

**PENGARUH KONSENTRASI GELATIN DAN KARAGENAN
TERHADAP SIFAT SENSORI DAN SIFAT FISIK PERMEN JELLY
TEMU MANGGA (*Curcuma mangga* Val.)**

(Skripsi)

Oleh

TRIA NUR ADHA DHIYANI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

THE EFFECT OF GELATIN AND CARRAGENAN CONCENTRATION ON SENSORY AND PHYSICAL PROPERTIES OF MANGO GINGER JELLY CANDY (*Curcuma mangga* Val.)

By

TRIA NUR ADHA DHIYANI

The study aims to determine the effect of the addition of gelatin concentration, carrageenan concentration, the interaction between the two parameters and determine the best concentration used for making mango ginger jelly candy. This research was arranged in a factorial Complete Randomized Block Design (RCBD) with three replications. The first factor was gelatin concentration (10%, 15%, and 20%) and the second factor was carrageenan concentration (2%, 3%, and 4%). The data were analyzed for similarity in variance with the Barlett test and the test for data addition was tested by the Tuckey test, then ANOVA was analyzed to determine the effect between treatments, at last data were analyzed with orthogonal polynomials (OP) at a level of 5%. The results showed that the addition of gelatin concentrations (10%, 15%, and 20%) had an effect on increasing texture, sensory acceptance and physical properties (texture) but reducing the aroma, taste and likeness of color in the jelly candies.

Other than that, the addition of carrageenan concentration (2%, 3%, and 4%) had an effect on increasing the sensory texture and physical texture value but decreasing the taste and likeness of the colors in the jelly candy and there was an interaction between the two treatments of gelatin and carrageenan concentration on the mango ginger jelly candy and intersection on overall acceptance parameters. The best concentration for the manufacture of mango ginger jelly candy was 15% gelatin and 3% carrageenan with a sensory aroma score of 3.39 (somewhat typical of mango ginger), a taste of 3.50 (typical of mango ginger), texture of 3.33 (somewhat springy), color 3.61 (likes), overall acceptance 3.61 (likes) and hardness 113.91 gf.

Keywords: *carragenan, gelatin, jelly candy, mango ginger.*

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI GELATIN DAN KARAGENAN TERHADAP SIFAT SENSORI DAN SIFAT FISIK PERMEN JELLY TEMU MANGGA (*Curcuma mangga* Val.)

Oleh

TRIA NUR ADHA DHIYANI

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi gelatin, karagenan dan interaksi antara keduanya serta mengetahui konsentrasi terbaik yang digunakan untuk pembuatan permen jelly temu mangga. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama yaitu konsentrasi gelatin (10%,15%, dan 20%) dan faktor kedua yaitu konsentrasi karagenan (2%,3%, dan 4%). Data yang diperoleh dianalisis kesamaan ragamnya dengan uji Barlett dan uji kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey, selanjutnya dianalisis ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan dan uji lanjut dengan polinomial ortogonal (OP) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi gelatin (10%, 15%, dan 20%) berpengaruh menaikkan tekstur, penerimaan sensori dan sifat fisik (tekstur) namun menurunkan aroma, rasa dan kesukaan terhadap warna pada permen jelly ekstrak temu manga. Selain itu,

penambahan konsentrasi karagenan (2%, 3%, dan 4%) berpengaruh menaikkan tekstur secara sensori dan nilai tekstur secara fisik namun menurunkan rasa dan kesukaan terhadap warna pada permen jelly ekstrak temu mangga serta terjadi interaksi antar kedua perlakuan konsentrasi gelatin dan karagenan terhadap permen jelly temu mangga pada parameter penerimaan keseluruhan. Konsentrasi terbaik untuk pembuatan permen jelly temu mangga adalah gelatin 15% dan karagenan 3% dengan skor sensori aroma 3,39 (agak khas temu mangga), rasa 3,50 (khas temu mangga), tekstur 3,33 (agak kenyal), warna 3,61 (suka), penerimaan keseluruhan 3,61 (suka) dan kekerasan 113,91 gf.

Kata kunci: *karagenan, gelatin, permen jelly, temu mangga.*

**PENGARUH KONSENTRASI GELATIN DAN KARAGENAN
TERHADAP SIFAT SENSORI DAN SIFAT FISIK PERMEN JELLY
TEMU MANGGA (*Curcuma mangga* Val.)**

Oleh

TRIA NUR ADHA DHIYANI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH KONSENTRASI GELATIN DAN KARAGENAN TERHADAP SIFAT SENSORI DAN SIFAT FISIK PERMEN JELLY TEMU MANGGA (*Curcuma mangga* Val.)**

Nama Mahasiswa : **Tria Nur Adha Dhiyani**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514051043

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian



Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.
NIP. 19680225 199603 2 001

Ir. Susilawati, M.Si.
NIP. 19610806 198702 2 001

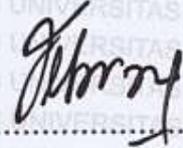
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Ir. Susilawati, M.Si.
NIP. 19610806 198702 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

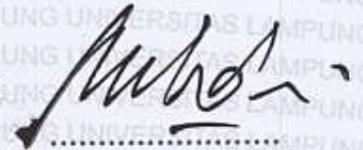
Ketua : Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.



Sekretaris : Ir. Susilawati, M.Si.



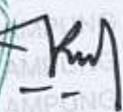
**Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 08 Oktober 2019

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya adalah Tria Nur Adha Dhiyani NPM 1514051043

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah dari hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 08 Oktober 2019
Pembuat Pernyataan



Tria Nur Adha Dhiyani
NPM. 1514051043

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Gunung Madu pada tanggal 28 Maret 1999, sebagai puteri ketiga dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Rubilan dan Ibu Popon Komariyah. Penulis mengawali pendidikan di TK Satya Dharma Sudjana pada tahun 2003-2005, SD Negeri 02 Gunung Madu pada tahun 2005-2011, SMP Negeri 3 Way Pengubuan pada tahun 2011-2013, SMA Negeri 1 Terbanggi Besar pada tahun 2013-2015. Pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri.

Pada bulan Januari-Maret 2019, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kampung Karang Agung, Kecamatan Pakuan Ratu, Kabupaten Way Kanan dengan tema “Tingkatkan Kemandirian Desa melalui Pemanfaatan Sumber daya Alam dengan Potensi Sumber Daya Manusia”. Pada bulan Juli-Agustus 2018, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Amanah Prima Indonesia, Tangerang dan menyelesaikan laporan PU yang berjudul “Mempelajari Penjaminan dan Pengendalian Mutu Minuman Sari Buah “Toza” di PT. Amanah Prima Indonesia”.

Selama di perguruan tinggi, dalam 1 tahun penulis mendapatkan beasiswa PPA periode 2018/2019. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif menjadi

Staff Ahli Kementerian Sosial dan Politik BEM Universitas Lampung pada tahun 2016, dan anggota Bidang Seminar dan Diskusi HMJ THP FP Unila periode 2017/2018 serta menjadi pengurus pusat Bidang Keorganisasian dan Pengembangan Sumber Daya Manusia IMTPI periode 2018/2020. Penulis pernah menjadi Asisten Praktikum mata kuliah Teknologi Fermentasi tahun ajaran 2018/2019.

SANWACANA

Bismillaahirrahmaanirrahiim. Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan baik itu langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Pembimbing Kedua atas segala bantuan yang diberikan selama penulis menimba ilmu di Universitas Lampung.
3. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A., selaku Pembimbing Utama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan arahan kepada penulis selama penelitian dan proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Penguji atas segala saran dan evaluasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Wisnu Satyawijaya, S.T.P., M.M., M.Si., selaku Pembimbing Akademik atas kesediaannya memberikan bimbingan, saran, arahan dan

dukungan kepada penulis selama berkuliah di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.

6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar, serta staff administrasi dan laboratorium yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan, wawasan dan bantuan kepada penulis selama menjadi mahasiswi di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Keluargaku tersayang, Bapak, Mama, Tete dan Aak (Ica Meirisa Dhinari dan Ramdhan Ardiansyah) atas doa, dukungan moril, motivasi, pengertian serta kasih sayang yang tiada henti demi keberhasilanku.
8. Sahabat-sahabat perkuliahan terbaikku Shabrin, Meli, Merryana, Raka, Yahdinata, Bima dan teman-teman Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2015 terima kasih atas motivasi, semangat dan kebersamaan yang berharga selama ini.
9. Kakak-kakak THP angkatan 2009 (Kak Ulya, Kak Andi, dan Kak Robi), 2013, dan 2014 yang telah memberikan dukungan, bantuan, saran dan semangat kepada penulis.
10. Sahabat-sahabatku Pencari Rezeki 2019 (Ardila, Ikke, Rizki, Ghevara), Team Sospol sepanjang masa (Elgi, Suci, Rafani, Kak Havez), Mas dan Uli yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan canda tawa kepada penulis.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menjalani perkuliahan dan menyelesaikan skripsi.

Akhir kata, penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga Allah SWT membalas

kebaikan bagi pihak-pihak tersebut dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun bagi pembaca.

