



**KARAKTERISASI PRODUK SIRUP BUAH NAGA MERAH  
(*Hylocereus polyrhizus*) DENGAN VARIASI  
RASIO DAGING DAN KULIT BUAH**

**SKRIPSI**

Oleh

**Joko Cahyono**

**NIM 121710101075**

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

**2017**



**KARAKTERISASI PRODUK SIRUP BUAH NAGA MERAH  
(*Hylocereus polyrhizus*) DENGAN VARIASI  
RASIO DAGING DAN KULIT BUAH**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan pendidikan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (S1)  
dan melengkapi gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Joko Cahyono**

**NIM 121710101075**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT yang Maha Sempurna Pertolongan-Nya;
2. Ibu Katinem dan Bapak Slamet tercinta, yang telah membimbing, mendidik, mendoakan, dan mencurahkan segala perhatian selama ini;
3. Pembimbing dan penyalur ilmuku, guru-guruku sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
4. Jajaran Dekanat Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
5. Dosen Pembimbing Utama, Pembimbing Anggota, Pembimbing Akademik, Penguji Skripsi, dan Komisi Bimbingan terima kasih atas bantuan serta bimbingan selama ini dan mohon maaf jika ada kata dan sikap yang salah;
6. Kawan-kawan Lembaga Pers Mahasiswa (LPM) Manifest, terimakasih atas persahabatan ataupun kekeluargaan dalam segala proses organisasi ataupun redaksi yang terjalin selama ini;
7. Kawan-kawan Perhimpunan Pers Mahasiswa Indonesia (PPMI) Kota Jember, terimakasih atas segala ilmu dan pengalaman dalam proses berjejaring yang terjalin selama ini.
8. Teman-teman TheBida (THP B Dahsyat), terimakasih atas persahabatan dan kekeluargaan yang terjalin selama ini;
9. Almamater tercinta, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

**MOTO**

Berpikir besar kemudian bertindak

(Tan Malaka)

Orang tidak bisa mengabdikan kepada Tuhan dengan tidak mengabdikan kepada sesama manusia, karena Tuhan bersemayam di gubuknya si miskin.

(Ir. Soekarno)

**Cogito ergo sum**

*“Aku berpikir maka aku ada”*

(Rene Descartes)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Joko Cahyono

NIM : 121710101075

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakterisasi Produk Sirup Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dengan Variasi Rasio Daging Dan Kulit Buah” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 13 Agustus 2017

Yang menyatakan,

Joko Cahyono  
NIM 121710101075

**SKRIPSI**

**KARAKTERISASI PRODUK SIRUP BUAH NAGA MERAH  
(*Hylocereus polyrhizus*) DENGAN VARIASI  
RASIO DAGING DAN KULIT BUAH**

oleh

**Joko Cahyono**  
**NIM 121710101075**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP. M.P

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Yuli Wibowo, STP. M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Karakterisasi Produk Sirup Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dengan Variasi Rasio Daging Dan Kulit Buah”, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari/Tanggal : 18 September 2017

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

**Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P**

NIP 19691212 199802 1 001

**Dr. Yuli Wibowo, STP. M.Si**

NIP 19720730 199903 1 001

Tim Penguji

Ketua

Anggota

**Dr. Bambang Herry P, STP.M.Si**

NIP 19750530 199903 1 002

**Ir. Noer Novijanto, MAppSc**

NIP 19591130 198503 1 004

Mengesahkan,

Dekan

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

**Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng**

NIP 19680923 199403 1 009

## RINGKASAN

**Karakterisasi Produk Sirup Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dengan Variasi Rasio Daging Dan Kulit Buah**; Joko Cahyono; 121710101075; 2017; 68 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Pasca pemetikan, buah naga yang tanpa memiliki cacat fisik hanya mampu memiliki masa simpan selama 10 sampai 14 hari disuhu ruang. Selebihnya buah naga akan mengalami proses pembusukan, yang akan merusak kondisi fisik serta kandungan gizi buah. Sedangkan kandungan gizi seperti protein, lemak, kalsium, fosfor, karbohidrat, vitamin, dan kandungan antioksidan pada kulit buah akan rusak seiring dengan proses pembusukan. Pembuatan sirup dari bahan dasar buah naga dengan variasi rasio daging dan kulitnya diharapkan dapat meningkatkan daya simpannya dan meningkatkan kandungan gizi sirup. Namun kedua faktor tersebut berpengaruh terhadap karakteristik sirup yang dihasilkan. Oleh karena itu perlu adanya penelitian mengenai pengaruh rasio daging dan kulit buah naga dalam pembuatan sirup. Tujuan dari penelitian ini adalah : 1) Mendapatkan formula sirup daging dan kulit buah naga yang baik berdasarkan kualitas organoleptik yang dapat diterima oleh konsumen. 2) Menentukan formula yang tepat pada sirup daging dan kulit buah naga merah.

Rancangan percobaan penelitian menggunakan faktor variasi rasio daging dan kulit buah naga dalam pembuatan sirup buah naga merah. Variasi rasio daging dan kulit buah naga merah, yaitu P1 (90:10), P2 (70:30), P3 (50:50), P4 (30:70), dan P5 (10:90). Analisa produk sirup buah naga dimulai dengan melakukan Uji Organoleptik terlebih dahulu, untuk mendapatkan 3 formulasi terbaik sesuai tingkat kesukaan konsumen. Pengujian menggunakan 30 panelis untuk menilai organoleptik produk dengan parameter meliputi warna, aroma, rasa, dan keseluruhan. Setelah itu dilanjutkan analisis lanjutan, seperti Uji pH, Viskositas, Kadar Vitamin C, dan



Aktivitas Antioksidan. Sedangkan untuk mendapatkan perlakuan terbaik dari ketiga sampel dilanjutkan uji indeks efektivitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk uji organoleptik tiga perlakuan terbaik dari uji organoleptik dengan parameter warna, rasa, aroma, dan keseluruhan yaitu sirup pada sampel P2 (70% daging : 30% kulit) dengan skor 3,5; P3 (50% daging : 50% kulit) dengan skor 3,43, dan P4 (30% daging : 70% kulit) dengan skor 3,67. Sedangkan sirup dengan perlakuan terbaik yaitu produk sirup daging dan kulit buah naga merah pada formulasi P4, yaitu sirup yang tersusun atas 30% daging dan 70% kulit buah dengan karakteristik pH 4,08; viskositas 5,09; vitamin C 18,64; dan aktivitas antioksidan 22,91.

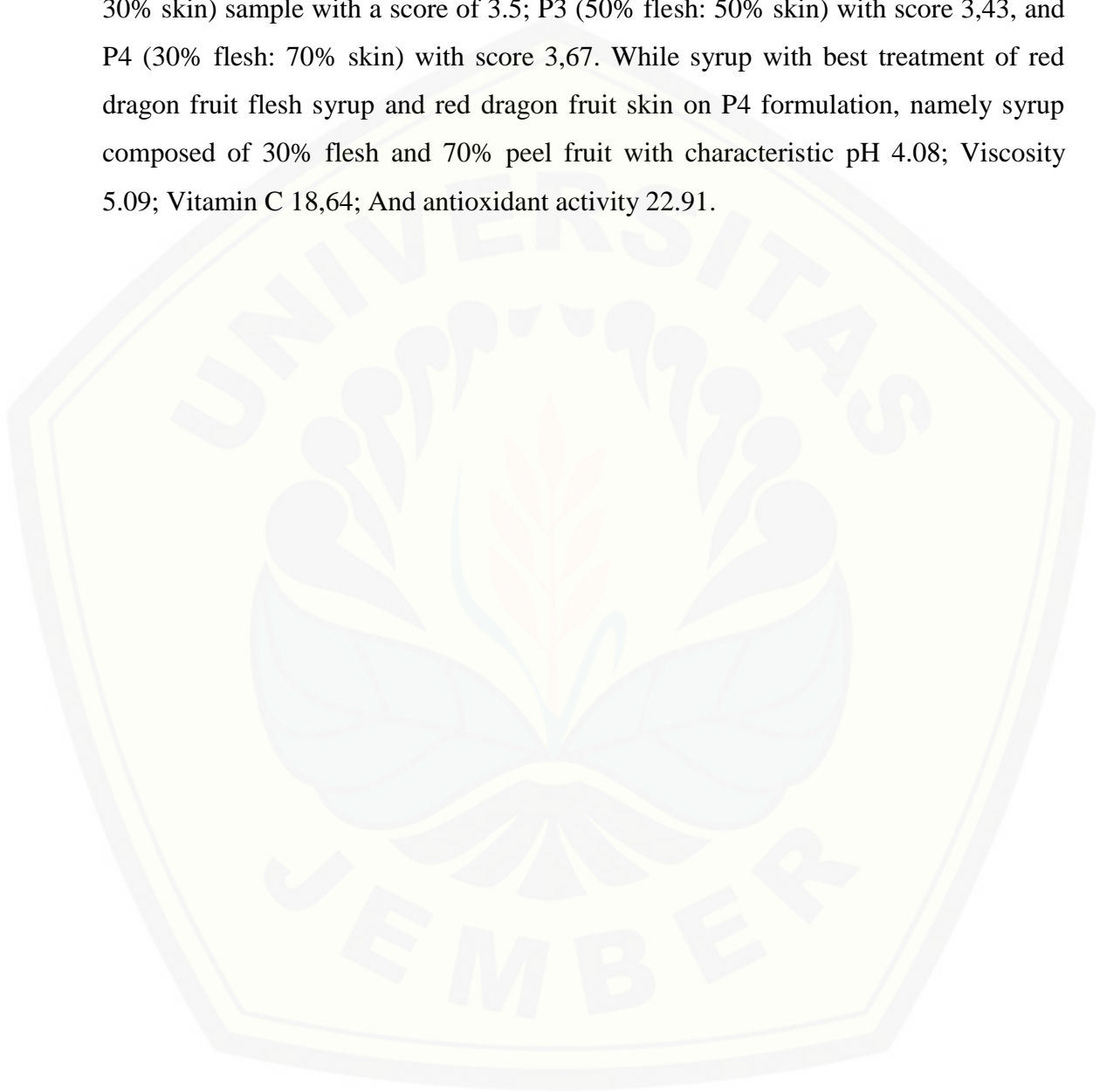
## SUMMARY

**Characterisation of Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Syrup Product with Variations of Flesh and Fruit Peel Ratio**; Joko Cahyono; 121710101075; 2017; 68 pages; Department of Agricultural Product Technology Faculty Agricultural Technology University Jember.

Post-harvest, dragon fruit without physical disability can only have a shelf life of 10 to 14 days at room temperature. The rest of the dragon fruit will experience the process of decay, which will damage the physical condition and nutritional content of the fruit. While the nutritional content such as protein, fat, calcium, phosphorus, carbohydrates, vitamins, and antioxidant content on the skin of the fruit will be damaged in accordance with the process of decay. Making syrup from dragon fruit base with variation of flesh and peel ratio is expected to increase the shelf life and increase nutrient content of syrup. However, these two factors affect the characteristics of the resulting syrup. Therefore the need for research on the effect of the ratio of flesh and dragon fruit skin in the manufacture of syrup. The purpose of this research are: 1) to get good formula of flesh syrup and peel of dragon fruit based on organoleptic quality acceptable to consumer. 2) Determine the right formula on red dragon fruit flesh and peel fruit syrup.

The experiment design used variation factor of ratio of flesh and dragon peel in making red dragon fruit syrup. Variations in the ratio of the flesh and peel of red dragon fruit, ie P1 (90:10), P2 (70:30), P3 (50:50), P4 (30:70), and P5 (10:90). The analysis of the dragon fruit syrup product begins by conducting the Organoleptic Test first, to get the best 3 formulations according to the level of consumer preference. The test used 30 panelists to assess the organoleptic product with parameters including color, flavor, taste, and overall. After that continued further analysis, such as pH Test, Viscosity, Vitamin C, and Antioxidant Activity. Meanwhile, to get the best treatment from the three samples followed by effectiveness index test.

The results showed that for the organoleptic test three best treatment of organoleptic test with color, taste, aroma, and overall parameters were syrup on P2 (70% flesh: 30% skin) sample with a score of 3.5; P3 (50% flesh: 50% skin) with score 3,43, and P4 (30% flesh: 70% skin) with score 3,67. While syrup with best treatment of red dragon fruit flesh syrup and red dragon fruit skin on P4 formulation, namely syrup composed of 30% flesh and 70% peel fruit with characteristic pH 4.08; Viscosity 5.09; Vitamin C 18,64; And antioxidant activity 22.91.



## PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Produk Sirup Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dengan Variasi Rasio Daging Dan Kulit Buah”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Dalam penyusunan skripsi ini penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Utama, yang telah meluangkan waktu dan pikiran dengan sabar dan tulus guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi kemajuan, penyelesaian penelitian, dan penulisan skripsi ini;
2. Dr. Yuli Wibowo, STP. M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran dengan sabar dan tulus guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi kemajuan, penyelesaian penelitian, dan penulisan skripsi ini;
3. Dr. Bambang Herry P, STP.M.Si dan Ir. Noer Novijanto, MappSc., selaku tim penguji yang telah memberikan saran dan evaluasi demi perbaikan skripsi ini;
4. Seluruh karyawan dan teknisi Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisa Terpadu di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
5. Ibu Katinem dan Bapak Slamet Supriydi serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan dorongan demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Teman-teman TheBida (THP B Dahsyat) yang telah memberikan semangat, doa, dan motivasi;
7. Teman-teman FTP 2012 yang telah memberikan semangat, doa, dan motivasi;

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan sangat mengharap saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, dan dapat menambah wawasan pembaca pada umumnya.

Jember, 13 Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN .....	viii
SUMMARY .....	x
PRAKATA .....	xii
DAFTAR ISI .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Sirup Buah.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Bahan Penyusun Sirup .....</b>	<b>6</b>
2.2.1 Gula.....	6
2.2.2 Asam Sitrat.....	7
2.2.3 CMC ( <i>Carboxyl Methyl Cellulose</i> ) .....	8
<b>2.3 Buah Naga .....</b>	<b>8</b>

2.3.1 Akar .....	9
2.3.2 Batang .....	10
2.3.3 Bunga .....	10
2.3.4 Buah Naga.....	10
2.3.5 Biji Buah Naga .....	11
<b>2.4 Kandungan Gizi Buah Naga Merah .....</b>	<b>11</b>
<b>2.5 Kulit Buah Naga .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5 Pasca Panen Buah .....</b>	<b>14</b>
<b>2.6 Perubahan Fisiko Kimia Saat Pematangan .....</b>	<b>17</b>
2.6.1 Susut Bobot Buah .....	17
2.6.2 Perubahan Warna Buah .....	18
2.6.3 Berkurangnya Vitamin C .....	18
2.6.3 Penurunan pH .....	19
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Bahan dan Alat .....</b>	<b>20</b>
3.2.1 Bahan Penelitian .....	20
3.2.2 Alat Penelitian .....	20
<b>3.3 Rancangan Penelitian .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4 Metode Penelitian .....</b>	<b>22</b>
3.4.1 Pembuatan Sari Buah dari Kulit dan Daging Buah .....	22
3.4.2 Pembuatan Sirup .....	23
<b>3.5 Prosedur Analisa .....</b>	<b>24</b>
3.5.1 Uji Organoleptik .....	24
3.5.2 pH.....	25
3.5.3 Kadar Vitamin C .....	25
3.5.4 Viskositas .....	26
3.5.5 Aktivitas Antioksidan .....	26

3.5.6 Uji Indeks Efektivitas .....	27
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Uji Organoleptik Sirup.....</b>	<b>28</b>
4.1.1 Hasil Uji Kesukaan Warna.....	28
4.1.2 Hasil Uji Kesukaan Aroma .....	29
4.1.3 Hasil Uji Kesukaan Rasa .....	30
4.1.4 Hasil Uji Kesukaan Keseluruhan .....	31
4.1.6 Perlakuan Terbaik Sirup .....	31
<b>4.2 Nilai pH .....</b>	<b>31</b>
<b>4.2 Viskositas .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2 Kadar Vitamin C .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2 Aktivitas Antioksidan .....</b>	<b>36</b>
<b>4.2 Uji Indeks Efektivitas .....</b>	<b>38</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>39</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>39</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>39</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xviii</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Syarat Mutu Sirup .....	5
2.2 Mutu Gula Pasir Menurut Sni 01-3140-2001.....	7
2.3 Kandungan Gizi Buah Naga Merah per 100 Gram.....	12
3.1 Rasio Daging Dan Kulit Buah Naga Dalam Pembuatan Sirup.....	22
4.1 Nilai rank kesukaan panelis pada sirup daging dan kulit buah naga .....	28
4.2 Nilai Efektivitas Produk Sirup Daging Dan Kulit Buah Naga Merah .....	38

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
31. Rancangan Penelitian .....	21
3.2 Diagram Alir Pembuatan Sari Buah.....	23
3.1 Diagram Alir Pembuatan Sirup .....	24
4.2 Nilai pH Sirup .....	32
4.3 Viskositas .....	33
4.4 Kadar Vitamin C .....	35
4.5 Aktivitas Antioksidan .....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
<b>A. Kuisisioner Uji Kesukaan Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah.....</b>	<b>46</b>
<b>B. Uji Organoleptik Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah .....</b>	<b>47</b>
B.1.1 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Warna Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah .....	47
B.1.2 Data Ranks Kesukaan Warna Sirup .....	48
B.1.3 Friedman Kesukaan Warna .....	48
B.2.1 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Aroma Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah .....	49
B.2.2 Data Ranks Kesukaan Aroma Sirup .....	50
B.2.3 Friedman Kesukaan Aroma .....	50
B.3.1 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Rasa Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah .....	51
B.3.2 Data Ranks Kesukaan Rasa Sirup .....	52
B.3.3 Friedman Kesukaan Rasa .....	52
B.4.1 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Keseluruhan Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah .....	53
B.4.2 Data Ranks Kesukaan Keseluruhan Sirup .....	54
B.4.3 Friedman Kesukaan Keseluruhan .....	54
<b>C. Nilai pH Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah.....</b>	<b>55</b>
<b>D. Viskositas Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah.....</b>	<b>55</b>
<b>E. Kadar Vitamin C Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah .....</b>	<b>56</b>
<b>F. Aktivitas Antioksidan Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah .....</b>	<b>56</b>
<b>G. Data Efektivitas Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah .....</b>	<b>57</b>
G.1.1 Nilai rata-rata setiap parameter sirup .....	57

G.1.2 Data Hasil Pengamatan Uji Efektifitas Sirup Daging dan Kulit Buah

Naga Merah ..... 57







## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sirup merupakan produk olahan cair yang berupa sediaan pekat dalam air dari gula dengan atau tanpa bahan tambahan (Ansel, 2005). Larutan sirup mengandung sukrosa atau gula dalam kadar yang tinggi (Syamsuni, 2007). Menurut Mun'im dan Endang (2012), bahwa sirup paling sedikit mengandung 50% sukrosa dan biasanya 60-65%. Sirup dapat dibuat dari berbagai bahan dasar, seperti buah, daun, biji, akar dan bagian lain dari tumbuhan (Margono *et al.*, 2000).

Salah satu buah yang dapat digunakan sebagai bahan dasar sirup adalah buah naga merah. Buah naga adalah buah tanaman jenis kaktus dari keluarga *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Buah naga merah mengandung berbagai zat gizi, kandungan gizi. Dalam 100 gram buah naga masak segar adalah 0,53 g protein; 0,61 g lemak; 6,3 g kalsium; 36,1 mg fosfor; 11,5 g karbohidrat; 0,28 mg vitamin B1; 0,045 mg vitamin B2; 0,43 mg vitamin B3; 9 mg vitamin C dan air 83 g (Kristanto, 2009).

Selain daging buah, buah naga juga tersusun atas kulit buah dengan berat sekitar 30-35% dari berat buah (Pribadi *et al.*, 2014). Kulit Buah Naga juga banyak mengandung zat gizi. Menurut Gagung dan Sunarto (2000) kulit buah naga merah mengandung vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3 dan vitamin C, protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, flavonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kobalamin, glukose, fenolik, betasianin, polifenol, karoten, fosforus, besi dan phitoalbumin. Kulit buah naga merupakan salah satu sumber antioksidan. Menurut Wu *et al.*, (2005), kulit buah naga kaya *polyphenol* dan sumber antioksidan yang baik. Bahkan kulit buah naga merah mengandung antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan daging buahnya (Nurliyana *et al.*, 2010).

Namun buah naga memiliki kandungan air yang tinggi sehingga mengakibatkan buah naga akan menjadi semakin lunak dan perlahan membusuk pada bagian kulit diikuti daging buah bagian dalam. Hal tersebut membuat daya simpan

buah naga terbatas. Proses pembusukan buah naga diawali dengan berkurangnya kadar air buah, kulit buah keriput dan ukuran buah mengecil (Mizrahi *et al.*, 2002). Oleh karena itu diperlukan pengolahan buah naga merah untuk upaya meningkatkan daya simpan serta memberikan nilai tambah pada produk, salah satunya dengan mengolah menjadi sirup. Sirup yang dihasilkan dari daging dan kulit buah naga diharapkan dapat mengandung gizi yang tinggi serta kaya akan antioksidan.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Pasca pemetikan, buah naga yang tanpa memiliki cacat fisik hanya mampu memiliki masa simpan selama 10 sampai 14 hari disuhu ruang. Selebihnya buah naga akan mengalami proses pembusukan, yang akan merusak kondisi fisik serta kandungan gizi buah. Fisik buah akan mengkeriput dan semakin lembek. Sedangkan kandungan gizi seperti protein, lemak, kalsium, fosfor, karbohidrat, vitamin, dan kandungan antioksidan pada kulit buah akan rusak seiring dengan proses pembusukan. Menurut Nurliyana *et al.*, (2010), bahwa di dalam 1 mg/ml kulit buah naga merah mampu menghambat  $83,48 \pm 1,02\%$  radikal bebas, sedangkan pada daging buah naga hanya mampu menghambat radikal bebas sebesar  $27,45 \pm 5,03\%$ . Pembuatan sirup dari bahan dasar buah naga dengan variasi rasio daging dan kulitnya diharapkan dapat meningkatkan daya simpannya dan meningkatkan kandungan gizi sirup. Namun kedua faktor tersebut berpengaruh terhadap karakteristik sirup yang dihasilkan. Oleh karena itu perlu adanya penelitian mengenai pengaruh rasio daging dan kulit buah naga dalam pembuatan sirup. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan formulasi sirup dengan karakteristik fisik dan kimia yang baik.



### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan formula sirup daging dan kulit buah naga yang baik berdasarkan kualitas organoleptik yang dapat diterima oleh konsumen.
2. Menentukan formula yang tepat pada sirup daging dan kulit buah naga merah.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Meningkatkan nilai guna daging dan kulit buah naga sebagai bahan dasar pembuatan sirup buah.
2. Mengurangi limbah kulit buah naga merah.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sirup Buah

Menurut SNI (2013), sirup merupakan larutan gula pekat dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan makanan yang diijinkan. Adapun pengertian sirup lain yang menyebutkan bahwa sirup merupakan sejenis minuman ringan berupa larutan kental dengan cita rasa beraneka ragam, biasanya mempunyai kandungan gula minimal 65 % (Mun'im, 2012). Sedangkan menurut Margono (2000), sirup merupakan produk yang dibuat dengan cara melarutkan gula tebu atau sirup jagung, atau kombinasi keduanya dalam air, dengan menambahkan bahan penambah cita rasa pada larutan tersebut.

Berdasarkan bahan baku, sirup dibedakan menjadi tiga, yaitu sirup esens, sirup glukosa, dan sirup buah-buahan (Satuhu, 2004). Sirup esens adalah sirup yang cita rasanya ditentukan oleh esens yang ditambahkan. Sirup glukosa adalah sirup yang mempunyai rasa manis saja, biasanya digunakan sebagai bahan baku industri minuman, sari buah, dan sebagainya. Sirup buah adalah sirup yang aroma dan rasanya ditentukan oleh bahan dasarnya, yakni buah segar. Sedangkan menurut Pratama (2011), sirup buah merupakan produk yang dibuat dari sari buah yang telah disaring dengan penambahan pemanis yaitu gula. Sirup buah biasanya mempunyai total padatan terlarut minimal 65° Brix, sehingga dalam penggunaannya tidak langsung diminum tetapi perlu diencerkan terlebih dahulu.

