



PENGARUH PENAMBAHAN GULA DAN CMC
TERHADAP SIFAT-SIFAT PERMEN
JELLY JAMBU BIJI

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Syarat dalam Menyelesaikan Program Strata I
Pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember



Oleh:	Irma Enggarwati	Hadiah Pembelian	Klass 664.152 ENC
Terima di:		18 MAR 2004	
No. Induk:			
Pengkatalog:	Sy		P e,

IRMA ENGGARWATI
NIM : 991710101006

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER

2004



DOSEN PEMBIMBING :

Ir. SUSIJAHADI, MS

Ir. DJOKO PONTJO HARDANI

Diterima oleh

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertanggungjawabkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 24 Februari 2004

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

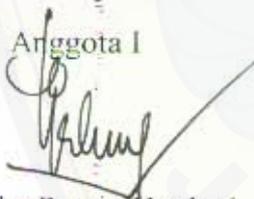
Tim Penguji

Ketua


Ir. Susijahadi, MS

NIP. 130 287 109

Anggota I


Ir. Djoko Pontjo Hardani

NIP. 130 516 244

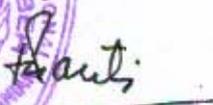
Anggota II


Ir. Givarto, MSc

NIP. 132 524 412

Mengesahkan

Dekan


Ir. Hj. Siti Hartanti, MS

NIP. 130 350 763



MOTTO

Sesungguhnya Dialah Cahaya di atas Cahaya
(Q. S. An – Nur : 35)

Mungkin kamu membenci sesuatu padahal itulah yang baik bagimu
Dan mungkin kamu suka pada sesuatu padahal bahaya bagimu
Dan Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui
(Q. S. Al – Baqarah : 612)

Iman tanpa ilmu, pincang. Ilmu tanpa iman, liar.
Dan amal adalah buktinya.

Tanamkanlah dirimu dalam tanah kerendahan,
Sebab tiap sesuatu yang tumbuh tetapi tidak ditanam,
Maka tidak sempurna buahnya.

Dengan berdiri saja, ibu jarimu tidak akan tersandung.
Semakin cepat kau berjalan, semakin besar kemungkinan ibu jarimu tersandung.
Tapi semakin besar pula kemungkinan kau maju
(Charles F. Kallering)

Ada kebaikan dalam setiap pengalaman yang buruk,
Kita tinggal percaya bahwa kebaikan itu ada disana,
Dan jika kita mencarinya, kita akan menemukannya.
(Krista Buckner)

Orang-orang yang memberi pada orang lain selalu mendapatkan
jauh lebih banyak dari yang mereka berikan

Tiada hal yang mustahil bagi hati yang berkemauan
(John Herywood)

Alhamdulillah rabbil'alamin

Segala puji hanya untuk – Mu Ya Allah

Segala kebaikan yang terjadi padaku adalah karena

Pertolongan dan limpahan rahmat, berkah serta karunia – Mu

Kupersembahkan Karya Tulis Ini Kepada

Dua orang yang paling berarti dalam kehidupanku, Ibu dan Bapak,
Yang selalu menyayangi, membimbing dan mengiringi langkahku dengan doa

My Sweet brother “ Ndik jangan nakal terus ya....”

Seluruh guru yang telah membimbing dan mentransformasikan ilmunya
dengan penuh keikhlasan

Seseorang yang memberikan warna ceria dalam kehidupanku, *Kanya*
Dengan segenap kasih sayang, ketulusan, perhatian, dan kebaikan hati
Yang diberikan padaku

Temen-temenku di Jawa IV. 7B “kompakan terus ya... and makasih
Bareng kalian aku jadi ndak merasa kesepian cause
Semuanya pada cerewet

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puja dan puji syukur ke hadirat Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat, berkah dan karunia serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “ Pengaruh penambahan Gula dan Natrium Carboxy Methyl Cellulosa (Na-CMC) Terhadap Sifat-Sifat Permen Jelly Jambu Biji “ dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Menyadari betapa banyak bantuan, bimbingan dan dukungan berbagai pihak dalam menyusun skripsi ini, maka penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak sebagai berikut :

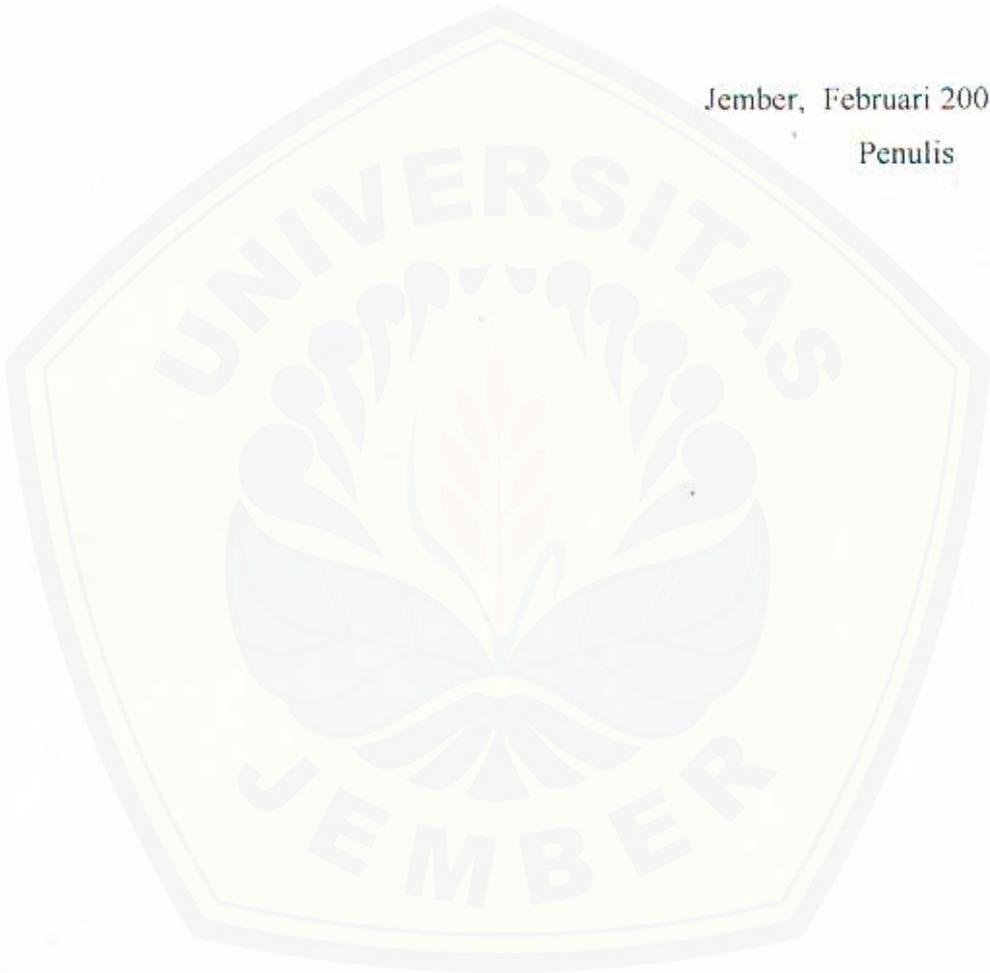
1. Rektor Universitas Jember
2. Ir. Hj. Siti Hartanti selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
3. Ir. Susijahadi, MS selaku Dosen Pembimbing Utama atas segala ilmu yang diberikan, kesabaran, waktu dan keikhlasan hati dalam membimbing penulis selama ini
4. Ir. Djoko Pontjo Hardani selaku Dosen Pembimbing Anggota I atas segala ilmu yang diberikan
5. Ir. Giyarto, MSc selaku Dosen Pembimbing Anggota II atas segala ilmu yang telah diberikan
6. Seluruh dosen pengajar di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember atas keikhlasan hati dalam mentransformasikan ilmunya selama ini
7. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember atas bantuan yang diberikan selama ini
8. Ibu dan Bapak atas segala kasih sayang, bimbingan, pengorbanan, dorongan, perhatian serta doa yang tak pernah henti
9. Seluruh teman-temanku di Fakultas Teknologi Pertanian atas kebersamaan yang tercipta selama ini dan pengalaman yang berharga

10. Seluruh pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini

Besar harapan penulis bahwa karya tulis (skripsi) ini memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang terkait dan sebagai sumbangan pemikiran serta pertimbangan bagi pihak-pihak yang memerlukan.

Jember, Februari 2004

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.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
RINGKASAN.....	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Kegunaan.....	2
1.4 Tujuan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Jambu Biji.....	4
2.1.1 Sortasi dan Penggolongan Mutu.....	5
2.2 Pektin.....	6
2.3 Permen.....	7
2.3.1 Permen Jelly.....	10
2.4 Agar-agar.....	11
2.4.1 Struktur Agar-agar.....	12

2.4.2 Mekanisme Gelasi Agar.....	14
2.5 Gula.....	14
2.6 Natrium Carboxy Methyl Cellulose (Na-CMC).....	15
2.7 Asam Sitrat.....	16
2.8 Hipotesa.....	17
III. METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	18
3.1.1 Bahan Penelitian.....	18
3.1.2 Alat Penelitian.....	18
3.2 waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.3.1 Rancangan Percobaan.....	18
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.4 Parameter Pengamatan.....	21
3.4.1 Parameter Sifat Kimia.....	21
3.4.1.1 Penentuan Kadar Air.....	21
3.4.1.2 Penentuan Kadar Vitamin C.....	21
3.4.2 Parameter Sifat Fisik.....	21
3.4.2.1 Warna.....	21
3.4.2.2 Tekstur.....	22
3.4.3 Parameter Sifat Organoleptik.....	22
3.4.3.1 Rasa.....	22
3.4.3.2 Kekenyalan.....	23
3.4.3.3 Keseluruhan.....	23
3.4.3.4 Warna.....	24
3.5 Prosedur Penentuan Perlakuan Terbaik.....	24
IV. PEMBAHASAN.....	26
4.1 Analisa Kimia.....	26

4.1.1 Kadar Air.....	26
4.1.2 Vitamin C.....	29
4.2 Analisa Fisik.....	31
4.2.1 Warna.....	31
4.2.2 Tekstur.....	32
4.3 Analisa Organoleptik.....	35
4.3.1 Warna.....	35
4.3.2 Tekstur.....	36
4.3.3 Rasa.....	37
4.3.4 Keseluruhan.....	39
4.4 Uji Efektifitas.....	40
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kimia Buah Jambu Biji.....	5
Tabel 2. Jenis-jenis Kembang Gula Menurut Tipenya.....	8
Tabel 3. Standar Mutu Agar-agar.....	12
Tabel 4. Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Kadar Air Permen Jelly Jambu Biji.....	26
Tabel 5. Uji Beda Rata-rata Kadar Air permen Jelly Jambu Biji pada variasi Konsentrasi Gula.....	26
Tabel 6. Uji beda Rata-rata Kadar Air Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi CMC.....	27
Tabel 7. Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Vitamin C Permen Jelly Jambu Biji.....	29
Tabel 8. Uji Beda Rata-rata Vitamin C Permen Jelly Jambu Biji pada variasi Konsentrasi Gula.....	29
Tabel 9. Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Warna Permen Jelly Jambu Biji.....	31
Tabel 10. Uji Beda Rata-rata Warna Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula.....	31
Tabel 11. Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Tekstur Permen Jelly Jambu Biji.....	33
Tabel 12. Uji Beda Rata-rata Tekstur Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula.....	33
Tabel 13. Uji Beda Rata-rata Tekstur Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula.....	34
Tabel 14. Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Uji Organoleptik Warna Permen Jelly Jambu Biji.....	35

Tabel 15. Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Uji Organoleptik Tekstur Permen Jelly Jambu Biji.....	37
Tabel 16. Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Uji Organoleptik Rasa Permen Jelly Jambu Biji.....	38
Tabel 17. Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Uji Organoleptik Keseluruhan Permen Jelly Jambu Biji.....	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Agar-agar.....	13
Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Permen Jelly Jambu Biji.....	20
Gambar 3. Diagram Batang Kadar Air Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC.....	28
Gambar 4. Diagram Batang Kadar Vitamin C Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC.....	30
Gambar 5. Diagram Batang Warna Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC.....	32
Gambar 6. Diagram Batang Tekstur Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC.....	34
Gambar 7. Diagram Batang Uji Organoleptik Warna Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC.....	36
Gambar 8. Diagram Batang Uji Organoleptik Tekstur Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC.....	37
Gambar 9. Diagram Batang Uji Organoleptik Rasa Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC.....	38
Gambar 10. Diagram Batang Uji Organoleptik Keseluruhan Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengamatan Kadar Air Permen Jelly Jambu Biji.....	45
Lampiran 2. Hasil Pengamatan Vitamin C Permen Jelly Jambu Biji.....	46
Lampiran 3. Hasil Pengamatan Warna Permen Jelly Jambu Biji.....	47
Lampiran 4. Hasil Pengamatan Tekstur Permen Jelly Jambu Biji.....	48
Lampiran 5. Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Warna Permen Jelly Jambu Biji.....	49
Lampiran 6. Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Tekstur Permen Jelly Jelly Jambu Biji.....	50
Lampiran 7. Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Rasa Permen Jelly Jambu Biji.....	51
Lampiran 8. Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Keseluruhan Permen Jelly jambu Biji.....	52
Lampiran 9. Contoh Perhitungan Perlakuan Terbaik pada Kadar Air dengan Metode Indeks Efektifitas.....	53

Irma Enggarwati 991710101006 “ Pengaruh Penambahan Gula dan Natrium Carboxy Methyl Cellulosa (Na-CMC) Terhadap Sifat-Sifat Permen Jelly Jambu Biji , Dosen Pembimbing Ir. Susijahadi, MS dan Ir. Djoko Pontjo Hardani

Ringkasan

Jambu biji merupakan tanaman yang paling mudah tumbuh pada jenis tanah apa saja dan pada keadaan air dari yang kering sampai rawa-rawa. Pada saat ini buah jambu biji mempunyai reputasi yang cukup tenar karena merupakan bahan utama pembuatan sari buah yang segar rasanya. Dan di Indonesia buah jambu biji menempati urutan ke-12 buah komersial yang ada. Akan tetapi di Indonesia jambu biji masih belum banyak dimanfaatkan menjadi makanan olahanda hanya merupakan buah meja dan sari buah padahal di luar negeri sari daging buah jambu biji dapat diolah menjadi berbagai macam makanan seperti nektar jambu, jelly, selai dan minuman bayi. Untuk lebih meningkatkan harga jual dari jambu biji, salah satu alternatif adalah dengan mengolah jambu biji menjadi permen jelly jambu biji.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan jumlah gula dan bahan pembentuk gel (CMC) terhadap sifat kimia, fisik dan organoleptik permen jelly jambu biji serta mendapatkan kombinasi jumlah gula dan CMC yang tepat yang dapat menghasilkan permen jelly dengan sifat kimia, fisik dan organoleptik yang baik.