Bandar Lampung, 08 Oktober 2019

Penulis

Tria Nur Adha Dhiyani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Kerangka Pemikiran	3
1.4. Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Temu Mangga.....	7
2.2. Kandungan Temu Mangga	8
2.3. Permen	9
2.4. Permen Jelly	10
2.5. Sukrosa	12
2.6. Gelatin	13
2.7. Karagenan.....	15
2.8. Jeruk Nipis.....	16
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu.....	18
3.2. Alat dan Bahan	18
3.3. Metode Penelitian	19
3.4. Pelaksanaan Penelitian	19
3.5. Pengamatan.....	23
3.5.1. Uji Sensori	23
3.5.2. Uji Fisik	25
3.5.2.1. Tekstur	26
3.5.3. Uji Kimia	26
3.5.3.1. Kadar Air	26
3.5.3.2. Kadar Abu.....	27
3.5.3.3. Kadar Gula Reduksi	28

3.5.3.4. Kadar Sukrosa.....	28
3.5.3.5. Aktivitas Antioksidan	31

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Aroma	33
4.2. Rasa	35
4.3. Tekstur	39
4.4. Warna.....	42
4.5. Penerimaan Keseluruhan	45
4.6. Sifat Fisik (Tekstur)	47
4.7. Perlakuan Terbaik.....	50
4.8. Analisis Kimia Perlakuan Terbaik.....	52

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan.....	54
5.2. Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	56
-----------------------------	----

LAMPIRAN	62
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat mutu permen jelly	12
2. Kuisisioner uji skoring.....	24
3. Kuisisioner uji hedonik.....	25
4. Penentuan glukosa, fruktosa dan gula invert.....	30
5. Penentuan perlakuan terbaik permen jelly ekstrak temu manga.....	51
6. Hasil pengamatan aroma permen jelly temu mangga.....	63
7. Uji Barlett permen jelly temu mangga.....	63
8. Analisis ragam aroma permen jelly temu mangga.....	64
9. Uji polinomial ortogonal aroma permen jelly ekstrak temu mangga.....	65
10. Hasil pengamatan rasa permen jelly temu mangga.....	66
11. Uji Barlett rasa permen jelly temu mangga	66
12. Analisis ragam rasa permen jelly temu mangga	67
13. Uji polinomial ortogonal rasa permen jelly temu mangga.....	68
14. Hasil pengamatan tekstur permen jelly temu mangga	69
15. Uji Barlett tekstur permen jelly temu mangga	69
16. Analisis Ragam tekstur permen jelly temu mangga.....	70
17. Uji polinomial ortogonal tekstur permen jelly temu mangga	71

18. Hasil pengamatan warna permen jelly temu mangga	72
19. Uji Barlett warna permen jelly temu mangga	72
20. Analisis ragam warna permen jelly temu mangga	73
21. Uji polinomial ortogonal warna permen jelly temu mangga	74
22. Hasil pengamatan penerimaan keseluruhan permen jelly ekstrak temu mangga	75
23. Uji Barette penerimaan keseluruhan permen jelly ekstrak temu mangga	75
24. Analisis Ragam penerimaan keseluruhan permen jelly ekstrak temu mangga	76
25. Uji polinomial ortogonal penerimaan keseluruhan permen jelly ekstrak temu mangga	77
26. Hasil pengamatan sifat fisik (Tekstur) permen jelly ekstrak temu mangga	78
27. Uji Barlett sifat fisik (Tekstur) permen jelly temu mangga	78
28. Analisis ragam sifat fisik (Tekstur) permen jelly ekstrak temu mangga	79
29. Uji polinomial ortogonal sifat fisik (Tekstur) permen jelly ekstrak temu mangga	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Curcuma Mangga</i> Val.....	7
2. Struktur sukrosa	13
3. Struktur gelatin.....	14
4. Struktur karagenan	15
5. Prosedur pembuatan bubuk temu mangga kering	21
6. Prosedur pembuatan permen jelly temu mangga	22
7. Hubungan antara konsentrasi gelatin dengan skor aroma permen jelly temu mangga.....	34
8. Hubungan antara konsentrasi gelatin dengan skor rasa permen jelly temu mangga.....	36
9. Hubungan antara konsentrasi karagenan dengan skor rasa permen jelly temu mangga.....	37
10. Hubungan antara konsentrasi gelatin dengan skor tekstur permen jelly temu mangga.....	39
11. Hubungan antara konsentrasi karagenan dengan skor tekstur permen jelly temu mangga.....	41
12. Hubungan antara konsentrasi gelatin dengan skor kesukaan warna permen jelly temu mangga.....	43
13. Hubungan antara konsentrasi karagenan dengan skor kesukaan warna permen jelly temu mangga.....	44
14. Hubungan antara konsentrasi gelatin dan karagenan dengan skor penerimaan keseluruhan permen jelly temu mangga.....	46

15. Hubungan antara konsentrasi gelatin dengan nilai tekstur (gf) permen jelly temu mangga.....	48
16. Hubungan antara konsentrasi karagenan dengan nilai tekstur (gf) permen jelly temu mangga.....	49
17. Proses pembuatan bubuk temu mangga kering.....	81
18. Bahan pembuatan permen jelly temu mangga	82
19. Proses pembuatan permen jelly temu mangga.....	83
20. Pengujian permen jelly temu mangga.....	84

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Temu mangga (*Curcuma mangga* Val.) merupakan tanaman yang banyak ditemukan di daerah Asia Tenggara termasuk Indonesia. Budidaya temu mangga banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai makanan pelengkap atau lalapan, jamu, dan obat tradisional. Bentuk fisik temu mangga hampir menyerupai tanaman rimpang lainnya seperti temulawak dan kunyit, namun yang membedakannya adalah wangi dan rasanya. Temu mangga memiliki wangi yang menyerupai mangga kweni dan rasanya tidak pahit. Selain itu, warna dagingnya juga khas yaitu putih kekuningan (Esvandiari, 2002).

Provinsi Lampung memiliki potensi yang besar dalam produksi tanaman herbal khususnya rimpang seperti temu mangga (Hidayati *et al.*, 2011). Tanaman herbal tersebut dapat dengan mudah ditanam di pekarangan rumah oleh warga, tidak membutuhkan syarat tumbuh, dan perawatan yang khusus (Siswanto, 1997). Sampai saat ini, perhatian masyarakat terhadap tanaman ini semakin besar dan mulai difokuskan pada kegunaannya. Menurut Sarjono dan Mulyani (2007), temu mangga memiliki beberapa senyawa aktif yaitu kurkuminoid dan flavonoid. Kandungan kurkuminoid pada temu mangga cukup besar dan memiliki kegunaan sebagai antioksidan. Antioksidan dalam tubuh manusia memiliki aktivitas

biologis yang mampu menangkal radikal bebas (Hermani dan Raharjo, 2005).

Khasiat temu mangga dalam bidang kesehatan sangat potensial diterapkan dalam dunia pangan. Berdasarkan penelitian Ariviani *et al.* (2013), temu mangga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan minuman fungsional. Selain minuman, temu mangga dapat juga diolah menjadi permen jelly. Menurut SNI 3547.2-2008, permen jelly merupakan permen dengan tekstur lunak yang diproses melalui penambahan hidrokoloid seperti pektin, karagenan, gelatin, dan agar. Permen jelly umumnya disukai oleh semua kalangan khususnya kalangan anak-anak karena rasanya yang manis dan teksturnya yang kenyal (Ardiansyah, 2017).

Pengolahan permen jelly dari temu mangga memerlukan bahan tambahan yang mampu membuat teksturnya kenyal, berpenampakan jernih, dan beraroma tidak menyimpang. Salah satu bahan pembentuk gel yang biasa digunakan pada permen jelly adalah gelatin. Gelatin dikenal sebagai *gelling agent* yang mampu mengikat air, sebagai pembentuk gel, pemantap emulsi, dan bahan pengental. Karakteristik gelatin apabila digunakan secara tunggal pada pembuatan permen jelly belum cukup baik karena sifat fisiknya yang hanya mengenyalkan saja. Karagenan dapat menjadi kombinasi yang baik dengan gelatin karena karagenan memiliki sifat yang mampu membuat tekstur jelly menjadi lebih kokoh dan lebih stabil pada permukaan luarnya (Nurismanto *et al.*, 2015). Sejauh ini, belum diperoleh konsentrasi gelatin dan karagenan yang tepat untuk membentuk permen jelly temu mangga dengan sifat sensori dan fisik yang baik. Oleh karena itu, diperlukan penelitian tentang konsentrasi gelatin dan karagenan yang tepat agar terbentuk permen jelly temu mangga banyak disukai.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi gelatin (10%, 15%, dan 20%) terhadap sifat sensori dan sifat fisik permen jelly temu mangga;
2. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi karagenan (2%, 3%, 4%) terhadap sifat sensori dan sifat fisik permen jelly temu mangga;
3. Mengetahui interaksi penambahan konsentrasi gelatin dan karagenan terhadap sifat sensori dan sifat fisik permen jelly ekstrak temu mangga;
4. Mengetahui konsentrasi gelatin dan karagenan yang terbaik dalam pembuatan permen jelly temu mangga.

1.3 Kerangka Pemikiran

Temu mangga merupakan tanaman yang memiliki karakter unik karena berbentuk seperti rimpang namun beraroma mangga. Warna temu mangga yang kekuningan menunjukkan terdapat kandungan kurkuminoid di dalamnya (Pujimulyani, 2005). Kandungan kurkuminoid temu mangga tersebut memiliki sifat yang mudah larut dalam air dan berfungsi sebagai antioksidan. Menurut Ariviani *et al.* (2013), aktivitas antioksidan paling tinggi dapat ditemukan dalam minuman fungsional temu mangga dengan perbandingan ekstrak temu mangga dan air sebanyak 1:10. Salah satu alternatif hasil olahan temu mangga yang dapat dikembangkan selain minuman fungsional adalah permen jelly.

