

**OPTIMASI KONDISI *PRE-TREATMENT* DAN  
PERENDAMAN PADA PEMBUATAN MANISAN TOMAT  
(*Lycopersicon esculentum*)**

**Laporan Penelitian**

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar sarjana di bidang  
Ilmu Teknik Kimia

Oleh :

**Anastasia Cornelia (2013620078)**

Pembimbing :

**Ariestya Arlene Arbita, S.T.,M.T.**

**Susiana Prasetyo S., S.T., M.T.**



**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
2017**



## LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL: OPTIMASI KONDISI *PRE-TREATMENT* DAN PERENDAMAN PADA PEMBUATAN MANISAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum*)

CATATAN

Telah di periksa dan disetujui,

Bandung, Mei 2017

Pembimbing I,

Ariestya Arlene Arbita, S.T., M.T.

Pembimbing II,

Susiana Prasetyo S., S.T., M.T.



## SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anastasia Cornelia

NRP : 6213078

dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul:

**OPTIMASI KONDISI *PRE-TREATMENT* DAN PERENDAMAN DALAM  
PEMBUATAN MANISAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum*)**

adalah hasil pekerjaan saya; pendapat, seluruh ide, dan materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, Mei 2017

Anastasia Cornelia  
(6213078)



## LEMBAR REVISI

JUDUL:OPTIMASI KONDISI *PRE-TREATMENT* DAN PERENDAMAN PADA PEMBUATAN MANISAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum*)

CATATAN

Telah di periksa dan disetujui,

Bandung, Mei 2017

Penguji 1,

Jenny Novianty M. S., S.T., M.Sc

Penguji 2,

Hans Kristianto, S.T., M.T.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal penelitian ini dengan baik. Penelitian berjudul “Optimasi Kondisi *Pre-Treatment* dan Perendaman dalam Pembuatan Manisan Tomat (*Lycopersicon esculentum*)” ini disusun sebagai salah satu prasyarat kelulusan Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya proposal penelitian ini tak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ariesty Arlene Arbita, S.T.,M.T. dan Susiana Prasetyo S., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan kepada penulis selama proses penyusunan laporan penelitian ini;
2. Jenny Novianty M. S., S.T., M.Sc dan Hans Kristianto, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk laporan penelitian kepada penulis;
3. Orang tua dan adik-adik yang selalu memberi semangat dan mendukung dalam bentuk apapun kepada penulis;
4. Teman-teman yang senantiasa memberi semangat dan membantu penulis selama proses penyusunan proposal penelitian ini; serta
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis selama proses penyusunan proposal penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan informasi bagi pembaca dan bermanfaat bagi banyak pihak.

Bandung, Mei 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| COVER DALAM .....                  | i     |
| LEMBAR PENGESAHAN.....             | ii    |
| SURAT PERNYATAAN.....              | iii   |
| LEMBAR REVISI .....                | iv    |
| KATA PENGANTAR.....                | v     |
| DAFTAR ISI .....                   | vi    |
| DAFTAR GAMBAR .....                | ix    |
| DAFTAR TABEL .....                 | xv    |
| INTISARI.....                      | xviii |
| ABSTRACT .....                     | xix   |
| BAB I PENDAHULUAN .....            | 1     |
| 1.1 Latar Belakang .....           | 1     |
| 1.2 Tema Sentral Masalah.....      | 3     |
| 1.3 Identifikasi Masalah.....      | 4     |
| 1.4 Premis.....                    | 4     |
| 1.5 Hipotesis.....                 | 4     |
| 1.6 Tujuan Penelitian.....         | 10    |
| 1.7 Manfaat Penelitian.....        | 10    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....       | 11    |
| 2.1 Tomat .....                    | 11    |
| 2.1.1 Morfologi Tanaman Tomat..... | 13    |
| 2.2 BuahTomat .....                | 16    |
| 2.2.1 $\beta$ -Karoten .....       | 21    |
| 2.2.2 <i>Lycopene</i> .....        | 23    |
| 2.2.3 Vitamin C .....              | 26    |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.2.4 Polifenol.....   | 27        |
| 2.3 Proses Pembuatan Manisan Tomat.....                      | 29        |
| 2.3.1 <i>Bleaching</i> .....                                 | 29        |
| 2.3.2 Difusi.....  | 29        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>                    | <b>32</b> |
| 3.1 Metodologi Penelitian.....                               | 32        |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....                           | 33        |
| 3.3 Prosedur Penelitian.....                                 | 34        |
| 3.4 Rancangan Percobaan.....                                 | 36        |
| 3.5 Analisis.....  | 36        |
| 3.6 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian.....                  | 38        |
| <b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>                                | <b>39</b> |
| 4.1 Fenomena yang Teramati pada Pembuatan Manisan Tomat..... | 41        |
| 4.2 Analisis Produk Manisan Tomat.....                       | 43        |
| 4.2.1 Kadar Air Produk Manisan Tomat.....                    | 43        |
| 4.2.2 Kadar <i>Lycopene</i> Produk Manisan Tomat.....        | 49        |
| 4.2.3 Kadar $\beta$ -karoten Produk Manisan Tomat.....       | 52        |
| 4.2.4 Kadar Vitamin C Produk Manisan Tomat.....              | 59        |
| 4.2.5 Kadar Gula pada Produk Manisan Tomat.....              | 64        |
| 4.3 Hasil Optimasi Kondisi Pembuatan Manisan Tomat.....      | 70        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                       | <b>72</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....  | 72        |
| 5.2 Saran.....   | 74        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                   | <b>75</b> |
| <b>LAMPIRAN A PROSEDUR ANALISIS.....</b>                     | <b>81</b> |
| A.1. Analisa Kadar Air.....                                  | 81        |

|  |     |
|--|-----|
| A.2 Analisa $\beta$ -Karoten (Metode <i>Carrprice</i> )..... | 83  |
| A.3 Analisa <i>Lycopene</i> .....                            | 84  |
| A.4 Analisa Vitamin C (L-askorbat).....                      | 84  |
| A.5 Analisa Kadar Gula (Metode <i>Luff Schrool</i> ).....    | 87  |
| LAMPIRAN B <i>MATERIAL SAFETY DATA SHEET</i> .....           | 90  |
| B.1 Metanol Anhidrat.....                                    | 90  |
| B.2 Kloroform.....   | 91  |
| B.3 Heksana.....   | 92  |
| B.4 Aseton.....  | 93  |
| B.5 Etanol.....  | 94  |
| B.6 Kalsium Klorida.....                                     | 95  |
| B.7 Kalium Iodida.....                                       | 96  |
| B.8 Asam Sulfat.....   | 97  |
| B.9 Natrium Tiosulfat.....                                   | 98  |
| B.10 Iodin.....  | 99  |
| LAMPIRAN C DATA PENELITIAN DAN HASIL ANTARA.....             | 101 |
| LAMPIRAN D CONTOH PERHITUNGAN.....                           | 107 |
| D.1 Kadar <i>Lycopene</i> (Run 1- utuh).....                 | 107 |
| D.2 Kadar $\beta$ -karoten (Run 1 – utuh).....               | 107 |
| D.3 Kadar Vitamin C (Run 1 – utuh).....                      | 108 |
| D.4 Kadar Gula (Run 1 – utuh).....                           | 108 |
| LAMPIRAN E GAMBAR DAN HASIL PENELITIAN.....                  | 109 |
| E.1 Tahap <i>Blanching</i> .....                             | 109 |
| E.2 Tahap Perendaman $\text{CaCl}_2$ .....                   | 109 |
| E.3 Tahap Perendaman Gula.....                               | 110 |



