



PEMBUATAN *GUMMY CANDIES* TOMAT DENGAN GELATIN SEBAGAI *GELLING AGENT*

ICE-410 PENELITIAN

Oleh:

Christian Savero (2014620085)

Pembimbing:

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



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2018**

No Kode	: TK SAV .p/118
Tgl	: 8 Februari 2019
No.	: 4375-FTI /SKP 36043
Divisi	: _____
Media / Revisi	: _____
Dari	: FTI



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL: PEMBUATAN *GUMMY CANDIES* TOMAT DENGAN GELATIN SEBAGAI
GELLING AGENT

CATATAN

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, Mei 2018

Pembimbing,

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

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN



SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Christian Savero

NRP : 6214085

dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian dengan judul:

PEMBUATAN *GUMMY CANDIES* TOMAT DENGAN GELATIN SEBAGAI *GELLING AGENT*

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

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

Bandung, Mei 2018

Christian Savero
(6214085)



LEMBAR REVISI

JUDUL: PEMBUATAN *GUMMY CANDIES* TOMAT DENGAN GELATIN SEBAGAI
GELLING AGENT

CATATAN

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, Mei 2018

Penguji 1,

Penguji 2

Ratna Frida Susanti, Ph.D.

Putri Ramadhany, ST, M.Sc., PDeng



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. Proposal Penelitian berjudul “Pembuatan *Gummy candies* Tomat dengan Gelatin Sebagai *Gelling agent*” ini disusun sebagai salah satu prasyarat kelulusan Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya laporan penelitian ini tak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Susiana Prasetyo S., S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan kepada penulis selama proses penyusunan proposal penelitian ini;
2. Orang tua yang selalu memberi semangat dan mendukung dalam bentuk apapun kepada penulis;
3. Teman-teman yang senantiasa memberi semangat dan membantu penulis selama proses penyusunan proposal penelitian ini; serta
4. 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 2018

Penulis



DAFTAR ISI

COVER DALAM.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tema Sentral Masalah.....	3
1.3 Identifikasi Masalah.....	3
1.4 Premis.....	4
1.5 Hipotesis.....	4
1.6 Tujuan Penelitian.....	10
1.7 Manfaat Penelitian.....	10
BAB II.....	11
2.1 Tomat.....	11
2.2 Antioksidan dalam Buah Tomat.....	14
2.2.1 Likopen.....	14
2.2.2 β -karoten.....	16
2.2.3 Flavonoid.....	18
2.2.4 Vitamin C.....	19
2.3 <i>Gummy candies</i>	21
2.3.1 Gel.....	22
2.3.2 <i>Gelling Agent</i>	24
BAB III.....	40
3.1 Metodologi Penelitian.....	40
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	41
3.3 Prosedur Penelitian.....	42
3.4 Rancangan Percobaan.....	45

3.5 Analisis.....	45
3.6 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian.....	46
BAB IV	48
4.1 Kadar Air <i>Gummy Candies</i>	50
4.2 Uji Penurunan Kadar Likopen.....	54
4.3 Uji Tingkat Kekerasan.....	57
4.5 Uji Tingkat Kekenyalan.....	60
4.6. Optimasi <i>Gummy Candies</i>	63
BAB V	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN A	71
A.1 Kadar Air (AOAC 1999).....	71
A.2 Kadar Likopen.....	73
A.3 Tingkat Kekerasan dan kekenyalan (GMIA 2013).....	75
LAMPIRAN B	77
B.1 Heksana.....	77
B.2 Aseton.....	78
B.3 Etanol.....	79
B.4 Metanol.....	80
B.5 Larutan DPPH.....	82
LAMPIRAN C	84
LAMPIRAN D	86
D.1 Kadar Air Produk.....	86
D.2 Penurunan Kadar Likopen.....	86
LAMPIRAN E	88



