



**PERUBAHAN VITAMIN C DAN POPULASI MIKROBA
MANISAN BUAH MANGGA GADUNG (*Mangifera indica* L.)
DENGAN VARIASI LAMA PEMANASAN YANG DIKEMAS
MENGUNAKAN *RETORT POUCH***

SKRIPSI

Oleh :

**Mella Rosa Sebifera
NIM. 111710101022**

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



**PERUBAHAN VITAMIN C DAN POPULASI MIKROBA
MANISAN BUAH MANGGA GADUNG (*Mangifera indica* L.)
DENGAN VARIASI LAMA PEMANASAN YANG DIKEMAS
MENGUNAKAN *RETORT POUCH***

SKRIPSI

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

Oleh

**Mella Rosa Sebifera
NIM. 111710101022**

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ibuku Atiqotur Rohmaniyah dan Ayahku Malai Sondi, terimakasih atas kasih sayang, cinta dan doanya serta semangat yang luar biasa;
2. Adikku Ahmad Hilman Nala Mubarak yang telah memberi nasehat, dukungan, serta motivasi;
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Sahabat-sahabatku, Alan, Sherli, Mega, Diska, Iin, Bening, dan Susi (Almh.) yang telah menemani, selalu memberi semangat, dukungan, dan saran yang membangun.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”

(Q.S. Asy-Syarah : 5-8)

“Tiadanya keyakinanlah yang membuat orang takut menghadapi tantangan”

(Muhammad Ali)

“Man jadda wajada, barang siapa yang bersungguh-sungguh maka ia akan berhasil”

(Imam Al Ghoziy)

“At last everything will be okay, if its not its not the end”

(By Self)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mella Rosa Sebifera

Nim : 111710101022

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Perubahan Vitamin C Dan Populasi Mikroba Manisan Buah Mangga Gadung (*Mangifera Indica* L.) Dengan Variasi Lama Pemanasan Yang Dikemas Menggunakan *Retort Pouch*” adalah benar-benar hasil karya sendiri dan berdasarkan arahan dosen pembimbing utama (DPU) dan dosen pembimbing anggota (DPA), kecuali dalam kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, 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, 30 Juli 2018

Yang menyatakan,

Mella Rosa Sebifera

NIM 111710101022

SKRIPSI

**PERUBAHAN VITAMIN C DAN POPULASI MIKROBA
MANISAN BUAH MANGGA GADUNG (*Mangifera indica* L.)
DENGAN VARIASI LAMA PEMANASAN YANG DIKEMAS
MENGUNAKAN *RETORT POUCH***

Oleh

Mella Rosa Sebifera
NIM 111710101022

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Jayus

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Asep Nurhikmat, M.Sc

RINGKASAN

“Perubahan Vitamin C Dan Populasi Mikroba Manisan Buah Mangga Gadung (*Mangifera Indica* L.) Dengan Variasi Lama Pemanasan Yang Dikemas Menggunakan *Retort Pouch*”; Mella Rosa Sebifera; 111710101022; 2018; 37 Halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian; Universitas Jember.

Produksi buah mangga di Indonesia pada tahun 2011 sebanyak 2.131.139 ton, tahun 2012 2.376.333 ton, dan tahun 2013 sebanyak 2.192.928 ton. Buah mangga memiliki kandungan vitamin A dan C yang cukup tinggi, masing-masing sebesar 1.000 IU (International Unit) per 100 gr bobot segar dan 20 mg per 100 gr bobot segar. Buah mangga yang telah matang hanya tahan 2 sampai 3 hari pada kondisi suhu kamar. Oleh karena itu, perlu ditemukan pengolahan yang tepat untuk mengawetkan buah mangga. Salah satunya dengan menerapkan teknologi pengolahan dan pengemasan seperti dengan menggunakan *retort pouch* pada buah mangga.

Penelitian ini dilakukan dua tahap yaitu pembuatan manisan buah mangga gadung dan pengemasan manisan buah mangga gadung dengan perbedaan waktu pemanasan (0 menit, 1 menit, 3 menit, dan 5 menit) dan waktu penyimpanan (0 hari dan 14 hari), serta dilakukan pengujian pengaruh waktu pemanasan terhadap kadar vitamin C, populasi salmonella, dan populasi mikroba. Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu sterilisasi dan penyimpanan mempengaruhi jumlah vitamin C, jumlah populasi salmonella, dan jumlah populasi mikroba. Jumlah vitamin C semakin rendah karena memiliki sifat larut air dan mudah teroksidasi oleh panas saat dilakukan proses sterilisasi. Pada pengujian populasi salmonella tidak ditemukan adanya sel salmonella yang tumbuh. Hal ini telah sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa bakteri *Salmonella* akan mati pada suhu 60°C. Pada pengujian populasi mikroba ditemukan mikroba yang tumbuh pada waktu sterilisasi 0 menit dan 1 menit dengan penyimpanan selama 14 hari sebanyak $0,5 \times 10^1$ cfu/gram dan $0,1 \times 10^1$

cfu/gram. Hal ini sesuai dengan batas maksimum cemaran mikroba dalam makanan berdasarkan Badan Pengawas Obat dan Makanan (2009), kandungan mikroba non pathogen maksimum pada produk manisan buah basah tidak lebih dari 1×10^2 cfu/gram.



SUMMARY

“Vitamin C Alteration and Microbial Populations of Gadung Mango Sweets (*Mangifera Indica* L.) by Heating Time Variation Packed with *Retort pouch*”; Mella Rosa Sebifera; 111710101022; 2018; 37 Page; Agricultural Technology Faculty; Jember University.

The Production of mango in Indonesia during 2011, 2012, and 2013 was 2.131.139 ton, 2.376.333 ton, and 2.192.928 ton. Mango contains high amount of vitamin A and C about 1.000 IU/100 grams and 20 mg/100 grams. Ripe mango can only stand 2 - 3 days at room temperature. It should be found the right process to lasting the use of this fruit. One of them is packaging by using *retort pouch*.

This research was done by RAL method two steps: the making of sweetmeat and the packaging by using different heating time (0, 1, 3, and 5 minutes) and storage time (0 and 14 days) then determine the amount of vitamin C, population of *Salmonella*, and total population of microbes. This research is repeated 3 times.

The results of this research shown that sterilization and storage affected the amount of vitamin C, population of *Salmonella*, and total population of microbes. As the time goes, the amount of vitamin C was reduced caused by it's solving into the water and easily oxidated by heat when sterilized. At the population test, it shown no living *Salmonella*. It's appropriate with the theory that the population *Salmonella* die at 60°C. It's only shown that microbes grown at sterilization 0 and 1 minutes during 14 days with amount of $0,5 \times 10^1$ cfu/g dan $0,1 \times 10^1$ cfu/g. It's appropriate with the maximum limit of microbial contamination of food by Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM, 2009), and the maximum amount of non-pathogen microbial is no more than 1×10^2 cfu/g.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala. Atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perubahan Vitamin C Dan Populasi Mikroba Manisan Buah Mangga Gadung (*Mangifera Indica* L.) Dengan Variasi Lama Pemanasan Yang Dikemas Menggunakan *Retort Pouch*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

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

1. Dr. Ir. Jayus selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Asep Nurhikmat, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Ir. Herlina M.P dan Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P selaku Dosen Penguji. Terima kasih atas masukan dan kesediaan sebagai penguji;
3. Ibu tercinta Atiqotur Rohmaniyah dan Ayah tercinta Malai Sondi serta adikku tercinta Ahmad Hilman Nala Mubarak yang tiada henti mendoakan, mendukung, mengingatkan, dan memberi semangat;
4. Teman seperjuanganku THP 2011, dan sahabat-sahabatku (Sherli, Alan, Iin, Mega, Susi, Diska, dan Bening) yang selalu memberi saran dan semangat;
5. Keluarga besar seluruh peneliti, teknisi laboratorium, dan terutama Team Canning di UPT Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia LIPI Yogyakarta;
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu

Jember, Juli 2018

Penulis

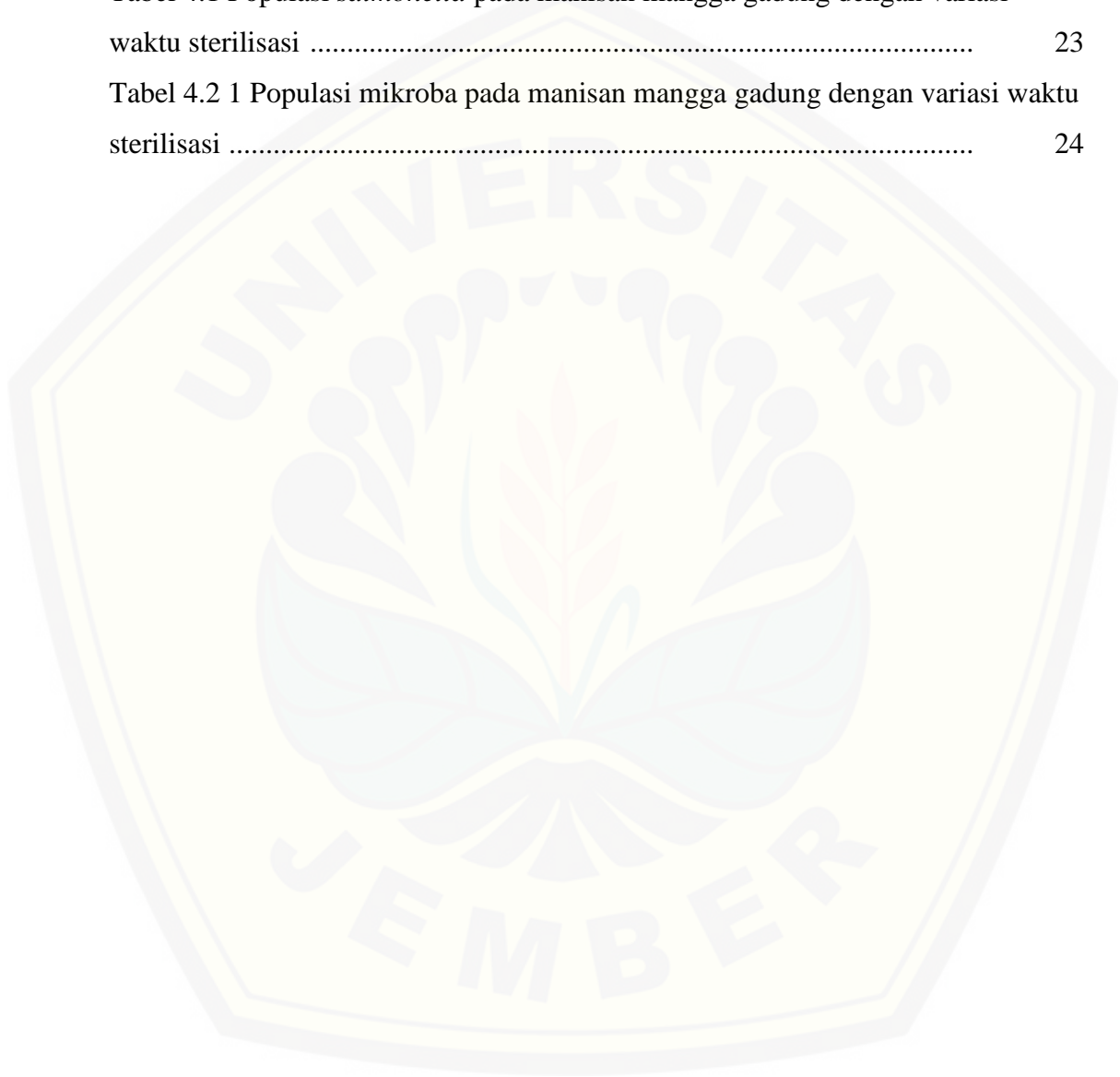
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY.....	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Perubahan Kadar Vitamin C Buah Mangga Gadung Selama Pematangan	3
2.2 Manisan Buah.....	3
2.3 Peranan Gula Pada Pengolahan Bahan Pangan.....	5
2.4 Pengolahan Air Kapur Terhadap Bahan Pangan.....	6
2.5 Standart Operasional Pengolahan Manisan Buah Mangga.....	7
2.6 Keunggulan <i>Retort Pouch</i> dibanding Kaleng	9
2.7 Kelemhan <i>Retort Pouch</i>	11
2.8 Spesifikasi <i>Retort Pouch</i>	11
2.9 Teknologi Pengalengan Buah	12

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Pelaksanaan Penelitian	14
3.3.1 Rancangan Penelitian	14
3.3.2 Pembuatan Manisan Mangga	15
3.4 Parameter Pengamatan	17
3.4.1 Parameter Pengamatan Penelitian	17
3.5 Prosedur Analisa	17
3.5.1 Kadar Vitamin C	17
3.5.2 Perhitungan Jumlah Populasi Salmonella	17
3.5.3 Perhitungan Jumlah Populasi Mikroba	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Pengaruh Sterilisasi terhadap Vitamin C Manisan Mangga Gadung	20
4.2 Pengaruh Sterilisasi terhadap Populasi Salmonella pada Produk Manisan Mangga Gadung	22
4.3 Pengaruh Sterilisasi terhadap Populasi Mikroba pada Produk Manisan Mangga Gadung	23
BAB 5. PENUTUP	25
5.1 Kesimpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28

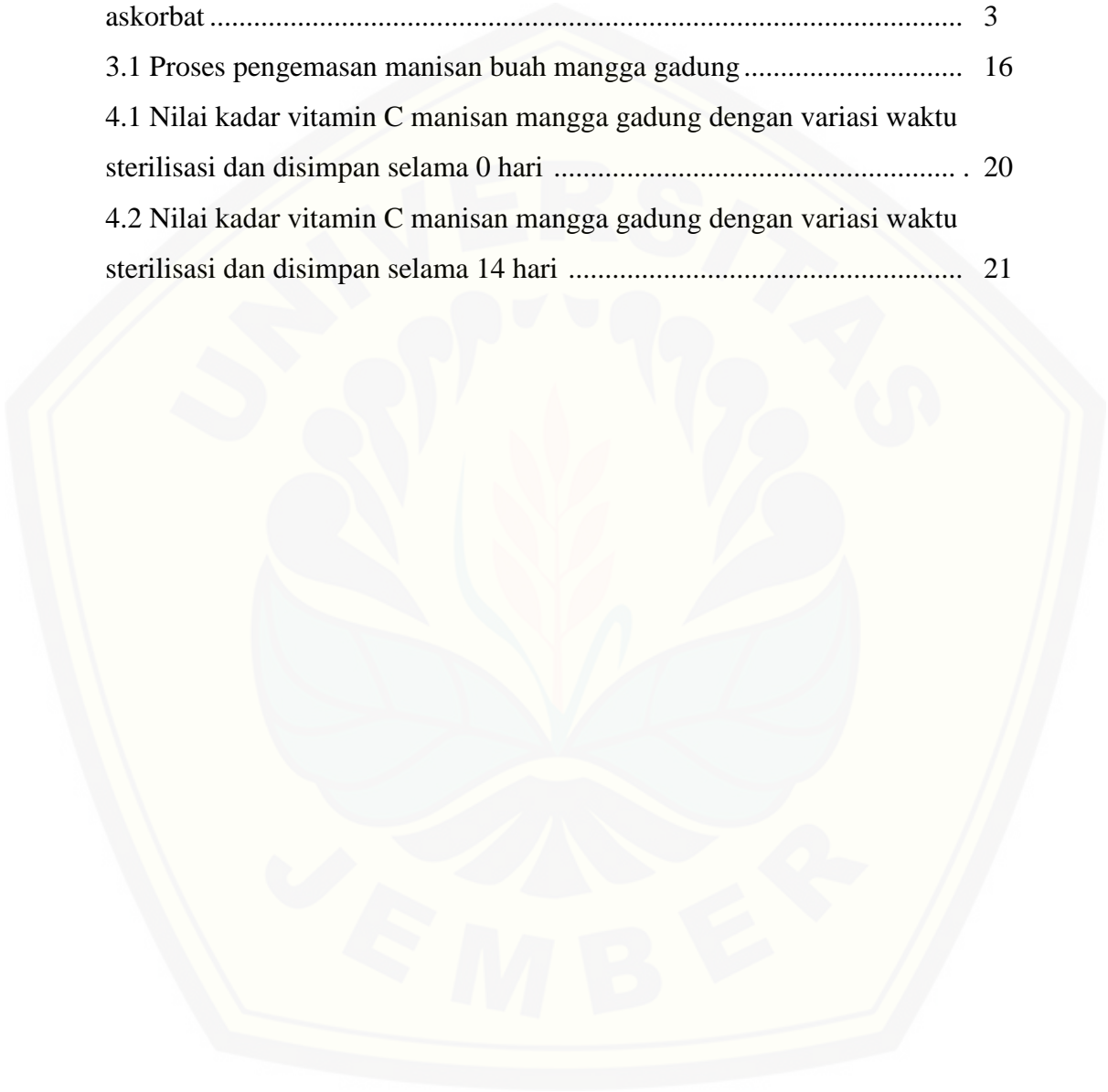
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kombinasi Variabel S dan P	15
Tabel 4.1 Populasi <i>salmonella</i> pada manisan mangga gadung dengan variasi waktu sterilisasi	23
Tabel 4.2 1 Populasi mikroba pada manisan mangga gadung dengan variasi waktu sterilisasi	24



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Mekanisme reaksi oksidasi asam askorbat menjadi dehidro asam askorbat	3
3.1 Proses pengemasan manisan buah mangga gadung	16
4.1 Nilai kadar vitamin C manisan mangga gadung dengan variasi waktu sterilisasi dan disimpan selama 0 hari	20
4.2 Nilai kadar vitamin C manisan mangga gadung dengan variasi waktu sterilisasi dan disimpan selama 14 hari	21



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Hasil Pengukuran Vitamin C pada Manisan Mangga Gadung	28
B. Data Hasil Pengukuran Jumlah Salmonella pada Manisan Mangga Gadung ...	29
C. Data Hasil Pengukuran Jumlah Mikroba pada Manisan Mangga Gadung	30



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Produksi buah mangga di Indonesia pada tahun 2011 sebanyak 2.131.139 ton, tahun 2012 2.376.333 ton, dan tahun 2013 sebanyak 2.192.928 ton (BPS). Mangga adalah buah bernilai ekonomi tinggi dan merupakan bahan makanan penting setelah pisang bagi masyarakat. Hal ini dikarenakan buah mangga memiliki kandungan vitamin A dan C yang cukup tinggi, masing-masing sebesar 1.000 IU (International Unit) per 100 gr bobot segar dan 20 mg per 100 gr bobot segar. Selain itu, dalam satu buah mangga berukuran sedang diketahui mengandung serat dalam jumlah yang mencukupi hingga 40% kebutuhan serat harian tubuh manusia (Medina, 2002). Sehingga buah mangga sangat baik untuk dikonsumsi.