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Tomat bulat klasik .....  | 12 |
| Gambar 2.2 Tomat <i>cherry</i> .....   | 12 |
| Gambar 2.3 Tomat <i>cocktail</i> .....   | 12 |
| Gambar 2.4 Tomat <i>plum</i> .....   | 13 |
| Gambar 2.5 Tomat <i>beefsteak</i> .....  | 13 |
| Gambar 2.6 Tomat <i>vine</i> .....   | 13 |
| Gambar 2.7 Tanaman tomat .....   | 14 |
| Gambar 2.8 Daun tomat .....  | 14 |
| Gambar 2.9 Batang tomat .....  | 14 |
| Gambar 2.10 Bunga tomat .....  | 15 |
| Gambar 2.11 Akar tomat .....   | 15 |
| Gambar 2.12 Kulit tomat dan daging tomat .....   | 16 |
| Gambar 2.13 Biji tomat .....   | 16 |
| Gambar 2.14 Tahap perubahan warna buah tomat seiring proses pematangan buah ....   | 16 |
| Gambar 2.15 Variasi genetik dalam buah warna, bentuk dan ukuran tomat .....  | 17 |
| Gambar 2.16 Anatomi buah tomat (a) biomolekular dan (b) multimolekular .....   | 18 |
| Gambar 2.17 Struktur molekul trans- $\beta$ -karoten .....   | 21 |
| Gambar 2.18 Struktur molekul 15,15'-di-cis- $\beta$ -karoten .....   | 22 |
| Gambar 2.19 Langkah pertama oksidasi $\beta$ -karoten termasuk isomerisasi, kedua<br>produksi diradikal, dan kemudian nampak produk pembelahan ..... | 23 |
| Gambar 2.20 Struktur molekul <i>lycopene</i> .....   | 23 |
| Gambar 2.21 Perubahan struktural molekul dan produk oksidasi <i>lycopene</i> selama<br>pemanasan .....   | 26 |
| Gambar 2.22 Struktur molekul L-asam askorbat .....   | 27 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.23 Proses oksidasi asam askorbat .....   | 27 |
| Gambar 2.24 Struktur molekul polifenol .....  | 28 |
| Gambar 2.25 Reaksi pencoklatan yang dikatalis enzim menjadi <i>quinone</i> .....  | 28 |
| Gambar 2.26 Grafik perubahan massa terhadap waktu pada proses osmotik dehidrasi   | 30 |
| Gambar 3.1 Bagan metodologi penelitian .....  | 32 |
| Gambar 3.2 Rangkaian alat penelitian.....   | 33 |
| Gambar 3.3 Diagram alir singkat pembuatan manisan buah tomat.....   | 35 |
| Gambar 3.4 Tahap perubahan warna buah tomat seiring proses pematangan .....   | 34 |
| Gambar 4.1 Tomat belah tanpa biji dan tomat utuh saat sebelum dan setelah<br>memasuki tahap <i>blanching</i> .....  | 41 |
| Gambar 4.2 Skema reaksi pektin pada tomat dengan ion $Ca^{2+}$ .....  | 42 |
| Gambar 4.3 Produk manisan tomat utuh dan belah tanpa biji.....  | 43 |
| Gambar 4.4 Profil pengaruh kadar $CaCl_2$ terhadap kadar air pada produk<br>manisan tomat utuh.....   | 46 |
| Gambar 4.5 Profil interaksi antara kadar $CaCl_2$ dan waktu perendaman terhadap<br>kadar air; (a) pada kadar gula 32,00% dan temperatur perendaman<br>pada semua level; (b) pada kadar gula 60,58% dan temperatur<br>perendaman pada semua level terhadap manisan tomat belahan.....    | 47 |
| Gambar 4.6 Profil interaksi antara kadar gula dan waktu perendaman terhadap<br>kadar air; (a) pada kadar $CaCl_2$ 0,39% dan temperatur perendaman<br>pada semua level; (b) pada kadar $CaCl_2$ 1,92% dan temperatur<br>perendaman pada semua level terhadap manisan tomat belahan ..... | 48 |
| Gambar 4.7 Profil interaksi antara kadar $CaCl_2$ dengan temperatur perendaman<br>terhadap $\ln(\text{kadar } lycopene)$ di semua kadar gula dan waktu<br>perendaman pada produk manisan tomat utuh .....   | 50 |
| Gambar 4.8 Profil interaksi antara kadar $CaCl_2$ dan temperatur perendaman<br>terhadap $1/(\text{kadar } lycopene)$ di semua kadar gula dan waktu<br>perendaman pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 51 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.9 Profil interaksi antara kadar $\text{CaCl}_2$ dan waktu perendaman terhadap $1/(\text{kadar } \textit{lycopene})$ di semua kadar gula dan temperatur perendaman pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 51 |
| Gambar 4.10 Profil interaksi antara temperatur dan waktu perendaman terhadap $1/(\text{kadar } \textit{lycopene})$ di semua level kadar $\text{CaCl}_2$ dan kadar gula pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 52 |
| Gambar 4.11 Profil interaksi antara kadar $\text{CaCl}_2$ dan kadar gula terhadap $1/(\text{kadar } \beta\text{-karoten})$ di semua temperatur dan waktu perendaman 4,97-24 jam pada produk manisan tomat utuh .....  | 53 |
| Gambar 4.12 Profil interaksi antara kadar $\text{CaCl}_2$ dan waktu perendaman terhadap $1/(\text{kadar } \beta\text{-karoten})$ di semua kadar gula dan temperatur perendaman pada produk manisan tomat utuh .....   | 54 |
| Gambar 4.13 Profil interaksi antara kadar gula dan waktu perendaman terhadap $1/(\text{kadar } \beta\text{-karoten})$ ; (a) pada kadar $\text{CaCl}_2$ 0,03% dan temperatur perendaman di semua level; (b) pada kadar $\text{CaCl}_2$ 1,92% dan temperatur perendaman di semua level pada produk manisan tomat utuh ..... | 55 |
| Gambar 4.14 Profil interaksi antara kadar $\text{CaCl}_2$ dan kadar gula terhadap kadar $1/(\text{kadar } \beta\text{-karoten})^2$ pada temperatur $26^\circ\text{C}$ dan waktu perendaman selama 24 jam pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 56 |
| Gambar 4.15 Profil interaksi antara kadar $\text{CaCl}_2$ dan temperatur perendaman terhadap kadar $1/(\text{kadar } \beta\text{-karoten})^2$ pada kadar gula 32,00% dan waktu perendaman di semua level pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 57 |
| Gambar 4.16 Profil interaksi antara kadar gula dan temperatur perendaman terhadap kadar $1/(\text{kadar } \beta\text{-karoten})^2$ pada kadar $\text{CaCl}_2$ 1,92% dan waktu perendaman di semua level pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....  | 58 |
| Gambar 4.17 Profil interaksi antara kadar gula dan waktu perendaman terhadap kadar $1/(\text{kadar } \beta\text{-karoten})^2$ pada semua kadar  |    |