Pengolahan permen jelly jambu biji dilakukan dengan menambahkan agar-agar, asam sitrat, gula sebagai bahan pemanis dan CMC sebagai bahan pembentuk gel yang akan membuat permen menjadi lebih kenyal. Disini digunakan 3 macam variasi konsentrasi gula dan 3 macam variasi konsentrasi CMC sehingga akan diperoleh 9 macam perlakuan. Kemudian dilakukan analisa kimia yang meliputi kadar air dan kadar vitamin C, analisa fisik yang meliputi tekstur dan warna serta dilakukan uji organoleptik meliputi uji kesukaan terhadap warna, tekstur, rasa dan sifat keseluruhan yang ada pada permen jelly menggunakan panelis agak terlatih. Semua uji dilakukan menggunakan uji Duncan.

Pada hasil pengamatan diperoleh data bahwa pada analisa kimia kadar air tertinggi ada pada penambahan gula paling banyak A₃ dan penambahan CMC paling tinggi (0,5%). Dan pada penambahan gula paling tinggi A₃ kadar vitamin C permen jelly jambu biji juga makin berkurang tetapi penambahan CMC tidak berpengaruh pada kadar vitamin C yang ada pada permen jelly jambu biji. Pada analisa fisik diperoleh hasil adanya penambahan gula akan membuat warna makin gelap dan tekstur yang dihasilkan juga makin keras. Sedangkan pada penambahan CMC, makin banyak CMC yang ditambahkan maka akan dihasilkan tekstur permen yang makin keras/kenyal tetapi tidak mempengaruhi warna yang dihasilkan. Pada uji organoleptik panelis lebih menyukai warna pada perlakuan A₁B₃, tekstur pada perlakuan A₂B₂, rasa pada perlakuan A₂B₂ dan sifat keseluruhannya pada perlakuan A₂B₁.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jambu batu atau jambu biji (*Psidium guajava* L. famili Myrtaeaceae) bukanlah tanaman asli Indonesia, melainkan berasal dari Amerika tropik, terutama Meksiko. Pada saat ini tanaman jambu batu telah menyebar ke seluruh dunia dan banyak ditemukan di Malaysia, India, Vietnam, Sri langka dan Indonesia. Tanaman jambu batu mudah sekali tumbuh pada jenis tanah apa saja dan keadaan air dari yang kering sampai rawa-rawa. Tanaman jambu batu tumbuh cepat membentuk semak belukar sehingga lebih dikenal dengan tanaman sera suka atau pioner. Batang jambu batu keras, kulit batang licin, berwarna coklat muda sampai putih abu-abu dan mudah terkelupas berganti kulit baru. Buah jambu batu bulat sampai lonjong, keras dan umumnya berbiji banyak sekali sehingga yang terbayang hanya bijinya saja. Akan tetapi, setelah matang buah tersebut lunak dan mempunyai aroma spesifik sekali dan rasanya manis. Tanaman jambu biji dapat berbunga terus menerus sehingga dapat mengisi kesenjangan buah waktu musim paceklik (di luar musim buah) bersama-sama dengan buah pepaya, jeruk dan pisang yang rajin menghias pasar. Walaupun demikian, yang paling besar tanaman jambu berbunga pada bulan September- Oktober dan panen buah utama pada bulan Februari-Maret.

Melihat persebarannya, tanaman jambu dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi lebih dari 1000 m di atas permukaan laut dengan curah hujan antara 1000-2000 mm pertahun dengan suhu optimal 23° – 28° C dan pH 4,5-7,5. Di Indonesia jambu batu banyak ditanam dipekarangan dan kebun khusus. Pada tahun 1982 diperkirakan luas tanaman jambu biji di Indonesia meliputi 53000 hektar dengan produksi 473000 ton atau 8,9 ton/ha (Sunarjono, 1987).

Pada saat ini buah jambu biji memepunyai reputasi yang cukup tenar karena merupakan bahan utama pembuatan sari buah yang segar rasanya. Ketenarannya bertambah dengan munculnya varietas baru yang dikenal sebagai

jambu bengkak yang buahnya besar. Buah muda sudah enak dengan rasa segar agak manis sebaliknya setelah matang rasanya kurang enak.

Di luar negeri, sari daging buah jambu dapat diolah menjadi berbagai macam makanan seperti nektar jambu, jelly, selai (jam) dan minuman bayi. Di Indonesia, buah jambu belum banyak manfaatnya, baru merupakan buah meja dan sari buah.

Salah satu alternatif pengolahan yang bisa dilakukan adalah dengan mengolah jambu biji menjadi permen jelly. Permen jelly atau kembang gula jelly like pada dasarnya adalah merupakan campuran karbohidrat yang diproses menjadi sistem koloidal stabil yang mempunyai konsistensi semi padat atau dapat juga dikatakan bahwa permen jelly merupakan permen yang dibuat dari sari buah dan bahan pembentuk gel yang berpenampakan jernih dan transparan serta mempunyai tekstur dan kekenyalan tertentu.

1.2 Permasalahan

Kualitas permen jelly jambu biji tergantung pada konsentrasi gula dan CMC yang ditambahkan. Dari permasalahan di atas, maka perlu diketahui jumlah penambahan gula dan CMC yang tepat untuk menghasilkan permen jelly jambu dengan sifat kimia, fisik dan organoleptik yang baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh penambahan jumlah gula dan bahan pembentuk gel (CMC) terhadap sifat kimia, fisik dan organoleptik permen jelly jambu biji yang dihasilkan.
2. Mendapatkan kombinasi jumlah penambahan gula dan CMC yang tepat untuk menghasilkan permen jelly jambu biji dengan sifat kimia, fisik dan organoleptik yang baik.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah :

1. Memberikan alternatif produk olahan dari buah jambu biji pada saat terjadi panen raya.
2. Meningkatkan nilai ekonomis buah jambu biji.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jambu biji

Jambu biji (*Psidium Guajava L.*) termasuk family Myrtle, tanaman asli yang berasal dari benua Amerika yang tropis dan tersebar ke seluruh negara tropis termasuk Indonesia (Samson, 1980). Jambu biji menempati urutan ke-12 diantara buah komersial di Indonesia. Jambu biji selama triwulan I – IV di pulau Jawa mencapai sebesar 4.668,32 ton (Biro Pusat Statistik, 1995). Selain di pulau Jawa, jambu biji juga banyak tumbuh di daerah panas seperti pulau Madura. Warna kulit dan daging buah sangat bervariasi dari varietas satu ke varietas lainnya. Warna daging buah bervariasi dari putih, oranye sampai merah oranye (Salunkhe and Desai, 1984).

Menurut Wirakusumah (1998), jambu biji yang banyak digemari oleh masyarakat adalah yang mempunyai sifat unggul antara lain berdaging lunak dan tebal, rasanya manis, tidak mempunyai biji dan buahnya berukuran besar. Terdapat beberapa jenis jambu biji yang dapat diunggulkan yaitu jambu pasar minggu, jambu Bangkok, jambu Palembang, jambu sukun, jambu apel, jambu sari, jambu merah, dan jambu merah getas.

Bentuk buah jambu biji dapat dibagi dalam dua golongan, yaitu yang berbentuk bulat dan lonjong seperti buah peer, diantara kedua bentuk itu ada pula buah yang berbentuk agak bulat, dan bagian dekat tangkai buahnya agak meruncing. Pada umumnya buah jambu biji berbau wangi hingga hambar. Biasanya rasa buahnya hambar sampai manis, dan bilamana sesudah cukup masak rasanya asam manis hingga masam. Buah yang masih muda umumnya sepet rasanya (Rismundar, 1989).

Roshida *et. al.* (1997) melaporkan bahwa kandungan vitamin C jambu biji bervariasi dari 88,2-113,3 mg/100 g bahan. Kadar polifenol berkisar antara 0,2-0,3 % dan kadar gula berkisar 13,7 –30,6 mg/100 g. Kadar vitamin jambu biji meningkat secara bertahap sejak fase perkembangan ukuran buah akan meningkat tajam saat buah mencapai fase kematangan dan kelewat masak. Sementara itu Salunkhe dan Desai (1984) menuliskan kandungan vitamin C jambu biji sebesar

336,80 mg/100 g. Disamping itu jambu biji merupakan sumber vitamin A sebagai beta karoten (250 IU) dan mengandung pektin sebesar 2,15 %. Untuk lebih jelasnya komposisi kimia buah jambu biji dalam 100 g bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia buah jambu biji dalam 100 g bahan

Unsur yang terkandung	Komposisi (gram)
Kadar air (%)	83,3
Total padatan (%)	16,7
Kadar abu (%)	0,66
Lemak (%)	0,36
Protein (%)	1,06
Serat kasar (%)	3,8
Gula reduksi (%)	6,02
Gula non reduksi (%)	0,61
Pektin (%)	2,15
Vitamin C (%)	3,37
Asam sitrat (%)	0,70
PH	4,10

Sumber : Wirakusumah, 1998

2.1.1 Sortasi dan Penggolongan Mutu

Sortasi dan penggolongan mutu sangat diperlukan untuk menggolangkan buah sesuai dengan ukuran dan ada tidaknya cacat. Penggolongan mutu atau grading adalah klasifikasi komoditi ke dalam kelompok menurut standar yang secara komersial dapat diterima. Proses sortasi dan penggolongan mutu dalam satu bangsal pengemasan meliputi kegiatan utama berikut ini :

- a.Melakukan sortasi, sehingga dipisahkan menjadi jambu biji yang berkualitas tinggi, sedang, rendah dan yang tidak dapat dimanfaatkan lagi sebagai jelly.
- b.Melakukan klasifikasi dari hasil tersebut.

Standar mutu ditetapkan berdasarkan ukuran buah, bobot, warna, kebersihan, kemasakan, bebas fungisida, serta bebas dari luka dan cacat. Pengertian cacat termasuk cacat fisik, mekanik, mikrobiologis maupun cacat yang disebabkan oleh serangga.

a. Sortasi berdasarkan ukuran

Ukuran dapat digunakan sebagai barometer utama dalam mengukur standar mutu buah. Sebagian besar mutu dari buah-buahan dikategorikan dalam beberapa ukuran (volume, berat, garis tengah dan panjang). Sortasi berdasarkan ukuran dapat dilakukan dengan tangan atau alat.

b. Sortasi berdasarkan kemulusan

Sortasi kemulusan buah dilakukan dengan pemilihan secara visual.

Pengelompokkan dilakukan secara manual dengan tangan.

c. Sortasi berdasarkan tingkat kematangan

Kematangan buah ditentukan berdasarkan warna dan kekerasan. Buah yang matang warna kulitnya kekuningan dan teksturnya melunak.

(Satuhu, 1994).

2.2 Pektin

Pektin adalah golongan substansi yang terdapat dalam sari buah yang membentuk larutan koloidal dalam air dan berasal dari perubahan protopektin selama proses pemasakan buah, dimana dalam kondisi yang cocok, pektin dapat membentuk gel yang baik (Desrosier, 1978).

Pektin merupakan polimer D-galakturonat yang dihubungkan dengan ikatan β -(1,4)-glukosida (Winarno, 1997). Pektin disusun dari rantai poligalakturonat yang bersifat hidrofil sehingga dikelilingi molekul-molekul air. Pada pembentukan gel, untuk mengurangi molekul-molekul air tersebut perlu ditambahkan gula pada sistim (Meyer, 1973). Menurut Desrosier (1978) pektin dapat membentuk gel dengan gula dan asam pada kondisi yang cocok. Dalam suatu substrat buah yang asam, pektin adalah koloid yang bermuatan negatif. Penambahan gula akan mempengaruhi keseimbangan pektin-air yang ada dan mengurangi kemandapan pektin. Pektin akan menggumpal dan membentuk suatu

serabut halus. Struktur ini mampu mengikat air, gula, asam yang akan mempengaruhi ketegaran jaringan tersebut.

Menurut Buckle *et al* (1987), kondisi untuk pembentukan gel adalah pektin 0,75-1,5% ; gula 65-70% dan asam dengan pH 3,2-3,4. Walaupun demikian beberapa aspek lainnya seperti tipe pektin, tipe asam, mutu buah-buahan, prosedur pemasakan dan pengisian dapat juga memberi pengaruh nyata pada mutu akhir dan stabilitas fisik dan stabilitas mikroorganisme dari produk.

Makin tinggi kadar gula, air yang ditahan serabut-serabut halus makin berkurang. Kondisi yang sangat asam akan menghasilkan struktur gel yang padat bahkan akan merusak struktur karena terjadi hidrolisis pektin. Keasaman yang rendah menghasilkan serabut yang lemah, tidak mampu menahan cairan dan gel mudah mencair (Desrosier, 1978).

2.3 Permen

Permen atau kembang gula telah dikenal secara internasional sebagai *candy* atau *confectionary*, yaitu suatu jenis pangan padat yang terdiri dari gula sebagai komponen utamanya. Istilah *confectionary* berasal dari bahasa latin *confecto* yang artinya *to compound* yaitu untuk ditambahkan, sedangkan istilah *candy* berasal dari bahasa Arab *guard*, yang berarti 'gula' (Minifie, 1970). Sedangkan menurut Tjokroadikoesoemo (1993), permen adalah suatu produk yang umumnya dapat mempertahankan bentuknya dalam waktu yang lama, dapat dicetak menurut bentuk-bentuk yang diinginkan dan tidak rusak, baik karena pengaruh khemis ataupun mikrobiologi sebelum permen tersebut dikonsumsi.

Seni membuat permen dengan daya tahan yang memuaskan terletak pada pembuatan produk dengan kadar air minimal dan sedikit saja kecenderungan untuk mengkristal. Kristalisasi pada produk-produk ini akan berakibat mengurangi penampilan yang jernih seperti kaca dan membentuk masa yang kabur. Kekurangan ini disebut *graining* yang menyebabkan penampilan kurang memuaskan dan terasa kasar pada lidah. Kristalisasi akan terjadi secara spontan, tetapi dapat dicegah dengan menggunakan bahan seperti sirup glukosa dan gula invert (Buckle, *et al.*, 1979).

Produk ini dibuat dengan cara mendidihkan campuran gula dan air bersama dengan bahan pewarna dan pemberi rasa sampai tercapai kadar air kira-kira 3%. Biasanya suhu digunakan sebagai penunjuk kandungan padatan sesudah dididihkan sampai mencapai kandungan padatan yang diinginkan yang terjadi pada suhu sekitar 150 °C. Selanjutnya sirup dituangkan pada cetakan dan dibiarkan tercetak.

Menurut Hui (1992), kembang gula atau permen dapat dikelompokkan secara umum ke dalam dua tipe yaitu *amorphous* atau *noncrystalline* dan *crystalline*. Produk yang dikategorikan dalam tipe-tipe tersebut dapat dilihat dalam table 2 :

Table 2. jenis – jenis kembang gula menurut tipenya :

Amorphous (Noncrystalline)	Crystalline (struktur kristal)
Permen keras	Fondants dan krem
<i>Brittle</i>	<i>Fudges</i>
<i>Karamel</i>	<i>Marshmallows</i>
<i>Toffee</i>	<i>Praline</i>
<i>Licoride</i>	<i>Lonzenges</i>
<i>Jelly dan gum</i>	<i>Marzipan dan paste</i>
	<i>Dragees</i>

Menurut Alikonis (1979), produk – produk permen secara garis besar dapat dibagi dalam 3 kategori, yaitu (1) hard candy atau high boiled sweets, (2) chewy confection dan (3) aerated confection. Kategori chewy confection dan aerated confection dapat dibagi lagi menjadi 2 golongan yaitu supersaturated dan unsaturated.

a. *Hard candy.*

Hard candy atau high boiled sweet adalah permen yang memiliki tekstur yang keras, penampakan yang jernih dan biasanya terdiri komponen dasar sukrosa dan sirup glukosa serta bahan – bahan lain ditambahkan untuk memberikan rasa dan penampakan yang baik, sedangkan sukrosa merupakan komponen mayor yang digunakan di dalam industri confectionery. Cumming

(1995), menjelaskan bahwa bahan – bahan lain yang biasa ditambahkan pada produk hard candy umumnya adalah produk susu, jelly, jus buah, essens, gel, dan lain – lain.

