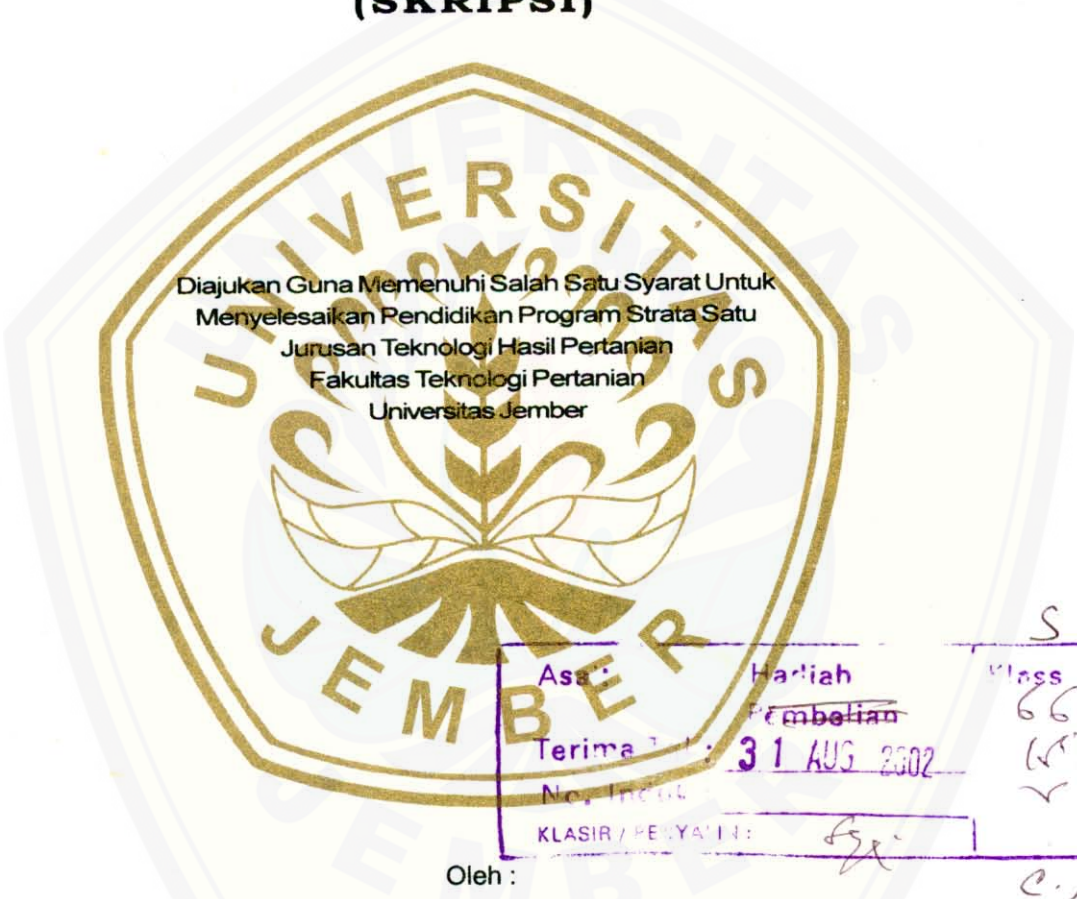


**STUDI TENTANG PENAMBAHAN GULA
DAN CMC (CARBOXY METHYL CELLULOSE)
TERHADAP MUTU SARI BUAH NAGA MERAH
(*Hylocereus undatus*)**



**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Ass :	Harlah	Class
Terima :	31 AUG 2002	663
No. Induk :		KT
KLASIR / PEYALIN :	1	✓

Oleh :

Faturochma Dyan Istifana

NIM. 981710101078

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2002**

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE (DPU)

Ir. Soebowo Kasim (DPA)

Diterima oleh :

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

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertanggungjawabkan pada :

Hari : Sabtu

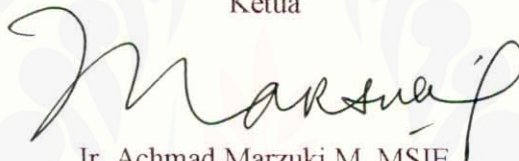
Tanggal : 27 Juli 2002

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

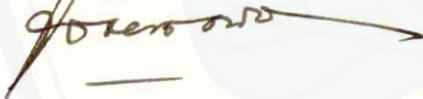
TIM PENGUJI

Ketua



Ir. Achmad Marzuki M, MSIE
NIP. 130 531 986

Anggota I



Ir. Soebowo Kasim
NIP. 130 516 237

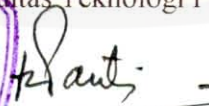
Anggota II



Ir. Djoko Pontjo Hardani
NIP. 130 516 244

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



Hj. Siti Hartanti, MS
NIP. 130 350 763

MOTTO

“Sesungguhnya yang takut benar kepada Allah hanyalah mereka yang berilmu pengetahuan”

(QS Al-Fathir : 68)

“Meskipun ilmu mengajarkan fakta-fakta, namun tujuan tertinggi kehidupan dirumuskan dari sebuah cita-cita dan dambaan hidup serta percaya pada diri sendiri sepenuhnya”

(Anonim)

“Apabila kau bersedih lihatlah ke dalam hatimu, dan akan kau temui bahwa hakikatnya engkau sedang menangisi sesuatu yang pernah memberimu kesenangan”

(Kahlil Gibran)

Karya ini kupersembahkan kepada :

- ❖ Ayahnda dan Ibunda yang senantiasa telah memberikan segala-galanya baik materiil maupun spirituil, cinta, kasih sayang, nasehat, bimbingan, dukungan dan doa yang tulus, ikhlas dan tiada hentinya. Semoga apa yang telah kau berikan dapat berguna untuk masa depanku.
- ❖ Saudara-saudaraku (Mas Teddy, Nana, Kiki dan dik Fachril) yang selalu mewarnai hari-hariku.
- ❖ Sahabat-sahabatku : Eva ama Dian yang telah memberikan sebuah persahabatan yang sejati, tulus dan semoga abadi.
- ❖ Teman-temanku angkatan '98, semoga kita selalu kompak.
- ❖ Almamater yang takkan pernah kulupakan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, penulisan Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul **“STUDI TENTANG PENAMBAHAN GULA DAN CMC (CARBOXY METHYL CELLULOSE) TERHADAP MUTU SARI BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus undatus*)”** dapat diselesaikan.

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademis dalam rangka menyelesaikan Program Kesarjanaan (Strata Satu) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan banyak pihak. Oleh karena itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya pada :

1. Ir. Hartanti, MS selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
2. Ir. Susijahadi, MS selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
3. Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan saran-saran yang berguna bagi terselesainya penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
4. Ir. Soebowo Kasim selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA I) yang telah memberikan dukungan, motivasi dan masukan-masukan sampai terselesainya penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
5. Ir. Djoko Pontjo Hardani selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA II) yang telah banyak membantu memberikan saran-saran dalam penyempurnaan Karya Ilmiah Tertulis ini.
6. Bambang Heri, STP selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan dorongan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

7. Bapak dan Ibu dosen beserta segenap unsur civitas akademika di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
8. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik moril maupun materiil sehingga terselesainya penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu setiap kritik dan saran yang berguna bagi penyempurnaan Karya Ilmiah Tertulis ini akan penulis terima dengan harapan dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, Juli 2002

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
RINGKASAN	xiii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Buah Naga	5
2.2 Komposisi Kimia Buah Naga	6
2.3 Sari Buah	7
2.4 Peranan Gula dan CMC dalam Sari Buah	8
2.4.1 Gula	8
2.4.2 CMC (Carboxy Methyl Cellulose)	10
2.5 Hipotesis	12
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	13
3.1.1 Bahan	13
3.1.2 Alat	13
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.3.1 Rancangan Percobaan	13
3.3.2 Uji Hipotesis	15
3.3.3 Prosedur Penelitian	16
3.4 Diagram Alir Pembuatan Sari Buah Naga Merah	17
3.5 Pengamatan	17
3.6 Prosedur Analisa Pengamatan	18

3.6.1 Pengamatan Kimia	18
3.6.1.1 Total Zat Padat (metode oven).....	18
3.6.1.2 Kadar Gula Reduksi (metode Luff Schoorl).....	18
3.6.2 Pengamatan Fisik	19
3.6.2.1 Kekentalan (viscometer Oswald).....	19
3.6.2.2 Warna (colour reader).....	19
3.6.3 Penilaian Organoleptik.....	19
IV. PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengamatan Kimia.....	21
4.1.1 Total Zat Padat.....	21
4.1.2 Kadar Gula Reduksi.....	24
4.2 Hasil Pengamatan Fisik.....	27
4.2.1 Kekentalan	27
4.2.2 Warna.....	31
4.3 Hasil Penilaian Organoleptik	34
4.3.1 Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Warna.....	34
4.3.2 Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Rasa.....	36
4.3.3 Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Aroma.....	37
4.3.4 Uji Skor Mutu Hedonic secara Keseluruhan	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	41
6.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal.
1. Kandungan Nutrisi Daging Buah Naga per 100 Gram yang Dapat Dimakan Dibandingkan Dengan Buah-Buahan Berair Lainnya	6
2. Standar Mutu Minuman Jenis Sari Buah.....	8
3. Daftar Sidik Ragam Total Zat Padat Sari Buah Naga Merah	22
4. Daftar Sidik Ragam Kadar Gula Reduksi Sari Buah Naga Merah.....	25
5. Daftar Sidik Ragam Kekentalan Sari Buah Naga Merah	28
6. Daftar Sidik Ragam Warna Sari Buah Naga Merah.....	32
7. Daftar Sidik Ragam Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Warna Sari Buah Naga Merah	34
8. Daftar Sidik Ragam Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Rasa Sari Buah Naga Merah	36
9. Daftar Sidik Ragam Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Aroma Sari Buah Naga Merah.....	37
10. Daftar Sidik Ragam Uji Skor Mutu Hedonic secara Keseluruhan terhadap Sari Buah Naga Merah	39
11. Data Pengamatan Total Zat Padat Sari Buah Naga Merah	45
12. Data Pengamatan Kadar Gula Reduksi Sari Buah Naga Merah	45
13. Data Pengamatan Kekentalan Sari Buah Naga Merah.....	46
14. Data Hasil Transformasi Akar ($Y+0,5$) Pengamatan Kekentalan Sari Buah Naga Merah	46
15. Data Pengamatan Warna Sari Buah Naga Merah	47
16. Data Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Warna Sari Buah Naga Merah	48
17. Data Hasil Transformasi Akar ($Y+0,5$) Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic Terhadap Warna Sari Buah Naga Merah.....	48
18. Data Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Rasa Sari Buah Naga Merah.....	49
19. Data Hasil Transformasi Akar ($Y+0,5$) Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Rasa Sari Buah Naga Merah	49
20. Data Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Aroma Sari Buah Naga Merah	50
21. Data Hasil Transformasi Akar ($Y+0,5$) Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Aroma Sari Buah Naga Merah.....	50
22. Data Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic secara Keseluruhan terhadap Sari Buah Naga Merah	51
23. Data Hasil Transformasi Akar ($Y+0,5$) Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic secara Keseluruhan terhadap Sari Buah Naga Merah.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal.
1. Struktur Kimia CMC dalam Bentuk Garamnya.....	11
2. Diagram Alir Pembuatan Sari Buah Naga Merah.....	17
3. Grafik Penambahan Gula terhadap Total Zat Padat Sari Buah Naga Merah.....	23
4. Grafik Penambahan CMC terhadap Total Zat Padat Sari Buah Naga Merah.....	23
5. Grafik Penambahan Gula terhadap Kadar Gula Reduksi Sari Buah Naga Merah.....	26
6. Grafik Penambahan CMC terhadap Kadar Gula Reduksi Sari Buah Naga Merah.....	26
7. Grafik Penambahan Gula terhadap Kekentalan Sari Buah Naga Merah.....	29
8. Grafik Penambahan CMC terhadap Kekentalan Sari Buah Naga Merah.....	30
9. Grafik Interaksi antara Penambahan Gula dan CMC terhadap Kekentalan Sari Buah Naga Merah.....	31
10. Grafik Penambahan Gula terhadap Warna Sari Buah Naga Merah.....	33
11. Grafik Penambahan CMC terhadap Warna Sari Buah Naga Merah.....	33
12. Diagram Batang Penambahan Gula dan CMC terhadap Uji Skor Mutu Hedonic Warna Sari Buah Naga Merah.....	35
13. Diagram Batang Penambahan Gula dan CMC terhadap Uji Skor Mutu Hedonic Rasa Sari Buah Naga Merah.....	37
14. Diagram Batang Penambahan Gula dan CMC terhadap Uji Skor Mutu Hedonic Secara Keseluruhan Sari Buah Naga Merah.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal.
1. Data Hasil Pengamatan Kimia Sari Buah Naga Merah.....	45
2. Data Hasil Pengamatan Fisik Sari Buah Naga Merah.....	46
3. Data Hasil Semua Uji Organoleptik.....	48
4. Contoh Questioner Uji Organoleptik (Uji Kesukaan) terhadap Sari Buah Naga Merah.....	52
5. Contoh Perhitungan Pengamatan Kimia terhadap Total Zat Padat Sari Buah Naga Merah.....	53
6. Foto Kenampakan Sari Buah Naga Merah.....	56