Menurut Hendra (2013), proses pembuatan sirup buah terdiri atas 2 tahap, yaitu pembuatan sari buah dan pembuatan sirup gula. Sari buah merupakan komponen utama penyusun sirup selain gula. Sari buah berperan dalam pembentukan karakteristik sirup yaitu warna, rasa, dan aroma sirup buah. Pada pembuatan sirup dari buah dengan kandungan pektin tinggi, pektin dalam buah memberikan kontribusi yang besar pada pembentukan kekentalan sirup. Penambahan konsentrasi sari buah yang semakin besar akan menyebabkan kandungan pektin dalam sirup menjadi

semakin tinggi, sehingga kekentalan sirup akan semakin meningkat. Kemudian sari buah dan sirup gula dimasak dengan cara dipanaskan sambil dilakukan pengadukan, kemudian dilakukan pembotolan. Pada saat pemasakan dapat ditambahkan bahan tambahan makanan untuk memperbaiki warna, cita rasa, aroma, dan daya simpan dari sirup buah, misalnya penambahan asam sitrat. Secara garis besar pembuatan sirup meliputi tahap-tahap sortasi, pencucian, pengupasan, pemotongan daging buah, pengisian ke dalam wadah, penutupan, pasteurisasi, pendinginan dan penyimpanan (Ansel, 2005).

Sebagai salah satu produk industri pangan, sirup memiliki syarat mutu sebagai acuan standarisasi kualitas. Syarat mutu sirup dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2.1** Syarat Mutu Sirup

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan:		
1.1	Aroma	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
2	Gula minimum	%b/b	Min. 65
3	Bahan tambahan makanan:		
3.1	Pemanis buatan	-	Tidak boleh ada
3.2	Pewarna tambahan	Sesuai SNI	01-0222-1987
3.3	Pengawet sesuai	Sesuai SNI	01-0222-1987
4	Cemaran logam:		
4.1	Timbale (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
4.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10
4.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 25
5	Cemara arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
6	Cemaran mikroba:		
6.1	Angka Lempeng Total	CFU/ml	<b>Maks. <math>5 \times 10^2</math></b>
6.2	Coliform	MPN/ml	Maks 20
6.3	<i>Escherichia coli</i>	Koloni/ml	< 3
6.4	Salmonella	Koloni/ml	Negatif
6.5	<i>S. aureus</i>	Koloni/ml	0
6.6	<i>Vibrio cholera</i>	Koloni/ml	Negatif
6.7	Kapang	Koloni/ml	Maks. 50
6.8	Khamir	Koloni/ml	Maks. 50

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3544-1999).

## 2.2 Bahan Penyusun Sirup

### 2.2.1 Gula

Gula ditambahkan pada jenis minuman untuk melengkapi karbohidrat yang ada, serta sebagai bahan pengawet dan pemberi rasa manis. Beberapa fungsi gula ketika ditambahkan dalam bahan pangan seperti sirup, yaitu memperbaiki tekstur, meningkatkan kekentalan, memberi warna dan memberi rasa manis. Gula yang umum digunakan dalam pembuatan sirup dan minuman adalah gula tebu atau gula pasir (Mudjayanto, 2004). Dan jenis gula yang memang sering digunakan dan banyak beredar dipasaran adalah sukrosa atau gula pasir.

Gula kristal putih adalah gula kristal sukrosa kering dari tebu/bit yang dibuat melalui proses sulfitasi atau karbonatasi atau proses lainnya sehingga langsung dapat dikonsumsi (BSN, 2001). Standart mutu gula pasir menurut SNI 01-3140-2001 dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2.2** Standar Mutu Gula Pasir Menurut SNI 01-3140-2001

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan: 1.1. Bau 1.2. Rasa		
2.	Warna (nilai remisi yang direduksi), % b/b		Min. 53
3.	Besar jenis butir	Mm	0.8 – 1.2
4.	Air, % b/b		Maks. 0.1
5.	Sakarosa, % b/b		Min. 99.6
6.	Gula pereduksi, % b/b		Maks. 0.1
7.	Abu, % b/b		Maks. 0.1
8.	Bahan asing tidak larut	Derajat	Maks. 5
9.	Bahan tambahan makanan: Belerang dioksida (SO <sub>2</sub> )	mg/kg	Maks. 30
10.	Cemaran logam: 10.1 Timbal (Pb) 10.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2.0
11.	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1.0

Sumber: Standar Nasional Indonesia (2001)

Gula memiliki daya larut yang tinggi, kemampuan mengurangi keseimbangan kelembaban relatif dan mengikat air sehingga dapat berfungsi sebagai pengawet yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Mekanisme kerja gula dapat menjadi bahan pengawet yaitu, gula menyebabkan dehidrasi sel sehingga sel tersebut mengalami plasmolisis dan siklus perkembangbiakannya terhambat (Fachruddin, 1997).

### 2.2.2 Asam Sitrat

Asam sitrat merupakan senyawa dari asam-asam hidroksi yang memiliki gugus karboksil (COOH) dan gugus hidroksi (OH). Asam sitrat dihasilkan dari reduksi asam aldehyd dan asam keton dan dibuat dari asam halogen melalui proses pemanasan dengan alkali encer (Respati, 1997). Asam sitrat banyak digunakan dalam industri terutama industri makanan, minuman, dan obat-obatan. Kurang lebih 60% dari total produksi asam sitrat digunakan dalam industri makanan, dan 30% digunakan dalam industri farmasi, sedangkan sisanya digunakan dalam industri pemacu rasa, pengawet, pencegah rusaknya rasa dan aroma, pengatur pH dan sebagai pemberi kesan rasa dingin (Bizri & Wahem, 1994).

Pada industri makanan asam sitrat digunakan sebagai pemacu rasa, penginversi sukrosa, penghasil warna gelap dan penghelat ion logam. Dalam industri farmasi asam sitrat digunakan sebagai pelarut dan pembangkit aroma (Bizri & Wahem, 1994). Umumnya industri minuman ringan menggunakan asam sitrat yang berupa serbuk atau kristal agar lebih mudah dilarutkan dalam air, sehingga tidak menimbulkan gumpalan asam sitrat. Fungsi dari penambahan asam sitrat dalam pembuatan sirup sebagai pengatur pH, pemberi rasa asam yang khas, serta untuk mencegah terjadinya pengkristalan gula (de Man, 1997). Namun, sari buah yang telah cukup asam tidak perlu ditambah asam sitrat.

### 2.2.3 CMC

CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) merupakan bahan pengemulsi, pemantap, penstabil, dan pengental dalam makanan atau minuman. Pemantapan emulsi dari lemak dan air sehingga mempunyai tekstur yang kompak (Syah, 2005). Fungsi CMC yang terpenting adalah sebagai pengental, stabilisator, pengikat air, pembentuk gel, pelindung koloid dan sebagai pengemulsi. Menurut Kamal (2010), penambahan CMC bertujuan untuk membentuk suatu suspensi dengan kekentalan yang stabil dan homogen tetapi tidak mengendap dalam waktu yang relatif lama.

Penggunaan CMC lebih efektif dibandingkan dengan gum arab atau gelatin. Penambahan CMC dengan konsentrasi 0,5 - 3% sering digunakan untuk mempertahankan kestabilan suspensi. CMC berbentuk *powder* (bubuk) berwarna putih dengan berat jenis 1,59 dan pH 7 - 10, tidak berbau dan tidak memiliki rasa, mempunyai ketahanan pada temperatur  $>300^{\circ}$  C (Kamal, 2010). Mekanisme CMC sebagai pengental yaitu mula-mula CMC yang berbentuk garam Na terdispersi dalam air, butir-butir CMC yang bersifat hidrofilik menyerap air dan membengkak. Air menjadi tidak dapat bergerak bebas sehingga keadaan larutan menjadi lebih mantap yang ditandai dengan kenaikan viskositasnya (Winarno, 2002).

### 2.3 Buah Naga

Buah naga banyak dikenal dengan sebutan *dragon fruit* merupakan tanaman jenis kaktus yang biasa hidup didaerah tropis dan subtropis. Buah naga dihasilkan oleh tanaman sejenis kaktus sehingga termasuk dalam keluarga Cactaceae dan subfamily Hylocereanae. Buah jenis ini bercitarasa manis bercampur asam segar, mempunyai sisik dan jumbai kehijauan di sisi luar. Pada subfamily tersebut terdapat beberapa genus, sedangkan buah naga tersebut termasuk dalam genus *Hylocereus*. Menurut Idawati (2012) klasifikasi buah naga dibagi sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Cactales
Famili	: Cactaceae
Subfamily	: Hylocereanea
Genus	: Hylocereus
Species	: <i>Hylocereus costaricensis</i> , <i>Hylocereus undatus</i> , <i>Hylocereus polyrhizus</i> , <i>Selenicereus megalanthus</i>

Berdasarkan klasifikasi buah naga dalam ilmu taksonomi, maka secara morfologis bisa digambarkan bahwa tanaman buah naga merupakan tumbuhan tidak lengkap sebab tidak memiliki daun seperti tumbuhan lainnya. Meskipun demikian, tanaman buah naga juga memiliki akar, batang, cabang, biji, dan juga bunga (Idawati, 2012).

### 2.3.1 Akar

Akar tumbuhan buah naga tidak hanya tumbuh di pangkal batang di dalam tanah tetapi juga pada celah-celah batang, yang berfungsi sebagai alat pelekat sehingga tumbuhan ini dapat melekat atau menempel pada tumbuhan lain atau tiang penyangga. Akar pelekat ini dapat juga disebut akar udara atau akar gantung yang memungkinkan tumbuhan untuk tetap hidup meski tanpa tanah sebagai epifit (Winarsih, 2007). Tanaman buah naga perakarannya bersifat epifit, yaitu merambat dan menempel pada batang tanaman lain. Akar tanaman ini sangat tahan kekeringan dan tidak tahan dengan genangan yang cukup lama. Akar tanaman buah naga tidak terlalu panjang dan terbentuk akar cabang. Dari akar cabang tumbuh akar rambut yang sangat kecil, lembut, dan banyak. Kalaupun tanaman ini dicabut dari tanah, ia masih dapat hidup sebagai tanaman epifit karena dapat menyerap air atau mineral melalui akar udara yang ada pada batang (Kristanto, 2009)

### 2.3.2 Batang

Berbeda seperti tumbuhan lain yang berbatang bentuk segitiga dan tidak seperti kaktus pada umumnya. Batang tumbuhan buah naga memiliki duri yang pendek sekali bahkan hampir tidak kelihatan. Sehingga terkadang ia dianggap kaktus tidak berduri. Batang tumbuhan buah naga tumbuh memanjang dan melengkung sehingga disebut juga tanaman melengkung (Emil, 2011). Batang tanaman buah naga mengandung air dalam bentuk lendir dan berlapiskan lilin bila sudah dewasa. Batang berukuran panjang dan bentuknya segitiga dengan warna hijau kebiru-biruan atau ungu. Pada batang ini banyak tumbuh cabang dimana batang dan cabang tersebut berfungsi sebagai daun dalam proses asimilasi. Batang dan cabang ditumbuhi duri-duri yang keras tetapi sangat pendek sehingga tidak mencolok. Letak duri tersebut pada tepi batang maupun cabang (Kristanto, 2009).

### 2.3.3 Bunga

Bunga tanaman buah naga berbentuk seperti terompet, mahkota bunga bagian luar berwarna krem dan mahkota bunga bagian dalam berwarna putih bersih. Sehingga pada saat bunga mekar, tampak mahkota bunga berwarna krem bercampur putih. Bunga memiliki sejumlah benang sari (sel kelamin jantan) yang berwarna kuning. Bunga buah naga tergolong bunga hemaprodit, yaitu dalam satu bunga terdapat benangsari dan putik (sel kelamin betina). Bunga muncul dan tumbuh di sepanjang batang dibagian punggung sirip yang berduri. Sehingga pada satu ruas batang tumbuh bunga yang berjumlah banyak dan tangkai bunga yang pendek (Cahyono, 2009)

### 2.3.4 Buah naga

Buah naga berbentuk bulat lonjong mirip buah nanas, namun memiliki sirip. Warna kulit buahnya merah jambu dengan dihiasi sulur atau sisik berwarna hijau seperti sisik naga. Buah naga memiliki daging buah seperti buah kiwi (Winarsih, 2007). Buah naga tergolong buah batu yang berdaging dan berair. Kulit buahnya agak



tebal, sekitar 3 – 4 mm. Di seluruh kulitnya dihiasi sisik - sisik seperti ular naga. Daging buah berserat sangat halus dan di dalam daging buahnya terdapat biji-biji kecil hitam yang sangat banyak. Daging buah bertekstur lunak dengan rasa manis sedikit masam (Cahyono, 2009)

#### 2.3.5 Biji buah naga

Biji buah naga sangat banyak dan tersebar di seluruh bagian daging buah. Bijinya kecil – kecil seperti biji selasih. Biji buah naga berbentuk bulat berukuran kecil dan berwarna hitam. Kulit biji sangat tipis tetapi keras (Kristanto, 2009). Biji buah naga juga dapat langsung dimakan tanpa mengganggu pencernaan atau kesehatan. Bijinya juga dapat dikecambahkan untuk dijadikan bibit (Winarsih, 2007).

