

**PEMBUATAN JELLY DARI KULIT BUAH SEMANGKA DENGAN
PENGATURAN pH DAN VARIASI JUMLAH PENAMBAHAN GULA**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Diajukan guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan program
Strata 1 (Sarjana) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember



Oleh :

NURUL HIDAYAH

961710101121

Dosen Pembimbing

DR.Ir. Maryanto, MEng (DPU)

Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS (DPA)

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

Maret, 2001



64/852
HD
P

Asal	: Hadiah	Klasifikasi
Terima Tel:	: 19/05/01	
No. Induk	: 100350875	

MOTTO

Dan Kami tinggikan bagimu sebutanmu. Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap
(Q.S. ALAM NASYRAH : 4 - 8)

Wahai Tuhan kami, tidaklah Tuan telah menciptakan sesuatu yang kami lihat dalam keadaan tidak berguna, Maha Suci Engkau dari hal yang demikian, maka jagalah kami dari azab api neraka
(Q.S. AL IMRAN : 191)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini ku persembahkan untuk :

- ♥ Ayahanda dan Ibunda yang tercinta, Bapak H. Moch Hasyim dan Ibu Hj. Moenawwaroh yang tidak pernah berhenti berjuang dan memberikan kasih, bimbingan serta do'a selama ini.
- ♥ My Brothers; Bang Toha, Bang Holil dan Bang Taufiq, My Sisters; Mbak Nung dan Mbak Hol atas dorongan dan pengorbanannya, serta tak lupa juga keponakan-keponakanku; Hisbi, Illa, Muhammad dan Ayang atas keceriaan yang kalian semua berikan untukku .
- ♥ Sahabatku Shanti dan Rati, "My Best Enemy", atas segala dorongan semangat dan bantuannya, serta Rekan-Rekan Seperjuangan di THP.
- ♥ Almamater yang tercinta.

DOSEN PEMBIMBING :

DR. Ir. MARYANTO, MEng (DPU)
Ir. YHULIA PRAPTININGSIH S, MS (DPA)

Diterima oleh :

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 22 Maret 2001

Tempat : Fakultas Teknologi
Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji
Ketua

DR. Ir. H. Maryanto, MEng
NIP : 131 276 660

Anggota I

Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS
NIP : 130 809 684

Anggota II

Ir. Sih Juwanti, MP
NIP : 132 086 416

Mengesahkan,
Dekan



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS
NIP : 130 350 763

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) yang berjudul **“Pembuatan Jelly dari Kulit Buah Semangka (*Citrullus vulgaris, schard*) dengan Variasi Pengaturan pH dan Jumlah Penambahan Gula.** Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat bagi penulis dalam menyelesaikan Pendidikan Strata Satu pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tulus kepada yang terhormat :

1. Ir. Siti Hartanti, MS selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
3. Dr. Ir. Maryanto, MEng selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan saran perbaikan selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
4. Ir. Yhulia PS, MS, selaku Dosen Pembimbing Anggota I atas bimbingan dan dorongannya selama penelitian dan penulisan skripsi ini
5. Teknisi Laboratorium pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian atas bantuannya selama penulis melakukan penelitian.
6. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, meski demikian penulis berharap semoga karya ini dapat memberikan tambahan pengetahuan dan manfaat bagi kita semua.

Akhirnya penulis berharap, semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak.

Jember, Maret 2001

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Motto	ii
Halaman Persembahan	iii
Halaman Dosen Pembimbing	iv
Halaman Pengesahan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xii
Ringkasan.....	xiii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Semangka	4
2.2 Jelly.....	5
2.2.1 Proses Pembuatan Jelly	5
2.2.2 Faktor-Faktor yang Berperan dalam Pembentukan Jelly	6
a. Pektin.....	6
b. Asam.....	11
c. Gula.....	11

2.2.3 Mekanisme Pembentukan Gel.....	12
2.2.4 Perubahan pada Proses Pembuatan Jelly.....	12
2.3 Hipotesis.....	13
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Bahan Penelitian	14
3.2 Alat Penelitian	14
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.4 Metoda Penelitian	14
3.4.1 Pelaksanaan Penelitian.....	14
3.4.2 Rancangan Percobaan.....	15
3.5 Pengamatan	17
3.6 Prosedur Analisa.....	18
3.6.1 Kadar Air.....	18
3.6.2 Kadar Padatan Terlarut	18
3.6.3. Derajat Keasaman (pH).....	18
3.6.4 Tingkat Kecerahan	19
3.6.5 Uji Organoleptik.....	20
1. Warna.....	20
2. Sifat Olesan.....	20
3. Rasa.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kadar Air.....	21
4.2 Kadar Padatan Terlarut.....	23
4.3 Derajat Keasaman	24
4.4 Tingkat Kecerahan	25
4.5 Warna.....	26
4.6 Sifat Olesan.....	27
4.7 Rasa	28

