



**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK PERMEN
JELI BUAH NAGA DENGAN VARIASI PENAMBAHAN
KARAGENAN DAN EKSTRAK DAUN KELOR**

SKRIPSI

Oleh
Diyana Dwi Christiani
NIM 131710101034

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK PERMEN
JELI BUAH NAGA DENGAN VARIASI PENAMBAHAN
KARAGENAN DAN EKSTRAK DAUN KELOR**

SKRIPSI

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

Oleh
Diyana Dwi Christiani
NIM 131710101034

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan sebagai rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Hadi Sutiyono, Ibu Setiyowati, Mas Satya, Mbak Haning, Lusi dan Tito
2. Guru-guru saya sejak TK hingga Perguruan Tinggi yang telah memberikan dan mengajarkan ilmu yang tak terhingga manfaatnya;
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
4. Teman-teman seperjuangan THP-A 2013.
5. Untuk siapapun yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, saya ucapkan terima kasih banyak telah membantu saya hingga detik ini.

MOTTO

“Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apa pun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur.” – Filipi 4:6

“Mintalah, maka akan diberikan kepadamu; carilah, maka kamu akan mendapat; ketoklah, maka pintu akan dibukakan bagimu. Karena setiap orang yang meminta, menerima dan setiap orang yang mencari, mendapat dan setiap orang yang mengetok, baginya pintu dibukakan.” – Matius 7:7-11

“Janganlah seperti tuan pada budak meminta imbalan. Akan tetapi seperti pepatah katakan, berbuat baiklah karena kamu baik bukan karena mereka baik kepadamu maka kamu akan baik.” – Ayu Utami

“My Goal is not to be better than anyone else, but to be better than I used to be.” –
Diyana Dwi

“Tuhan memulihkan segalanya. Ketika saya submitted potongan-potongan yang telah rusak dalam hidup saya kepada-Nya, Dia memulihkan saya kepada keindahan yang jauh lebih dari apa yang saya doakan.” – Diyana Dwi

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diyana Dwi Christiani

NIM : 131710101034

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Permen Jeli Buah Naga dengan Variasi Penambahan Karagenan dan Ekstrak Daun Kelor”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan kepada institusi maupun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isi laporan ini sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember,

Yang menyatakan,

Diyana Dwi Christiani
NIM 131710101034

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK
PERMEN JELI BUAH NAGA DENGAN VARIASI
PENAMBAHAN KARAGENAN DAN
EKSTRAK DAUN KELOR**

Oleh

Diyana Dwi Christiani

NIM 131710101034

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Triana Lindiarti, S.T., M.P

Dosen Pembimbing Anggota : Ahmad Nafi, S.TP., M.P

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Permen Jeli Buah Naga dengan Variasi Penambahan Karagenan dan Ekstrak Daun Kelor”, merupakan karya Diyana Dwi Christiani NIM 131710101034 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari/tanggal :

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Triana Lindiarti, S.T., M.P
NIP 196808141998032001

Ahmad Nafi, S.TP., M.P
NIP 197804032003121003

Tim Penguji

Ketua

Anggota

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

Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P
NIP 196607181993031013

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

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

RINGKASAN

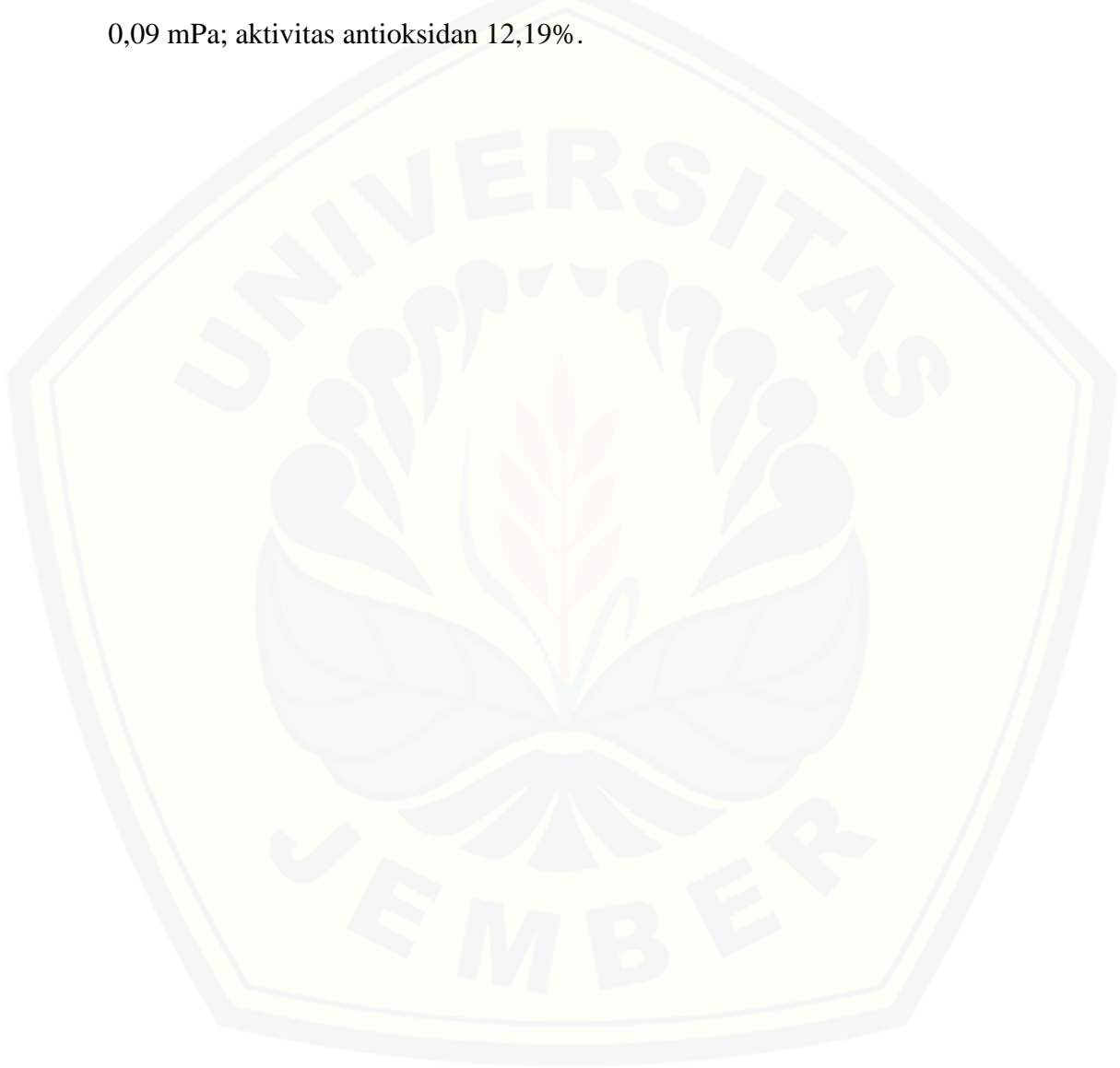
“Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Permen Jeli Buah Naga dengan Variasi Penambahan Karagenan dan Ekstrak Daun Kelor” Diyana Dwi Christiani; 131710101034; 2019; 54 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Buah naga merah merupakan tanaman musiman yang mulai populer di Indonesia. Tak jarang ketika panen yang melimpah, nilai jualnya akan semakin rendah. Diantara jenis buah naga lainnya, varian dengan daging merah cenderung lebih banyak disukai karena memiliki karakteristik rasa manis yang melebihi rasa asamnya serta mengandung antioksidan yang tinggi. Buah naga juga mengandung pektin yang tinggi sehingga sangat cocok bila diaplikasikan menjadi permen jeli. Permen jeli dibuat dari pencampuran air atau sari buah dan bahan pembentuk gel, yang berpenampilan jernih transparan serta mempunyai tekstur. Kelor merupakan salah satu tanaman yang mengandung antioksidan tinggi. Variasi konsentrasi buah naga dan daun kelor dalam pembuatan permen jeli ditujukan untuk mengetahui pengaruh daun kelor pada antioksidan permen jeli. Salah satu faktor yang mempengaruhi pembuatan permen jeli yaitu bahan pembentuk *gel* seperti karagenan. Penentuan konsentrasi karagenan yang digunakan dalam penelitian permen jeli sangat penting untuk mengetahui permen jeli dengan karakteristik yang baik.

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan: (1) pembuatan sari buah naga dan daun kelor, (2) pembuatan permen jeli. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan 3 kali ulangan pada masing-masing perlakuan. Faktor yang digunakan adalah konsentrasi sari buah naga dan daun kelor (100:0, 75:25, 50:50 dan 25:75) dengan perbedaan konsentrasi karagenan yaitu 2% dan 4%. Data yang diperoleh diolah menggunakan sidik ragam dan jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penambahan karagenan berpengaruh terhadap tekstur, elongasi, kuat tarik dan aroma permen jeli buah naga.

Penambahan daun kelor berpengaruh terhadap warna, tekstur, elongasi, kuat tarik, antioksidan, kesukaan warna, rasa dan aroma permen jeli buah naga. Perlakuan terbaik yang terpilih A1B1 dengan konsentrasi karagenan 2%, buah naga dan daun kelor 25%:75% memiliki karakteristik fisik dan kimia yaitu warna (kecerahan) 51,50; tekstur (kekerasan) 30,79 g/mm; elongasi 51,33%; kuat tarik 0,09 mPa; aktivitas antioksidan 12,19%.



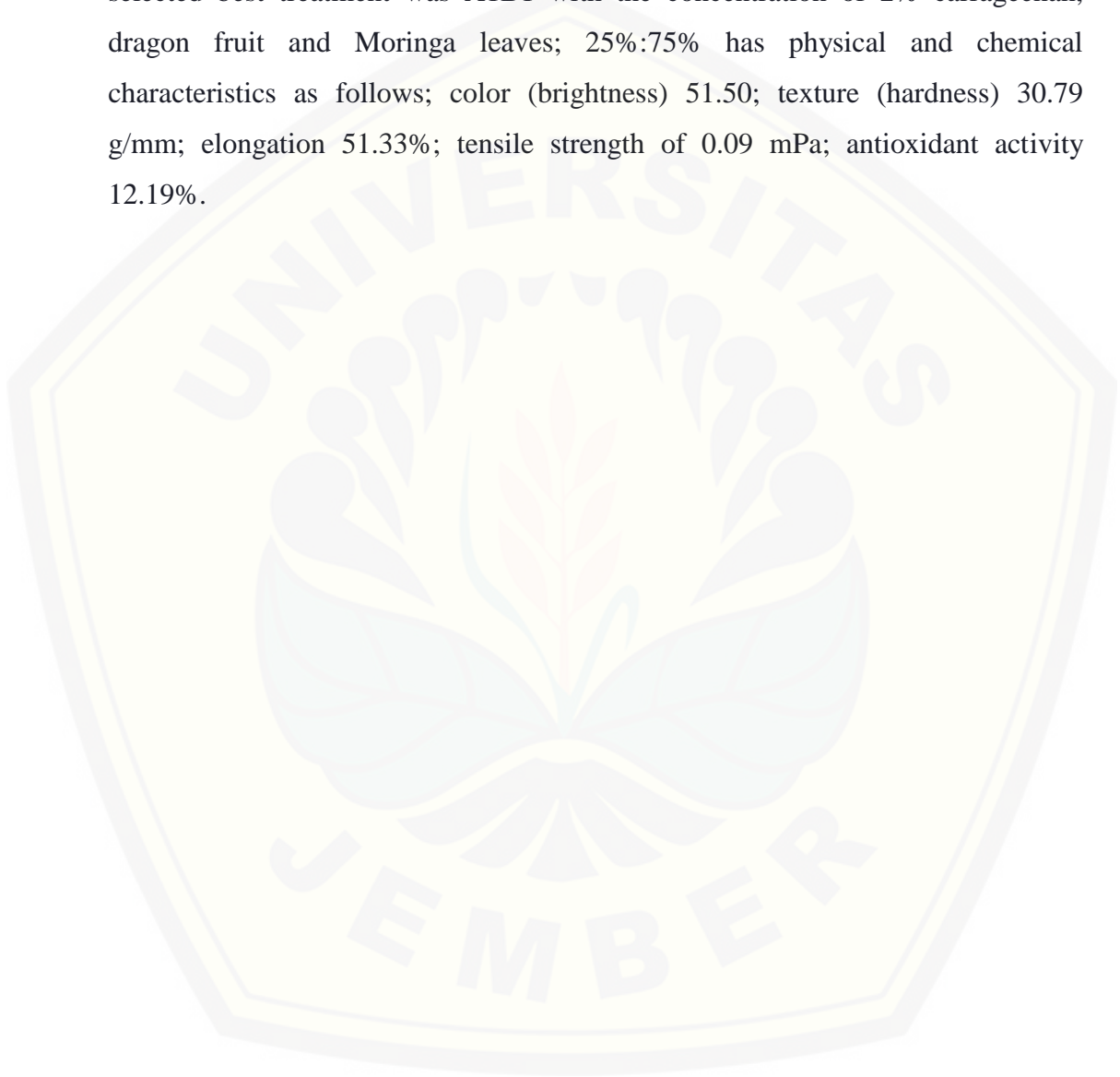
SUMMARY

"Physical, Chemical, and Organoleptic Characteristics of Dragon Fruit Jelly Candy with Variation Addition of Carrageenan and Moringa Leaf Extract" Diyana Dwi Christiani; 131710101034; 2019; 54 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, Jember University.