### 2.4 Kandungan Gizi Buah Naga Merah

Buah naga merah memiliki warna yang menarik, semakin merah warnanya maka semakin banyak juga kandungan betakarotennya. Menurut Herawati (2013) terdapat kandungan betasianin sebesar 186,90 mg/100g berat kering dan aktivitas antioksidan sebesar 53,71 % dalam kulit buah naga merah tersebut. Buah naga merah segar tidak dapat disimpan lama, karena kadar air tinggi yaitu 83 – 90 % dalam kondisi seperti itu hanya mampu umur simpannya 7 – 10 hari. Selain itu buah naga merah juga mengandung beberapa mineral seperti kalsium, fosfor, dan besi.

Mineral merupakan unsur esensial bagi fungsi normal sebagian enzim dan berperan dalam proses pertumbuhan. Peran mineral dalam tubuh kita berkaitan satu sama lainnya, dan kekurangan atau kelebihan salah satu mineral akan berpengaruh terhadap kerja mineral lainnya (Pudjiadi, 2000). Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu 1,5 – 2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg. Dari jumlah ini, 99% berada didalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit selebihnya kalsium tersebar luas di dalam tubuh. Sedangkan fosfor merupakan mineral kedua terbanyak

di dalam tubuh, yaitu 1% dari berat badan. Kurang lebih 85% fosfor di dalam tubuh terdapat sebagai garam kalsium fosfat di dalam tulang dan gigi yang tidak dapat larut (Almatsier, 2004). Selain untuk pertumbuhan tulang dan gigi, fosfor mempunyai peranan dalam metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, sebagai fosfolipid, fosfor merupakan komponen esensial bagi banyak sel dan merupakan alat transport asam lemak (Pudjiadi, 2000).

Buah naga merah juga mengandung senyawa alkohol dan asam karboksilat yang mendominasi komposisi volatil buah. Konsentrasi senyawa golongan alkohol buah naga merah adalah 114.62  $\mu\text{g/g}$ . Kemudian senyawa golongan asam karboksilat 45.68  $\mu\text{g/g}$ , alkana 21.81  $\mu\text{g/g}$ , keton 7.20  $\mu\text{g/g}$ , aldehida 7.47  $\mu\text{g/g}$ , terpenoid 1.77  $\mu\text{g/g}$ , alkana 0.91  $\mu\text{g/g}$ , dan ester 0.60  $\mu\text{g/g}$ . Komposisi volatil yang terdapat pada buah naga mempengaruhi profil flavor pada buah. Melalui hasil identifikasi senyawa volatil dan deskripsi aroma, buah naga memiliki kekhasan yang didominasi oleh senyawa alkohol, yaitu *1-hexadecanol* pada buah naga merah (Potter, 1980). Selain itu didalam daging buah naga juga mengandung vitamin yang mempengaruhi rasa asam pada buah. Menurut Pratomo (2008), Vitamin yang terdapat dalam buah naga merah yaitu vitamin C (asam askorbat). Kandungan gizi dalam 100 gram buah naga merah dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

**Tabel 2.3** Kandungan gizi buah naga merah per 100 gram

Komponen	Satuan	Jumlah
Kadar Gula	% briks	13 – 18
Air	%	90,20
Karbohidrat	G	11,5
Protein	G	0,53
Asam	G	0,139
Serat	G	0,71
Fosfor	Mg	8,7
Magnesium	Mg	60,4
Kalsium	Mg	134,5
Vitamin C	Mg	9,4

Sumber: Kristanto (2009)

## 2.5 Kulit Buah Naga

Bagian dari buah naga 30-35% merupakan kulit buah namun seringkali hanya dibuang sebagai sampah (Nazzarudin *et al.*, 2011). Padahal, kulit masih mengandung antioksidan yang cukup tinggi. Menurut Herawati (2013) aktivitas antioksidan sebesar 53,71% dalam kulit buah naga merah tersebut. Kulit buah naga merah memiliki kandungan nutrisi seperti karbohidrat, lemak, protein dan serat pangan. Kandungan serat pangan yang terdapat dalam kulit buah naga merah sekitar 46,7% dan kandungan serat kulit buah naga merah lebih tinggi dibandingkan dengan buah pear, buah *orange* dan buah persik (Saneto, 2005). Menurut Santoso (2011) serat pangan memiliki manfaat bagi kesehatan yaitu mengontrol berat badan atau kegemukan, menanggulangi penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, kanker serta mengurangi tingkat kolesterol darah.

Kulit buah naga mengandung vitamin C (asam askorbat), vitamin E, vitamin A, alkaloid, terpenoid, flavonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kobalamin, fenolik, karoten, dan fitoalbumin (Jaafar, *et al.*, 2009). Menurut penelitian Wu, *et al.*, (2006) keunggulan dari kulit buah naga yaitu kaya polifenol dan merupakan sumber antioksidan. Selain itu aktivitas antioksidan pada kulit buah naga lebih besar dibandingkan aktivitas antioksidan pada daging buahnya, sehingga berpotensi untuk dikembangkan menjadi sumber antioksidan alami. Menurut Nurliyana, *et al.*, (2010) bahwa di dalam 1 mg/ml kulit buah naga merah mampu menghambat 83,48 1,02% radikal bebas, sedangkan pada daging buah naga hanya mampu menghambat radikal bebas sebesar 27,45 5,03 %. Selain itu aktivitas antioksidan kulit buah naga juga didukung dengan penelitian oleh Mitasari (2012) yang menyatakan bahwa ekstrak kloroform kulit buah naga merah memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 43,836 µg/mL. Sedangkan menurut Fajriani (2013) bahwa kulit buah naga super merah memiliki persentase peredaman radikal bebas DPPH sebesar 79,24%,

Proses ekstraksi kulit buah naga dilakukan dengan menggunakan aquades dan menggunakan metode maserasi. Proses ekstraksi menggunakan aquades bertujuan

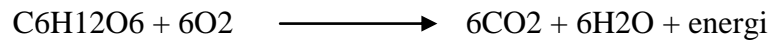
untuk mempermudah penggunaan ekstrak dalam pengolahannya menjadi bahan pangan. Betasianin memiliki kelarutan tinggi dalam air. Karena sifat betasianin yang tinggi kelarutannya dalam air, maka aquades sangat tepat untuk digunakan sebagai pelarut. Selain itu, penggunaan aquades akan menghasilkan ekstrak tanpa kandungan alkohol sehingga pengolahan lebih lanjut ke arah pangan akan lebih dapat diterima (Wisesa, 2014).

## **2.6 Pasca Panen Buah**

Setelah pemetikan buah naga merah tetap mengalami proses pematangan. Selama pematangan, terjadi perubahan biokimia dan struktural, yang meliputi perubahan warna kulit, peningkatan rasa manis daging buah dan penurunan asam organik (Kader, 1985). Pematangan buah naga ditandai dengan perubahan warna kulit buah dari hijau menjadi merah yang berlangsung lambat selama 25-27 hari, selanjutnya setelah 30-33 hari perubahan warna kulit sudah optimum, sehingga pemanenan dapat dilakukan pada saat itu.

Fisiologi pasca panen berkaitan dengan proses-proses fungsional metabolisme pada hasil pertanian setelah dipanen. Proses tersebut, yaitu respirasi dan transpirasi (Kader, 1985). Respirasi merupakan suatu proses penguraian bahan organik yang tersimpan pada buah, yaitu berupa karbohidrat, protein, dan lemak menjadi bahan sederhana dan energi. Proses tersebut membutuhkan adanya oksigen dan akan menghasilkan karbondioksida. Kehilangan cadangan makanan selama respirasi berarti dapat mempercepat senesen karena cadangan makanan diubah menjadi energi untuk mempertahankan kehidupan komoditi. Selain itu juga terjadi kehilangan nilai gizi, berkurangnya kualitas rasa manis, dan juga kehilangan bobot karena komoditi mengalami dehidrasi (Kader, 1985).

Menurut Winarno (2004), respirasi merupakan proses pernafasan dan metabolisme dengan menggunakan O<sub>2</sub> dalam pembakaran senyawa makromolekul seperti karbohidrat, protein dan lemak yang akan menghasilkan CO<sub>2</sub>, air, dan sejumlah energi.



Berdasarkan aktivitas respirasi, buah dapat digolongkan pada 2 kelompok, yaitu klimakterik dan non klimakterik. Buah naga tergolong pada buah non klimakterik (Le Bellec, Vaillant, dan Imbert, 2006). Jumlah produksi CO<sub>2</sub> tidak mengalami puncak dan juga tidak terdapat penurunan O<sub>2</sub> internal saat respirasi sehingga perubahan mutu buah selama pemasakan berlangsung lambat (Pantastico, 1996).

Transpirasi (evaporasi jaringan tanaman) merupakan proses fisika yang dapat dikontrol dengan perlakuan seperti pembungkusan dan penutupan dengan lapisan plastik atau oleh manipulasi lingkungan (mempertahankan kelembaban yang tinggi dan kontrol sirkulasi udara). Setelah panen, buah pasti mengalami kehilangan air yang berakibat pada kehilangan bobot. Kehilangan air dapat menyebabkan deteriorasi karena berpengaruh pada kehilangan kuantitatif (bobot), kehilangan kualitas fisik (layu, mengerut, dan kelunakan buah), dan kualitas nutrisi. Laju transpirasi dipengaruhi oleh faktor fisik buah, seperti volum serta tingkat kematangan dan faktor lingkungan yaitu temperatur, kelembaban, dan cahaya (Kays, 1997).

Daya simpan buah merupakan kemampuan buah dalam mempertahankan kualitas mutu buah selama proses penyimpanan sehingga buah masih layak untuk dikonsumsi. Hal tersebut dapat dilihat dari kelayakan mutu buah yang meliputi kesegaran buah, kelunakan dan rasa manis daging buah (Peter, Sudheer, dan Indira, 2007). Kualitas buah yang pasca panen meliputi kandungan air, gula, dan asam organik. Kandungan air pada buah yang telah dipanen sebesar 80-95% dan akan terus mengalami penurunan selama penyimpanan. Penurunan kandungan air dipengaruhi kondisi penyimpanan, yang meliputi temperatur, kelembaban, dan perlakuan yang diterapkan pada buah yang disimpan.

Buah yang telah dipanen dapat dipertahankan mutunya dengan beberapa cara, yaitu dengan penyimpanan suhu rendah dan pengemasan. Penyimpanan suhu rendah

merupakan metode pengawetan bahan pangan dengan cara pendinginan pada suhu di atas titik beku, yaitu 10- 15°C (Pantastico, 1986). Penyimpanan suhu rendah dianjurkan untuk menyimpan buah karena kerusakan dapat ditekan dengan mengurangi adanya penimbunan panas dan CO<sub>2</sub> yang tinggi (Syarief, 1993). Sedangkan penyimpanan buah pada suhu di bawah batas optimum justru dapat menyebabkan kerusakan buah yang mengakibatkan kulit buah berwarna hitam (Syarief, 1993).

Menurut Mizrahi dan Nerd (1999) buah naga memiliki sifat sensitif terhadap suhu simpan rendah yang mendekati titik beku. Jika penyimpanan buah naga dilakukan pada suhu yang terlalu rendah maka dapat menyebabkan perubahan warna coklat atau mengalami proses oksidasi, terjadi penurunan kekerasan buah, dan dapat meningkatkan produksi etanol dan asetildehid yang sejalan dengan laju respirasi pada buah (Garcia dan Canche, 2007). Selain itu, pada buah klimakterik dapat meningkatkan sintesa etilen, kandungan gula berkurang dan dapat meningkatkan produksi etanol (Wills, McGlasson, Graham, Lee, dan Hall, 1989).