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Buah Semangka	4
2. Kandungan Pektin Beberapa Jaringan Tumbuhan	7
3. Komposisi Kimia Beberapa Sumber Pektin	10
4. Kadar Air Jelly Kulit Buah Semangka.....	21
5. Uji Beda Kadar Air Faktor Jumlah Penambahan Gula	22
6. Kadar Padatan Terlarut Jelly Kulit Buah Semangka	23
7. Derajat Keasaman (pH) Akhir Jelly Kulit Buah Semangka.....	24
8. Tingkat Kecerahan Jelly Kulit Buah Semangka	25
9. Uji Beda Tingkat Kecerahan Jelly Kulit Buah Semangka.....	25
10. Uji Beda Rasa Jelly Kulit Buah Semangka.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rumus Bangun Pektin	8
2. Rumus Bangun Asam α Galakturonat dan Metil α Galakturonat	8
3. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Jelly Kulit Buah Semangka.....	16
4. Hubungan antara Jumlah Penambahan Gula dengan Kadar Air.....	22
5. Hubungan antara Derajat Keasaman dengan Tingkat Kecerahan.....	26
6. Histogram Warna Jelly Faktor Derajat Keasaman dan Gula	27
7. Histogram Sifat Olesan Jelly Faktor Derajat Keasaman dan Gula	28
8. Histogram Rasa Jelly Faktor Derajat Keasaman dan Gula	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Kadar Air Jelly Kulit Buah Semangka	34
1.1 Nilai Rata-Rata Pengamatan Kadar Air	34
1.2. Sidik Ragam Kadar Air	34
1.3 Uji Beda Kadar Air	35
2. Kadar Padatan Terlarut Jelly Kulit Buah Semangka.....	36
2.1 Nilai Rata-Rata Pengamatan Kadar Padatan Terlarut.....	36
2.2 Sidik Ragam Kadar Padatan Terlarut.....	36
3. Derajat Keasaman (pH) Jelly Kulit Buah Semangka	37
3.1 Nilai Rata-Rata Pengamatan Derajat Keasaman.....	37
3.2 Sidik Ragam Derajat Keasaman	37
4. Tingkat Kecerahan Jelly Kulit Buah Semangka.....	38
4.1 Nilai Rata-Rata Pengamatan Tingkat Kecerahan	38
4.2 Sidik Ragam Tingkat Kecerahan	38
4.3 Uji Beda Tingkat Kecerahan	38
5. Uji Organoleptik Warna Jelly Kulit Buah Semangka	39
5.1 Nilai Rata-Rata Pengamatan Uji Organoleptik Warna	39
5.2 Sidik Ragam Uji Organoleptik Warna.....	39
6. Uji Organoleptik Sifat Olesan Jelly Kulit Buah Semangka.....	40
6.1 Nilai Rata-Rata Pengamatan Uji Organoleptik Sifat Olesan	40
6.2 Sidik Ragam Uji Organoleptik Sifat Olesan.....	40
7. Uji Organoleptik Rasa Jelly Kulit Buah Semangka.....	41
7.1 Nilai Rata-Rata Pengamatan Uji Organoleptik Rasa	41
7.2 Sidik Ragam Uji Organoleptik Rasa.....	41
7.3 Uji Beda Rasa.....	41

Nurul Hidayah (961710101121) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian "**Pembuatan Jelly dari Kulit Buah Semangka dengan Pengaturan pH dan Variasi Penambahan Gula**" Dosen Pembimbing : DR.Ir. H. Maryanto, MEng ; Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS.

RINGKASAN

Kulit buah semangka merupakan bahan buangan (limbah buah semangka) yang cukup banyak jumlahnya yaitu sekitar 52% dari berat buah. Besarnya prosentase kulit buah semangka ini mendorong banyak peneliti untuk menemukan cara memanfaatkannya, antara lain sebagai asinan atau acar seperti halnya buah mentimun. Pembuatan jelly dari kulit buah semangka ini juga dimaksudkan untuk memanfaatkan bahan buangan ini agar dapat meningkatkan nilai ekonomis buah semangka disamping agar limbah ini tidak mencemari lingkungan karena jumlahnya yang besar.

Dalam pembuatan jelly dari kulit buah semangka ini belum diketahui besarnya pH dan banyaknya gula yang harus ditambahkan agar terbentuk jelly dengan sifat-sifat yang baik dan disukai. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaturan pH dan jumlah gula yang ditambahkan dalam pembuatan jelly dari kulit buah semangka.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pH dan jumlah penambahan gula terhadap sifat-sifat jelly kulit buah semangka serta untuk mendapatkan satu kombinasi yang tepat sehingga dihasilkan jelly kulit buah semangka dengan sifat-sifat yang baik dan disukai.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri atas dua faktor dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama adalah pengaturan pH yaitu : 3,00; 3,20; 3,40 sedangkan faktor kedua adalah jumlah penambahan gula yaitu : 40%; 45%; 50%. Parameter yang diamati meliputi sifat kimia (kadar air, kadar padatan terlarut dan derajat keasaman), sifat fisik (tingkat kecerahan) dan sifat organoleptik (warna, sifat olesan dan rasa).

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaturan pH berpengaruh terhadap tingkat kecerahan jelly kulit buah semangka tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar padatan terlarut. Sedangkan penambahan

gula berpengaruh terhadap kadar air jelly kulit buah semangka tetapi tidak berpengaruh terhadap tingkat kecerahan, kadar padatan terlarut dan pH akhir jelly kulit buah semangka.

Perlakuan pH 3,40 dan penambahan gula 40% (A3B1) menghasilkan jelly dengan sifat-sifat yang baik dan disukai. Jelly yang dihasilkan mempunyai karakteristik : kadar air 46,33%; kadar padatan terlarut 65,93%; tingkat kecerahan 42,27 dan pH akhir 3,35; tingkat kesukaan terhadap warna 3,14, terhadap sifat olesan 3,30 dan terhadap rasa 3,56.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semangka (*Citrullus vulgaris*, Schard) termasuk salah satu jenis tanaman buah-buahan semusim yang mempunyai arti penting bagi perkembangan sosial ekonomi rumah tangga maupun negara. Pengembangan budidaya komoditas ini mempunyai prospek cerah karena dapat mendukung upaya peningkatan pendapatan petani, pengentasan kemiskinan, perbaikan gizi masyarakat, perluasan kesempatan kerja, pengurangan impor dan peningkatan ekspor non migas (Rukmana, 1994).

Menurut Wihardjo (1993), tanaman semangka sengaja dibudidayakan untuk dimanfaatkan buahnya. Tetapi ada pula sementara masyarakat yang memanfaatkan daun dan buah semangka yang masih muda untuk bahan sayur-sayuran. Buah semangka mengandung banyak air dan rasanya manis. Oleh karena itu buah semangka digemari oleh segenap lapisan masyarakat, terlebih waktu cuaca panas dan musim kemarau.

Tanaman semangka yang dipelihara intensif dan pertumbuhannya baik dapat menghasilkan 20 - 30 ton/ha. Tergantung jumlah populasi tanaman per satuan luas. Bahkan semangka non biji yang ditanam dengan kultur teknik Mulsa Plastik Hitam Perak dan turus serta para-para pada populasi 10.000 tanaman dapat menghasilkan 60 ton/ha (Rukmana, 1994).

Saat ini, budidaya semangka berkembang luas di daerah pesisir pantai utara pulau Jawa. Sentra pertanaman semangka, antara lain di Sengkaling dan Pasuruan, Jawa Timur; Sragen, Jawa Tengah; Wates, D.I. Yogyakarta; Cibinong, Bekasi dan Indramayu, Jawa Barat, bahkan di Medan, Sumatera Utara dan Sumatera Barat (Rukmana, 1994).

