolah secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk grafik.



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan Ledre Pisang

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Variasi perlakuan awal kelapa parut berpengaruh signifikan terhadap nilai kadar air , asam lemak bebas dan total mikroba ledre pisang selama penyimpanan pada suhu ruang.
2. Jenis perlakuan kelapa parut yang memiliki daya simpan lama terdapat pada perlakuan pra proses kelapa parut jenis sangrai. Karena memiliki nilai slope yang rendah dibandingkan dengan nilai slope variasi jenis kelapa parut ledre pisang
3. Variasi jenis pengemas ledre pisang selama penyimpanan 72 jam pada suhu ruang tidak berbeda signifikan terhadap nilai kadar air, asam lemak bebas dan total mikroba.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian karakteristik ledre pisang berdasarkan perlakuan pra proses kelapa parut dan jenis pengemas selama penyimpanan perlu dilakukan uji lanjut meliputi uji tekstur, warna dan aroma untuk mengetahui kualitas dari ledre pisang segar ataupun ledre pisang setelah penyimpanan pada waktu tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, H. 2015. https://www.kompasiana.com/jelajah_nesia/kue-ledre-yang-nikmat-dari-bojonegoro_5529320af17e61f24a8b45b4. diakses tanggal 5 Oktober 2017.
- Aini, N dan H. Purwiyatno 2010. Gelatinization properties of white maize starch from three varieties of corn subject to oxidized and acetylated-oxidized modification. *International Food Research journal*. 17:961-968.
- Andarwulan, N. dan P. Hariyadi. 2004. Perubahan Mutu (fisik, Kimia, Mikrobiologi) Produk Pangan Selama Pengolahan dan penyimpanan Produk Pangan. *Pelatihan Pendugaan Waktu Kadaluwarsa (selflife)*. Bogor, 12 Desember 2004. Pusat Studi Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Andriani, B. 2001. Mempelajari Aspek Pengerinan dan Mikrobiologis Produk Makanan Semi Basah “Tangkue” dari Rumpun Laut *kappahycus alvarezii*. *Skripsi*
- Andriani, D. 2011. Studi Pembuatan Bolu kukus Tepung Pisang Raja (*Musa paradisiacal L.*). *Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian*. Universitas Hassanuddin. Makassar.
- Arpah. 2001. Penentuan Kedaluwarsa Produk Pangan. *Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor*. Bogor.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. *Pisang*. SNI 7422:2009. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2010. *Garam*. SNI 3556:2010. Jakarta.
- Brody. A.L. 1972. *Aseptic Packaging of Foods*. Food Tecnology. Aug. 70-74.
- Brydson. J.A. 1975. *Plastic Materials* . 3th. Newnes-Butterworths. London.
- Buckle KA, Edward RA, Fleet GH, and Wooton M. 1995. *Food Science*, Watson Ferduson and Co, Brisbane.
- Buckle, K.A., R.A Edwards, G.H. Fleet dan M. Wootton. 2007. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Christian JHB, Troller JA. 1978. *Water Activity and Food*. New York. Academic Press.

- Coulter TP. 2009. *Food: The Chemistry of Its Components*. 5th ed. Cambridge (GB): The Royal Society of Chemistry.
- Desrosier, N. W., 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Edisi III. Penerjemah Muchji Mulyohardjo. Jakarta. Universitas Indonesia
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1979. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Efendi, R. 2011. Kombinasi Pemberian Natrium Bisulfit (NaHSO_3) dan Pengurangan Santan dalam Pembuatan kelapa Parut Kering. *Skripsi*. Volume 10 (1). ISSN 1412-4424. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Eskin, N.A. M. dan S. D. Robinson. 2001. *Food Shelf Life Stability*. CRC Press LLC., Florida.
- Estiasih. T dan Ahmadi K., 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi aksara. Jakarta.
- Estiningtyas, 2010. Aplikasi Edible film Maizena Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami Pada Coating Sosis Sapi. , pp.1–47.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fellows, P.J. 2000. *Food Processing Technology Principles and Practice Second Edition*. Woodhead Publishing Limited. Cambridge. England.
- Floros. J.D. and V. Gnanasekharan. 1993. *Shelf life Prediction of Packaged Foods*; Chemical, biological, physical, and nutritional aspects. G. Chlaralambos (Ed.). Elsevier Publ., London.
- Fransiska, G. 2015. Pengendalian Mutu dan Penerapan Konsep HACCP(*Hazard Analysisi Critical Control Point*) Pada Proses Pembuatan Ledre Pisang di UKM :Bu Sri Martini” Laweyan, Surakarta. *Tugas Akhir*. Universitas Sebelas Maret. Solo.
- Gamman PM and Sherrington KB. 1981. *The Science of Food*. Pergamon Press, England.
- Hariyadi, P. 2004. Prinsip-prinsip pendugaan Masa Kadaluwarsa dengan Metode Accelerated Shelf Life Test. Pelatihan Pendugaan Waktu Kadaluwarsa (Self life). *Pusat Studi Pangan dan Gizi*: Institut Pertanian Bogor.
- Hariyadi, P. 2013. *Pengeringan Beku dan Aplikasinya di Industri Pangan*. IPB. Bogor.