Buah naga merupakan jenis buah yang mudah mengalami kerusakan. Oleh sebab itu, diperlukan waktu panen yang tepat, teknik pemanenan yang baik dan penyimpanan pada suhu rendah yang optimum. Penyimpanan buah yang baik yaitu pada suhu 14°C, dengan suhu tersebut buah dapat bertahan antara 1-2 minggu, sedangkan jika buah disimpan pada suhu kamar hanya dapat bertahan 3-4 hari (Bellec, Vaillant, dan Imbert, 2006). Pengemasan merupakan salah satu cara dalam memberikan kondisi yang tepat untuk memperlambat proses metabolisme dalam jangka waktu yang diinginkan (Syarief, 1993). Hal ini bertujuan untuk menunda aktivitas metabolisme sehingga buah tidak mudah rusak, dapat menekan kehilangan air, mengurangi kehilangan lembab (pengurangan bobot) sehingga dapat mencegah dehidrasi karena hilangnya air dapat mempengaruhi penampilan dan tekstur. Pembungkusan produk dengan plastik dapat menimbulkan udara termodifikasi yang menguntungkan karena udara mengalami perubahan komposisi sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk (Pantastico, 1996)

## 2.7 Perubahan Fisiko Kimia Saat Pematangan

### 2.7.1 Susut Bobot Buah

Berat buah menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot (Taib, 1998). Buah dan sayur pada umumnya mempunyai kandungan air yang tinggi, yaitu sekitar 80-90% dari berat buah. Buah-buahan akan mengalami kehilangan air setelah dipanen. Kehilangan air pada buah akan berakibat layu, kisut, sehingga menurunkan mutu buah (Anggraini, 1988). Susut bobot pada buah disebabkan oleh adanya proses respirasi dan transpirasi. Meningkatnya laju respirasi akan menyebabkan perombakan senyawa seperti karbohidrat dalam buah dan menghasilkan CO<sub>2</sub>, energy, dan air yang menguap melalui permukaan kulit buah. Sehingga buah akan mengalami kehilangan bobot (Roiyana, 2012).

Proses pemasakan buah disertai dengan perubahan kandungan pektin oleh aktivitas enzim yang menyebabkan buah menjadi lunak. Lownds *et al*, (1993) menyatakan bahwa pelunakan pada buah berhubungan secara langsung dengan kehilangan air dari buah. Peningkatan pelunakan disebabkan oleh terjadinya penguapan air. Air dari sel yang menguap menyebabkan sel menjadi mengecil, ruang antar sel menjadi menyatu dan zat pektin yang berada pada ruang antar sel akan saling berkaitan.

Menurut Pantastico (1996) perlakuan suhu dingin menyebabkan kegiatan biokimia di dalam buah dihambat sehingga proses pemasakan buah dapat ditahan. Penyimpanan suhu rendah dapat menghambat laju penurunan mutu buah buahan karena dapat mengurangi laju penguapan air, memperlambat laju reaksi kimia dan laju pertumbuhan mikroba. Buah yang sudah dipanen tetap melangsungkan aktivitas metabolisme untuk memperoleh energi. Semakin lama penyimpanan maka cadangan energi akan semakin berkurang sehingga menyebabkan menurunnya kualitas buah seperti terjadinya pelunakan buah.

### 2.7.2 Perubahan Warna Buah

Warna suatu bahan pangan dipengaruhi oleh cahaya yang diserap dan dipantulkan dari bahan itu sendiri dan juga ditentukan oleh faktor dimensi yaitu warna produk, kecerahan, dan kejelasan warna produk (Rahayu, 2001). Perubahan warna pada buah digunakan sebagai indikator buah sudah masak atau belum. Proses pemasakan buah akan berlangsung karena jaringan dan sel di dalam buah masih hidup dan melakukan respirasi (Winarno, 2002). Proses respirasi mempengaruhi perubahan warna pada buah sehingga buah kehilangan kesegaran dan akhirnya dapat menurunkan mutu dan masa simpan buah. Perubahan zat warna alami buah dipengaruhi oleh proses degradasi atau sintesis. Perubahan warna pada buah yang awalnya hijau menjadi, kuning, merah, atau orange disebabkan karena adanya pemecahan klorofil dan pembentukan karotenoid (Willsat *et al*, 1979).

Perubahan warna disebabkan karena pemecahan klorofil sedikit demi sedikit secara enzimatik sehingga zat warna alami lainnya akan terbentuk. Hilangnya klorofil berhubungan dengan terbentuknya pigmen karotenoid yang menyebabkan warna kuning dan merah pada buah serta adanya antosianin pada buah yang menghasilkan warna merah–ungu (Tranggono dan Sutardi, 1990).

### 2.7.3 Berkurangnya Vitamin C

Vitamin merupakan suatu senyawa organik yang sangat diperlukan tubuh untuk proses metabolisme dan pertumbuhan. Vitamin tidak dapat diproduksi oleh tubuh manusia, oleh karena itu harus diperoleh dari bahan pangan (Winarno, 2002). Bahan pangan yang kaya akan vitamin adalah sayur-sayuran dan buah-buahan. Vitamin yang ditemukan hampir pada semua tumbuhan terutama sayur dan buah adalah vitamin C, karena itu sering disebut *Fresh Food Vitamin* (Budiyanto, 2004).

Vitamin C merupakan jenis vitamin yang larut dalam air. Vitamin tersebut dapat berbentuk sebagai asam askorbat atau asam dehidroaskorbat, keduanya mempunyai keaktifan sebagai vitamin C (Winarno, 2002). Menurut Andarwulan dan Sutrisno (1992), menjelaskan bahwa vitamin C mempunyai sifat asam dan pereduksi



yang kuat. Asam askorbat sensitive terhadap pengaruh luar yang menyebabkan kerusakan, seperti suhu, konsentrasi gula, garam, pH, oksigen, enzim, dan katalisator logam. Buah yang masih mentah mengandung vitamin C yang tinggi, tetapi semakin tua atau masaknya buah maka kandungan vitamin C nya semakin berkurang (Winarno,2002).

#### 2.7.4 Penurunan pH

Derajat keasaman atau pH adalah nilai yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Nilai pH suatu produk dipengaruhi oleh pH bahan-bahan penyusunnya. Semakin rendah nilai pH menunjukkan tingginya keasaman dari suatu produk. Nilai pH dari suatu produk juga tergantung dari zat-zat yang terkandung di dalamnya dan akan turun apabila dalam zat-zat yang terkandung dari suatu produk bersifat asam (Setiyono *et al.*, 2011).

Penyimpanan memberikan pengaruh terhadap pH buah. Penyimpanan dalam suhu ruang (28°C) mengalami laju penurunan pH yang lebih lambat dan relatif lebih kuat menahan perubahan nilai pH pada buah. Sedangkan penyimpanan dalam suhu rendah (6°C) mengalami laju penurunan pH yang lebih cepat. Buah yang memiliki kadar pH yang rendah akan menghasilkan daya awet yang lebih lama dibandingkan dengan buah yang memiliki kandungan pH lebih tinggi, hal tersebut dipengaruhi oleh terjadinya perubahan jumlah total asam yang terdapat dalam buah (Tranggono dan Sutardi, 1990). Pada proses penyimpanan terjadi penurunan nilai pH, hal tersebut dipengaruhi diakibatkan aktivitas respirasi pada buah. Oksidasi gula sederhana menjadi asam piruvat dan asam-asam organik sehingga terjadi penurunan pH buah (Winarno, 2004).

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisa Terpadu, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian dilakukan dari bulan Januari sampai Maret 2017.

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.2.1 Bahan

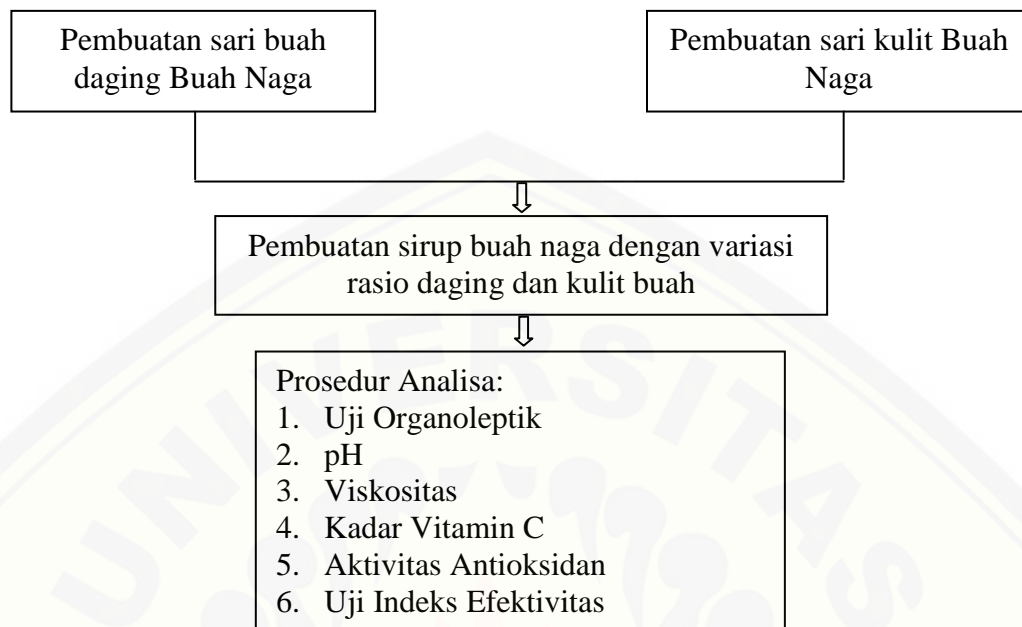
Bahan yang digunakan untuk penelitian dalam pembuatan sirup buah naga ini adalah buah naga merah, air, gula pasir (Gulaku), asam sitrat (Cap Gajah), dan CMC (*Innovic*). Sedangkan bahan untuk analisis antara lain larutan *buffer*, aquades, kertas *tissue*, yodium, indikator amilum, iodin, asam askorbat dan DPPH (*Sigma*).

#### 3.2.2 Alat Penelitian

Peralatan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik (*Ohaus*), blander (*National*), penyaring, panci, gelas ukur (*Pyrex*), kompor elektrik, spatula, botol, corong, gelas, sendok, pH meter *Jen Way* tipe 3320, erlenmeyer (*Pyrex*), beaker glass (*Pyrex*), labu ukur (*Pyrex*), pipet, buret, pemanas elektrik, *stopwatch*, botol ukur (*Pyrex*), spektrofotometer, *vortex*, dan tabung reaksi (*Pyrex*).

### 3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan penelitian menggunakan faktor variasi rasio daging dan kulit buah naga dalam pembuatan sirup buah naga merah. Rancangan penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3.1**



**Gambar 3.1.** Rancangan Penelitian

Analisa produk sirup buah naga dimulai dengan melakukan Uji Organoleptik terlebih dahulu, untuk mendapatkan 3 formulasi terbaik sesuai tingkat kesukaan konsumen. Serta melakukan uji *friedman* untuk melihat nilai presentase kesukaan panelis terhadap masing-masing parameter. Pengujian menggunakan 30 panelis untuk menilai organoleptik produk dengan parameter meliputi warna, aroma, rasa, dan keseluruhan. Setelah itu dilanjutkan analisis lanjutan, seperti Uji pH, Viskositas, Kadar Vitamin C, dan Aktivitas Antioksidan. Sedangkan untuk mendapatkan perlakuan terbaik dari ketiga sampel dilanjutkan uji indeks efektivitas. Pada hasil penelitian yang didapat, pengolahan datanya menggunakan metode deskriptif. Setiap perlakuan penelitian dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Data hasil pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabulasi dan grafik batang untuk melihat kecenderungan atau trend terhadap perlakuan parameter yang diamati. Adapun

perlakuan yang digunakan dalam pembuatan Sirup Buah Naga yaitu menggunakan variasi rasio daging dan kulit buah naga merah, seperti pada **Tabel 3.1**