Pengolahan permen jelly dari jenis rimpang telah dilakukannya sebelumnya pada komoditas jahe merah dan temulawak. Menurut Bactiar *et al.* (2017), permen jelly jahe merah memiliki sifat fisik dan kimia yang sudah sepenuhnya memenuhi standar mutu permen jelly dan memiliki sifat sensori yang disukai panelis dengan warna yang agak kuning kecoklatan, beraroma jahe, rasa yang pedas, dan bertekstur agak kenyal. Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan bahwa konsentrasi jahe yang lebih tinggi ternyata lebih disukai karena rasa pedas jahe yang khas. Menurut Atmaka *et al.* (2013), sifat sensori permen jelly temulawak yang disukai panelis menggunakan konsentrasi ekstrak temulawak sebanyak 1%. Panelis menyukai penambahan ekstrak dengan perlakuan paling sedikit karena temulawak memiliki rasa pahit yang sangat khas sehingga kurang disukai. Walaupun dari segi sensori telah disukai, permen jelly temulawak dengan konsentrasi yang sama memiliki penilaian elastisitas yang tidak memenuhi kriteria karena karagenan yang berperan sebagai hidrokoloid memiliki sifat elastisitas yang rendah walaupun telah dikombinasikan dengan konjak.

Senyawa hidrokoloid merupakan faktor yang sangat berperan dalam memenuhi sifat sensori dan fisik permen jelly. Ekstrak sari buah dengan penambahan gelatin akan menghasilkan ikatan menyilang antar gugus karboksil dan amino yang distabilkan dengan ikatan hidrogen sehingga semakin banyak gelatin yang ditambahkan maka akan semakin besar kemampuan mengikat air. Ikatan pada gelatin membentuk gel dengan sifat yang kenyal (Sihombing, 2013). Sifat gelatin tersebut mempengaruhi kekenyalan permen jelly pada bagian dalam, namun tidak mempengaruhi permukaan luar produk. Penambahan karagenan dapat membuat permukaan luar permen jelly menjadi lebih kokoh karena karagenan memiliki

ikatan molekul primer yang membentuk jaringan tiga dimensi dan dapat memerangkap air di dalam strukturnya (Harijono *et al.*, 2001). Ikatan antara karagenan dan air pada bahan akan membuat permen jelly berpenampakan baik namun apabila digunakan dengan konsentrasi yang terlalu besar dapat membuat teksturnya menjadi rapuh.

Gelatin dapat menjadi kombinasi yang baik dengan karagenan. Menurut Nurismanto *et al.* (2015), gelatin akan membentuk kekenyalan yang cukup pada permen jelly dengan konsentrasi 12-15% dan karagenan dapat bekerja secara sinergis dengan gelatin untuk membentuk tekstur yang baik dengan konsentrasi 3-4%. Seperti pada penelitian Wijana *et al.* (2014), tekstur permen jelly nanas paling baik didapatkan pada penambahan gelatin sebesar 14% dan karagenan sebesar 3,5%. Penelitian Nurismanto *et al.* (2015) menunjukkan bahwa sifat sensori dan kimia terbaik didapatkan pada pembuatan permen jelly sari brokoli dengan konsentrasi gelatin 13% dan karagenan 4%. Beberapa hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan gelatin terlihat lebih optimal pada konsentrasi antara 10-20%, sedangkan karagenan baik digunakan dengan konsentrasi 2-4%. Permen jelly temu mangga perlu menggunakan konsentrasi gelatin dan karagenan dengan kombinasi yang sesuai agar dapat memiliki sifat sensori dan fisik yang baik dan sesuai SNI.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini :

1. Penambahan konsentrasi gelatin (10%, 15%, dan 20%) berpengaruh terhadap sifat sensori dan sifat fisik permen jelly temu mangga;
2. Penambahan konsentrasi karagenan (2%, 3%, dan 4%) berpengaruh terhadap sifat sensori dan sifat fisik permen jelly temu mangga;
3. Interaksi penambahan konsentrasi gelatin dan karagenan berpengaruh terhadap sifat sensori dan fisik permen jelly temu mangga;
4. Terdapat konsentrasi gelatin dan karagenan yang terbaik dalam pembuatan permen jelly temu mangga.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Temu Mangga



Gambar 1. *Curcuma mangga* Val.

Klasifikasi tanaman adalah:

Kingdom: Plantae

Divisi: Sphermatophyta

Subdivisi: Angiospermae

Kelas: Monocotyledonae

Bangsa: Zingiberales

Suku: Zingiberaceae

Marga: Curcuma

Jenis: *Curcuma mangga* Val.

Temu mangga merupakan tanaman berbentuk rimpang. Temu mangga tersebar di Indonesia dan beberapa wilayah Asia Tenggara khususnya Malaysia dan Thailand.

Tanaman temu mangga adalah herba perennial dengan rimpang bercabang dengan warna kekuningan di bagian luar dan berwarna seperti lemon dibagian dalam. Daun berwarna hijau dapat mencapai ketinggian 30-65 cm, berbentuk pedang hingga elips. Perbungaan pada temu mangga muncul pada dasar tangkai daun, braktea terpisah dan berwarna hijau hingga ungu, braktea berwarna putih berada pada dasar perbungaan dan ungu untuk bagian atas mahkota bunga dengan panjang 3-4 cm berwarna putih. Labellum/bibir berwarna putih dengan panjang 15-25 mm dan lebar 14-18 mm berwarna putih. Benang sari terlipat secara longitudinal. Kepala sari berwarna putih dengan taji panjang dan sempit

Temu mangga dibudidayakan di tanah yang sangat subur, dengan ketinggian sampai dengan 1000 m di atas permukaan laut. Budidaya tanaman ini sangat mudah dan dapat dilakukan secara vegetatif dengan stek rimpang (Padua *et al.*, 1999).

2.2 Kandungan Temu Mangga

Temu mangga banyak mengandung senyawa kimia yang memiliki khasiat. Senyawa kimia yang ada pada temu mangga tersebut meliputi kurkuminoid, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri (Sarjono dan Mulyani, 2007).

Kurkuminoid yang ada pada temu mangga dapat membantu untuk menghambat oksidasi atau sebagai antioksidan. Antioksidan dalam temu mangga dapat dijadikan sebagai agen penangkal radikal bebas. Menurut Pujimulyani *et al.* (2004), temu mangga memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi dan banyak khasiatnya bagi tubuh manusia. Selain beberapa khasiat yang telah dijelaskan, temu mangga juga memiliki sifat biologis yang mampu menjadi

antibakteri dan anti alergi. Beberapa manfaat temu mangga juga dapat digunakan sebagai obat demam, maag, diare, dan nyeri perut saat haid (Tedjo *et al.*, 2005).

2.3 Permen

Permen adalah makanan yang berkalori tinggi berbahan dasar gula dengan konsentrasi tertentu dan dicampur dengan air serta diberi tambahan perasa atau pewarna agar lebih menarik. Permen pertama kali dibuat oleh bangsa Cina, Timur Tengah, Mesir, Yunani dan Romawi (Toussaint dan Maguelonne, 2009). Pada awalnya permen berbahan dasar madu untuk melapisi buah atau bunga agar lebih awet. Namun saat ini permen diproduksi dengan beberapa bahan utama seperti sukrosa, glukosa ataupun sukralosa.

Permen yang banyak beredar di kalangan masyarakat berjenis permen keras (*hard candy*) dan permen lunak (*soft candy*). Menurut SNI 3547-I-2008, permen keras merupakan jenis makanan selingan berbentuk padat, tekstur keras dan tidak menjadi lunak jika dikunyah. Jenis permen keras yaitu *rockcandy*, *candycane*, dan *fudge*. Sedangkan beberapa permen dapat tergolong dalam permen lunak seperti permen pistachio atau hazelnut. Selain permen terdapat beberapa produk yang menyerupai permen seperti marshmallow dan permen karet.

Marshmallow merupakan makanan ringan bertekstur seperti busa yang lembut dalam berbagai bentuk, aroma dan warna. Marshmallow memiliki sifat khas yang dapat meleleh di mulut saat dimakan. Bahan pembuat marshmallow antara lain merupakan hasil dari campuran gula atau sirup jagung, putih telur, gelatin, gom arab, dan bahan perasa yang dikocok hingga mengembang. Permen karet adalah

permen yang memiliki sifat dapat dikunyah secara terus menerus tanpa dapat habis dan mampu membentuk gelembung. Warna dan rasa yang dimiliki permen karet sangat beraneka ragam. Permen karet dikenal lengket dan mampu membentuk balon gelembung berisi udara.