Faturochma Dyan Istifana (981710101078), Studi Tentang Penambahan Gula Dan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) Terhadap Mutu Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus undatus*), Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Dosen Pembimbing : Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE (DPU), Ir. Soebowo Kasim (DPA I), Ir. Djoko Pontjo Hardani (DPA II).

RINGKASAN

Sari buah naga merah merupakan suatu jenis minuman yang tidak mengalami proses fermentasi yang diperoleh dari buah-buahan masak dengan cara menghancurkan daging buah masak yang masih segar kemudian dipress. Sari buah yang diperoleh kemudian disaring, dibotolkan dan disterilisasi supaya mempunyai masa simpan yang panjang.

Dalam proses pengolahan sari buah naga merah diperlukan adanya bahan tambahan antara lain gula dan CMC. Gula berfungsi untuk membentuk rasa yang lebih manis dan dapat juga digunakan sebagai bahan pengawet. Pemberian CMC bersifat membentuk lapisan tipis yang resisten, berfungsi sebagai selubung butiran sehingga mencegah terjadinya pengendapan.

Berdasarkan uraian tersebut di atas diperlukan suatu penelitian mengenai jumlah penambahan gula dan CMC yang optimal sehingga sari buah naga merah yang dihasilkan ini mempunyai mutu yang baik.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktorial yaitu faktor A sebagai jumlah gula yang ditambahkan dengan taraf faktor 5%; 7,5% dan 10%. Faktor B sebagai jumlah CMC yang ditambahkan dengan taraf faktor 0,1%; 0,2% dan 0,3%. Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan. Parameter yang diamati meliputi pengamatan kimia, pengamatan fisik dan uji organoleptik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan gula dan CMC memberikan perbedaan yang sangat nyata pada taraf 1% terhadap uji kimia (kadar gula reduksi), uji fisik (kekentalan dan warna) dan uji organoleptik (warna, rasa dan secara keseluruhan). Artinya, bahwa penambahan gula dan CMC memberikan pengaruh terhadap kadar gula reduksi, kekentalan, warna dan kesukaan panelis terhadap warna, rasa dan keseluruhan. Pada uji kimia (total zat padat), pemberian gula memberikan perbedaan yang sangat nyata pada taraf 1% dan pemberian CMC memberikan perbedaan yang nyata pada taraf 5%. Pada uji organoleptik aroma pemberian gula dan CMC memberikan perbedaan tidak nyata.

Sari buah naga merah yang paling disukai terdapat pada kombinasi perlakuan A3B1 dengan perlakuan penambahan gula 10% dan CMC 0,1% dengan nilai rata-rata 3,07.

Kata kunci : sari buah naga merah, gula, CMC, uji kimia, uji fisik dan uji organoleptik.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah naga merupakan buah pendatang baru yang sangat potensial menjadi saingan berat buah lain. Lima tahun yang lalu buah ini ditanam di Thailand. Setelah tanaman ini disia-siakan di Vietnam dan Hawaii, melalui Forum Internasional Agritech '99 buah naga kuning, merah dan yang bercula badak mulai mendunia. Popularitasnya melesat lantaran dipromosikan untuk menyeimbangkan gula darah, mencegah kanker usus, menyembuhkan panas dalam karena sariawan dan mengurangi kolesterol. Keyakinan ini diperoleh lantaran buah naga sangat kaya vitamin dan mineral, meskipun jumlah energinya hanya 48%. Berkat kandungan vitamin dan mineral itu, buah kaktus ini kerap kali dijuluki *wonderfully nutritious* (Martasuta, 2000).

Selain buah ini mempunyai banyak khasiat, buah naga mudah ditanam. Karena mempunyai kelebihan itulah buah naga benar-benar populer di tanah air sehingga sampai saat ini sudah banyak daerah yang mengembangkannya antara lain Pasuruan, Probolinggo, Jember, Mojokerto dan Jombang.

Buah naga merupakan komoditas yang sangat menguntungkan. Produktivitas tanamannya 26 ton/tahun dengan populasi 14.000 tanaman yang tumbuh di 3.500 lubang tanam pada tanah seluas 3 Ha. Panen selama 5 - 6 bulan dengan rata-rata pemetikan 13 kali/tahun atau kalau mujur bisa 15 - 18 kali/tahun (Martasuta, 2000).

Buah naga banyak sekali jenisnya antara lain kuning, merah dan yang bercula badak. Buah naga yang cenderung dipopulerkan adalah buah naga kulit merah dengan daging warna putih (*Hylocereus undatus*) sebab buah naga tersebut paling laris baik di pasar domestik maupun luar negeri. Sementara jenis eksotik yang berkulit kuning maupun yang bercula badak belum dikembangkan secara luas karena permintaannya belum sebanyak jenis merah.

Buah naga memiliki rasa yang khas, yakni perpaduan pir, apel, srikaya, kiwi dan jambu biji (Triyulianto, 2002). Sebagai buah meja, cara mengkonsumsinya cukup beragam. Buah naga bisa dimakan biasa, diolah menjadi

pai atau campuran es krim. Buah naga mempunyai rasa manis semu asam dan terasa segar di lidah (Winardi, 2002). Saat ini masih belum ada pengolahan buah naga menjadi sari buah. Dengan adanya pengolahan menjadi sari buah membuat rasa bervariasi dan dapat memperpanjang masa simpan.

Pengolahan sari buah membutuhkan beberapa bahan tambahan untuk memperpanjang masa simpan. Gula merupakan salah satu bahan yang perlu ditambahkan. Gula bersifat higroskopis atau menyerap air dan akan terpecah menjadi gula reduksi apabila mengalami pemanasan. Penambahan gula pada sari buah dapat mempengaruhi mutu sari buah yang dihasilkan.

Pada pembuatan sari buah sering timbul gumpalan-gumpalan yang pada mulanya melayang-layang. Kemudian gumpalan-gumpalan tersebut akan turun dan mengendap ke dasar botol dan menyebabkan bagian atas sari buah menjadi jernih (Nelson dan Tressler, 1980). Untuk mempertahankan kestabilan sari buah dapat dilakukan dengan penambahan bahan penstabil yaitu CMC (Carboxy Methyl Cellulose). Dengan adanya penambahan CMC diharapkan akan dihasilkan sari buah yang mempunyai stabilitas tinggi.

1.2 Permasalahan

Dalam pembuatan sari buah naga merah, perlu ditambahkan bahan tambahan seperti gula dan CMC. Jumlah penggunaan bahan tambahan ini terbatas. Oleh karena itu, permasalahan yang timbul adalah belum diketahui besarnya prosentase gula dan CMC sehingga akan dihasilkan sari buah naga merah dengan mutu yang baik.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, permasalahan utama yang diajukan dititikberatkan pada variasi prosentase gula dan CMC sebagai bahan tambahan terhadap mutu sari buah naga merah. Untuk itu dalam penelitian ini dibatasi oleh :

A = variabel yang dikelompokkan sebagai faktor kadar gula

B = variabel yang dikelompokkan sebagai faktor kadar CMC

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. mengetahui pengaruh jumlah gula yang dipergunakan terhadap mutu sari buah naga merah yang dihasilkan;
2. mengetahui pengaruh jumlah CMC yang dipergunakan terhadap mutu sari buah naga merah yang dihasilkan;
3. mendapatkan kombinasi jumlah gula dan CMC yang tepat terhadap mutu sari buah naga merah yang dihasilkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. memberikan informasi tentang pembuatan sari buah naga merah dengan komposisi gula dan CMC yang tepat;
2. merupakan salah satu usaha diversifikasi atau penganeekaragaman sari buah.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada garis besarnya, skripsi ini terdiri dari 5 bab yang saling berkaitan satu sama lain.