- Hariyanto, B dan Philipus., 1992. *Potensi dan Pemanfaatan Sagu*, Jakarta.
- Harris, R.S dan Karmas, E. 1989. Evaluasi Nilai Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Terjemahan Achmadi,S. Penerbit ITB. Bandung
- Herawati H. 2008. Penentuan umur simpan pada produk pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(4):124-130.
- Institute of Food Science and Technology. 1974. Shelf Life of Food. *J food Sci*. 39861-865.
- Jackson, E.B., 1995. *Sugar Confectionery Manufacture, Second Edition*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Ketaren, S. 2008. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Koswara, S. 2006. *Lebih Akrab dengan Kue Basah*. [Http://www.ebookpangan.com](http://www.ebookpangan.com). Diakses pada tanggal 19 Maret 2017.
- Koswara,S. 2009. *Teknologi Pengolahan Beras*. E book Pangan. Jakarta.
- Labuza, TP. 1982. *Open Shelf-Life Dating of Foods Science and Nutrition*. Press Inc., Wesport, Connecticut
- Niluh P.W. Dewa ,A,A,Y. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian dengan *Oven Drier* terhadap Karakteristik Teh beras merah Jatiluwih. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. Volume 2 nomor 2. ISSN 2503-488X. Teknologi Pertanian. Unud. Bali
- Nova, BMW. 2014. (<http://penyuluhbudayabojonegoro.blogspot.co.id/2014/07/ledrebojonegoro.html>).
- Permana, A. <http://cidaunsehat.blogspot.co.id/2016/02/perebusan-dan-pengukusan-definisi.html>.
- Prabawati, S. Suyanti. Setyabudi, D.A. 2009. *Teknologi Pascapanen dan Pengolahan Buah Pisang*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor.
- Purnomo, H., 1995. *Aktivitas Air dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan*. UI-Press, Jakarta.
- Robertson GL. 2010. *Food Packaging and Shelf Life : A Partical Guide*. CRC Press. Florida.
- Rubianty dan K, Berty. 1985. *Kimia Pangan*. Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Ujung Pandang.

- Sacharow. S., and Griffin RC. 1978. *Food Packaging*. AVI Publ. Inc., Westport
- Samarakone HSMD and Yalegama LLWC. Quality Evaluation Of Deep Frozen Scraped Coconut. *J. Cord*. 2014; 30(1): 11-17.
- Satuhu, S. dan A. Supriyadi, 2000. *Pisang. Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Satyawibawa. 2000. *Kelapa Usaha Budidaya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siagian, F. 2009. Penggunaan Bahan Penjerap Etilen Pada Penyimpanan Pisang Barangan Dengan Kemasan atmosfer Termodifikasi Aktif. *Skripsi Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara*. Medan.
- Soeratri, W., N. Rosita dan E.R. Himawati, 2004. *Pengaruh Jenis Humektan Terhadap Pelepasan Asam Sitrat dari Basis Gel Secara In Vitro*.
- Sudarmadji, S. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sugiyono, 2002. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Sundari, D, Almasyhuri, dan L. Astuti. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*. Volume 25, Nomor 4. Jakarta Pusat, Indonesia.
- Suprpto, H. 2006. Pengaruh Substitusi Tapioka Untuk Tepung beras Ketan Terhadap Perbaikan Kualitas Wingko. *Jurnal Teknologi Pertanian 2(1)*. ISSN 1885-2419. Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Susanti. 2013. <http://pariwisatasolo.surakarta.go.id/kuliner/kenikmatan-camilan-ledre>
- Susanto dan Yuniarto. 1987. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Pertanian*. Universitas Brawijaya. Malang
- Susiwi, S. 2009. *Penentuan Kadaluarsa Produk Pangan*. Jurusan Pendidikan Kimia. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suwendo, H. 1993. *Teknologi pengolahan Hasil Perikanan*. (Yogyakarta: cet Liberty, 1993). Hal. 201.
- Suwetja, I. K. 2007. *Biokimia Hasil Perikanan*. Jilid III. Rigormortis, TMAO, dan ATP. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi Manado.