2.4 Permen Jelly

Permen jelly merupakan permen yang terbuat dari campuran sari buah-buahan, bahan pembentuk gel, penambahan essens untuk menghasilkan berbagai macam rasa, bentuk fisik jernih transparan dan mempunyai tekstur kenyal seperti permen karet. Bahan pembentuk gel yang biasa digunakan antara lain gelatin, karagenan atau agar-agar. Menurut SNI 3547-2-2008, permen jelly merupakan kembang gula bertekstur lunak, yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin atau hidrokoloid lain yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal. Dalam pembuatan permen jelly diperlukan adanya penggunaan bahan tambahan makanan lain seperti sukrosa (gula pasir), *high fructose syrup* dan asam sitrat sebagai pemberi cita rasa dan aroma sehingga dari segi sensoris, permen jelly dapat diterima oleh panelis. Pembuatan permen jelly biasanya menggunakan bahan pembentuk gel yang sifatnya *reversible* yaitu jika gel dipanaskan akan membentuk cairan dan bila didinginkan akan membentuk gel kembali (Hambali *et al.*, 2004).

Menurut Zulfaini (2004), cara membuat permen jelly adalah dengan membuat sari buah 50% dari berat bahan keseluruhan dan ditambahkan sukrosa, asam sitrat, dan

gelatin. Campuran dari bahan kemudian dipanaskan pada suhu 90-100°C sampai semua tercampur homogen dan sebagian air menguap, ditambahkan gelatin dan dipanaskan sampai larutan mengental dan membentuk benang tipis yang tidak terputus. Setelah itu, pencetakan permen dilakukan pada suatu loyang dan didinginkan dengan suhu ruang selama 1 jam. Setelah mengeras, permen disimpan dalam lemari pendingin selama 24 jam. Kemudian permen dibiarkan pada suhu ruang selama 1 jam agar tidak terlalu keras. Tahap terakhir adalah mengeluarkannya dari cetakan dan memotong-motong permen menjadi beberapa bagian serta potongan permen ditaburi dengan tepung tapioka dan tepung gula. Permen jelly sesuai SNI 3547.2-2008 memiliki rasa dan aroma normal serta memiliki tekstur yang kenyal (Adriansyah, 2016). Kekenyalan permen jelly dapat tergantung dari bahan yang digunakan. Bahan-bahan utama yang dimaksud seperti bahan dasar, sukrosa, dan bahan pengikat permen agar bertekstur kenyal (Atmaka *et al.*, 2013).

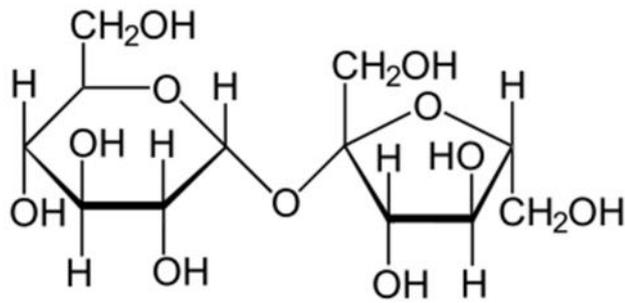
Tabel 1. Syarat Mutu Permen Jelly

No	Kriteria Uji	Satuan	Syarat Mutu
1.	Keadaan		
	Rasa		Normal
	Bau		Normal
2.	Kadar Air	%fraksi massa	Max 20
3.	Kadar Abu	%fraksi massa	Max 3
4.	Gula reduksi (gula invert)	%fraksi massa	Max 25
5.	Sakarosa	%fraksi massa	Min 27
6.	Cemaran logam		
	Timbal (Pb)	mg/kg	Max 2
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Max 2
	Timah (Sn)	mg/kg	Max 4
	Raksa (Hg)	mg/kg	Max 0.03
7.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Max 1
8.	Cemaran mikroba		
	Bakteri <i>coliform</i>	AMP/g	Max 20
	<i>E. coli</i>	AMP/g	< 3
	<i>Salmonella</i>		Negatif/25g
	<i>Staphilococcus aureus</i>	koloni/g	Max 1×10^2
	Kapang dan khamir	koloni/g	Max 1×10^2

Sumber : Standar Nasional Indonesia (2008).

2.5 Sukrosa

Sukrosa merupakan bahan utama yang harus ditambahkan pada proses pembuatan permen jelly. Fungsi penambahan sukrosa pada pembuatan permen jelly ini adalah untuk memberikan rasa manis dan berfungsi juga sebagai pengawet karena pada konsentrasi yang tinggi gula dapat berfungsi sebagai pengambat pertumbuhan mikroorganisme. Mekanisme penghambatan mikroorganisme melalui sukrosa adalah mampu menurunkan aktivitas air dari produk pangan yang dibuat sehingga mikroorganisme tidak dapat mempertahankan hidup akibat kurangnya ketersediaan air dalam bahan (Malik, 2010).



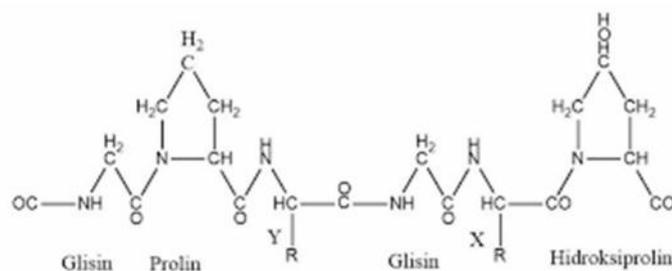
Gambar 2. Struktur sukrosa
Sumber: Prasetya (2016)

Ikatan kimia sukrosa tersusun dari monomer-monomer glukosa dan fruktosa yang dihubungkan dengan ikatan glikosidik. Contoh hasil pertanian yang dapat ditemukan sukrosa adalah tebu, bit, siwalan dan kelapa kopyor. Sukrosa biasa ditemukan dalam bentuk kristal gula yang disebut dengan gula pasir (Winarno, 2004). Sukrosa memiliki sifat yakni antara lain kenampakan, kelarutan, berwarna putih, dan membentuk kristal yang dapat larut dalam air. Rasa manis yang didapatkan pada sukrosa tidak selalu sama. Apabila sukrosa dihidrolisis akan menghasilkan monosakarida dan akan menghasilkan gula invert berupa campuran glukosa dan fruktosa. Selain sifat-sifat tersebut perlakuan pemanasan pada sukrosa dapat membuat sukrosa mengalami karamelisasi (Gaman dan Sherrington, 1994).

2.6 Gelatin

Gelatin merupakan bahan pembentuk gel yang umum digunakan. Gelatin yang dapat dengan mudah ditemukan berasal dari ikan, sapi, dan babi. Gelatin memiliki kandungan asam amino esensial yaitu valin, threonin, fenilalanin, metionin, lisin, leusin, isoleusin, histidin dan hanya ada satu asam amino esensial

yang tidak terkandung dalam gelatin yaitu triptofan (Fauzi, 2007). Menurut National Formulary (2011), gelatin didefinisikan sebagai produk yang diperoleh dari hidrolisis kolagen parsial turunan dari kulit, jaringan penghubung putih, dan tulang hewan. Proses perubahan dari bentuk jaringan kolagen menjadi gelatin terdapat tiga proses yaitu pemutusan sejumlah ikatan peptida untuk memperpendek rantai, pemutusan sejumlah ikatan samping antar rantai, dan perubahan konfigurasi rantai. Gelatin turunan dari prekursor yang diberi perlakuan asam dikenal sebagai tipe A dan gelatin turunan dari prekursor yang diberi perlakuan basa dikenal sebagai tipe B (GMIA, 2012). Struktur gelatin dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Struktur gelatin

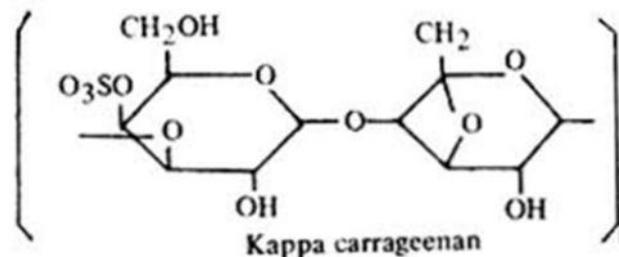
Sumber: Fauzi (2007).

Gelatin memiliki sifat reversible yaitu dapat berubah dari fase sol menjadi gel ataupun sebaliknya. Gelatin terbentuk dari turunan protein dengan 18 asam amino dan asam amino yang paling banyak yaitu glisin (21,4%), prolin (12,4%), hidroksiprolin (11,9%), asam glutamat (10%) dan alanin (8,9%) (Fauzi, 2007). Fungsi gelatin dalam bidang pangan yakni mampu membentuk tekstur produk terutama permen menjadi lebih lunak. Penggunaan gelatin selain mampu membuat lunak juga dapat menjadikan permen memiliki sifat khas yang mampu meleleh dalam mulut (*melt in mouth*). Menurut Rahmi *et al.* (2012), penambahan

gelatin dalam konsentrasi yang sangat rendah akan menghasilkan permen yang sangat lunak atau bahkan tidak akan terbentuk gel, sedangkan apabila konsentrasinya terlalu tinggi maka permen akan berbentuk kaku dan tidak bertekstur kenyal.

2.7 Karagenan

Karagenan adalah produk hasil ekstraksi rumput laut dari kelas *Rhodophyceae* dan umumnya ditemui dalam bentuk tepung. Karagenan dalam industri pangan memiliki manfaat menjadi pengemulsi, penstabil, pengental dan bahan pembentuk gel. Menurut Anggadiredja (2009), dalam bidang industri non-pangan karagenan memiliki manfaat sebagai binder pada pasta gigi, *bodying agent* pada *body lotion* dan saus tomat, serta sebagai penstabil lemak dalam pembuatan pakan ternak. Sifat-sifat dasar dalam karagenan yakni kelarutan, stabilitas, pH, viskositas, pembentuk gel, dan mudah berikatan dengan protein. Karagenan memiliki sifat *reversible* yang mampu membentuk menjadi larutan apabila gel hasil pembentukan karagenan dipanaskan kembali (Angka dan Suhartono, 2000).