Mangga termasuk salah satu buah tropis yang bersifat musiman (Djubaedah dan Nurlaelyah, 1986). Mangga tidak tahan lama untuk disimpan pada kondisi suhu kamar. Buah mangga yang telah matang hanya tahan 2 sampai 3 hari pada kondisi suhu kamar (Winarno, 1993). Oleh karena itu, perlu ditemukan pengolahan yang tepat untuk mengawetkan buah mangga. Salah satunya dengan menerapkan teknologi pengolahan seperti dengan membuat manisan dan pengemasan seperti dengan menggunakan *retort pouch* pada buah mangga. Widyani (2001) menyatakan salah satu prinsip pengawetan pangan adalah dengan cara menghambat pertumbuhan mikroorganisme, yaitu dengan penambahan gula.

Menurut Syarief, *et.al*, (1989) *retort pouch* memiliki keunggulan dibanding kaleng, salah satunya yaitu *retort pouch* mempunyai harga lebih murah daripada kaleng. Menurut Julianti (2007) *retort pouch* dapat digunakan untuk mengemas produk buah-buahan dan sayuran, produk daging, ikan dan kerang-kerangan, produk susu dan minuman.

1.2. Perumusan Masalah

Produk manisan mangga gadung kemasan dapat mengalami kerusakan. Vitamin C mudah teroksidasi jika terkena udara dan proses ini dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, serta katalis tembaga (Cu) dan besi (Fe) (Martin, D.W, *et.al*, 1981). Hal-hal tersebut menimbulkan masalah apakah ada pengaruh waktu sterilisasi terhadap kadar vitamin C dalam produk manisan mangga gadung. Hal ini perlu dibuktikan dengan penelitian tentang penentuan kadar vitamin C dalam manisan mangga gadung yang dipanaskan dengan waktu yang berbeda.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama pemanasan terhadap kandungan vitamin C dan mikrobiologis produk manisan mangga gadung kemasan *retort pouch*.

1.4. Manfaat

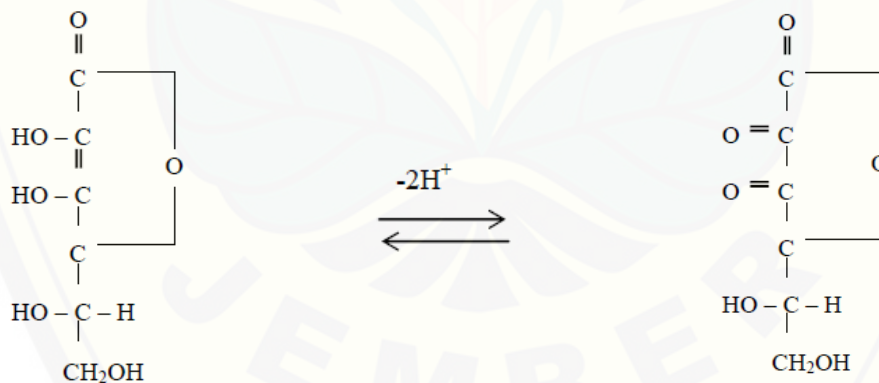
Penelitian ini diharapkan dapat menyediakan persediaan buah mangga gadung (*Mangifera indica* L.) ketika telah habis musim.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perubahan Kadar Vitamin C Buah Mangga Gadung Selama Pematangan

Kadar vitamin C sangat dipengaruhi oleh varietas, lingkungan, tempat tumbuh, pemakaian berbagai jenis pupuk, tingkat kematangan buah dan sebagainya (Winarno, 2004). Kadar vitamin C pada buah mangga gadung menurut tingkat kematangannya yaitu mangga gadung mengkal 83,66 mg/100g, mangga gadung matang 101,8 mg/100g, dan mangga gadung kelewat matang 92,85 mg/100g (Rahman, *et.al*, 2015).

Vitamin C mudah teroksidasi jika terkena udara dan proses ini dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, serta katalis tembaga (Cu) dan besi (Fe) (Martin, D.W, *et.al*, 1981). Vitamin C mudah teroksidasi karena senyawanya mengandung gugus fungsi hidroksi (OH) yang sangat reaktif. Adanya oksidator, gugus hidroksi akan teroksidasi menjadi gugus karbonil. Mekanisme reaksi oksidasinya berlangsung dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Mekanisme reaksi oksidasi asam askorbat menjadi dehidro asam askorbat

2.2. Manisan Buah

Manisan adalah salah satu bentuk makanan olahan yang banyak disukai oleh masyarakat. Rasanya yang manis bercampur dengan rasa khas buah sangat cocok untuk dinikmati diberbagai kesempatan. Manisan kering adalah produk

olahan yang berasal dari buah-buahan dimana pemasakannya dengan menggunakan gula kemudian dikeringkan. Produk ini mempunyai beberapa keuntungan diantaranya; bentuknya lebih menarik, lebih awet volume serta bobotnya menjadi lebih kecil sehingga mempermudah pengangkutan (Hidayat, 2009).

Meskipun jenis manisan buah yang umum dipasarkan ada bermacam-macam bentuk dan rasanya, namun sebenarnya dapat dikelompokkan menjadi 4 golongan yaitu:

1. Golongan pertama adalah manisan basah dengan larutan gula encer (buah dilarutkan dalam gula jambu, mangga, salak dan kedondong).
2. Golongan kedua adalah manisan larutan gula kental menempel pada buah. Manisan jenis ini adalah pala, lobi-lobi dan ceremai.
3. Golongan ketiga adalah manisan kering dengan gula utuh (sebagai gula tidak larut dan menempel pada buah). Buah yang sering digunakan adalah buah mangga, kedondong, sirsak dan pala.
4. Golongan keempat adalah manisan kering asin karena unsur dominan dalam bahan adalah garam. Jenis buah yang dibuat adalah jambu biji, buah, mangga, belimbing dan buah pala (Hidayat, 2009).

Sedangkan menurut Khairani dan Dalapati (2007) ada 2 macam bentuk olahan manisan buah, yaitu manisan basah dan manisan kering. Manisan basah diperoleh setelah penirisan buah dari larutan gula, sedangkan manisan kering diperoleh bila manisan yang pertama kali dihasilkan (manisan basah) dijemur sampai kering.

Membuat buah-buahan menjadi manisan adalah salah satu cara untuk mengawetkan bahan makanan dan hal ini sudah dilakukan sejak zaman dulu kala. Perendaman seperti ini mengakibatkan perendaman kadar gula dalam buah meningkat dan kadar air berkurang. Keadaan ini dapat menghambat pertumbuhan mikroba perusak. Hasilnya buah menjadi lebih tahan lama. Buah yang digunakan sebaiknya baik kualitasnya. Jika kurang baik mutunya, pada saat pengawetan nanti permukaan buah menjadi keriput (Hindah, 2003).

Manisan buah adalah buah yang diawetkan dengan gula. Tujuan pemberian gula dengan kadar yang tinggi pada manisan buah, selain untuk memberikan rasa manis, juga untuk mencegah tumbuhnya mikroorganisme (jamur, kapang). Dalam proses pembuatan manisan buah ini juga digunakan air garam dan air kapur untuk mempertahankan bentuk (tekstur) serta menghilangkan rasa gatal atau getir pada buah (Margono, 1993).

Buah-buahan yang biasa digunakan untuk membuat manisan basah adalah jenis buah yang cukup keras, seperti pala, mangga, kedondong, dan lain-lainnya. Sedangkan buah-buahan yang biasa digunakan untuk membuat manisan kering adalah jenis buah yang lunak seperti pepaya, sirsak, dan lain-lainnya (Margono, 1993).