|  |    |
|--|----|
| CaCl <sub>2</sub> dan temperatur perendaman pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 58 |
| Gambar 4.18 Profil interaksi antara temperatur perendaman dan waktu perendaman terhadap kadar $1/(\text{kadar } \beta\text{-karoten})^2$ pada semua kadar CaCl <sub>2</sub> dan kadar gula 56,50% pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 59 |
| Gambar 4.19 Profil pengaruh kadar CaCl <sub>2</sub> terhadap $(\text{kadar vitamin C})^2$ pada produk manisan tomat utuh .....   | 60 |
| Gambar 4.20 Profil interaksi antara kadar CaCl <sub>2</sub> dan temperatur perendaman terhadap $(\text{kadar vitamin C})^2$ ; (a) pada semua level kadar gula dan waktu perendaman 2 jam; (b) pada semua level kadar gula dan waktu perendaman 24 jam pada produk manisan tomat belah tanpa biji ..... | 61 |
| Gambar 4.21 Profil interaksi antara kadar CaCl <sub>2</sub> dan waktu perendaman terhadap $(\text{kadar vitamin C})^2$ pada kadar gula 56,50% dan temperatur perendaman 47,50°C pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 62 |
| Gambar 4.22 Profil interaksi antara kadar gula dan waktu perendaman terhadap $(\text{kadar vitamin C})^2$ pada semua kadar CaCl <sub>2</sub> dan temperatur perendaman pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....  | 63 |
| Gambar 4.23 Profil interaksi antara temperatur perendaman dan waktu perendaman terhadap $(\text{kadar vitamin C})^2$ pada kadar CaCl <sub>2</sub> 0,97% dan kadar gula 55,50% pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 64 |
| Gambar 4.24 Profil interaksi antara kadar CaCl <sub>2</sub> dan temperatur perendaman terhadap kadar gula pada semua kadar gula dan waktu perendaman pada produk manisan tomat .....   | 65 |
| Gambar 4.25 Profil interaksi antara kadar CaCl <sub>2</sub> dan waktu perendaman terhadap kadar gula pada semua kadar gula dan temperatur perendaman pada produk manisan tomat utuh .....  | 66 |
| Gambar 4.26 Profil interaksi antara kadar gula dan temperatur perendaman terhadap kadar gula pada kadar CaCl <sub>2</sub> 1,92% dan waktu perendaman di semua level pada produk manisan tomat utuh .....   | 66 |

|   |     |
|---|-----|
| Gambar 4.27 Profil interaksi antara kadar gula dan waktu perendaman terhadap kadar gula pada kadar $\text{CaCl}_2$ 1,56-1,87% dan temperatur perendaman di semua level produk manisan tomat utuh .....  | 67  |
| Gambar 4.28 Profil interaksi antara kadar $\text{CaCl}_2$ dan temperatur perendaman terhadap kadar gula; (a) pada semua level kadar gula dan waktu perendaman 2 jam; (b) pada semua level kadar gula dan waktu perendaman 24 jam pada produk manisan tomat belah tanpa biji ..... | 68  |
| Gambar 4.29 Profil interaksi antara kadar $\text{CaCl}_2$ dan waktu perendaman terhadap kadar gula pada semua level kadar gula dan temperatur perendaman pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 69  |
| Gambar 4.30 Profil interaksi antara temperatur perendaman dan waktu perendaman terhadap kadar gula pada kadar $\text{CaCl}_2$ 1,92% dan kadar gula di semua level pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....  | 70  |
| Gambar A.1 Reaksi pada titrasi reagen <i>Karl Fischer</i> dengan air .....  | 81  |
| Gambar A.2 Prosedur analisis kadar $\beta$ -karoten pada produk manisan tomat.....  | 84  |
| Gambar A.3 Prosedur analisa kadar <i>lycopene</i> pada produk manisnan tomat.....   | 85  |
| Gambar A.4 Prosedur analisis kadar vitamin C pada produk manisan tomat .....  | 87  |
| Gambar A.5 Pembuatan blanko analisis kadar gula pada produk manisan tomat.....  | 88  |
| Gambar A.6 Analisis kadar gula pada produk manisan tomat .....  | 89  |
| Gambar D.1 Grafik konsentrasi <i>lycopene</i> terhadap absorbansi pada panjang gelombang 472 nm .....   | 107 |
| Gambar D.2 Grafik konsentrasi $\beta$ -karoten terhadap absorbansi pada panjang gelombang 452 nm .....  | 107 |
| Gambar E.1 Proses <i>blanching</i> .....  | 109 |
| Gambar E.2 Tomat belah tanpa biji dan tomat utuh sebelum tahap <i>blanching</i> .....   | 109 |
| Gambar E.3 Tomat belah tanpa biji dan tomat utuh setelah tahap <i>blanching</i> .....   | 109 |
| Gambar E.4 Tahap perendaman dengan larutan $\text{CaCl}_2$ .....  | 109 |

|   |     |
|---|-----|
| Gambar E.5 Tomat belah tanpa biji dan tomat utuh setelah tahap perendaman larutan $\text{CaCl}_2$ ..... | 109 |
| Gambar E.6 Tahap perendaman dengan larutan gula.....  | 110 |
| Gambar E.7 Produk manisan tomat utuh dan belah tanpa biji .....   | 110 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 1.1 Produksi tomat di ASEAN .....   | 1  |
| Tabel 1.2 Produksi sayuran di Indonesia .....   | 2  |
| Tabel 1.3 Luas panen buah tomat menurut provinsi (ha) .....   | 2  |
| Tabel 1.4 Premis penelitian pembuatan manisan .....   | 5  |
| Tabel 2.1 Klasifikasi kematangan buah tomat dilihat dari perubahan warna luar dan<br>dalam buah .....                   | 17 |
| Tabel 2.2 Komposisi tomat mentah dan tomat matang (per 100g) .....  | 19 |
| Tabel 2.3 Nutrisi yang terkandung dalam 180 g daging buah tomat mentah .....  | 19 |
| Tabel 2.4 Nutrisi yang terkandung dalam 180 g daging buah tomat matang .....  | 20 |
| Tabel 2.5 Perbedaan kandungan pada tomat selama proses pematangan buah .....  | 20 |
| Tabel 2.6 Hubungan antara jumlah keasaman titratable dan padatan terlarut terhadap<br>rasa pada buah tomat matang ..... | 20 |
| Tabel 2.7 Kandungan $\beta$ -karoten pada buah / sayur .....  | 22 |
| Tabel 2.8 Kandungan lycopene pada buah dan sayur (basis basah 100 g) .....  | 24 |
| Tabel 2.9 Total komponen lycopene dan cis-isomer pada contoh tomat utuh<br>terdehidrasi .....                           | 25 |
| Tabel 2.10 Penurunan kadar vitamin C pada proses pengolahan bahan pangan .....  | 27 |
| Tabel 3.1 Rancangan percobaan .....   | 37 |
| Tabel 3.2 Jadwal kerja penelitian .....   | 38 |
| Tabel 4.1 Hasil analisis buah tomat sebelum diproses menjadi manisan .....  | 39 |
| Tabel 4.2 Hasil analisis produk manisan dengan variasi tahap kematangan .....   | 40 |
| Tabel 4.3 Hasil analisis produk manisan dengan variasi bentuk tomat pada tahap<br>kematangan breaker .....              | 41 |
| Tabel 4.4 Hasil analisis produk manisan tomat utuh .....  | 44 |
| Tabel 4.5 Hasil analisis produk manisan tomat belah tanpa biji .....  | 45 |