Pengaruh peningkatan produksi semangka akibat permintaan buah semangka oleh masyarakat yang meningkat, menyebabkan meningkatnya limbah buah semangka yang berupa kulit. Kulit buah ini merupakan bagian terbesar dari buah semangka yaitu sekitar 52% dari berat semangka dan bila tidak

dimanfaatkan akan terbuang percuma sebagai sampah. Oleh karena limbah ini jumlahnya sangat besar maka dapat mencemari lingkungan.

Beberapa percobaan dan penelitian telah dilakukan untuk memanfaatkan limbah semangka yaitu yang berupa cairan dan residu lain (Crandall dan Kesterson, 1981 dalam Winarno, 1993). Kulit buah semangka pun seringkali dimanfaatkan untuk asinan atau acar seperti halnya buah mentimun (*Cucumis sativus*) ataupun jenis labu-labuan lainnya.

Pemanfaatan kulit buah semangka sebagai bahan dasar pembuatan jelly merupakan salah satu alternatif jalan pemecahan dalam mengatasi melimpahnya limbah buah semangka khususnya yang berupa kulit buah, disamping manfaat lain yang ditimbulkannya yaitu nilai ekonomis buah semangka akan semakin tinggi karena jelly kulit buah semangka memiliki daya awet yang lebih besar dibandingkan produk olahan dari kulit semangka lainnya. Jelly biasanya dibuat dari buah-buahan yang banyak mengandung pektin seperti apel, jeruk, nanas dan lain-lain (Wihardjo, 1993).

1.2 Permasalahan

Kulit buah semangka merupakan salah satu limbah dari buah semangka selain biji buah. Pemanfaatan kulit buah semangka sebagai bahan dasar pembuatan jelly merupakan salah satu bentuk usaha penganekaragaman produk makanan yang diharapkan dapat dijadikan alternatif oleh masyarakat dalam mengkonsumsi makanan olahan sekaligus untuk memberikan nilai tambah terhadap buah semangka.

Dalam pembuatan jelly ada beberapa faktor yang berpengaruh yaitu banyaknya pektin yang terkandung dalam bahan, gula dan asam.

Jelly terbentuk bila tercapai kadar yang sesuai antara pektin, gula, dan asam dalam air (Desrosier, 1988). Banyaknya gula yang ditambahkan tergantung pada kandungan pektin dan asamnya. Semakin tinggi kandungan pektin pada buah semakin banyak gula yang harus ditambahkan. Namun semakin banyak gula yang ditambahkan semakin lembek jelly yang dihasilkan sehingga bentuknya seperti sirup. Sedangkan semakin asam rasa buahnya semakin sedikit gula yang

ditambahkan dan makin kurang rasa asamnya makin banyak gula yang dibutuhkan (Satuhu, 1994).

Dalam pembuatan jelly dari kulit buah semangka belum diketahui derajat keasaman dan jumlah gula yang sesuai untuk terbentuknya jelly yang baik. Disamping itu kandungan pektin harus cukup (kira-kira 1%) dalam buah. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaturan pH dan jumlah gula yang ditambahkan dalam pembuatan jelly kulit buah semangka.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian tentang pembuatan jelly dari kulit buah semangka dengan variasi pengaturan pH dan jumlah penambahan gula ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh pH terhadap sifat-sifat jelly dari kulit buah semangka
2. Mengetahui pengaruh jumlah gula yang ditambahkan terhadap sifat-sifat jelly dari kulit buah semangka
3. Menentukan kombinasi pH dan jumlah gula yang tepat sehingga diperoleh jelly kulit buah semangka dengan sifat-sifat baik dan disukai

1.4 Kegunaan Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Memberi informasi kepada masyarakat tentang cara pembuatan jelly kulit buah semangka.
2. Dapat meningkatkan daya guna dan nilai ekonomis kulit buah semangka.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Semangka

Ada puluhan varietas atau jenis semangka yang lazim dibudidayakan, namun yang terbukti cocok untuk dibudidayakan di Indonesia secara umum dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu semangka lokal dan semangka hibrida impor (Wihardjo, 1993). Semangka lokal umumnya mengandung banyak biji, rasanya kurang manis dan buahnya kecil-kecil. Sedangkan jenis semangka hibrida impor adalah semangka yang benihnya berasal dari luar negeri. Jenis semangka ini mempunyai daya tahan yang tinggi terhadap hama atau penyakit karenanya dianjurkan sebagai varietas unggul baru. Semangka hibrida lokal dibagi menjadi dua golongan yakni semangka hibrida berbiji (haploid) dan semangka hibrida non biji (triploid) (Kalie, 1999). Komposisi buah semangka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel. 1 Komposisi Buah Semangka per 100 g Bdd

Komponen	Jumlah
Air	92,10 g
Kalori	28,00 kal
Protein	0,50 g
Lemak	0,20 g
Kharbohidrat	6,90 g
Kalsium	7,00 mg
Fosfor	12,00 mg
Zat besi	0,20 mg
Vit A	590,00 SI
Vit B1	0,05 mg
Vit C	6,00 mg

Sumber : Anonim (1981)

Dari Tabel 1 diketahui bahwa air merupakan komponen terbesar pertama dalam buah semangka sedangkan kandungan terbesar kedua dari buah semangka adalah karbohidrat. Buah semangka juga kaya akan mineral.

Kulit buah semangka merupakan bahan buangan (limbah buah semangka) yang cukup banyak jumlahnya yaitu $\pm 52\%$ dari berat buah .

2.2 Jelly

Jelly adalah bahan pangan setengah padat yang dibuat tidak kurang dari 45 bagian berat zat penyusun sari buah dengan 55 bagian berat gula. Campuran ini dikentalkan sampai mencapai kadar zat padat terlarut tidak kurang dari 65 % (Desrosier, 1988). Yang dimaksud bahan setengah padat adalah suatu makanan yang mempunyai kadar air tidak terlalu tinggi yaitu kira-kira sebesar 15% – 50% dan tahan lama selama penyimpanan (Winarno, 1993).

Ciri-ciri jelly yang berkualitas baik yaitu warna bening (kekuning-kuningan, merah, coklat tua, coklat muda, tergantung dari warna buah aslinya), konsistensi stabil dan rasa manis, bebas dari pulp atau partikel-partikel lain, cukup kukuh atau kuat mempertahankan bentuknya apabila dituang. Apabila jelly dipotong pada bagian ujung bekas potongan akan mengkilap (Margono, 2000; Marliyati dkk, 1992).