2.3. Peranan Gula pada Pengolahan Bahan Pangan

Gula dalam bahan pangan mempunyai beberapa peranan yaitu sebagai cita rasa, mempengaruhi viskositas, mempengaruhi tekstur, mengatur pelepasan CO₂ pada minuman berkarbonat, sebagai nutrisi dalam hubungannya dengan reaksi browning. Beberapa gula misalnya glukosa, fruktosa, maltosa, laktosa dan sukrosa mempunyai sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda, contohnya dalam hal rasa manisnya, kelarutan dalam air, energi yang dihasilkan, mudah tidaknya difermentasi oleh mikroba tertentu, daya pembentukan karamel jika dipanaskan serta daya pembentukan kristalnya (Rahayu *et al.*, 2003).

Salah satu prinsip pengawetan pangan adalah dengan cara menghambat pertumbuhan mikroorganisme, yaitu dengan penambahan gula. Apabila gula ditambahkan kedalam bahan makanan dengan konsentrasi tinggi (40%) maka sebagai dari air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas air (Aw) dari bahan tersebut menjadi berkurang (Widyani, 2001).

Larutan gula yang pekat mempunyai tekanan osmotik yang tinggi. Konsentrasi gula yang dibutuhkan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme bervariasi tergantung jenis dan kandungan zat-zat yang terdapat dalam bahan pangan, tetapi umumnya 70% karutan gula akan menghentikan pertumbuhan

mikroba. Dalam konsentrasi dibawah 70% larutan gula masih efektif menghentikan kegiatan mikroba tetapi untuk jangka waktu yang pendek (Desrosier, 1988).

Sukrosa dalam bahan pangan selain sebagai pemanis juga berfungsi sebagai pembentuk tekstur, pembentuk cita rasa dan sebagai substrat bagi proses fermentasi. Sebagai pemanis sukrosa dapat meningkatkan penerimaan konsumen dengan menutupi cita rasa yang tidak enak. Selain itu sukrosa juga memperkuat cita rasa pada makanan karena menyeimbangkan rasa asam, pahit dan asin. Sebagai pengawet sukrosa mampu menurunkan nilai keseimbangan realtif dan meningkatkan tekanan osmotik dengan cara mengikat air bebas yang ada sehingga tidak dapat digunakan oleh mikroba pembusuk. Pada konsentrasi 30% sukrosa dapat menghambat aktifitas enzim askorbat oksidase dan pada konsentrasi 50% akan menghambat aktifitas enzim katalase (Desrosier, 1988).

Beberapa mikroba osmofilik dapat tumbuh pada larutan gula pekat, sebagai contoh *Zygosacharomyces* dan *Sacharomyces* dapat tumbuh dan menyebabkan kerusakan madu yang mempunyai konsentrasi gula 70-80%. Gula yang dipakai pada konsentrasi tinggi diatas 45% dapat mencegah terjadinya pertumbuhan mikroba, sehingga dapat digunakan sebagai pengawet, namun pada produk pangan berkadar gula tinggi cenderung dirusak oleh panas. Bila mikroba dalam larutan gula yang pekat, maka air dalam sel keluar menembus membran dan mengalir kedalam larutan gula. Hal ini dikenal dengan peristiwa osmosis dan pada keadaan ini mikroba mengalami plasmolisis serta terhambat perkembangbiakannya (Desrosier, 1988).

2.4. Peranan Air Kapur Terhadap Bahan Pangan

Menurut Petrix dalam Abdillah (2007), mekanisme kapur sebagai bahan perenyah adalah terikatnya air pada gel pada saat terjadi gelatinisasi yang akan menguap akibat peningkatan suhu dan mendesak gel pati untuk keluar, sehingga adanya pengosongan pada rongga - rongga udara pada produk. Ion Ca akan masuk mengikat air yang berada dalam bahan sehingga terjadi penurunan kadar air.

Umumnya digunakan garam Ca sebagai bahan pengeras tekstur. Hal ini disebabkan terbentuknya ikatan antara kalsium dengan pektat membentuk kalsium pektat yang tidak larut dalam air (Winarno, 2004). Menurut Prayitno (2002), air kapur merupakan salah satu dari bahan tambahan yang digunakan untuk merendam bahan makanan untuk diproses lebih lanjut. Perendaman air kapur dimaksudkan untuk memudahkan proses selanjutnya. Larutan kapur yang bersifat alkalis diharapkan mampu memperbaiki tekstur bahan makanan. Pengaruh konsentrasi air kapur terhadap kadar air disebabkan karena kapur ini bersifat mengikat CO₂ dan air (higroskopis) sehingga membentuk Ca(OH)₂ dan mengurangi kandungan air yang ada dalam bahan pangan.

2.5. Standart Operasional Pengolahan Manisan Buah Mangga

SOP manisan buah mangga terdiri dari 4 tahap, yaitu tahap pertama penyiapan bahan baku utama, tahap kedua penyiapan bahan baku penolong, penyiapan bahan baku tambahan, dan proses pengolahan.

2.5.1. Penyiapan Bahan Baku Utama

1. Mangga

Bahan baku dalam pembuatan manisan mangga adalah buah Mangga segar. Buah Mangga yang dipilih adalah buah mangga yang tua tetapi masih keras (setengah matang) yang tidak beraroma terpenting (seperti aroma pernis), tidak ada rasa gatal pada saat mentah, dan berserat halus seperti mangga gadung.

2. Gula Pasir

Fungsi gula dalam pembuatan manisan mangga adalah untuk pengawetan yang mampu menyerap aw dalam bahan dan memberikan rasa manis serta sebagai sumber kalori. Kadar gula yang tinggi (60% - 70%) akan memperlambat pertumbuhan jasad renik. Gula pasir yang bermutu baik mengacu pada syarat mutu SNI 01-3140-2001, Gula kristal putih, bersih, putih/jernih, tidak berwarna dan tidak berbau.

2.5.2. Penyiapan Bahan Baku Penolong

1. Air

Air dalam pembuatan manisan mangga digunakan untuk mencuci buah, pembuatan larutan gula dan sebagainya. Air yang digunakan harus memenuhi persyaratan air minum dan air bersih sesuai standar Permenkes RI No. 416/MENKES/PERK/IX/9. Air tersebut tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau dan tidak mengandung zat yang membahayakan.

2.5.3. Penyiapan Bahan Baku Tambahan

Dalam pembuatan manisan mangga dapat ditambahkan bahan tambahan pangan (BTP). Tujuan tambahan bahan pangan ini adalah untuk memperbaiki tekstur, rasa, penampakan, dan pengawetan. Penggunaan bahan-bahan tersebut baik jenis maupun jumlahnya harus memenuhi persyaratan yang direkomendasikan. Persyaratan bahan tambahan pangan mengacu pada SNI 01-0222-1995. Bahan yang ditambahkan dalam pembuatan manisan mangga adalah :

1. Bahan pengatur keasaman

pH harus di bawah 4,5 dengan menambahkan asam sitrat atau fumarat 1.5 gram/liter.

2. Garam

Digunakan untuk menghilangkan tanin yang menyebabkan mangga terasa getir dan sebagai perasa pada manisan mangga.

3. Air Kapur

Air kapur 1 – 2% atau kapur sirih 1 – 2 sendok makan dilarutkan dalam 1 liter air (takaran yang digunakan untuk 10 kg buah, air yang digunakan 5 – 6 liter larutan air kapur disiapkan sampai semua bagian buah terendam). Perendaman dengan air kapur bertujuan untuk memperkuat tekstur buah pada perlakuan selanjutnya.

2.5.4. Proses Pengolahan

Proses pengolahan pada manisan buah terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

1. Pemilihan buah mangga

Buah Mangga dipilih yang matang penuh, masih segar, tidak rusak/cacat dan tidak busuk.

2. Pengupasan dan perendaman dalam larutan air kapur

Daging buah dipisahkan dari kulitnya dan dipotong dengan menggunakan pisau stainless steel dan dilakukan perendaman larutan air kapur 1 – 2% selama 1 malam.

3. Pencucian

Potongan buah mangga tersebut dicuci dengan air bersih dan ditiriskan agar air dapat menetes tuntas. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa air kapur untuk menuju tahap/proses selanjutnya.

4. Perebusan

Untuk menon-aktifkan enzim pencoklatan diperlukan proses licheing, buah dimasukkan kedalam air mendidih 2-3 menit diangkat.

5. Penyiapan larutan gula

Larutan air gula, dipersiapkan dengan proses: perbandingan air dengan gula pasir adalah 1:1. Artinya setiap 1 kg gula pasir dilarutkan dalam air sebanyak 1,2 liter, Penambahan bahan tambahan makanan berupa asam sitrat 1,5 gram/liter dan garam sesuai selera.