|   |    |
|---|----|
| Tabel 4.6 Analisis varians (ANOVA) terhadap pengaruh konsentrasi CaCl <sub>2</sub> , konsentrasi larutan gula, temperatur dan waktu perendaman terhadap kadar air pada tomat utuh .....   | 43 |
| Tabel 4.7 Analisis varians (ANOVA) pengaruh konsentrasi CaCl <sub>2</sub> , konsentrasi larutan gula, temperatur dan waktu perendaman terhadap kadar air manisan tomat belah tanpa biji .....                                       | 46 |
| Tabel 4.8 Analisis varians (ANOVA) terhadap pengaruh konsentrasi CaCl <sub>2</sub> , konsentrasi larutan gula, temperatur dan waktu perendaman terhadap kadar lycopene pada produk manisan tomat utuh.....                          | 49 |
| Tabel 4.9 Analisis varians (ANOVA) terhadap pengaruh konsentrasi CaCl <sub>2</sub> , konsentrasi larutan gula, temperatur perendaman, dan waktu perendaman terhadap kadar lycopene pada produk manisan tomat belah tanpa biji ..... | 50 |
| Tabel 4.10 Analisis varians (ANOVA) terhadap pengaruh konsentrasi CaCl <sub>2</sub> , konsentrasi larutan gula, temperatur dan waktu perendaman terhadap kadar β-karoten pada produk manisan tomat utuh .....                       | 53 |
| Tabel 4.11 Analisis varians (ANOVA) terhadap pengaruh konsentrasi CaCl <sub>2</sub> , konsentrasi larutan gula, temperatur dan waktu perendaman terhadap kadar β-karoten pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....           | 56 |
| Tabel 4.12 Analisis varians (ANOVA) terhadap pengaruh konsentrasi CaCl <sub>2</sub> , konsentrasi larutan gula, temperatur dan waktu perendaman terhadap kadar vitamin C pada produk manisan tomat utuh .....                       | 60 |
| Tabel 4.13 Analisis varians (ANOVA) terhadap pengaruh konsentrasi CaCl <sub>2</sub> , konsentrasi larutan gula, temperatur dan waktu perendaman terhadap kadar vitamin C pada produk manisan tomat belah tanpa biji.....            | 61 |
| Tabel 4.14 Analisis varians (ANOVA) terhadap pengaruh konsentrasi CaCl <sub>2</sub> , konsentrasi larutan gula, temperatur perendaman, dan waktu perendaman terhadap kadar gula pada produk manisan tomat utuh .....                | 64 |



|  |     |
|--|-----|
| Tabel 4.15 Analisis varians (ANOVA) terhadap pengaruh konsentrasi CaCl <sub>2</sub> , konsentrasi larutan gula, temperatur dan waktu perendaman terhadap kadar gula pada produk manisan tomat belah tanpa biji ..... | 68  |
| Tabel 4.16 Hasil optimasi menggunakan program Design Expert 7.0.....   | 71  |
| Tabel 4.17 Hasil penelitian pada kondisi optimum dari Design Expert 7.0.....   | 71  |
| Tabel 4.18 Hasil penelitian yang teramati pada kondisi optimum dari penelitian .....   | 71  |
| Tabel 4.19 Perbandingan karakteristik produk manisan tomat dengan standar baku FAO .....   | 71  |
| Tabel C.1 Kadar air pada produk manisan tomat utuh .....   | 101 |
| Tabel C.2 Kadar air pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 101 |
| Tabel C.3 Tabel kadar lycopene pada produk manisan tomat utuh.....   | 102 |
| Tabel C.4 Tabel kadar lycopene pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....  | 102 |
| Tabel C.5 Tabel kadar β-karoten pada produk manisan tomat utuh.....  | 103 |
| Tabel C.6 Tabel kadar β-karoten pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 103 |
| Tabel C.7 Tabel kadar vitamin C pada produk manisan tomat utuh .....   | 104 |
| Tabel C.8 Tabel kadar vitamin C pada produk manisan tomat belah tanpa biji .....   | 104 |
| Tabel C.9 Tabel kadar gula pada produk manisan tomat utuH .....  | 105 |
| Tabel C.10 Tabel kadar gula pada produk manisan tomat belah tanpa biji.....  | 106 |

## INTISARI

Indonesia merupakan negara yang memproduksi tomat terbesar di wilayah ASEAN. Tomat merupakan tanaman perdu yang bersifat musiman sehingga harga dan produktivitas tomat tidak stabil sepanjang tahun serta saat produksi melimpah, harga tomat terpuruk dan banyak tomat membusuk mengingat daya simpannya yang cukup singkat. Buah tomat efektif menyembuhkan *morning sickness*, gastro-intestinal, gangguan pencernaan, meminimisasi pembentukan gas berlebihan dalam usus, membantu mencegah masalah nyeri sendi dan gangguan pernapasan. Tomat mengandung senyawa bioaktif berupa *lycopene*,  $\beta$ -karoten, vitamin C dan vitamin A; tercatat tomat sebagai sumber terbesar *lycopene*.

Manisan tomat yang dihasilkan dapat menggantikan manisan *peach* yang sering digunakan sebagai *topping* pada kue *tart* ataupun puding, keunggulan produk manisan tomat basah yang tidak terlalu manis ini adalah bahan baku yang berasal dari Indonesia sehingga bahan baku relatif lebih murah dan mudah diperoleh. Pengolahan tomat menjadi produk manisan dapat meningkatkan harga jual dari tomat.

Pembuatan manisan tomat merupakan proses *osmotic dehydration*, di mana terjadi proses pertukaran air dengan larutan gula berdasarkan perbedaan konsentrasi sebagai *driving force*. Tomat yang digunakan berupa tomat *plum* melewati proses *blanching* terlebih dahulu, pada temperatur 90°C selama 10 menit guna menginaktivasi enzim pencoklatan. *Osmotic dehydration* dilakukan secara *batch* di dalam sebuah tanki berkapasitas 500mL. Rancangan percobaan dibuat dengan bantuan *software Design Expert 7.0* menggunakan metode *Response Surface – Central Composite Design* yang di optimasi menggunakan model *hybrid* yang dengan 5 level faktor, yaitu:  $-\alpha$ ; -1; 0; +1;  $+\alpha$ , dengan  $\alpha = 0,05$ . Variabel yang divariasikan berupa konsentrasi larutan  $\text{CaCl}_2$  (0,03; 0,35; 0,98; 1,60; dan 1,92-%b/b); konsentrasi larutan gula (32; 40; 56; 70; dan 79-%b/b); waktu perendaman (2; 8; 15; 19; dan 24 jam) serta temperatur perendaman (26; 34; 48; 62; dan 69 °C). Respon yang diamati, berupa kadar air (*Karl Fischer*), kadar  $\beta$ -karoten (spektrofotometri UV-VIS), kadar *lycopene* (spektrofotometri UV-VIS), kadar vitamin C (titrasi iodometri), dan kadar gula (*Luff Schrool*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air, kadar *lycopene*, kadar  $\beta$ -karoten, kadar vitamin C dan kadar gula dipengaruhi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$ , konsentrasi gula, temperatur dan waktu perendaman. Dari hasil optimasi, didapatkan hasil bahwa produk manisan tomat utuh pada konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  1,51%, konsentrasi gula 30,71%, temperatur perendaman 30,91°C dan waktu perendaman selama 1,01 jam diperoleh kadar air 61,49%, kadar *lycopene* 0,011mg/L, kadar  $\beta$ -karoten 0,192 mg/L, kadar vitamin C 0,14% dan kadar gula 21,7 %. Sedangkan untuk produk manisan tomat belah tanpa biji pada konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  1,56%, konsentrasi gula 47,05%, temperatur perendaman 69,94°C dan waktu perendaman selama 24 jam diperoleh kadar air 45,32 %, kadar *lycopene* 0,009 mg/L, kadar  $\beta$ -karoten, 145 mg/L, kadar vitamin C 0,13% dan kadar gula 25,6%.