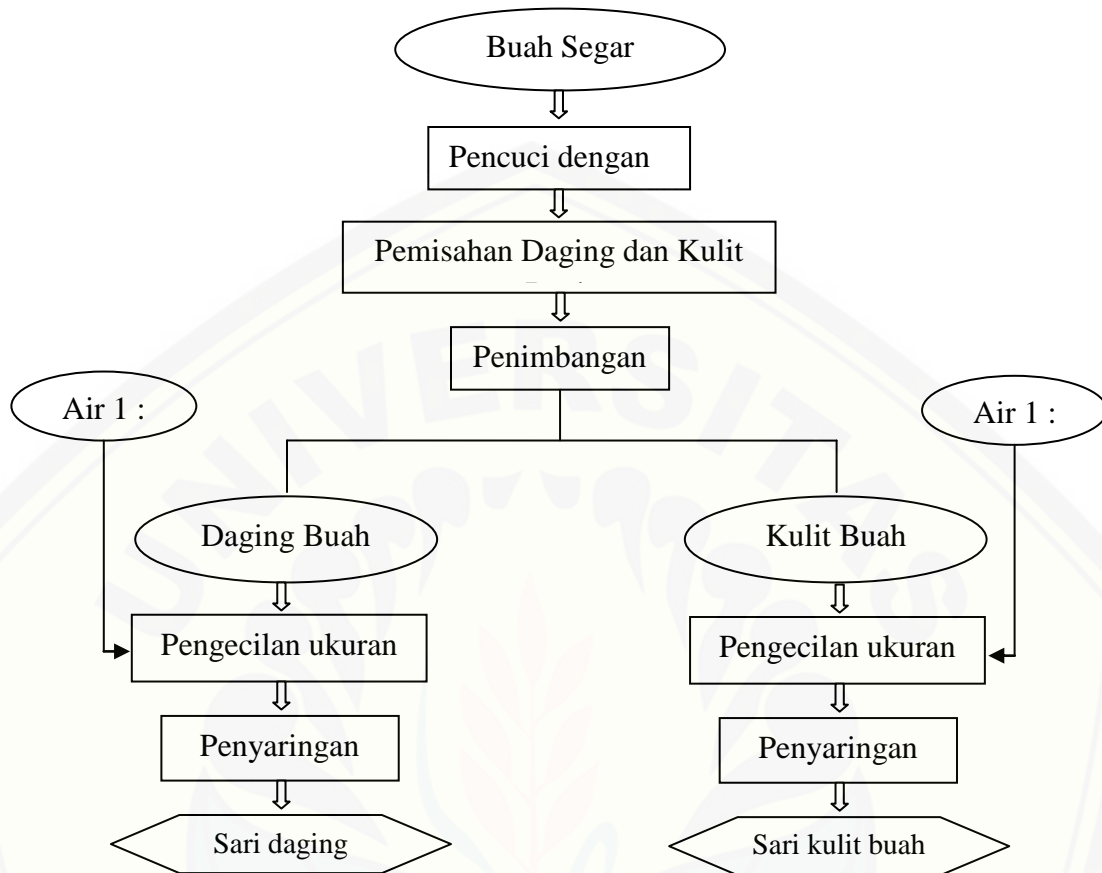
**Tabel 3.1** Rasio daging dan kulit buah naga dalam pembuatan sirup

Perlakuan	Daging Buah Naga (%)	Kulit Buah Naga (%)
P1	90	10
P2	70	30
P3	50	50
P4	30	70
P5	10	90

### 3.4 Metode Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan Sari Buah dari Kulit dan Daging Buah

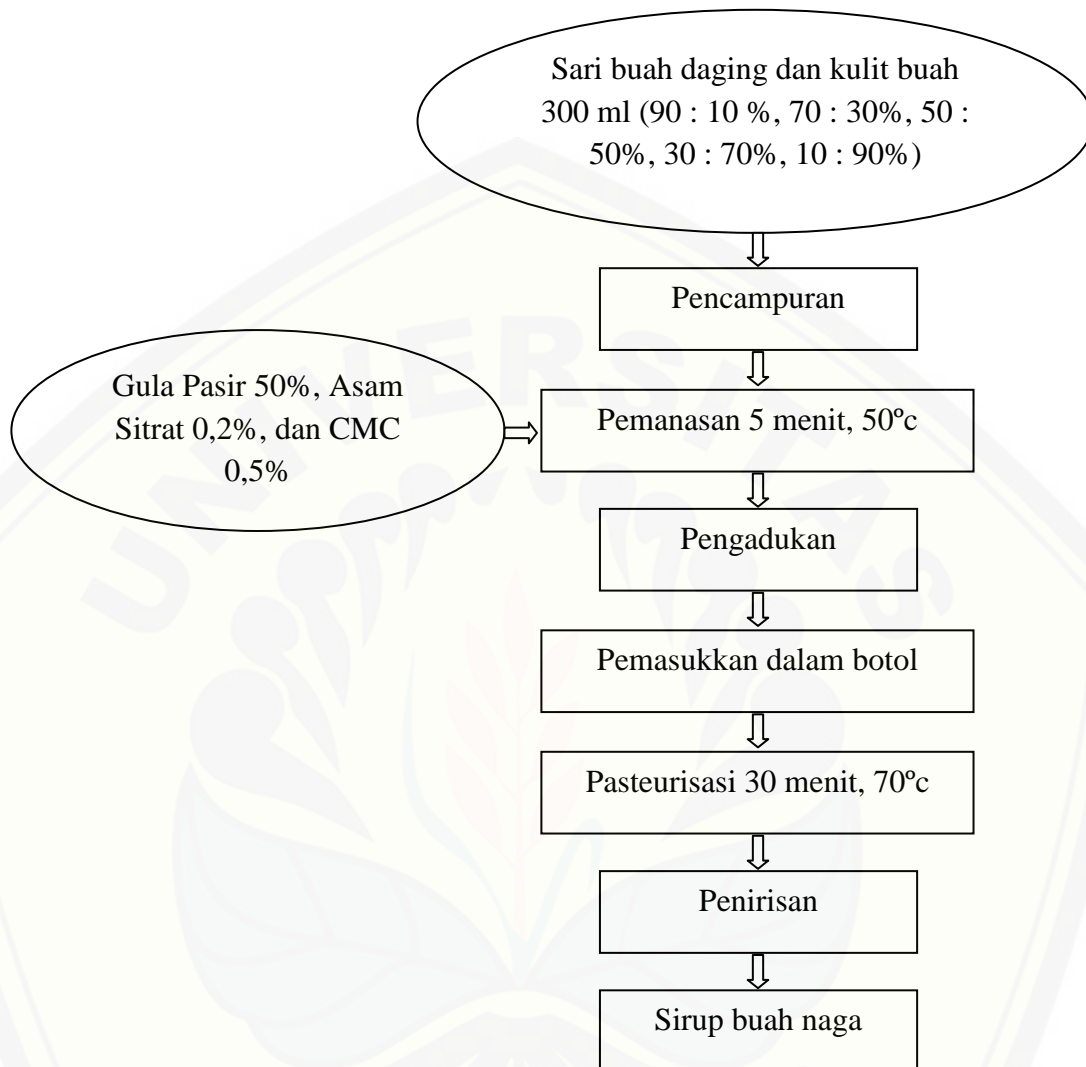
Pembuatan sari buah menggunakan metode ekstraksi dengan memisahkannya dari padatan. Sari buah dapat dipisahkan dari jaringan padat dengan menggunakan alat-alat *screw extractor*, *centrifugal machines* atau dengan saringan. Proses pembuatan sari buah dimulai dengan mencuci buah untuk membersihkan kotoran yang menempel pada kulit buah. Setelah dicuci kulit dan daging buah dilakukan pemisahan dan ditimbang. Kedua bahan yang didapat masing-masing diekstrak menggunakan air dengan perbandingan 1 : 5. Dilanjutkan dengan menyaring sari buah untuk memisahkan dengan jaringan padat. Diagram alir pembuatan sari buah dapat dilihat pada **Gambar 3.2**



**Gambar 3.2** Diagram alir Pembuatan Sari Buah

#### 3.4.2 Pembuatan Sirup

Penelitian dilakukan dengan membuat sirup buah berbahan dasar buah naga dengan variasi rasio daging dan kulit buah. Menggunakan rasio perbandingan 90 : 10 %, 70 : 30%, 50 : 50%, 30 : 70%, 10 : 90% sari buah yang didapat dari daging dan kulit dicampur sampai total larutan sari buah 300 ml. Campuran sari buah yang didapat dimasukkan kedalam panci dan ditambahkan 150 ml air sebelum dipanaskan. Pemanasan dilakukan selama 5 menit dengan suhu 50°C. Saat larutan dipanaskan ditambahkan beberapa bahan seperti Gula Pasir 50%, Asam Sitrat 0,2%, dan CMC 0,5%. Larutan diaduk hingga homogen setelah itu dimasukkan kedalam botol dan dipasteurisasi. Diagram alir pembuatan sirup dapat dilihat pada **Gambar 3.3**



**Gambar 3.3** Diagram alir pembuatan Sirup buah naga

### 3.5 Prosedur Analisa

#### 3.5.1 Uji Organoleptik (Mabesa, 1986)

Pada pengamatan sifat organoleptik dilakukan dengan pengujian hedonik atau kesukaan. Pengujian dilakukan dengan cara menyajikan sampel yang pada setiap sampel diberi kode. Panelis yang digunakan adalah panelis tidak terlatih dengan jumlah 30 orang.

Kriteria yang diujikan meliputi warna, aroma, rasa, dan keseluruhan. Panelis diberi air putih untuk menetralkan indra perasa saat pengujian rasa yang kemudian mencicipi sampel berikutnya. Skor yang diberikan untuk menilai tingkat kesukaan yaitu 1 – 5.

1 = sangat tidak suka

3 = agak suka

5 = sangat suka

2 = tidak suka

4 = suka

### 3.5.2 pH (Apriyantono *et al.*, 1989)

Penetapan pH menggunakan pH meter yang telah dilakukan standarisasi dengan larutan buffer pada pH 4 dan pH 7. Kemudian pH meter dinyalakan dan dibiarkan sampai stabil (15 – 30 detik). Elektroda pada pH meter dibilas dengan aquades kemudian keringkan elektroda dengan kertas tissue. Ambil 20 ml sampel dimasukkan kedalam beaker glass. Setelah itu elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel dan di-set pengukur pH-nya. Elektroda dibiarkan tercelup di dalam larutan selama beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil dan hasilnya dapat dilihat dari skala yang tertera pada pH meter.

### 3.5.3 Kadar Vitamin C (Sudarmadji, 1997)

Uji kadar vitamin C dilakukan dengan metode titrasi yodium. 10 ml sampel diencerkan hingga 100 ml dalam labu ukur. Kemudian 10 ml larutan hasil pengenceran dimasukkan kedalam Erlenmeyer 125 ml. ditambahkan indikator amilum 1% sebanyak 1-2 tetes lalu dihomogenkan. Larutan dititrasi dengan iodine 0,01 N sampai berwarna abu-abu biru, 1 ml 0,01 N iodine = 0,88 mg asam askorbat. Kandungan vitamin C pada sampel dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Perhitungan: Vitamin C (mg)} = \frac{\text{FP} \times 0,88 \times \text{titrasi} \times 100}{\text{berat bahan}}$$

### 3.5.4 Viskositas (AOAC, 2005)

Pengujian viskositas menggunakan alat viscometer Oswald. Sampel ditimbang sebanyak 350  $\mu\text{l}$  lalu dimasukkan ke dalam viscometer Oswald dan diukur waktunya menggunakan stopwatch. Nilai viskositas diukur dengan cara membandingkan dengan besarnya viskositas air pada suhu 28° C (suhu kamar) yaitu  $827,681 \times 10^{-5} \text{ Pa.S}$  dengan waktu alir 2,12 detik. Selanjutnya besarnya viskositas dihitung dengan rumus:

$$\text{Perhitungan: } t_1 \times \eta_2 = t_2 \times \eta_1$$

Keterangan:

$t_1$  = waktu alir air

$t_2$  = waktu alir bahan

$\eta_1$  = viskositas air ( $827,681 \times 10^{-5} \text{ Pa.S}$ )

$\eta_2$  = viskositas bahan

### 3.5.5 Aktivitas Antioksidan (Gadow, 1997)

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan *scavenging* DPPH dan spektrofotometer. Pengujianya dengan membuat reagen DPPH 400 ml terlebih dahulu. Sample diambil 100 gram dan ditambah 4,89 ml etanol PA lalu diberi 1 ml DPPH dan didiamkan 20 menit. Kemudian, sampel divorteks dan diamati absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm menggunakan *spektrofotometer*. Kemampuan antioksidan dalam mengikat radikal bebas dinyatakan dalam % penghambatan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Penghambatan} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$



### 3.5.6 Uji Indeks Efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984)

Langkah langkah uji indek efektivitas adalah sebagai berikut :

#### 1. Penentuan Bobot Parameter ( BP ) dan Bobot Normal ( BN )

Bobot nilai parameter diberi nilai dengan angka 1- 0, parameter yang dipilih dalam penentuan perlakuan terbaik adalah yang berbeda nyata, kemudian diurutkan menurut SNI. Parameter pada nomor urut satu mempunyai bobot parameter satu kemudian parameter berikutnya diberi bobot nilai 0,9 dan seterusnya dengan pengurangan nilai sebesar 0,1. Bobot Normal ( BN ) ditentukan dengan cara nilai BP dari masing- masing parameter dibagi dengan total nilai BP sehingga ketemu bobot normal dari masing- masing parameter.

#### 2. Penentuan Nilai Terjelek dan Terbaik

Penentuan nilai terjelek dan terbaik dari masing-masing parameter yang berbeda nyata dengan melihat SNI.