Red dragon fruit is a seasonal plant that has been gaining popularity in Indonesia. Frequently, when the harvest is abundant, the selling value will be lower. Among the other types of dragon fruit, variants with red meat tend to be more preferred because they have sweet taste characteristics that exceed the sour taste and contain high antioxidants. Dragon fruit also contains high pectin so it is very suitable when applied to jelly candy. Jelly is made from water or fruit juice and gelling agent mixing, which has a clear transparent appearance and texture. Moringa is one of the plants that contain high antioxidants. The concentration variations of dragon fruit and Moringa leaves in the jelly candy making was aimed to determine the effect of Moringa leaves to the antioxidant of jelly candy. One of the factors that influence the making of jelly candy is a gel-forming material such as carrageenan. Determination of carrageenan concentration used in jelly candy research is very important to produce jelly candy with good characteristics.

This research was carried out as follows; (1) dragon fruit and Moringa leaves juice making, (2) jelly candy making. This study used a completely randomized design (CRD) of two factors with 3 repetitions in each treatment. The factor used was the concentration of dragon fruit juice and Moringa leaves (100:0, 75:25, 50:50 and 25:75) with the differences of carrageenan concentration; 2% and 4%. The data obtained were processed using variance analysis. If there were real differences then continued using the Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level.

The results showed that the addition of carrageenan affected the texture, elongation, tensile strength and aroma of dragon fruit jelly candy. The addition of Moringa leaves affects the color, texture, elongation, tensile strength, antioxidants, color preference, taste and aroma of dragon fruit jelly candy. The selected best treatment was A1B1 with the concentration of 2% carrageenan, dragon fruit and Moringa leaves; 25%:75% has physical and chemical characteristics as follows; color (brightness) 51.50; texture (hardness) 30.79 g/mm; elongation 51.33%; tensile strength of 0.09 mPa; antioxidant activity 12.19%.



PRAKARTA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala penyertaan, berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Permen Jeli Buah Naga dengan Variasi Penambahan Karagenan dan Ekstrak Daun Kelor”. Skripsi ini dibuat untuk menyelesaikan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi dapat terselesaikan atas dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis tidak lupa untuk menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno STP., M. Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Triana Lindiarti, S.T., M.P selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ahmad Nafi, S.TP., M.P selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir;
3. Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P selaku Penguji Utama dan Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P selaku Penguji Anggota yang telah memberikan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir ini;
4. Bapak Hadi Sutiyono, Ibu Setiyowati, Mas Satya, Mbak Haning, Cici dan Tito
5. Anggi Kusuma yang selalu menemani dan mengingatkan saya untuk menyelesaikan skripsi ini;
6. Nugraha yang selalu membantu saya dalam merevisi skripsi;
7. Mila Anindya Putri yang sudah membantu banyak selama ini;
8. Teman-teman PMKK FTP (Restika, Sasa, Kak Gohan, Arga, Renata);
9. Teman-teman THP-A 2013, KK dan KKN yang selalu mendukung;
10. Seluruh karyawan dan teknisi laboratorium di Fakultas Teknologi Pertanian;
11. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang selalu banyak memberikan bantuan selama penelitian berjalan dan penulisan tugas akhir ini;

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kesempurnaan. Semoga laporan ini bermanfaat dan menambah wawasan bagi penulis dan pembaca.

Jember, 11 September 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Permen Jeli	5
2.2 Buah Naga	6
2.3 Daun Kelor	8
2.4 Bahan-bahan Pembuatan Permen Jeli	11
2.4.1 Karagenan	11
2.4.2 Gula	13
2.4.3 Asam Sitrat	14
BAB 3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16

3.2	Alat dan Bahan Penelitian	16
3.3	Rancangan Percobaan.....	16
3.4	Rancangan Penelitian	17
3.4.1	Pembuatan sari buah naga.....	17
3.4.2	Pembuatan sari daun kelor	18
3.4.3	Pembuatan permen jeli.....	18
3.5	Parameter Pengamatan	19
3.6	Prosedur Analisis	20
3.6.1	Pengamatan Fisik	20
3.6.2	Pengamatan Kimia	22
3.6.3	Uji Organoleptik	22
3.6.4	Uji Efektivitas	22
3.7	Analisis Data	23
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Uji Fisik.....	24
4.1.1	Warna	24
4.1.2	Tekstur	25
4.1.3	Kuat Tarik	27
4.1.4	<i>Elongasi</i>	28
4.2	Sifat Kimia	30
4.2.1	Uji Aktivitas Antioksidan	30
4.3	Sifat Organoleptik	32
4.3.1	Kesukaan Warna	32
4.3.2	Kesukaan Aroma.....	33
4.3.3	Kesukaan Rasa	35
4.3.4	Kesukaan Tekstur.....	36
4.3	Uji Efektivitas.....	38
BAB 5	PENUTUP	39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.4 Struktur kimia asam sitrat	14
Gambar 3.1 Proses pembuatan sari buah naga	17
Gambar 3.2 Proses pembuatan sari daun kelor	18
Gambar 3.3 Proses pembuatan permen jeli	19
Gambar 4.1 Nilai kecerahan warna Permen Jeli Buah Naga dengan variasi penambahan karagenan dan ekstrak kelor	24
Gambar 4.2 Tekstur Permen Jeli Buah Naga dengan variasi penambahan karagenan dan ekstrak kelor	26
Gambar 4.3 Kuat Tarik Permen Jeli Buah Naga dengan variasi penambahan karagenan dan ekstrak kelor	27
Gambar 4.4 <i>Elongasi</i> Permen Jeli Buah Naga dengan variasi penambahan karagenan dan ekstrak kelor	29
Gambar 4.5 Aktivitas Antioksidan Permen Jeli Buah Naga dengan variasi penambahan karagenan dan ekstrak kelor	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Syarat mutu permen jeli	6
Tabel 2.2 Komposisi kimia buah naga per 100 gram.....	7
Tabel 2.3 Komposisi kimia Daun kelor per 100 gram.....	10
Tabel 4.1 Presentase tingkat kesukaan warna Permen Jeli Buah Naga dengan variasi penambahan karagenan dan ekstrak kelor	32
Tabel 4.2 Presentase tingkat kesukaan aroma Permen Jeli Buah Naga dengan variasi penambahan karagenan dan ekstrak kelor.....	34
Tabel 4.3 Presentase tingkat kesukaan rasa Permen Jeli Buah Naga dengan variasi penambahan karagenan dan ekstrak kelor.....	35
Tabel 4.4 Presentase tingkat kesukaan tekstur Permen Jeli Buah Naga dengan variasi penambahan karagenan dan ekstrak kelor.....	37
Tabel 4.5 Uji Efektivitas Permen Jeli Buah Naga dengan variasi penambahan karagenan dan ekstrak kelor	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 4.1 Hasil Analisa Warna Permen Jeli Buah Naga	40
Lampiran 4.2 Hasil Analisa Tekstur Permen Jeli Buah Naga	41
Lampiran 4.3 Hasil Analisa Kuat Tarik Permen Jeli Buah Naga	42
Lampiran 4.4 Hasil Analisa <i>Elongasi</i> Permen Jeli Buah Naga	43
Lampiran 4.5 Hasil Analisa Antioksidan Permen Jeli Buah Naga	44
Lampiran 4.6 Organoleptik Warna Permen Jeli Buah Naga	45
Lampiran 4.7 Organoleptik Aroma Permen Jeli Buah Naga	47
Lampiran 4.8 Organoleptik Rasa Permen Jeli Buah Naga	49
Lampiran 4.9 Organoleptik Tekstur Permen Jeli Buah Naga	51
Lampiran 4.10 Uji Efektivitas Permen Jeli Buah Naga	53
Lampiran 4.11 Dokumentasi Lampiran Foto	54

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permen atau kembang gula merupakan produk sejenis gula-gula (*confectionary*) yang dibuat dengan mendidihkan campuran gula dan air bersama dengan bahan pewarna dan pemberi rasa sampai mencapai kadar air kira-kira 3% (Buckle *et al.*, 1987). Menurut SII (Standar Industri Indonesia), permen atau kembang gula adalah jenis makanan selingan berbentuk padat dari gula atau pemanis lainnya atau campuran gula dengan pemanis lain. Salah satu jenis permen yang telah beredar di pasaran yaitu permen jeli.

Permen jeli merupakan salah satu produk pangan yang digemari oleh setiap kalangan yaitu dari anak-anak hingga dewasa. Permen jeli termasuk dalam pangan semi basah yang terbuat dari sari buah atau sayuran. Setiap permen memiliki ciri khasnya masing-masing, sama halnya dengan permen jeli yang memiliki khas tersendiri yaitu dari rasa, bentuk, kekenyalan dan elastisitas produk (Hambali *et al.*, 2004). Permen *jelly* dengan mutu yang baik memiliki ciri-ciri yaitu berpenampakan jernih dan transparan, bertekstur kenyal, elastis, manis dan sedikit asam, serta beraroma buah segar (Malik, 2010). Pembuatan permen jeli biasanya dari buah apel, mangga, semangka, jeruk maupun papaya. Kelebihan permen jeli dari kelor dan buah naga antara lain: produk baru, bahan baku murah, belum ada pemanfaatan optimum, serta sifat fungsional. Hingga saat ini, pembuatan permen jeli dari sari daun kelor dan buah naga belum pernah ditelusuri lebih lanjut.

Buah naga merupakan bahan baku utama yang memiliki pektin yang cukup tinggi. Walaupun beberapa penelitian menyebutkan bahwa kandungan pektin terbanyak dalam buah naga terdapat pada kulitnya, buah naga juga memiliki kandungan antosianin sebagai zat warna yang berperan memberikan warna merah berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintetis yang lebih aman bagi kesehatan (Citramukti, 2008). Buah naga juga mengandung antioksidan yang cukup tinggi. Sumber utama dari sifat antioksidan pada buah naga yaitu α -tokoferol, betanins, polifenol, asam askorbat, likopen, dan karotenoid. Senyawa fenolik tertentu yang terdapat pada

buah naga putih dan merah adalah hydroxycinnamates (Mahattanatawee, *et al.*, 2006). Buah naga merah mengandung antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan buah naga putih karena adanya pigmen merah yang berasal dari betanins dan likopen.

Kelor menjadi salah satu tanaman yang mempunyai manfaat pada semua bagian tanamannya baik daun, batang, akar maupun biji. Kandungan nutrisi yang cukup tinggi menjadikan kelor memiliki sifat fungsional bagi kesehatan serta mengatasi kekurangan nutrisi. Senyawa bioaktif dalam kelor menyebabkan kelor memiliki sifat antioksidan tinggi. Senyawa biokaktif yang terkandung dalam daun kelor yaitu senyawa fenolik (asam fenolik, flavonoid, kuinon, kumarin, lignan, stilbenes, tanin), senyawa nitrogen (alkaloid, amina, betalain), vitamin, terpenoid (termasuk karotenoid), dan beberapa metabolit endogen lainnya yang kaya akan aktivitas antioksidan (Karyadi, 2004). Pada kehidupan sehari-hari, daun kelor hanya digunakan sebagai sayur tanpa adanya nilai ekonomis yang lebih menginovasi. Kandungan antioksidan kelor dan buah naga dapat dipadukan menjadi sebuah produk permen jeli sehingga dapat menambah jumlah antioksidan.

Salah satu faktor yang penting dalam pembuatan permen jeli yaitu penamabahn bahan pembentuk *gel*. Pada umumnya permen jeli dibuat dengan penambahan gelatin. Salah satu bahan pembentuk *gel* yang dapat digunakan dalam pembuatan permen jeli yaitu karagenan. Karagenan memiliki peranan yang sama seperti gelatin yaitu sebagai pengental dan bahan pembentuk *gel*. Karagenan diperoleh dari ekstrak rumput laut merah (*Rhodophyceae*) dalam larutan alkali panas selama 10-30 jam kemudian diikuti dengan pengendapan menggunakan alkohol atau potassium klorida dan dikeringkan (Winarno, 1996). Karagenan yang digunakan dalam penelitian adalah jenis kappa karagenan yang berfungsi sebagai *gelling agent* yang dapat memperbaiki tekstur permen *jelly*.

Konsentrasi ekstrak daun kelor yang digunakan dalam pembuatan permen jeli diharapkan dapat menjadi suatu produk diversifikasi untuk mengoptimalkan pemanfaatan daun kelor. Permen jeli dengan variasi konsentrasi karagenan diharapkan mampu membenruk permen jeli dengan karakteristik yang baik. Oleh

karena itu tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan karagenan dan ekstrak daun kelor terhadap karakteristik permen jeli buah naga dan menentukan konsentrasi karagenan yang tepat sehingga menghasilkan permen jeli dengan karakteristik terbaik.