Gambar 4. Struktur karagenan
Sumber: Forestin (2011)

Karagenan merupakan senyawa golongan polisakarida galaktosa yang didapatkan dari hasil ekstraksi dari rumput laut. Kandungan karagenan sebagian besar berupa natrium, magnesium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa. Ekstraksi karagenan berasal dari protein dan lignin rumput laut dan digunakan dalam industri pangan karena karakteristiknya yang dapat berbentuk gel, bersifat mengentalkan, dan menstabilkan material utamanya. Karakteristik karagenan dapat digunakan untuk mengendalikan kandungan air dalam bahan pangan utamanya, mengendalikan tekstur, dan menstabilkan makanan (Parlina, 2012). Stabilitas karagenan dalam larutan berada pada pH 9 dan akan terhidrolisis pada pH di bawah 3,5. Kondisi proses produksi karagenan dapat dipertahankan pada pH 6 atau lebih. Hidrolisis asam akan terjadi jika karagenan berada dalam bentuk larutan, hidrolisis akan meningkat sesuai dengan peningkatan suhu. Larutan karagenan akan menurun viskositasnya jika pHnya diturunkan dibawah 4,3 (Imeson, 2000).

2.8 Jeruk Nipis

Pada mulanya jeruk nipis mempunyai nama latin *Citrus aurantium* subspecies *aurantifolia*. Dalam perkembangan selanjutnya, jeruk nipis dikenal dengan nama *Citrus aurantifolia* Swingle. Kerabat dekat jeruk nipis antara lain adalah jeruk lemon (*Citrus lemon*) yang sebelumnya dikenal dengan nama *Citrus medica* varietas lemon dan jeruk sukade (*Citrus medica*) yang sebelumnya disebut *Citrus medica* varietas proper (Rukmana, 2003). Jeruk nipis memiliki bentuk bundar seperti bola atau bulat lonjong dengan diameter buahnya sekitar 3-6cm. Daging buah jeruk nipis bersegmen. Segmen buahnya berdaging hijau kekuning-

kuningan dan mengandung banyak sari buah yang beraroma harum. Sari buahnya banyak mengandung air, berasa sangat asam sekali, vitamin C, zat besi, kalium, gula dan asam sitrat. Sari buahnya yang sangat asam berisi asam sitrat berkadar 7-8 % dari berat daging buah. Ekstrak sari buahnya sekitar 41 % dari bobot buah yang sudah masak dan berbiji banyak (Sarwono, 2001).

Buah jeruk nipis selain kaya vitamin dan mineral juga mengandung zat bioflavonoid yang berguna untuk mencegah terjadinya pendarahan pada pembuluh nadi, kemunduran mental dan fisik, serta mengurangi luka memar. Disamping itu sari buah jeruk nipis mengandung asam sitrat dan minyak atsiri "limonen" (Rukmana, 2003). Kandungan asam organik dominan pada buah jeruk adalah asam sitrat, pada buah muda asam sitrat yang terkandung cukup banyak, namun akan berkurang dengan semakin meningkatnya tingkat kemasakannya. Kandungan asam yang semakin meningkat akan semakin menurunkan nilai derajat keasamannya (pH) (Hariana, 2006).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, pada bulan Maret – Agustus 2019.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah temu mangga (*Curcuma mangga* Val.) yang diperoleh dari Pasar Pasir Gintung, Bandar Lampung, dan gelatin serta karagenan yang diperoleh dari Toko AA Berjaya, Bandar Lampung. Bahan tambahan yang digunakan adalah sukrosa, air, dan jeruk nipis. Bahan kimia untuk keperluan analisis seperti aquades, Pb-Asetat, larutan *Luff-Schroorl*, Na_2CO_3 , KI, H_2SO_4 , HCL, NaOH, Na-thiosulfat 0,1 N, etanol 96%, dan larutan DPPH. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan permen jelly temu mangga antara lain neraca, termometer, pengaduk kaca, kompor, stopwatch, loyang, gelas ukur, pisau, sendok, blender, baskom, nampan, wajan teflon, panci, sedangkan peralatan untuk analisis antara lain neraca analitik, cawan porselin, oven, desikator, tanur, alat-alat gelas dan seperangkat alat untuk uji sensori serta alat *Texture Analyzer Brookfield* CT-3 untuk pengujian fisik.

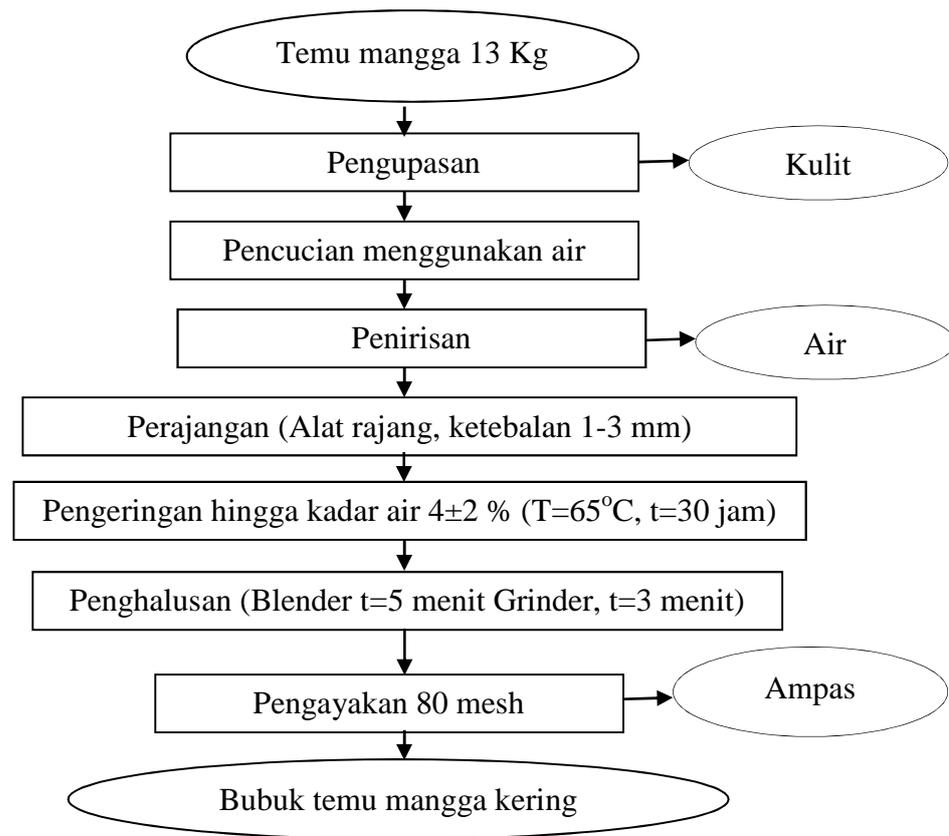
3.3 Metode Penelitian

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) pola faktorial. Faktor I yaitu konsentrasi gelatin dengan tiga taraf 10%, 15%, 20% dan faktor II yaitu konsentrasi karagenan dengan tiga taraf 2%, 3%, dan 4%. Kedua faktor kemudian dikombinasikan sehingga memperoleh 9 perlakuan dengan konsentrasi gelatin dan karagenan yang berbeda. Data yang diperoleh dianalisis kesamaan ragamnya dengan uji Barlett dan uji kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey, selanjutnya dianalisis ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Setelah itu, data dianalisis lebih lanjut dengan uji polinomial ortogonal (OP) pada taraf 5%.