**Kata kunci:** tomat, manisan, difusi osmotik dehidrasi

## ABSTRACT

Tomato is a seasonal shrubs plant. This makes tomato have an unstable price and quantity production. Tomato has short lifetime, so it can't be stored in warehouse in long time because it will become rotten tomatoes. Tomato is highly effective to cure morning sickness, reduce overproduce of gas in the intestines, gastro-intestinal disease, intestines problem, help to prevent pain on joints, and respiratory disease. It is because tomato contains  $\beta$ -carotene and lycopene as antioxidant that help prevent internal diseases, and also it has vitamin C as an antioxidant that neutralizes free radical components. Alternative method to preserve tomato for a long time is to process tomato into a candied tomato.

There were two steps to make a candied tomato which is pre-treatment and immersion. In the pre-treatment step, washed the tomatoes with flowing water, followed by blanching it at 90°C for 10 minutes, and then immerse the tomatoes into a CaCl<sub>2</sub> solution (0.03; 0.35; 0.98; 1.60; 1.92)% for 1 hour at room temperature, then wash it again with flowing water. Blanching is a heating process that uses high temperature in a short time, in purpose to activate the enzyme. The purpose of immersing tomatoes in a CaCl<sub>2</sub> solution is to prevent a browning reaction on tomatoes. In the immerse step, it uses a sugar solution (32,40,56,70,79)% for (2,8,15,19,24) hours at (26,34,48,62,69)°C. The principal of this immersing process is osmotic diffusion dehydration where the exchange happens between water and sugar solution based on the difference of concentration as a driving force. Optimization done on purpose to find the optimum process condition in preparation of a candied tomato. There are several aspects that affect the optimization, such as water content (Karl Fischer),  $\beta$ -carotene content (UV VIS spectrofotometry), lycopene content (UV VIS spectrofotometry), vitamin C content (iodometry titration), and sugar content (Luff Schrool). Optimization of tomatoes candied process was using experimental design hybrid model with 5 center points and  $\alpha = 0.05$ .

The result of this experiment shows that the water content, lycopene content,  $\beta$ -carotene content, vitamin C content, and sugar content affected by the concentration of CaCl<sub>2</sub>, concentration of sugar, immersion temperature, and immersion time. From the optimization get results that full tomatoes candied product in concentration of CaCl<sub>2</sub> 1.51%, concentration of sugar 30.71%, immersion temperature 30.91°C, and immersion time 1.01 hour will get water content 61.49%, lycopene content 0.011mg /L,  $\beta$ -carotene content 0.192mg/L, vitamin C content 0.14% and sugar content 21.7%. But for half tomatoes candied without peels product in concentration of CaCl<sub>2</sub> 1.56%, concentration of sugar 47.05%, immersion temperature 69,94°C and immersion time 24 hours will get water content 45.32%, lycopene content 0.009mg /L,  $\beta$ -carotene content 0.145mg/L, vitamin C content 0.141% and sugar content 25.6%.

**Key word:** tomatoes, candied, osmotic diffusion dehydration

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tomat (*Solanum lycopersicon*) merupakan jenis sayuran buah musiman yang dapat ditanam dengan mudah karena dapat hidup di dataran rendah maupun dataran tinggi.<sup>1</sup> Selain itu, tomat juga mengandung vitamin dan mineral yang berguna bagi kesehatan kita. Tomat dibudidayakan di seluruh bagian Indonesia karena mudah beradaptasi untuk berbagai iklim dan tanah. Meskipun buah tomat tidak dapat disimpan terlalu lama, karena jika terlalu lama buah tomat dapat menjadi busuk.<sup>2</sup> Buah tomat dapat dikonsumsi secara langsung, selain itu juga dapat diubah menjadi berbagai macam bentuk olahan; seperti jus tomat, saos tomat, dan pasta tomat. Produk pangan yang dapat diolah dari tomat supaya dapat bertahan lama adalah manisan.

Tomat ditemukan di belahan dunia manapun, termasuk di Indonesia. Di ASEAN, Indonesia merupakan negara dengan tingkat produksi tomat yang paling tinggi; dapat dilihat pada **Tabel 1.1** yang menunjukkan produksi tomat dari tahun 2008 – 2012, di mana Filipina menempati posisi II dan Thailand di posisi III. Dapat dilihat juga bahwa produksi tomat di Indonesia relatif konstan, sekitar 860.000 ton untuk setiap tahunnya.

**Tabel 1.1** Produksi tomat di ASEAN<sup>3</sup>

| Negara           | Produksi (ton) |         |         |         |         |
|------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|
|                  | 2008           | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    |
| <b>Indonesia</b> | 725.973        | 853.061 | 891.616 | 954.046 | 893.463 |
| <b>Filipina</b>  | 195.810        | 195.948 | 204.272 | 203.582 | 203.578 |
| <b>Thailand</b>  | 140.437        | 145.957 | 144.653 | 139.286 | 110.720 |
| <b>Lainnya</b>   | 26.881         | 30.050  | 133.801 | 137.293 | 129.284 |

Di Indonesia, tomat juga merupakan sayuran yang tingkat produksinya tinggi; menempati peringkat V dengan kubis sebagai peringkat pertama, dselanjutnya pada posisi II adalah kentang, pada posisi III adalah kentang, dan posisi IV adalah cabe besar. Produksi tomat di Indonesia dari tahun 2010 – 2014 ditampilkan dalam **Tabel 1.2**; dapat dilihat bahwa produksi tomat relatif konstan sepanjang tahun, yaitu sekitar 920.000 ton. Tanaman tomat tersebar luas di berbagai provinsi di Indonesia, diantaranya Aceh, Sumatra Utara, Sumatra Barat, Riau, Jambi, Sumatra Selatan, Bengkulu, Lampung, Kepulauan Bangka Belitung, Kepulauan Riau, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, D.I. Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan

Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, dan Papua. Pada **Tabel 1.3** dapat terlihat 5 provinsi yang memiliki luas panen buah tomat paling luas dan di provinsi Jawa Barat mempunyai luas panen tanaman tomat paling besar dibandingkan provinsi lainnya.