1.2 Rumusan Masalah

Pada umumnya pembuatan permen jeli berbahan dasar buah-buahan yang mengandung pektin. Salah satunya buah yang mengandung pektin yaitu buah naga. Buah naga diketahui selain memiliki jumlah pektin yang tinggi juga mengandung antioksidan yang tinggi. Salah satu kandungan antioksidan yang paling tinggi pada buah naga yaitu vitamin C. Ketika proses pembuatan permen jeli dilakukan dengan menggunakan pemanasan, maka vitamin C yang terkandung dalam buah naga dapat berkurang ataupun rusak. Oleh karena itu diperlukan suatu bahan yang dapat memperkuat kandungan antioksidan untuk menghasilkan permen jeli yang kaya akan antioksidan sehingga disukai. Salah satu bahan pangan yang mengandung antioksidan tinggi yaitu daun kelor. Pemanfaatan yang sangat minim terhadap daun kelor dapat menjadikan suatu inovasi baru untuk meningkatkan nilai ekonomis daun kelor.

Konsentrasi penambahan ekstrak daun kelor dalam pembuatan permen jeli buah naga diharapkan dapat menghasilkan produk yang baik dari segi fisik, kimia dan organoleptik. Hal yang terpenting dalam pembuatan permen jeli yaitu bahan pengikat seperti karagenan. Penggunaan karagenan yang baik untuk permen jeli buah naga masih belum diketahui. Permen jeli dari buah naga dan penambahan daun kelor merupakan suatu produk baru sehingga belum diketahui karakteristik fisik, organoleptik serta kimianya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai pembuatan permen jeli buah naga dengan penambahan daun kelor dengan jumlah penambahan karagenan yang tepat.

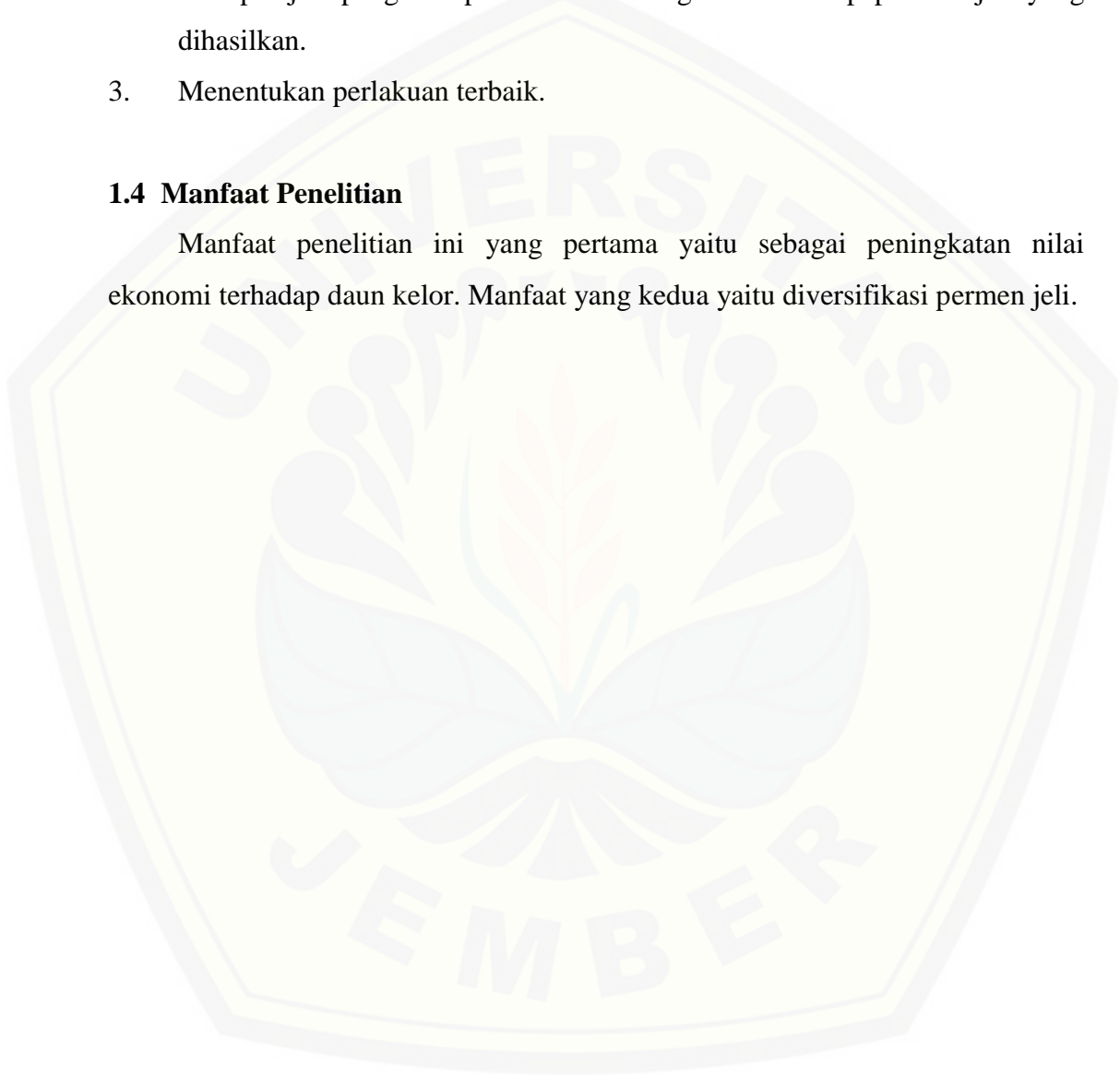
1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mempelajari pengaruh komposisi buah naga dan daun kelor terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik.
2. Mempelajari pengaruh penambahan karagenan terhadap permen jeli yang dihasilkan.
3. Menentukan perlakuan terbaik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yang pertama yaitu sebagai peningkatan nilai ekonomi terhadap daun kelor. Manfaat yang kedua yaitu diversifikasi permen jeli.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Permen Jeli

Permen atau kembang gula lunak adalah jenis makanan selingan yang berbentuk padat, dibuat dari gula atau campuran gula dengan pemanis, diberi atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diijinkan. Permen lunak dikategorikan menjadi permen lunak bukan jeli dan permen lunak jeli. Permen jeli adalah permen bertekstur lunak yang diproses dengan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin dan lain-lain yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Definisi permen secara umum adalah produk yang dibuat dengan mendidihkan campuran gula dan bahan tambahan yang dapat mempertahankan bentuk dalam waktu yang lama bersama bahan pewarna dan pemberi rasa yang kemudian dicetak menurut bentuk yang diinginkan. Seni dalam membuat permen terletak pada nilai daya tahan permen dengan kadar air minimal dan sedikit cenderung untuk mengkrystal (Hidayat dan Ikarisztiana, 2004; Kurniawan, 2006).

Menurut tingkat kekerasan permen, dikelompokkan menjadi 2 (dua) kelompok besar yaitu permen keras dan permen lunak. Permen keras tidak akan berubah bentuk bila ditekan bahkan akan patah bila dipaksakan. Permen lunak adalah permen yang mudah berubah dengan hanya memberi tekanan sedikit, misalnya permen jeli dan permen karet (Kurniawan, 2006). Permen jeli merupakan permen yang terbuat dari campuran bahan pembentuk gel, sari buah-buahan atau dengan penambahan essens untuk menghasilkan berbagai macam rasa, dengan bentuk fisik jernih transparan serta mempunyai tekstur kenyal (Atmaka, Nurhartadi, dan Karim, 2013). Kekenyalan gel merupakan sifat fisik penting yang harus dimiliki oleh suatu bahan yang dapat membentuk gel. Komponen utama dalam pembuatan permen jeli yaitu bahan pembentuk gel (*gelling agent*) akan mempengaruhi tingkat kekerasan dan tekstur permen jeli. Jeli gelatin mempunyai konsistensi yang lunak dan bersifat seperti karet, jeli agar-agar bersifat lunak tetapi mempunyai tekstur yang rapuh. Jeli pektin menghasilkan

tekstur yang sama dengan jeli agar-agar, tetapi gelnnya lebih baik pada pH yang rendah, sedangkan jeli karagenan menghasilkan gel yang kuat.

Bahan pembentuk *gel* (*gelling agent*) yang banyak dijual di pasaran yaitu gelatin. Gelatin diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen yang berasal dari kulit, jaringan ikat dan tulang ikan. Gelatin juga dapat diperoleh dari tulang sapi, tetapi sangat sedikit sekali hasilnya sehingga jarang diproduksi dan bahkan tidak dijual. Sebagai alternatif pengganti gelatin, terdapat bahan-bahan lain yang bisa digunakan seperti agar-agar, pektin, karagenan dan konjak. Syarat mutu permen jeli menurut SNI (2008) dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Syarat Mutu Permen Jeli menurut SNI

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal (sesuai label)
2	Kadar Air	% fraksi massa	Maks. 20
3	Kadar Abu	% fraksi massa	Maks. 3,0
4	Gula reduksi (dihitung sebagai gula invers)	% fraksi massa	Maks 25,0
5	Sakarosa	% fraksi massa	Min. 27,0
6	Cemaran logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2,0
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
6.4	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks.0,3
7	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
8	Cemaran mikroba		
8.1	Angka lempeng total	koloni/g	Maks. 5×10^4
8.2	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	Maks. 20
8.3	<i>E. coli</i>	APM/g	< 3
8.4	<i>S. aureus</i>	koloni/g	Maks. 1×10^2
8.5	<i>Salmonella</i>		Negatif/25 gr
8.6	Kapang / khamir	koloni/g	Maks. 1×10^2

Sumber : SNI (2008)

2.2 Buah Naga

Buah naga disebut juga kaktus manis atau kaktus madu. Buah naga termasuk dalam keluarga tanaman kaktus dengan karakteristik memiliki duripada setiap ruas batangnya. Buah naga berasal dari Meksiko, Amerika Serikat dan juga Amerika Tengah namun saat ini buah naga sudah ditanam secara komersial di

Vietnam, Taiwan, Malaysia, Australia dan Indonesia. Nama asing dari buah naga yaitu *Dragon Fruit*, dalam bahasa latin buah naga dikenal *Phitahaya*. Isi buah naga berwarna putih, merah, atau ungu dengan taburan biji-biji berwarna hitam yang boleh dimakan (Idawati, 2012). Ada empat jenis buah naga, yaitu buah naga daging putih (*Hylocereus undatus*), buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*), buah naga daging super merah (*Hylocereus costaricensis*), dan buah naga kulit kuning daging putih (*Selenicereus megalanthus*) (Cahyono, 2009).

Buah naga yang paling populer di Indonesia yaitu buah naga daging merah memiliki kulit berwarna merah cerah dan dilingkupi dengan sisik. Diantara jenis buah naga lainnya, varian dengan daging merah ini banyak disukai karena memiliki karakteristik rasa manis yang melebihi rasa asamnya (Idawati, 2012). Buah naga merah termasuk golongan yang rajin berbuah, namun tingkat keberhasilannya kecil hanya mencapai 50%, sehingga produktivitas buahnya cenderung rendah (Panjuantiningrum, 2009). Penelitian ini menggunakan buah naga daging super merah dengan pertimbangan variasi warna dan rasa. Komposisi zat gizi buah naga selengkapnya dapat disajikan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Buah Naga

Komponen	Jumlah
Air (g)	82,5 - 83 %
Protein (g)	0,16 - 0,23
Lemak (g)	0,21 - 0,61
Serat (g)	0,3
Betakaroten	0,005 - 0,012
Vitamin C (mg)	8 - 9
Vitamin B1 (mg)	0,55 - 0,65
Vitamin B2 (mg)	0,044
Kalsium (mg)	8,8
Fosfor (mg)	36,1
Niasin (mg)	1,300

Sumber: *Taiwan Food Industry Develop & Research Authorities* (2005)

Biji buah naga kaya akan lemak tak jenuh ganda yang bermanfaat untuk kesehatan jantung, mengikat kolesterol yang ada di dalam tubuh dan sangat baik untuk sistem peredaran darah, menyeimbangkan kadar gula, menormalkan kadar gula darah yang dapat menyebabkan kolesterol, dan menetralkan racun dalam darah. Kandungan serat buah naga mencapai 0,3 g per 100 g daging buah dan

sangat baik untuk menurunkan kadar kolesterol. Di dalam saluran pencernaan, serat akan mengikat asam empedu (produk akhir kolesterol) yang kemudian dikeluarkan bersama tinja. Dengan demikian, semakin tinggi konsumsi serat, semakin banyak asam empedu dan lemak yang dikeluarkan oleh tubuh. Serat baik untuk pencernaan serta menjaga keseimbangan dalam tubuh. Serat pangannya (*dietary fiber*) mampu memperpendek *transit time*, yaitu waktu yang dibutuhkan makanan sejak dari rongga mulut hingga sisa makanan dikeluarkan dalam bentuk feses. Serat pangan sangat baik untuk mencegah penyakit diabetes melitus, jantung, stroke, kanker, dan penyakit kardiovaskular lainnya. Buah naga merupakan sumber vitamin dan mineral yang cukup baik.