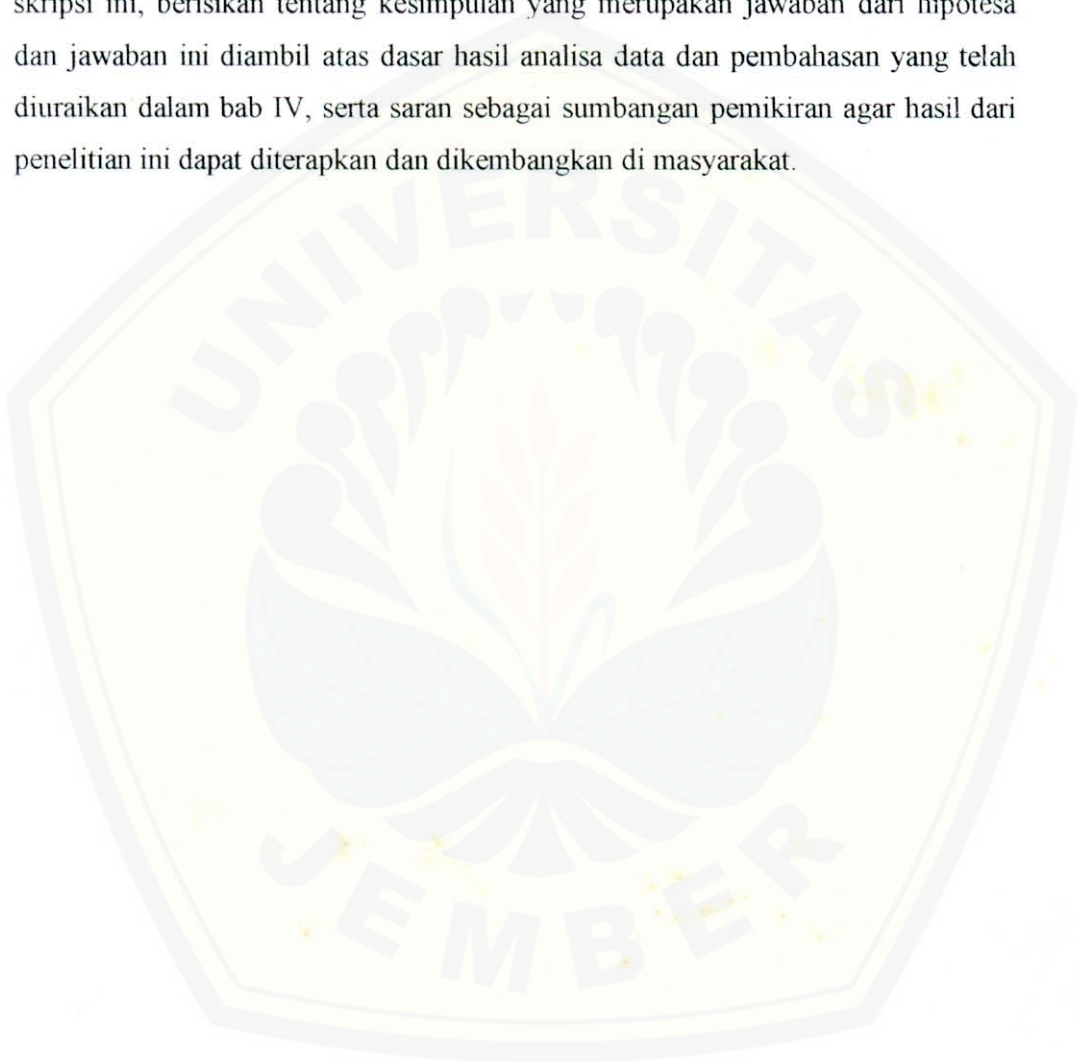
Bab I. Pendahuluan yang berisi latar belakang permasalahan penelitian secara garis besar, batasan masalah untuk menghindari terjadinya penyimpangan serta tujuan dan manfaat penelitian yang hendak dicapai.

Bab II. Tinjauan Pustaka yang berisi mengenai beberapa teori-teori dasar yang menunjang penelitian yang dilakukan. Untuk mempermudah pembahasan dan juga sebagai landasan serta alat untuk mengupas permasalahan dan hipotesa dari penelitian.

Bab III. Metode Penelitian yang berisi mengenai alat-alat dan bahan-bahan apa saja yang diperlukan dalam penelitian ini, tempat dan waktu yang dibutuhkan, metode penelitian yang digunakan, pelaksanaan penelitian, pengamatan serta prosedur analisa pengamatan yang dapat mempermudah jalannya penelitian.

Bab IV. Hasil dan Pembahasan, berisikan mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan meliputi hasil analisa data, daftar sidik ragam, diagram batang hasil uji organoleptik dan grafik hasil pengamatan fisik dan kimia terhadap masing-masing perlakuan.

Bab V. Kesimpulan dan Saran merupakan bab terakhir dalam penulisan skripsi ini, berisikan tentang kesimpulan yang merupakan jawaban dari hipotesa dan jawaban ini diambil atas dasar hasil analisa data dan pembahasan yang telah diuraikan dalam bab IV, serta saran sebagai sumbangan pemikiran agar hasil dari penelitian ini dapat diterapkan dan dikembangkan di masyarakat.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Buah Naga

Tanaman buah naga merah (*Hylocereus undatus*) di pasar Internasional seperti Singapura, Malaysia, Thailand, Hongkong dan Jepang lebih dikenal dengan dragon fruit ini seperti kaktus. Tanaman ini memang masuk dalam keluarga kaktus (Winardi, 2002).

Di Indonesia, kaktus penghasil buah naga umumnya dipakai sebagai batang bawah kaktus lain dan termasuk dalam keluarga Cactaceae. Keluarga ini mempunyai 9 genus, tetapi hanya 3 genus yang dimakan yaitu *Mediocactus*, *Selenicereus* dan *Hylocereanae*. Kelompok *Mediocactus* mempunyai kulit buah kuning dipenuhi dengan tonjolan-tonjolan kecil. Ujung tonjolan berduri dan mudah lepas setelah tua. Daging buah putih lembut ditaburi biji hitam kecil seperti selasih. Rasanya manis semu asam. Kelompok *Selenicereus* mempunyai kulit buah merah kehijauan dan mulus tanpa tonjolan. Daging buah putih kekuningan, gurih, manis dan wangi. Kelompok *Hylocereus* memiliki 17 spesies. Dua diantaranya *Hylocereus undatus* (daging buah putih) dan *Hylocereus costaricensis* (daging buah merah) (Martasuta, 2000).

Buah naga sebetulnya sejenis tanaman kaktus bentuk tiga yang berasal dari kaktus *Hylocereus*. Tanaman ini menurut sejarahnya berasal dari Mexico dan Amerika Latin. Pada tahun 1645, orang Belanda membawa tanaman kaktus bentuk tiga ini ke Taiwan. Dari sinilah tanaman buah naga menyebar ke penjuru dunia (Jawa Media Agro Indonesia, 2002a).

Pengembangan buah naga di Indonesia bermula pada awal tahun 1995 ketika Boedijono Wirioatmodjo dan Soelaiman berkunjung ke Vietnam. Dengan memperoleh biji yang berasal dari Vietnam, mereka mencoba mengembangkannya di Indonesia. Dalam kurun waktu 5 tahun pengembangannya, mereka tidak menemukan kendala sedikitpun dalam mengebunkannya. Buah tersebut merupakan tanaman kaktus yang bisa tumbuh liar di semua tempat dan tidak memerlukan syarat tertentu untuk tumbuh (Jawa Media Agro Indonesia, 2002b).



Tanaman buah naga tidak terlalu berpengaruh pada kualitas tanah. Begitu juga dengan ketinggian tidak berpengaruh secara signifikan. Namun yang lebih baik bila tanaman ini tidak ditanam di tanah liat atau tanah yang kadar asamnya tinggi. Tanaman ini akan lebih ideal ditanam pada ketinggian 100-500 meter dari permukaan laut dengan suhu rata-rata 23 - 28°C (Winardi, 2002).

Batang buah naga tidak mampu menyangga dahan sehingga sulur-sulurnya harus menopang tanaman lain yang memiliki tangkai keras. Setiap ruas sulur terdapat duri-duri kecil seperti kaktus. Sedangkan setiap tangkai rata-rata memiliki panjang 50 - 100 cm (Triyulianto, 2002).

Menurut Triyulianto (2002), selain berkembang biak secara generatif buah naga juga bisa dibudidayakan secara vegetatif. Apabila menanam dengan biji, tanaman ini akan berbuah dalam waktu 3 - 4 tahun. Tetapi kalau ditanam lewat stek dalam waktu 1,5 - 2 tahun sudah berbuah.

2.2 Komposisi Kimia Buah Naga

Kandungan nutrisi daging buah naga per 100 gram yang dapat dimakan dibandingkan dengan buah-buahan berair lainnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Daging Buah Naga per 100 Gram yang Dapat Dimakan Dibandingkan dengan Buah-Buahan Berair Lainnya

Kandungan	Buah Naga	Jambu Air	Jeruk Siam	Semangka
Kemanisan	13-18 briks	5-8 briks	10-12 briks	10-15 briks
Air	90,20%	81,20%	87,00%	93,00%
Karbohidrat	11,5 gram	10,0 gram	11,1 gram	5,9 gram
Asam	0,139 gram	0,116 gram	0,112 gram	0,015 gram
Protein	0,53 gram	1,1 gram	0,7 gram	0,6 gram
Serat	0,71 gram	6,8 gram	0,1 gram	0,2 gram
Kalsium	134,5 mg	33,0 mg	40,0 mg	6,0 mg
Fosfor	8,7 mg	15,0 mg	19,0 mg	11,0 mg
Magnesium	60,4 mg	11,1 mg	40,1 mg	10,1 mg
Vitamin C	9,4 mg	152,0 mg	39,6 mg	5,5 mg

Sumber : PT. Jolo Sutro Nusantoro dan Yayasan Hippori dalam Agrobis (2002)

2.3 Sari Buah

Sari buah adalah jenis minuman yang tidak mengalami fermentasi yang diperoleh dari buah-buahan masak, termasuk bagian-bagian halus dari zat padat yang ikut dalam cairan buah pada waktu ekstraksi dengan ditambah air, gula dan bahan-bahan lain (Hefni dan Khalid, 1991).

Sari buah sudah banyak dimanfaatkan oleh orang sebelum ditemukannya pengawetan menggunakan panas dalam wadah yang tertutup rapat. Sari buah merupakan minuman pertama yang dilindungi dengan cara pengawetan oleh Appert pada awal tahun 1810 (Neubert and John, 1951).

Usaha pembuatan sari buah dimaksudkan untuk menganeekaragamkan pangan, meningkatkan nilai ekonomi, memperpanjang masa simpan dan mempertahankan atau memperbaiki mutu gizi buah. Hampir semua macam buah dapat diolah menjadi sari buah termasuk buah-buahan yang mempunyai aroma yang tajam. Proses pembuatan sari buah berbeda-beda untuk setiap jenis buah tetapi pada prinsipnya adalah sama, yaitu penghancuran daging buah masak yang masih segar kemudian dipress. Sari buah yang diperoleh kemudian disaring, dibotolkan dan disterilisasi supaya tahan lama (Astawan dan Astawan, 1991).