Hard candy dengan kandungan total solid 97 % membentuk tekstur yang baik dan umur simpan yang optimal, akan tetapi jika bahan hanya terdiri atas sukrosa maka akan menjadi lewat jenuh sehingga karbohidrat bersifat tidak stabil. Masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan campuran sukrosa dan sirup glukosa (Dziedzic, *et. al.*, 1984).

Dua masalah yang dapat terjadi pada hard candy adalah stickiness dan graining. Stickiness terjadi karena meningkatnya kadar air pada permen sehingga permen lebih bersifat higroskopis dan graining merupakan proses kristalisasi spontan yang terjadi pada permen sehingga mengakibatkan penurunan penampakan yang jernih seperti kaca dan membentuk masa yang kabur sehingga penampilan kurang memuaskan dan terasa kasar pada lidah. Kristalisasi yang terjadi secara spontan tersebut dapat dicegah dengan menggunakan bahan yang disebut dokter yaitu bahan yang bersifat tidak mengkristal tetapi sangat menghambat terjadinya kristalisasi (Buckle, *et al.*, 1979).

b. *Chewy candy.*

Permen chewy adalah permen dengan tekstur chewy, dapat digigit tanpa putus dan tidak lengket digigit sewaktu dikunyah. Alikonis (1979), menyatakan bahwa lemak confectionary dapat berfungsi sebagai lubricant yang dapat membuat struktur permen tidak lengket.

c. *Aerated candy.*

Permen ini termasuk ke dalam permen yang bersifat supersaturated dengan bentuk yang berkristal, misalnya fondant dan krim. Fondant dan krim dibuat dengan cara mencampur 80-70 bagian sukrosa dan 20-30 bagian sirup glukosa dengan penambahan air sebanyak 10%. Campuran bahan tersebut dididihkan pada suhu 114,5-116,5 °F sampai mencapai 85% total padatan, kemudian didinginkan sambil dilakukan pengadukan. Pengadukan dilakukan untuk menurunkan suhu dan dilakukan sekitar suhu 110 °F. Sukrosa yang berlebih dan

mengkristal dalam bentuk kristal-kristal halus yang sangat besar jumlahnya (Alikonis, 1979).

2.3.1 Permen Jelly

Permen jelly dan gum, tipe kembang gula ini dianggap sama oleh konsumen, mempunyai karakteristik umum yaitu kenyal yang dapat bervariasi dari agak lembut dan agak keras (Hui, 1992). Menurut Minarni (1995) permen jelly merupakan permen yang dibuat dari sari buah dan bahan pembentuk gel yang berpenampakan jernih dan transparan, serta mempunyai tekstur dan kekenyalan tertentu. Permen jelly masuk dalam makanan semi basah yang mempunyai kadar air antara 10-40% dan aw antara 0,6-0,9.

Kembang gula jelly-like pada dasarnya adalah campuran karbohidrat yang diproses menjadi sistem koloidal stabil yang mempunyai konsistensi semi padat. Manisnya cukup dan biasanya berflavor dan berwarna buah. Komponennya termasuk pemanis (gula, gula invert dan dekstrosa serta sirup jagung), asam-asam organik (sitrat, malat atau tartarat) dan pembentuk gel (pati, pektin atau agar). Sebagai tambahan mengandung pula air, flavor dan pewarna (Alikonis, 1979).

Menurut Buckle, *et.al.* (1979) tekstur dan elastisitas permen jelly banyak tergantung dari bahan gel atau gelling agent yang digunakan. Jelly gelatin mempunyai konsistensi yang lunak dan bersifat seperti karet. Pektin menghasilkan agar-agar yang bersifat rapuh dan lunak tetapi menghasilkan gel yang baik pada pH rendah, sedangkan penggunaan karaginan menghasilkan gel yang kuat.

Jelly yang berkualitas baik mengandung 40-50% gula. Berdasar pada jumlah pemanis yang digunakan, mengandung pula 5-10% gula invert, 10-15% dekstrosa dan 50-60% gula jagung. Gula memberi jelly kemanisan dan kelembutan. Kelembutan dan higroskopisitas disediakan oleh gula invert. Dekstrosa menawarkan jumlah kemanisan seperti halnya higroskopisitas. Sirup jagung memperbaiki konsistensi dan tekstur dan menahan kelembaban (Alikonis, 1979).

2.4 Agar-agar

Agar-agar adalah produk gel yang diisolasi dari rumput laut merah menggunakan proses ekstraksi dengan air panas dan suasana sedikit asam (Belitz dan Grosch, 1987) dan menurut Hui (1991) agar diekstrak dari rumput laut yang tergolong dalam kelas *Rhodophyceae* (ganggang merah), terutama dari spesies *Gelidium* dan *Gracilaria*. Secara komersial agar terdapat dalam bentuk tepung, batangan atau lembaran. Beberapa bentuk agar mempunyai warna yang bermacam-macam, antara lain putih dan kuning tergantung dari kualitasnya.

Agar-agar larut dalam air mendidih tetapi tidak larut dalam air dingin. Gel tahan panas agar dipakai secara luas sebagai pengemulsi, penggel dan penstabil dalam makanan. Sifat pembentukan gel unik. Agar menunjukkan histeresis yaitu bahwa penggelan terjadi pada suhu di bawah suhu leleh gel. Agar juga merupakan pembentuk gel paling kuat yang dikenal, karena penggelan sudah teramati pada konsentrasi 0,04%. Bahan baku utama yang digunakan dalam produksi agar di Indonesia adalah ganggang merah dari genus *Hypnea*, *Gracilaria* dan *Gelidium*. Dari ketiga genus rumput laut tersebut, jenis *gracilaria* yang paling menghasilkan agar 3 kali lipat dari jenis lainnya. Selain itu, umumnya gel agar-agar dari *gracilaria* lebih kuat dan kokoh (Trisusanto dan Saneto, 1994).

Agar-agar yang memiliki daya gelasi yang terkuat adalah agar yang diproduksi dari *gracilaria*. Disamping jenisnya, asal ganggang yang digunakan sebagai bahan baku juga mempengaruhi daya gelasi agar-agar yang terbentuk (Winarno, 1990).

Penerapan dalam industri makanan didasarkan pada sifat-sifatnya yang mampu membentuk gel yang tahan panas dan memiliki aktifitas emulsifier dan stabilisator. Agar ditambahkan pada serbat (pembekuan makanan seperti juice buah, gula, air atau susu) dan ice cream (sekitar 0,1%), serta seringkali dikombinasikan dengan gelatin. Dalam jumlah 0,1-1% menyetabilkan yogurt, keju dan produk gula-gula. Agar-agar juga dapat memperlambat roti menjadi apek dan dapat digunakan untuk diet vegetarian (Belitz dan Grosch, 1987). Penggunaan normal agar dalam industri kembang gula jelly adalah pada level 1-1,5% (Anonymous, 1993).

Agar-agar yang diperdagangkan harus memenuhi standar industri Indonesia. Tabel 3 memperlihatkan standar mutu agar-agar.

Tabel 3. Standar Mutu Agar-agar

Spesifikasi	Standar Mutu
Kadar air	15-21%
Kadar abu	Maks. 4%
Kadar karbohidrat sebagai galakton	Min. 30%
Logam berbahaya, arsen	Negatif
Zat warna tambahan	Yang diinginkan untuk makanan dan minuman

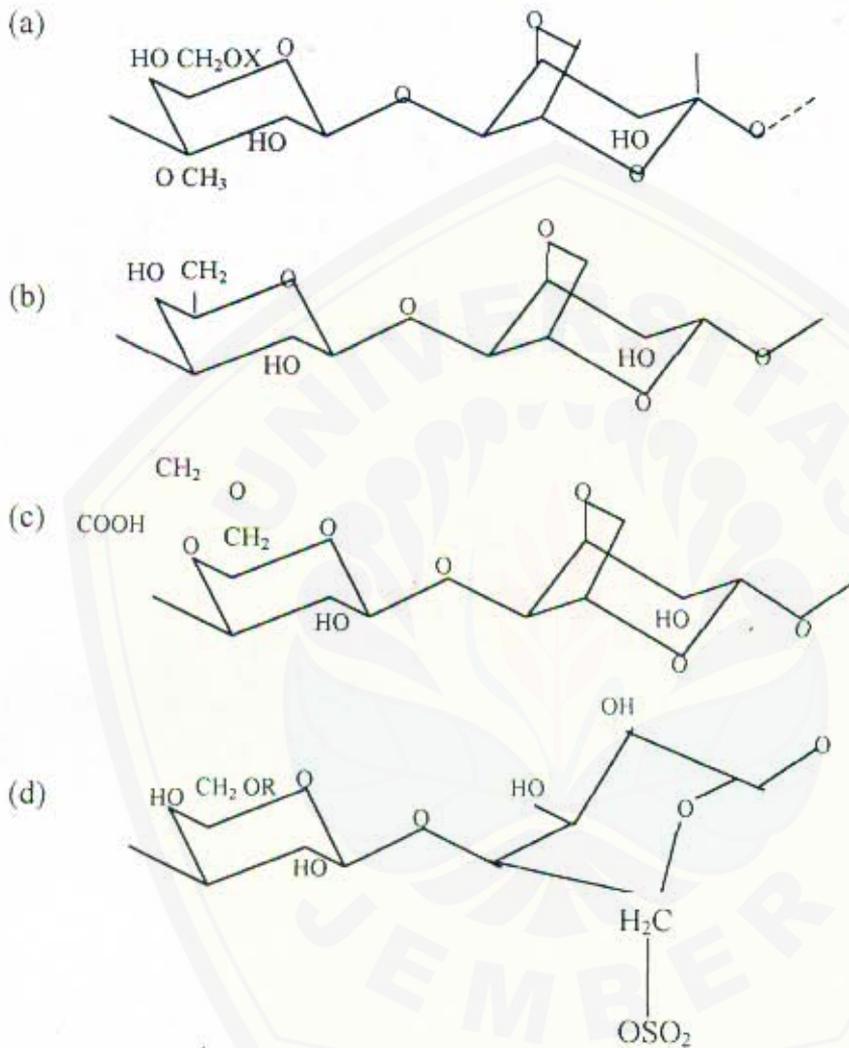
Sumber : Indriani dan Suminarsih, 1999

2.4.1 Struktur Agar-agar

Agar-agar merupakan polisakarida kompleks, yang terdapat pada bagian dinding sel dari berbagai jenis ganggang merah. Mengenai jenis-jenis karbohidrat yang terkandung di dalamnya telah banyak diselidiki, demikian pula mengenai jenis karbohidrat yang menyebabkan dapat terbentuknya gel dari agar-agar. Dari hasil tersebut di atas maka, bagian terbesar dari molekul dari agar-agar terdiri dari d-galaktosa, yang saling dihubungkan dengan ikatan glikosidik 1-3, selain itu dalam agar-agar juga terdapat 1-galaktosa (Winarno, 1990).

Bentuk rumus molekul dari agar-agar terdiri atas suatu rantai yang panjang dari suatu galaktopiranosa yang masing-masing dihubungkan dengan ikatan glikosidik 1-3. Ujung rantai merupakan gugus pereduksi dibatasi oleh galaktopiranosa yang diesterifikasi pada atom C nomer 6 oleh asam sulfat dan dihubungkan dengan rantai selanjutnya melalui atom C nomer 4. Agar-agar juga disebut produk kering tak berbentuk (amorphous) dan mempunyai sifat-sifat seperti gelatin. Molekul agar-agar terdiri dari rantai linier galaktan. Galaktan adalah polimer dari galaktosa. Dalam menyusun senyawa agar-agar, galaktan dapat berupa rantai linier yang netral ataupun sudah terekstraksi dengan metil atau asam sulfat. Galaktan yang sebagai monomer galaktosanya membentuk ester

dengan metil disebut agarose. Sedangkan galaktan yang teresterkan dengan asam sulfat dikenal sebagai agaropektin (Winarno, 1990).



Gambar 1. Struktur Agar-agar

Keterangan :

- a. Netral agarose : 1 → 3D galaktosa dan 1,4 anhydro L galaktosa.
- b. Metil agarose : 1 → 3,6,0 metil – D galaktosa dan 1,4 anhydro L galaktosa.
- c. Piruvat agarose : 1 → 3,4,6,0 – 1 carboxyeten D galaktosa dan 1,4 anhydro L galaktosa.
- d. Sulfat galaktan : 1 → 3 D galaktosa dan 1 → 4 L galaktosa 6 sulfat.

2.4.2 Mekanisme Gelasi Agar

Pada umumnya, agar-agar dapat melakukan interaksi dengan makromolekul yang bermuatan, misalnya protein sehingga mampu mempengaruhi viskositas, pembentukan gel, pengendapan dan penyaringan stabilitas Agar-agar bereaksi dengan dengan fraksi protein khususnya protein, sehingga membentuk jaringan tiga dimensi dengan air dan garam, serta mampu menyaring partikel yang ada di dalamnya. Agar-agar juga merupakan galaktosa yang mengandung sulfida, sehingga pembentukan gel tidak tergantung pH (Winarno, 1990).

2.5 Gula

Gula terlibat dalam pengawetan dan pembuatan aneka produk-produk makanan. Beberapa diantaranya yang biasa dijumpai termasuk selai, jelly, marmalade, sari buah pekat dan lain-lain (Buckle, 1987).

Gula memainkan peranan penting dalam pembentukan gel. Total gel terlarut optimal dari jelly kira-kira 65%. Zat terlarut utamanya adalah gula. Gel dapat terbentuk dengan konsentrasi gula 40-70%. Beberapa gula invert akan dihasilkan dari sukrosa selama pendidihan dalam campuran asam. Gula invert lebih mudah larut daripada sukrosa dan membantu dalam mencegah terjadinya kristalisasi sukrosa pada jelly yang terbentuk (Bennion, 1980).

Gula ditambahkan ke dalam sari buah baik dalam bentuk padat atau dalam bentuk sirup. Sari buah diaduk dan dipanaskan selama tahap penambahan gula (Desrosier, 1988). Banyaknya gula yang ditambahkan tergantung pada sejumlah faktor meliputi keasaman buah, kadar gula buah, dan jenis produk yang dibuat (Woodroof dan Luh, 1986).