Ada empat substansi yang penting untuk memproduksi suatu gel buah. Komponen ini adalah pektin, asam, gula dan air (Desrosier, 1988). Struktur khusus dari produk-produk jelly buah-buahan disebabkan karena terbentuknya kompleks gel pektin- gula- asam (Buckle et al., 1986).

Buah-buahan yang baik untuk dijadikan jelly ialah buah-buahan yang cukup mengandung pektin dan asam, seperti apel. Buah-buahan yang mengandung sedikit pektin antara lain nanas, arbei (Apandi, 1984). Cerri manis, *quince* dan semangka banyak mengandung pektin tetapi rendah kadar asamnya (Desrosier, 1988).

2.2.1 Proses Pembuatan Jelly

Proses pembuatan jelly terdiri dari dua tahap, tahap pertama adalah ekstraksi pektin. Ekstraksi pektin dapat dilakukan dengan pemanasan, namun pemanasan ini tidak boleh terlalu lama karena pemanasan yang berlebihan dapat merusak kemampuan pektin untuk menjadi jelly (Marliyati dkk, 1992). Ekstraksi yang terlampau lama tidak akan menghasilkan jelly yang jernih, jelly yang dibuat dari pektin tersebut akan keruh (Kertesz, 1951). Lama pemanasan tergantung dari

banyak sedikitnya buah yang diolah (Satuhu, 1994). Lama ekstraksi yang umum dipergunakan antara setengah jam dan sebaiknya tidak lebih dari dua jam (Kertesz, 1951). Pemanasan dapat mengubah protopektin menjadi pektin dan buah menjadi lunak, sehingga membantu ekstraksi sari buah (Satuhu, 1994). Suhu ekstraksi yang umum dipergunakan antara 60⁰C sampai 90⁰C, akan tetapi suhu ekstraksi 80⁰ C dinilai cukup aman dan efisien (Kertesz, 1951).

Untuk mengeluarkan pektin dari buah selain dengan pemanasan juga diperlukan adanya asam. Beberapa asam selalu terdapat dalam buah-buahan, akan tetapi jumlahnya menurun dengan cepat pada waktu proses pematangan. Apabila buah yang akan diolah kurang asam, maka dapat ditambahkan asam saat pemanasan (Satuhu, 1994). Asam yang umum digunakan untuk ekstraksi pektin adalah asam sitrat, karena asam sitrat merupakan salah satu senyawa asam yang efisien, murah dan aman untuk digunakan. Karena kemungkinan terjadinya kerusakan pektin lebih sedikit dan untuk kepentingan konsumsi (Sumarni dkk, 1992). Kisaran pH larutan ekstraksi yang sering digunakan adalah 1,2 sampai 3,0 (Kertesz, 1951).

Tahap kedua adalah pembentukan gel. Filtrat hasil ekstraksi kemudian diatur pH-nya dan ditambah gula yang sesuai untuk terbentuknya jelly setelah itu dipanaskan selama $\pm 45'$. Pemanasan dihentikan apabila telah timbul gelembung-gelembung. Pembentukan jelly ini terjadi pada suhu sekitar 104,4⁰C - 105,5 ⁰C (Marliyati dkk, 1992).

2.2.2 Faktor-Faktor yang Berperan dalam Pembentukan Jelly

Zat pokok yang diperlukan dalam pembuatan jelly adalah pektin, gula dan asam (Satuhu, 1994).

a. Pektin

Pektin pertama kali ditemukan di Perancis oleh Broconnot pada sekitar tahun 1825 (Desrosier, 1988). Pektin secara umum terdapat didalam dinding sel primer tanaman, khususnya di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa.

Senyawa-senyawa pektin juga berfungsi sebagai bahan perekat antara dinding sel yang satu dengan yang lain. Bagian antara dua dinding sel yang berdekatan tersebut disebut lamella tengah (Winarno, 1997). Pektin umumnya terdapat dalam buah, ditemukan di bawah kulit buah, hati dan di sekitar biji. Kandungan pektin pada masing-masing buah tidak sama (Marliyati dkk, 1992). Kandungan pektin yang ditemukan dalam beberapa jaringan tumbuhan diuraikan dalam **Tabel 2**

Tabel. 2 Kandungan Pektin Beberapa Jaringan Tumbuhan

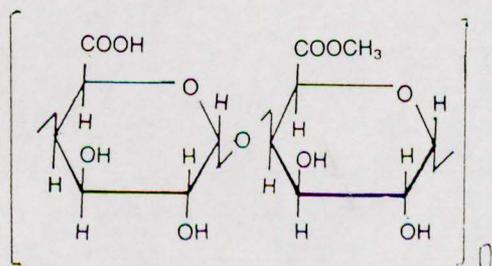
Bahan	Kandungan Pektin (%)
Kentang	2,5
Tomat	3
Apel	5 – 7
Ampas (pomace) apel	15 – 20
Wortel	10
Kepala bunga matahari	25
Pulp bit gula	15 – 20
Albedo jeruk	30 – 35

Sumber : Whistler (1969) dalam de Man (1997)

Terdapat beberapa bentuk senyawa pektin, antara lain protopektin, asam pektinat (pektin) dan asam pektat. Protopektin merupakan induk senyawa pektin yang memiliki sifat tidak larut air, terdapat dalam tumbuhan dan dalam keadaan terhidrolisis secara terbatas akan menghasilkan pektin atau asam pektinat. Asam pektinat adalah asam poligalakturonat yang bersifat koloidal, mengandung gugus metil dalam jumlah yang tidak dapat diabaikan, pada kondisi yang cocok akan dapat membentuk gel didalam air dengan gula dan asam, atau bila kadar metoksilnya rendah dapat membentuk gel dengan ion-ion bivalen. Sedangkan asam pektat adalah senyawa pektin yang sebagian besar tersusun dari asam poligalakturonat yang bersifat koloidal dan tidak mengandung gugus metil ester (Susanto dkk, 1994).

Pektin atau asam poligalakturonat, dengan derajat metilasi yang beragam sampai sekitar 12 % gugusan metil terdapat secara alamiah dalam jaringan buah-buahan sebagai hasil dari degradasi pektin selama pematangan (Buckle et al.,

1986). Senyawa-senyawa pektin merupakan polimer dari asam D-galakturonat yang dihubungkan dengan ikatan β -(1,4)-glikosida; asam galakturonat merupakan turunan dari galaktosa. Rumus bangun pektin disajikan pada **Gambar 1** dan rumus bangun asam α galakturonat serta metil α galakturonat disajikan pada **Gambar 2** (Winarno, 1997).