- Syarief, R.S. Santausa dan B. Isyana. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Syarief, R dan A. Irawati, 1988. *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Syarief, R. dan H. Haryadi. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Penerbit Arcan. Jakarta.
- Tri. M, D. Suryati, dan S. Hartinah. 1993. *Buku Panduan Teknologi pangan*. Pusat Informasi Wanita Dalam Pembangunan PDII-LIPI bekerjasama dengan Swiss Deveploment Cooperation.
- Wiliانا, T. 2013. Peran Tenaga Kerja Wanita pada Industri Makanan Ledre Pisang di Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Agroknow*. ISSN 2302-2612. Volume 1 Nomor 1.
- Winarno, F.G. 1983. *Gizi Pangan, Teknologi dan Konsumsi*. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1987. *Mutu, Daya Simpan, Transportasi dan Penanganan Buah-Buahan dan sayuran*. Konferensi Pengolahan Bahan Pangan dalam Swasemba dan Eksport. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Winarno, F.G., Srikandi F, dan Dedi F. 1986. *Pengantar Teknologi Pangan*. Penerbit PT. Media Jakarta.
- Winarno, F.G., 1992. *Gizi Pangan, Teknologi dan Konsumsi*. Penerbit Gramedia: Jakarta.
- Winarno, F.G., 1994. *Bahan Tambahan Makanan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.

Lampiran 4.1 Kadar air Ledre pisang Laweyan Solo

perlakuan	Lama penyimpanan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Nilai linear	Nilai linear	Nilai linear
P1K1	JAM 0	46.58	46.52	47.37	0.0021 ± 0.918	0.024 ± 0.07	0.023 ± 0.904
	Jam 8	47.47	46.45	47.42			
	JAM 16	48.85	49.51	47.83			
	JAM 24	50.13	48.89	50.33			
	JAM 32	51.25	51.27	52.66			
	JAM 40	53.06	52.42	54.13			
	JAM 48	53.4	55.32	54.79			
	JAM 56	56.27	55.23	56.57			
	JAM 64	56.27	55.48	56.57			
	JAM 72	59.83	57.99	58.84			
P1K2	JAM 0	46.58	46.52	47.37	0.024 ± 0.891	0.022 ± 0.899	0.022 ± 0.904
	Jam 8	47.64	46.98	46.14			
	JAM 16	47.45	48.47	46.79			
	JAM 24	47.81	48.85	49.15			
	JAM 32	47.82	49.36	49.31			
	JAM 40	50.93	50.73	51.99			
	JAM 48	50.95	50.93	52.21			
	JAM 56	51.71	52.67	53.62			
	JAM 64	56.28	54.81	55.57			
	JAM 72	56.62	56.56	57.71			
P1K3	JAM 0	44.45	42.81	43.92	0.021	0.028	0.017

	Jam 8	44.46	42.81	43.92	± 0.894	± 0.846	± 0.924
	JAM 16	45.15	44.84	44.29			
	JAM 24	46.06	46.17	44.56			
	JAM 32	47.23	45.49	46.02			
	JAM 40	46.58	46.52	48.11			
	JAM 48	47.62	48.4	49.19			
	JAM 56	50.14	50.23	49.57			
	JAM 64	51.1	49.85	50.26			
	JAM 72	51.21	42.89	53.1			
P2K1	JAM 0	43.95	42.89	44.42	0.017	0.014	0.018
	Jam 8	46.58	46.52	48.11	± 0.858	± 0.872	± 0.85
	JAM 16	47.81	48.85	48.2			
	JAM 24	47.73	48.4	49.19			
	JAM 32	50.1	50.64	51.77			
	JAM 40	53.25	52.84	51.46			
	JAM 48	53.71	53.41	54.04			
	JAM 56	54.69	53.46	53.27			
	JAM 64	54.62	55.64	56.45			
	JAM 72	56.62	56.56	57.9			
P2K2	JAM 0	38.86	40.35	40.4	0.014	0.018	0.013
	Jam 8	39.4	39.9	40.68	± 0.859	± 0.830	± 0.875
	JAM 16	43.5	44.46	44.8			
	JAM 24	42.3	42.34	44			
	JAM 32	46.34	44.57	44.94			
	JAM 40	47.42	45.65	46.36			

	JAM 48	47.02	48.51	48.14			
	JAM 56	49.33	47.62	48.95			
	JAM 64	47.75	48.94	49.27			
	JAM 72	57.15	52.17	56.36			
P2K3	JAM 0	38.86	40.35	40.4	0.014	0.017	0.018
	Jam 8	38.86	38.86	40.4	±	±	±
	JAM 16	38.92	39.95	40.84	0.860	0.826	0.825
	JAM 24	41.12	42.48	42.78			
	JAM 32	42.3	42.34	44			
	JAM 40	42.78	42.78	43.87			
	JAM 48	47.23	48.23	46.3			
	JAM 56	49.03	48.34	47.28			
	JAM 64	49.33	47,62	48.95			
	JAM 72	50.76	52.17	52.33			
P3K1	JAM 0	39.08	39.81	40.63	1.327	1.114	1.091
	Jam 8	44.32	45.49	45.38	±	±	±
	JAM 16	44.69	45.78	46.22	40.06	41.61	42.01
	JAM 24	45.81	47.37	47.13			
	JAM 32	48.02	47.55	48.43			
	JAM 40	47.44	49.19	48.45			
	JAM 48	49.3	48.59	50.04			
	JAM 56	49.96	49.26	49.18			
	JAM 64	50.36	50.96	51.49			
	JAM 72	54.69	53.46	53.27			
P3K2	JAM 0	39.9	41.7	40.53	0.015	0.013	0.019