Pada dasarnya pengolahan sari buah dapat dibedakan menjadi 3 tahap utama, yaitu perlakuan pendahuluan, pengawetan dan pengemasan. Pada perlakuan pendahuluan dilakukan kegiatan-kegiatan seperti pemilihan buah, pencucian, sortasi, ekstraksi, pencampuran dan penyaringan. Tahap pengawetan biasanya dilakukan dengan penambahan bahan pengawet (Hefni dan Khalid, 1991).

Menurut Nelson dan Tressler (1980), persyaratan yang harus dipenuhi untuk mendapatkan sari buah mutu baik adalah ditinjau dari segi fisik maupun tingkat kematangannya yaitu buah harus matang, baru dipanen, tidak memar, kulit tidak robek dan bebas dari infeksi serangga dan kapang.

Di Indonesia umumnya proses pembuatan sari buah masih dilakukan dengan cara yang sangat sederhana. Sari buah yang dihasilkan umurnya bersifat keruh dan mengandung endapan akibat tingginya kadar pektin buah. Makin tinggi

kadar pektin buah maka makin keruh pula sari buah yang dihasilkan (Astawan dan Astawan, 1991).

Muljohardjo (1990) berpendapat bahwa sari buah keruh disebabkan masih banyak mengandung zat padat yang larut maupun tidak larut yang melayang-layang dalam sari buah. Zat-zat tersebut menyebabkan kekeruhan, rasa lezat, aroma yang enak dan kenampakan yang menarik. Zat-zat padat tersebut berupa partikel-partikel yang berasal dari jaringan penyusun dinding sel, sebagian besar terdiri dari suspensi pektin, gum dan protein.

Disamping kekeruhan, cita rasa dan warna juga menentukan kualitas sari buah. Cita rasa dan warna yang menyimpang dari sifat khas bahan tidak dikehendaki oleh konsumen. Sari buah umumnya berasa masam khas buah dengan derajat keasaman sekitar 3 - 4 (Departemen Perindustrian, 1977).

Berdasarkan Standar Industri Indonesia, syarat mutu yang digunakan untuk sari buah terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Mutu Minuman Jenis Sari Buah

Parameter	Persyaratan
Gula	Minimal 10%
Asam benzoat	Maksimal 50 mg/liter
Kadar sari	Minimal 12%
Zat warna buatan	Negatif
Logam-logam berbahaya (Pb, Cu, Hg)	Negatif
Pemanis buatan	Negatif
Bahan pembuih	Negatif
Jamur, ragi	Negatif
Keadaan bau, rasa dan warna	Normal

Sumber : Departemen Perindustrian (1976)

2.4 Peranan Gula dan CMC dalam Sari Buah

2.4.1 Gula

Gula (sukrosa) merupakan senyawa oligosakarida (tepatnya disakarida) yang secara sistematis kimianya disebut α -D-glukopiranosil β -D-frukto furanosida. Secara komersial, sukrosa diproduksi dari gula tebu atau bit. Sukrosa merupakan senyawa gula yang paling banyak disenangi untuk dikonsumsi dan

bersifat tidak mereduksi. Kristal sukrosa yang berhubungan langsung dengan udara dapat menyerap sampai 1% uap air dan akan dilepaskan kembali apabila dipanaskan sampai 90°C (Sudarmadji, 1997).

Lehninger (1990) menambahkan bahwa sukrosa tidak mengandung atom karbon anomer bebas karena atom karbon kedua komponen unit monosakarida berikatan satu dengan yang lainnya. Karena alasan inilah sukrosa bukan merupakan gula pereduksi.

Gula mempunyai daya larut yang tinggi, mempunyai kemampuan untuk mengurangi keseimbangan kelembaban relatif dan dapat mengikat air sehingga gula sering dipakai dalam pengawetan pangan. Apabila gula ditambahkan ke dalam bahan pangan dalam konsentrasi tinggi, sebagian air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas air dari bahan pangan berkurang (Buckle *et al*, 1985).

Gula merupakan senyawa organik yang penting sebagai bahan makanan karena mudah dicerna tubuh sebagai sumber kalori. Seratus gram gula menghasilkan 387 kalori. Selain itu gula berfungsi sebagai pengawet makanan, pembentuk rasa dan kalori (Gautara dan Wijandi, 1985).

Gula adalah bahan pelarut untuk bermacam-macam minuman karena gula dapat larut jika dicampurkan dengan air teh, coklat, kopi, santan kelapa, sari buah-buahan seperti jeruk nipis, sirsak dan lain-lain. Selain untuk minuman juga kue-kue dan makanan (Atjung, 1981).

Gula yang sering ditambahkan pada makanan sekitar 10-60%. Hal ini untuk melengkapi karbohidrat yang ada dan memberi rasa yang lebih manis (Makfoeld, 1982).

Bila suatu larutan sukrosa dipanaskan, maka konsentrasinya akan meningkat. Hal ini terus berlangsung sehingga seluruh air menguap. Jika keadaan tersebut telah tercapai dan pemanasan terus dilanjutkan maka cairan sukrosa akan lebur. Apabila pemanasan melampaui titik leburnya maka akan terjadi karamelisasi sukrosa (Winarno, 1997).

2.4.2 CMC (Carboxy Methyl Cellulose) •

Carboxy Methyl Cellulose (CMC) adalah turunan lain dari selulose yang merupakan polielektrolit anionik yang telah digunakan secara luas dalam industri makanan seperti campuran es krim, sebagai stabilisator makanan, produk roti kering dan untuk perekat tekstil, cat, detergen, kapas dan lain-lain. CMC dibuat dari sel-sel murni kayu atau kapas dan dapat menyerap air 50 kali dari beratnya sehingga dapat dijadikan masa koloid stabil (Bender, 1960).

Menurut Harper (1985), dinyatakan bahwa industri komersial pertama yang memproduksi CMC didirikan pada tahun 1930. Pada waktu itu fungsi CMC hanya digunakan pada detergen untuk membantu proses suspensi dan sebagai pengontrol viskositas. Sedang penggunaan CMC dalam industri pangan baru digunakan setelah Perang Dunia II sebagai pengganti gum alam.

Fungsi CMC sebagai pengental, pengikat, stabilisator, pelindung larutan koloid dan agen pengontrol tekstur. Sifatnya mudah larut dalam air panas atau dingin dan sangat mudah digunakan dalam berbagai industri makanan dan minuman. Pencegahan terjadinya retrogradasi dan sineresis pada bahan makanan dapat diberi bahan tersebut (Winarno, 1997).

CMC dijual di pasaran dalam bentuk serbuk, butiran atau serat dengan warna putih hingga keputihan, tidak berbau, mudah mendispersi di dalam air dan membentuk suspensi koloidal (Balai Besar Selulose, 1979).

Sifat-sifat CMC adalah larut dalam air dingin dan akan membentuk gel apabila larutan tersebut dipanaskan, meningkatkan kekentalan larutan, mempertahankan kestabilan dan sebagai pengisap makanan yang berbentuk emulsi terhadap makanan yang daya lengketnya rendah (Bender, 1960).

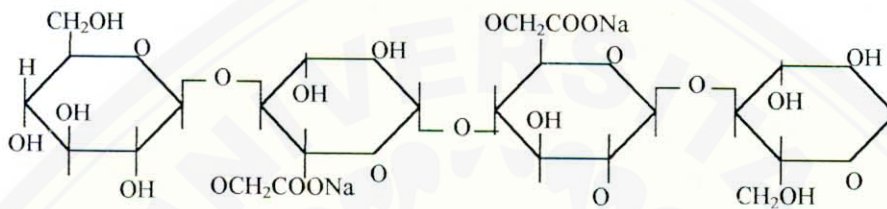
Dalam industri makanan dan minuman, konsentrasi CMC yang digunakan adalah sekitar 0,1% sampai 2% dan yang biasanya digunakan adalah CMC yang mempunyai derajat substitusi 0,65 - 0,85 (Klose dan Glicksman, 1972).

CMC yang banyak digunakan pada industri makanan dan minuman adalah garam Na-carboxy methyl cellulose yang dalam bentuk murninya disebut gum selulose. Pembuatan CMC ini adalah dengan cara mereaksikan NaOH dengan selulose murni kemudian ditambahkan natrium kloroasetat.



Karena CMC mempunyai gugus hidroksil maka viskositas larutan CMC dipengaruhi oleh pH larutan; pH optimalnya adalah 5 dan bila pH terlalu rendah (< 3), CMC akan mengendap (Winarno, 1997).

Menurut Harper (1985), struktur kimia CMC dalam bentuk garamnya adalah seperti Gambar 1.



Gambar 1. Struktur kimia CMC dalam bentuk garamnya

Menurut Winarno (1997), proses mekanisme CMC sebagai pengental yaitu mula-mula CMC yang berbentuk garam natrium karboksi metil selulose akan terdispersi di dalam air. Butir-butir CMC bersifat hidrofilik sehingga menyerap air dan membengkak. Air yang sebelumnya berada di luar granula dan bebas bergerak menjadi tidak bisa bergerak bebas sehingga keadaan larutan menjadi lebih mantap dan keadaan ini ditandai dengan kenaikan viskositas.

Pada konsentrasi yang terlalu tinggi maka CMC tidak akan lagi terdispersi di dalam larutan melainkan membentuk gumpalan-gumpalan yang mengapung di permukaan larutan karena molekul air sudah terikat semuanya (Harper, 1985).