2.6. Keunggulan *Retort pouch* dibanding Kaleng

Menurut Syarief, *et.al* (1989), *retort pouch* mempunyai keunggulan dibanding kaleng, yaitu luas permukaan besar dan kemasannya tipis sehingga memungkinkan terjadinya penetrasi panas yang lebih cepat dan lebih efisien, dengan berkurangnya waktu sterilisasi, maka mutu produk dapat diperbaiki, karena nilai gizinya lebih tinggi dan sifat-sifat sensori seperti rasa, warna dan tekstur dapat dipertahankan, dari sisi konsumen, *retort pouch* lebih disukai karena praktis dan awet, produk yang telah disterilisasi dalam kemasan *retort pouch* dapat langsung dikonsumsi tanpa harus dipanaskan, pemanasan cukup mudah,

yaitu dengan cara memasukkan kemasan *retort pouch* ke dalam air mendidih, dapat dipanaskan dalam *microwave oven*, mudah dalam hal menyobek atau membuka kemasan, dan harga lebih murah.

Retort pouch dengan bentuk yang tipis memungkinkan untuk mengurangi waktu pemanasan, dengan demikian dapat menghindari *over cooking*. Selain itu, produk yang dihasilkan mempunyai warna yang lebih baik, tekstur kompak, dan tidak terjadi susut gizi. Produsen dapat mengurangi energi yang diperlukan untuk produksi *retort pouch* dibandingkan dengan kaleng. Karena mempunyai lapisan yang tipis, pengemas *retort pouch* akan lebih cepat dalam memindahkan panas menuju *critical point*. Selama proses, *retort pouch* akan mempercepat penetrasi panas yang dibutuhkan untuk sterilisasi dengan minimal *over cooking* dari produk. Oleh karena itu, untuk produk makanan yang mengalami susut selama proses panas, *retort pouch* sangat bermanfaat dalam meningkatkan mutu, karena terdapat beberapa zat gizi yang sensitif terhadap panas. Menggunakan *retort pouch*, waktu memasak menjadi lebih pendek sekitar 50% dibandingkan dengan kaleng dan membuat tekstur pangan terasa lebih alami serta nilai gizinya lebih baik (William, 2007).

Retort pouch lebih mudah dalam distribusi sehingga menurunkan biaya transportasi serta tidak memerlukan ruangan yang besar untuk menyimpan suku cadang maupun sampahnya. Karavan dengan ukuran 45 ft dapat memuat 200.000 kaleng ukuran 8 oz atau 2,3 juta *retort pouch*. *Retort pouch* lebih tipis sehingga lebih mudah dibawa, lebih ringan sehingga menghemat tenaga dan lebih cepat dalam proses pemanasan atau sterilisasi. Waktu pemasakan yang lebih pendek, rasa dari produk menjadi lebih enak terutama untuk makanan yang lunak. Penampakan dari *retort pouch* lebih menarik dan hal ini akan menaikkan nilai jual dari produk yang dikemas (Peters, 2001). Selanjutnya dikatakan bahwa pengemas tidak bereaksi dengan senyawa-senyawa yang terdapat pada bahan pangan, pengawetan bahan pangan dengan sterilisasi menjadi jauh lebih mudah, cepat, ringan, dan mudah dibuka (hanya disobek).

2.7. Kelemahan *Retort pouch*

Selain beberapa keunggulan dari *retort pouch*, juga terdapat kelemahan atau kendala. Kendala yang pertama adalah modal yang besar untuk penyediaan mesin khusus. Pengisian lebih lambat dan kompleks dibandingkan kaleng, demikian juga proses panas (uap/udara, uap tetap, dan lain-lain). Proses panas merupakan proses yang cukup rumit karena beberapa parameter selama pengolahan harus diamati (sisa udara dan ketebalan kemasan). Pengemas *retort pouch* sangat mudah tertusuk maka memerlukan pembungkus tambahan untuk distribusinya. Peralatan khusus seperti *burst tester*, diperlukan untuk test kebocoran pengemas (Peters, 2001).

2.8. Spesifikasi *Retort pouch*

Retort pouch adalah kemasan fleksibel berbentuk *pouch* atau kantong yang digunakan untuk mengemas pangan siap santap atau MRE (*Meal Ready to Eat*). *Retort pouch* dibuat dari laminasi aluminium foil dan polimer, tahan terhadap proses sterilisasi, dan seperti halnya kaleng logam, dapat disimpan selama bertahun-tahun pada suhu ruang (Sampurno, 2008). Sterilisasi adalah suatu kondisi yang diperoleh dari pengolahan pangan dengan menggunakan suhu tinggi dalam periode waktu tertentu sehingga tidak terdapat lagi mikroorganisme yang masih hidup (Hariyadi *et al.*, 2000).

Semua bahan yang digunakan untuk pengemas *retort pouch* harus mempunyai titik leleh di atas suhu prosesnya. Demikian pula tinta dan perekat yang digunakan tidak boleh berubah warna dan berubah sifat pada suhu prosesnya. Mengingat hal tersebut, untuk lapisan sealant *retort pouch* tidak digunakan bahan polietilen (PE) karena titik leleh bahan ini dibawah 120°C, namun digunakan polipropilen (PP) dengan titik leleh di atas 125°C. Polipropilen tahan suhu tinggi sehingga dapat digunakan untuk sterilisasi pangan atau makanan panas, tahan asam sehingga bisa dipakai untuk sari buah dan tahan minyak sehingga bisa dipakai untuk produk olahan minyak (Syamsir, 2008). Salah satu cara untuk mengantisipasi terjadinya pemanasan yang berlebihan dalam proses,

dapat digunakan PP *block copolymer* dengan titik leleh lebih tinggi dari 135°C (Lampi, 1980).

Pilihan bahan baku untuk pembuatan *retort pouch* sangat penting antara lain harus melindungi bahan yang dikemas dari degradasi cahaya, perubahan kelembaban, masuknya mikroba, dan interaksi oksigen. Menurut Lampi (1980), *retort pouch* adalah kantong dengan multi lapisan sebagai pengganti kaleng atau gelas untuk makanan dengan masa simpan yang lama. Terdapat sekitar 16 bahan dasar laminating dengan kombinasi yang berbeda sebanyak 100. Karakteristik yang penting untuk mendapatkan *retort pouch* yang baik adalah penyerapan gas (oksigen) rendah, penyerapan uap air rendah, sifat hidrofilik rendah, dapat disegel dengan panas dan tahan sterilisasi, bahan dapat dibentuk dengan tepat (bahan harus disetujui oleh *Canadian Food Inspection Agency* (CFIA), tahan terhadap lemak, minyak dan komponen makanan lainnya, mempunyai kekuatan fisik supaya tahan terhadap kerusakan fisik selama pengepakan, retorting, penyimpanan dan distribusi (robek, berlubang, dan terkikis), bahan untuk laminating harus tidak dapat berpengaruh terhadap makanan, dan dapat menghalangi cahaya (Lampi, 1980).

Menurut Wibawa (2008), *retort pouch* dapat digolongkan ke dalam beberapa spesifikasi berdasarkan suhu dan waktu sterilisasi yaitu *retort pouch* yang dapat disterilisasi dengan suhu tinggi dan waktu yang singkat *High Temperature Short Time* / (HTST), suhu antara 120 – 135°C, *Ultra High Temperature* (UHT), suhu antara 135 – 150°C. Waktu sterilisasi untuk masing-masing suhu tersebut adalah sebagai berikut: di atas 120°C , sekitar 30 menit, di atas 135°C, sekitar 10 menit, di atas 150°C, sekitar 1–2 menit.

2.9. Teknologi Pengalengan Buah

Terdapat beberapa proses pengalengan bahan pangan yang cukup berpengaruh terhadap kualitas mutu produk pengalengan diantaranya :

a. *Blanching*

Menurut Winarno (1980), *blanching* adalah pemanasan pendahuluan dalam pengolahan pangan. *Blanching* merupakan tahap pra proses pengolahan bahan

pangan yang biasa dilakukan dalam proses pengalengan, pengeringan sayuran dan buah-buahan. Mulanya proses termal dalam pengolahan merupakan suatu cara untuk menghilangkan aktivitas biologi yang tidak diinginkan. Keuntungan yang diperoleh dari proses ini adalah mampu memperpanjang umur simpan bahan pangan dalam wadah tertutup dan dapat mempertahankan nutrisi dan mampu mempertahankan mutu yang ada dalam bahan.