Kadar vitamin B1-nya mencapai 0,3 mg per 100 g daging buah. Buah ini juga kaya akan betakaroten. Betakaroten merupakan provitamin A yang akan diubah menjadi vitamin A. Vitamin A ini berguna bagi proses metabolisme. Betakaroten ini juga berfungsi sebagai antioksidan yang menetralkan radikal-radikal bebas di dalam tubuh manusia. Kemampuan betakaroten bekerja sebagai antioksidan berasal dari kemampuannya menstabilkan radikal berinti karbon. Karena betakaroten efektif pada konsentrasi rendah oksigen, ia dapat melengkapi sifat antioksidan tinggi oksigen. Buah naga juga mengandung kalium, zat besi, protein, kalsium dalam jumlah yang cukup baik untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Zat-zat ini menetralkan racun dalam darah, meningkatkan daya penglihatan dan mencegah hipertensi (Anonime, 2009).

2.3 Daun Kelor

Kelor awalnya banyak tumbuh di India, namun kini kelor banyak ditemukan di daerah beriklim tropis (Grubben, 2004). Pada beberapa Negara kelor dikenal dengan sebutan benzolive, drumstick tree, kelor, marango, mlonge, mulangay, nebeday, sajihan, dan sajna (Fahey, 2005). Budidaya daun kelor di dunia internasional merupakan program yang sedang digalakan. Terdapat beberapa julukan untuk pohon kelor, diantaranya *The Miracle Tree*, *Tree for Life*, dan *Amazing Tree*. Julukan tersebut muncul karena bagian pohon kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit batang, hingga akar memiliki manfaat yang luar

biasa. Tanaman kelor mampu hidup di berbagai jenis tanah, tidak memerlukan perawatan yang intensif, tahan teradap musim kemarau, dan mudah dikembangbiakan (Simbolan *et al.*, 2007).

Tanaman kelor di Indonesia dikenal dengan berbagai nama. Masyarakat Sulawesi menyebutnya kero, wori, kelo, atau keloro. Orang-orang Madura menyebutnya maronggih, di Sunda dan Melayu disebut kelor, di Aceh disebut murong, di Ternate dikenal sebagai kelo, di Sumbawa disebut kawona. Sedangkan orang-orang Minang mengenalnya dengan nama munggai (Krisnadi, 2010). Tanaman kelor dapat tumbuh pada lingkungan yang berbeda. Tanaman kelor dapat tumbuh dengan baik pada suhu 25-35⁰C, tetapi mampu mentoleransi lingkungan dengan suhu 28⁰C (Palada, 2003). Adapun klasifikasi daun kelor menurut Rollof (2009) sebagai berikut.

Regnum : Plantae (Tumbuhan)
Division : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Classis : Dicotyledone
Subclassis : Dialypetalae
Ordo : Rhoadales (Brassicales)
Famili : Moringaceae
Genus : Moringa
Spesies : Moringa oleifera

Beberapa jurnal ilmiah menyebutkan tanaman kelor memiliki manfaat sebagai antibiotik, antitripanosomal, antispasmodic, antiulkus, aktivitas hipotensif, antiinflamasi dan dapat menurunkan kolesterol (Fahey, 2005 ; Chumark *et al.*, 2007). Pada penelitian yang dilakukan di Bangladesh, ekstrak daun kelor memberikan efek hipolipidemik dan hipokolesterol pada tikus yang diinduksi dengan adrenaline. Tanaman kelor juga memiliki kandungan fenolik yang terbukti efektif berperan sebagai antioksidan. Efek antioksidan yang dimiliki tanaman kelor memiliki efek yang lebih baik daripada Vitamin E secara *in vitro* dan menghambat peroksidasi lemak dengan cara memecah rantai peroxy radical. Fenolik juga secara langsung menghapus reactive oxygen species (ROS) seperti hidroksil, superoksida dan peroksinitrit (Chumark *et al.*, 2007).

Menurut hasil penelitian, daun kelor ternyata mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin B, kalsium, kalium, besi, dan protein, dalam jumlah sangat

tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi oleh tubuh manusia. Bahkan Perbandingan nutrisi daun kelor segar dan serbuk, dengan beberapa sumber nutrisi lainnya yang tersaji pada Gambar 2, jumlahnya berlipat-lipat dari sumber makanan yang selama ini digunakan sebagai sumber nutrisi untuk perbaikan gizi di banyak belahan Negara. Tidak hanya itu, kelor pun diketahui mengandung lebih dari 40 antioksidan dalam pengobatan tradisional Afrika dan India serta telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mencegah lebih dari 300 penyakit (Krisnadi, 2010). Nilai kandungan gizi dari daun kelor dikenal cukup tinggi, kandungan gizi daun kelor segar dan kering dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kandungan nilai gizi daun kelor segar dan kering dalam 100 g

Komponen gizi	Daun segar	Daun kering
Protein (g)	6.7	29.4
Lipid (g)	1.7	5.2
Karbohidrat (g)	12.5	41.2
Serat (g)	0.9	12.5
Vitamin (mg)	668.91	57.52
Mineral (g)	0.811	4.147
Air (g)	76.71	7.49

Sumber: Gopalakrishnan *et al.* (2016)

Dr. Gary Bracey mempublikasikan bahwa serbuk daun kelor mengandung vitamin A 10 kali lebih banyak dibanding wortel, vitamin B1 4 kali lebih banyak dibanding daging babi, vitamin B2 50 kali lebih banyak dibanding sardines, vitamin B3 50 kali lebih banyak dibanding kacang, vitamin E 4 kali lebih banyak dibanding minyak jagung, beta carotene 4 kali lebih banyak dibanding wortel, zat besi 25 kali lebih banyak dibanding bayam, zinc 6 kali lebih banyak dibanding almond, kalium 15 kali lebih banyak dibanding pisang, kalsium 17 kali dan 2 kali lebih banyak dibanding susu, protein 9 kali lebih banyak dibanding yogurt, asam amino 6 kali lebih banyak dibanding bawang putih, poly phenol 2 kali lebih banyak dibanding red wine, serat (dietary fiber) 5 kali lebih banyak dibanding sayuran pada umumnya, GABA (gamma-aminobutyric acid) 100 kali lebih banyak dibanding beras merah (Kurniasih, 2013). Salah satu yang paling menonjol dari kandungan tanaman kelor adalah antioksidan terutama pada bagian daunnya yang mengandung antioksidan paling tinggi. Antioksidan yang terdapat

dalam daun kelor diantaranya tanin, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin, antarquinon, dan alkaloid (Kasolo *et al*, 2010, dalam Hardiyanthi 2015).

2.4 Bahan-Bahan Pembuat Permen Jeli

2.4.1 Karagenan

Karagenan karagenan dalam air dipengaruhi oleh beberapa FAO (1986), adalah istilah umum untuk senyawa hidrokoloid yang diperoleh melalui proses ekstraksi rumput laut merah dengan menggunakan air. Karagenan sebagai senyawa hidrokoloid terdiri dari amonium, kalsium, magnesium, potasium dan sodium sulfat ester galaktosa dan kopolimer 3,6 anhidrogalaktosa Heksosa ini dihubungkan dengan ikatan glikosidik -1,3-galaktosa dan -1,4- 3,6 anhidrogalaktosa secara bergantian pada polimer, namun proporsi relatif dari kation yang ada pada karagenan dapat berubah selama pengolahan yang mana satu dapat menjadi dominan. Struktur dasar karagenan terdiri dari tiga tipe karaginan yaitu kappa, iota dan lambda karagenan (Banadib dan Khoiruman, 2009).

Adapun sifat-sifat dari karagenan meliputi kelarutan, viskositas, pembentukan gel dan stabilitas pH. Kelarutan Air merupakan pelarut utama bagi karaginan. Kelarutan karaginan dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu tipe karaginan, pengaruh ion, suhu, pH, dan komponen organik larutan. Perbedaan tipe karaginan menyebabkan sifat kelarutannya berbeda. Suhu yang dibutuhkan agar karagenan larut adalah 50-80⁰ (tergantung pada kation pembentuk gelnya). Kehadiran kation logam seperti potasium, kalsium, kalium dan ammonium akan menyebabkan karagenan membentuk gel yang kaku dan termoreversible, baik pada suhu panas atau dingin (Pujimulyani, 2009).

Dalam hal ini yang paling berpengaruh adalah perbandingan hidrofilitas molekul pada kelompok ester sulfat dengan residu hidrofobik 3,6-anhidro-D-Galaktosa. Hidrasi karaginan lebih cepat pada pH rendah dan lebih lambat pada pH lebih tinggi dari pH 6. Proses ini lebih cepat pada suhu tinggi. Semua karagenan larut dalam air panas (Suryaningrum, 1988). Karagenan sangat penting perannya sebagai stabilizer (penstabil), thickener (bahan pengental), pembentuk gel, pengemulsi dan lain-lain. Selain itu juga sebagai pengikat, pensuspensi,

protective (melindungi kolid), film former (mengikat suatu bahan), sineresis inhibitor (mencegah terjadinya pelepasan air) dan flocculating agent (mengikat bahan-bahan) (Alam, 2011).

Karagenan jenis kappa kurang hidrofilik karena lebih banyak memiliki gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa. Karagenan jenis iota lebih hidrofilik karena adanya gugus 2-sulfat yang dapat menetralkan 3,6-anhidro-D-galaktosa yang kurang hidrofilik dan lambda karagenan mudah larut pada semua kondisi karena tanpa unit 3,6-anhidro-D-galaktosa dan mengandung gugus sulfat yang lebih tinggi. Viskositas adalah daya aliran molekul dalam sistem larutan. Suspensi koloid dalam larutan dapat ditingkatkan dengan cara mengentalkan cairan sehingga terjadi absorpsi dan pengembangan koloid. Viskositas hidrokoloid dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu : konsentrasi, suhu, kandungan sulfat inti elektrik, teknik perlakuan, keberadaan elektrolit dan non elektrolit. Selain itu, tipe karagenan dan berat molekul karagenan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi viskositas suatu cairan (Towle, 1973).

Viskositas (kekentalan) merupakan sifat suatu cairan yang menunjukkan adanya tahanan dalam atau gesekan pada cairan yang bergerak. Pada zat cair viskositas disebabkan oleh gaya kohesif antar molekulnya sedangkan pada gas viskositasnya berasal dari tumbukan-tumbukan antar molekulnya (Giancoli, 1998). Pada konsentrasi yang tinggi, karagenan dapat membentuk larutan yang sangat kental dengan struktur makro molekulnya yang linier atau tidak bercabang dan bersifat polielektrolit. Adanya gaya tolak menolak dari grup ester sulfat bermuatan sama yaitu negatif di sepanjang rantai polimer, menyebabkan molekul ini kaku dan tertarik kencang. Garam-garam akan menurunkan viskositas karagenan dengan cara menurunkan tolakan elektrostatis diantara gugus sulfat. Semakin kecil kandungan sulfat maka nilai viskositasnya semakin kecil pula, tetapi konsentrasi gelnya semakin meningkat. Viskositas karagenan menurun drastis dengan naiknya suhu (Guiseley *et al*, 1980).

Pembentukan gel adalah suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai polimer sehingga membentuk suatu jala tiga dimensi bersambungan. Selanjutnya jala ini dapat menangkap atau memobilisasikan air didalamnya dan

membentuk struktur yang kuat dan kaku. Sifat pembentuk gel ini beragam dari satu jenis hidrokoloid ke jenis lain, tergantung pada jenisnya. Gel mungkin mengandung air sampai 99,9%. Gel mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastis dan kekakuan (Fardiaz, 1989).

Menurut Suryaningrum (1988), pembentukan gel disebabkan oleh pembentukan struktur heliks rangkap yang terjadi pada suhu tinggi. Proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel akan mengakibatkan polimer karaginan dalam larutan menjadi random (acak). Tetapi bila suhu diturunkan, maka polimer akan membentuk struktur double helix (pilinan ganda) dan apabila penurunan suhu terus dilanjutkan polimerpolimer ini akan terikat silang secara kuat dan dengan makin bertambahnya bentuk heliks akan terbentuk agregat yang bertanggungjawab terhadap terbentuknya gel yang kuat (Glikcsman, 1969).

Menurut Winarno (1990), struktur kappa dan iota karaginan memungkinkan bagian dari dua molekul masing-masing membentuk double heliks yang mengikat rantai molekul menjadi bentuk jaringan 3 dimensi atau gel. Bila larutan dengan cara pemanasan, yang kemudian diikuti pendinginan sampai di bawah suhu tertentu, kappa dan iota karaginan akan membentuk gel dalam air yang bersifat reversible, asalkan kation tersedia dalam sistem. Towle (1973) menyatakan bahwa, kemampuan membentuk gel adalah sifat yang penting bagi hidrokoloid seperti karaginan. Konsistensi gel dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : jenis dan tipe karaginan, konsentrasi, dan adanya ion-ion. Hal lain yang dapat mempengaruhi gel karaginan yaitu letak gugus sulfat pada struktur molekulnya. Tekstur gel karaginan dapat berbentuk keras, rapuh sampai lunak dan elastis.