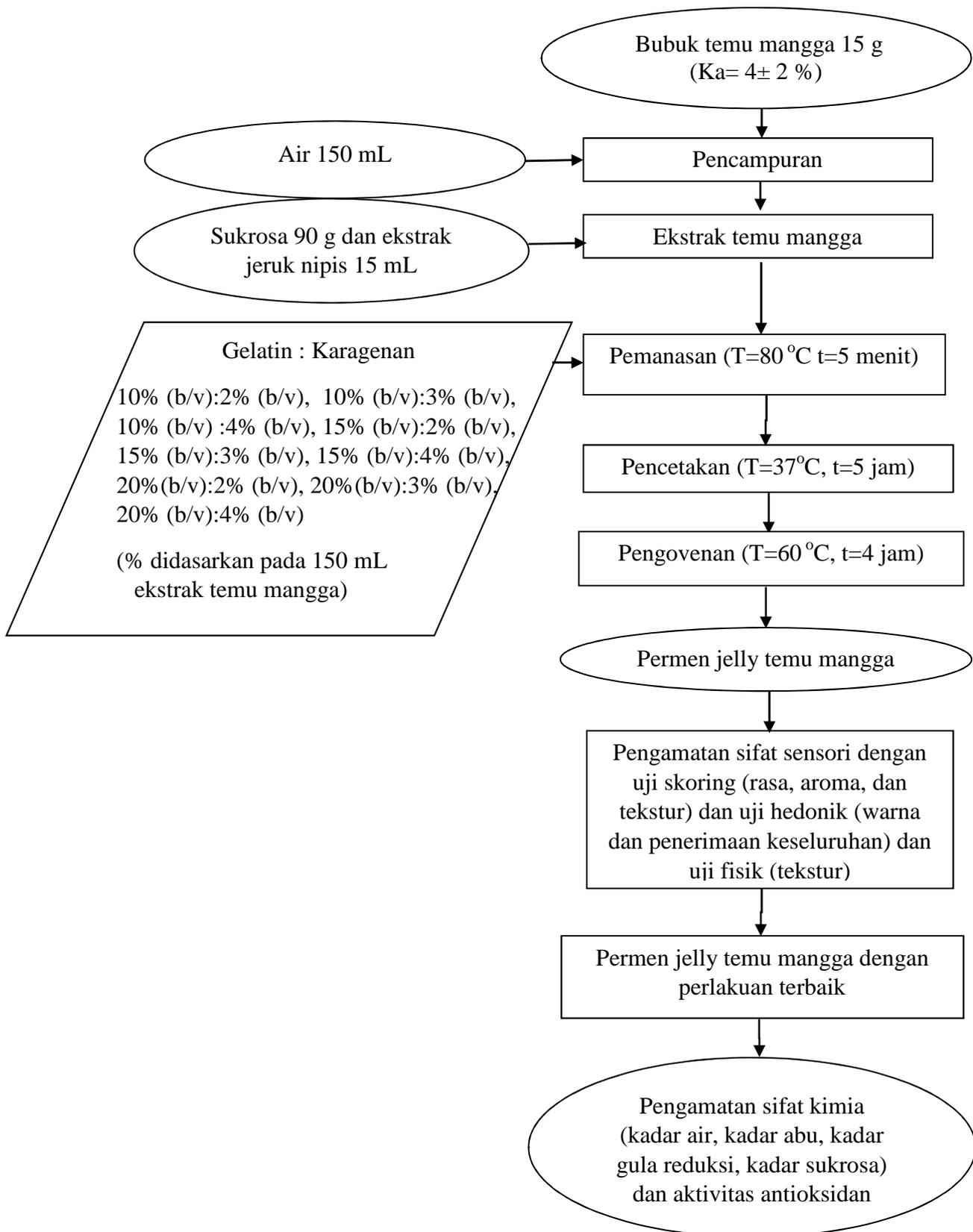
3.4 Pelaksanaan Penelitian

Proses pembuatan permen jelly temu mangga terdiri dari dua tahap yaitu tahap pembuatan bubuk temu mangga kering dan pembuatan permen jelly temu mangga. Pada pembuatan bubuk, temu mangga dikupas lalu dicuci dan ditiriskan. Setelah itu, temu mangga dirajang dengan alat perajang dan dikeringkan menggunakan oven suhu 65°C selama 30 jam hingga kadar air temu mangga kering 4 ± 2 %. Pengovenan ini dilakukan untuk menurunkan kadar minyak atsiri yang memiliki rasa getir. Setelah dikeringkan, temu mangga dihaluskan dan dijadikan bubuk kering menggunakan blender dan grinder. Bubuk temu mangga lalu diayak dengan ayakan 80 mesh kemudian ditimbang sebanyak 15 g dan dijadikan sebagai bahan untuk pembuatan permen jelly ekstrak temu mangga.

Pembuatan permen jelly dimulai dengan pencampuran antara 15 g bubuk temu mangga kering ditambahkan dengan 150 mL air lalu dilakukan pencampuran hingga didapatkan ekstrak temu mangga, kemudian sukrosa sebanyak 90 g dan ekstrak jeruk lemon 15 mL ditambahkan ke dalam ekstrak temu mangga lalu dimasukkan ke teflon dan ditambahkan gelatin dengan konsentrasi 10% (b/v), 15% (b/v), 20% (b/v) (% berdasarkan pada 150 mL ekstrak temu mangga), dan karagenan dengan konsentrasi 2% (b/v), 3% (b/v), 4% (b/v) (% berdasarkan pada 150 mL ekstrak temu mangga). Bahan-bahan tersebut dipanaskan selama 5 menit pada suhu 80°C. Hasil yang diperoleh kemudian dituangkan ke dalam loyang dengan ketebalan 1 cm lalu diletakkan selama 5 jam pada suhu kamar hingga terbentuk gel. Setelah itu dioven dengan suhu 65°C selama 4 jam lalu dilakukan pengamatan sifat sensori dan fisik. Permen jelly kemudian ditentukan perlakuan terbaiknya lalu dilakukan pengujian sifat kimia dan pengujian aktivitas antioksidan.



Gambar 5. Prosedur pembuatan bubuk temu mangga kering
Sumber : Apriyani (2012) yang telah dimodifikasi.



Gambar 6. Prosedur pembuatan permen jelly temu mangga.

Sumber : Ardiansyah (2017) yang telah dimodifikasi

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada permen jelly temu mangga meliputi sifat sifat sensori dan sifat fisik. Pengamatan sifat sensori terbagi menjadi uji skoring (rasa, aroma, dan tekstur) dan uji hedonik (warna dan penerimaan keseluruhan).

Selanjutnya, dilanjutkan dengan pengamatan sifat fisik yaitu tekstur dan hasil terbaik akan dilakukan pengamatan sifat kimia berupa kadar air, kadar abu, kadar sukrosa, dan kadar gula reduksi serta pengamatan aktivitas antioksidan permen jelly temu mangga menggunakan metode DPPH.

3.5.1 Uji Sensori

Uji sensori dilakukan terhadap rasa, aroma, tekstur, warna, dan penerimaan keseluruhan permen jelly temu mangga menggunakan metode Setyaningsih *et al.* (2010). Pengujian sensori parameter rasa, aroma dan tekstur menggunakan uji skoring dengan 20 panelis, sedangkan untuk parameter warna dan penerimaan keseluruhan menggunakan uji hedonik dengan 30 orang panelis.

Tabel 2. Kuisisioner uji skoring

Nama	:	Produk: Permen jelly temu mangga								
Tanggal	:									
Instruksi										
Di hadapan anda disajikan 9 sampel permen jelly temu mangga yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai aroma, rasa, dan tekstur dan memberikan skor penilaian uji skoring skala 1 sampai 5 seperti terlampir.										
Parameter	122	290	909	317	865	525	884	729	660	
Aroma										
Rasa										
Tekstur										
Keterangan:										
Aroma					Rasa					
Sangat khas temu mangga					5	Sangat khas temu mangga			5	
Khas temu mangga					4	Khas temu mangga			4	
Agak khas temu mangga					3	Agak khas temu mangga			3	
Tidak khas temu mangga					2	Tidak khas temu mangga			2	
Sangat tidak khas temu mangga					1	Sangat tidak khas temu mangggga			1	
Tekstur										
Sangat kenyal					5					
Kenyal					4					
Agak kenyal					3					
Tidak kenyal					2					
Sangat tidak kenyal					1					

Tabel 3. Kuisisioner Uji Hedonik

Nama	:	Produk: Permen jelly temu mangga							
Tanggal	:								
Instruksi									
Di hadapan anda disajikan 9 sampel permen jelly temu mangga. Anda diminta untuk menilai warna dan penerimaan keseluruhan dengan memberikan skor penilaian uji hedonik skala 1 sampai 5 seperti terlampir.									
Parameter	122	290	909	317	865	525	884	729	660
Warna									
Penerimaan keseluruhan									
Keterangan:									
Warna					Penerimaan keseluruhan				
Sangat suka	5				Sangat suka	5			
Suka	4				Suka	4			
Agak suka	3				Agak suka	3			
Tidak suka	2				Tidak suka	2			
Sangat tidak suka	1				Sangat tidak suka	1			

3.5.2 Uji Fisik

Uji fisik adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dari permen jelly temu mangga yang dihasilkan. Uji fisik yang dilakukan adalah tekstur permen jelly.

3.5.2.1 Tekstur

Menurut Rosental (1999), pengujian tekstur secara fisik didefinisikan sebagai gaya yang diberikan hingga terjadi perubahan bentuk (deformasi) pada objek.

Tekstur merupakan salah satu kriteria penting pada permen. Permen yang terlalu kenyal akan sulit dikonsumsi sedangkan permen yang terlalu lunak terkesan sebagai permen yang sudah lama disimpan dan tidak lagi layak dikonsumsi.

Pengujian kekerasan menggunakan *Texture Analyzer Brookfield CT-3*. Permen jelly yang akan diuji dibentuk bujur sangkar 1 cm x 1 cm x 1 cm dan diletakkan di meja sampel. Penekanan dengan probe dilakukan sebanyak dua kali. Pengukuran kekerasan yaitu tinggi puncak grafik penekanan kedua (H2) dan penekanan pertama (H1) dibagi dua (Faridah *et al.*, 2006).

3.5.3 Uji Kimia

Pengujian kimia pada permen jelly ekstrak temu manga dilakukan pada perlakuan terbaik. Pengujian berupa pengamatan terhadap kadar air, kadar abu, kadar gula reduksi, dan kadar sukrosa.