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Tingkat konsumsi tomat kg kapita per tahun	2
Gambar 2.1	Anatomi buah tomat (a) biomolekular dan (b) multimolekular	12
Gambar 2.2	Struktur kimia likopen	16
Gambar 2.3	Struktur kimia β -karoten	17
Gambar 2.4	Struktur dasar flavonoid.....	18
Gambar 2.5	Struktur kimia asam askorbat.....	20
Gambar 2.6	Efek proses pemanasan pada 88 °C dengan variasi waktu.....	21
Gambar 2.7	Proses pembentukan gel.....	23
Gambar 2.8	Struktur kimia gelatin.....	27
Gambar 2.9	Air sebagai jembatan terbentuknya ikatan antar rantai molekul.....	28
Gambar 2.10	Proses pembentukan pada gelatin	28
Gambar 2.11	Pektin dan penyusunnya.....	29
Gambar 2.12	(a) Proses pembentukan gel pada <i>low</i> metoksil pektin (b) Proses pembentukan gel pada <i>high</i> metoksil pektin.....	30
Gambar 2.13	Struktur kappa, iota, lambda karagenan.....	31
Gambar 2.14	Struktur penyusun alginat	33
Gambar 2.15	Proses pembentukan gel pada alginat	34
Gambar 2.16	Struktur molekul gum arab	35
Gambar 2.17	Proses pembentukan gel pada agar	37
Gambar 2.18	Tumbuhan konjak dan umbi konjak.....	38
Gambar 2.19	Struktur molekul konjak.....	38
Gambar 3.1	Bagan singkat metodologi penelitian.....	41
Gambar 3.2	Rangkaian alat utama.....	42
Gambar 3.3	Tahap perubahan warna buah tomat seiring proses pematangan.....	42
Gambar 3.4	Diagram alir pembuatan sari buah tomat	43
Gambar 3.5	Diagram alir pembuatan gummy candies tomat	44
Gambar 4.1	Perubahan yang terjadi selama proses pembuatan <i>gummy candies</i> tomat.	48
Gambar 4.2	Ilustrasi pembentukan gel secara molekular.....	49
Gambar 4.3	Ikatan yang terjadi antar molekul gelatin	49
Gambar 4.4	Ilustrasi molekul gel setelah proses pendinginan	50

Gambar 4.5	Profil pengaruh rasio massa gelatin/air, kadar glukosa, dan kadar sari buah terhadap kadar air produk <i>gummy candies</i> tomat	53
Gambar 4.6	Profil pengaruh kadar glukosa, kadar sari buah, dan interaksinya terhadap penurunan kadar likopen produk <i>gummy candies</i> tomat	56
Gambar 4.7	Profil pengaruh kadar glukosa dan kadar sari buah terhadap tingkat kekerasan produk <i>gummy candies</i> tomat	59
Gambar 4.8	Profil pengaruh kadar glukosa dan kadar sari buah terhadap tingkat kekenyalan produk <i>gummy candies</i> tomat.....	62
Gambar A.1	Diagram alir penentuan kadar air	73
Gambar A.2	Prosedur analisis kadar likopen pada sampel	75
Gambar A.3	Contoh kurva hasil texture analyzer	76
Gambar A.4	Diagram alir analisis kekerasan dan kekenyalan	77
Gambar E.1	Gelatin terdispersi dalam air.....	88
Gambar E.2	Terbentuknya gel dalam fasa sol	88
Gambar E.3	Sari buah terdifusi dalam gelatin	88
Gambar E.4	Gummy candies tomat yang sudah jadi.....	88



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Kandungan likopen dalam buah.....	1
Tabel 1.2	Premis penelitian pembuatan <i>gummy candies</i>	6
Tabel 2.1	Kandungan nutrisi dalam buah tomat	13
Tabel 2.2	Kandungan antioksidan dalam tomat.....	14
Tabel 2.3	Kandungan likopen pada buah dan sayur	15
Tabel 2.4	Kandungan β -karoten dalam Buah dan Sayur.....	17
Tabel 2.5	Kandungan flavonoid pada buah tomat	19
Tabel 2.6	Kandungan vitamin C dalam buah dan sayur	20
Tabel 2.7	Sifat fisik gelatin	26
Tabel 2.8	Sifat fisik dan kimia karagenan.....	32
Tabel 3.1	Rancangan percobaan	45
Tabel 3.2	Jadwal kerja penelitian	47
Tabel 4.1	Kadar air produk <i>gummy candies</i> tomat	51
Tabel 4.2	Analisis varians (ANOVA) pengaruh kadar gelatin, kadar glukosa, dan kadar sari buah terhadap kadar air produk <i>gummy candies</i> tomat.....	51
Tabel 4.3	Hasil analisis kadar likopen produk <i>gummy candies</i> tomat.....	55
Tabel 4.4	Analisis varians (ANOVA) terhadap pengaruh kadar gelatin, kadar glukosa, dan kadar sari buah terhadap penurunan kadar likopen produk <i>gummy candies</i> tomat	55
Tabel 4.5	Hasil analisis tingkat kekerasan produk <i>gummy candies</i> tomat.....	58
Tabel 4.6	Analisis varians (ANOVA) terhadap pengaruh kadar gelatin, kadar glukosa, dan kadar sari buah terhadap tingkat kekerasan <i>gummy candies</i> tomat	58
Tabel 4.7	Hasil analisa tingkat kekenyalan produk <i>gummy candies</i> tomat	61
Tabel 4.8	Analisis varians (ANOVA) terhadap pengaruh kadar gelatin, kadar glukosa, dan kadar sari buah tingkat kekenyalan <i>gummy candies</i> tomat.....	61
Tabel 4.11	Hasil optimasi pembuatan <i>gummy candies</i> dengan gelatin sebagai <i>gelling agent</i>	64