2.4.2 Gula

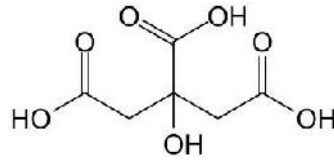
Gula kristal putih (GKP) merupakan gula kristal yang terbuat dari tebu atau bit melalui proses sulfitasi atau karbonatasi atau fosfatasi atau proses lainnya sehingga langsung dapat dikonsumsi (SNI, 2010). Gula digunakan pada berbagai produk makanan (Estiasih dan Ahmadi, 2009). Gula sebagai pemanis yang ditambahkan pada bahan pangan dapat menyebabkan beberapa perubahan

karakteristik, diantaranya mempengaruhi viskositas, meningkatkan volume produk, meningkatkan warna produk dan meningkatkan umur simpan.

Beberapa contoh makanan yang pengolahannya menggunakan gula adalah selai, jeli, manisan buah – buahan dan susu kental manis. Pada proses pembuatan jeli, jeli dapat terbentuk apabila memiliki proporsi *gelling agent*, gula dan asam yang tepat (Estiasih dan Ahmadi, 2009).

2.4.3 Asam Sitrat

Pengatur keasaman (asidulan) merupakan senyawa kimia yang bersifat sebagai asam dan merupakan salah satu dari bahan tambahan pangan yang sengaja ditambahkan dengan berbagai tujuan. Asidulan dapat bertindak sebagai penegas rasa atau menyelubungi *after taste* yang tidak disukai. Sifat asam senyawa ini dapat mencegah pertumbuhan mikroba dan sebagai bahan pengawet. Pengatur keasaman biasanya dapat digunakan di dalam bahan pangan seperti salad, *margarine*, *baking powder*, bir, selai, roti, jeli, *natural cheese*, es krim, bahan pangan yang dikalengkan dan lain-lain (Cahyadi, 2008). Asam sitrat adalah asam organik yang merupakan hasil dari metabolisme karbohidrat, protein dan lemak yang terdapat pada tanaman dan daging. Asam sitrat diproduksi secara komersial dari fermentasi gula oleh *Aspergillus niger* yang didapatkan dari buah sitrus, digunakan sebagai pengasam dan Bahan Tambahan Pangan (BTP) sebagai perisa atau penyedap (Sandjaja *et al.*, 2013). Asam ditambahkan dalam bahan makanan salah satunya berfungsi untuk memberikan rasa asam. Asam sitrat adalah salah satu jenis asam yang banyak digunakan pada bahan makanan (Winarno, 2004). Asam sitrat dan natrium sitrat diperlukan sebagai alat penyangga (*buffering agent*) untuk menjaga kestabilan pH pada permen jelly yaitu antara 5-6 (Salunke dan Mayee, 2013). Asam sitrat berfungsi sebagai pemberi rasa asam dan mencegah kristalisasi gula. Selain itu, asam sitrat juga berfungsi sebagai katalisator hidrolisa sukrosa ke bentuk gula invert selama penyimpanan serta penjernih gel yang dihasilkan (Koswara, 2009). Struktur kimia asam sitrat dapat dilihat pada Gambar 2.3.



(Sumber : Ovelando *dkk*, 2013)

Gambar 2.3 Struktur Kimia Asam Sitrat

Asam ditambahkan untuk berbagai tujuan dalam pengolahan makanan dan minuman. Fungsi penambahan asam antara lain berperan dalam sistem buffer pada makanan, sebagai bahan pengembang, menghambat pertumbuhan mikroorganisme, sebagai bahan pengkelat, berperan dalam pembentukan gel, berperan dalam penghilangan buih dan mengkoagulasi susu (Estiasih dan Ahmadi, 2009)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan Juli – September 2018.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain buah naga, daun kelor, GKP (Gula Kristal Putih), garam, asam sitrat, karagenan, metanol, DPPH dan air.

3.2.2 Bahan penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan permen jeli buah naga antara lain neraca digital, baskom, blender, pisau, talenan, kain saring, gelas ukur, panci, pengaduk, termometer, kompor, refrigerator, cetakan permen. Alat – alat yang digunakan dalam analisis fisik dan kimia adalah *Spektrofotometer*, *vortex*, *color reader* merk Tritimulus CR 400/410, *texture analyzer* merk Simadzu SM-500N-168, oven memert tipe UNB.F.NR C404:2382, cawan, desikator, neraca analitik Ohaus BSA 224.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu konsentrasi ekstrak dan karagenan yang digunakan. Masing-masing terdiri dari 3 taraf dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, yaitu :

a. Faktor A yaitu konsentrasi karagenan yang terdiri dari:

A1 : 2%

A2 : 4%

b. Faktor B yaitu proporsi sari buah naga dan kelor yang terdiri dari:

B1 : 100:0

B2 : 75:25

B3 : 50:50

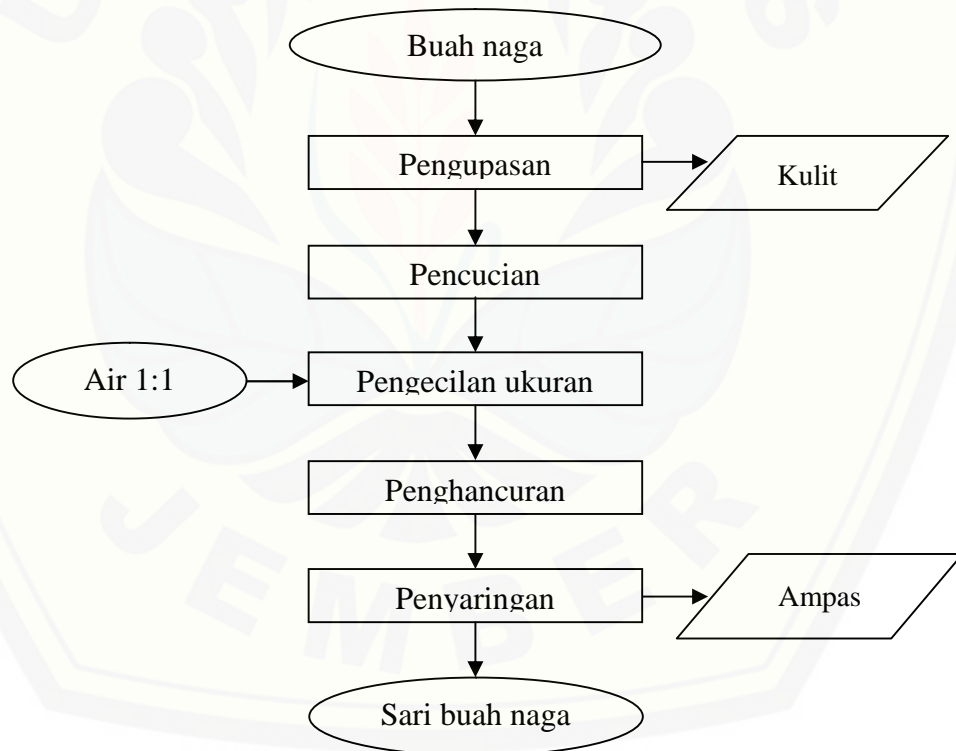
B4 : 25:75

Data hasil pengamatan diolah menggunakan analisis keragaman (ANOVA). Jika terjadi beda nyata pada selang kepercayaan 5%, maka akan dilanjutkan dengan Uji Duncan, sedangkan untuk hasil uji organoleptik dilakukan analisa uji *Chi square*.

3.4 Rancangan Penelitian

3.4.1 Pembuatan sari buah naga

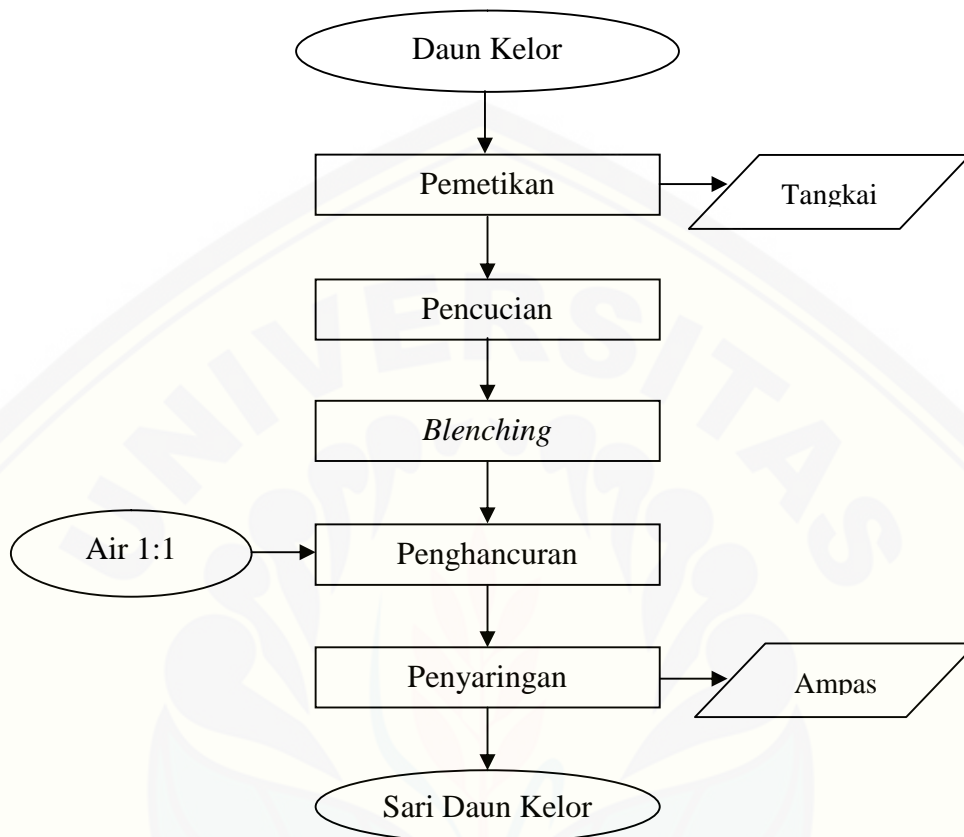
Proses pembuatan sari buah naga dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Proses pembuatan sari buah naga

3.4.2 Pembuatan sari daun kelor

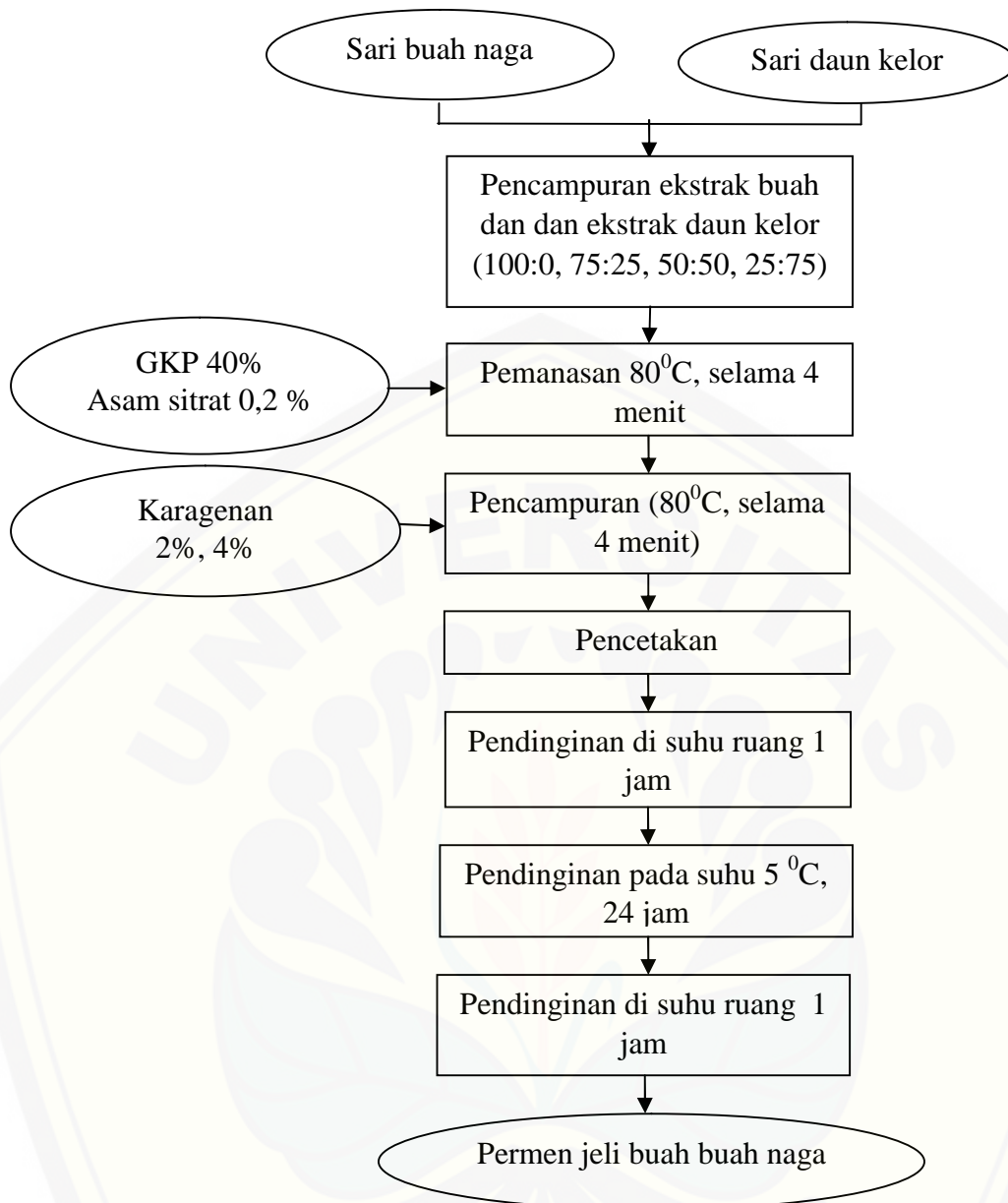
Proses pembuatan sari daun kelor dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Proses pembuatan sari Daun kelor