Perbandingan 45% bubur buah dengan 55% gula merupakan formula yang umum dipergunakan dalam pembuatan jelly, tetapi penambahan gula juga dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti keasaman buah, kandungan gula buah dan kematangan buah yang dipergunakan. Bila keasaman tinggi, kandungan gula tinggi dan kematangan buah optimum maka penambahan gula lebih rendah dari 55 bagian, sebab buahnya sendiri sudah mengandung gula yang perlu diperhitungkan (Woodroof dan Luh, 1986).

Gula yang ditambahkan pada proses pembuatan jelly lebih berfungsi sebagai pemberi rasa manis dan sebagai pengawet. Banyaknya gula yang ditambahkan tergantung pada kandungan pektin dan asam yang terdapat pada buah. Semakin tinggi kandungan pektin buahnya, semakin banyak gula yang harus ditambahkan. Semakin asam rasa buahnya maka semakin banyak gula yang ditambahkan. Dengan demikian, semakin berkurang asam buah semakin sedikit gula yang dibutuhkan (Margono, 2000).

Gula yang dipergunakan dalam proses pembuatan jelly berperan untuk mempercepat proses pembentukan gel, dimana gula akan menarik air sehingga gugus COOCH yang ada pada molekul pektin akan semakin dekat jaraknya akan membentuk jaringan matrik dan hal ini mempercepat terbentuknya gel (Kertesz, 1951).

Penambahan gula merubah keseimbangan pektin yang telah terbentuk. Gula adalah senyawa yang sangat higroskopis dan mampu menyerap air yang diikat oleh pektin. Molekul-molekul pektin berkurang daya tolak menolaknya dan dapat berkumpul membentuk jaringan serabut. Pada waktu yang sama, pH sekitar 3,2 mengurangi muatan negatif dari molekul-molekul pektin yang disebabkan dari ionisasi gugus karboksil bebas menjadi molekul-molekul pektin yang dapat membentuk ikatan satu sama lain (Bennion, 1980).

Semakin banyak gula yang digunakan pada pembuatan jelly, semakin sedikit cairan yang ada di dalamnya, sehingga jaringan yang terbentuk semakin kuat. Jika gula yang digunakan tinggi akan terjadi kristal pada permukaan gel (Untung, 1991).

2.6 Natrium Carboxy Methyl Cellulose (Na-CMC).

Natrium Carboxy Methyl Cellulose (Na-CMC) adalah garam natrium dari karboksimetil eter selulosa (Hui, 1992).

CMC merupakan salah satu jenis hidrokoloid alam yang telah dimodifikasi. Hidrokoloid atau koloid hidrofilik adalah komponen aditif penting dalam industri pangan karena kemampuannya dalam mengubah sifat fungsional produk pangan. Beberapa sifat fungsional yang berhubungan dengan hidrokoloid

antara lain sifat tekstural produk pangan seperti konsistensi, kekentalan, kekenyalan, kekuatan gel dan lain-lain sifat yang berhubungan dengan air (Fardiaz, 1986).

Pengertian Na-CMC menurut Kodeks makanan Indonesia tentang bahan tambahan makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 1979 adalah serbuk, butiran atau serat, warna putih kekuningan, tidak berbau, mudah mendispersi dalam air dan membentuk suspensi koloidal (Anonymous, 1979).

Ada empat sifat fungsional yang penting dari hidrokoloid yaitu untuk pengentalan, stabilisasi, pembentukan gel dan beberapa hal sebagai pengemulsi. Di dalam sistem emulsi sesungguhnya hidrokoloid tidak berfungsi sebagai pengemulsi, tetapi lebih tepat sebagai senyawa yang memberikan kestabilan (Fardiaz, 1986).

Dalam industri makanan dan minuman konsentrasi CMC yang digunakan adalah 0,1% - 2% (Klose and Glicksman). Penggunaan CMC sebagai derivat dari selulosa antara 0,01 %-0,08 % akan mempengaruhi produk pangan seperti Jelly buah, sari buah, mayounaise dan lain-lain. Penambahan CMC pada jelly buah antara lain sebagai pengikat air. Pembentukan gel, mendapatkan tekstur yang baik dan mencegah terjadinya retrogradasi (Belitz dan Grosch, 1987).

Viskositas larutan CMC dapat bertahan kisaran pH yang luas. Umumnya viskositas maksimum dan kestabilannya yang baik adalah pada kisaran pH 7-9. Di bawah pH sekitar 3 akan terjadi pengendapan sedangkan diatas pH 10 akan terjadi penurunan viskositas (Fardiaz, 1986).

2.7 Asam Sitrat

Pada umumnya asam digunakan sebagai bahan pengawet karena dapat menurunkan pH, selain itu digunakan pula untuk mengurangi rasa manis, menambah cita rasa, memperbaiki sifat koloida dari makanan yang mengandung pektin, memperbaiki tekstur jelly dan selai, membantu ekstraksi pektin dan pigmen dari sayuran dan buah-buahan (Winarno, et. al. , 1982).

Hui (1992) menyatakan bahwa asam sitrat merupakan asam yang utama dalam industri pengolahan pangan dan minuman karena memberikan kombinasi

unik dari sifat-sifat yang diinginkan, mudah diperoleh di pasaran dan mempunyai harga murah.

Asam sitrat biasanya diproduksi dalam bentuk kristal monohidrat. Kristal-kristal asam sitrat tidak berwarna, tidak berbau, berasa asam dan dengan cepat larut dalam air. Kelarutan lebih tinggi di dalam air dingin daripada di dalam air panas (Tjokroadikoesoemo, 1993).

Asam sitrat mampu berfungsi sebagai asidulan (zat pengasam). Asidulan merupakan senyawa kimia yang ditambahkan pada proses pengolahan makanan dengan berbagai tujuan. Asidulan dapat bertindak sebagai penegas rasa dan warna atau menyelubungi after taste yang tidak disukai. Sifat asam senyawa ini dapat mencegah pertumbuhan mikroba dan bertindak sebagai pengawet. Bahan ini bersifat sinergis terhadap anti oksidan dalam mencegah ketengikan dan pencoklatan. Asam ditambahkan pada buah-buahan dan sayuran yang pH-nya sedang dengan tujuan menurunkan pH sampai di bawah 4,5 sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang berbahaya. Salah satu tujuan utama penambahan asam pada makanan adalah untuk memberikan rasa asam. Asam juga dapat mengintensifkan penerimaan rasa-rasa yang lain. Unsur yang menyebabkan rasa asam adalah ion hidrogenium (Winarno, 1997).

2.8 Hipotesa

Hipotesa yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Perbandingan jumlah gula yang ditambahkan berpengaruh terhadap sifat permen jelly jambu biji yang dihasilkan.
2. Perbandingan jumlah CMC yang ditambahkan berpengaruh terhadap sifat permen jelly jambu biji yang dihasilkan.
3. Ada interaksi antara penambahan jumlah gula dan CMC.

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : buah jambu biji, gula pasir. Sedangkan untuk bahan kimia menggunakan CMC, asam sitrat, agar-agar.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: timbangan, panci, pisau stainless steel, keranjang plastik, blender, kain saring, pengaduk, gelas ukur, baskom, pemanas/ kompor, aluminium foil, termometer, colour reader.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2003 sampai dengan Desember di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari dua faktor. Masing-masing faktor terdiri dari 3 level, sehingga perlakuan kombinasinya ada 9 buah dan ulangan sebanyak 3 kali.

Faktor A = Konsentrasi Gula

A1 = 30%

A2 = 40%

A3 = 50%

Faktor B = Konsentrasi CMC

B1 = 0.1%

B2 = 0,3%

B3 = 0,5%

Kombinasi dari perlakuan adalah sebagai berikut :

A1B1	A2B1	A3B1
A1B2	A2B2	A3B2
A1B3	A2B3	A3B3

Model matematika yang diajukan dari rancangan tersebut adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + R_k + E_{ijk}$$

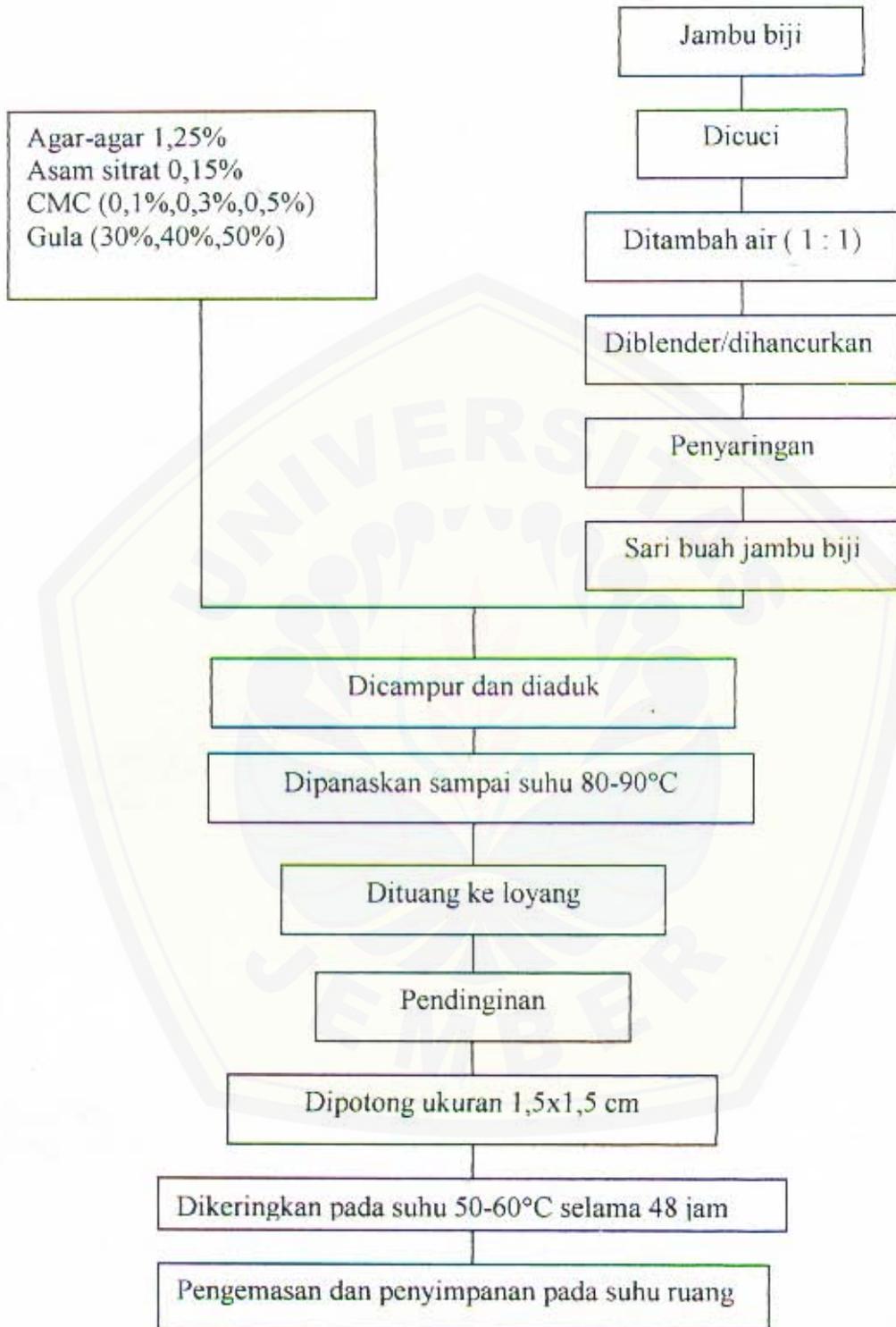
Keterangan :

- Y_{ijk} : Nilai pengamatan untuk faktor A level ke-1, faktor b level ke-1 dan pada ulangan ke-k.
- μ : Nilai tengah umum
- α_i : Pengaruh faktor A pada level ke-i
- β_j : Pengaruh faktor B pada level ke-j
- $\alpha\beta_{ij}$: Interaksi AB pada level A ke-i dan level B ke-j
- R_k : Pengaruh kelompok ke-k
- E_{ijk} : Galat percobaan level ke-i (A), level ke-j (B) ulangan ke-k (Gasperz, 1991).

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pembuatan permen jelly jambu biji ini dimulai dengan mencuci buah jambu biji hingga bersih kemudian dipotong-potong. Buah jambu biji dihancurkan dengan menggunakan blender hingga menjadi bubur. Bubur buah jambu biji disaring dengan menggunakan kain saring, kemudian diperas/dipres.

Tahap selanjutnya adalah dilakukan pemanasan sari buah jambu biji dengan penambahan gula pasir, asam sitrat dan CMC sampai suhu 80-90°C sambil dilakukan pengadukan. Pada suhu 85°C atau sari buah dalam keadaan mengental pemanasan dihentikan. Kemudian dituang kedalam loyang dan dilakukan pendinginan pada suhu ruang selama 1 jam. Setelah itu permen dipotong dengan ukuran 1,5x1,5 cm dan dilanjutkan dengan pengovenan pada suhu 50°C selama 48 jam. Diagram alir pembuatan permen jelly jambu biji dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Permen Jelly Jambu Biji

3.4 Parameter Pengamatan

3.4.1 Parameter Sifat Kimia

3.4.1.1 Penentuan Kadar Air

Menurut Sudarmadji (1997), pengukuran kadar air bahan dilakukan dengan cara menghaluskan bahan sebanyak 1-2 gram dan dimasukkan ke dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya. Kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 100-150°C selama 3 jam (tergantung bahannya), setelah itu didinginkan dalam eksikator kemudian ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai tercapainya berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan :

$$\text{Kadar air \% (bb)} = \frac{\text{(berat awal-berat akhir)}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

3.4.1.2 Penentuan Kadar Vitamin C (Sudarmadji, 1997)

Bahan sebanyak 200-300 gram dihancurkan dengan blender sampai diperoleh slurry, setelah slurry dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, aquades ditambahkan sampai tanda batas. Kemudian larutan disaring dengan sentrifus sehingga diperoleh filtrat. Filtrat sebanyak 5-25 ml dimasukkan ke dalam erlenmeyer 125 ml dengan menggunakan pipet. Setelah ditambahkan 2 ml larutan amilum 1%, larutan dititrasi dengan 0,01 N larutan standar iodium sampai terjadi perubahan warna menjadi ungu.

1 ml iodium 0,01 N = 0,88 mg vitamin C

3.4.2 Parameter Sifat Fisik

3.4.2.1 Warna

Menurut Fardiaz (1985), pengukuran parameter warna dengan menggunakan colour reader. Bahan yang diamati diletakkan dibawah alat photo volt colourimeter kemudian dilakukan pengukuran sehingga didapatkan nilai W.