	Jam 8	43.95	42.89	44.43	± 0.85	± 0.868	± 0.827
	JAM 16	45.01	45.99	45.59			
	JAM 24	45.75	46.79	46.15			
	JAM 32	47.04	47.55	48.43			
	JAM 40	47.72	47.64	48.83			
	JAM 48	48.01	49.33	47.77			
	JAM 56	49.3	48.59	50.04			
	JAM 64	50.07	50.23	51.68			
	JAM 72	53.06	52.42	54.13			
P3K3	JAM 0	36.22	35.03	34.33	0.016	0.016	0.013
	Jam 8	43.95	42.89	44.42	± 0.831	± 0.836	± 0.846
	JAM 16	45.69	45.98	44.31			
	JAM 24	45.81	47.15	45.53			
	JAM 32	46.51	47.35	48.44			
	JAM 40	47.31	48.91	47.14			
	JAM 48	48.93	49.59	47.63			
	JAM 56	48.19	48.96	49.7			
	JAM 64	51.16	49.99	50.62			
	JAM 72	53.94	52	52.82			

Perlakuan Kombinasi	Ulangan			Total
	1	2	3	
	0.109	0.087	0.661	0.857
Blanching PE	0.107	0.105	0.838	1.050
Blanching PP	0.73	0.177	0.63	1.537
Oven TP	0.123	0.086	0.641	0.850
Oven PE	0.086	0.126	0.383	0.595
Oven PP	0.099	0.16	0.826	1.085
Sangrai TP	0.095	0.15	0.846	1.091
Sangrai PE	0.832	0.135	0.832	1.799
Sangrai PP	0.838	0.15	0.807	1.795
				10.659

Perlakuan Kombinasi	Ulangan			Total
	1	2	3	
Blancing TP	0.012	0.008	0.437	0.456
Blancing PE	0.011	0.011	0.702	0.725
Blancing PP	0.533	0.031	0.397	0.961
Oven TP	0.015	0.007	0.411	0.433
Oven PE	0.007	0.016	0.147	0.170
Oven PP	0.010	0.026	0.682	0.718
Sangrai TP	0.009	0.023	0.716	0.747
Sangrai PE	0.692	0.018	0.692	1.403
Sangrai PP	0.702	0.023	0.651	1.376
Total	1.992	0.162	4.835	6.989

Perlakuan kelapa parut (A)	perlakuan pengemas (B)			Total	Kuadrat
	TP	PE	PP		
Blanching	0.857	1.050	1.537	3.444	11.861
Oven	0.850	0.595	1.085	2.530	6.401
Sangrai	1.091	1.799	1.795	4.685	21.949
Total	2.798	3.444	4.417	10.659	40.211
Kuadrat	7.829	11.861	19.510	39.200	

Perlakuan kelapa parut (A)	perlakuan pengemas (B)			Total
	TP	PE	PP	
Blanching	0.734	1.103	2.362	4.199
Oven	0.723	0.354	1.177	2.254
Sangrai	1.190	3.236	3.222	7.649
Total	2.647	4.693	6.762	14.102

FK **4.207936**
 JK A **0.259982**
 JK B **0.147600**
 JK AB 0.085074
 JK Total 2.781233
 JK g Percobaan 2.288577

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
Perlakuan	8	0.654	0.082	7.021	
Pra proses parutan kelapa (A)	2	0.270	0.135	11.610	3.55
perlakuan pengemas (B)	2	0.018	0.009	0.782	3.55
Praproses kelapa . pengemas (A.B)	4	0.366	0.091	7.847	2.93
Galat Percobaan	18	0.210	0.012		
Total	26	0.864			

F hitung > F tabel pada perlakuan kelapa maupun interaksi terdapat perbedaan yang signifikan. Dilanjutkan dengan uji DNMRT

Hasil Pengkodean Faktor interaksi (perlakuan awal pra proses kelapa parut dan jenis pengemas)

BlanchingTP	1.355	Blanching PP	0.960	A									
BlanchingPE	1.138	Sangrai PE	1.130	0.170	B								
BlanchingPP	0.960	BlanchingPE	1.138	0.008	0.178	B							
Oven TP	1.358	Sangrai TP	1.177	0.039	0.048	0.217	B						
Oven PE	1.435	BlanchingTP	1.355	0.177	0.217	0.225	0.395	C					
Oven PP	1.387	Oven TP	1.358	0.003	0.180	0.220	0.228	0.398	C				
Sangrai TP	1.177	Oven PP	1.387	0.029	0.032	0.210	0.249	0.257	0.427	C			
Sangrai PE	1.130	Sangrai PP	1.415	0.028	0.057	0.060	0.238	0.277	0.285	0.455	C		
Sangrai PP	1.415	Oven PE	1.435	0.020	0.048	0.078	0.081	0.258	0.297	0.306	0.475	C	