**Tabel 1.2** Produksi sayuran di Indonesia<sup>3</sup>

| Sayuran             | Produksi (ton) |           |           |           |           |
|---------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                     | 2010           | 2011      | 2012      | 2013      | 2014      |
| <b>Kubis</b>        | 1.385.044      | 1.363.741 | 1.450.037 | 1.480.625 | 1.435.833 |
| <b>Kentang</b>      | 1.060.805      | 955.488   | 1.094.232 | 1.124.282 | 1.347.815 |
| <b>Bawang Merah</b> | 1.048.934      | 893.124   | 964.195   | 1.010.773 | 1.233.984 |
| <b>Cabe Besar</b>   | 807.160        | 888.852   | 954.360   | 1.012.879 | 1.074.602 |
| <b>Tomat</b>        | 891.616        | 954.046   | 893.463   | 992.780   | 915.987   |

**Tabel 1.3** Luas panen buah tomat menurut provinsi (ha)<sup>3</sup>

| Provinsi             | Tahun  |        |        |        |         |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                      | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014    |
| <b>Sumatra Utara</b> | 4.311  | 4.410  | 4.147  | 4.674  | 4.075   |
| <b>Bengkulu</b>      | 5.042  | 2.530  | 2.501  | 3.021  | 3.198   |
| <b>Jawa Barat</b>    | 12.635 | 10.252 | 10.899 | 12.679 | 10.8751 |
| <b>Jawa Tengah</b>   | 4.857  | 5.395  | 4.491  | 4.781  | 4.613   |
| <b>Jawa Timur</b>    | 4.439  | 4.860  | 4.663  | 4.757  | 4.555   |

Tomat merupakan tanaman musiman, di mana ada saatnya tomat dipanen semua dengan jumlah yang banyak sehingga harga jual di pasar menurun. Pada tahun 2015 di kota Garut harga tomat pada normalnya Rp. 3.000 sampai Rp. 5.000 per kg; saat musim panen harga dari tomat hanya Rp. 500 per kg.<sup>4</sup> Hal ini merugikan petani karena menurunkan keuntungan akibat dari banting harga. Tomat juga tetap dijual meskipun bukan pada musim panen, perbedaannya adalah harga yang melonjak dibandingkan pada musim panen. Di tahun 2015 di kota Palu, harga tomat mencapai Rp. 15.000 per kg.<sup>5</sup>

Hasil panen yang berlimpah pada musim panen menyebabkan banyak petani merugi bahkan karena petani kesal akibat harga tomat menurun drastis, buah tomat dibiarkan membusuk di pohon.<sup>4</sup> Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterpurukan harga tomat pada masa panen adalah mengolah buah tomat menjadi produk olahan bernilai tinggi dan diminati oleh masyarakat. Produk olahan dari tomat memiliki beberapa kelebihan, diantaranya tomat menjadi lebih tahan lama dan dapat menaikkan harga jual tomat. Salah satu produk olahan yang cukup diminati adalah manisan. Meskipun manisan buah tomat belum banyak di produksi dalam skala besar; banyak ragam manisan lain yang diminati seperti manisan kelapa, manisan salak, manisan mangga, manisan pepaya dan manisan belimbing.<sup>6</sup> Manisan kelapa adalah salah satu contoh manisan yang berasal dari Indonesia

dan sudah di ekspor ke negara Amerika Serikat bahkan pada tahun 2012 jumlah manisan kelapa yang diekspor meningkat 5,38% dibandingkan tahun 2011.<sup>7</sup> Minat masyarakat Indonesia meningkat setiap tahunnya, terlihat dari variasi yang semakin beragam setiap tahunnya, orang-orang semakin berinovasi untuk membuat manisan dari berbagai macam bahan dasar buah yang berbeda.

Tomat memiliki manfaat yang banyak bagi manusia, karena tomat mengandung vitamin A dan vitamin C yang sangat diperlukan bagi kesehatan organ penglihatan, sistem kekebalan tubuh, pertumbuhan, reproduksi, dan berkhasiat sebagai antioksidan yang dapat membantu membersihkan racun dan kontaminan lainnya di dalam tubuh; di mana tomat bertindak sebagai stimulan yang lembut untuk ginjal. Konsumsi tomat secara teratur dapat mencegah kepicikan, rabun senja, dan penyakit mata lainnya. Tomat juga efektif dalam menyembuhkan *morning sickness*, pembentukan gas yang berlebihan dalam usus, penyakit gastro-intestinal, gangguan pencernaan, membantu mencegah masalah nyeri sendi dan gangguan pernapasan.<sup>8</sup> Tomat yang sudah diolah menjadi manisan juga mengandung gizi yang bagi tubuh, meskipun tomat sudah diberikan perlakuan pencucian, pemanasan, dan perendaman namun kandungan gizi pada tomat tetap bisa di pertahankan. Selain itu, manisan tomat memiliki usia produk lebih lama dibandingkan buah tomat sehingga manisan tomat lebih tidak mudah membusuk.

## 1.2 Tema Sentral Masalah

Tema sentral masalah ini adalah membuat manisan dari buah tomat yang tidak terlalu manis namun dapat mempertahankan umur tomat menjadi lebih lama. Hasil manisan tomat juga diharapkan mampu mempertahankan kandungan *lycopene*,  $\beta$ -karotene, dan vitamin C yang ada di dalam buah tomat. Metode yang digunakan adalah difusi osmotik dehidrasi dengan melakukan perendaman buah tomat utuh dan tomat belah tanpa biji ke dalam larutan gula berkonsentrasi sehingga diperoleh produk manisan buah tomat yang utuh dan manisan tomat belah tanpa biji. Manisan tomat merupakan makanan ringan yang dapat di konsumsi semua orang. Dalam penelitian ini, akan dilakukan pengamatan pengaruh konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada tahap *pre-treatment*, konsentrasi larutan gula, temperatur perendaman, dan waktu perendaman terhadap perolehan kadar air, kadar *lycopene*, kadar  $\beta$ -karoten, kadar vitamin C, dan kadar gula dari manisan tomat.

### 1.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan studi pustaka yang diperoleh terdapat beberapa masalah yang dapat teridentifikasi dalam penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada proses *pre-treatment* terhadap kadar air, kadar  $\beta$ -karoten, kadar *lycopene*, kadar vitamin C dan kadar gula pada manisan tomat yang diperoleh dari proses difusi osmotik dehidrasi?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan gula pada proses perendaman terhadap kadar air, kadar  $\beta$ -karoten, kadar *lycopene*, kadar vitamin C dan kadar gula pada manisan tomat yang diperoleh dari proses difusi osmotik dehidrasi?
3. Bagaimana pengaruh temperatur operasi pada proses perendaman terhadap kadar air, kadar  $\beta$ -karoten, kadar *lycopene*, kadar vitamin C dan kadar gula pada manisan tomat yang diperoleh dari proses difusi osmotik dehidrasi?
4. Bagaimana pengaruh waktu perendaman pada proses perendaman terhadap kadar air, kadar  $\beta$ -karoten, kadar *lycopene*, kadar vitamin C dan kadar gula pada manisan tomat yang diperoleh dari proses difusi osmotik dehidrasi?
5. Bagaimana kondisi optimum konsentrasi  $\text{CaCl}_2$ , konsentrasi gula, temperatur dan waktu perendaman pada pembuatan manisan tomat?

### 1.4 Premis

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, pembuatan manisan basah melalui tahap *pre-treatment* dan tahap perendaman dapat dilihat pada **Tabel 1.4**. Respon yang diamati pada penelitian-penelitian yang telah dilakukan meliputi kadar air, kadar  $\beta$ -karoten, kadar *lycopene*, kadar vitamin C dan kadar gula dari produk manisan yang diperoleh.