#### 3. Penentuan Nilai Efektifitas ( NE) dan Nilai Hasil ( NH )

Nilai efektifitas ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Nilai Efektivitas (NE)} = \frac{\text{Nilai Pengamatan} - \text{Nilai Terjelek}}{\text{Nilai Terbaik} - \text{Nilai terjelek}}$$

Sedangkan NH ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Hasil (NH)} = \text{BN} \times \text{NE}$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus di atas maka bila nilai NH dari perlakuan menunjukkan angka tertinggi maka kesimpulannya perlakuan tersebut yang terbaik

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Tiga perlakuan terbaik dari uji organoleptik dengan parameter warna, rasa, aroma, dan keseluruhan yaitu sirup pada sampel P2 (70% daging : 30% kulit) dengan skor 2,39; P3 (50% daging : 50% kulit) dengan skor 2,18; dan P4 (30% daging : 70% kulit) dengan skor 2,52.
2. Perlakuan terbaik produk sirup daging dan kulit buah naga merah pada formulasi P4, yaitu sirup yang tersusun atas 30% daging dan 70% kulit buah dengan karakteristik pH 4,08; viskositas 5,09; vitamin C 18,64; dan aktivitas antioksidan 22,91.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang daya simpan pada produk sirup daging dan kulit buah naga merah.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Almatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Andarwulan, N. dan Soetrisno K. 1992. *Kimia Vitamin*. Bogor: Rajawali Press
- Anggraini, S dan S. Hadiwiyoto. 1988. *Perubahan-perubahan Bahan Pangan Sebelum Proses Pematangan dan Sesudah Panen*. Yogyakarta : Pangan dan Gizi UGM.
- Ansel, H.C. 2005. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi keempat. Jakarta: UI Press.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis*. Association Of Analytical Chemists. Gaiithersburg, MD.
- Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari N, Sedarwati L, Budiyanto S. 1989. *Analisis Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Badan Standardisasi Nasional, 2001. *Sistem Manajemen Mutu – Persyaratan*. Jakarta: BSN; (SNI 19-9001-2001)
- Badan Standarisasi Nasional, 1994. *SNI 01 – 3544 – 1994 Tentang Sirup*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. Hal. 1 – 4.
- Bizri, N.J., and Wahem, A.L., 1994, *Citric Acid and Antimicrobials Affect Microbiological Stability and Quality of Tomato Juice*, Journal of Food Science, vol 59, page 130 – 34. Malang: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Budiyanto, A.K. 2004. *Dasar-Dasar Ilmu Gizi. Edisi III*. Malang: UMM-Press.
- Cahyono. 2009. *Sukses Bertanam Buah Naga*. Jakarta: Pustaka Mina. Halaman 14-16.
- De Garmo, E.P., Sullivan, W.G., and Canada, C. R, 1984, *Engineering Economi, 7<sup>th</sup> edition*. New York :Mc Millan Pub., Co.
- De Man, J.M. 1997. *Principles of Food Chemistry*. 3rd Edition. An Aspen Publisher.

- Dewayani, W., H. Muhammad, Sunanto, A. Rauf, M. Thamrin dan M.B. Nappu. 2002. *Pengaruh Bahan Penstabil terhadap Mutu Sari Buah Markisa (Passiflora Edulis F. Edulis Sims)*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. J. Hort. 12 (2): 110-117.
- Emil, S. 2011. *Untung Berlipat dari Bisnis Buah Naga Unggul*. Yogyakarta: Lili Publisher.
- Fachruddin, L. 1997. *Membuat Aneka Manisan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Fajriani, Q.H. 2013. *Penentuan Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Naga Super Merah (Hylocereus Costaricensis) Dan Produk Olahannya Berupa Permen Jelly*. Universitas Pendidikan Indonesia
- Gadow A, E Joubert, CF Hansman. 1997. *Comparison of tea antioxidant activity of aspalathin with that of plant phenols of rooibos tea (Aspalathus linearis)*. J. Agric. Food Chem.45:623-638.
- Gagung, J. dan Sunarto. 2000. *Pengaruh Konsentrasi Gula terhadap Karakteristik Sirup Buah Naga*. Malang: STTP Malang.
- Garcia, S. J. R., J. de J. V. Garcia., E. R. Robles., A. D. B. Gonzales., M. T. Lopez., and S. U. Gomez. 2007. *Mid-term Effects of Tillage on Microbial Biomass and Nutrient Distribution in Vertisols and Andisols Under Rainfed Corn Production*. Terra 18 (4): 349-359.
- Hendra, H. 2013. *Pengaruh Perbedaan Penambahan Gula Terhadap Karakteristik Sirup Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus)*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Andalas Padang. Jurnal.
- Herawati, N. 2013. *Formulasi Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus), Rosella dan Buah Salam pada Pembuatan Minuman Alami*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Hidayah, Tri. 2013. *Uji Stabilitas Dan Antioksidan Hasil Ekstraksi Zat Warna Alami Dari kulit Buah Naga (Hylocereus undatus)*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Idawati, N. 2012. *Budidaya Buah Naga Hitam Varietas Baru yang Kian Diburu*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Iorio, E.L. 2007. *The Measurement of Oxidative Stress. International Observatory of Oxidative Stress, Free Radicals and Antioxidant Systems*. Special supplement to Bulletin

- Jafaar, Ridwan, Mahmud and Vasudevan. 2009. *Proximate Analysis of Dragon Fruit (Hylecereus polyhizus)*. American Journal of Applied Science, 6 (7): 1341 - 1346.
- Kader, A.A., R.F. Kasmire, F.G. Mitchell, M.s. Reid, N.F. Sommer, J.F. Thomson. 1985. *Postharvest technology of horticultural crops*. University of California. 192 pp.
- Kamal, N. 2010. *Pengaruh Bahan Aditif CMC (Carboxy Methyl Cellulose) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa*. Jurnal Teknologi Vol. 1, Edisi 17, (78-84).
- Kays, S.J. 1997. *Postharvest physiology of perishable plant products*. Exon Press. Athens. 532 pp.
- Kristanto, D. 2009. *Buah Naga : Pembudidayaan di Pot dan di Kebun 2*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kumalaningsih, S. 2006. *Antioksidan Alami: Penangkal Radikal Bebas, Sumber, Manfaat, Cara Penyediaan dan Pengolahan*. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Le Bellec, F., Vaillant, F., and Imbert, E. 2006. *Pitahaya (Hylocereus spp.) : A New Fruit Crop, A Market with A Future*. Journal of Fruits. 61 (4): 237- 250.
- Lownds NK, M Banaras dan PW Bosland. 1994. *Postharves Water Loss and Storage Quality of Nine Pepper (Capsicum) Cultivar*. HortScience 29(3): 191-193.
- Mabesa, L. B. 1986. *Sensory Evaluation of Foods: Principles and methods*, College of
- Maharani, S. 2009. *Mengenal dan Memahami Berbagai Gangguan Kesehatan Anak*. Jogjakarta: Kata hati
- Margono, T., Suryati, D., dan Hartinah, S. 2000. *Buku Panduan Teknologi Pangan*. Jakarta: Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan PDII-LIPI bekerjasama dengan Swiss Development Cooperation.
- Martin, A. 1993. *Farmasi Fisika, edisi II, Jilid 3*. Jakarta: UI Press.
- Mitasari, A., 2012. *Uji Aktivitas Ekstrak Kloroform Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus Britton & Rose) Menggunakan Metode DPPH (1,1 –*

- Defenil – 2 – Pikril Hidrazil*). Program Studi Farmasi, Universitas Tanjungpura: 37 - 38
- Mitasari, A., 2012. Uji Aktivitas Ekstrak Kloroform Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) Menggunakan Metode DPPH (1,1-Defenil-2-Pikril Hidrazil). *Skripsi*. Program Studi Farmasi. Universitas Tanjungpura
- Mizrabi, Raveh, Yossov, Nerd, and Ben. 2002. *New Fruit Crops With High Water Use Efficiency*. In: Issues in new crops and new uses. J. Janick and A. Whipkey (eds.). ASHA Press, Alexandria, VA. P 216 – 222.
- Mudjayanto, 2004. *Membuat Aneka Roti*. Bogor: Penebar Swadaya.
- Muhidin, D. 1999. *Agroindustri Papain dan Pektin*. Jakarta: Pasar Minggu.
- Mun'im, A dan Hanani, E. 2012. *Fitoterapi Dasar*. Jakarta : Dian Rakyat.
- Nazaruddin, R., S.M.I. Norazelina, M.H. Norziah dan M. Zainudin. 2011. *Pectins From Dragon Fruit (Hylocereus polyrhizus) Peel*. Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia. Malaysia Vol.1 Hal: 19-23.
- Nurliyana . 2010. *Antioxidant Study of Pulps and Peels of Dragon Fruits: A Comparative Study*. International Food Research Journal, 17: 367 – 375.
- Pantastico, B. 1996. *Fisiologi Pasca Panen. Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Subtropika*. Terjemahan oleh : Kamariyani. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Peter, K.V., K.P. Sudheer, and V. Indira. 2007. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. India: New India Publishing Agency.
- Prasetyo, E.G. 2013. Rasio Jumlah Daging dan Kulit Buah pada Pembuatan Selai Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) ditambah Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) dan Kayu Manis (*Cinnamomum* Sp). *Skripsi*. Jember: Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Jember.
- Pratama, Parwiyanti, dan Arnita, R. 2011. *Sifat Kimia Dan Fisik Gula Cair Dari Pati Umbi Gadung (Dioscorea Hispida Dennts)*. Malang: Universitas Sriwijaya.
- Pratomo, 2008. *Superioritas Jambu Biji Dan Buah Naga*. Universitas Katolik Soegijapranata.

- Pribadi, YS., Sukatiningsih., Sari,P. 2014. *Formulasi Tablet Evervecent Berbahan Baku Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) dan Buah Salam (Syzygium polyanthum Wight. Walp)*. Berkala Ilmiah Pertanian . 1 (4): 86-89.
- Pudjiadi, S. 2005. *Ilmu Gizi Klinis Pada Anak*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Rahayu, W. P. 2001. *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik*.Bogor: IPB.
- Roiyana M, M Izzati, dan E Prihastati. 2012. *Potensi Dan Efisiensi Senyawa Hedrokoloid Dan Nabati Sebagai Bahan Penunda Pematangan Buah*. Buletin Anatomi dan Fisiologi (XX) 2, Oktober 2012
- Respati, 1997. *Pengantar Kimia Organik*. Jakarta: Aksara
- Saneto, 2005. *Teknologi Pengo lahan Hasil Pertanian*. Surabaya: Bina Ilmu.
- Santoso, A., 2011. *Serat Pangan (Dietary Fiber) dan Manfaatnya bagi Kesehatan*. Klaten: Magistra. (75) : 35 - 36.
- Satuhu, S., 2004. *Penangana dan Pengolahan Buah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sekar, B. 2015. Karakterisasi Selai Lembar Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrhizus) Dengan Variasi Rasio Daging Dan Kulit Buah. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Setiyono, Indriastuti, dan Erwanto. 2011. *Pengaruh Jus Daun Sirih (Piper Betle Linn.) Sebagai Bahan Pracuring dan Lama Penyimpanan Terhadap Komposisi Kimia dan Angka Peroksida Dendeng Ayam Petelur*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Standar Nasional Indonesia, 1999. *SNI 01 – 3544 – 1999, Syarat Mutu Sirup Glukosa*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia, 2001. *SNI 01 – 3140 – 2001. Syarat Mutu Gula Pasir*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia, 2013. *SNI 01 – 3544 – 2013. Sirup*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan*. Yogyakarta: Liberty.

- Syah, D., Utama, S., Mahrus, Z. 2005. *Manfaat dan Bahaya Bahan Tambahan Pangan*. Bogor: Himpunan Alumni Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Syamsuni, H.A. 2007. *Ilmu Resep*. Jakarta: EGC. Hal. 165.
- Syarief, R. dan H. Halid. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Jakarta: Arcan.
- Taib, G., G, Said dan S. Wiraatmadja. 1998. *Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian*. Jakarta : PT Mediatama Sarana Perkasa.
- Tranggono dan Sutardi, 1990. *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen*. Yogyakarta : Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi, Gadjah Mada University Press.
- Tranggono, Suhardi. Gardjito, Naruki, S., Murdiati, A dan Sudamanto. 1990. *Petunjuk Laboratorium Praktiku Fisiologi dan teknologi Pasca Panen*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Wills, McGlasson, Wills, R.B.H., W.B. McGlasson, D. Graham, T.H. Lee, and E.G. Hall, 1989. *Postharvest – An Introduction to The Physiology and Handling of Fruit and Vegetables*. An AVI Book.
- Winarno, F.G., 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarsih, S. 2008. *Mengenal dan Membudidayakan Buah Naga*. Semarang: CV Aneka Ilmu.
- Wisesa, T.B. dan Widjarnako, S.B. 2014. *Penentuan Nilai Maksimum Proses Ekstraksi Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus)*. Jurnal Pangan dan Agroindustri 2 (3) : 88-97.
- Wu, L., Hsu, H., Chen, Y., Chiu, C., Lin, Y., dan Ho, J. 2006. *Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya*. Food Chemistry Volume 95, 319-327.