INTISARI

Tomat merupakan tanaman buah semusim yang memiliki kandungan antioksidan yang tinggi berupa likopen, β -karoten, flavonoid dan vitamin C. Tomat merupakan sumber likopen tertinggi dibandingkan buah-buahan lainnya, seperti papaya, anggur, dan wortel. Bahkan pada buah tomat yang telah mengalami perlakuan panas, kandungan likopen dapat mencapai 9 kali kandungan likopen buah jambu biji. Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh untuk menangkal antioksidan. Manfaat antioksidan ini tampaknya mulai disadari oleh masyarakat Indonesia; terbukti dengan tingkat konsumsi buah tomat yang dalam 2 tahun terakhir ini melonjak sebesar 127% dari tahun 2014 sampai tahun 2016. Hal ini dapat dijadikan peluang untuk mengembangkan produksi olahan tomat yang inovatif seperti *gummy candies* terutama saat musim panen raya ketika buah tomat cenderung berlebih. *Gummy candies* merupakan permen kenyal yang dapat mengikat kandungan zat aktif dalam sari buah dan melepaskannya saat dikonsumsi oleh tubuh.

Pembuatan *gummy candies* menggunakan sari buah tomat *plum* yang sudah matang dengan tingkat kemerahan 90-100% dan telah melewati proses *blanching* pada temperatur 85°C selama 15 menit. *Gelling agent* yang digunakan adalah gelatin untuk mendapatkan produk *gummy candies* yang mudah mencair di mulut saat dikonsumsi. Tahapan penelitian diawali dengan gelatinisasi larutan gelatin pada temperatur 60°C selama 15 menit; dilanjutkan dengan pendifusian sari buah ke dalam larutan gel yang terbentuk, penambahan sirup glukosa sebagai pemanis sekaligus dehidrator; serta diakhiri dengan penambahan jus jeruk nipis sebanyak 3 %-b/b untuk menstabilkan gel yang terbentuk, menggantikan kandungan vitamin C yang terdegradasi selama proses serta meminimisasi rasa langu dalam buah tomat. Optimasi dilakukan menggunakan rancangan percobaan *Response Surface Methods – Miscellaneous Hybrid Design* dengan memvariasikan rasio massa gelatin/air (0,66-0,94); konsentrasi sirup glukosa (30-38 %-b/b); dan konsentrasi sari buah (18-34 %-b/b); masing-masing sebanyak 5 level dengan 1 *centre point*. Dengan respon berupa kadar air (gravimetri), penurunan kadar likopen (spektrofotometri), tingkat kekenyalan dan kekerasan (*texture analyzer*) produk *gummy candies* tomat yang diperoleh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan rasio massa gelatin/air (0,66-0,94) menyebabkan penurunan kadar air produk. Peningkatan konsentrasi sirup glukosa (30-38%) akan menjadi dehidrator yang akan menarik air serta likopen dan melindunginya dari paparan panas sehingga kadar air produk dapat menurun dan penurunan kadar likopen dapat dihambat. Peningkatan sari buah tomat (18-34 %-b/b) yang banyak mengandung air dan *total solid* menyebabkan peningkatan kadar air produk, menurunkan tingkat kekerasan menurunkan tingkat kekenyalan *gummy candies* yang dihasilkan. Dari hasil optimasi, didapatkan formulasi terbaik dengan rasio gelatin/air 0,90-b/b; kadar glukosa 37%-b/b; dan kadar sari buah 30,47%-b/b.

Kata kunci: tomat, *gummy candies*, gelatin, gel



ABSTRACT

Tomato is seasonal fruit plants that contain highly antioxidant such lycopene, beta carotene, flavonoid and vitamin C. Tomatoes have the highest source of lycopene compared to other fruits like papaya, grapes and carrots. Moreover, for tomatoes that have been given heat treatment, lycopene can reach nine times greater than lycopene in guava juice. Antioxidant are very beneficial for the body to ward off free radical. The level of consumption of tomatoes in the last 2 years soared by 127% from 2014 to 2016. This can be an opportunity to develop innovative tomato product, such as gummy candies, especially during harvest season when tomatoes tend to be excessive. Gummy candies are chewy candies in semi solid phase that can bind the active substance content in the juice and release it when consumed.