Lampiran 4.2. Asam Lemak Bebas *Ledre pisang* laweyan Solo

perlakuan	Lama penyimpanan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Nilai linear	Nilai linear	Nilai linear
P1K1	JAM 0	0.97	0.85	0.9	1.391 ± 44.65	1.305 ± 44.72	1.368 ± 45.12
	Jam 8	0.88	1.01	0.92			
	JAM 16	1.02	1.02	1.03			
	JAM 24	1.04	1.02	1.02			
	JAM 32	1.03	1,04	1.03			
	JAM 40	1.04	1.04	1.03			
	JAM 48	1.05	1.07	1.08			
	JAM 56	1.1	1.11	1.08			
	JAM 64	1.14	1.12	1.1			
	JAM 72	1.12	1.15	1.14			
P1K2	JAM 0	0.9	0.9	0.9	1.119 ± 44.22	1.053 ± 44.79	1.242 ± 44.15
	Jam 8	0.91	0.92	0.92			
	JAM 16	1.01	1	1.02			
	JAM 24	0.99	1.01	1.02			
	JAM 32	1.01	1.03	1.03			
	JAM 40	1.04	1.03	1.02			
	JAM 48	1.06	1.04	1.06			
	JAM 56	1.11	1.08	1.09			
	JAM 64	1.12	1.11	1.1			
	JAM 72	1.1	1.11	1.12			
P1K3	JAM 0	0.9	0.77	0.92	0.826	1.028	1.206

	Jam 8	0.9	0.9	0.92	± 42.85	± 41.28	± 41.64
	JAM 16	1	1	1.01			
	JAM 24	0.99	1.01	1.02			
	JAM 32	1.01	1.03	1.03			
	JAM 40	1.04	1.03	1.02			
	JAM 48	1.06	1.04	1.06			
	JAM 56	1.05	1.07	1.09			
	JAM 64	1.1	1.09	1.07			
	JAM 72	1.09	1.1	1.07			
P2K1	JAM 0	0.88	0.89	0.88	1.368	1.376	1.329
	Jam 8	0.87	0.91	0.89	± 43.37	± 43.34	± 44.17
	JAM 16	0.92	0.91	0.8			
	JAM 24	0.96	0.92	0.93			
	JAM 32	0.93	0.96	0.95			
	JAM 40	0.94	0.94	0.96			
	JAM 48	0.98	0.98	0.96			
	JAM 56	1.01	1	0.98			
	JAM 64	1.01	0.99	1.031.03			
	JAM 72	1.03	1.03	1.05			
P2K2	JAM 0	0.89	0.85	0.88	1.620	1.242	1.444
	Jam 8	0.88	0.85	0.9	± 36.99	± 38.61	± 38.44
	JAM 16	0.89	0.91	0.9			
	JAM 24	0.93	0.92	0.95			
	JAM 32	0.94	0.91	0.95			
	JAM 40	0.93	0.93	0.95			

	JAM 48	0.93	0.96	0.99			
	JAM 56	0.99	0.97	1			
	JAM 64	1.01	0.99	0.99			
	JAM 72	1	1.03	0.99			
P2K3	JAM 0	0.92	0.8	0.83	1.513	1.377	1.271
	Jam 8	0.88	0.85	0.9	±	±	±
	JAM 16	0.86	0.92	0.88	35.59	36.73	37.72
	JAM 24	0.94	0.94	0.82			
	JAM 32	0.94	0.91	0.95			
	JAM 40	0.93	0.93	0.95			
	JAM 48	0.93	0.96	0.99			
	JAM 56	0.99	0.95	1			
	JAM 64	1	0.99	0.98			
	JAM 72	1.03	0.99	0.99			
P3K1	JAM 0	0.87	0.92	0.82	1.327	1.114	1.091
	Jam 8	0.88	0.89	0.87	±	±	±
	JAM 16	0.9	0.9	0.92	40.06	41.61	42.01
	JAM 24	0.91	0.91	0.9			
	JAM 32	0.93	0.92	0.93			
	JAM 40	0.91	0.93	0.95			
	JAM 48	0.95	0.93	0.95			
	JAM 56	0.99	0.99	0.95			
	JAM 64	0.99	1	0.99			
	JAM 72	1	1.02	1.04			
P3K2	JAM 0	0.89	0.82	0.9	1.152	1.021	1.216

	Jam 8	0.8	0.92	0.83	± 40.64	± 41.69	± 41.06
	JAM 16	0.89	0.9	0.91			
	JAM 24	0.9	0.9	0.88			
	JAM 32	0.92	0.91	0.92			
	JAM 40	0.94	0.9	0.9			
	JAM 48	0.93	0.93	0.94			
	JAM 56	0.95	0.96	0.99			
	JAM 64	0.98	0.99	0.96			
	JAM 72	1	1.02	0.99			
P3K3	JAM 0	0.89	0.85	0.82	1.409	1.371	1.465
	Jam 8	0.8	0.92	0.83	± 39.01	± 39.24	± 38.43
	JAM 16	0.88	0.88	0.89			
	JAM 24	0.9	0.9	0.88			
	JAM 32	0.86	0.93	0.95			
	JAM 40	0.94	0.9	0.9			
	JAM 48	0.93	0.93	0.94			
	JAM 56	0.95	0.95	0.95			
	JAM 64	0.96	0.97	0.98			
	JAM 72	0.99	0.98	0.99			