3.5.3.1 Kadar Air

Pengujian kadar air permen jelly temu mangga menggunakan metode gravimetri (AOAC 925.09 , 2005). Cawan porselen kosong beserta tutup dikeringkan pada oven 105°C selama 1 jam, lalu didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit kemudian ditimbang. Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 1-2 g dalam cawan porselen yang telah diketahui berat konstannya. Kemudian cawan

dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang, perlakuan ini diulang sampai dicapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,001 g). Rumus perhitungan kadar air adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

A: Berat cawan+sampel sebelum pengeringan(g)

B: Berat cawan+sampel setelah pengeringan(g)

C: Berat sampel (g)

3.5.3.2 Kadar Abu

Pengujian kadar abu menggunakan metode pengabuan kering berdasarkan AOAC 941.12 (2005). Cawan porselen disiapkan untuk melakukan pengabuan, kemudian dikeringkan dalam oven selama 15 menit lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak ± 3 g dalam cawan, kemudian sampel dipijar di atas bunsen pembakar sampai tidak mengeluarkan asap lagi. Kemudian dilakukan pengabuan di dalam tanur listrik pada 400-600 °C selama 4-6 jam sampai terbentuk abu berwarna putih atau memiliki berat yang tetap. Abu beserta cawan didinginkan di dalam desikator dan ditimbang. Pengeringan diulangi hingga diperoleh berat yang konstan. Rumus perhitungan kadar abu adalah sebagai berikut

$$\text{Kadar abu} = \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A: Berat sampel(g)

B : Berat cawan + abu (g)

C : Berat cawan (g)

3.5.3.3 Kadar Gula Reduksi

Kadar gula reduksi dianalisis menggunakan metode *Luff-Schrool* (AOAC 939.03, 2005). Sampel ditimbang sebanyak 5-25 g dan dimasukkan ke dalam gelas piala 250 ml. Kemudian dilarutkan dengan 100 ml aquades ditambah Pb Asetat untuk penjernihan. Lalu ditambahkan NaCO_3 untuk menghilangkan kelebihan Pb, ditambah aquades hingga tepat 250 ml. 25 ml larutan diambil dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan 25 ml larutan *Luff- Schrool*. Perlakuan blanko dibuat yaitu 25 ml larutan *Luff-Schrool* ditambah 25 ml aquades. Setelah ditambah beberapa butir batu didih, erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin balik dan dididihkan selama 10 menit. Kemudian cepat-cepat di dinginkan, ditambahkan 15 ml KI 20% dan dengan hati-hati ditambahkan 25 ml H_2SO_4 26,5%. Yodium yang dibebaskan dititrasi dengan larutan Na-thiosulfat 0,1 N memakai indikator pati 1% sebanyak 2-3%. Titrasi diakhiri setelah timbul warna krim susu.

3.5.3.4 Kadar Sukrosa

Pengujian kadar sukrosa menggunakan metode *Luff-Schoorl* (AOAC 932.14, 2005). Ditimbang 5-25 g bahan padat yang telah di haluskan, ke dalam gelas piala 250 ml, dilarutkan dengan 100 ml aquades, ditambahkan Pb Asetat untuk

penjernihan, ditambah aquades hingga tepat 250 ml. Diambil 50 ml filtrat bebas Pb dari larutan, dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan dengan 25 ml aquades dan 10 ml HCl 30%. Dipanaskan di atas penangas air pada suhu 67-70°C selama 10 menit. Kemudian didinginkan secepatnya sampai suhu 20°C. Dinetralkan dengan NaOH 45 %, kemudian diencerkan sampai 25 ml larutan mengandung 15-60 g gula reduksi. Diambil 25 ml larutan dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan 25 ml larutan *Luff-Scrhourl*, dibuat pula percobaan blanko yaitu 25 ml larutan *Luff- Schoorl* ditambah 25 ml aquades. Setelah ditambah beberapa butir batu mendidih, erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin balik, kemudian dididihkan selama 10 menit. Selanjutnya secepatnya didinginkan, dengan ditambahkan 15 ml KI 20% dan 25 ml H₂SO₄ 26,5%. Yodium yang dibebaskan dititrasi dengan larutan Na-thiosulfat 0,1 N memakai indikator pati sebanyak 2-3 ml. Untuk memperjelas perubahan warna pada akhir titrasi, pati ditambahkan pada saat titrasi hampir berakhir. Hasil titrasi sampel yang diperoleh dimasukkan dalam Tabel 3 untuk menghitung kadar sukrosa sesungguhnya.

Tabel 4. Penentuan glukosa, fruktosa dan gula invert

Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 M (ml)	Glukosa, fruktosa, gula invert (mg)	
1	2.4	2.4
2	4.8	2.4
3	7.2	2.5
4	9.7	2.5
5	12.2	2.5
6	14.7	2.5
7	17.2	2.6
8	19.8	2.6
9	22.4	2.6
10	25.0	2.6
11	27.6	2.7
12	30.3	2.7
13	33.0	2.7
14	35.7	2.8
15	38.5	2.8
16	41.3	2.9
17	44.2	2.9
18	47.3	2.9
19	50.0	3.0
20	53.0	3.0
21	56.0	3.1
22	59.1	3.1
23	62.2	-
24	-	-

Sumber : Standar Nasional Indonesia (2008)

$$\text{Kadar Sukrosa} = \frac{(\text{titrasi blanko} - \text{titrasi sampel}^*) \times 0,1 \times \text{FP}}{\text{sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan:

FP : faktor pengenceran

0,1 : normalitas Na-thiosulfat

* : masukkan dalam Tabel 4

3.5.3.5 Aktivitas Antiksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode uji radikal bebas DPPH. Prinsip pengukuran didasari pada hilangnya warna ungu akibat terinduksinya DPPH oleh antioksidan. Intensitas warna dari larutan uji diukur melalui spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm, kemudian dari absorbansi yang diperoleh dihitung persen (%) penghambatannya.

A. Persiapan larutan control DPPH

Aktivitas antioksidan dianalisis dengan diawali pembuatan larutan control DPPH(1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil). Larutan DPPH ditimbang 0,0078 g dalam ruang gelap kemudian dilarutkan dalam etanol 96% sebanyak 100 ml. larutan diambil dan dimasukkan ke dalam kuvet untuk diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Hasil pengukuran absorbansi dihitung sebagai absorbansi control (Ismail *et al.*, 2012).

B. Pengujian aktivitas antioksidan permen jelly temu mangga

Penentuan aktivitas antioksidan menggunakan metode Molyneux (2004) yang telah dimodifikasi. Larutan sampel diambil 1 mL dan ditambahkan larutan DPPH sebanyak 2 mL, setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C di tempat gelap selama 30 menit. Setelah 30 menit, nilai absorbansi campuran diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Sebagai pembanding digunakan vitamin C dengan perlakuan yang sama dengan larutan uji. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam *Inhibition Concentration* (IC₅₀) yaitu konsentrasi

sampel yang dapat meredam radikal DPPH sebanyak 50%. Persen inhibisi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel})}{\text{absorbansi sampel}} \times 100$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Penambahan konsentrasi gelatin (10%, 15%, dan 20%) berpengaruh menaikkan tekstur, penerimaan sensori dan sifat fisik (tekstur) namun menurunkan aroma, rasa dan kesukaan terhadap warna pada permen jelly temu mangga
2. Penambahan konsentrasi karagenan (2%, 3%, dan 4%) berpengaruh menaikkan tekstur secara sensori dan nilai tekstur secara fisik namun menurunkan rasa dan kesukaan terhadap warna pada permen jelly temu mangga.
3. Terdapat interaksi antar kedua perlakuan konsentrasi gelatin dan karagenan terhadap permen jelly temu mangga pada parameter penerimaan keseluruhan.
4. Perlakuan terbaik yaitu permen jelly temu mangga yang dibuat menggunakan konsentrasi gelatin 15% dan karagenan 3% dengan skor sensori aroma 3,39 (agak khas temu mangga), rasa 3,50 (khas temu mangga), tekstur 3,33 (agak kenyal), warna 3,61 (suka), penerimaan keseluruhan 3,61 (suka) dan kekerasan 113,91 gf.

5.2 Saran

Saran yang diberikan pada penelitian ini adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang masa simpan produk permen jelly temu mangga
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang preferensi konsumen terhadap permen jelly temu mangga
3. Perlu dilakukan penelitian tentang pengganti sukrosa sebagai bahan pemanis pada pembuatan permen jelly yang lebih menyehatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja, J.T. 2009. *Rumput Laut, Pembudidayaan, Pengolahan, & Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial*. Penebar Swadaya. Depok.
- Angka, S.L., dan Suhartono, M.T. 2000. *Bioekologi Hasil-Hasil Laut*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir Dan Lautan. IPB. Bogor.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analytical Chemistry*. University Of America. Washington D.C.
- Ardiansyah, D. 2017. Pengaruh Konsentrasi Gelatin terhadap Sifat Kimia dan Sifat Sensori Permen Jelly Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). (*Skripsi*). Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ariviani, S., Andriani, M., Yani, F. 2013. Potensi Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.) sebagai Minuman Fungsional. *Jurnal Teknosains Pangan* 2 (3):2-7.
- Apriyani, W. S. 2012. Ekstraksi Temu Manffa (*Curcuma mangga* Val. et Zyp) dalam Proses Pembuatan Jamu Kapsul di CV. Herbaltama Persada Yogyakarta. (*Tugas Akhir*). Fakulta Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Atmaka, W., Nurhartadi, E., Karim, M.M. 2013. Pengaruh Penggunaan Campuran Karagenan dan Konjak terhadap Karakteristik Permen Jelly Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Teknosains Pangan*. 2 (2): 5-10.
- Bactiar, A., Ali, A., dan Rossi, E. 2017. Pembuatan Permen Jelly Ekstrak Jahe Merah dengan Penambahan Karagenan. *JOM Faperta UR*. 4 (1): 1-13.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *Kembang gula–Bagian 2: Lunak*. SNI 3547.22008. Badan Standarisasi Nasional.
- Basuki, E. K., Mulyani, T., dan Hidayati, L. 2014. Pembuatan Permen Jelly Nanas dengan Penambahan Karagenan dan Gelatin. *Jurnal Rekapangan*. 8 (1): 39-49.