Gummy candies are made from ripe tomato plums with a reddish level 90-100% and has been blanched at 85°C for 5 minutes. Gelatin is used as gelling agent because it is easily melt in the mouth when consumed. The research steps begin with gelation of gelatin solution at temperature 60°C for 15 minute; followed by the dilution of the juice into the gel formed, glucose syrup is added as a sweetener and dehydrator, and the step is ended with the addition of 3%-w/w lime juice to stabilize the formed gel, also to replace the vitamin C that is degraded during the process and minimize the grassy taste of tomatoes. Optimization was performed using experimental design of Response Surface Methods – Miscellaneous Hybrid Design by varying the mass ratio of gelatin/water (0,66-0,94); glucose syrup concentration (30-38% - w/w); and fruit juice concentration (18-34%-w/w); each with 5 level and 1 center point. With responses of water content (gravimetry test), decreased levels of lycopene (spectrophotometry), hardness and gumminess (texture analyzer) of tomato gummy candies.

The result showed that an increase in the mass ratio of gelatin/water (0,66-0,94) caused a decrease in water content of the product. Increasing the concentrations of glucose syrup (30-38%-w/w) will pull the water and lycopene into gelatin structure and protected it from the heat so the water content can decrease and degradation of lycopene can be inhibited. Increased in tomato juice (18-34%-w/w), which contains lots of water and total solid cause the increase of water content in the product, decrease the hardness level and decrease the gumminess level of gummy candies. From the optimization, the best formulation for tomato gummy candies is mass ratio gelatin/water of 0,90-w/w; glucose level 37%-w/w; and juice content 30,47% -w/w.

Keywords: *tomatoes, gummy candies, gelatin, gel*

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan sayuran buah semusim yang termasuk ke dalam famili *Solanaceae*. Tomat sangat mudah untuk beradaptasi dengan iklim dan tanah sehingga tomat dapat dengan mudah tumbuh, baik di dataran tinggi maupun rendah. Tomat memiliki kandungan antioksidan yang terdiri dari likopen, β -karoten, vitamin C dan flavonoid; terbukti mampu mengangkat radikal bebas dan menghentikan reaksi berantai yang menyebabkan kerusakan bahkan kematian dalam sel (Yevgenia, et al., 2013). Kandungan likopen dalam tomat yang sudah diberi perlakuan panas merupakan kandungan likopen tertinggi diantara buah lainnya seperti disajikan pada **Tabel 1.1**. Likopen merupakan zat warna merah alami dalam buah tomat yang dapat bertindak sebagai antioksidan yang sangat kuat dibanding β -karoten, vitamin C, dan flavonoid karena memiliki sebelas ikatan konjugasi rangkap dua dalam struktur kimianya (Agarwal & Rao, 2000) (John & Maguer, 2000).

Tabel 1.1 Kandungan likopen dalam buah

Buah	Likopen (μg) Per 100 g
Tomat yang telah dijemur	45902
Saus tomat	13895
Jambu biji	5204
Semangka	4532
Tomat merah	2573
Papaya	1828
Anggur	1419
Mangga	3
Wortel	1

Sumber: United States Department of Agriculture, 2015

Manfaat antioksidan dalam buah tomat tampaknya mulai disadari oleh masyarakat dalam dua tahun belakangan ini; terbukti dalam dua tahun terakhir tingkat konsumsi tomat di Indonesia melonjak jauh dari tahun 2014 yang hanya 1,88 kg/kapita/tahun menjadi 4,46 kg/kapita/tahun pada tahun 2016. Peningkatan konsumsi tomat di Indonesia disajikan pada **Gambar 1.1**. Tingkat konsumsi yang meningkat menunjukkan tingkat kesukaan masyarakat terhadap buah tomat sedang meningkat dan mencapai puncaknya. Hal ini menjadi peluang untuk produk-produk inovasi yang berasal dari buah tomat untuk bersaing di pasaran; mengingat selama ini buah tomat hanya dimakan langsung, dijadikan bahan masakan, dan dijadikan saus tomat. Salah satu produk inovasi yang berasal dari buah tomat adalah *gummy candies*, kandungan antioksidan dalam buah tomat diharapkan mampu menjadi sumber nutrisi yang dapat dipertahankan dalam produk *gummy candies* yang diperoleh.