### 1.5 Hipotesis

Berdasarkan studi pustaka dapat ditarik beberapa hipotesis pada pembuatan manisan buah tomat, yaitu:

1. Konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  semakin tinggi maka akan menghasilkan kadar air yang rendah karena  $\text{Ca}^{2+}$  yang bertindak sebagai jembatan ionik dalam pembentukan kalsium pektat. Kalsium pektat menyebabkan kandungan zat padat yang terdapat dalam bahan akan meningkat

**Tabel 1.4** Premis penelitian pembuatan manisan

| Peneliti | Bahan Baku                                     | Pre-treatment   | Perendaman   | Post-treatment   | Hasil  |
|----------|--|---|--|--|--|
| A        | Tomat (matang segar)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencucian</li> <li>• Ukuran diperkecil (menjadi 4 bagian)</li> <li>• <i>Blanching</i> (85°C, 10 menit)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi gula (40, 50, 60 %), 60 °C, 4 jam</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sterilisasi (15psi, 121°C, 20 menit)</li> <li>• Inkubasi (37 °C, 24 jam)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kualitas terbaik dari manisan tomat dengan konsentrasi larutan gula 40%</li> <li>• Manisan tomat dengan konsentrasi larutan gula 40% mengandung mikroorganisme paling sedikit dengan metode MPN</li> <li>• Kadar protein, lemak, asam sitrat, vitamin C, dan kadar serat paling banyak pada konsentrasi gula 40% dengan metode titrimetric menggunakan 2,6-<i>dichlorophenolindophenol</i></li> <li>• Konsentrasi gula 40% tidak mengakibatkan diabetes pada anak – anak</li> <li>• Konsentrasi gula 40% mempunyai kadar air tertinggi 24,20% dan konsentrasi gula 70% mempunyai kadar air terendah 20,82%</li> <li>• Konsentrasi gula 40% mempunyai kadar vitamin C tertinggi 31,15% dan konsentrasi gula 70% mempunyai kadar vitamin C terendah 27,62% dengan titrasi iodometri</li> <li>• Konsentrasi gula 40% memiliki warna, aroma, dan tekstur paling baik</li> </ul> |
| B        | Tomat (matang segar, 80% kulit berwarna merah) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencucian</li> <li>• Perebusan (70-80°C, 5menit)</li> <li>• Perendaman CaCl<sub>2</sub> 0,02% (1-2 jam)</li> <li>• Pencucian kulit luar dari CaCl<sub>2</sub></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi gula (40, 50, 60, 70 %), 60 °C, 18 jam</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cek komponen air (2 g sampel): pengeringan (105°C, 3jam) dan dimasukkan eksikator (15-30 menit)</li> <li>• Cek komponen <i>ash</i>(2g sampel): di furnace (550°C) dan di eksikator (15-30 menit)</li> <li>• Cek komponen vitamin C (10g sampel): hancurkan larutkan dengan air sampai homogen, tambahkan 1ml pati 1%, titrasi 0,01N iodium sampai biru</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi gula 40% mempunyai kadar air tertinggi 24,20% dan konsentrasi gula 70% mempunyai kadar air terendah 20,82%</li> <li>• Konsentrasi gula 40% mempunyai kadar vitamin C tertinggi 31,15% dan konsentrasi gula 70% mempunyai kadar vitamin C terendah 27,62% dengan titrasi iodometri</li> <li>• Konsentrasi gula 40% memiliki warna, aroma, dan tekstur paling baik</li> </ul>   |

A: Hasanuzzaman et al.,2014

B: Buntaran Wawan et al.,2010



**Tabel 1.4** Premis penelitian pembuatan manisan (lanjutan)

| <b>Peneliti</b> | <b>Bahan Baku</b>                                 | <b>Pre-treatment</b>   | <b>Perendaman</b>   | <b>Post-treatment</b>   | <b>Hasil</b>   |
|-----------------|---|--|---|---|--|
| <b>C</b>        | Nanas ( <i>Ananas comosus</i> ) fresh yang matang | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencucian</li> <li>• Perendaman larutan garam 0,1% sampai berwarna coklat</li> <li>• Pemotongan kotak-kotak</li> <li>• Perendaman CaCl<sub>2</sub> 0,1% dan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,25%</li> <li>• Pencucian dengan air</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi gula (65, 70, 75 %), 70 °C, 2 jam</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cek warna, bau, tekstur, rasa, dan keseluruhan manisan nanas dengan metode DMRT</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada konsentrasi gula 65% mempunyai warna dari hasil sensor 6,941; konsentrasi gula 70% menghasilkan 8,534; dan konsentrasi gula 75% menghasilkan 7,772</li> <li>• Pada konsentrasi gula 65% mempunyai bau dari hasil sensor 6,887; konsentrasi gula 70% menghasilkan 8,814; dan konsentrasi gula 75% menghasilkan 7,318</li> <li>• Pada konsentrasi gula 65% mempunyai tekstur dari hasil sensor 6,924; konsentrasi gula 70% menghasilkan 8,187; dan konsentrasi gula 75% menghasilkan 7,318</li> <li>• Pada konsentrasi gula 65% mempunyai rasa dari hasil sensor 6,945; konsentrasi gula 70% menghasilkan 8,431; dan konsentrasi gula 75% menghasilkan 7,432</li> <li>• Pada konsentrasi gula 65% mempunyai keseluruhan manisan dari hasil sensor 6,938; konsentrasi gula 70% menghasilkan 8,389; dan konsentrasi gula 75% menghasilkan 7,509</li> </ul> |
| <b>D</b>        | <i>Cherry (Bigarreau Noir Grossa)</i> yang mentah | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencucian</li> <li>• Konsentrasi CaCl<sub>2</sub> (0; 1; 1,5; 2%)</li> <li>• Konsentrasi C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>(0; 1; 1,5; 2%)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi gula 70%, 24 jam</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cek kadar air, kadar gula yang hilang, dan kadar gula total</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manisan cherry dengan kadar CaCl<sub>2</sub> 2% dan C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub> 1,5% paling baik dari segi warna, bau, rasa, tekstur, dan kandungan gula didalamnya dengan total kadar gula 47,357%, secara ekonomis juga konsentrasi ini paling menguntungkan</li> </ul>   |

C: Anjuman Sultana Ara Khanom et al., 2015<sup>53</sup>

D: Dar B. N. et al., 2011<sup>50</sup>

**Tabel 1.4** Premis penelitian pembuatan manisan (lanjutan)

| <b>Peneliti</b> | <b>Bahan Baku</b>                          | <b>Pre-treatment</b>   | <b>Perendaman</b>  | <b>Post-treatment</b>  | <b>Hasil</b>   |
|-----------------|--|--|--|--|--|
| <b>E</b>        | Labu kuning (Cucurbita maxima) yang matang | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potong 1x1x1,5 cm</li> <li>• Konsentrasi CaCl<sub>2</sub> 1,5%, 1 jam</li> <li>• Konsentrasi asam sitrat (0,15; 0,25; 0,35; 0,45 %)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi gula (30,50,65,80%), 8 jam</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengeringan 55°C, 10 jam</li> <li>• Cek kadar air, kadar gula, kadar β-karoten</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi asam sitrat 0,05% memiliki kadar air = 19,6% dengan metode pemanasan; kandungan gula dengan metode nelson-somogy; dan β-karoten dengan metode carrprice= 95,9% (%db)</li> </ul>   |
| <b>F</b>        | Pepaya yang belum matang                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencucian dan buang biji</li> <li>• Potong kotak 3cm</li> <li>• Perendaman dengan NaCl 2% dan CaCl 1% selama 2 jam</li> <li>• Blanching 90°C, 10 menit</li> <li>• Konsentrasi C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub> (0,5; 0,75; 1 %); 0, 30, 60, 90 hari</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi gula 75%, 3 hari</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cek kadar air dan kadar vitamin C</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manisan pepaya yang paling baik ditunjukkan pada konsentrasi C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub> 0,75% dan penyimpanan 90 hari dengan metode TSS</li> <li>• Kadar air yang di dapat adanya indeks pencoklatan dan keasaman, warna gelap, tekstur keras, dan rasa</li> </ul> |