Gambar 1. Rumus Bangun Pektin.



Gambar 2. Rumus Bangun (a) Asam α Galakturonat (b) dan Metil α Galakturonat

Pektin bersifat mudah menjadi jelly bila ditambahkan air dan gula dalam keadaan asam. Namun sifat mudah menjadi jelly tersebut sangat tergantung pada jumlah gugus metoksil dalam molekulnya. Makin tinggi kadar metoksil maka makin cepat pektin menjadi jelly (Muhidin, 1999). Pektin metoksil rendah mengandung gugus metoksil kurang dari 30% mempunyai kemampuan menjendal lambat sedangkan pektin metoksil tinggi yang kandungan metoksilnya lebih dari 60% mempunyai kemampuan menjendal cepat (Handajani, 1994). Pektin dengan

kandungan metoksil yang tinggi biasanya digunakan untuk pembuatan jam, jelly, pembuatan kembang gula dengan kualitas tinggi, dan lain-lain. Sedangkan pektin dengan kadar metoksil rendah biasanya digunakan untuk pembuatan jam dan jelly berkalori rendah untuk orang-orang yang melakukan diet dan menghindari konsumsi gula yang tinggi, sebagai pembentuk gel didalam pembuatan es krim dan lain-lain (Susanto dkk, 1994).

Menurut Nelson dkk, adanya gugus karboksil bebas menyebabkan larutan pektin bersifat asam, koloidnya bermuatan negatif. Suatu larutan pektin 1% memberikan kisaran pH 2,7 – 3,0 (Rasyid, 1986).

Molekul pektin tidak lurus tetapi tergulung dan ikatan hidrogen lebih sedikit daripada ikatan hidrogen dalam polimer lurus seperti selulosa. Sterling (1963) menunjukkan bahwa hal ini mungkin disebabkan oleh konformasi rantai, posisi polar gugus hidroksi C-2 dan C-3, tidak ada tarik menarik antara gugus hidroksi ini dengan gugus metil, dan muatan yang ditimbulkan oleh gugus karboksil yang terdisosiasi. Untuk membentuk gel pektin, harus ada senyawa pendehidrasi (umumnya gula) dan harus ditambahkan asam dengan jumlah yang cocok (de Man, 1997).

Reaksi antara logam dan gugus karboksil pada asam pektinat dan asam pektat akan membentuk garam. Bila gugus karboksil bereaksi semua maka akan menghasilkan asam pektinat dan pektat yang netral. Bila gugus karboksil bereaksi sebagian maka akan dihasilkan asam pektinat atau pektat yang asam. Kebanyakan senyawa-senyawa pektin yang ada pada tumbuh-tumbuhan merupakan garam-garam kalsium atau magnesium yang bersifat asam (Meyer, 1975).

Dalam suasana asam, pektin dapat terhidrolisis menjadi asam galakturonat dan selanjutnya dapat mengalami dekarboksilasi dan degradasi. Dalam suasana alkalis, pektin dapat terdegradasi, terlepas gugus metil esternya, bahkan dapat mengalami saponifikasi bila suhunya dinaikkan. Pektin juga dapat terdegradasi oleh panas dan bahan-bahan oksidan seperti peroksida, peryodat, asam askorbat, dan lain-lain (Nelson et al., 1977).

Pektin adalah suatu koloid yang reversibel. Pektin dapat larut dalam air, dipisahkan, dikeringkan dan dilarutkan kembali tanpa kehilangan kapasitas pembentukan gelya. Pektin diendapkan oleh alkohol (Desrosier, 1988). Rasa pektin adalah asam (Margono, 2000). Pektin merupakan suatu zat perekat yang banyak digunakan dalam berbagai industri, baik makanan, minuman, farmasi dan industri lain (Muhidin, 1999).

Jumlah pektin untuk pembentukan gel tergantung pada kualitas pektin. Biasanya kadar pektin kurang dari 1% cukup untuk pembentukan struktur yang memuaskan (Desrosier, 1988).

Komposisi kimia pektin bervariasi tergantung dari sumber dan cara isolasinya. Pektin dari berbagai sumber yang berbeda memiliki komposisi yang berbeda pula, sehingga karakteristiknya pun berbeda (Ranggana, 1977). Misalnya pektin dari bit terdapat gugus etil yang menghambat pembentukan gel. Begitu pula apabila pektin diperoleh dari bagian yang berbeda pada buah-buahan tersebut. Beberapa kandungan kimia pektin yang diambil dari beberapa jenis buah-buahan dan bagian-bagiannya dapat dilihat pada **Tabel 3** (Susanto dkk, 1994).

Tabel. 3 Komposisi Kimia Beberapa Sumber Pektin (tiap 100 g bahan).

Sumber	Bagian	Abu (%)	MeO (%)	As. anhidro uronat(%)
Galgal lemon	Albido	1,72	6,12	47,1
Mandarin	Kulit segar	0,37	8,87	75,3
orange	Kulit kering	0,29	8,23	73,9
Pepaya	Buah segar	-	8,90	-
	Pulp kering	-	8,10	-
Coorg	Pulp segar	0,50	8,50	85,0
mandarin	Pulp kering	0,50	8,20	83,5
orangePulp				
Kangkung	Keseluruhan	-	3,10	-
Kentang	Umbi	-	0,35	-
Alpoket	Daun	-	1,40	-

Sumber : Francis & Jess Mery (1970) dalam Susanto dkk (1994)

b. Asam

Penggunaan asam dalam pembuatan jelly dimaksudkan untuk membebaskan pektin dari jaringan buah (Apandi, 1984). Asam juga diperlukan untuk mengokohkan jaringan jelly yang terbentuk. Jelly akan terbentuk pada pH 2,5-3,4 (Satuhu, 1994). Dalam kondisi yang cocok pektin dapat membentuk suatu gel. Pembentukan gel hanya terjadi dalam satu rentang pH yang sempit. Kondisi pH yang optimal untuk pembentukan gel berada dekat dengan pH 3,2. Di bawah pH tersebut didapatkan kekuatan gel menurun dengan pelan-pelan, di atas pH 3,5 tidak ada kesempatan pembentukan gel pada rentang kadar bahan terlarut yang normal. Pengaturan keasaman dimaksudkan untuk mengendalikan kepadatan dari serabut-serabut dalam struktur gel (Desrosier, 1988).