Gambar 1.1 Tingkat konsumsi tomat kg kapita per tahun
(Kementrian Pertanian Republik Indonesia, 2017; Badan Pusat Statistik, 2017)

Gummy candies merupakan produk olahan yang memiliki warna, bau, bentuk dan tekstur menarik. *Gummy candies* dapat menjadi produk yang menguntungkan bagi kesehatan karena dengan mengunyah *gummy candies*, kandungan aktif dalam olahan tersebut dapat langsung keluar dan diserap oleh tubuh (Sutarna, et al., 2014). *Gummy candies* yang saat ini ada di pasaran dianggap kurang baik karena memiliki kandungan pemanis dan pewarna buatan yang cukup tinggi serta memiliki kandungan antioksidan yang rendah sehingga menggugah ide untuk memproduksi *gummy candies* yang lebih aman dikonsumsi dan memiliki kandungan antioksidan yang baik. Melalui penelitian ini, peneliti mencoba untuk

memproduksi *gummy candies* dengan pemanis alami berupa sirup glukosa dan pewarna alami berupa likopen yang terdapat dalam buah tomat. Sirup glukosa dipilih karena ketika dikonsumsi glukosa tidak terserap ke dalam darah dan tersimpan dalam bentuk glikogen. Kandungan gula darah yang tinggi menyebabkan kerja jantung menjadi lebih berat dan meningkatkan risiko serangan jantung.

1.2 Tema Sentral Masalah

Tema sentral masalah penelitian ini adalah membuat *gummy candies* tomat yang tidak terlalu manis, memiliki tekstur kenyal dan tidak lengket di permukaan, serta mampu mempertahankan kandungan antioksidan sari buah tomat. *Gummy candies* merupakan permen kenyal yang dapat dikunyah dan memiliki kemampuan mengikat serta melepaskan antioksidan yang terkandung di dalamnya. Metode yang digunakan adalah gelasi yang disertai dengan pemanasan. Gelatin dipilih sebagai *gelling agent* karena memiliki titik leleh yang rendah. Titik leleh yang rendah ini menjadikan *gummy candies* akan meleleh saat dimasukkan ke dalam mulut. Jenis tomat yang dipilih merupakan tomat *plum* matang karena memiliki daging buah yang banyak, kandungan antioksidan yang lebih tinggi dan memiliki harga yang murah dibanding tomat lainnya. Rasa langu tomat yang biasa tidak disukai, diminimisasi dengan penambahan sari jeruk nipis yang sekaligus berperan sebagai pemasok sumber vitamin C. Pemanis yang dipakai dalam penelitian ini adalah glukosa sirup karena dianggap lebih sehat dibanding sukrosa; glukosa ketika diserap dalam tubuh tidak menjadi gula darah dan tersimpan dalam bentuk glikogen. Dalam penelitian ini, akan dilakukan optimasi formula gelatin, larutan gula, dan sari buah tomat untuk menghasilkan *gummy candies* dengan tingkat kekerasan dan tingkat kekenyalan yang disukai, serta memiliki kandungan antioksidan tinggi.

1.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan tema sentral masalah di atas, beberapa masalah yang dapat teridentifikasi dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh rasio massa gelatin/air terhadap perolehan kadar air, penurunan kadar likopen, tingkat kekerasan dan tingkat kekenyalan dari *gummy candies* tomat?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi gula terhadap perolehan kadar air, penurunan kadar likopen, tingkat kekerasan dan tingkat kekenyalan dari *gummy candies* tomat?

3. Bagaimana pengaruh konsentrasi sari tomat terhadap perolehan kadar air, penurunan kadar likopen, tingkat kekerasan dan tingkat kekenyalan dari *gummy candies* tomat?
4. Bagaimana kondisi optimum pembuatan *gummy candies* tomat?

1.4 Premis

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya tentang *gummy candies* dapat disusun premis-premis yang mendasari penelitian ini yang dapat dilihat pada **Tabel 1.2**.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan studi pustaka dapat ditarik beberapa hipotesis pada pembuatan *gummy candies* tomat, yaitu:

1. Semakin besar rasio massa gelatin/air pada formulasi *gummy candies* maka: a) semakin banyak air yang digunakan untuk menjembatani ikatan antar rantai molekul gelatin guna terbentuknya gel dan menjadi air terikat sehingga kadar air tidak terikat menurun (Norziah, et al., 2015); b) Semakin banyak H₂O hasil dehidrasi gula yang dibutuhkan untuk menjembatani ikatan antar rantai molekul gelatin sehingga kadar gula menurun (Herbstreith & fox, 2004); c) semakin tinggi tingkat kekerasan karena ikatan silang antar *gelling agent* akan semakin banyak dan semakin kuat sehingga memberikan tekstur keras kepada *gummy candies* (Norziah, et al., 2015); d) semakin tinggi tingkat kekenyalan karena ikatan silang antar *gelling agent* akan semakin banyak dan semakin kuat sehingga memberikan tekstur kenyal kepada *gummy candies* (Norziah, et al., 2015); e) tidak menyebabkan perubahan pada kadar likopen karena likopen tidak menjadi donor dan aseptor untuk ikatan hidrogen (National Center for Biotechnology Information, 2004).
2. Semakin tinggi konsentrasi gula pada formulasi *gummy candies* maka: a) Semakin banyak gula yang larut dalam air dan bereaksi dengan air, sehingga kandungan air tidak terikat akan semakin sedikit (Norziah, et al., 2015); b) Semakin banyak ikatan silang yang dijembatani dari H₂O hasil dehidrasi gula yang menyebabkan ikatan silang antar rantai molekul gelatin akan semakin banyak sehingga meningkatkan kekerasan pada *gummy candies* yang dihasilkan (Feris, et al., 2013); d) Memungkinkan terjadinya kritisasi gula yang bersifat keras sehingga mengurangi tingkat kekenyalan pada *gummy candies* yang dihasilkan (Norziah, et al., 2015); e) tidak menyebabkan perubahan pada kadar likopen karena likopen tidak menjadi

donor dan aseptor untuk ikatan hidrogen (National Center for Biotechnology Information, 2004).

3. Semakin tinggi konsentrasi sari buah pada formulasi *gummy candies* maka: a) Kandungan air yang terdapat dalam sari buah tomat akan semakin banyak, sehingga kadar air pada *gummy candies* yang dihasilkan akan semakin banyak (Norziah, et al., 2015); b) semakin sulit terjadinya proses dispersi gelatin karena sari buah cenderung memiliki sifat heterogen sehingga menurunkan tingkat kekerasan *gummy candies* yang dihasilkan (Norziah, et al., 2015); d) semakin banyak sari buah yang mereduksi ikatan silang antar rantai molekul gelatin sehingga tingkat kekenyalan akan semakin menurun (Norziah, et al., 2015); e) kandungan likopen yang terdapat dalam sari buah tomat akan semakin banyak sehingga kadar likopen dalam *gummy candies* yang dihasilkan meningkat (United States Department of Agriculture, 2015)

Tabel 1.2 Premis penelitian pembuatan *gummy candies*

Peneliti	Formulasi					Gelatinasi		Hasil
	Gelling agent	Ekstrak	Gula	Regulator asam	Bahan lain	Temperatur	Waktu	
A	<i>Microcrystalline cellulose (MCC)</i> (20; 30; 40 - %b/b)	<i>Perrilla powder</i> (5; 8; 10- %b/b) <i>Perilla extract powder</i> (2,5; 3,0; 3,5 -b/b)	<i>Erythritol</i> (2%-b/b), <i>Isomaltooligosaccharide</i> (IMO) (perbandingan MCC:IMO = 1:1), Sukralos (0,1%-b/b)	Vitamin C (2%-b/b)	<i>Essence of perilla</i> (0,5%-b/b), Laktosa (44,4%-b/b), Magnesium stearat (0,5%-b/b)	50 °C	240 menit	Uji <i>organoleptic</i> : Formulasi paling baik dari hasil analisa uji <i>organoleptic</i> adalah 8% <i>perilla powder</i> , 2.5% <i>perilla extract powder</i> , 20% <i>isomaltooligosaccharide</i> , 20% <i>microcrystalline cellulose</i> , 44.4% laktosa, 0.5% <i>essence of perilla</i> , 0.1% <i>sucralose</i> , 2% <i>erythritol</i> , 2% vitamin C, 0.5% magnesium stearat
B	Gelatin (760 mg) dan gom arab (28,5 mg)	Sari buah belimbing manis (300mg)	Manitol: Sirup jagung (50:50, 40:60, 25:75, 60:40, 75:25), Sukrosa (350 mg)	-	Laktosa (190 mg), <i>Essens</i> (1%-b/b)	80 °C	-	Uji <i>organoleptic</i> : Formulasi yang paling disukai adalah formulasi yang memiliki perbandingan manitol:sirup jagung 75:25 Uji keseragaman bobot: Bobot <i>gummy candies</i> menunjukkan keseragaman
C	Gelatin (760 mg) dan gom arab (28,5 mg)	Sari buah markisa (300mg)	Manitol (190 mg), Sirup jagung (538,65 mg), Sukrosa (115, 230, 345, 490 mg)	-	Laktosa (190 mg), <i>Essens</i> (secukupnya)	80 °C	-	Uji <i>organoleptic</i> : Formulasi yang paling disukai adalah formulasi yang memiliki kandungan sukrosa 490 mg Uji keseragaman bobot: Bobot <i>gummy candies</i> menunjukkan keseragaman