**LAMPIRAN**

**A. Kuisioner Uji Kesukaan Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah**

Nama : .....

Umur : .....

Jenis Kelamin : .....

Tanggal : .....

Dihadapan saudara tersaji sampel Sirup daging dan kulit buah naga merah. Saudara diminta untuk menilai warna, aroma, rasa dan keseluruhan berdasarkan atas kesukaan saudara pada sampel tersebut dengan memberikan nilai dengan skala berikut:

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak suka
4. Suka
5. Sangat suka

Pemberian skor:

Kode Sampel	Parameter			
	Warna	Aroma	Rasa	Keseluruhan
050				
230				
131				
282				
132				

Saran : .....

## B. Uji Organoleptik Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah

### B.1.1 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Warna Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah

Panelis	050 (P1)	230 (P2)	131 (P3)	282 (P4)	132 (P5)
1	4	3	4	4	3
2	5	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	3	3	3	3	3
6	3	3	3	3	3
7	3	3	3	3	3
8	3	3	3	3	3
9	3	3	3	3	3
10	4	4	5	4	4
11	3	3	3	4	3
12	5	4	4	4	4
13	4	3	4	4	3
14	5	5	5	5	5
15	3	4	4	5	3
16	4	4	4	4	4
17	5	4	2	3	2
18	4	4	4	3	2
19	4	4	4	4	4
20	2	3	3	4	4
21	5	5	4	5	4
22	3	4	3	4	4
23	3	3	4	3	4
24	4	4	3	4	4
25	3	4	4	3	3
26	1	2	2	3	4
27	4	3	3	3	3
28	3	3	3	3	3
29	2	2	3	4	3
30	2	2	4	2	2
Jumlah	104	103	105	108	101
Rata-rata	3,46	3,43	3,5	3,6	3,36

## B.1.2 Data Ranks Kesukaan Warna Sirup

**Ranks**

	Mean Rank
P1	3.02
P2	2.90
P3	3.05
P4	3.25
P5	2.78

## B.1.3 Friedman Kesukaan Warna

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	30
Chi-Square	3.284
Df	4
Asymp. Sig.	.512

a. Friedman Test

Keterangan:

- Menggunakan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$
- Pada df 4 maka dalam tabel didapat nilai 9,0
- Maka dari itu nilai friedman 0,51 lebih kecil dari tabel 9,0 sehingga formulasi sirup daging dan kulit buah tersebut memiliki perbedaan yang signifikan.

B.2.1 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Aroma Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah

Panelis	050 (P1)	230 (P2)	131 (P3)	282 (P4)	132 (P5)
1	3	4	3	4	4
2	4	4	4	4	4
3	4	2	3	3	2
4	4	4	4	4	3
5	2	4	3	3	3
6	4	4	4	4	3
7	4	3	4	3	3
8	2	2	4	2	2
9	3	4	3	3	2
10	4	3	5	3	5
11	3	3	3	3	3
12	5	4	4	4	4
13	3	4	3	3	4
14	2	2	3	2	1
15	3	4	3	5	4
16	4	5	3	4	5
17	3	3	2	4	4
18	3	4	2	2	2
19	3	5	4	5	4
20	4	2	3	4	2
21	4	4	3	4	4
22	2	4	2	3	4
23	2	3	3	3	3
24	3	4	4	4	4
25	4	4	3	4	3
26	2	3	3	4	3
27	3	2	3	3	2
28	4	3	3	2	2
29	2	2	3	4	3
30	3	3	3	2	2
Jumlah	96	102	97	102	94
Rata-rata	3,2	3,4	3,23	3,4	3,13

## B.2.2 Data Ranks Kesukaan Aroma Sirup

**Ranks**

	Mean Rank
P1	2.87
P2	3.28
P3	2.92
P4	3.25
P5	2.68

## B.2.3 Friedman Kesukaan Aroma

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	30
Chi-Square	4.590
Df	4
Asymp. Sig.	.332

a. Friedman Test

Keterangan:

- Menggunakan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$
- Pada df 4 maka dalam tabel didapat nilai 9,0
- Maka dari itu nilai friedman 0,33 lebih kecil dari tabel 9,0 sehingga formulasi sirup daging dan kulit buah tersebut memiliki perbedaan yang signifikan.

### B.3.1 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Rasa Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah

Panelis	050 (P1)	230 (P2)	131 (P3)	282 (P4)	132 (P5)
1	3	5	4	5	5
2	5	3	4	4	3
3	2	4	4	4	3
4	3	4	3	4	4
5	2	4	3	4	3
6	3	4	3	4	4
7	3	3	3	5	4
8	3	4	3	3	2
9	2	3	3	3	4
10	4	4	4	4	4
11	4	4	4	4	4
12	4	4	4	4	4
13	3	2	4	5	4
14	3	3	3	3	3
15	4	4	3	5	4
16	4	4	3	3	3
17	4	3	5	4	2
18	4	5	3	4	4
19	3	3	4	5	4
20	3	4	2	3	2
21	4	5	2	3	4
22	3	2	4	5	3
23	3	4	4	3	3
24	4	4	4	4	4
25	4	5	4	5	5
26	2	3	2	4	3
27	2	3	4	3	2
28	3	4	3	3	3
29	3	3	3	4	3
30	3	4	5	3	3
Jumlah	97	111	104	117	103
Rata-rata	3,23	3,7	3,46	3,9	3,43

## B.3.2 Data Ranks Kesukaan Rasa Sirup

**Ranks**

	Mean Rank
P1	2.42
P2	3.40
P3	2.77
P4	3.60
P5	2.82

## B.3.3 Friedman Kesukaan Rasa

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	30
Chi-Square	16.776
df	4
Asymp. Sig.	.002

a. Friedman Test

Keterangan:

- Menggunakan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$
- Pada df 4 maka dalam tabel didapat nilai 9,0
- Maka dari itu nilai Friedman 0,01 lebih kecil dari tabel 9,0 sehingga formulasi sirup daging dan kulit buah tersebut memiliki perbedaan yang signifikan.

B.4.1 Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Keseluruhan Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah

Panelis	050 (P1)	230 (P2)	131 (P3)	282 (P4)	132 (P5)
1	3	3	4	4	4
2	4	3	4	4	3
3	3	3	3	4	2
4	4	4	4	4	4
5	3	4	3	3	3
6	3	4	3	4	4
7	4	3	4	5	4
8	3	4	4	3	3
9	3	3	4	4	3
10	4	4	5	4	4
11	4	4	4	4	4
12	4	4	4	4	4
13	4	3	4	4	4
14	3	3	4	3	2
15	3	4	3	5	4
16	4	5	3	3	4
17	4	2	4	3	3
18	4	5	3	3	2
19	3	4	4	5	4
20	3	3	3	4	3
21	5	5	4	4	5
22	2	3	3	5	4
23	3	4	4	3	3
24	4	3	3	4	4
25	4	4	3	4	4
26	2	2	2	5	4
27	3	3	4	3	2
28	4	3	2	2	2
29	2	2	3	4	3
30	3	4	5	3	3
Jumlah	102	105	107	114	102
Rata-rata	3,4	3,5	3,56	3,8	3,4



## B.4.2 Data Ranks Kesukaan Keseluruhan Sirup

**Ranks**

	Mean Rank
P1	2.75
P2	2.95
P3	3.12
P4	3.45
P5	2.73

## B.4.3 Friedman Kesukaan Keseluruhan

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	30
Chi-Square	6.216
Df	4
Asymp. Sig.	.184

a. Friedman Test

Keterangan:

- Menggunakan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$
- Pada df 4 maka dalam tabel didapat nilai 9,0
- Maka dari itu nilai friedman 0,18 lebih kecil dari tabel 9,0 sehingga formulasi sirup daging dan kulit buah tersebut memiliki perbedaan yang signifikan.

**C. Nilai pH Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah**

Perlakuan	U1	U2	pH	Rata- rata
A1	4	4.1	4.05	4.1
	4.2	4.1	4.15	
	4.1	4.1	4.1	
A2	4	4.1	4.05	4
	4	4	4	
	3.9	4	3.95	
A3	4.1	4.1	4.1	4.083333333
	3.9	4.1	4	
	4.2	4.1	4.15	

**D. Viskositas Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah**

Ulangan						Viskositas (Pa.s)	rata- rata
U1	U2	t2	t1	$\eta_1$	$\eta_2$		
22.08	23.02	22.550	2.12	0.008277	0.088039	1.985	2.05
24.02	21.19	22.605	2.12	0.008277	0.088253	1.995	
24.1	23.14	23.620	2.12	0.008277	0.092216	2.178	
32.05	32.09	32.070	2.12	0.008277	0.125206	4.015	3.98
31.11	32.02	31.565	2.12	0.008277	0.123235	3.890	
33.06	31.21	32.135	2.12	0.008277	0.12546	4.032	
37.09	37.03	37.060	2.12	0.008277	0.144688	5.362	5.09
37.14	35.15	36.145	2.12	0.008277	0.141116	5.101	
35.18	35.09	35.135	2.12	0.008277	0.137173	4.820	

**E. Kadar Vitamin C Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah**

U2	rU	Berat Sampel (gr)	FP (100/25)	Vitamin C	Vit C (mg/100gr)	Rata- rata
0.1	0.1	5.02	4	0.07011952	7.011952191	7.01195219
0.1	0.1	5.02	4	0.07011952	7.011952191	
0.1	0.1	5.02	4	0.07011952	7.011952191	
0.2	0.2	5.14	4	0.13696498	13.69649805	13.6964981
0.2	0.2	5.14	4	0.13696498	13.69649805	
0.2	0.2	5.14	4	0.13696498	13.69649805	
0.3	0.3	5.16	4	0.20465116	20.46511628	18.1912145
0.3	0.3	5.16	4	0.20465116	20.46511628	
0.2	0.2	5.16	4	0.13643411	13.64341085	

**F. Aktivitas Antioksidan Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah**

U2	rU	Blangko	Aktivitas Antioksidan	% Aktivitas Antioksidan	Rata- rata
1.404	1.383	1.713	0.192644483	19.26444834	12.42459622
1.425	1.5	1.713	0.124343257	12.43432574	
1.613	1.6175	1.713	0.055750146	5.575014594	
1.351	1.217	1.697	0.282852092	28.28520919	15.67472009
1.541	1.51	1.697	0.110194461	11.01944608	
1.554	1.566	1.697	0.07719505	7.719505009	
1.23	1.2535	1.601	0.217051843	21.70518426	22.91276286
1.35	1.2105	1.601	0.243910056	24.39100562	
1.235	1.2385	1.601	0.226420987	22.64209869	

### G. Data Efektivitas Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah

#### G.1.1 Nilai rata-rata setiap parameter sirup

Parameter	P2 (70:30)	P3 (50:50)	P4 (30:70)	Nilai Terjelek	Nilai Terbaik	Selisih
Warna	3.43	3.5	3.6	3.43	3.6	0.17
Aroma	3.4	3.23	3.4	3.23	3.4	0.17
Rasa	3.7	3.46	3.9	3.46	3.9	0.44
Keseluruhan	3.5	3.56	3.8	3.5	3.8	0.3

#### G.2.2 Data Hasil Pengamatan Uji Efektifitas Sirup Daging dan Kulit Buah Naga Merah

Parameter	Bobot Variabel	Bobot Normal	P2 (70:30)		P3 (50:50)		P4 (30:70)	
			Ne	Nh	Ne	Nh	Ne	Nh
Warna	0.9	0.12	0	0	0.41	0.05	1	0.12
Aroma	0.8	0.11	1	0.11	0	0	1	0.11
Rasa	1	0.13	0.54	0.07	0	0	1	0.13
Keseluruhan	0.8	0.11	0	0	0.2	0.02	1	0.11
Ph	0.8	0.11	1	0.11	0	0	0.8	0.08
Viskositas	0.9	0.12	0	0	0.63	0.07	1	0.125
Vitamin C	1	0.13	0	0	0.57	0.07	1	0.13
Antioksidan	1	0.13	0	0	0.30	0.04	1	0.13
	7.2			0.29		0.27		0.97