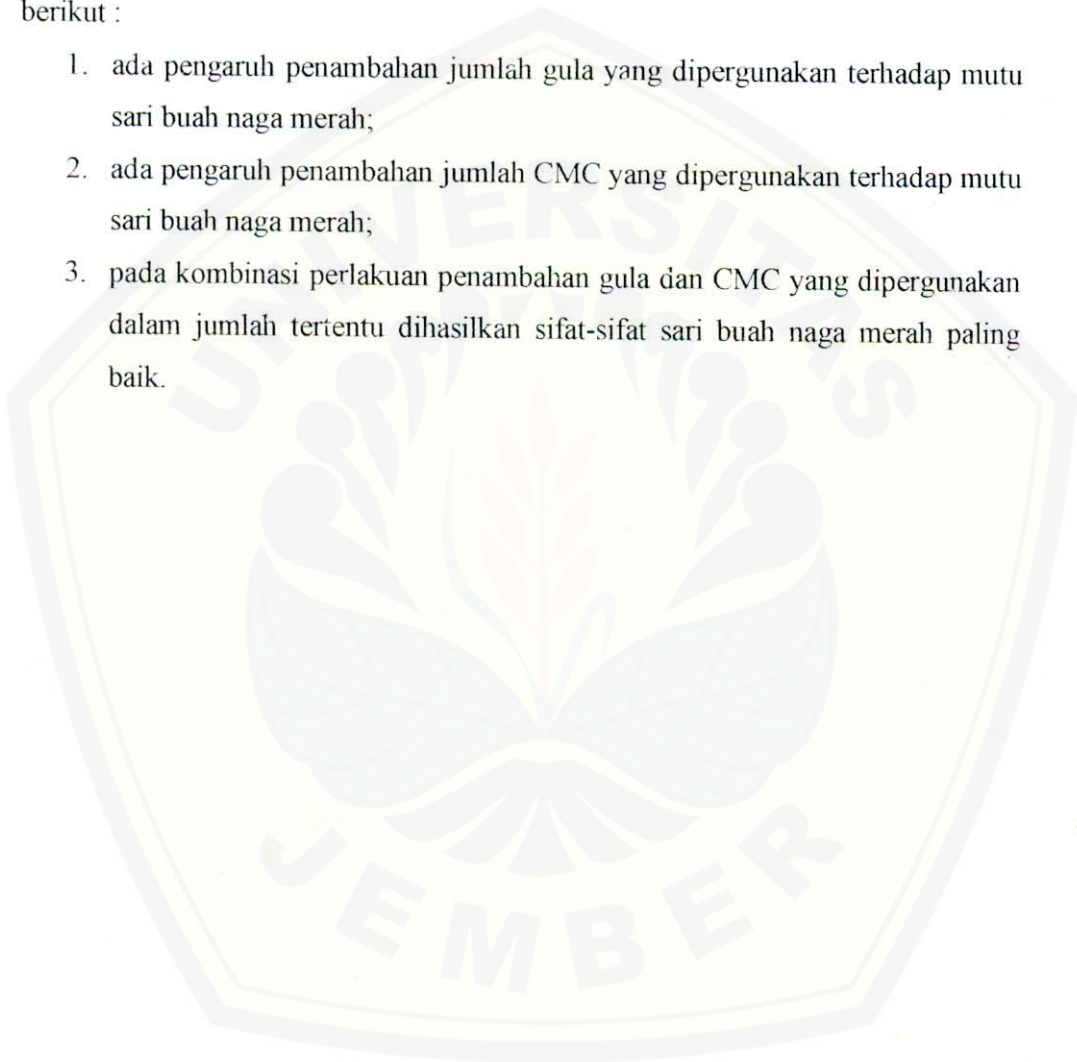
Pada pembuatan sari buah, CMC bersifat membentuk lapisan (selaput) tipis yang resisten, berfungsi sebagai selubung butiran sehingga mencegah terjadinya pengendapan (Klose dan Glicksman, 1972). Molekul-molekul CMC yang menyelubungi partikel-partikel tidak terlarut dalam sari buah bermuatan negatif sehingga akan terjadi tolak-menolak antara partikel-partikel tidak terlarut yang bermuatan sama (Aurand dan Woods, 1973). Jadi peranan CMC adalah

menyelubungi dan mengikat partikel-partikel tersuspensi tidak mengendap sehingga kestabilan sari buah dapat dipertahankan.

2.5 Hipotesa

Berdasarkan teori-teori di atas maka dapat disusun hipotesa sebagai berikut :

1. ada pengaruh penambahan jumlah gula yang dipergunakan terhadap mutu sari buah naga merah;
2. ada pengaruh penambahan jumlah CMC yang dipergunakan terhadap mutu sari buah naga merah;
3. pada kombinasi perlakuan penambahan gula dan CMC yang dipergunakan dalam jumlah tertentu dihasilkan sifat-sifat sari buah naga merah paling baik.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah naga merah yang diperoleh dari Matahari Supermarket Jember dan Tops Swalayan Malang. Bahan tambahan yang digunakan adalah gula, CMC dan aquades. Sejumlah bahan kimia yang dipergunakan adalah larutan Luff Schoorl, KI 20%, H_2SO_4 26,5%, amilum dan Na-thiosulfat 0,1 N.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, sendok, timbangan, beaker glass, kain saring, panci, kompor, botol timbang, oven pemanas, viscometer Oswald, colour reader, pendingin balik, pipet, labu ukur, erlenmeyer dan corong.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian (PHP) dan Laboratorium Pengendalian Mutu, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Sedangkan waktu penelitian dibagi menjadi 2 tahap, yaitu :

Tahap 1 : Penelitian pendahuluan (awal April 2002)

Tahap 2 : Penelitian utama (akhir April – akhir Mei 2002)

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan Percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor dan masing-masing faktor terdiri dari 3 level dengan 3 kali ulangan. Faktor-faktor yang digunakan yaitu jumlah gula yang ditambahkan sebagai faktor A dan faktor B adalah jumlah CMC yang ditambahkan.



Faktor A = jumlah gula

$$A1 = 5\%$$

$$A2 = 7,5\%$$

$$A3 = 10\%$$

Faktor B = jumlah CMC

$$B1 = 0,1\%$$

$$B2 = 0,2\%$$

$$B3 = 0,3\%$$

Dari kedua faktor tersebut akan diperoleh kombinasi sebanyak 9 perlakuan, yaitu :

A1B1; A1B2; A1B3

A2B1; A2B2; A2B3

A3B1; A3B2; A3B3

Pada uji organoleptik digunakan rancangan acak sederhana, sedangkan pada pengamatan fisik digunakan rancangan acak kelompok faktorial. Menurut Gesperz (1991), model linier rancangan tersebut adalah :

Untuk rancangan acak sederhana : $Y_{ij} = \mu + R_j + A_i + \epsilon_{ij}$

Keterangan:

Y_{ij} = nilai pengamatan karena pengaruh kombinasi perlakuan

μ = nilai rata-rata sebenarnya

R_j = efek sebenarnya dari blok ke j, dimana $R_j = 0$

A_i = efek sebenarnya dari kombinasi perlakuan

ϵ_{ij} = efek sebenarnya dari unit eksperimen dalam kombinasi perlakuan (ij)

Untuk rancangan acak kelompok faktorial :

$$Y_{ijk} = \mu + R_k + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan karena pengaruh faktor kadar gula (A) level ke-i dan faktor kadar CMC (B) level ke-j yang terdapat pada blok ke-k

μ = Nilai rata-rata sebenarnya (konstan)

R_k = Efek sebenarnya dari blok ke-k, dimana $R_k = 0$

A_i = Efek sebenarnya dari taraf ke- i faktor A

B_j = Efek sebenarnya dari taraf ke- j faktor B

AB_{ij} = Efek sebenarnya dari interaksi antara faktor A taraf ke- i dan faktor B taraf ke- j

ϵ_{ijk} = Efek sebenarnya dari unit eksperimen dalam kombinasi perlakuan (ij)

Asumsi-asumsi yang diperlukan adalah:

- Komponen-komponen μ , A_i , B_j , $(AB)_{ij}$ dan ϵ_{ijk} bersifat aditif.
- Pengaruh jumlah gula, jumlah CMC dan interaksi antara jumlah gula dan CMC yang ditambahkan bersifat tetap.

$$\sum_i A_i = \sum_j B_j = \sum_i (AB)_{ij} = \sum_j (AB)_{ij} = 0$$

- Galat percobaan timbul secara acak, menyebar secara bebas dan normal dengan nilai tengah sama dengan nol dan ragam ϕ^2 .

3.3.2 Uji Hipotesis

Dalam uji hipotesis digunakan analisis atau uji regresi linier yang digunakan sebagai alat untuk mencari konfirmasi, dalam hal ini mencari konfirmasi teori melalui model.

Menurut Gesperz (1991), model linier tersebut adalah:

$$y = A + Bx$$

dimana, y = perlakuan pada sari buah naga

x = kadar bahan tambahan

Dari persamaan di atas akan kita ketahui besarnya nilai R yang merupakan koefisien determinasi dan r merupakan koefisien korelasi dimana r harus memenuhi $-1 < r < 1$.

Menurut Gaspersz (1991), dalam percobaan model regresi sering digunakan untuk mengetahui atau meramalkan sejauh mana perlakuan yang dicobakan berpengaruh terhadap peubah respon yang diamati (dalam hal ini kadar gula dan CMC). Analisis ragam dalam percobaan akan sangat membantu mengidentifikasi faktor-faktor mana yang penting dari sekian faktor yang

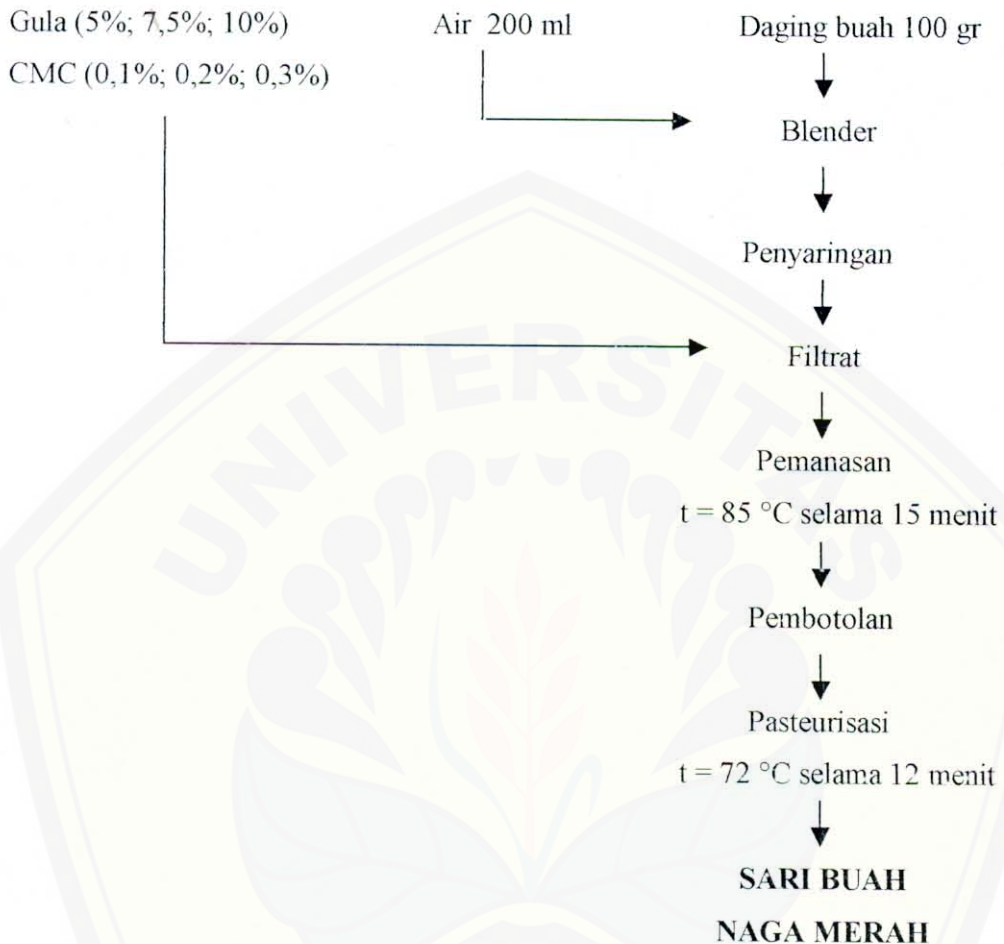
dicobakan dan model regresi akan membantu menjelaskan secara kuantitatif hubungan pengaruh di antara faktor yang dicobakan tersebut dan peubah respon yang dipelajari.