A: Jinhong Wua , Chunmei Yanga , Yuzhi Rong, Zhengwu Wanga, 2012, *Preparation and Nutritional Characterization of Perilla Chewable Tablet*

B: Feris Firdaus, Wina Islamaya, Fajriyanto, 2014, *Formulasi Nutrasetikal Sediaan Gummy candies Sari Buah Belimbing Manis (Averrhoa Carambola. L) dengan Variasi Kadar Manitol Dan Corn Syrup sebagai Basis*

D: Feris Firdaus, Vicky Agung Kresnanto, Fajriyanto, 2014, *Formulasi Nutrasetikal Sediaan Gummy candies Sari Buah Markisa Kuning (Passiflora Edulis Var. Flavicarpa) dengan Variasi Kadar Sukrosa sebagai Bahan Pemanis*

Tabel 1.2 Premis penelitian pembuatan *gummy candies* (lanjutan)

Peneliti	Formulasi					Gelatinasi		Hasil
	Gelling agent	Ekstrak	Gula	Regulator asam	Bahan lain	Temperatur	Waktu	
D	– <i>Fish gelatin</i> : air (1:1 1:1,5 1:2) – <i>High methoxyl pectin</i> : air (1:5 1:1,75 1:10)	Sari buah naga (20-25% - b/b)	Sukrosa (36,6 %-b/b), Sirup glukosa (24,4 %-b/b)	Larutan asam sitrat 50% (ditambahkan sampai pH 3,2-3,5), Jus nanas (3,9 %-b/b), Asam askorbat (0,5 %-b/b)	-	60°C	15 menit pelarutan dan 15 menit pengadukan	Uji kekerasan dan kekenyalan: Semakin tinggi kadar air, maka akan membuat tingkat kekerasan dan kekenyalan dari <i>gummy candies</i> menurun. Semakin tinggi kadar sari buah naga maka akan menurunkan tingkat kekerasan dan kekenyalan dari <i>gummy candies</i> . Uji warna: Semakin tinggi kadar air dan kadar sari buah naga maka akan meningkatkan tingkat warna merah pada <i>gummy candies</i> <i>Gummy candies</i> yang dibuat dengan gelatin lebih menunjukkan warna merah dibanding <i>gummy candies</i> yang dibuat dengan pektin Uji aktivitas antioksidan: Semakin tinggi kandungan sari buah naga, maka akan meningkatkan aktivitas antioksidan.

* untuk formulasi yang menggunakan sorbitol, menggunakan PVP bukan PEG

D: Norziah M. Hani, Siti Rashima Romli & Mehraj Ahmad, 2015, *Influences of red pitaya fruit puree and gelling agents on the physicochemical properties and quality changes of gummy confections*

Tabel 1.2 Premis penelitian pembuatan *gummy candies* (lanjutan)

Peneliti	Formulasi					Gelatinasi		Hasil
	<i>Gelling agent</i>	Ekstrak	Gula	Regulator asam	Bahan lain	Temperatur	Waktu (menit)	
E	Gelatin (800 mg)	<i>Paracetamol</i> (80 mg)	Sukralos: sorbitol, sukralos: manitol, sukralos: <i>xylitol</i> , sukralos: stevia (25:75%-b/b)	Asam sitrat (30 mg)	- Polietilen glikol (PEG) 400 (400 mg) - Polivinilpirolidon (PVP) (324 mg)*, <i>Essens</i> (70 mg), Propil paraben (8 mg)	70°C	-	Uji orgnoleptik: <i>Gummy candies</i> dengan pemanis sukralos-stevia memiliki respon paling baik Uji stabilitas fisik: <i>Gummy candies</i> akan rusak setelah 2-4 minggu
F	-Gelatin (6,5%-b/b) -larutan gum arab 50% (56%-b/b) -pektin (2.0 %-b/b)	- <i>Natural strawberry flavours</i> (0,15%-b/b; 0,30%-b/b) - <i>Nature-identical strawberry flavours</i> (0,15%-b/b; 0,30%-b/b)	Sukrosa (22; 39; 20 %-b/b) Sirup glukosa (51,5; 40; 19 %-b/b)	Larutan asam sitrat (2%-b/b)	-	Temperatur penambahan ekstrak 45°C	-	Uji tekstur: <i>Gummy candies</i> dari gelatin memiliki tingkat kekerasan yang paling rendah dan tingkat kekenyalan yang paling tinggi dibanding semua <i>gelling agent</i> Uji aktivitas air: Aktivitas air dalam <i>gummy candies</i> dengan <i>gelling agent</i> gelatin memiliki nilai paling tinggi dibanding <i>gelling agent</i> lainnya.