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

Keterangan :

- W = Derajat keputihan , W = 100% diasumsikan putih sempurna
- L = Nilai berkisar antara 0-100 yang menunjukkan warna hitam hingga putih
- a = Nilai berkisar antara 0-100 yang menunjukkan warna hijau sampai merah
- b = Nilai berkisar antara 0-100 yang menunjukkan warna biru sampai kuning

3.4.2.2 Tekstur

Pengukuran tekstur permen jelly dengan menggunakan rheotex caranya yang pertama bahan yang akan diukur teksturnya diiris seragam dengan ukuran panjang, lebar, dan tebal sebesar 1,5x1x1 cm. Kemudian power dinyalakan, jarum penekan diletakkan tepat di atas tempat test. Setelah itu menekan tombol *distance* dengan tembusan atau ukuran kedalaman 3 mm dan ditekan juga tombol *hold*. Selanjutnya meletakkan permen jelly tepat di bawah jarum rheotex, kemudian menekan tombol start dan membaca hasil pengukuran tekstur permen jelly

Keterangan : Tekanan pengukuran tekstur dalam gram/mm

3.4.3 Parameter Sifat Organoleptik

Bahan makanan atau minuman yang akan diujicobakan kepada beberapa panelis pencicip agak terlatih. Masing-masing panelis memberi nilai terhadap cita rasa bahan tersebut. Jumlah dari para panelis akan menentukan mutu penerimaan terhadap bahan yang diuji (Winarno, 1997).

Pengujian organoleptik meliputi rasa, kenampakan, dan penilaian secara keseluruhan. Panelis yang digunakan adalah panelis yang agak terlatih. Jumlah anelis yang agak terlatih berkisar antara 15-25 orang (Soekarto, 1985).

3.4.3.1 Rasa (Soekarto,1985)

Cita rasa tersusun atas dua faktor rasa dan aroma. Rasa disebabkan oleh karena sensasi yang dirasakan pada lidah. Masing-masing sensasi adalah manis,

asin, asam dan pahit yang akan memberikan penilaian apakah makanan ataupun minuman itu enak atau tidak enak.

Pada uji Organoleptik ini skala 1-5, yaitu :

- 1 = sangat tidak enak
- 2 = tidak enak
- 3 = agak enak
- 4 = enak
- 5 = sangat enak

3.4.3.2 Kekenyalan (Soekarto, 1985)

Kekenyalan yang dimaksud adalah pada permen Jelly. Untuk pengamatan dilakukan dengan skoring dan penilaian dilakukan dengan mengamati dan menggigit permen jelly dengan begitu dapat dinilai kekenyalan dari permen jelly. Selanjutnya dalam menentukan skor penilaian panelis disuruh untuk memberikan nilai dengan tingkat penilaian sebagai berikut:

- 1= sangat tidak kenyal
- 2= tidak kenyal
- 3= agak kenyal
- 4= kenyal
- 5= sangat kenyal

3.4.3.3 Penilaian Keseluruhan (Soekarto, 1985)

Jenjang skala yang diberikan untuk penilaian secara keseluruhan adalah :

- 1= sangat tidak suka
- 2= tidak suka
- 3= agak suka
- 4= suka
- 5= sangat suka

3.4.3.4 Penilaian Warna (Soekarto, 1985)

Jenjang skala yang diberikan untuk penilaian warna adalah :

- 1= sangat tidak suka
- 2= tidak suka
- 3= agak suka
- 4= suka
- 5= sangat suka

3.5 Prosedur Penentuan Perlakuan Terbaik (Metode Indeks Efektifitas, De Garmo, *et al*, 1984).

Prosedur perhitungannya adalah sebagai berikut :

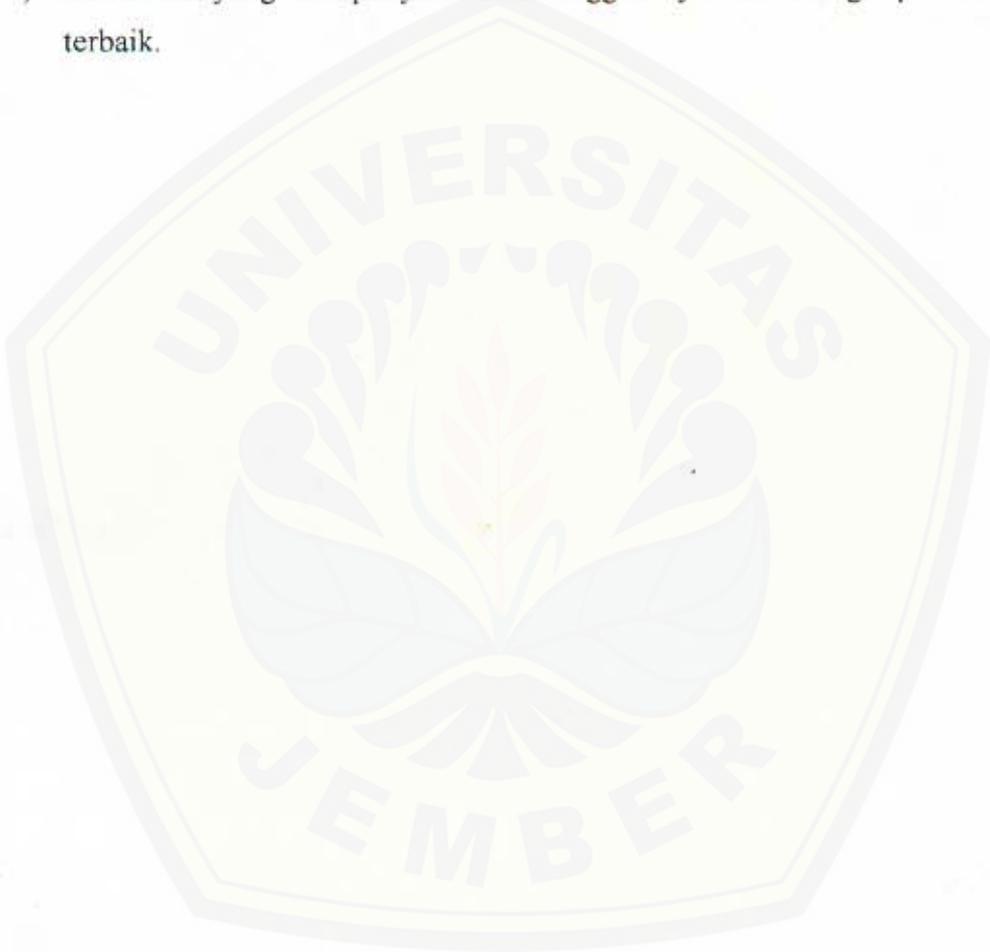
- 1) Menentukan Bobot Nilai (BN) pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0-1. Bobot nilai tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan (warna, tekstur, warna (organoleptik), tekstur (organoleptik) diberi bobot 1,0 ; kadar air, rasa (organoleptik), keseluruhan (organoleptik) diberi bobot 0,9 ; sedangkan vitamin C diberi bobot 0,8).
- 2) Mengelompokkan parameter-parameter yang dianalisa menjadi 2 kelompok :
 - a) Kelompok A, terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya, semakin baik.
 - b) Kelompok B, terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya , semakin baik.
- 3) Mencari Bobot Normal Parameter (BNP), dengan rumus :
Bobot Normal Parameter (BNP) = Bobot Nilai (BN) / Bobot Nilai Total (BNT).
- 4) Menghitung Nilai Efektifitas (NE), dengan rumus :
Nilai Efektifitas (NE) = (nilai perlakuan-nilai terjelek)/(nilai terbaik-nilai terjelek)
Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik (A), nilai terendah sebagai nilai terjelek, sebaliknya untuk parameter dengan rerata

semakin rendah semakin baik (B), maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek.

- 5) Menghitung Nilai Hasil (NH) semua parameter, dengan rumus :

Nilai Hasil (NH) = Nilai Efektifitas (NE) x Bobot Normal Parameter (BNP).

- 6) Kombinasi yang mempunyai nilai tertinggi dinyatakan sebagai perlakuan terbaik.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Kimia

4.1.1 Kadar Air

Analisa kimia pada kadar air permen jelly jambu biji dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kandungan air yang ada pada permen jelly jambu biji. Pada hasil pengamatan diperoleh kadar air pada permen jelly jambu biji berkisar antara 19,595% sampai 25,539% (Lampiran 1).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa variasi konsentrasi gula A berpengaruh sangat nyata demikian pula dengan variasi konsentrasi CMC B. Sedangkan interaksi keduanya (A x B) berpengaruh nyata, seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Kadar air Permen Jelly Jambu Biji

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	2	0.124	0.062	2.024	ns	3.634	6.226
Perlakuan	8	95.718	11.965	389.814	**	2.591	3.890
A	2	84.534	42.267	1377.074	**	3.634	6.226
B	2	10.690	5.345	174.146	**	3.634	6.226
A x B	4	0.493	0.123	4.019	*	3.007	4.773
Galat	16	0.491	0.031				
Jumlah	26	96.333					

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata
 * = berbeda nyata
 ** = berbeda sangat nyata

Hasil uji beda rata-rata dengan menggunakan uji Duncan LSR 5% tentang variasi konsentrasi gula dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Beda Rata-rata Kadar air Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula

Perlakuan	Rata – rata (%)	Notasi
A ₁	24.678	a
A ₂	21.875	b
A ₃	20.414	c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan LSR 5%

Pada tabel 5 terlihat bahwa antara perlakuan A_1-A_2 , A_2-A_3 dan A_1-A_3 ditunjukkan adanya notasi yang berbeda yaitu a-b, b-c, dan a-c. Hal ini menunjukkan bahwa tiap perlakuan penambahan gula menghasilkan kadar air yang berbeda nyata. Menurut Bennion (1980), penambahan gula merubah keseimbangan pektin yang telah terbentuk. Gula adalah senyawa yang sangat higroskopis dan mampu menyerap air yang diikat oleh pektin. Molekul-molekul pektin berkurang daya tolak-menolaknya dan dapat berkumpul membentuk jaringan serabut. Dan menurut Untung (1991) semakin banyak gula yang digunakan pada pembuatan jelly, semakin sedikit cairan yang ada di dalamnya, sehingga jaringan yang terbentuk semakin kuat.

Pada perlakuan A_3 (penambahan gula paling banyak), gula yang ditambahkan akan menghidrasi air yang terikat pada jaringan fibril yang telah terbentuk oleh pektin dan pada waktu dilakukan pemanasan air yang telah terikat oleh gula akan mengalami penguapan sehingga kadar air pada permen jelly makin berkurang. Semakin banyak gula yang ditambahkan semakin kuat gel yang terbentuk sehingga air yang terperangkap semakin kecil dan akibatnya kadar air yang dihasilkan semakin kecil.

Hasil uji beda rata-rata dengan menggunakan uji Duncan menunjukkan bahwa perbedaan jumlah penambahan CMC berbeda sangat nyata terhadap kadar air yang ada pada permen jelly jambu biji, seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Beda Rata-rata Kadar air Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi CMC

Perlakuan	Rata – rata (%)	Notasi
B_3	22.982	a
B_2	22.509	b
B_1	21.475	c

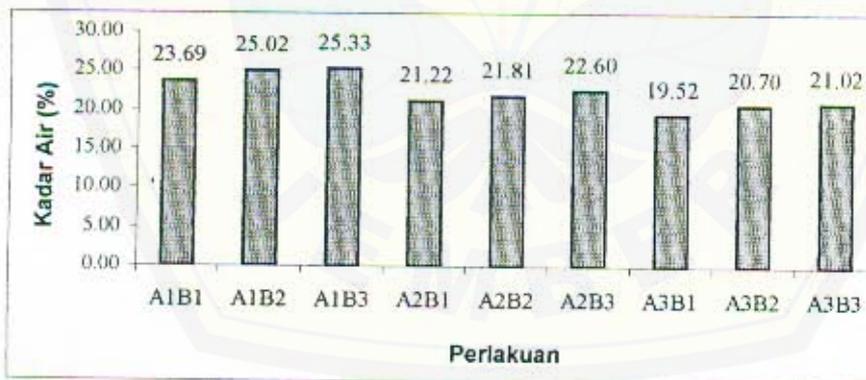
Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan LSR 5%

Pada tabel 6 terlihat bahwa perlakuan B_3 (penambahan CMC 0,5%) menghasilkan kadar air dengan nilai yang paling besar yaitu 22,982% dan perlakuan B_1 (CMC 0,1%) menghasilkan kadar air paling kecil yaitu 21,475%. CMC merupakan salah satu hidrokoloid alam yang telah dimodifikasi. Hidrokoloid atau koloid hidrofilik adalah komponen aditif penting dalam industri pangan

karena kemampuannya dalam mengubah sifat fungsional produk pangan. (Fardiaz 1986). Penambahan CMC pada jelly buah antara lain sebagai pengikat air, pembentukan gel, mendapatkan tekstur yang baik dan mencegah terjadinya retrogradasi (Belitz dan Grosch, 1987).

Dari sifat CMC yang telah disebutkan maka pada penambahan CMC 0,5% (B_3) akan menghasilkan kadar air paling besar karena semakin banyak jumlah penambahan CMC maka makin banyak pula air yang bisa diserap sehingga kadar air permen jelly meningkat sedangkan pada penambahan CMC 0,1% karena jumlah CMC yang ditambahkan sedikit maka air yang bisa diserap juga sedikit sehingga menghasilkan permen jelly dengan kadar air yang kecil. Selain itu dengan ditambah CMC maka air yang terjebak oleh pektin dan gula akan semakin sulit air untuk keluar dan hal ini disebabkan karena CMC mempunyai sifat mengikat partikel tersuspensi yaitu pektin. Sehingga perlakuan B_3 , B_2 , dan B_1 akan menghasilkan kadar air dengan beda yang sangat nyata.

Kadar air permen jelly jambu biji pada berbagai variasi konsentrasi gula dan konsentrasi CMC dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Batang Kadar Air Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi konsentrasi CMC

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa ada penurunan kadar air pada setiap penambahan konsentrasi gula dan sebaliknya ada peningkatan kadar air setiap penambahan CMC. Kadar air tertinggi terdapat pada permen jelly jambu biji pada perlakuan A_1B_3 (gula 30% dan CMC 0,5%) sedangkan kadar air terendah terdapat pada permen jelly jambu biji pada perlakuan A_3B_1 (gula 50% dan CMC 0,1%).

4.1.2 Vitamin C

Analisa kimia vitamin C dilakukan menggunakan titrasi Iodin yaitu dengan mengukur kandungan asam askorbat yang ada pada permen jelly jambu biji. Hasil pengamatan kadar vitamin C permen jelly jambu biji berkisar antara 0,0636 mg/100gr sampai 0,0293 mg/100gr (Lampiran 2).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jumlah penambahan gula A berpengaruh sangat nyata terhadap kadar vitamin C permen jelly jambu biji dan perlakuan penambahan CMC tidak berpengaruh nyata pada kadar vitamin C permen jelly, sedangkan interaksi keduanya (A x B) juga menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata seperti yang terlihat pada tabel 7.