Menurut Praptiningsih (1999) *blanching* bertujuan untuk inaktivasi enzim, pembersihan bahan-bahan mentah dan mengurangi kadar bakterinya, membuat jaringan berkerut sehingga membuat pengisian bahan mentah menjadi mudah, mempertahankan dan memperbaiki warna dan memperbaiki tekstur. *Blanching* dapat menyebabkan kerugian pada bahan, yaitu kehilangan zat gizi yang larut dalam air dan peka terhadap panas, menghambat proses pengeringan bahan-bahan yang mengandung pati menyebabkan kerusakan tekstur bila waktu *blanching* terlalu lama. Proses *blanching* mempunyai beberapa tujuan. Namun demikian tidak dapat diaplikasikan untuk semua buah dan sayuran yang diperlakukan. Ada beberapa reaksi yang merugikan yang dapat mempengaruhi kualitas produk (Larousse, 1997).

b. Pengisian (*filling*)

Proses pengisian yaitu memasukan bahan pangan ke dalam masing-masing kaleng yang steril dan dilakukan secara manual. Bahan pangan yang sebelumnya telah ditimbang dan memiliki takaran yang sama dimasukkan ke dalam kaleng dan kemudian disiram dengan larutan bumbu.

c. Penutupan kaleng (*seaming*)

Penutupan kaleng merupakan satu tahap penting dalam proses pengalengan. Penutupan kaleng bertujuan untuk menjaga dari cemaran maupun kontaminasi mikroorganisme sehingga perlu dilakukan secara otomatis setelah penghampaan udara. Apabila penutupannya kurang sempurna dapat mengakibatkan kebocoran selama sterilisasi. Kemudian *seamer* akan menyatukan badan kaleng dan lempeng tutup secara *double seam*. Prinsip penyambungan *double seam* dengan menyambung lipatan pada tutup bersama dengan tepi badan kaleng. Bagian ruang kosong diantara lipatan logam diisi

dengan *seaming compound*. Pada dasarnya *Double seam* terdiri atas 3 lapisan tutup dan 2 lapisan kaleng (*body*) yang semuanya dilipat bersama-sama dengan *seaming compound* untuk membentuk lipatan yang hermetis.

Penciptaan sambungan ganda (*double seam*) pada kaleng akan menghasilkan desain penutupan yang hermetis (tahan bocor) diantara badan kaleng dan tutupnya. Sambungan ganda terbentuk dari lipatan yang saling mengunci antara lekukan (*curl*), tutup (*lid*) dengan lekukan bibir (*flange*) badan kaleng. Bagian kaleng yang saling mengunci tersebut dipres bersama perekat (*seaming compound*) yang terdapat dalam tutup mengisi ruang kosong antara lipatan-lipatan metal yang terdapat didalam sambungan ganda tersebut.

d. Sterilisasi

Sterilisasi merupakan proses pemberian panas menggunakan uap panas bertekanan atau air panas selama kurun waktu tertentu terhadap wadah beserta isinya. Sterilisasi bertujuan untuk mematikan seluruh mikroorganisme isian kaleng yang menyebabkan pembusukan serta menginaktivkan enzim sehingga dapat mengoptimalkan pemasakan bahan dan menghasilkan produk yang mempunyai tekstur, aroma, gizi dan penampilan yang baik.

Keamanan dan stabilitas makanan menjadi kepentingan utama dalam menciptakan produk kaleng. Faktor-faktor penentu keamanan dan stabilitas makanan diantaranya efisiensi selama penutupan kaleng yang menciptakan kondisi penutupan yang hermetis (tahan bocor) dan seberapa besar pemberian panas sterilisasi dapat menginaktifkan mikroorganisme yang menyebabkan pembusukan makanan dalam kaleng.

Pemberian panas sterilisasi harus didesain cukup untuk menekan seminimal mungkin kerusakan dan penurunan mutu produk. Pemberian panas sterilisasi yang tidak mencukupi akan meningkatkan resiko kerusakan diakibatkan kontaminasi mikroba baik yang masih dan hampir mati akan menjadi aktif kembali dan tumbuh di dalam produk. Keberadaan mikroba menyebabkan produk menjadi busuk dan beracun. Ciri-ciri produk kaleng yang telah ditumbuhi mikroba yaitu kemasan kaleng mengembung karena telah terbentuk gas di dalamnya.

e. Pendinginan cepat (*Cooling*)

Proses pendinginan cepat bertujuan untuk mencegah panas yang berlebihan (*over cooking*) setelah proses sterilisasi yang dapat menyebabkan perubahan pada bahan, baik perubahan warna, rasa, tekstur ataupun kandungan beberapa zat yang ada didalamnya. Selain itu juga mencegah pertumbuhan dan perkembangan bakteri termofilik pada suhu optimumnya (60-70°C) dan juga memperkecil terjadinya karat

Air yang digunakan selama pendinginan harus bersih dan telah mengalami khlorinasi untuk menjaga agar tidak tercemar kembali pada bahan pangan dalam kaleng. Penggunaan air mengalir dianggap lebih baik karena suhu air akan tetap dan tidak memungkinkan spora dapat bertahan. Keberadaan sterilisator harus diatur sedemikian rupa untuk berada dekat dengan mesin pendingin. Keterkaitan *cooling* dengan sterilisasi yaitu sterilisasi melibatkan panas untuk destruksi total semua mikroorganismenya. Hal ini dikarenakan spora mikroorganisme seperti *Clostridium Botulinium* membungkus diri seperti kepompong saat sterilisasi. Pada saat kaleng baru keluar dari sterilisator langsung dimasukkan air, maka kepompong tersebut akan langsung pecah.

f. Karantina

Karantina adalah tahap penyimpanan produk hasil pengalengan yang selanjutnya akan diuji ketahanan produknya serta untuk mengetahui apakah proses tersebut gagal, dan produk tidak dapat dikonsumsi. Proses karantina dilakukan setelah proses sterilisasi yang dilanjutkan dengan penyimpanan selama 14 hari.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pangan dan Laboratorium Pengalengan UPT Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (UPT BPPTK LIPI) Jogjakarta, dan Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Waktu penelitian dimulai bulan Oktober 2015 – Januari 2016.

3.2. Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah buah mangga gadung mengkal kisaran umur 2 bulan dengan daging buah berwarna kuning dan bertekstur keras, gula kristal putih merk gulaku, asam sitrat, garam merk cap kapal, air kapur, larutan iodium, media NA, media SCA, dan aquades. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemasan *retort pouch* dengan volume 400g berfungsi sebagai wadah pangan, *cooling sheaker*, *continuous sealer* FRB 770 II, labu takar merk pyrex, Erlenmeyer merk pyrex, tabung reaksi merk pyrex, dan cawan petri pyrex.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode RAL dan pengolahan data dilakukan dengan deskriptif. Penelitian ini mengamati sifat kimia dan mikrobiologi sampel yang dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor S (tidak dipanaskan, pemanasan 1 menit, pemanasan 3 menit, dan pemanasan 5 menit), faktor P (penyimpanan 0 hari dan 14 hari). Masing-masing sampel dilakukan tiga kali ulangan. Kombinasi antara variabel S (waktu sterilisasi) dan P (waktu penyimpanan) dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kombinasi variabel S dan P