E: Lutfi Chabib, Muhammad Ikhwan Rizki, Aprianto, Aghna Mafruha Zahrah, 2014, Pengembangan Formulasi Dan Evaluasi *Gummy candies* Parasetamol Untuk Anak-Anak

F: D. Pizzoni, D. Compagnone C. Di Natale, N. D'Alessandro, P. Pittia, 2015, *Evaluation of aroma release of gummy candies added with strawberry flavours by gas-chromatography/mass-spectrometry and gas sensors arrays*

Tabel 1.2 Premis penelitian pembuatan *gummy candies* (lanjutan)

Peneliti	Formulasi					Gelatinasi		Hasil
	Gelling agent	Ekstrak	Gula	Regulator asam	Bahan lain	Temperatur	Waktu (menit)	
G	- <i>Ceambloom</i> 3243 (karagenan) (1,4 %-b/b) - Gelatin (5,5%-b/b)	-	<i>Sugar syrup</i> (38,5%-b/b), <i>Sugar</i> (33%-b/b)	Larutan asam sitrat 50% (2% - b/b)	Trisodium sitrat (1%)	95°C	-	Uji kekerasan: <i>Gummy candies</i> dari yang menggunakan karagenan memiliki tekstur yang lebih keras dan titik leleh yang lebih tinggi dibandingkan <i>gummy candies</i> yang menggunakan gelatin Uji warna: <i>Gummy candies</i> yang menggunakan karagenan memiliki warna yang lebih jernih dibandingkan <i>gummy candies</i> yang menggunakan gelatin
H	Nutrijel (koniyaku)	Sari buah tomat yang diencerkan sampai 3 kali volume awal	Sukrosa	Asam sitrat dari buah lemon (0; 2,8; 5,6; 8,4; 11,2 %-b/b)		90°C	10 menit	Uji sifat fisik dan kimia: Semakin tinggi kadar asam maka viskositas dan pH akan menurun Uji kadar likopen Penambahan tingkat keasaman tidak berpengaruh pada kadar likopen Uji aktivitas antioksidan Semakin tinggi kadar asam sitrat maka semakin tinggi aktivitas antioksidan

G: Leticia Pereira Gómez, 2013, *A Novel Carrageenan for Vegetable Gummy Candy Production*

H: Novelina, Novizar Nazir, M.reza Adrian, 2016, *The Improvement Lycopene Availability and Antioxidant Activities of Tomato (Lycopersicum esculentum, Mill) Jelly Dri*

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk memanfaatkan tomat yang memiliki kandungan antioksidan tinggi dan tingkat konsumsi buah tomat yang sedang meningkat saat ini; sekaligus memperkenalkan *gummy candies* tomat dengan pemanis alami, tidak menggunakan pewarna, dan memiliki kandungan antioksidan tinggi.

Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh:

1. rasio massa gelatin/air terhadap perolehan kadar air, kadar likopen, tingkat kekerasan dan tingkat kekenyalan dari *gummy candies* tomat;
2. konsentrasi gula terhadap perolehan kadar air, kadar likopen, tingkat kekerasan dan tingkat kekenyalan dari *gummy candies* tomat;
3. konsentrasi sari tomat terhadap perolehan kadar air, kadar likopen, tingkat kekerasan dan tingkat kekenyalan dari *gummy candies* tomat.

1.7 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Bagi industri terutama industri permen, penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki citra permen yang selama ini memiliki citra negatif di masyarakat dengan memberikan permen yang memiliki kandungan gula rendah dan mengandung zat-zat yang bermanfaat bagi tubuh.
2. Bagi masyarakat, penelitian memberikan informasi tentang alternatif lain untuk mengkonsumsi buah tomat dengan cara lain yang mudah dan unik.
3. Bagi mahasiswa, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai proses pembentukan gel untuk membuat *gummy candies* tomat serta mempelajari pengaruh konsentrasi gelatin, konsentrasi gula dan konsentrasi sari buah yang digunakan selama proses terhadap perolehan kadar air, kadar likopen, tingkat kekerasan, dan tingkat kekenyalan.