Perlakuan asam tinggi mempercepat terjadinya dekarboksilasi dari kelompok karboksil dan terjadinya degradasi (Graham, 1977). Adanya asam akan mengurangi muatan negatif dari molekul-molekul pektin yang disebabkan oleh ionisasi gugus karboksil sehingga pektin dapat membentuk ikatan satu sama lain dan membentuk struktur gel (Bennion, 1980).

c. Gula

Kandungan gula pada jelly harus tidak kurang dari 45%. Menurut hasil pengukuran dengan hand refractometer, jumlah padatan terlarutnya tidak kurang dari 65%. Selain berfungsi sebagai pemberi rasa manis dan pengawet, gula juga mempunyai peranan khusus yang sifatnya tergantung dengan pektin dan asam (Satuhu, 1994).

Jumlah gula yang ditambahkan dalam pembuatan jelly tergantung dari banyaknya pektin. Makin banyak pektin, makin banyak gula diperlukan dalam bahan. Kira-kira untuk satu bagian sari buah diperlukan 0,5 - 1 bagian gula, atau 55% sari buah dan 45% gula (Apandi, 1984). Makin tinggi kadar gula, makin berkurang air yang ditahan oleh struktur gel sehingga ketegaran jaringan semakin besar. Gula ditambahkan kedalam sari buah baik dalam bentuk padat atau dalam bentuk sirup (Desrosier, 1988).

2.2.3 Mekanisme Pembentukan Gel

Mekanisme pembentukan gel adalah sebagai berikut: pektin adalah koloid yang bermuatan negatif dan muatan negatif ini hampir sama pada tiap-tiap molekul pektin karenanya molekul-molekul pektin tersebut tolak menolak satu sama lain. Penambahan asam menyebabkan pengurangan muatan negatif molekul pektin sehingga antar molekul pektin saling mendekat. Sedangkan penambahan gula menyebabkan air yang terperangkap dalam molekul pektin tertarik keluar sehingga molekul pektin menjadi saling berdekatan membentuk jaringan serabut. Gula adalah senyawa higroskopis yang mampu menyerap air yang diikat oleh pektin (Bennion, 1980).

Kontinuitas dan kepadatan serabut-serabut yang terbentuk ditentukan oleh banyaknya kadar pektin. Makin tinggi kadar pektin, makin padat struktur serabut-serabut tersebut. Ketegaran dari jaringan serabut dipengaruhi oleh kadar gula dan asiditas. Makin tinggi kadar gula, makin berkurang air yang ditahan oleh struktur. Kepadatan dari serabut-serabut dalam struktur dikendalikan oleh asiditas. Kondisi yang sangat asam menghasilkan struktur gel yang padat atau bahkan merusakkan struktur karena hidrolisis pektin. Asiditas yang rendah menghasilkan serabut-serabut yang lemah, tidak mampu menahan cairan dan gel mudah hancur (Desrosier, 1988).

2.2.4 Perubahan pada Proses Pembuatan Jelly

Evaporasi akan lebih cepat pada kondisi air yang tidak terikat, menyebabkan kadar air menurun selama pemasakan (Desrosier, 1988). Pemanasan juga menyebabkan terjadinya pencoklatan yang disebabkan karena reaksi Maillard. Reaksi Maillard terjadi disebabkan bereaksinya karbohidrat, khususnya gula pereduksi, dengan gugus amina primer dari protein. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan yang berwarna coklat yang dikenal sebagai melanoidin. Pemanasan juga menyebabkan sebagian dari sukrosa terurai menjadi glukosa dan fruktosa, yang disebut gula invert. Inversi sukrosa terjadi dalam

suasana asam. Gula invert ini tidak dapat berbentuk kristal karena kelarutan fruktosa dan glukosa sangat besar (Winarno, 1997).

Beberapa kelainan yang sering terjadi pada produk-produk jelly adalah : (a) kristalisasi yang disebabkan karena padatan terlarut yang berlebihan, inversi sukrosa yang tidak cukup atau gula tidak cukup terlarut, (b) gel terlalu kenyal akibat kurangnya gula atau pektin yang berlebihan, (c) gel yang terbentuk seperti sirup karena kelebihan gula dalam hubungannya dengan kadar pektin, (d) sineresis atau meleleh karena asam yang berlebihan (Buckle et al., 1987).

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas dapat ditarik suatu hipotesis sebagai berikut :

1. Derajat keasaman (pH) berpengaruh terhadap sifat-sifat jelly kulit buah semangka.
2. Jumlah gula yang ditambahkan berpengaruh terhadap sifat-sifat jelly kulit buah semangka.
3. Pada kombinasi derajat keasaman (pH) dan kadar gula yang tepat akan dihasilkan jelly dengan sifat-sifat yang baik dan disukai.

III BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah semangka, sedangkan bahan pembantu adalah gula pasir, asam sitrat, ampas apel dan air.

3.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan meliputi pisau, blender, neraca analitik, kompor, panci, pengaduk, botol selai, sendok, kain saring, colour reader, brix meter, pH meter, botol timbang, eksikator dan oven.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan di Laboratorium Pengendalian Mutu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian dilakukan sejak akhir bulan September sampai bulan Desember 2000.

3.4 Metode Penelitian

3.4.1 Pelaksanaan Penelitian

Kulit buah semangka yang digunakan untuk penelitian dipilih buah semangka yang matang dan baik, yang diperoleh dari pasar.

Kulit buah semangka dipotong-potong dan dihancurkan. Penghancuran kulit buah semangka dilakukan dengan menggunakan blender sampai kulit buah semangka menjadi bentuk bubur dengan perbandingan satu bagian kulit dengan satu bagian air. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan pembentukan jelly dari kulit buah semangka tanpa campuran bahan lain sebagai sumber pektin ternyata kurang baik, karena itu perlu ditambahkan ampas apel pada bubur buah sebagai sumber pektin agar jelly yang dihasilkan mempunyai sifat-sifat yang baik. Penambahan ampas apel sebanyak 2,5% dari berat buah, cukup untuk

terbentuknya jelly kulit buah semangka dengan sifat-sifat yang baik. Kemudian campuran ini dipanaskan pada suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ selama 45 menit, sebelumnya ditambah asam sitrat agar mencapai pH sesuai untuk ekstraksi pektin yaitu antara 3,5 – 4,00, lalu disaring dengan kain saring untuk diambil filtratnya.