Manisan Mangga Gadung	NS	S1	S3	S5
P1	NSP1	S1P1	S3P1	S5P1
P2	NSP2	S1P2	S3P2	S5P2

Keterangan

NS : tidak dipanaskan

P1 : penyimpanan 0 hari

S1 : pemanasan 1 menit

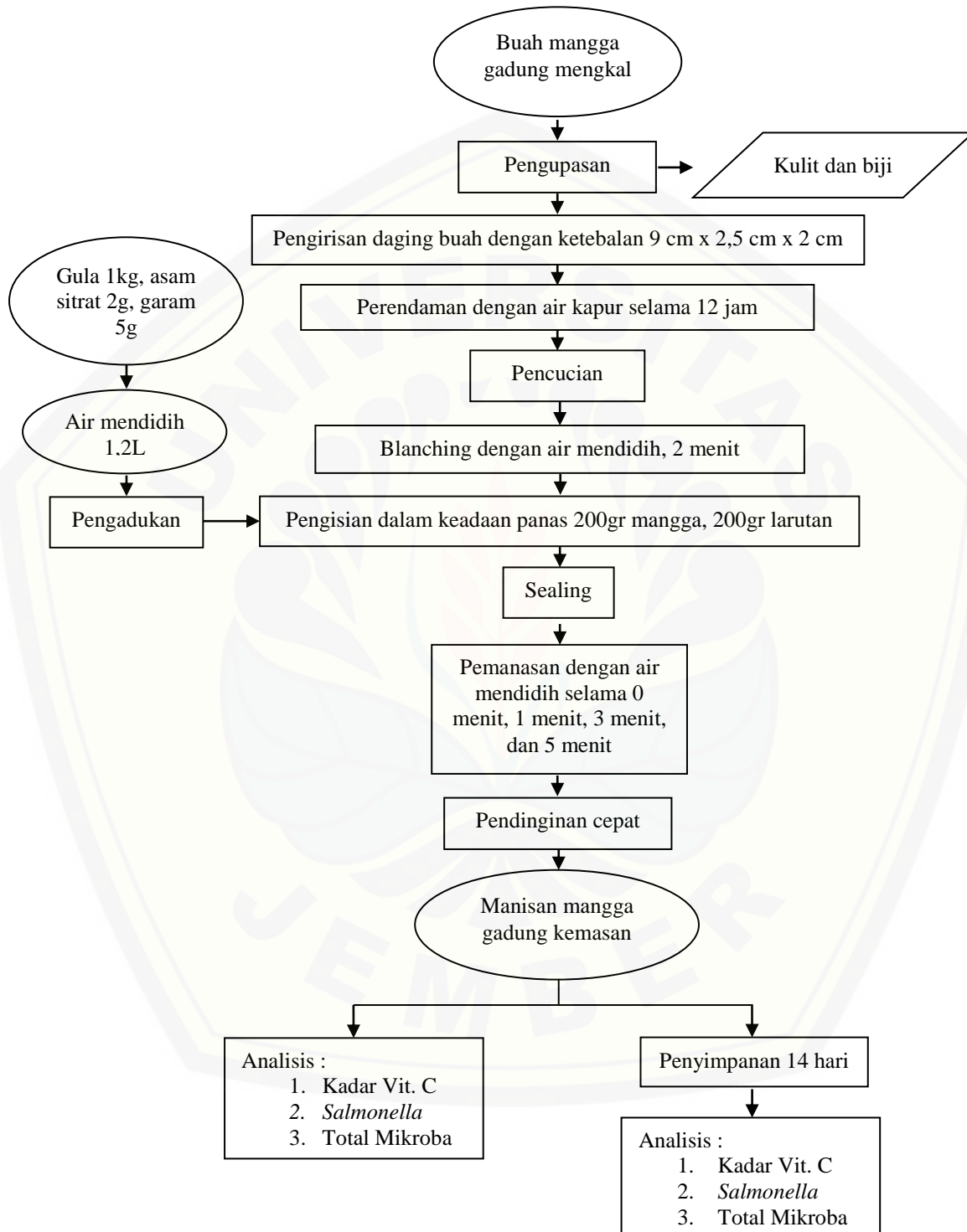
P2 : penyimpanan 14 hari

S3 : pemanasan 3 menit

S5 : pemanasan 5 menit

3.3.1. Pembuatan Manisan Mangga Gadung

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu membuat manisan mangga dengan lama pemanasan yang sudah ditentukan, yaitu 0 menit, 1 menit, 3 menit, dan 5 menit, serta dengan waktu penyimpanan selama 0 hari dan 14 hari. Diagram alir pengemasan manisan buah mangga gadung dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Proses pengemasan manisan buah mangga gadung

3.4. Parameter Pengamatan

3.4.1. Parameter Pengamatan Penelitian

1. Kadar Vitamin C (Jacobs, 1951)
2. Populasi Salmonella
3. Populasi mikroba

3.5. Prosedur Analisa

3.5.1. Kadar Vitamin C (Jacobs, 1951)

Analisa kadar Vitamin C menggunakan metode Jacobs (1951) yang dimodifikasi. Metode ini memiliki tiga tahap, yaitu tahap pertama dengan menyiapkan ± 5 gram sampel dimasukkan dalam labu takar 50 ml dan ditambahkan aquades sampai tera, kemudian disaring dengan penyaing vakum untuk memisahkan filtrat. Tahap kedua membuat larutan iodium dengan cara mencampurkan 2 gram KI dan 1.269 g I₂, kemudian dilarutkan sampai volume 1 liter dengan aquades selama semalam untuk melarutkan iod secara sempurna. Tahap ketiga menentukan kadar vitamin C dengan cara mengencerkan 1 ml filtrat hasil ekstraksi ke dalam 10 ml aquades dan diambil 2 ml filtrate hasil pengenceran yang dimasukkan ke dalam erlenmeyer, lalu ditambahkan dengan 0.4 ml larutan amilum (*soluble starch*) 1%. Larutan kemudian dititrasi dengan 0.01 N iodium. Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi semburat biru. 1 ml 0.01 N iodium setara dengan 0.88 mg vitamin C. Kadar vitamin C dihitung berdasarkan persamaan dibawah ini :

$$\text{vitamin C (mg/ 100 g sampel)} = \frac{[(\text{titer (ml)} \times 0.88 \text{ mg} \times \text{Faktor Pengenceran}) \times 100]}{\text{Berat sampel (g)}}$$

3.5.2. Perhitungan jumlah populasi *Salmonella*

Analisis populasi salmonella dilakukan pada produk manisan mangga gadung kemasan *retort pouch* yang telah divariasikan lama waktu pemanasannya dan lama waktu penyimpanannya. Sebanyak 1 g sampel manisan mangga gadung kemasan *retort pouch* dimasukkan dalam erlenmeyer yang berisi 9 ml larutan pengencer steril. Kemudian dihomogenkan dengan cara erlenmeyer digerakkan

memutar secara perlahan beberapa kali sehingga dihasilkan sampel dengan pengenceran 10^{-1} . Setelah itu diambil 1 ml dan kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml larutan pengencer steril sehingga diperoleh tingkat pengenceran 10^{-2} . Dengan cara yang sama dilakukan pengenceran hingga tingkat 10^{-3} .

Setelah pengenceran selesai, dilakukan pengambilan 1 ml suspensi dari masing-masing sampel pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} dan 10^{-3} yang dimasukkan ke dalam cawan petri steril dan kemudian dituangkan ke media SCA (*Simmon's Citrit Agar*) steril untuk analisa populasi *salmonella*. Cawan petri kemudian digerakkan berputar agar agar sampel dapat merata dan dibiarkan menjadi dingin dan padat. Uji ini dilakukan duplo. Setelah media membeku cawan petri diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Pengamatan dan perhitungan jumlah bakteri dilakukan setelah 18-24 jam masa inkubasi. Perhitungan bakteri dilakukan dengan melakukan perhitungan jumlah koloni yang tumbuh. Perhitungan jumlah koloni menggunakan alat *Quebec Colony Counter*.

Perhitungan populasi *salmonella* dilakukan berdasarkan jumlah koloni yang hidup saja. Jumlah koloni *salmonella* dihitung dengan menggunakan metode *Bacteriological Analytical Manual (BAM)* (Maturin *et al.*, 2001).

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n1) + (0,1 \times n2)] \times d}$$

Keterangan :

- N : jumlah koloni per ml/gram
- ΣC : jumlah total koloni dari semua cawan yang dihitung
- n1 : jumlah cawan pada pengenceran pertama
- n2 : jumlah cawan pada pengenceran kedua
- d : tingkat pengenceran yang diperoleh dari cawan yang pertama dihitung

3.5.3. Perhitungan jumlah populasi mikroba

Analisis populasi mikroba dilakukan pada produk manisan mangga gadung kemasan *retort pouch* yang telah divariasikan lama waktu pemanasannya dan lama waktu penyimpanannya. Sebanyak 1 gram sampel manisan mangga gadung

kemasan *retort pouch* dimasukkan dalam erlenmeyer yang berisi 9 ml larutan pengencer steril. Kemudian dihomogenkan dengan cara erlenmeyer digerakkan memutar secara perlahan beberapa kali sehingga dihasilkan sampel dengan pengenceran 10^{-1} . Setelah itu diambil 1 ml dan kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml larutan pengencer steril sehingga diperoleh tingkat pengenceran 10^{-2} . Cara yang sama dilakukan pengenceran hingga tingkat 10^{-3} .

Setelah pengenceran selesai, dilakukan pengambilan 1 ml suspensi dari masing-masing sampel pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} dan 10^{-3} yang dimasukkan ke dalam cawan petri steril dan kemudian dituangkan media NA (*Natrium Agar*) steril untuk analisa total mikroba. Cawan petri kemudian digerakkan berputar agar sampel dapat merata dan dibiarkan menjadi dingin dan padat. Uji ini dilakukan duplo. Setelah media membeku cawan petri diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Pengamatan dan perhitungan jumlah mikroba dilakukan setelah 18-24 jam masa inkubasi. Perhitungan total mikroba dilakukan dengan melakukan perhitungan jumlah koloni yang tumbuh. Perhitungan jumlah koloni menggunakan alat *Quebec Colony Counter*.

Perhitungan populasi mikroba dilakukan berdasarkan jumlah koloni yang hidup saja. Jumlah koloni mikroba dihitung dengan menggunakan metode *Bacteriological Analytical Manual* (BAM) (Maturin *et al.*, 2001).