Tabel 7. Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Vitamin C Permen Jelly Jambu Biji

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	2	0.000000280	0.000000140	1.0044	ns	3.6337	6.2263
Perlakuan	8	0.000044094	0.000005512	39.6015	**	2.5911	3.8896
A	2	0.000043255	0.000000140	155.3926	**	3.6337	6.2263
B	2	0.000000161	0.000021628	0.5790	ns	3.6337	6.2263
A x B	4	0.000000678	0.000000081	1.2171	ns	3.0069	4.7726
Galat	16	0.000002227	0.000000169				
Jumlah	26	0.000046600	0.000000139				

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata

** = berbeda sangat nyata

Hasil uji beda rata-rata dengan menggunakan uji Duncan LSR 5% tentang variasi penambahan gula dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Beda Rata-rata Kadar air Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula

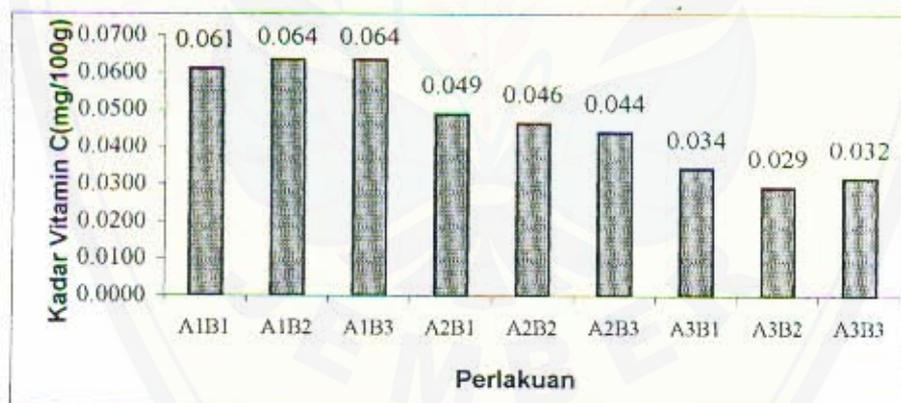
Perlakuan	Rata – rata(mg/100gr)	Notasi
A ₁	0.0063	a
A ₂	0.0046	b
A ₃	0.0032	c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan LSR 5%

Pada tabel 8 terlihat bahwa antara perlakuan A₁-A₂, A₂-A₃ dan A₁-A₃ ditunjukkan adanya notasi yang berbeda yaitu a-b, b-c dan a-c. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan gula dengan kombinasi A₁, A₂ dan A₃ menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada vitamin C yang dihasilkan. Vitamin

C permen jelly jambu biji dengan penambahan gula paling banyak (A_3) memiliki kandungan vitamin C paling sedikit bila dibandingkan dengan kandungan vitamin C pada permen jelly dengan penambahan gula yang sedikit (A_1). Menurut Winarno (1984), vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak bila dibandingkan dengan semua vitamin yang ada. Disamping sangat mudah larut dalam air, vitamin C mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator serta katalis tembaga dan besi. Dengan penambahan gula maka akan membutuhkan waktu pemanasan yang lebih lama. Sehingga semakin banyak gula yang ditambahkan (pada perlakuan A_3) maka waktu pemanasan yang dibutuhkan akan semakin lama untuk mencairkan gula sehingga kerusakan vitamin C karena perlakuan pemanasan akan semakin besar, akibatnya kandungan vitamin C akan semakin rendah.

Kandungan vitamin C permen jelly jambu biji pada berbagai konsentrasi gula dan konsentrasi CMC dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Batang Kadar Vitamin C Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC

Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa ada kecenderungan penurunan kandungan vitamin C pada setiap penambahan gula dengan nilai rata-rata berkisar antara 0,0636 (perlakuan A_1B_2 dan A_1B_3) sampai 0,0293 (perlakuan A_3B_2). Semakin banyak jumlah yang ditambahkan maka semakin kecil kandungan vitamin C pada permen jelly yang dihasilkan.

4.2 Analisa Fisik

4.2.1 Warna

Analisa fisik pada warna permen jelly jambu biji bertujuan untuk mengetahui tingkat kecerahan dari permen jelly jambu biji. Warna permen jelly jambu biji diukur dengan menggunakan color reader. Hasil pengamatan warna permen jelly berkisar antara 51,977 sampai 50,753 (Lampiran 3).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan gula A berpengaruh sangat nyata pada warna yang dihasilkan dan jumlah penambahan CMC berpengaruh tidak nyata terhadap warna yang dihasilkan. Dan interaksi keduanya (A x B) berpengaruh tidak nyata seperti terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Warna Permen Jelly Jambu Biji

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		
					0.05	0.01	
Ulangan	2	0.174	0.087	2.728	ns	3.634	6.226
Perlakuan	8	4.088	0.511	16.063	**	2.591	3.890
A	2	3.952	1.976	62.123	**	3.634	6.226
B	2	0.101	0.050	1.580	ns	3.634	6.226
A x B	4	0.035	0.009	0.275	ns	3.007	4.773
Galat	16	0.509	0.032				
Jumlah	26	4.770					

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata

** = berbeda sangat nyata

Hasil uji beda rata-rata dengan menggunakan uji Duncan LSR 5% tentang variasi konsentrasi gula dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Uji Beda Rata-rata Warna Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula

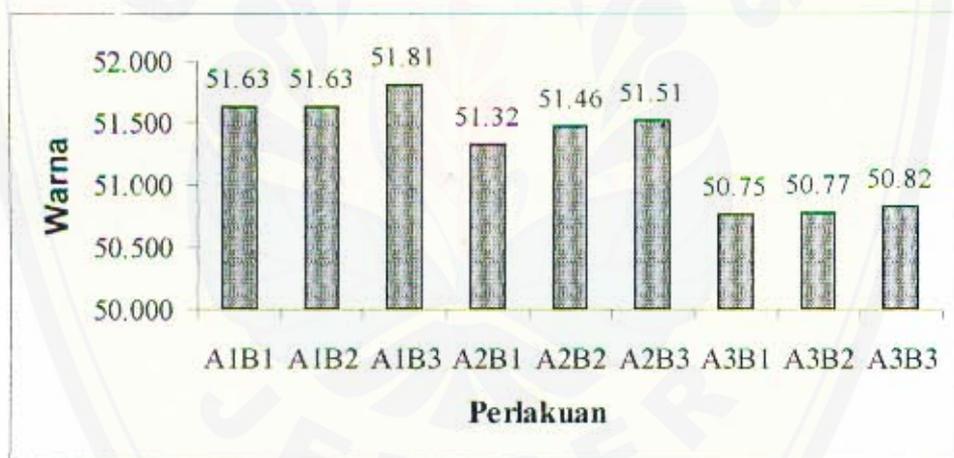
Perlakuan	Rata – rata	Notasi
A ₁	51.691	a
A ₂	51.430	b
A ₃	50.781	c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan LSR 5%

Pada tabel 10 terlihat bahwa antara perlakuan A₁-A₂, A₂-A₃ dan A₁-A₃ ditunjukkan adanya notasi yang berbeda yaitu a-b, b-c dan a-c. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan A₁, A₂ dan A₃ menghasilkan permen jelly dengan

warna yang berbeda nyata. Permen jelly jambu biji dengan penambahan gula 50% memiliki nilai lebih rendah yang artinya warnanya lebih gelap bila dibandingkan dengan jumlah penambahan gula 30%. Warna coklat atau gelap yang ada pada permen jelly menunjukkan adanya reaksi browning oleh reaksi Maillard dan pencoklatan oleh oksidasi vitamin C. Reaksi Maillard terjadi antara gula pereduksi dan gugus amina primer sehingga semakin besar jumlah gula yang ditambahkan maka akan dihasilkan warna permen jelly yang semakin gelap. Vitamin C dalam suasana asam akan terurai irreversibel dengan membentuk suatu senyawa diketogulonat sehingga berlangsunglah pencoklatan. Hasil dari reaksi Maillard dan pencoklatan oleh vitamin C akan memberikan warna coklat.

Nilai warna permen jelly jambu biji pada berbagai konsentrasi gula dan CMC dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Batang Warna Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC.

Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa ada penurunan nilai warna atau kecenderungan warna menjadi lebih gelap pada setiap penambahan gula. Warna permen jelly jambu biji yang terendah dengan nilai 50,753 pada perlakuan A₃B₁ dan warna dengan nilai yang tinggi yaitu 51,813 pada perlakuan A₁B₃.

4.2.2 Tekstur

Analisa tekstur pada permen jelly jambu biji bertujuan untuk mengetahui tingkat kekenyalan pada permen jelly jambu biji dimana semakin

tinggi nilai tekstur menunjukkan bahwa permen jelly semakin keras / kenyal. Tekstur permen jelly jambu biji diukur dengan menggunakan rheotex. Dari hasil pengamatan diperoleh nilai tekstur berkisar antara 423,222 sampai 726,000 g/mm.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan gula dan jumlah penambahan CMC berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur permen jelly jambu biji sedangkan interaksi keduanya (A x B) juga berpengaruh sangat nyata seperti terlihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Sidik Ragam Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Tekstur Permen Jelly Jambu Biji

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	2	3.069	1.535	0.238	ns	3.634	6.226
Perlakuan	8	204785.876	25598.234	3970.510	**	2.591	3.890
A	2	163510.994	81755.497	12680.992	**	3.634	6.226
B	2	32263.189	16131.594	2502.151	**	3.634	6.226
A x B	4	9011.693	2252.923	349.448	**	3.007	4.773
Galat	16	103.153	6.447				
Jumlah	26	204892.099					

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata

** = berbeda sangat nyata

Hasil uji beda rata-rata dengan menggunakan uji Duncan LSR 5% tentang jumlah penambahan gula dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji Beda Rata-rata Tekstur Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula

Perlakuan	Rata – rata (g/mm)	Notasi
A ₃	693.370	a
A ₂	603.482	b
A ₁	502.852	c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan LSR 5%

Dari tabel 12 dapat dilihat bahwa antara perlakuan A₁-A₂, A₂-A₃ dan A₁-A₃ ditunjukkan adanya notasi yang berbeda yaitu c-b, b-a dan c-a. Hal ini menunjukkan bahwa A₁, A₂ dan A₃ menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Tekstur permen jelly dengan jumlah penambahan 30% (A₁) menunjukkan nilai lebih kecil dibandingkan dengan tekstur permen jelly dengan jumlah penambahan gula 50% (A₃). Semakin tinggi konsentrasi gula maka tekstur permen jelly akan

semakin keras / kenyal. Hal ini karena gula akan memperkuat jaringan pektin yang ada dalam bahan dengan ikatan hidrogen sehingga akan memperkeras tekstur dari permen jelly.

Hasil uji beda rata-rata dengan menggunakan uji Duncan LSR 5% tentang jumlah penambahan CMC dapat dilihat pada tabel 13

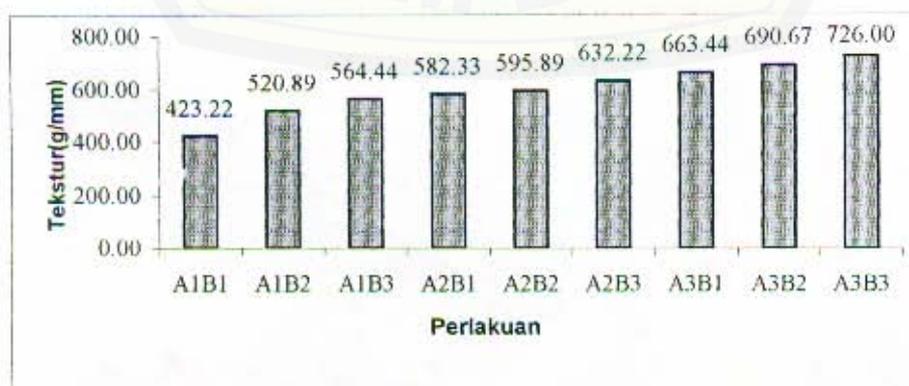
Tabel 13. Uji Beda Rata-rata Tekstur Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi CMC

Perlakuan	Rata – rata (g/mm)	Notasi
B ₃	640.889	a
B ₂	602.482	b
B ₁	556.333	c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan LSR 5%

Pada penambahan CMC dihasilkan notasi antara perlakuan B₁-B₂, B₂-B₃ dan B₁-B₃ adalah berbeda, yaitu c-b, b-a dan c-a. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata pada tiap perlakuan B₁, B₂ dan B₃. Penambahan CMC 0,5% (B₃) menghasilkan permen jelly dengan tekstur yang keras dan penambahan CMC 0,1% (B₁) menghasilkan permen jelly dengan tekstur yang lunak. Semakin tinggi konsentrasi CMC semakin keras tekstur permen jelly yang dihasilkan, hal ini disebabkan CMC bersifat membentuk gel dan mengentalkan sehingga akan semakin memperkuat tekstur dari permen jelly.

Tekstur permen jelly pada berbagai konsentrasi gula dan konsentrasi CMC dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Batang Tekstur Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC

Dari gambar 6 dapat dilihat bahwa ada kecenderungan peningkatan nilai tekstur pada setiap penambahan gula dan CMC. Semakin besar jumlah gula dan CMC yang ditambahkan maka tekstur dari permen jelly akan semakin keras. Tekstur permen jelly tertinggi terdapat pada permen jelly pada perlakuan A_3B_3 dengan nilai 726,000 g/mm sedangkan tekstur yang paling rendah terdapat pada permen jelly pada perlakuan A_1B_1 dengan nilai 423,222 g/mm.

4.3 Analisa Organoleptik

4.3.1 Warna

Warna permen jelly jambu biji merupakan faktor penentu mutu dari permen jelly yang bisa dilihat langsung oleh konsumen. Untuk permen jelly jambu biji diharapkan dihasilkan warna yang tidak berbeda jauh dengan warna dari sari buah jambu bijinya. Hasil pengamatan diperoleh nilai tertinggi 4,40 pada perlakuan A_1B_3 dan nilai terendah 3,00 pada perlakuan A_3B_2 dan A_3B_3 .

Hasil analisis sidik ragam uji organoleptik warna permen jelly jambu biji pada Tabel 14 menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik warna permen jelly jambu biji.

Tabel 14. Sidik Ragam Uji Organoleptik Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Warna Permen Jelly Jambu Biji

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	14	8.88889	0.63492	1.16110	ns	1.606	1.598
Perlakuan	8	29.200000	3.65000	6.67489	*	3.444	6.852
Galat	112	61.24444	0.54632				
Jumlah	134	99.33333					

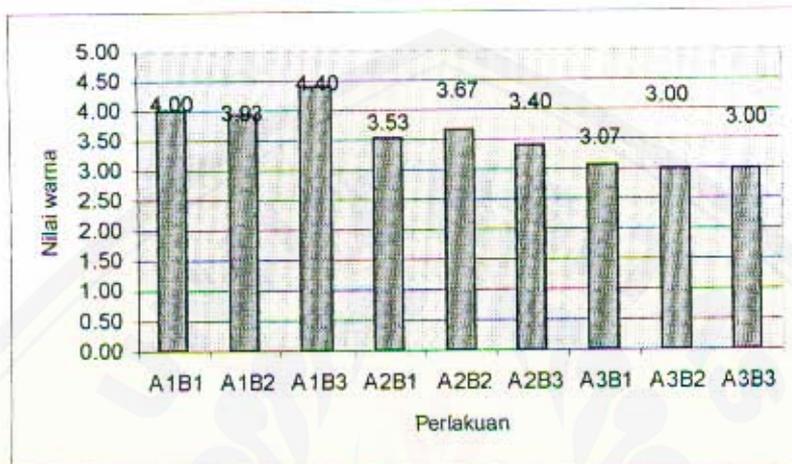
Keterangan : ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

Warna permen jelly jambu biji yang dihasilkan adalah merah muda sampai merah muda kecoklatan. Warna yang menunjukkan adanya warna coklat disebabkan karena adanya penambahan gula yang menyebabkan terjadinya reaksi browning yang disebabkan oleh reaksi Maillard dan pencoklatan oleh oksidasi vitamin C. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan, panelis

memberikan penilaian adanya pengaruh yang nyata terhadap warna permen jelly jambu biji.