Filtrat yang tersaring diatur pH-nya disesuaikan dengan perlakuan yaitu sebesar 3,00 ; 3,20 ; 3,40 dengan penambahan asam sitrat. Setelah itu ditambah dengan gula pasir sesuai dengan perlakuan yaitu sebesar 40%, 45%, dan 50% dari berat sari buah.

Kemudian campuran dipanaskan sambil diaduk-aduk selama 45 menit. Dalam keadaan panas, jelly dituang kedalam botol selai yang telah dipersiapkan sebelumnya. Kemudian botol ditutup dan disimpan dalam suhu ruang. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3**.

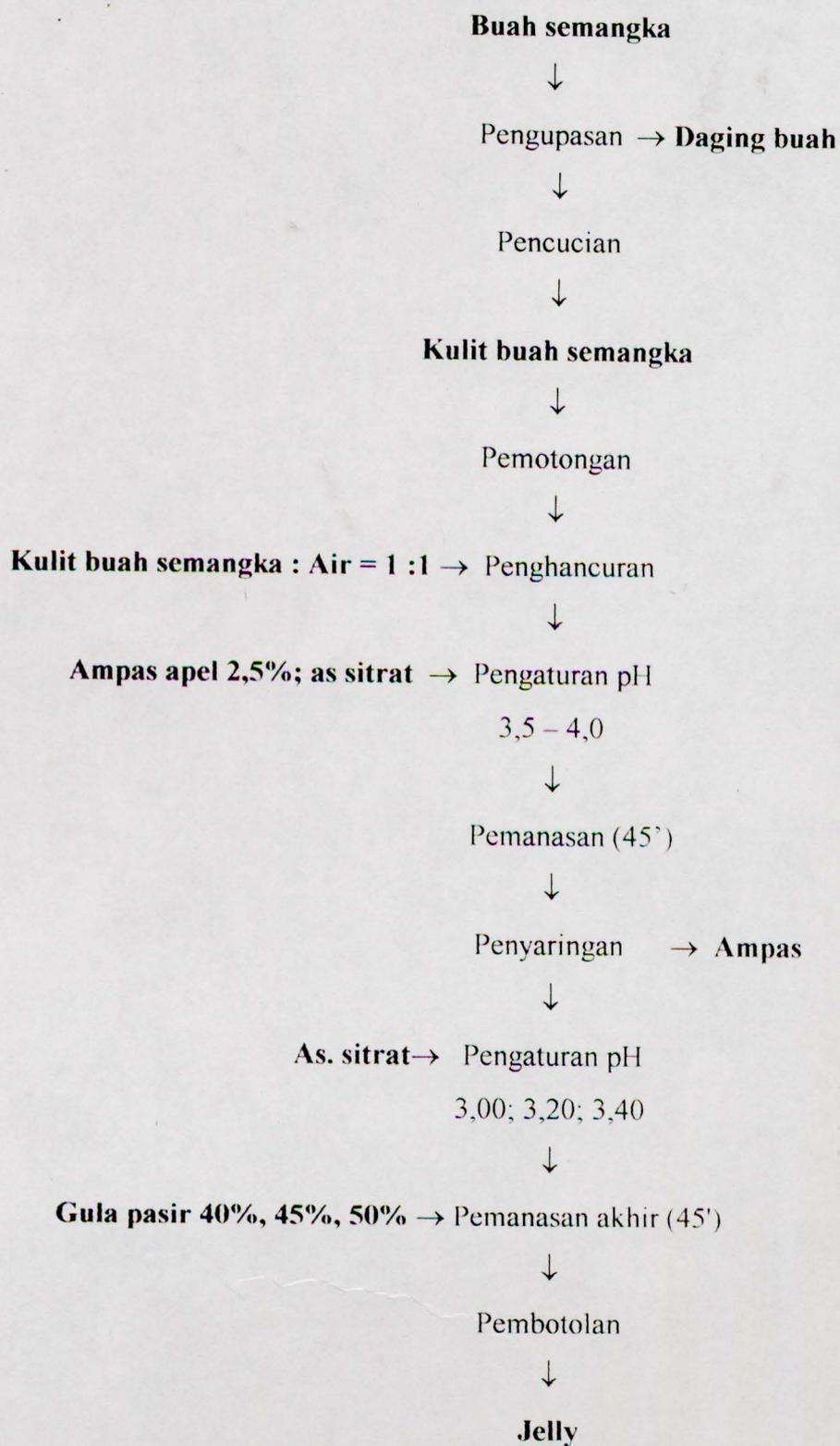
3.4.2 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok secara faktorial dengan dua faktor yang masing-masing terdiri dari tiga level dengan tiga ulangan, perlakuan yang diujikan meliputi :

1. Faktor A yaitu pengaturan pH.
 - A1 = 3,00
 - A2 = 3,20
 - A3 = 3,40
2. Faktor B yaitu variasi penambahan gula.
 - B1 = 40%
 - B2 = 45%
 - B3 = 50%

Kombinasi perlakuan adalah sebagai berikut :

A1B1	A2B1	A3B1
A1B2	A2B2	A3B2
A1B3	A2B3	A3B3



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Jelly Kulit Buah Semangka.

Dengan rancangan diatas, maka model linier yang digunakan adalah sebagai berikut : (Heryanto, 1996)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = nilai tengah pengamatan pada satuan percobaan dalam kelompok kelompok ke-j yang mendapat perlakuan ke- i

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

β_j = pengaruh kelompok ke-j

ϵ_{ij} = pengaruh sisa pada satuan percobaan dalam kelompok ke-j yang mendapat perlakuan ke-i

t = jumlah perlakuan

b = jumlah kelompok

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Selanjutnya untuk mengetahui beda antar perlakuan dilakukan uji beda nyata dengan cara Duncan.

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

1. Kadar Air (Metode Thermovolumetri)
2. Kandungan Padatan Terlarut (Menggunakan Brix meter)
3. pH (Menggunakan pH Meter)
4. Derajat Kecerahan (Menggunakan Colour Reader)
5. Uji organoleptik, meliputi ; warna dan rasa (dengan Uji Kesukaan), sifat olesan (dengan Uji Skoring).

3.6 Prosedur Analisis

3.6.1 Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan metode Thermovolumetri (Sudarmadji dkk, 1997).