Perlakuan Kombinasi	Ulangan			Total
	1	2	3	
Blanching TP	0.021	0.024	0.023	0.068
Blanching PE	0.024	0.022	0.022	0.068

Blanching PP	0.021	0.028	0.017	0.066
Oven TP	0.017	0.014	0.018	0.049
Oven PE	0.014	0.018	0.013	0.045
Oven PP	0.014	0.017	0.018	0.049
Sangrai TP	0.015	0.013	0.019	0.047
Sangrai PE	0.016	0.016	0.013	0.045
Sangrai PP	0.015	0.011	0.018	0.044
				0.481

Perlakuan Kombinasi	Ulangan			Total
	1	2	3	
Blanching TP	0.000	0.001	0.001	0.002
Blanching PE	0.001	0.000	0.000	0.002
Blanching PP	0.000	0.001	0.000	0.002
Oven TP	0.000	0.000	0.000	0.001
Oven PE	0.000	0.000	0.000	0.001
Oven PP	0.000	0.000	0.000	0.001
Sangrai TP	0.000	0.000	0.000	0.001
Sangrai PE	0.000	0.000	0.000	0.001
Sangrai PP	0.000	0.000	0.000	0.001
Total	0.003	0.003	0.003	0.009

Perlakuan kelapa parut (A)	perlakuan pengemas (B)			Total	Kuadrat TP	Perlakuan kelapa parut (A)		perlakuan pengemas (B)		Total
	TP	PE	PP			PE	PP			
Blanching	0.068	0.068	0.066	Blanching	0.005	0.005	0.004	0.014		
Oven	0.049	0.045	0.049	Oven	0.002	0.002	0.002	0.007		
Sangrai	0.047	0.045	0.044	Sangrai	0.002	0.002	0.002	0.006		
Total	0.164	0.158	0.159	Total	0.009	0.009	0.009	0.027		
Kuadrat	0.027	0.025	0.025							

FK **0.008569**
 JK A **0.000292**

JK B	0.000002
JK AB	0.000004
JK Total	0.000448
JK g Percobaan	0.000150

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
Perlakuan	8	0.000	0.000	4.471	
Praproses kelapa (A)	2	0.000	0.000	17.524	3.55
pengemas (B)	2	0.000	0.000	0.138	3.55
Praproses kelapa . pengemas (A.B)	4	0.000	0.000	0.111	2.93
Galat Percobaan	18	0.000	0.000		
Total	26	0.000			

F hitung > F tabel pada perlakuan kelapa terdapat perbedaan yang signifikan. Dilanjutkan dengan uji DNMRT

Hasil Pengkodean Faktor interaksi (perlakuan awal pra proses kelapa parut dan jenis pengemas)

BlanchingTP	0.021	oven PE	0.014	A								
BlanchingPE	0.024	oven PE	0.014	0.000	B							
BlanchingPP	0.021	sangrai tp	0.015	0.001	0.001	B						
Oven TP	0.017	sangrai PP	0.015	0.000	0.001	0.001	B					
Oven PE	0.014	sangrai PE	0.016	0.001	0.001	0.002	0.002	C				
Oven PP	0.014	ovenTP	0.017	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	C			
Sangrai TP	0.015	blanchingTP	0.021	0.004	0.005	0.006	0.006	0.007	0.007	C		
Sangrai PE	0.016	blanchingPP	0.021	0.000	0.004	0.005	0.006	0.006	0.007	0.007	C	
Sangrai PP	0.015	blanchingPE	0.024	0.003	0.003	0.007	0.008	0.009	0.009	0.010	0.010	C

Lampiran 4.3. Total Mikroba *Ledre Pisang Laweyan Solo*

Perlakuan	Lama penyimpanan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Nilai linear	Nilai linear	Nilai linear
P1K1	JAM 0	6	6.7	0	0.109 ± 5.946 R ² = 0.915	0.087 ± 6.82 R ² = 0.872	0.661 ± 1.593 R ² = 0.526
	Jam 8	6	7.1	0			
	JAM 16	6.3	7.2	6.3			
	JAM 24	6.6	7.2	6.5			
	JAM 32	6.6	7,2	6.5			
	JAM 40	6.6	7.4	6.5			
	JAM 48	6.7	7.4	6.5			
	JAM 56	6.8	7.6	6.5			
	JAM 64	6.9	7.6	6.7			
	JAM 72	7	7.6	6.8			
P1K2	JAM 0	6	6.3	0	0.107 ± 5.8 R ² = 0.871	0.105 ± 6.48 R ² = 0.802	0.838 ± 0.12 R ² = 0.669
	Jam 8	6	6.6	0			
	JAM 16	6	7	0			
	JAM 24	6	7	6.3			
	JAM 32	6.5	7.1	6.3			
	JAM 40	6.6	7.3	6.3			
	JAM 48	6.6	7.3	6.3			
	JAM 56	6.6	7.3	6.5			
	JAM 64	6.8	7.3	6.5			
	JAM 72	6.8	7.4	6.7			
P1K3	JAM 0	0	6	09	0.730	0.1777	0.630