3.3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan sari buah naga merah adalah sebagai berikut :

1. Buah dipilih yang matang, tidak busuk atau yang memperlihatkan sifat tidak normal agar tidak mempengaruhi mutu akhir produk.
2. Buah yang telah dipilih, dibelah untuk mengambil bagian daging buahnya. Pembelahan harus dilakukan dengan pisau anti karat (stainless steel).
3. Daging buah ditimbang sebanyak 100 gram kemudian diblender. Hancuran buah ditambah air dengan perbandingan 1 : 2.
4. Hancuran buah kemudian disaring dengan kain saring.
5. Filtrat yang diperoleh ditambah dengan gula sesuai perlakuan (5%; 7,5%; 10%). Selain gula ditambah pula dengan CMC sesuai perlakuan (0,1%; 0,2 %; 0,3 %).
6. Sari buah kemudian dipanaskan pada suhu 85°C selama 15 menit. Dalam keadaan panas, sari buah dimasukkan dalam botol yang telah disterilkan, tutup rapat dengan alat penutup botol.
7. Botol yang berisi sari buah dipasteurisasi pada suhu 72°C selama 12 menit.

3.4 Diagram Alir Pembuatan Sari Buah Naga Merah



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Sari Buah Naga Merah

3.5 Pengamatan

1. Pengamatan kimia, yang meliputi :
 - a. Total zat padat dengan menggunakan metode oven
 - b. Kadar gula reduksi dengan menggunakan metode Luff Schoorl.
2. Pengamatan fisik, yang meliputi :
 - a. Kekentalan dengan menggunakan viscometer Oswald
 - b. Warna dengan menggunakan colour reader.

3. Penilaian organoleptik, yang meliputi : warna, rasa, aroma dan keseluruhan menggunakan metode Hedonic Scale Scoring.

3.6 Prosedur Analisa Pengamatan

3.6.1 Pengamatan Kimia

3.6.1.1 Total Zat Padat (Metode Oven)

Prosedur :

Memipai sebanyak 1 ml sari buah, masukkan ke dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya. Misal berat botol timbang kosong = a gram. Botol timbang berisi bahan = b gram. Panaskan dalam oven pemanas pada suhu 100°C sampai 105°C sampai berat konstan, misal beratnya c gram. Total bahan padat terlarut dihitung dengan rumus :

$$\text{Total Zat Padat} = (100 - K_a)\%$$

3.6.1.2 Kadar Gula Reduksi (Metode Luff Schoorl)

Prosedur :

1. Menimbang sari buah kurang lebih 5 gram dan menambahkan dengan aquades secukupnya dalam erlenmeyer.
2. Mengaduk sampel dan menyaring menggunakan kertas saring kemudian mengencerkannya sampai 250 ml. Mengambil 10 ml dan mengencerkannya sampai 100 ml.
3. Mengambil 5 ml filtrat kemudian menambahkan 15 ml Luff Schoorl dan memanaskannya dalam pendingin balik sampai mendidih dan dibiarkan 10 menit.
4. Setelah dingin ditambahkan 5 ml KI 20% dan 15 ml H₂SO₄ 26,5% serta 1 ml indikator amilum. Melakukan titrasi dengan Na-thiosulfat.
5. Mencatat volume Na-thiosulfat yang diperlukan sampai terbentuk warna putih susu.
6. Untuk perlakuan blanko sampel diganti dengan 5 ml aquades dengan cara yang sama seperti pada sampel.

$$\text{Kadar Gula Reduksi (\%)} = \frac{\text{ml Nanthiosulfat (tabel Luff Schoorl)} \times \text{FP}}{\text{mg bahan}} \times 100\%$$

3.6.2 Pengamatan Fisik

3.6.2.1 Kekentalan (Viscometer Oswald)

Untuk mengukur kekentalan sari buah dapat dilakukan dengan menggunakan viscometer Oswald. Sari buah yang akan dianalisa dituangkan sebanyak 10 ml dalam viscometer Oswald. Dengan menggunakan pengukur waktu stopwatch diukur kecepatan alirnya dalam satuan detik. Besarnya nilai viskositas diukur dengan cara membandingkannya dengan besarnya viskositas air pada suhu kamar (28°C) yaitu $827,681 \cdot 10^{-5}$ Pa.S sedangkan waktu alirnya 12,5 detik. Selanjutnya besarnya viskositas dihitung dengan rumus :

$$T1 \cdot Y2 = T2 \cdot Y1$$

dimana : T1 = waktu alir air

T2 = waktu alir sari buah

Y1 = viskositas air

Y2 = viskositas sari buah

3.6.2.2 Warna (Colour Reader)

Untuk mengukur warna sari buah dapat dilakukan dengan menggunakan colour reader. Warna dari sari buah dapat diukur dengan rumus :

$$W = 100 - [(100 - L)^2 - (a^2 + b^2)]^{0,5}$$

3.6.3 Penilaian Organoleptik

Pada uji organoleptik, disajikan 9 macam sampel yang telah diberi kode 3 angka secara acak dan selanjutnya panelis diminta menilai terhadap warna, rasa, aroma dan keseluruhan berdasarkan kriteria yang telah diberikan. Kriteria penilaian antara lain :

Skor warna :

1. Sangat tidak cerah
2. Tidak cerah
3. Agak cerah/normal
4. Cerah
5. Sangat cerah

• Skor rasa :

1. Sangat tidak enak
2. Tidak enak
3. Agak enak/normal
4. Enak
5. Sangat enak

Skor aroma :

1. Sangat lemah
2. Lemah
3. Agak kuat/normal
4. Kuat
5. Sangat kuat

Skor keseluruhan :

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



DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M dan M.W Astawan. 1991. **Teknologi Pengolahan Pangan Nabati**. Jakarta : Akademika Pressindo.
- Atjung. 1981. **Tanaman yang Menghasilkan Minyak, Tepung dan Gula**. Jakarta : CV. Penataran Yasaguna.
- Aurand, L.W dan A.E Woods. 1973. **Food Chemistry**. Wesport, Connecticut : The AVI Publishing Co.
- Balai Besar Selulose. 1979. **Pati dan Peranannya dalam Industri Pangan**. Bandung.
- Bender, A.E. 1960. **Dictionary of Nutrition and Food Technology**. London : Butterworths.
- Buckle, K.A. R.A Edward. G.H Fleet dan M. Wotton. 1985. **Ilmu Pangan**. Terjemahan H. Purnomo dan Adiono. Jakarta : UI Press.
- Departemen Perindustrian. 1976. **Standar Industri Indonesia**. Jakarta.
- Departemen Perindustrian. 1977. **Teknologi Sederhana Pembuatan Minuman Asal Buah-Buahan**. Surabaya.
- Gautara dan S. Wijandi. 1985. **Dasar-Dasar Pengolahan Gula**. Bogor : Fakultas Pertanian Bogor.
- Gaspersz, V. 1991. **Metode Perancangan Percobaan**. Bandung : Armico.
- Harper, K. 1985. **Texture Modifying Agent**. Toowoombo, Qld : Croonbrok Press.
- Hefni, M dan N.A Khalid. 1991. **Pengolahan Hasil Nabati**. Jember : Proyek Pengembangan Politani
- Jawa Media Agro Indonesia. 2002a. **"Sembuhkan Diabetes dan Hipertensi"**. Dalam *Agribis*. Minggu III Januari : Hal 3.
- , 2002b. **"Taiwan Butuh Pasokan Buah Naga"**. Dalam *Agribis*. Minggu III Januari : Hal 3.
- Klose, R.E dan Glicksman. 1972. **Gums**. Ohio : CRC Press.

- Lehninger, A.L. 1990. **Dasar-Dasar Biokimia**. Terjemahan Thenawidjaja. Jakarta : Erlangga.
- Makfoeld, D. 1982. **Deskripsi Pengolahan Hasil Nabati**. Yogyakarta : Agritech Yogyakarta.
- Martasuta, N. 2000. **“Dragon Fruit Mulai Mendunia”**. Dalam *Trubus*. Edisi Januari. Jakarta : Hal 50-51.
- Muljohardjo, M. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Jakarta : UI Press.
- Nelson, P.E dan D.K Tressler. 1980. **Fruit and Vegetable Juice Processing Technology**. Connecticut : The AVI Publishing Company.
- Neubert, A.M dan J.L. St. John. 1951. **Fruit Juice, Jam, Jellies and Preserves in The Chemistry and Technology of Food and Food Product**. New York.
- Sudarmadji, Slamet. B. Haryono dan Suhardi. 1996. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Yogyakarta : Liberty.
- Triyulianto. 2002. **“Naga Merah Buah Masa Depan”**. Dalam *Surya*. 9 April. Jakarta : Hal 13.
- Winardi. 2002. **“Buah Naga yang Diharapkan Jadi Tanaman Idola : Banyak Khasiat, Mudah Ditanam, Pasar Eksport Jelas”**. Dalam *Jawa Pos*. 18 Februari. Surabaya : Hal 21.
- Winarno, F.G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta : Gramedia.