3.4.3 Pembuatan Permen Jeli

Sari buah naga sebanyak 100 ml dipanaskan hingga suhu 80 °C, kemudian ditambahkan gula kristal putih sesuai perlakuan yaitu 40%. Kemudian ditambahkan asam sitrat 0,2% dan campuran dipanaskan hingga suhu 80 °C. Setelah mencapai suhu 100 °C, ditambahkan karagenan sesuai perlakuan yaitu 2% dan 4% setelah itu pemanasan diturunkan hingga mencapai suhu 65 °C. Kemudian cairan kental permen jeli dituangkan ke dalam cetakan dan didinginkan pada suhu ruang selama 1 jam. Setelah itu permen jeli disimpan dalam refrigerator dengan suhu 5 °C selama 24 jam. Setelah penyimpanan 24 jam, permen jeli dikeluarkan dari refrigerator dan didiamkan pada suhu ruang selama 1 jam. Proses pembuatan permen jeli dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Proses pembuatan permen jeli buah Naga

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia dari Permen Jeli buah naga antara lain yaitu :

- a. Warna (Fardiaz, 1989)
- b. Tekstur (Sudarmadji *et al*, 1988)
- c. Elongasi (ASTM, 1981)
- d. Kuat tarik (Setiani *et al*, 2013)
- e. Aktivitas antioksidan (Zakarian *et al*, 2008)
- f. Uji Organoleptik

g. Uji efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984)

3.6 Prosedur Analisis

3.6.1 Pengamatan Fisik

a. Warna (Menggunakan *Colour Reader*, Fardiaz, 1989)

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan alat *colour reader*. Cara penggunaan *colour reader* adalah dengan menyentuhkan monitor *colour reader* sedekat mungkin pada permukaan permen jeli buah naga, kemudian alat dihidupkan. Intensitas warna sampel ditunjukkan oleh angka yang terbaca pada *colour reader*. Pengukuran dilakukan pada 9 sampel dari tiap perlakuan dengan 5 kali ulangan kemudian dilakukan perhitungan rata-rata dari data yang diperoleh. Nilai kecerahan warna (L) dapat diperoleh dengan rumus :

$$L = \text{Standart } L + dL$$

Keterangan:

L = Kecerahan, nilai berkisar 0 – 100 yang menunjukkan warna hitam sampai putih.

b. Tekstur (Sudarmadji dkk., 1997)

Pengukuran tekstur permen jeli buah naga dilakukan dengan alat *Rheotex type SD-700* menggunakan metode *distance*. Prinsip pengukuran tekstur adalah tingkat kekerasan yang dinyatakan dalam satuan gr force/mm. Ketebalan sampel diukur dan disesuaikan. Pengukuran tekstur diawali dengan menyalakan tombol power pada alat dan mengukur jarak jarum alat menembus 2,5 mm, hal ini dikarenakan perlu adanya penyesuaian ukuran kedalaman dengan tebal sampel yang dihasilkan. Sampel diletakkan pada bidang tepat dibawah jarum alat. Kemudian dilakukan penekanan tombol *start*, tunggu sampai jarum masuk pada sampel. Setelah sensor pada alat berhenti maka skala akan terbaca (X). Tekanan pengukuran tekstur dalam g/2,5 mm pengukuran dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali dengan sasaran permukaan yang berbeda (X1, X2, X3, X4, X5). Pembacaan dilakukan dengan melihat dan menentukan skala angka yang tertera pada tampilan. Nilai yang diperoleh kemudian dihitung rata – ratanya. Semakin besar

nilai yang ditunjukkan oleh tampilan skala maka tekstur yang dihasilkan oleh bahan semakin keras. Tekstur sampel permen jeli buah naga dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tekstur} = \frac{X_1+X_2+X_3+X_4+X_5}{5}$$

Keterangan:

X = Hasil pengukuran

c. Uji Kekuatan Tarik (Setiani *et al*, 2013)

Uji kekuatan tarik dilakukan dengan cara ujung sampel dijepit dengan mesin penguji. Selanjutnya dilakukan pencatatan ketebalan dan panjang awal sampel. Alat akan menarik sampel dengan kecepatan tertentu hingga sampel putus. Nilai kekuatan tarik didapatkan dari hasil pembagian tegangan maksimum dengan luas penampang melintang. Luas penampang melintang didapatkan dari hasil perkalian panjang awal sampel dengan ketebalan sampel. Kekuatan tarik dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Kekuatan tarik} = \frac{F_{\max}}{A}$$

Keterangan:

F max = Tegangan maksimum (N)

A = Luas penampang melintang (mm²)

d. Elongasi

Uji elongasi bertujuan untuk mengetahui persentase tingkat kemuluran permen jeli buah naga. Prinsip pengukuran elongasi dengan membandingkan penambahan panjang yang terjadi dengan panjang bahan sebelum ditarik. Pengujian elongasi dilakukan dengan menggunakan *Universal Testing Machine*. Permen jeli buah naga dipotong dengan ukuran panjang 5 cm dan lebar 2 cm. Setelah itu ujung sampel dijepit atau dikunci dengan cara memutar handwheel secara manual baik pada bagian atas maupun pada bagian bawah alat. Ukur panjang sampel sebelum dilakukan penarikan dengan menggunakan penggaris. Setelah itu alat dihidupkan dan ditekan tombol penarik pada alat. Kemudian sampel akan ditarik hingga putus. Ukur kembali sampel yang sudah putus dengan menggunakan penggaris. Nilai elongasi didapatkan dari hasil pembagian panjang

sampel setelah dilakukan penarikan dengan panjang sampel sebelum dilakukan penarikan. Elongasi dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Elongasi (\%)} = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100\%$$

Keterangan:

P1 = Panjang Awal (cm)

P2 = Panjang Akhir (cm)

3.6.2 Pengamatan Kimia

a. Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (Nooman *et al.*, 2008)

Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode peredaman DPPH. DPPH merupakan suatu molekul radikal bebas dengan warna ungu dapat berubah menjadi senyawa yang stabil dengan warna kuning apabila bereaksi dengan antioksidan. Antioksidan akan memberikan satu elektron hidrogennya pada DPPH sehingga elektron yang tidak berpasangan pada DPPH akan berpasangan sehingga akan membuat DPPH menjadi stabil.

Reagen DPPH (1,1 diphenyl-2-picrylhydrazyl) dibuat dengan cara melarutkan 0,00394 g DPPH dalam etanol pa hingga mencapai 100 ml. Larutan DPPH kemudian disimpan dalam wadah bersih dan gelap. Sebanyak 0,5 g permen jeli buah naga yang telah dihaluskan dilarutkan dalam 10 ml aquades. Sebanyak 0,1 ml sampel yang telah diencerkan dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2 ml larutan DPPH. Suspensi tersebut kemudian ditambahkan ethanol pa 98% hingga volume 3 ml. Larutan dihomogenkan menggunakan vortex. Campuran tersebut kemudian diletakkan pada ruang gelap selama 30 menit dan diamati absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer. Blanko dibuat dengan tahapan yang sama tanpa penambahan sampel. Aktivitas antioksidan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Efektifitas penghambatan (\%)} = \frac{\text{Abs (blanko - sampel)}}{\text{Abs blanko}} \times 100\%$$

3.6.3 Uji Organoleptik (Uji Hedonik)

Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan uji kesukaan yang meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur dengan menggunakan minimal 25 orang panelis. Cara pengujian dilakukan secara acak dengan

menggunakan sampel permen jeli buah naga yang telah terlebih dahulu diberi kode angka secara acak. Panelis diminta untuk menentukan tingkat kesukaan mereka terhadap permen jeli buah naga yang telah disiapkan. Skor yang diberikan sebagai berikut: 1 = Sangat tidak suka; 2 = Tidak suka; 3 = Agak tidak suka; 4= Agak suka ; 5 = Suka; 6 = Sangat suka; 7 = Sangat suka sekali

3.5.3 Uji Efektivitas

Menentukan perlakuan terbaik dari penelitian ini dilakukan dengan uji efektivitas berdasarkan metode indeks efektivitas. Prosedur perhitungan uji efektivitas sebagai berikut:

- a. Membuat bobot nilai pada masing-masing variabel dengan angka relatif sebesar 0 -1. Bobot nilai yang diberikan tergantung pada kontribusi masing-masing variabel terhadap sifat mutu produk.
- b. Menentukan nilai terbaik dan nilai terjelek dari data pengamatan.
- c. Menentukan bobot normal yaitu bobot variabel dibagi dengan bobot total.
- d. Menghitung nilai efektivitas dengan rumus:

$$\text{Nilai Efektivitas} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$$

- e. Menghitung nilai hasil yaitu nilai efektivitas dikalikan dengan bobot normal. Menjumlahkan nilai hasil dari semua variabel dengan kombinasi perlakuan terbaik, kemudian dipilih dari kombinasi perlakuan dengan nilai total tertinggi.

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dalam pengujian organoleptik diolah dengan menggunakan metode perhitungan *Chi Square* dengan taraf kepercayaan 95% kemudian data disajikan dalam bentuk tabel. Data penelitian fisik dan kimia dianalisis secara statistik menggunakan program IBM SPSS 16.0 dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%. Jika hasilnya berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan metode *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan komposisi buah naga dan daun kelor berpengaruh terhadap warna, tekstur, elongasi, kuat tarik, antioksidan, kesukaan warna, rasa dan aroma permen jeli buah naga
2. Penambahan karagenan berpengaruh terhadap tekstur, elongasi, kuat tarik dan aroma permen jeli buah naga.
3. A1B1 dengan konsentrasi karagenan 2%, buah naga dan daun kelor 25%:75% memiliki karakteristik fisik dan kimia yaitu warna (kecerahan) 51,50; tekstur (kekerasan) 30,79 g/mm; elongasi 51,33%; kuat tarik 0,09 mPa; aktivitas antioksidan 12,19%.

5.2 Saran

Pada penelitian berikutnya diharapkan dapat memperbaiki warna permen jeli dengan penambahan ekstrak daun kelor sehingga diminati berbagai kalangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, A. A. 2011. Kualitas Karaginan Rumput Laut Jenis *Eucheuma spinosum* di Perairan Desa Punaga Kabupaten Takalar. *Skripsi*. Makassar: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin.
- Andarwulan, N, Kusnandar, F, Herawati, D. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat. Jakarta. AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis*. 15th Ed. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Atmaka, W., E. Nurhartadi., M.M. Karim. 2013. Pengaruh Penggunaan Campuran Karaginan dan Konjak terhadap Karakteristik Permen *Jelly* Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Teknosains Pangan*, Vol. 2 No. 2: 66-74.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 3547.2-2008. *Kembang Gula – Bagian 2: Lunak*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2010. SNI 3140.3-2010. *Gula Kristal – Bagian 3: Putih*.
- Banadib, A. dan Khoiruman. 2009. Optimasi Pengeringan pada Pembuatan Karaginan dengan Proses Ekstraksi dari Rumput Laut Jenis *Eucheuma cottoni*. *Jurnal Teknik Kimia*. Semarang: Universitas Diponegoro. Hal 1-2
- Blackweel, W. 2012. *Food Biochemistry and Food Processing*. 2nd Ed. New York: Macmillan Publishing Co., Inc.
- Buckle KA Ra, Edwards GH, Fleet dan M Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta
- Cahyono, B. 2009. Sukses Bertanam Buah Naga. Jakarta: Pustaka Mina. Halaman 14-16
- Chumark P., P. Khunawat, Y. Sanvarinda, S. Phornchirasilp, N. P. Morales, L. Phivthong-ngam, P. Ratanachamnong, S. Srisawat, & K. S. Pongrapeeporn. 2008. The *in vitro* and *ex vivo* antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic activities of water extract of *Moringa oleifera* Lam. leaves. *J. Ethnopharm.* 116: 439-446.
- Citramukti, I. 2008. *Ekstraksi dan Uji Kualitas Pigmen Antosianin Pada Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus costaricensis), (Kajian Masa Simpan Buah dan Penggunaan Jenis Pelarut)*. Skripsi. Magelang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- De Garmo, E.P., Sullivan and Canada. 1984. *Engineering Economy*. 7th Edition. New York: Macmillan Pub.