E: Murdijati-Gardjito et al., 2005

F: Neelesh Chauhan et al., 2014

**Tabel 1.4** Premis penelitian pembuatan manisan (lanjutan)

| <b>Peneliti</b> | <b>Bahan Baku</b>                       | <b>Pre-treatment</b>  | <b>Perendaman</b>  | <b>Post-treatment</b>   | <b>Hasil</b>  |
|-----------------|---|---|--|---|---|
| <b>G</b>        | Belimbing<br>(Averrhoa<br>carambola L.) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persiapan sampel</li> <li>• Konsentrasi asam sitrat (1; 1,5; 2; 2,5; 3%)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume gula (300, 400,500,600,700ml)</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cek kadar abu, kadar air, kadar vitamin C, kadar gula total, total mikroba, rasa, warna, aroma dan tekstur</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kadar air paling rendah 1,71% pada gula 700ml dan asam sitrat 1% dengan pengeringan oven</li> <li>• Kadar abu paling rendah 0,14% pada gula 300ml dan asam sitrat 3% dengan masukan dalam tanur pengabuan</li> <li>• Kadar vitamin C paling tinggi 20,31% pada gula 300ml dan asam sitrat 3% dengan metode luff schrool</li> <li>• Kadar gula paling tinggi 32,45% pada gula 700ml dan asam sitrat 3% dengan metode titrasi</li> <li>• Total mikroba paling rendah 10 koloni/g pada gula 700 ml dan asam sitrat 3% dengan analisis TPC</li> <li>• Rasa, warna, aroma dan tekstur paling baik ada pada gula 300ml dan asam sitrat 3% dengan uji organoleptik</li> </ul> |
| <b>H</b>        | Kulit buah<br>semangka                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencucian</li> <li>• Buang bagian kulit luar yang hijau dan bagian putih potong kotak 3cm</li> <li>• Blanching, air mendidih, 1 menit</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi gula (40, 55 %), 60 °C, 24 jam</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengeringan dengan lemari pengering 50°C (8, 14, 20 jam)</li> <li>• Cek kadar air, aktivitas air, dan warna</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kadar air paling banya ada pada proses blanching 96,18% dan kada air paling sedikit pada pengeringan selama 20 jam sebesar 15,07%</li> <li>• Aktivitas air paling besar pada pengeringan 14 jam yaitu 0,671 sedangkan paling sedikit pada pengeringan 8 jam yaitu 0,656</li> <li>• Warna, tekstur, dan rasa yang paling baik ada pada pengeringan 14 jam 50°C</li> </ul>   |

G: Albab Ulil Chandra Trapsila et al., 2014

H: Farah Nur Hani Muhamad et al., 2015

sehingga kedudukan air dalam bahan terdesak keluar. Kandungan *lycopene*,  $\beta$ -karoten, dan vitamin C merupakan komponen yang larut dalam air sehingga seiring berkurangnya kadar air maka kadar kandungan *lycopene*,  $\beta$ -karoten, dan vitamin C akan berkurang juga. Sedangkan dengan berkurangnya kadar air maka kadar gula yang menempati posisi di dalam tomat akan semakin banyak pada proses difusi osmotik dehidrasi.

2. Konsentrasi larutan gula yang tinggi akan mengakibatkan kedudukan air terdesak keluar semakin banyak sehingga kadar air akan berkurang. Kandungan *lycopene*,  $\beta$ -karoten, dan vitamin C merupakan komponen yang larut dalam air sehingga seiring berkurangnya kadar air maka kadar kandungan *lycopene*,  $\beta$ -karoten, dan vitamin C akan berkurang juga. Kadar gula pada produk manisan akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi gula pada proses difusi osmotik dehidrasi.
3. Temperatur perendaman yang tinggi akan menyebabkan tomat matang secara mendadak, pada tomat yang matang kadar air akan meningkat. *Lycopene*,  $\beta$ -karoten, dan vitamin C merupakan komponen yang dapat terdegradasi pada temperatur yang tinggi sehingga kadar *lycopene*,  $\beta$ -karoten, dan vitamin C akan menurun. Temperatur yang tinggi akan membantu proses pematangan tomat sehingga kandungan gula pada tomat matang akan semakin tinggi.
4. Waktu perendaman yang lama akan menyebabkan proses difusi osmotik dehidrasi semakin lama sehingga kadar air akan berkurang karena air semakin banyak yang terdesak keluar. Kandungan *lycopene*,  $\beta$ -karoten, dan vitamin C merupakan komponen yang larut dalam air sehingga seiring berkurangnya kadar air maka kadar kandungan *lycopene*,  $\beta$ -karoten, dan vitamin C akan berkurang juga. Kadar gula pada manisan akan meningkat karena semakin maksimal kadar gula yang menempati kedudukan di dalam manisan tomat.
5. Produk manisan tomat yang diharapkan adalah produk manisan tomat basah yang tidak terlalu manis sehinggal konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  tinggi agar kadar air rendah, konsentrasi gula sedang agar proses difusi osmotik tetap berlangsung namun tidak terlalu manis, temperatur perendaman yang tidak terlalu tinggi agar kandungan dalam tomat tidak terdegradasi dan waktu perendaman yang lama supaya proses difusi osmotik berlangsung maksimal.

## 1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  pada proses *pre-treatment* terhadap kadar air, kadar  $\beta$ -karoten, kadar *lycopene*, kadar vitamin C dan kadar gula pada manisan tomat yang diperoleh dari proses difusi osmotik dehidrasi
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi larutan gula pada proses perendaman terhadap kadar air, kadar  $\beta$ -karoten, kadar *lycopene*, kadar vitamin C dan kadar gula pada manisan tomat yang diperoleh dari proses difusi osmotik dehidrasi
3. Mengetahui pengaruh temperatur operasi pada proses perendaman terhadap kadar air, kadar  $\beta$ -karoten, kadar *lycopene*, kadar vitamin C dan kadar gula pada manisan tomat yang diperoleh dari proses difusi osmotik dehidrasi
4. Mengetahui pengaruh waktu perendaman pada proses perendaman terhadap kadar air, kadar  $\beta$ -karoten, kadar *lycopene*, kadar vitamin C dan kadar gula pada manisan tomat yang diperoleh dari proses difusi osmotik dehidrasi
5. Mengetahui kondisi optimum konsentrasi  $\text{CaCl}_2$ , konsentrasi gula, temperatur dan waktu perendaman pada pembuatan manisan tomat

## 1.7 Manfaat Penelitian

Bagi industri, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai difusi dehidrasi osmotik yang dapat diaplikasikan dalam industri dan produk pangan baru dari bahan dasar buah tomat. Bagi masyarakat terutama petani buah tomat, penelitian ini dapat membantu memberikan informasi pengolahan buah tomat menjadi manisan sehingga pada saat musim panen buah tomat bisa diolah dan tidak dibuang percuma. Bagi mahasiswa, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai proses difusi osmotik untuk membuat manisan tomat dan mempelajari pengaruh konsentrasi  $\text{CaCl}_2$ , konsentrasi larutan gula, temperatur perendaman, dan waktu perendaman terhadap perolehan kadar air, kadar *lycopene*, kadar  $\beta$ -karoten, kadar vitamin C, dan kadar gula dari produk manisan tomat.