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Kimia Sari Buah Naga Merah

Tabel 11. Data Pengamatan Total Zat Padat Sari Buah Naga Merah

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	7.155	9.617	7.878	24.650	8.21667
A1B2	8.908	10.613	8.718	28.239	9.41300
A1B3	9.387	11.455	9.043	29.885	9.96167
A2B1	11.664	10.795	11.753	34.212	11.40400
A2B2	12.090	11.046	11.827	34.963	11.65433
A2B3	12.428	12.207	12.919	37.554	12.51800
A3B1	14.382	11.535	14.394	40.311	13.43700
A3B2	14.297	12.973	13.700	40.970	13.65667
A3B3	15.278	15.071	14.542	44.891	14.96367
Jumlah	105.589	105.312	104.774	315.675	
Rata-rata	11.73211	11.70133	11.64156		11.69167

Tabel 12. Data Pengamatan Kadar Gula Reduksi Sari Buah Naga Merah

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	23.980	24.157	24.163	72.300	24.10000
A1B2	23.938	24.109	23.706	71.753	23.91767
A1B3	23.900	23.852	23.529	71.281	23.76033
A2B1	25.040	24.746	24.452	74.238	24.74600
A2B2	24.792	24.390	24.093	73.275	24.42500
A2B3	24.656	24.450	23.984	73.090	24.36333
A3B1	25.100	25.320	25.234	75.654	25.21800
A3B2	24.886	25.015	25.010	74.911	24.97033
A3B3	24.679	24.945	24.424	74.048	24.68267
Jumlah	220.971	220.984	218.595	660.550	
Rata-rata	24.55233	24.55378	24.28833		24.46481

Lampiran 2. Data Hasil Pengamatan Fisik Sari Buah Naga Merah

Tabel 13. Data Pengamatan Kekentalan Sari Buah Naga Merah

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	0.03139	0.02825	0.03363	0,09326	0.03109
A1B2	0.04260	0.04215	0.03901	0.12375	0.04125
A1B3	0.07981	0.07846	0.08295	0.24122	0.08041
A2B1	0.02690	0.02601	0.02601	0.07891	0.02630
A2B2	0.03390	0.03766	0.03721	0.10878	0.03626
A2B3	0.06860	0.06770	0.06501	0.20132	0.06711
A3B1	0.02511	0.02557	0.02466	0.07534	0.02511
A3B2	0.03408	0.03139	0.03542	0.10088	0.03363
A3B3	0.06010	0.05470	0.06277	0.17757	0.05919
Jumlah	0.40248	0.39188	0.40667	1.20103	
Rata-rata	0.04472	0.04354	0.04519		0.04448

Tabel 14. Data Hasil Transformasi Akar (Y+0,5) Pengamatan Kekentalan Sari Buah Naga Merah

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	0.72896	0.72681	0.73050	2.18627	0.72876
A1B2	0.73661	0.73631	0.73417	2.20709	0.73570
A1B3	0.76145	0.76057	0.76351	2.28553	0.76184
A2B1	0.72588	0.72526	0.72526	2.17640	0.72547
A2B2	0.73069	0.73326	0.73295	2.19689	0.73230
A2B3	0.75406	0.75346	0.75167	2.25919	0.75306
A3B1	0.72464	0.72496	0.72433	2.17394	0.72465
A3B2	0.73081	0.72896	0.73172	2.19149	0.73050
A3B3	0.74840	0.74478	0.75018	2.24336	0.74779
Jumlah	6.64150	6.63436	6.64430	19.92016	
Rata-rata	0.73794	0.73715	0.73826		0.73778

Tabel 15. Data Pengamatan Warna Sari Buah Naga Merah

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	42.250	44.280	44.140	130.670	43.55667
A1B2	42.740	44.310	44.250	131.300	43.76667
A1B3	42.960	44.540	44.560	132.060	44.02000
A2B1	41.760	43.080	43.020	127.860	42.62000
A2B2	42.150	43.200	43.440	128.790	42.93000
A2B3	42.160	43.650	43.540	129.350	43.11667
A3B1	41.610	42.480	42.310	126.400	42.13333
A3B2	41.670	42.900	42.640	127.210	42.40333
A3B3	41.730	43.310	42.800	127.840	42.61333
Jumlah	379.030	391.750	390.700	1161.480	
Rata-rata	42.11444	43.52778	43.41111		43.01778

Lampiran 3. Data Hasil Semua Uji Organoleptik

Tabel 16. Data Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Warna Sari Buah Naga Merah

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah Rerata	
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3		
1	4	3	2	3	2	2	2	2	3	23	2.56
2	5	4	3	4	3	2	2	2	2	27	3.00
3	5	4	3	5	2	4	3	3	2	31	3.44
4	4	4	4	4	2	4	3	2	1	28	3.11
5	5	4	4	5	4	4	3	4	3	36	4.00
6	5	5	4	3	3	2	2	2	2	28	3.11
7	5	5	2	3	3	3	2	2	2	27	3.00
8	5	5	3	3	3	4	3	3	3	32	3.56
9	5	4	3	4	3	2	2	2	2	27	3.00
10	4	3	2	3	2	2	2	2	2	22	2.44
11	4	4	4	3	2	2	3	2	2	26	2.89
12	3	3	3	3	2	2	2	2	2	22	2.44
13	5	4	4	3	2	2	3	2	2	27	3.00
14	5	5	3	3	4	3	1	3	4	31	3.44
15	5	5	3	3	3	2	3	3	2	29	3.22
Jumlah	69	62	47	52	40	40	36	36	34	416	
Rerata	4.60	4.13	3.13	3.47	2.67	2.67	2.40	2.40	2.27		3.08

Tabel 17. Data Hasil Transformasi Akar (Y+0,5) Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Warna Sari Buah Naga Merah

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah Rerata	
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3		
1	2.12	1.87	1.58	1.87	1.58	1.58	1.58	1.58	1.87	16	1.74
2	2.35	2.12	1.87	2.12	1.87	1.58	1.58	1.58	1.58	17	1.85
3	2.35	2.12	1.87	2.35	1.58	2.12	1.87	1.87	1.58	18	1.97
4	2.12	2.12	2.12	2.12	1.58	2.12	1.87	1.58	1.22	17	1.87
5	2.35	2.12	2.12	2.35	2.12	2.12	1.87	2.12	1.87	19	2.12
6	2.35	2.35	2.12	1.87	1.87	1.58	1.58	1.58	1.58	17	1.88
7	2.35	2.35	1.58	1.87	1.87	1.87	1.58	1.58	1.58	17	1.85
8	2.35	2.35	1.87	1.87	1.87	2.12	1.87	1.87	1.87	18	2.00
9	2.35	2.12	1.87	2.12	1.87	1.58	1.58	1.58	1.58	17	1.85
10	2.12	1.87	1.58	1.87	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	15	1.71
11	2.12	2.12	2.12	1.87	1.58	1.58	1.87	1.58	1.58	16	1.83
12	1.87	1.87	1.87	1.87	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	15	1.71
13	2.35	2.12	2.12	1.87	1.58	1.58	1.87	1.58	1.58	17	1.85
14	2.35	2.35	1.87	1.87	2.12	1.87	1.22	1.87	2.12	18	1.96
15	2.35	2.35	1.87	1.87	1.87	1.58	1.87	1.87	1.58	17	1.91
Jumlah	34	32	28	30	27	26	25	25	25	253	
Rerata	2.25	2.15	1.90	1.98	1.77	1.76	1.69	1.69	1.65		1.87

Tabel 18. Data Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Rasa Sari Buah Naga Merah

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah Rerata	
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3		
1	3	3	2	4	3	1	3	3	4	26	2.89
2	2	3	3	4	3	3	3	2	3	26	2.89
3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	24	2.67
4	1	3	1	3	2	2	2	3	2	19	2.11
5	2	1	1	2	1	1	1	4	2	15	1.67
6	1	2	1	3	4	1	4	4	3	23	2.56
7	2	2	2	3	4	3	4	4	3	27	3.00
8	1	2	1	3	4	1	4	4	3	23	2.56
9	2	2	2	4	3	3	3	3	3	25	2.78
10	2	2	1	4	3	3	4	3	4	26	2.89
11	1	3	1	3	4	2	2	3	2	21	2.33
12	3	1	3	3	4	3	3	3	2	25	2.78
13	1	2	1	3	4	3	4	3	2	23	2.56
14	2	2	3	2	4	3	4	4	2	26	2.89
15	2	2	2	4	4	2	3	4	3	26	2.89
Jumlah	28	33	26	47	50	34	47	49	41	355	
Rerata	1.87	2.20	1.73	3.13	3.33	2.27	3.13	3.27	2.73		2.63

Tabel 19. Data Hasil Transformasi Akar ($Y+0,5$) Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Rasa Sari Buah Naga Merah

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah Rerata	
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3		
1	1.87	1.87	1.58	2.12	1.87	1.22	1.87	1.87	2.12	16	1.82
2	1.58	1.87	1.87	2.12	1.87	1.87	1.87	1.58	1.87	17	1.83
3	1.87	1.87	1.58	1.58	1.87	1.87	1.87	1.58	1.87	16	1.77
4	1.22	1.87	1.22	1.87	1.58	1.58	1.58	1.87	1.58	14	1.60
5	1.58	1.22	1.22	1.58	1.22	1.22	1.22	2.12	1.58	13	1.44
6	1.22	1.58	1.22	1.87	2.12	1.22	2.12	2.12	1.87	15	1.71
7	1.58	1.58	1.58	1.87	2.12	1.87	2.12	2.12	1.87	17	1.86
8	1.22	1.58	1.22	1.97	2.12	1.22	2.12	2.12	1.87	15	1.71
9	1.58	1.58	1.58	2.12	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	16	1.80
10	1.58	1.58	1.22	2.12	1.87	1.87	2.12	1.87	2.12	16	1.82
11	1.22	1.87	1.22	1.87	2.12	1.58	1.58	1.87	1.58	15	1.66
12	1.87	1.22	1.87	1.87	2.12	1.87	1.87	1.87	1.58	16	1.79
13	1.22	1.58	1.22	1.87	2.12	1.87	2.12	1.87	1.58	15	1.72
14	1.58	1.58	1.87	1.58	2.12	1.87	2.12	2.12	1.58	16	1.83
15	1.58	1.58	1.58	2.12	2.12	1.58	1.87	2.12	1.87	16	1.83
Jumlah	23	24	22	28	29	25	28	29	27	236	
Rerata	1.52	1.63	1.47	1.90	1.94	1.64	1.89	1.93	1.79		1.75

Tabel 20. Data Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Aroma Sari Buah Naga Merah

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah Rerata	
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3		
1	2	3	2	4	4	4	2	3	2	26	2.89
2	3	1	1	3	2	2	2	2	2	18	2.00
3	3	2	2	2	3	4	3	2	1	22	2.44
4	1	3	1	2	2	1	3	1	2	16	1.78
5	2	4	4	4	3	4	3	5	4	33	3.67
6	3	3	3	4	3	3	4	3	3	29	3.22
7	2	4	4	2	2	2	2	3	2	23	2.56
8	4	3	3	2	2	2	4	2	4	26	2.89
9	3	2	2	3	3	3	3	3	3	25	2.78
10	2	2	2	3	3	3	3	3	3	24	2.67
11	1	2	1	2	2	2	3	3	3	19	2.11
12	2	2	2	1	2	3	3	1	1	17	1.89
13	1	2	1	2	2	2	4	3	4	21	2.33
14	4	3	3	2	2	2	4	2	4	26	2.89
15	3	3	2	4	2	4	2	2	3	25	2.78
Jumlah	36	39	33	40	37	41	45	38	41	350	
Rerata	2.40	2.60	2.20	2.67	2.47	2.73	3.00	2.53	2.73		2.59