- Fahey, J.W. 2005. *Moringa oleifera: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1.*
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan.* Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fateta IPB.
- Faridah, D.N., 2008. *Penuntun Praktikum Analisis Pangan.* Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Fuglie, L., (2001). *The Miracle Tree: The Multiple Attributs of Moringa, Dakar*
- Giancoli, D.C., 1998. *FISIKA. Edition Empat.* Jakarta: Erlangga.
- Ginting, E., Yudi, W., Siti, A.R., dan Muhammad, Y. 2005. Karakteristik pati beberapa varietas ubi jalar. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan* 24 (1): 8-16.
- Glicksman M. 1983. *Food Hidrocolloids. Volume II.* CRC Press. Inc. Boca Rotar. Florida.
- Grubben, G.J.H. 2004. *Plant Resources of Tropical Africa 2 Vegetables.* Belanda: PROTA Foundation.
- Guiseley K.B., Stanley N.F., Whitehouse, P.A. 1980. *Carrageenan.* Dalam: Davids RL. *Hand Book of Water Soluble Gums and Resins.* New York, Toronto, London: Mc Graw Hill Book Company. Halaman 125-142.
- Hambali, E., A. Suryani dan Widianingsih. 2004. *Membuat Aneka Olahan Mangga.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hidayat, N. dan Ikarisziana, K. 2004. *Membuat Permen Jelly.* Trubus Agrisarana. Surabaya
- Idawati, N. 2012. *Budidaya Buah Naga.* Yogyakarta: Pustaka Baru Press. Halaman 35-50
- Krisnadi, A.D. 2015. *Kelor Super Nutrisi.* Blora : Kelorina.com.
- Kurniasih. 2013. *Khasiat Dan Manfaat Daun Kelor Untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit.* Yogyakarta : Pustaka baru Press.
- Kurniawan, T. 2006. *Aplikasi Gelatin Tulang Ikan Kakap Merah (Lutjanus sp) Pada Pembuatan Permen Jelly.* Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mahattanatawee, K., Manthey,J.A., Luzio G., Talcott S.T., Goodner, K. and Baldwin, E.A., (2006). *Total antioxidant activity and fiber content of select Florida-grown tropical fruits.* *Journal Agric. Food Chem.*, 54; 7355-7363. DOI: 10.1021/jf060566s
- Palada, M. C. Dan Chang, L. C. 2003. *Suggested Cultural Practices for Vegetable Amaranth.* Vegetable Reseach and Development Center.
- Panjuantiningrum, F. 2009. Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap KadarGlukosa Tikus Putih yang diinduksi Aloksan. *Skripsi S-1.* Fakultas Kedokteran. Universitas Sebelas Maret Surakarta.

- Pujimulyani, D. 2009. *Teknologi Pengolahan Sayur-Sayuran dan Buah-Buahan*. Yogyakarta:Graha Ilmu.
- Rauf, R. 2015. *Kimia Pangan*. Yogyakarta : Andi.
- Roloff, A., Horst, W., Ulla, L., Stimm, U., 2009.” Moringa oleifera”, 12 (3):1-8.
- Simbolan, J.M., Simbolan, M., Katharina, N. 2007. Cegah Malnutrisi dengan Kelor. Yogyakarta: Kanisius.
- Sudarmadji, S., dkk.1997. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*.Yogyakarta: Liberty.
- Suryaningrum, T.D. 1988. “Kajian Sifat-sifat Mutu Komoditi Rumput Laut Budidaya Jenis *Eucheuma cottoni* dan *Eucheuma spinosum*”. Fakultas Pasca sarjana IPB. Bogor.
- Towle, G.A. 1973. “Carrageenan. In Industrial Gums”. R.L. Wistler and Be. Miller. S.N. (eds) Academic Press. London.
- Winarno, F.G, Dr, Prof. 1990. “Teknologi Pengolahan Rumput Laut”. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.

LAMPIRAN PERHITUNGAN

Lampiran 4.1 Hasil Uji Kecerahan Warna (*lightness*)

- Hasil pengukuran kecerahan warna (*lightness*)

Perlakuan	Nilai Kecerahan (L)			Rata-Rata	Stdev
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
A1B1	51,16	51,82	51,52	51,50	0,33
A1B2	42,50	41,52	40,93	41,65	0,79
A1B3	40,32	40,02	40,38	40,24	0,19
A1B4	39,91	39,74	39,78	39,81	0,09
A2B1	51,41	51,79	51,70	51,63	0,20
A2B2	41,18	40,74	40,72	40,88	0,26
A2B3	40,10	40,66	40,64	40,47	0,32
A2B4	40,02	40,34	40,44	40,27	0,22

- Hasil uji ANOVA

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Sig.
Corrected Model	550.802 ^a	4	137.700	773.213	.000
Intercept	45009.485	1	45009.485	2.527E5	.000
Karagenan	.001	1	.001	.005	.947
Daun kelor	550.801	3	183.600	1.031E3	.000
K*D	1.305	3	.435	3.349	.046
Error	3.384	19	.178		
Total	45563.670	24			
Corrected Total	554.186	23			

- Hasil uji Duncan

VF	N	Subset				Notasi
		1	2	3	4	
A1B4	3	3.981000E1				A
A1B3	3	4.024000E1	4.024000E1			AB
A1B4	3	4.026667E1	4.026667E1			AB
A2B3	3	4.046667E1	4.046667E1			AB
A2B2	3		4.088000E1			B
A1B2	3			4.165000E1		C
A1B1	3				5.150000E1	D
A2B1	3				5.163333E1	D
Sig.		.055	.061	1.000	.657	

Lampiran 4.2 Hasil Uji Tekstur

- Hasil pengukuran Tekstur Permen Jeli Buah Naga

Perlakuan	Tekstur (gr/mm)			Rata-Rata	Stdev
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
A1B1	30,45	30,82	31,09	30,79	0,32
A1B2	31,09	31,45	32,36	31,64	0,66
A1B3	34,27	35,73	33,55	34,52	1,11
A1B4	34,18	34,73	34,73	34,55	0,31
A2B1	46,55	47,27	46,36	46,73	0,48
A2B2	48,64	46,55	47,00	47,39	1,10
A2B3	48,91	48,64	48,91	48,82	0,16
A2B4	49,36	49,82	52,09	50,42	1,46

- Hasil uji ANOVA

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Sig.
Corrected Model	1491.442 ^a	4	372.860	517.895	.000
Intercept	39572.455	1	39572.455	5.497E4	.000
Karagenan	1435.871	1	1435.871	1.994E3	.000
Daun Kelor	55.571	3	18.524	25.729	.000
K*D	2.748	3	.916	1.341	.296
Error	13.679	19	.720		
Total	41077.577	24			
Corrected Total	1505.121	23			

- Hasil uji Duncan

VF	N	Subset					Notasi
		1	2	3	4	5	
A1B1	3	3.078787E1					A
A1B2	3	3.163633E1					A
A1B3	3		3.451517E1				B
A1B4	3		3.454547E1				B
A2B1	3			4.672727E1			C
A2B2	3			4.739397E1	4.739397E1		CD
A2B3	3				4.881820E1		D
A2B4	3					5.042423E1	E
Sig.		.227	.965	.338	.051	1.000	

Lampiran 4.3 Hasil uji Kuat Tarik

- Tabel D1. Hasil pengukuran Kuat Tarik

Perlakuan	Nilai Kuat Tarik (mPa)			Rata-Rata	Stdev
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
A1B1	0,09	0,90	0,10	0,09	0,0034
A1B2	0,10	0,10	0,11	0,10	0,0099
A1B3	0,13	0,13	0,13	0,13	0,0006
A1B4	0,18	0,19	0,19	0,19	0,0039
A2B1	0,21	0,21	0,22	0,21	0,0042
A2B2	0,27	0,27	0,28	0,27	0,0090
A2B3	0,32	0,32	0,34	0,33	0,0082
A2B4	0,37	0,39	0,37	0,38	0,0118

- Tabel D2. Hasil uji ANOVA

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Sig.
Corrected Model	.199 ^a	4	.050	97.524	.000
Intercept	1.086	1	1.086	2131.106	.000
Karagenan	.144	1	.144	282.146	.000
Daun Kelor	.055	3	.018	35.983	.000
K*D	.012	3	.004	2.702	.080
Error	.010	19	.001		
Total	1.294	24			
Corrected Total	.208	23			

- Hasil Uji Duncan

VF	N	Subset						Notasi
		1	2	3	4	5	6	
A1B1	3	.0929						A
A1B2	3	.1220	.1220					AB
A1B3	3		.1323					B
A1B4	3			.1940				C
A2B1	3			.2100				C
A2B2	3				.2707			D
A2B3	3					.3053		E
A2B4	3						.3743	F
Sig.		.085	.523	.327	1.000	1.000	1.000	

Lampiran 4.4 Hasil uji Elongasi

- Hasil pengukuran elongasi

Perlakuan	Nilai Elongasi (%)			Rata-Rata	Stdev
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
A1B1	51	51	52	51,33	0,58
A1B2	57	56	56	56,33	0,58
A1B3	60	60	58	59,33	1,15
A1B4	77	75	75	75,67	1,15
A2B1	76	78	74	76	2
A2B2	78	79	81	79,33	1,53
A2B3	87	90	91	89,33	2,08
A2B4	95	94	97	95,33	1,53

- Hasil uji ANOVA

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Sig.
Corrected Model	5346.667 ^a	4	1336.667	140.572	.000
Intercept	121552.667	1	121552.667	12783.214	.000
Karagenan	4592.667	1	4592.667	482.993	.000
Daun kelor	754.000	3	251.333	26.432	.000
K*D	130.000	3	43.333	13.684	.000
Error	180.667	19	9.509		
Total	127080.000	24			
Corrected Total	5527.333	23			

- Hasil Uji Duncan

VF	N	Subset							Notasi
		1	2	3	4	5	6	7	
A1B1	3	51.3333							A
A1B2	3		57.3333						B
A1B3	3		59.3333	59.3333					BC
A1B4	3			61.3333					C
A2B1	3				76.0000				D
A2B2	3					79.3333			E
A2B3	3						89.3333		F
A2B4	3							95.3333	G
Sig.		1.000	.188	.188	1.000	1.000	1.000	1.000	

Lampiran 4.5 Hasil uji Aktivitas Antioksidan

- Hasil pengukuran Aktivitas Antioksidan

Perlakuan	Nilai Antioksidan ()			Rata-Rata	Stdev
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
A1B1	11,65	12,77	12,15	12,19	0,56
A1B2	23,17	22,71	23,17	23,02	0,26
A1B3	36,71	36,95	36,82	36,83	0,12
A1B4	51,17	51,22	51,34	51,25	0,09
A2B1	12,14	12,38	12,15	12,22	0,14
A2B2	25,23	24,72	24,54	24,83	0,36
A2B3	40,57	40,57	40,58	40,57	0,00
A2B4	50,99	51,06	50,82	50,96	0,12

- Hasil uji ANOVA

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F. Hitung	Sig.
Corrected Model	4520.878 ^a	4	1130.220	90.897	.000
Intercept	19691.856	1	19691.856	1.584E3	.000
Karagenan	.977	1	.977	.079	.782
Daun Kelor	4519.901	3	1506.634	121.169	.000
K*D	23.197	3	7.732	.581	.636
Error	236.249	19	12.434		
Total	24448.983	24			
Corrected Total	4757.127	23			

- Hasil Uji Duncan

VF	N	Subset			Notasi
		1	2	3	
A1B1	3	1.218890E1			A
A1B2	3	1.376397E1			A
A1B3	3		2.241133E1		B
A1B4	3		2.503890E1		B
A2B1	3		2.727863E1		B
A2B2	3		2.728483E1		B
A2B3	3			4.929653E1	C
A2B4	3			5.189103E1	C
Sig.		1.000	0.106	0.905	

Lampiran 4.6 Hasil kesukaan warna

Tabel F1. Data organoleptik kesukaan terhadap warna

No	Kode Sampel							
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
1	7	6	5	4	5	6	6	7
2	7	6	5	6	4	5	5	5
3	7	6	5	5	5	4	4	4
4	6	5	4	5	5	4	4	3
5	6	5	5	3	4	3	3	5
6	5	5	4	3	3	5	5	3
7	5	5	5	3	4	5	3	3
8	7	6	6	4	3	5	3	4
9	7	7	6	4	4	6	6	4
10	6	5	5	5	4	3	3	3
11	6	5	5	4	5	3	5	3
12	7	4	6	5	7	3	3	5
13	7	4	5	3	7	4	4	5
14	5	5	6	3	6	4	5	5
15	7	5	6	2	4	3	3	3
16	6	3	6	2	6	3	3	3
17	7	3	7	5	5	2	5	3
18	6	4	6	5	5	4	4	2
19	5	4	7	3	7	4	4	2
20	5	4	5	3	7	7	7	7
21	5	6	5	5	4	6	5	6
22	5	6	4	3	4	6	5	5
23	6	7	4	4	5	6	6	4
24	5	7	4	4	6	3	3	3
25	6	6	3	5	6	7	7	7
Rata2	6,04	5,16	5,16	3,92	5,00	4,44	4,44	4,16