Kecenderungan dari masing-masing kombinasi perlakuan terhadap tingkat kesukaan warna dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Batang Uji Organoleptik Warna Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC.

Dari gambar 7 terlihat bahwa kesukaan terhadap warna berkisar antara 4,40 sampai 3,00. Kombinasi perlakuan A_1B_3 merupakan kombinasi yang paling disukai karena warna yang dihasilkan cerah menurut pengamatan panelis sedangkan perlakuan A_2B_2 dan A_2B_3 merupakan kombinasi perlakuan yang kurang disukai karena mempunyai warna yang lebih gelap dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

4.3.2 Tekstur

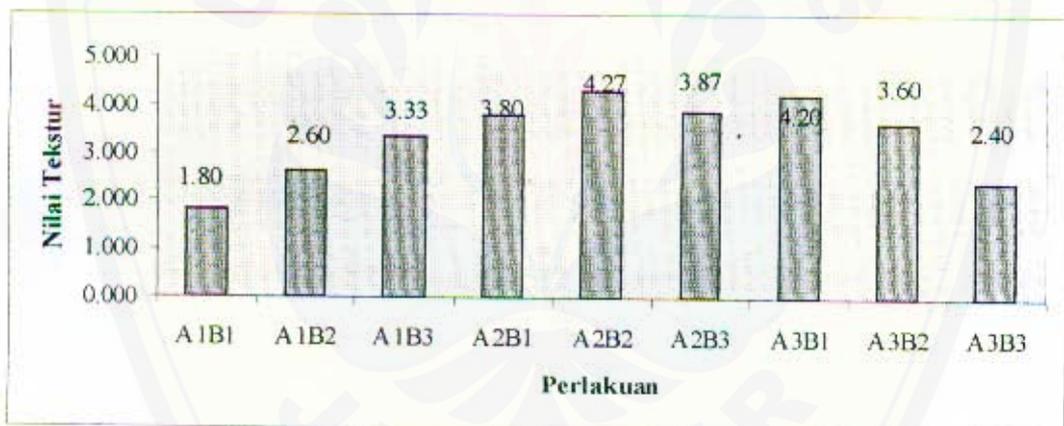
Uji organoleptik tekstur permen jelly jambu biji bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur yang bagaimana yang paling disukai oleh panelis. Apakah tekstur yang lunak atau yang keras. Hasil pengamatan diperoleh nilai berkisar antara 4,267 sampai 1,800. Hasil uji sidik ragam organoleptik terhadap tekstur dari permen jelly jambu biji dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Sidik Ragam Uji Organoleptik Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Tekstur Permen Jelly Jambu Biji

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	14	13.30370	0.95026	1.31889	ns	1.606	1.598
Perlakuan	8	89.30370	11.16296	15.49330	**	3.444	6.852
Galat	112	80.69630	0.72050				
Jumlah	134	183.30370					

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata
** = berbeda sangat nyata

Dari tabel 15 terlihat bahwa nilai F hitung $>$ F tabel sehingga perlakuan yang ada memiliki nilai berbeda sangat nyata. Pengaruh penambahan gula dan CMC terhadap permen jelly jambu biji pada uji organoleptik dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Batang Uji Organoleptik Tekstur Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC

Dari gambar 8 dapat diketahui bahwa uji tekstur rata-rata pada permen jelly jambu biji berkisar antara 4,267 sampai 1,800. Dari hasil uji tekstur ternyata para panelis menyukai kombinasi perlakuan A₂B₂. Dari range nilai yang ada ternyata panelis lebih menyukai tekstur dengan tingkat kekenyalan yang sedang dan tidak menyukai tekstur yang lunak dan terlalu keras.

4.3.3 Rasa

Uji organoleptik rasa dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesukaan panelis terhadap rasa permen-jelly jambu biji. Hasil uji sidik

ragam organoleptik terhadap rasa dari permen jelly jambu biji dapat dilihat pada Tabel 16.

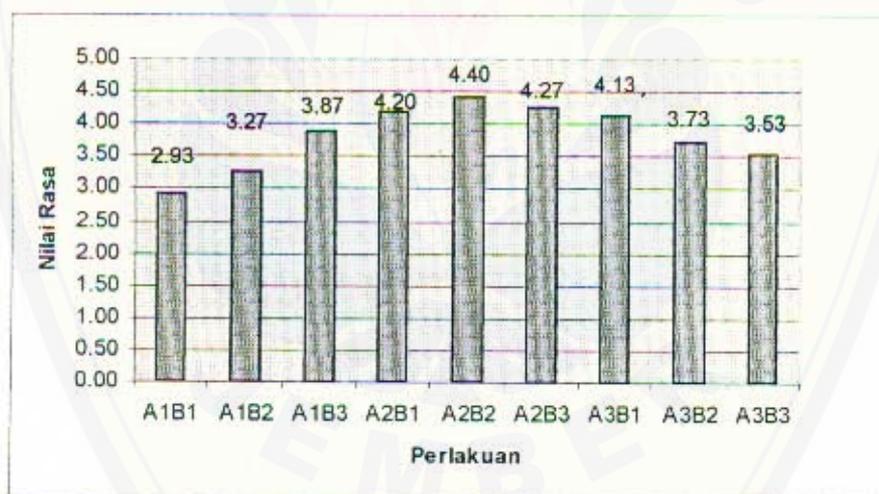
Tabel 16. Sidik Ragam Uji Organoleptik Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Rasa Permen Jelly Jambu Biji

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	14	1.92593	0.13757	0.22994	ns	1.606	1.598
Perlakuan	8	29.43704	3.67963	6.15034	*	3.444	6.852
Galat	112	67.00741	0.59828				
Jumlah	134 ¹	98.37037					

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

Dari tabel 16 terlihat bahwa nilai F hitung > F tabel sehingga setiap perlakuan memiliki nilai berbeda nyata. Nilai uji rasa pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Batang Uji Organoleptik Rasa Permen Jelly Jambu Biji pada Variasi Konsentrasi Gula dan Variasi Konsentrasi CMC

Dari gambar 9 dapat diketahui bahwa uji rasa rata-rata permen jelly jambu biji berkisar antara 4,40 sampai 2,93. Dari hasil uji rasa ternyata para panelis lebih menyukai kombinasi perlakuan A₂B₂. Para panelis lebih menyukai rasa permen dengan tingkat kemanisan yang sedang sehingga rasa dari jambu biji sebagai bahan dasar pembuatan permen jelly masih terasa dengan jelas dan tidak didominasi oleh rasa manis dari gula.

4.3.4 Keseluruhan

Hasil analisa organoleptik secara keseluruhan pada permen jelly jambu biji adalah untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap semua sifat yang diamati yang ada pada permen jelly jambu biji. Hasil uji sidik ragam analisa organoleptik keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 17.

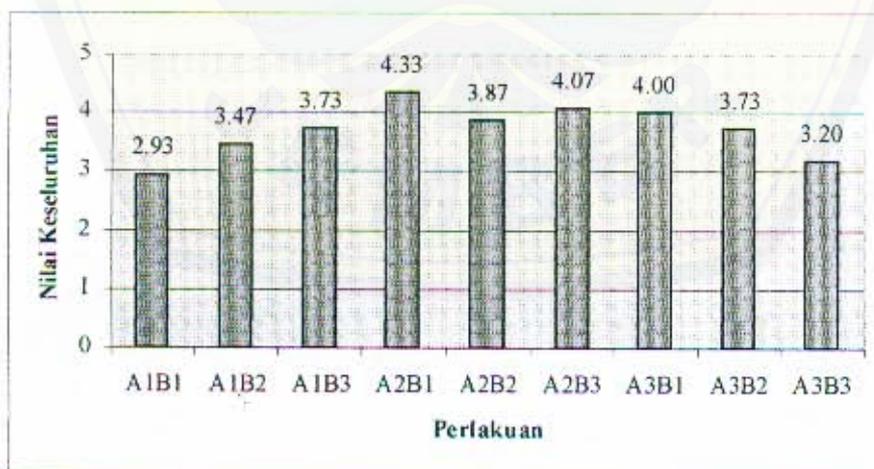
Tabel 17. Sidik Ragam Uji Organoleptik Pengaruh Penambahan Gula dan CMC Terhadap Sifat Keseluruhan Permen Jelly Jambu Biji

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung		F Tabel	
						0.05	0.01
Ulangan	14	9.03704	0.64550	0.97835	ns	1.606	1.598
Perlakuan	8	23.21481	2.90185	4.39816	*	3.444	6.852
Galat	112	73.89630	0.65979				
Jumlah	134	106.14815					

Keterangan : ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

Dari tabel 17 terlihat bahwa nilai F hitung > F tabel sehingga tiap perlakuan memiliki nilai yang berbeda nyata. Pengaruh penambahan gula dan CMC mengenai uji organoleptik keseluruhan terhadap permen jelly jambu biji dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Batang Uji Organoleptik Keseluruhan Permen Jelly Jambu Biji pada Berbagai Variasi Konsentrasi Gula dan Konsentrasi CMC

Dari gambar 10 dapat diketahui nilai rata-rata kesukaan terhadap permen jelly jambu biji berkisar antara 4,33 sampai 2,93. Menurut para panelis

sifat terbaik secara keseluruhan pada permen jelly jambu biji terdapat pada kombinasi perlakuan A_2B_1 . Dalam penelitian ini penggunaan gula dan CMC diharapkan dapat menghasilkan permen jelly dengan tekstur, rasa, dan kenampakan yang menarik sehingga panelis memberikan penilaian bahwa kombinasi perlakuan A_2B_1 menjadi kombinasi perlakuan yang terbaik disebabkan karena sifat dari permen jelly jambu biji pada perlakuan tersebut memiliki nilai yang baik pada parameter yang diujikan.

4.4 Uji Efektifitas

Pada uji efektifitas dapat diketahui bahwa perlakuan terbaik dari seluruh parameter yang diujikan yang meliputi kadar air, kandungan vitamin C, warna (tingkat kecerahan) dan tekstur serta uji organoleptik (tekstur, warna, rasa dan keseluruhan) adalah perlakuan A_1B_3 . Pada perlakuan ini permen jelly yang dihasilkan mempunyai kadar air sebesar 25,326% ; kandungan vitamin C 0,0636mg/100g tingkat warna yang dihasilkan juga merupakan warna yang paling cerah dengan nilai 51,813 dengan nilai tekstur 564,444 g/mm.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai pembuatan permen jelly jambu biji dengan variasi penambahan konsentrasi gula dan konsentrasi CMC maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan jumlah gula akan menurunkan kadar air dan kandungan vitamin C permen jelly jambu biji. Penambahan gula yang terlalu tinggi akan membuat warna permen jelly menjadi lebih gelap dan tekstur semakin keras.
2. Setiap kenaikan penambahan konsentrasi CMC akan meningkatkan kadar air dan nilai tekstur permen jelly yang dihasilkan. Penambahan CMC tidak memberikan pengaruh yang nyata pada warna dan kandungan vitamin C permen jelly jambu biji yang dihasilkan.
3. Ada interaksi antara penambahan gula dan CMC terhadap kadar air dan tekstur permen jelly tetapi tidak terdapat interaksi antara penambahan gula dan CMC terhadap vitamin C dan warna yang dihasilkan pada permen jelly jambu biji.
4. Pada uji organoleptik penambahan gula 30% menghasilkan warna yang paling banyak disukai karena menghasilkan warna yang cerah. Dan untuk penilaian tekstur dan rasa, lebih disukai rasa yang tidak terlalu manis yaitu pada penambahan gula 40% dengan tekstur yang tidak terlalu lunak atau terlalu keras.
5. Kombinasi terbaik dari perlakuan berdasarkan uji efektifitas adalah permen jelly jambu biji pada perlakuan A₁B₃ yaitu permen jelly dengan penambahan gula 30% dan CMC 0,5%.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai rasa pada permen jelly jambu biji apakah rasa jambu yang dihasilkan masih kuat atau tidak.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikonis, J.A. 1979. **Candy Technologi**. The AVI Publishing Company Inc. Connecticut.
- Anonymous. 1979. **Kodeks Makanan Indonesia tentang Bahan Tambahan Makanan**. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- , 1993. **Food Industries Manual**. Edited by M.D Ranken and R.C. Kill. Blackie Academic & Professional. Chapman & Hall. India.
- Belitz, H.D dan W. Grosch. 1987. **Food Chemistry. Translation from the Second and Technologi**. Applied Science Publishing. London.
- Bennion, M. 1980. **The Science of Food**. New York. Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. John Willey and Sons Inc.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 1995. **Pengeluaran Untuk Konsumsi Penduduk Indonesia ; Survei Sosial Ekonomi Nasional**. Jakarta : BPS.
- Buckle, K.A.,R.A. Edwards, G.H. Fleet and M. Wooton. 1979. **Ilmu Pangan (terjemahan) oleh H. Purnomo dan Adiono**. Universitas Indonesia. Jakarta.
- , 1987. **Ilmu Pangan. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono**. UI Press. Jakarta.
- Cumming, C.S. 1995. **Manufacture of High Boiled Sweets di dalam Sugar Confectionary Manufacture**. Jackson, E.B (ed). Blancki Academic and Profesional. London.
- Desrosier, N.W. 1978. **Element of Food Technologi**. The AVI Publishing CO. Inc. Westport Connecticut.
- Dziedzic, S.Z and Kearsley, M.W (ed). 1984. **Glucose Syrups Science and Technologi**. Applied Science Publishing. London.
- Fardiaz, D. 1985. **Teknik Analisa Sifat Fisik dan Fungsional Komponen Pangan**. Bandung : PAU IPB.
- , 1986. **Hidrokoloid Dalam Industri Pangan dalam Risalah Seminar Bahan Tambahan Kimiawi**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.

- De Garmo, E.P., Sullivan, W.G and Canada, C.R. 1984. **Rancangan Percobaan**. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. 1991. **Metode Rancangan Percobaan Untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik dan Biologi**. CV. Amico. Bandung.
- Hui, Y.H. 1991. Starch. **Encyclopedia of Food Science and Technologi**. Wiley. Inter Suencc Publication. New York.
- , 1992. **Encyclopedia Food Science and Technologi**. John Willey & Sons. Inc. Canada.
- Indriani H dan Suminarsih, E. 1999. **Budidaya, Pengolahan, dan Pemasaran Rumput Laut**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kertesz, Z.I. 1951. **The Pectic Substance**. Interscien Ce Publisher Inc. New York.
- Klose, R.E and M, Glicksman. 1972. **Gums**. Ohio : CRC Press.
- Margono, T. 2000. **Selai dan Jelly**. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Meyer, L.H. 1973. **Food Chemistry**. Reinhold Publishing Cooperation. New York.
- Minifie, B.W. 1970. **Chocolate, Cocoa & Confectionary**. 2nd ed. The AVI Publication. Company Inc. New York.
- Rashida, E. El Bulk, Fadil, El. E.B. Ana Abdullah, H. El Tinay. 1997. **Changes in Chemical Composition of Guava Fruit during Development and Ripening**. Food Chemistry.
- Rismunandar. 1989. **Tanaman Jambu Biji**. Penerbit Sinar Baru. Bandung.
- Salunkhe, D.K and B.B. Desai. 1984. **Postharvest Biotechnology of Fruit**. Vol 2. CRC. Press. Inc Bocaration. Florida.
- Samson, J.A. 1980. **Tropical Fruit : Second Edition**. Longman Scientific & Technical. New York.
- Satuhu, S. 1994. **Penanganan dan Pengolahan Buah**. Cetakan I. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soekarto, S.T. 1985. **Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan Hasil dan Pertanian**. Jakarta : Bhatara Karya Aksara.

- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. **Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Yogyakarta : Penerbit Liberty.
- Sunarjono, H. 1987. **Ilmu Produksi Tanaman Buah-Buahan**. Sinar Baru. Bandung.
- Susanto, T dan B. Saneto. 1994. **Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian**. Bina Ilmu. Surabaya.
- Tjokroadikoesoemo, P.S. 1993. **HFS dan Industri Ubi Kayu lainnya**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Untung. 1991. **Kulit Jeruk Untuk Jelly**. Dalam Trubus (Mei,IV) No.41. Jakarta.
- Winarno, F.G; S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1982. **Pengantar Teknologi Pangan**. Penerbit PT. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1990. **Teknologi Pengolahan Rumput Laut**. Sinar Harapan. Jakarta.
- , 1996. **Teknologi Pengolahan Rumput Laut**. CV. Mulia Sari. Jakarta.
- , 1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Wirakusumah, E.S. 1998. **Buah dan Sayur Untuk Terapi**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Woodrof, J.G dan B.S. Luh. 1986. **Commercial Fruit Processing**. The AVI Publishers CO. Inc. Westport Connecticut.

Lampiran 1. Kadar Air Permen Jelly Jambu Biji

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A1 B1	23.665	23.774	23.632	71.071	23.690
A1 B2	25.105	24.929	25.020	75.054	25.018
A1 B3	25.047	25.539	25.392	75.978	25.326
A2 B1	21.340	21.030	21.284	63.654	21.218
A2 B2	21.914	21.707	21.799	65.420	21.807
A2 B3	22.433	22.797	22.572	67.802	22.601
A3 B1	19.307	19.652	19.595	58.554	19.518
A3 B2	20.566	20.921	20.620	62.107	20.702
A3 B3	20.862	21.363	20.837	63.062	21.021
Jumlah	200.239	201.712	200.751	602.702	200.901
Rerata	22.249	22.412	22.306	66.967	22.322

Perlakuan	Rerata	Notasi
A1B3	25.326	a
A1B2	25.018	b
A1B1	23.690	c
A2B3	22.601	d
A2B2	21.807	e
A2B1	21.218	f
A3B3	21.021	f
A3B2	20.702	g
A3B1	19.518	h

Lampiran 2. Kadar Vitamin C Permen Jelly Jambu Biji

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A1 B1	0.00587	0.00587	0.00660	0.01834	0.00611
A1 B2	0.00660	0.00587	0.00660	0.01907	0.00636
A1 B3	0.00660	0.00660	0.00587	0.01907	0.00636
A2 B1	0.00513	0.00513	0.00440	0.01466	0.00489
A2 B2	0.00513	0.00440	0.00440	0.01393	0.00464
A2 B3	0.00440	0.00440	0.00440	0.01320	0.00440
A3 B1	0.00367	0.00293	0.00367	0.01027	0.00342
A3 B2	0.00293	0.00293	0.00293	0.00879	0.00293
A3 B3	0.00293	0.00293	0.00367	0.00953	0.00318
Jumlah	0.04326	0.04106	0.04254	0.12686	0.04229
Rerata	0.00481	0.00456	0.00473	0.01410	0.00470

Perlakuan	Rerata	Notasi
A1B3	0.00636	a
A1B2	0.00636	a
A1B1	0.00611	a
A2B1	0.00489	b
A2B2	0.00464	b
A2B3	0.00440	b
A3B1	0.00342	c
A3B3	0.00318	c
A3B2	0.00293	c

Lampiran 3. Warna Permen Jelly jambu Biji

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A1 B1	51.430	51.640	51.820	154.890	51.630
A1 B2	51.360	51.840	51.690	154.890	51.630
A1 B3	51.990	51.790	51.660	155.440	51.813
A2 B1	51.270	51.350	51.330	153.950	51.317
A2 B2	51.210	51.590	51.590	154.390	51.463
A2 B3	51.210	51.390	51.930	154.530	51.510
A3 B1	50.710	50.680	50.870	152.260	50.753
A3 B2	50.810	50.790	50.710	152.310	50.770
A3 B3	50.790	50.730	50.940	152.460	50.820
Jumlah	460.780	461.800	462.540	1385.120	461.707
Rerata	51.198	51.311	51.393	153.902	51.301

Perlakuan	Rerata	Notasi
A1B3	51.813	a
A1B2	51.630	ab
A1B1	51.630	ab
A2B3	51.510	abc
A2B2	51.463	bc
A2B1	51.317	bc
A3B3	50.820	d
A3B2	50.770	d
A3B1	50.753	d

Lampiran 4. Tekstur Permen Jelly Jambu Biji

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A1 B1	424.667	422.667	422.333	1269.667	423.222
A1 B2	520.000	521.333	521.333	1562.666	520.889
A1 B3	565.667	563.333	564.333	1693.333	564.444
A2 B1	582.333	582.000	582.667	1747.000	582.333
A2 B2	588.667	597.333	601.667	1787.667	595.889
A2 B3	633.333	631.667	631.667	1896.667	632.222
A3 B1	663.000	663.333	664.000	1990.333	663.444
A3 B2	690.667	691.667	689.667	2072.001	690.667
A3 B3	728.000	724.333	725.666	2177.999	726.000
Jumlah	5396.334	5397.666	5403.333	16197.333	5399.111
Rerata	599.593	599.741	600.370	1799.704	599.901

Perlakuan	Rerata	Notasi
A3B3	726.000	a
A3B2	690.667	b
A3B1	663.444	c
A2B3	632.222	d
A2B2	595.889	e
A2B1	582.333	f
A1B3	564.444	g
A1B2	520.889	h
A1B1	423.222	i

Lampiran 5. Uji Organoleptik Warna Permen Jelly Jambu Biji

Panelis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	Jumlah
	148	245	356	234	475	562	432	256	654	
1	4	4	3	3	5	2	3	3	2	29
2	3	3	5	4	4	3	3	2	3	30
3	4	5	4	3	3	4	3	3	2	31
4	4	5	4	3	3	4	2	4	2	31
5	3	3	5	3	4	4	4	2	4	32
6	5	3	4	5	3	4	3	4	3	34
7	4	4	3	3	4	3	2	3	3	29
8	4	3	5	3	4	5	4	3	3	34
9	4	4	4	5	3	2	2	3	3	30
10	4	3	5	4	3	3	3	2	2	29
11	5	5	4	3	4	4	3	3	3	34
12	4	4	5	4	3	3	4	4	3	34
13	4	5	5	4	4	3	3	2	3	33
14	3	4	5	3	4	3	4	3	4	33
15	5	4	5	3	4	4	3	4	5	37
Jumlah	60	59	66	53	55	51	46	45	45	480
Rata-rata	4.000	3.933	4.400	3.533	3.667	3.400	3.067	3.000	3.000	60

Perlakuan	Rerata	Notasi
A1B3	4.40	a
A1B1	4.00	ab
A1B2	3.93	ab
A2B2	3.67	bc
A2B1	3.53	bcd
A2B3	3.40	cd
A3B1	3.07	de
A3B2	3.00	e
A3B3	3.00	e

Lampiran 6. Uji Organoleptik Tekstur Permen Jelly Jambu Biji

Panelis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	Jumlah
	148	245	356	475	234	562	432	256	654	
1	1	2	4	4	5	2	3	1	2	
2	2	3	5	5	5	3	3	5	2	
3	2	4	3	5	4	5	4	3	1	
4	1	3	5	4	4	5	4	2	2	
5	2	3	4	4	5	5	4	4	3	
6	3	4	3	5	5	5	3	4	2	
7	1	2	4	4	3	4	5	3	3	
8	1	3	2	3	4	4	5	5	4	
9	2	2	3	3	4	3	5	4	3	
10	1	3	2	3	4	3	5	4	2	
11	2	2	3	4	3	4	4	5	3	
12	2	1	3	3	5	4	4	3	1	
13	3	2	2	3	4	3	4	3	3	
14	2	2	3	3	5	5	5	4	2	
15	2	3	4	4	4	3	5	4	3	
Jumlah	27	39	50	57	64	58	63	54	36	
Rata-rata	1.800	2.600	3.333	3.800	4.267	3.867	4.200	3.600	2.400	2

Perlakuan	Rerata	Notasi
A2B2	4.267	a
A3B1	4.200	ab
A2B3	3.867	abc
A2B1	3.800	abc
A3B2	3.600	bc
A1B3	3.333	c
A1B2	2.600	de
A3B3	2.400	de
A1B1	1.800	e

Lampiran 7. Uji Organoleptik Rasa Permen Jelly Jambu Biji

Panelis										Jumlah
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	
1	2	3	3	4	4	5	5	5	4	35
2	3	3	4	4	5	5	4	4	3	35
3	2	4	3	5	5	4	4	3	3	33
4	3	4	3	4	4	4	5	5	3	35
5	3	3	5	5	4	3	4	3	4	34
6	2	3	4	3	4	5	4	5	4	34
7	4	4	5	5	4	5	3	2	3	35
8	3	3	4	3	5	5	4	3	3	33
9	4	3	5	5	4	4	3	2	4	34
10	3	3	4	4	5	4	5	4	3	35
11	3	2	3	3	4	4	5	5	5	34
12	3	4	3	4	5	5	4	3	4	35
13	2	4	4	5	5	3	3	4	3	33
14	4	3	4	4	4	5	5	4	4	37
15	3	3	4	5	4	3	4	4	3	33
Jumlah	44	49	58	63	66	64	62	56	53	515
Rata-rata	2.93	3.27	3.87	4.20	4.40	4.27	4.13	3.73	3.53	34.33

Perlakuan	Rerata	Notasi
A2B2	4.40	a
A2B3	4.27	ab
A2B1	4.20	ab
A3B1	4.13	ab
A1B3	3.87	abc
A3B2	3.73	bcd
A3B3	3.53	cd
A1B2	3.27	de
A1B1	2.93	e

Lampiran 8. Uji Organoleptik Keseluruhan Permen Jelly Jambu Biji

Panelis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
	234	245	148	475	356	562	432	256	654
1	3	4	4	5	5	5	5	3	3
2	2	3	3	4	5	5	4	2	2
3	3	3	4	5	4	4	5	4	3
4	3	4	3	3	4	4	3	4	2
5	4	4	5	3	3	5	4	4	3
6	2	2	3	3	3	4	5	5	4
7	4	3	5	5	4	5	4	3	4
8	3	5	4	3	4	5	3	4	2
9	3	5	3	5	4	3	2	3	3
10	3	4	3	5	3	3	3	4	4
11	2	3	4	4	3	3	4	5	3
12	3	3	4	5	3	4	5	4	3
13	3	2	4	5	5	3	4	4	4
14	3	4	4	5	3	4	5	4	4
15	3	3	3	5	5	4	4	3	4
Jumlah	44	52	56	65	58	61	60	56	48
Rata-rata	2.933	3.467	3.733	4.333	3.867	4.067	4.000	3.733	3.200

Perlakuan	Rerata	Notasi
A2B1	4.333	a
A2B3	4.067	ab
A3B1	4.000	abc
A2B2	3.867	abc
A1B3	3.733	bcd
A3B2	3.733	bcd
A1B2	3.467	cde
A3B3	3.200	de
A1B1	2.933	e

Lampiran 9

Contoh Perhitungan Penentuan Perlakuan Terbaik pada Kadar Air dengan Metode Indeks Efektifitas

1) Hasil Penentuan Bobot Nilai (BN) dan Kelompok dan Bobot Nilai Total (BNT) pada masing-masing parameter :

No	Parameter	Bobot Nilai	Kelompok
1	Kadar air	0.9	B
2	Vitamin C	0.8	A
3	Warna	1	A
4	Tekstur	1	A
5	Warna (organoleptik)	1	A
6	Tekstur (organoleptik)	1	A
7	Rasa (organoleptik)	0.9	A
8	Keseluruhan (organoleptik)	0.9	A
Bobot Nilai Total		7.5	

Keterangan : Kelompok A = terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya, semakin baik.

Kelompok B = terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya, semakin baik.

2) Mencari Bobot Normal Parameter (BNP) :

Bobot Normal Parameter (BNP) = Bobot Nilai (BN) / Bobot Nilai Total (BNT).

BNP pada kadar air = $0.9/7.5 = 0.12$

3) Menghitung Nilai Efektifitas (NE) dan Nilai Hasil (NH) semua parameter :

Nilai Efektifitas (NE) = (nilai perlakuan-nilai terjelek)/(nilai terbaik-nilai terjelek)

*Parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik (A), maka nilai terendah sebagai nilai terjelek.

*Parameter dengan rerata semakin rendah semakin baik (B), maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek.

Perhitungan Nilai Efektifitas (NE) pada Kadar Air :

$$A_1B_1 = (23.690 - 25.326) / (19.518 - 25.326) = 0.282$$

$$A_1B_2 = (25.018 - 25.326) / (19.518 - 25.326) = 0.053$$

$$A_1B_3 = (25.326 - 25.326) / (19.518 - 25.326) = 0$$

$$A_2B_1 = (21.218 - 25.326) / (19.518 - 25.326) = 0.707$$

$$A_2B_2 = (21.807 - 25.326) / (19.518 - 25.326) = 0.606$$

$$A_2B_3 = (22.601 - 25.326) / (19.518 - 25.326) = 0.469$$

$$A_3B_1 = (19.518 - 25.326) / (19.518 - 25.326) = 1$$

$$A_3B_2 = (20.702 - 25.326) / (19.518 - 25.326) = 0.796$$

$$A_3B_3 = (21.021 - 25.326) / (19.518 - 25.326) = 0.741$$

4) Menghitung Nilai Hasil (NH) semua parameter :

Nilai Hasil (NH) = Nilai Efektifitas (NE) x Bobot Normal Parameter (BNP)

Perhitungan pada Kadar Air :

$$A_1B_1 = 0.282 \times 0.12 = 0.034$$

$$A_1B_2 = 0.053 \times 0.12 = 0.007$$

$$A_1B_3 = 0 \times 0.12 = 0$$

$$A_2B_1 = 0.707 \times 0.12 = 0.085$$

$$A_2B_2 = 0.606 \times 0.12 = 0.073$$

$$A_2B_3 = 0.469 \times 0.12 = 0.056$$

$$A_3B_1 = 1 \times 0.12 = 0.12$$

$$A_3B_2 = 0.796 \times 0.12 = 0.096$$

$$A_3B_3 = 0.741 \times 0.12 = 0.089$$