Tabel 21. Data Hasil Transformasi Akar (Y+0,5) Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic terhadap Aroma Sari Buah Naga Merah

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah Rerata	
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3		
1	1.581	1.87	1.58	2.12	2.12	2.12	1.58	1.871	1.58	16	1.83
2	1.871	1.22	1.22	1.87	1.58	1.58	1.58	1.581	1.58	14	1.57
3	1.871	1.58	1.58	1.58	1.87	2.12	1.87	1.581	1.22	15	1.70
4	1.225	1.87	1.22	1.58	1.58	1.22	1.87	1.225	1.58	12	1.52
5	1.581	2.12	2.12	2.12	1.87	2.12	1.87	2.345	2.12	17	2.09
6	1.871	1.87	1.87	2.12	1.87	1.87	2.12	1.871	1.87	15	1.93
7	1.581	2.12	2.12	1.58	1.58	1.58	1.58	1.871	1.58	16	1.73
8	2.121	1.87	1.87	1.58	1.58	1.58	2.12	1.581	2.12	16	1.83
9	1.871	1.58	1.58	1.87	1.87	1.87	1.87	1.871	1.87	16	1.81
10	1.581	1.58	1.58	1.87	1.87	1.87	1.87	1.871	1.87	16	1.77
11	1.225	1.58	1.22	1.58	1.58	1.58	1.87	1.871	1.87	14	1.60
12	1.581	1.58	1.58	1.22	1.58	1.87	1.87	1.225	1.22	14	1.53
13	1.225	1.58	1.22	1.58	1.58	1.58	2.12	1.871	2.12	15	1.65
14	2.121	1.37	1.87	1.58	1.58	1.58	2.12	1.581	2.12	16	1.83
15	1.871	1.87	1.58	2.12	1.58	2.12	1.58	1.581	1.87	16	1.80
Jumlah	25	26	24	26	26	27	28	26	27	235	
Rerata	1.68	1.75	1.62	1.76	1.71	1.78	1.86	1.72	1.77		1.74

Tabel 22. Data Pengamatan Uji Skor Mutu Hedonic Secara Keseluruhan Sari Buah Naga Merah

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah Rerata	
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3		
1	2	3	1	3	3	1	4	3	4	24	2.67
2	3	3	2	4	3	2	3	2	3	25	2.78
3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	23	2.56
4	1	3	1	3	2	1	2	3	2	18	2.00
5	2	2	1	3	2	2	1	4	3	20	2.22
6	2	2	2	3	3	3	3	3	3	24	2.67
7	1	2	1	3	3	1	3	3	3	20	2.22
8	3	2	2	3	3	3	3	4	3	26	2.89
9	2	2	2	4	3	3	3	2	3	24	2.67
10	2	2	1	3	3	4	4	3	4	26	2.89
11	1	3	1	3	3	1	2	3	2	19	2.11
12	2	2	2	3	3	3	3	3	2	23	2.56
13	1	2	1	3	3	3	4	3	2	22	2.44
14	3	2	2	2	3	3	5	4	3	27	3.00
15	2	2	2	3	3	2	3	3	3	23	2.56
Jumlah	30	35	23	45	43	35	46	45	42	344	
Rerata	2.00	2.33	1.53	3.00	2.87	2.33	3.07	3.00	2.80		2.55

Tabel 23. Data Hasil Transformasi Akar (Y+0,5) Pengamatan Uji Skor Mutu Secara Keseluruhan Sari Buah Naga Merah

Panelis	Kombinasi Perlakuan									Jumlah Rerata	
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3		
1	1.58	1.87	1.22	1.87	1.87	1.22	2.12	1.87	2.12	16	1.75
2	1.87	1.87	1.58	2.12	1.87	1.58	1.87	1.58	1.87	16	1.80
3	1.87	1.87	1.58	1.58	1.87	1.87	1.87	1.58	1.58	16	1.74
4	1.22	1.87	1.22	1.87	1.58	1.22	1.58	1.87	1.58	14	1.56
5	1.58	1.58	1.22	1.87	1.58	1.58	1.22	2.12	1.87	15	1.63
6	1.58	1.58	1.58	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	16	1.77
7	1.22	1.58	1.22	1.87	1.87	1.22	1.87	1.87	1.87	15	1.62
8	1.87	1.58	1.58	1.87	1.87	1.87	1.87	2.12	1.87	17	1.83
9	1.58	1.58	1.58	2.12	1.87	1.87	1.87	1.58	1.87	16	1.77
10	1.58	1.58	1.22	1.87	1.87	2.12	2.12	1.87	2.12	16	1.82
11	1.22	1.87	1.22	1.87	1.87	1.22	1.58	1.87	1.58	14	1.59
12	1.58	1.58	1.58	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.58	16	1.74
13	1.22	1.58	1.22	1.87	1.87	1.87	2.12	1.87	1.58	15	1.69
14	1.87	1.58	1.58	1.58	1.87	1.87	2.35	2.12	1.87	17	1.85
15	1.58	1.58	1.58	1.87	1.87	1.58	1.87	1.87	1.87	16	1.74
Jumlah	23	25	21	28	27	25	28	28	27	233	
Rerata	1.56	1.68	1.41	1.87	1.83	1.66	1.87	1.86	1.81		1.73

Lampiran 4. Contoh Questioner Uji Organoleptik (Uji Kesukaan) terhadap Sari Buah Naga Merah

Kombinasi	Rasa	Warna	Aroma	Keseluruhan
761				
541				
327				
635				
832				
971				
426				
784				
216				

Keterangan untuk kombinasi :

- 761 = Kombinasi perlakuan A1B1
- 541 = Kombinasi perlakuan A1B2
- 327 = Kombinasi perlakuan A1B3
- 635 = Kombinasi perlakuan A2B1
- 832 = Kombinasi perlakuan A2B2
- 971 = Kombinasi perlakuan A2B3
- 426 = Kombinasi perlakuan A3B1
- 784 = Kombinasi perlakuan A3B2
- 216 = Kombinasi perlakuan A3B3

Kriteria penilaian uji organoleptik:

Skor rasa :

1. Sangat tidak enak
2. Tidak enak
3. Agak enak/normal
4. Enak
5. Sangat enak

Skor warna :

1. Sangat tidak cerah
2. Tidak cerah
3. Agak cerah/normal
4. Cerah
5. Sangat cerah

Skor aroma :

1. Sangat lemah
2. Lemah
3. Agak kuat/normal
4. Kuat
5. Sangat kuat

Skor keseluruhan :

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

Lampiran 5. Contoh Perhitungan Pengamatan Kimia terhadap Total Zat Padat Sari Buah Naga Merah

Parameter : Total Zat Padat
 Desain : RAK Faktorial 3 x 3

Kombinasi Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	7.155	9.617	7.878	24.650	8.21667
A1B2	8.908	10.613	8.718	28.239	9.41300
A1B3	9.387	11.455	9.043	29.885	9.96167
A2B1	11.664	10.795	11.753	34.212	11.40400
A2B2	12.090	11.046	11.827	34.963	11.65433
A2B3	12.428	12.207	12.919	37.554	12.51800
A3B1	14.382	11.535	14.394	40.311	13.43700
A3B2	14.297	12.973	13.700	40.970	13.65667
A3B3	15.278	15.071	14.542	44.891	14.96367
Jumlah	105.589	105.312	104.774	315.675	
Rata-rata	11.73211	11.70133	11.64156		11.69167

Tabel dua arah Faktor A x B

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rata-rata
	B1	B2	B3		
A1	24.650	28.239	29.885	82.774	9.19711
A2	34.212	34.963	37.554	106.729	11.85878
A3	40.311	40.970	44.891	126.172	14.01911
Jumlah	99.173	104.172	112.330	315.675	
Rata-rata	11.01922	11.57467	12.48111		11.69167

Uji Polinomial Orthogonal
 Faktor A

Orde Polinomial	Skala Periodik			Ci ²	JK
	5	7.5	10		
Linier	-1		0	1	2104.63258
Kuadratik	1		-2	1	6 0.37700
Total	82.7740		106.7290	126.1720	105.00958
Hasil Perkalian					
Linier	-82.774		0	126.172	43.398
Kuadratik	82.774		-213.458	126.172	-4.512

Faktor B

Orde	Skala Periodik			Ci ²	JK
	0.1	0.2	0.3		
Polinomial					
Linier	-1		1	2	9.61704
Kuadratik	1		1	6	0.18480
Total	99.1730	104.1720	112.3300		9.80184
Hasil Perkalian					
Linier	-99.173		112.33	13.157	
Kuadratik	99.173	-208.344	112.33	3.159	

Interaksi A x B

Kombinasi Perlakuan	Orde Polinomial Orthogonal				Total	
	AL x BL	AL x Bk	AK x BL	AK x BK		
A1B1	1		-1	-1	1	24.6500
A1B2	0		2	0	-2	28.2390
A1B3	-1		-1	1	1	29.8850
A2B1	0		0	2	-2	34.2120
A2B2	0		0	0	4	34.9630
A2B3	0		0	-2	-2	37.5540
A3B1	-1		1	-1	1	40.3110
A3B2	0		-2	0	-2	40.9700
A3B3	1		1	1	1	44.8910
Ci ²	4		12	12	36	
Hasil Perkalian						
A1B1	24.65		-24.65	-24.65	24.65	
A1B2	0		56.478	0	-56.478	
A1B3	-29.885		-29.885	29.885	29.885	
A2B1	0		0	68.424	-68.424	
A2B2	0		0	0	139.852	
A2B3	0		0	-75.108	-75.108	
A3B1	-40.311		40.311	-40.311	40.311	
A3B2	0		-81.94	0	-81.94	
A3B3	44.891		44.891	44.891	44.891	
Jumlah	-0.655		5.205	3.131	-2.361	
JK	0.03575		0.75256	0.27231	0.05161	1.11223

Hasil Sidik Ragam Total Zat Padat

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Blok	2	0.03816	0.01908	0.01822		
Perlakuan	8	115.92365	14.49046	13.83635**	2.59	3.89
Faktor A	2	105.00958	52.50479	50.13470**	3.63	6.22
Linier	1	104.63258	104.63258	99.90942**	4.49	8.53
Kuadratik	1	0.37700	0.37700	0.35998ns	4.49	8.53
Faktor B	2	9.80184	4.90092	4.67969*	3.63	6.22
Linier	1	9.61704	9.61704	9.18292**	4.49	8.53
Kuadratik	1	0.18480	0.18480	0.17646ns	4.49	8.53
Interaksi AB	4	1.11223	0.27806	0.26551ns	3.01	4.77
Galat	16	16.75639	1.04727			
Total	26	132.71820				



Lampiran 6. Foto Kenampakan Sari Buah Naga Merah