- Bemiller, J. dan Whistler, R. 2009. *Starch: Chemistry and Technology*. Elviesier Inc. New York, hal. 544.
- Damodaran, S., Parkin, K.L., Fennema, O.R. 2010. *Kimia Pangan edisi 4*. Porto Alegre: Artmed. 900 hlm.
- Desrosier, N. W. 1989. *Teknologi Pengawetan Pangan Penerjemah M. Muljoharjo*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Eletra, Y., Susilawati, Astuti, S. 2013. Pengaruh Konsentrasi Gelatin terhadap Sifat Organoleptik Permen Jelly Susu Kambing. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 18 (2): 3-10.
- Esvandiari. 2002. Pengaruh Ekstrak Temu Putih (*Curcumazedoaria (Christ.) Rosc.*) dan Kunir Putih (*Curcuma mangga Val.*) pada Pertumbuhan *Saccharomyces cereviceae*. (*Skripsi*). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Eveline, J., Santoso, I., dan Widjaja. 2011. Kajian Konsentrasi dan Rasio Gelatin dari Kulit Ikan Patin dan Kappa Karagenan pada Pembuatan Jeli. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 14 (2): 98-105.
- Fahrul. 2005. Kajian Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Tuna (*Thunnus alalunga*) dan Karakteristiknya sebagai Bahan Baku Industri Farmasi. (*Thesis*). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Faridah, D. N., Kusumaningrum, H.D., Wulandari, N dan Indrasti, D. 2006. Analisa Laboratorium. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB. Bogor.
- Fauzi, R. 2007. Gelatin. <http://www.chem-is-try.com>. Diakses pada 15 November 2018.
- Gaman, P.M. dan Sherrington, K.B. 1994. *Ilmu pangan Terjemahan Gardjito, Agnes, dan Sardjono*. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Gelatin Manufactures Institut of America (GMIA). 2005. *Raw Materials and Production*. Gelatin Manufactures Institut of America. Inc
- Hambali, E., Suryani, A., dan Widianingsih, N. 2004. *Membuat Aneka Olahan Mangga*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Hariana, A. 2006. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Edisi Pertama. Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm. 149.
- Harijono, Kusnadi, J., dan Mustikasari, S.A. 2001. Pengaruh Kadar Karagenan dan Total Padatan Terlarut Sari Buah Apel Muda terhadap Aspek Kualitas Permen Jelly. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 2(2):110-116.
- Hernani dan Raharjo, M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan Cetakan I*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Herutami, R. 2002. Aplikasi Gelatin Tipe A dalam pembuatan permen jelly (*Mangifera indica L.*). (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hidayati, S., Nurainy, F., dan Koesoemawardani, D. 2017. IbM Diversifikasi Jamu Instant di Kecamatan Bumiratu Nuban Kabupaten Lampung Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Iib Darmajaya ISSN*. 1-10.
- Hikmah, A. F., Budhiyanti, S. A., dan Ekantari, N. 2009. Pengaruh Pengeringan terhadap aktivitas antioksidan *Spirulina platensis*. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan VI Penelitian Perikanan dan Kelautan*. PA-04: 1-11.
- Imerson, A. 2010. *Food Stabilisers, Thickeners, and Gelling Agents*. Blackwell Publishing. England.
- Juwita, W., Rusmarilin, H., Yusraini, E. 2010. Pengaruh Konsentrasi Pektin dan Karagenan terhadap Mutu Permen Jelly Jahe. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 2 (2): 42-50.
- Khamidah, A. dan Novitasari. 2017. Pemanfaatan Sawi dalam Pembuatan Permen Jelly untuk Meningkatkan Nilai Tambah. *Prosiding Seminar Nasional dan Gelar Produk*. 1193-1199.
- Malik, I. 2010. Pembuatan Permen Jelly. <http://iwan.malik.wordpress.com>. Diakses pada 12 November 2018.
- McHugh, D.J. 2003. *A Guide to the Seaweed Industry*. FAO. Rome.

- Mejeher, M. A and Henryk, H.J. 2005. Identification of Potent Odorants Formed during the Preparation of Extruded Potato Snacks. *Journal of Agric Food Chemistry*. 53: 6432-6437.
- Molyneux, P. 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn J. Sci. Technol.* 26(2) : 211-21.
- Nurismanto, R., Sudaryati, dan Ihsan, A. H. 2015. Konsentrasi Gelatin dan Karagenan pada Pembuatan Permen Jelly Sari Brokoli (*Brassica oleracea*). *Jurnal Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran"*. Surabaya.
- Padua, L. S., Bunyaphatsara, N. and Lemmens, R.H.M.J. 1999. *Medical and Poisonous Plants 1*. PROSEA. Bogor.
- Parker, A.L. 1982. *Principles of Biochemistry*. Worth Publishers Inc. Sparks. Maryland.
- Parlina, I. 2012. Karagenan, Produk Olahan Rumput Laut Merah Indonesia yang Sangat Bermanfaat. <http://iinparlina.wordpress.com>. Diakses pada tanggal 20 November 2018.
- Piccone, P., Rastelli, S.L., and Pittia, P. 2011. Aroma Release and Sensory Perception of Fruit Candies Model Systems. *Procedia Food Science*. 1: 1509-1515
- Prasetya, I. 2019. Rumus Kimia Gula (Sukrosa) Lengkap. <http://rumusrumus.com>. Diakses pada 7 Agustus 2019.
- Pujimulyani, D., Raharjo, S., Marsono, Y., dan Santoso, U. 2004. Sifat Antioksidatif Ekstrak Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) dengan Pelarut Aseton, Etanol, atau Metanol. *Jurnal Agritech*. 11 (2): 14-19.
- Rahmi, S.L., Tafzi, F., dan Anggraini, S. 2012. Pengaruh Penambahan Gelatin terhadap Pembuatan Permen Jelly dari Bunga Rosella (*Hibiscus abdariffa* Linn.). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains* 14 (1): 37-44.
- Rosental, A.J. 1999. *Food Texture, Measurement and Perception*. Aspen Publishers. Maryland.

- Rukmana, Rahmat. 2003. *Jeruk Nipis Prospek Agribisnis Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sarjono, P. R. dan Mulyani, N. S., 2007. Aktivitas Antibakteri Rimpang Temu Putih (*Curcuma mangga* Val.). *Jurnal Sains dan Matematika (JSM)*. 15 (2): 4-30.
- Sarwono, B. 2001. *Khasiat dan Manfaat Jeruk Nipis*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., dan Sari, M. P. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press. Bogor.
- Sihombing, E. S. 2013. Kualitas Sirup Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) Selama Penyimpanan Dengan Penambahan Kitosan. (*Skripsi*). Fakultas Pertanian. Universitas Riau, Pekanbaru.
- Siswanto, Y.W. 1997. *Penanganan hasil panen tanaman obat komersial*. Majalah Trubus Agriwidya. Ungaran. 28 hlm.
- Suharmiati. 2003. *Khasiat Temu Mangga (Curcuma mangga Val.) sebagai Zat Anti Kanker*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Susanti, L.H. 2017. Pengaruh Formulasi Tepung Kacang Koro Pedang Fraksi Protein, Fraksi Serat dan Tepung Maizena terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Bakso Analog. (*Skripsi*). Teknologi Pangan Universitas Diponegoro. Semarang. 86 Hlm.
- Tedjo, A., Sajuthi, D., dan Darusman, L. K. 2005. Aktivitas Kemoprevensi Ekstrak Temu Mangga. *Makara Kesehatan*. 9 (2): 57-62.
- Toussaint, S. and Maguelonne. 2009. *A History of Food*. Wiley-Blackwell. New Jersey.
- Tranggono, Noor, Z., Wibowo, D., Gardjito, M., Astuti, M. 1990. *Kimia Nutrisi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Vail G.E., J.A. Philips, L.O. Rust, R.M. Griswold, and M. Justin. 1978. *Foods 7th edition*. Houghton Mifflin Company. Boston.

- Wijana, S., Mulyadi, A. F., dan Septivirta, T. D. T. 2014. Pembuatan Permen Jelly dari Buah Nanas (*Ananas Comosus* L.) Subgrade (Kajian Konsentrasi Karagenan Dan Gelatin). *Jurnal Teknologi Pertanian*. Universitas Brawijaya.
- Winarno, F.G. 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. PT Sinar Pustaka Harapan. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 253 Hal.
- Zuhra, C.F. 2006. Cita Rasa (Flavour). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. (*Skripsi*). Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Zulfaini, F. 2004. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Sukrosa dengan *High Fructose Syrup* (HFS) dan Konsentrasi Pektin terhadap Mutu Permen Jelly. (*Skripsi*). Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.