	Jam 8	0	6	0	± 1.3 R ² = 0.611	± 5.733 R ² = 0.900	± 1.56 R ² = 0.518
	JAM 16	6	6	6			
	JAM 24	6	6.3	6.3			
	JAM 32	6.6	6.9	6.3			
	JAM 40	6.7	7	6.3			
	JAM 48	6.8	7.1	6.3			
	JAM 56	6.9	7.2	6.3			
	JAM 64	7.1	7.3	6.3			
	JAM 72	7.1	7.3	6.5			
P2K1	JAM 0	6	6.7	0	0.123	0.086	0.641
	Jam 8	6	6.7	0	± 5.733 R ² = 0.912	± 6.536 R ² = 0.920	± 1.48 R ² = 0.539
	JAM 16	6	6.7	6			
	JAM 24	6	7	6			
	JAM 32	6.5	7.1	6.3			
	JAM 40	6.5	7.2	6.3			
	JAM 48	6.5	7.2	6.3			
	JAM 56	6.7	7.3	6.3			
	JAM 64	6.9	7.3	6.3			
	JAM 72	7	7.4	6.6			
P2K2	JAM 0	6	6.7	4	0.086	0.126	0.826
	Jam 8	6	6.7	4.2	± 59.26 R ² = 0.825	± 6.146 R ² = 0.849	± 0.186 R ² = 0.689
	JAM 16	6	6.7	4.2			
	JAM 24	6.5	7	4.4			
	JAM 32	6.5	7.1	6.5			
	JAM 40	6.5	7.2	6.5			

	JAM 48	6.5	7.2	6.7			
	JAM 56	6.6	7.3	6.8			
	JAM 64	6.7	7.3	6.8			
	JAM 72	6.7	7.4	6.8			
P2K3	JAM 0	6	6	0	0.099 ± 5.793 R ² = 0.901	0.160 ± 5.826 R ² = 0.963	0.846 ± 0.233
	Jam 8	6	6.5	0			
	JAM 16	6	6.5	0			
	JAM 24	6	6.5	6			
	JAM 32	6.5	7	6			
	JAM 40	6.5	.1	6			
	JAM 48	6.5	7.1	6.3			
	JAM 56	6.5	7.2	6.3			
	JAM 64	6.7	7.2	6.5			
	JAM 72	6.7	7.2	6.50			
P3K1	JAM 0	6	6	0	0.095 ± 5.746 R ² = 0.867	0.150 ± 5.76 R ² = 0.935	1.091 ± 42.01
	Jam 8	6	6	0			
	JAM 16	6	6.3	0			
	JAM 24	6	6.6	6			
	JAM 32	6.3	6.7	6			
	JAM 40	6.5	6.7	6			
	JAM 48	6.5	7	6.5			
	JAM 56	6.7	7.2	6.5			
	JAM 64	6.7	7.3	6.6			
	JAM 72	6.7	7.3	6.6			
P3K2	JAM 0	6	6	0	0.0823	0.135	0.822

	Jam 8	6	6	0	± 0.14 R ² = 0.675	± 5.913 R ² = 0.924	± 0.206 R ² = 0.694
	JAM 16	6	6.3	0			
	JAM 24	6	6.3	0			
	JAM 32	6	6.3	6			
	JAM 40	6.3	6.6	6			
	JAM 48	6.5	7	6			
	JAM 56	6.5	7.1	6.3			
	JAM 64	6.6	7.1	6.3			
	JAM 72	6.8	7.2	6.5			
P3K3	JAM 0	0	6	0	0.838	1.150	0.807
	Jam 8	0	6	0	± 0.18 R ² = 0.686	± 5.78 R ² = 0.974	± 0.12 R ² = 0.670
	JAM 16	0	6.3	0			
	JAM 24	6	6.3	6			
	JAM 32	6	6.5	6			
	JAM 40	6	6.7	6			
	JAM 48	6.3	6.8	6.3			
	JAM 56	6.5	7.1	6.3			
	JAM 64	6.5	7.2	6.3			
	JAM 72	6.56	7.2	6.3			