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n1) + (0,1 \times n2)] \times d}$$

Keterangan :

- N : jumlah koloni per ml/gram
- ΣC : jumlah total koloni dari semua cawan yang dihitung
- n1 : jumlah cawan pada pengenceran pertama
- n2 : jumlah cawan pada pengenceran kedua
- d : tingkat pengenceran yang diperoleh dari cawan yang pertama dihitung

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan yakni:

1. Lama waktu pemanasan dengan air mendidih dapat menyebabkan kadar vitamin C pada manisan mangga gadung mengalami penurunan. Setelah disimpan selama 14 hari kadar vitamin C mengalami penurunan.
2. Pada pengaruh lama pemanasan terhadap populasi *salmonella* baik pada penyimpanan 0 hari dan 14 hari tidak terdapat *salmonella* yang teramati. *Salmonella* berhasil dihancurkan selama proses pemanasan.
3. Pada pengaruh lama pemanasan terhadap populasi mikroba pada penyimpanan 0 hari tidak teramati namun pada penyimpanan 14 hari terdapat mikroba yang teramati yaitu pada sampel yang tidak dipanaskan dan dipanaskan selama 1 hari yaitu sebanyak $0,5 \times 10^1$ cfu/g dan $0,1 \times 10^1$ cfu/g.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian pembandingan yaitu pada kondisi proses dengan air mendidih selama 15 – 20 menit untuk mengetahui apakah terjadi kerusakan nutrisi pada manisan mangga gadung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, R. 2007. *Pengaruh Konsentrasi Larutan Natrium Bisulfit (NaHSO₃) dan Konsentrasi Larutan Kapur (Ca(OH)₂) Terhadap Karakteristik French Fries Ubi Jalar (Ipomoea batatas L).* Universitas Pasundan. Bandung. Skripsi. Hal 4-6.
- AAK. 1991. *Budidaya Tanaman Mangga*. Yogyakarta :Kanisius
- Astawan, M, 2008. Keunggulan Alumunium Foil & Logam. <http://portal.cbn.net.id/cbprtl/cybermed/detail.aspx?x=Nutrition&y=cybershopping|0|0|6|474>. Diakses tanggal 28 Desember 2015
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2009. *Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan*. Jakarta: BPOM RI
- Behrman., Kliegman., dan Arvin. 2000. *Ilmu Kesehatan Anak*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Bintang, M. 2010. *Biokimia Teknik Penelitian*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Buckle, K.A., 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI, 2006. Keputusan Menteri Kesehatan RI No.364/Menkes/SK/V/2006 tentang Pedoman Pengendalian Demam Tifoid. Jakarta: Depkes RI
- Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI Press. Jakarta.
- Djubaedah, E dan E. Nurlaelyah. 1986. *Penelitian Pengemasan Buah-Buahan Segar*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian. Proyek Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian. Jakarta.
- Hariyadi, P., F. Kusnandar, dan N. Wulandari. 2000. *Penanganan Kemasan Dalam Proses Termal*. Pusat Studi Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Julianti, E dan Mimi, N. 2007. *Tehnologi Pengemasan*. <http://www.usu.ac.id/elearning/Teknologi%20Pengemasan/Textbook/thp-407-textbook-teknologi-pengemasan.pdf>. Diakses tanggal 28 Desember 2015
- Lampi, R.A. 1980. *Retort Pouch: The Development of Basic Packaging Concept in Today's High Technology Era*. U.S. Army Natick Research and Development Laboratories. Food & Nutrition Press, Inc.

- Maturin, L dan Peeler, J.T. 2001. *Aerobic Plate Count. BAM (Bacteriological Analytical Manual)*. Food and Drug Administration.
- Medina, J. 2002. *Mango : Post-Harvest Operation*. Food and Agriculture Organization of United Nation (FAO). Veracruz.
- Noviana, L dan Rahardjo, B. 2009. *Viabilitas Rhizobakteria Bacillus sp. DUCCBRK1.3 pada Media Pembawa Tanah Gambut Disubstitusi dengan Padatan Limbah Cair Industri Rokok*. BIOMA. 11: 30 – 39.
- Peters, James. W. 2001. Convenience may speed retort pouch acceptance: consumer-friendly zippers are imminent. *Food & Drug Packaging*. Publ. Dec. 1
- Pracaya. 2011. *Bertanam Mangga*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Prayitno. 2002. Fungsi Air Kapur Dalam Pengolahan Makanan. www.scribd.com/doc/115986702/Fungsi-Air-Kapur-Dalam-Pengolahan-Makanan. diakses 10 Juli 2018.
- Rahayu W.P., Halim N., Slamet B., dan Dahrul S. 2003. *Bahan Tambahan Pangan*. Badan POM. Jakarta.
- Rahman, N., Mariet Ofika, dan Irwan Said. 2015. *Analisis Kadar Vitamin C Mangga Gadung dan Mangga Golek Berdasarkan Tingkat Kematangan dengan Menggunakan Metode Iodometri*. Universitas Tadulako. Palu
- Sampurno, B. 2008. *Retortable Packaging* <http://www.foodreview.biz/preview.php?view&id=55692>. Accessed June 05, 2018.
- Syamsir, E. 2008. *Bahaya dan Keuntungan Kemasan Primer*. Tabloid Peluang Usaha, No 24 Thn III, 11–24 Agustus 2008.
- Syarief. R., Santausa, S. dan Isyana. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan, Teknologi Pangan*. Penerbit PT. Media. Jakarta.
- Thurnham, D. I., Bender, d. A., Scott, J., dan Halsted, C. H. 2000. *Water Soluble Vitamins in Human Nutritions and Dietatics*. Harcourt Publishers Limitid, United Kingdom.
- Wibawa, H. 2008. *The Basic of Retort Pouch*. Flexible Packaging. <http://id.wordpress.com/tag/flexible-packaging>. Accessed June 13, 2009.
- Widyani, R. 2001. *Prinsip Pengawetan Pangan*. Diklat Kuliah. Program Pascasarjana Universitas Swadaya Gunung Jati. Cirebon.

Williams, T. Scott. 2007. *Pouch Processing*. (<http://www.retorts.com/white-papers/pouch-processing/>). Accessed June 05 2018.

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta



LAMPIRAN A. DATA HASIL PENGUKURAN VITAMIN C PADA MANISAN MANGGA GADUNG

A.1 Data Hasil Pengukuran Vitamin C pada Manisan Mangga Gadung

Sampel			Vitamin C mg/100g	Standart Deviasai			
NS	Penyimpanan	0 Hari	79,2	44			
			70,4				
		14 Hari	74,8				
			70,4				
		S1	Penyimpanan		0 Hari	70,4	2,54
						66	
14 Hari	66						
	61,6						
S3	Penyimpanan			0 Hari	57,2	2,54	
					52,8		
		14 Hari	52,8				
			52,8				
		S5	Penyimpanan	0 Hari	52,8		2,54
					44		
14 Hari	48,4						
	48,4						
S5	Penyimpanan			0 Hari	35,2	2,54	
					30,8		
		14 Hari	35,2				
			30,8				
		14 Hari	26,4				
			30,8				

LAMPIRAN B. DATA HASIL PENGUKURAN JUMLAH *Salmonella* PADA
MANISAN MANGGA GADUNG

B.1 Data Hasil Pengukuran Jumlah *Salmonella* pada Manisan Mangga Gadung

Sampel	Koloni pada penyimpanan 0 hari	Koloni pada penyimpanan 14 hari
NS	Negatif/g	Negatif/g
S1	Negatif/g	Negatif/g
S3	Negatif/g	Negatif/g
S5	Negatif/g	Negatif/g

C.2 Hasil Perhitungan Populasi Mikroba Manisan Mangga Gadung

0 Hari

Sampel	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3	Rata-rata cfu/gram
NS	0	0	0	tidak teramati
S1	0	0	0	tidak teramati
S3	0	0	0	tidak teramati
S5	0	0	0	tidak teramati

14 Hari

Sampel	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3	Rata-rata cfu/gram
NS	0,6 x 10(1)	0,3 x 10(1)	0,6 x 10(1)	0,5 x 10(1)
S1	0,3 x 10(1)	0	0	0,1 x 10(1)
S3	0	0	0	tidak teramati
S5	0	0	0	tidak teramati

Contoh Perhitungan : Lihat hasil perhitungan jumlah koloni pada sampel NS manisan mangga gadung dengan waktu penyimpanan 14 hari (Lampiran C)

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n1) + (0,1 \times n2)] \times d}$$

1. Pengulangan ke-1

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n1) + (0,1 \times n2)] \times d}$$

$$N = \frac{2 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0}{[(1 \times 3) + (0,1 \times 3)] \times 10^{-1}}$$

$$N = 0,6 \times 10^1 \text{ cfu/gram}$$

2. Pengulangan ke-2

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n1) + (0,1 \times n2)] \times d}$$

$$N = \frac{0 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0}{[(1 \times 3) + (0,1 \times 3)] \times 10^{-1}}$$

$$N = 0,3 \times 10^1 \text{ cfu/gram}$$

3. Pengulangan ke-3

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n1) + (0,1 \times n2)] \times d}$$

$$N = \frac{1 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0}{[(1 \times 3) + (0,1 \times 3)] \times 10^{-1}}$$

$$N = 0,6 \times 10^1 \text{ cfu/gram}$$

4. Rerata

$$NS = \frac{N1 + N2 + N3}{3}$$

$$NS = \frac{0,6 + 0,3 + 0,6}{3}$$

$$NS = 0,5 \times 10^1 \text{ cfu/gram}$$