- Tabel Data pengamatan tingkat kesukaan pada warna

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	Total
A1B1	0	0	0	1	8	7	9	25
A1B2	0	0	2	5	8	7	3	25
A1B3	0	0	1	5	10	7	2	25
A1B4	0	2	8	6	8	1	0	25
A2B1	0	0	2	8	7	4	4	25
A2B2	0	1	7	6	4	5	2	25
A2B3	0	0	8	5	7	3	2	25
A2B4	0	2	9	4	6	1	3	25
TOTAL	0	5	37	40	58	35	25	200

- Tabel Data presentase tingkat kesukaan pada warna

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)	Sangat suka sekali (%)
A1B1	0	0	0	4	32	28	36
A1B2	4	8	24	32	28	4	0
A1B3	0	0	4	40	28	8	8
A1B4	0	8	32	32	4	0	0
A2B1	0	0	8	28	16	16	16
A2B2	0	4	28	16	20	8	8
A2B3	0	0	32	20	28	12	8
A2B4	0	8	36	16	24	4	12

- Tabel F4. Hasil analisa *Chi-Square* karagenan

	Alpha ()	Nilai Signifikasi	Keterangan
Person <i>Chi-square</i>	0.05	0.081	Tidak terdapat hubungan yang signifikan

Nilai Signifikasi > 0.05

Keterangan : Jika nilai signifikasi >0.05 maka tidak terdapat hubungan yang signifikan

- Tabel Hasil analisa *Chi-Square* Daun Kelor

	Alpha ()	Nilai Signifikasi	Keterangan
Person <i>Chi-square</i>	0.05	0.000	Terdapat hubungan yang signifikan

Lampiran 4.7 Hasil kesukaan aroma

- Tabel Data organoleptik kesukaan terhadap aroma

No	Kode Sampel							
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
1	7	6	5	4	5	6	6	7
2	7	6	5	6	4	5	5	5
3	7	6	5	5	5	4	4	4
4	6	5	4	5	5	4	4	3
5	6	5	5	3	4	3	3	5
6	5	5	4	3	3	5	5	3
7	5	5	5	3	4	5	3	3
8	7	6	6	4	3	5	3	4
9	7	7	6	4	4	6	6	4
10	6	5	5	5	4	3	3	3
11	6	5	5	4	5	3	5	3
12	7	4	6	5	7	3	3	5
13	7	4	5	3	7	4	4	5
14	5	5	6	3	6	4	5	5
15	7	5	6	2	4	3	3	3
16	6	3	6	2	6	3	3	3
17	7	3	7	5	5	2	5	3
18	6	4	6	5	5	4	4	2
19	5	4	7	3	7	4	4	2
20	5	4	5	3	7	7	7	7
21	5	6	5	5	4	6	5	6
22	5	6	4	3	4	6	5	5
23	6	7	4	4	5	6	6	4
24	5	7	4	4	6	3	3	3
25	6	6	3	5	6	7	7	7
Rata2	6,04	5,16	5,16	3,92	5,00	4,44	4,44	4,16

- Tabel Data pengamatan tingkat kesukaan pada aroma

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	Total
A1B1	1	1	3	9	6	5	0	25
A1B2	1	2	6	9	7	0	0	25
A1B3	2	4	4	5	8	1	1	25
A1B4	0	2	7	5	9	2	0	25
A2B1	0	2	3	10	8	2	0	25
A2B2	1	3	2	5	11	3	0	25
A2B3	0	1	4	9	9	2	0	25
A2B4	0	2	9	6	5	3	0	25
TOTAL	5	17	38	58	63	18	1	200

- Tabel Data presentase tingkat kesukaan pada aroma

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)	Sangat suka sekali (%)
A1B1	4	4	12	36	24	20	0
A1B2	4	8	24	36	28	0	0
A1B3	8	16	16	20	32	4	4
A1B4	0	8	28	20	36	8	0
A2B1	0	8	12	40	32	8	0
A2B2	4	12	8	20	44	12	0
A2B3	0	4	16	36	36	8	0
A2B4	0	8	36	24	20	12	0

- Tabel Hasil analisa *Chi-Square* karagenan

	Alpha ()	Nilai Signifikasi	Keterangan
Person <i>Chi-square</i>	0.05	0.047	Terdapat hubungan yang signifikan

Nilai Signifikasi < 0.05

Keterangan : Jika nilai signifikasi < 0.05 maka terdapat hubungan yang signifikan

- Tabel Hasil analisa *Chi-Square* Daun Kelor

	Alpha ()	Nilai Signifikasi	Keterangan
Person <i>Chi-square</i>	0.05	0.006	Terdapat hubungan yang signifikan

Lampiran 4.8 Hasil kesukaan rasa

- Tabel Data organoleptik kesukaan terhadap rasa

No	Kode Sampel							
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
1	6	5	6	6	5	6	6	7
2	4	5	3	6	2	5	5	4
3	4	5	3	6	4	4	4	4
4	6	3	4	5	4	4	4	5
5	6	3	4	5	5	3	3	5
6	7	4	5	4	2	5	5	5
7	7	4	6	4	3	5	5	4
8	6	4	4	3	6	5	5	4
9	6	3	3	2	4	6	6	4
10	7	3	4	3	6	3	3	3
11	7	4	3	2	2	3	3	3
12	6	3	4	4	6	3	3	5
13	5	3	7	2	5	4	4	5
14	6	2	4	4	4	4	4	5
15	6	2	4	3	4	3	3	3
16	5	5	5	3	6	3	3	3
17	6	5	5	2	5	2	2	3
18	6	5	5	3	4	4	4	2
19	6	6	4	3	4	4	4	2
20	5	6	4	4	4	7	7	7
21	5	4	3	4	6	6	6	6
22	7	6	4	6	4	6	5	5
23	7	3	2	6	4	6	6	4
24	5	3	2	5	6	3	3	3
25	7	4	5	5	4	7	7	7
Rata2	4,96	4,00	4,12	4,00	4,36	4,44	4,40	4,32

- Tabel Data pengamatan tingkat kesukaan pada rasa

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	Total
A1B1	0	0	0	2	5	11	7	25
A1B2	0	2	8	6	6	3	0	25
A1B3	0	2	5	10	5	2	1	25
A1B4	0	4	6	6	4	5	0	25
A2B1	0	3	1	11	4	6	0	25
A2B2	0	1	7	6	4	5	2	25
A2B3	0	1	7	6	5	4	2	25
A2B4	0	2	6	6	7	1	3	25
TOTAL	0	15	40	53	40	37	15	200

- Tabel Data presentase tingkat kesukaan pada rasa

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)	Sangat suka sekali (%)
A1B1	0	0	0	8	20	44	28
A1B2	0	8	32	24	24	12	0
A1B3	0	8	20	40	20	8	4
A1B4	0	16	24	24	16	20	0
A2B1	0	12	4	44	16	24	0
A2B2	0	4	28	24	16	20	8
A2B3	0	4	28	24	20	16	8
A2B4	0	8	24	24	28	4	12

- Tabel Hasil analisa *Chi-Square* karagenan

	Alpha ()	Nilai Signifikasi	Keterangan
Person <i>Chi-square</i>	0.05	0.926	Tidak terdapat hubungan yang signifikan

Nilai Signifikasi > 0.05

Keterangan : Jika nilai signifikasi >0.05 maka tidak terdapat hubungan yang signifikan

- Tabel Hasil analisa *Chi-Square* Daun Kelor

	Alpha ()	Nilai Signifikasi	Keterangan
Person <i>Chi-square</i>	0.05	0.028	Terdapat hubungan yang signifikan

Lampiran 4.9 Hasil kesukaan tekstur

- Tabel Data organoleptik kesukaan terhadap tekstur

No	Kode Sampel							
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
1	7	6	5	4	5	4	7	5
2	7	6	5	7	2	6	7	6
3	6	6	6	5	4	4	7	7
4	7	4	6	5	3	2	4	7
5	5	3	7	7	4	6	3	7
6	6	5	7	3	4	5	6	7
7	5	7	5	5	5	5	6	6
8	4	7	5	4	4	4	3	5
9	7	4	5	7	3	6	3	5
10	3	5	7	5	5	7	5	6
11	3	4	1	2	2	4	5	5
12	5	4	5	5	4	5	6	5
13	4	4	6	7	5	6	4	4
14	4	7	4	5	4	5	5	3
15	5	5	7	5	5	7	6	4
16	3	6	4	5	6	5	7	3
17	5	4	3	7	5	4	2	4
18	3	3	2	4	4	6	3	4
19	4	7	5	4	4	5	7	4
20	4	2	7	3	5	5	5	4
21	3	2	1	7	3	7	5	6
22	4	5	4	6	4	5	6	7
23	4	7	7	6	6	3	7	7
24	6	3	7	7	4	3	2	6
25	5	7	6	4	5	2	6	4
Rata2	4,76	4,92	5,08	5,16	4,20	4,84	5,08	5,24

- Tabel Data pengamatan tingkat kesukaan pada tekstur

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Sangat suka sekali	Total
A1B1	0	0	5	7	6	3	4	25
A1B2	0	2	3	6	4	4	6	25
A1B3	2	1	1	3	7	4	7	25
A1B4	0	1	2	5	8	2	7	25
A2B1	0	2	3	10	8	2	0	25
A2B2	0	2	2	5	8	5	3	25
A2B3	0	2	4	2	5	6	6	25
A2B4	0	0	2	7	5	5	6	25
TOTAL	2	10	22	45	51	31	39	200

- Tabel Data presentase tingkat kesukaan pada tekstur

Perlakuan	Sangat tidak suka (%)	Tidak suka (%)	Agak tidak suka (%)	Agak suka (%)	Suka (%)	Sangat suka (%)	Sangat suka sekali (%)
A1B1	0	0	20	28	24	12	16
A1B2	0	8	12	24	16	16	24
A1B3	8	4	4	12	28	16	28
A1B4	0	4	8	20	32	8	28
A2B1	0	8	12	40	32	8	0
A2B2	0	8	8	20	32	20	12
A2B3	0	8	16	8	20	24	24
A2B4	0	0	8	28	20	20	24

- Tabel Hasil analisa *Chi-Square* karagenan

	Alpha ()	Nilai Signifikasi	Keterangan
Person <i>Chi-square</i>	0.05	0.481	Tidak terdapat hubungan yang signifikan

Nilai Signifikasi > 0.05

Keterangan : Jika nilai signifikasi >0.05 maka tidak terdapat hubungan yang signifikan

- Tabel Hasil analisa *Chi-Square* Daun Kelor

	Alpha ()	Nilai Signifikasi	Keterangan
Person <i>Chi-square</i>	0.05	0.160	Tidak terdapat hubungan yang signifikan

LAMPIRAN 4.10 Perhitungan Uji Efektivitas Permen Jeli Buah Naga

- Nilai Efektivitas

Parameter	Perlakuan							
	A1B 1	A1B 2	A1B 3	A1B 4	A2B 1	A2B 2	A2B 3	A2B 4
warna	51,50	41,65	40,24	39,81	51,63	40,88	40,47	40,27
tekstur	30,79	31,64	34,52	34,54	46,73	47,39	48,82	50,54
antioksidan	12,19	22,41	27,28	51,89	13,76	25,04	27,28	49,3
warna kesukaan	5,88	5,16	4,96	3,92	5,72	5,12	4,84	3,92
aroma	6,04	5,15	5,15	3,92	5	4,44	4,44	4,16
rasa kesukaan	4,96	4,00	4,12	4,00	4,36	4,44	4,40	4,32
tekstur kesukaan	4,76	4,92	5,08	5,16	4,20	4,84	5,08	5,24

Parameter	Bobot Parameter	Bobot Normal (BN)	Nilai Terjelek	Nilai Terbaik
Warna	0,7	0,12	39,81	51,63
Tekstur	0,9	0,16	30,79	50,54
Antioksidan	1	0,17	12,19	51,89
Organok warna	0,8	0,14	3,92	5,88
Organo aroma	0,7	0,12	3,92	6,04
Organo rasa	0,8	0,14	4,00	4,32
Organo tekstur	0,9	0,16	4,20	5,24
Total	5,8	1		

Nilai NE = (rerata parameter – nilai terjelek) / (nilai terbaik – nilai terjelek)

Hasil = Nilai Efektivitas (NE) x BN Parametrer

Parameter	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
Warna	0,12	0,02	0,00	0,00	0,12	0,01	0,01	0,00
Tekstur	0,00	0,01	0,03	0,03	0,13	0,13	0,14	0,16
Antioksidan	0,00	0,04	0,07	0,17	0,01	0,06	0,07	0,16
Organo warna	0,14	0,09	0,07	0,00	0,13	0,08	0,06	0,00
Organo aroma	0,12	0,07	0,07	0,00	0,06	0,03	0,03	0,01
Organo rasa	0,41	0,00	0,05	0,00	0,16	0,19	0,17	0,14
Organo tekstur	0,08	0,11	0,13	0,14	0,00	0,10	0,13	0,16
Jumlah	0,88	0,33	0,43	0,35	0,60	0,60	0,61	0,63

Lampiran Dokumentasi