Perlakuan Kombinasi	Ulangan			Total 1	Perlakuan Kombinasi	Ulangan 3	Total
	1	2	3				
Blanching TP	0.109	0.087	Blanching TP	0.012	0.008	0.437	0.456
Blanching PE	0.107	0.105	Blanching PE	0.011	0.011	0.702	0.725
Blanching PP	0.73	0.177	Blanching PP	0.533	0.031	0.397	0.961
Oven TP	0.123	0.086	Oven TP	0.015	0.007	0.411	0.433
Oven PE	0.086	0.126	Oven PE	0.007	0.016	0.147	0.170
Oven PP	0.099	0.16	Oven PP	0.010	0.026	0.682	0.718
Sangrai TP	0.095	0.15	Sangrai TP	0.009	0.023	0.716	0.747
Sangrai PE	0.832	0.135	Sangrai PE	0.692	0.018	0.692	1.403
Sangrai PP	0.838	0.15	Sangrai PP	0.702	0.023	0.651	1.376
			Total	1.992	0.162	4.835	6.989

Perlakuan kelapa parut (A)	perlakuan pengemas (B)			Total	Kuadrat
	TP	PE	PP		
Blanching	0.857	1.050	1.537	3.444	11.861
Oven	0.850	0.595	1.085	2.530	6.401
Sangrai	1.091	1.799	1.795	4.685	21.949
Total	2.798	3.444	4.417	10.659	40.211
Kuadrat	7.829	11.861	19.510	39.200	

Perlakuan kelapa parut (A)	perlakuan pengemas (B)			Total
	TP	PE	PP	
Blanching	0.734	1.103	2.362	4.199
Oven	0.723	0.354	1.177	2.254
Sangrai	1.190	3.236	3.222	7.649
Total	2.647	4.693	6.762	14.102

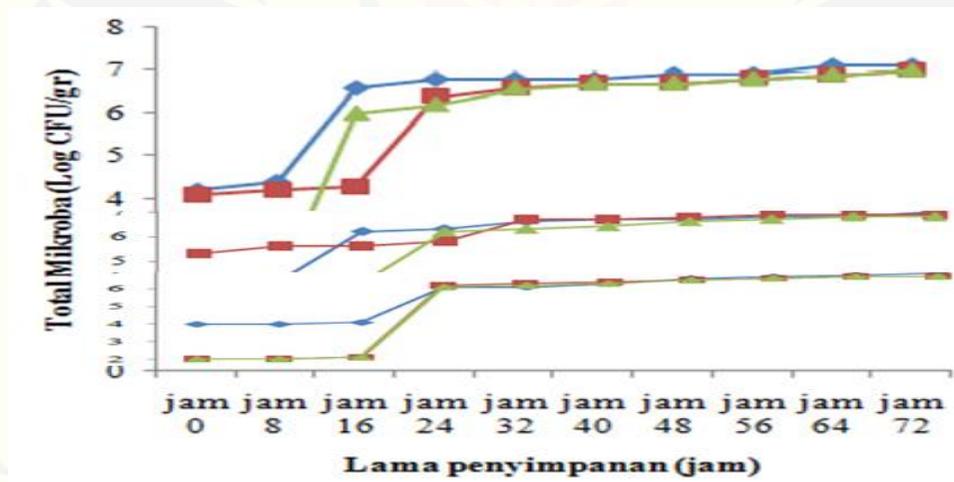
FK	4.207936
JK A	0.259982
JK B	0.147600
JK AB	0.085074
JK Total	2.781233
JK g Percobaan	2.288577

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
Perlakuan	8	0.493	0.062	0.484	
Praproses kelapa (A)	2	0.260	0.130	1.022	3.55
pengemas (B)	2	0.148	0.074	0.580	3.55
Pra proses kelapa. pengemas (A.B)	4	0.085	0.021	0.167	2.93
Galat Percobaan	18	2.289	0.127		
Total	26	2.781			

F hitung > F tabel pada perlakuan kelapa terdapat perbedaan yang signifikan. Dilanjutkan dengan uji DNMRT

Hasil Pengkodean Faktor interaksi (perlakuan awal pra proses kelapa parut dan jenis pengemas)

BlanchingTP	0.109	Oven PE	0.086	A									
BlanchingPE	0.107	Sangrai TP	0.095	0.009	B								
BlanchingPP	0.73	Oven PP	0.099	0.004	0.013	B							
Oven TP	0.123	BlanchingPE	0.107	0.008	0.012	0.021	B						
Oven PE	0.086	BlanchingTP	0.109	0.002	0.010	0.014	0.023	C					
Oven PP	0.099	Oven TP	0.123	0.014	0.016	0.024	0.028	0.037	C				
Sangrai TP	0.095	BlanchingPP	0.730	0.607	0.621	0.623	0.631	0.635	0.644	C			
Sangrai PE	0.832	Sangrai PE	0.832	0.102	0.709	0.723	0.725	0.733	0.737	0.746	C		
Sangrai PP	0.838	Sangrai PP	0.838	0.006	0.108	0.715	0.729	0.731	0.739	0.743	0.752	C	



Gambar 3. Total mikroba ledre pisang selama penyimpanan 72 jam pada suhu ruang