Prosedur :

1. Ditimbang sampel sebanyak 1 – 2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya, misalnya A gram, sehingga berat sampel dan botol sekarang menjadi B gram.
2. Dikeringkan dalam oven pada suhu 100⁰C selama 3 – 5 jam.
3. Didinginkan dalam eksikator selama 30 menit, lalu ditimbang kemudian dimasukkan dalam eksikator dan dipanaskan lagi. Hal ini dilakukan sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg), misal beratnya C . Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

Perhitungan :

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

3.6.2 Kadar Padatan Terlarut

Penentuan kadar padatan terlarut dilakukan dengan menggunakan alat brix meter (Pomeranz dan Meloan. 1994) .

Prosedur :

1. Diambil sampel secukupnya diletakkan kedalam tempat sampel yang ada dalam brix meter
2. Dibaca skala yang tertera dalam brix meter

3.6.3 Derajat Keasaman (pH)

Penentuan pH (derajat keasaman) akhir jelly dilakukan dengan mengukur pH jelly kulit buah semangka dengan menggunakan alat pH meter (Fardiaz dkk , 1972).

Prosedur :

1. Persiapan Alat

Dilihat alat pH meter dari arah belakang. Hubungkan reference elektroda dan glass elektrode yang disediakan ke kontak-kontak penghubung

2. Diputar tombol pengatur suhu ke suhu yang sesuai dengan larutan standar buffer atau larutan sampel
3. Dichelupkan elektroda ke larutan standar sampel
4. Diputar tombol pengatur ke arah pH
5. Dengan tombol pengatur jarum meter, putar jarum meter di meter (untuk mengatur pH dan milivolt) sehingga menunjukkan pH dari buffer
6. Diputar kembali tombol pengatur tujuan ke stand by
7. Dicuci dan keringkan elektroda
8. Dichelupkan elektroda kedalam larutan sampel
9. Diputar kembali tombol pengatur tujuan ke pH. pH dari sampel dapat dibaca pada pH meter.

3.6.4 Tingkat Kecerahan

Penentuan tingkat kecerahan dapat diketahui dengan menggunakan alat colour reader (Fardiaz, 1992).

Prosedur :

1. Diambil sampel secukupnya, kemudian dihamparkan di atas plastik
2. Permukaan hamparan dibuat merata
3. Monitor colour reader disentuhkan sedekat mungkin pada permukaan sampel kemudian alat dihidupkan. Derajat kecerahan jelly kulit buah semangka ditunjukkan oleh angka yang terbaca pada colour reader. Catat nilai L.

3.6.5 Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan meliputi warna dan rasa dengan cara uji kesukaan, sedangkan sifat olesan dengan uji skoring. Skor yang digunakan adalah:

1. Warna

- Sangat tidak suka (skor 1)
- Tidak suka (skor 2)
- Agak suka (skor 3)
- Suka (skor 4)
- Sangat suka (skor 5)

2. Sifat Olesan

- Sangat tidak baik (skor 1)
- Tidak baik (skor 2)
- Agak baik (skor 3)
- Baik (skor 4)
- Sangat baik (skor 5)

4. Rasa

- Sangat tidak suka (skor 1)
- Tidak suka (skor 2)
- Agak suka (skor 3)
- Suka (skor 4)
- Sangat suka (skor 5)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan jelly kulit buah semangka dengan pengaturan pH dan variasi jumlah penambahan gula dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengaturan pH sangat berpengaruh terhadap tingkat kecerahan jelly kulit buah semangka, tetapi tidak berpengaruh terhadap pH akhir, padatan terlarut dan kadar air dari jelly kulit buah semangka.
2. Penambahan gula sangat berpengaruh terhadap kadar air jelly kulit buah semangka tetapi tidak berpengaruh terhadap padatan terlarut, tingkat kecerahan dan pH akhir jelly kulit buah semangka. Semakin banyak gula yang ditambahkan maka semakin rendah kadar air jelly kulit buah semangka.
3. Perlakuan pH 3,4 dan penambahan gula 40% merupakan kombinasi perlakuan yang paling baik. Jelly yang dihasilkan mempunyai kadar air 46,33%, kadar padatan terlarut 65,93%, tingkat kecerahan 42,27 dan pH akhir 3,35, tingkat kesukaan terhadap warna 3,14, terhadap sifat olesan, 3,30 dan terhadap rasa 3,56.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pengaruh tingkat kesegaran buah semangka terhadap daya pembentukan gel serta keawetan jelly kulit buah semangka.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1981, *Daftar Komposisi Bahan Makanan*, Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, Bhratarata, Jakarta.
- Apandi, M, 1984, *Teknologi Buah dan Sayur*, Alumni, Bandung.
- Bennion, M, 1980, *The Science of Food*, John Willey and Sons Inc, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Buckle, K.A, R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wooton, 1987, *Ilmu Pangan*. U.I-Press, Jakarta.
- Fardiaz, D , M. Aman, M. Manullang, F.G. Winarno dan S. Fardiaz, 1972, *Penuntun Penggunaan Alat Analisa Bahan Makanan*, Departemen Hasil Pertanian IPB, Bogor.
- Fardiaz, D , 1992, *Teknik Analisis Sifat Fungsional Komponen Bahan Pangan*. : Pusat Antar Universitas, Bogor.
- Desrosier, N.W, 1959, Terjemahan oleh: Mudji Muljohardjo.1988.*Teknologi Pengawetan Pangan*, UI-Press, Jakarta.
- De Man, M. J, 1989, Terjemahan oleh: Kosasih Padmawinata, 1997, *Kimia Makanan*, ITB. Bandung.
- Graham, D, 1977, *Food Colloids*, The AVI Publishing Company, Westport, Connecticut.
- Handajani, S, 1994, *Pasca Panen Hasil Peranian*, Sebelas Maret University Press, Surakarta.
- Heryanto, E, 1996, *Rancangan Percobaan pada Bidang Pertanian*, Trubus Agriwidya, Ungaran.
- Kalie, M.B, 1999, *Bertanam Semangka*, Penebar Swadaya Jakarta .
- Kertesz, Z.I, 1951, *The Pectic Substances*, Interscience Publishers Inc, New York.
- Margono, T, 2000, *Selai dan Jelly*, PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Marliyati, S.A dan A. Sulaeman, I. Anwar, 1992, *Pengolahan Pangan*, Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.

- Meyer, L.H, 1975, *Food Chemistry*, Reinhold Publishing Cooperation, New York.
- Muhidin, D , 1999, *Agroindustri Papain dan Pektin*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nelson, D.B., C.J.B. Smith dan R.R. Wiles, 1977, *Commercially Important Pectic Substance*, The AVI Publ , Westpoot Connecticut.
- Pomeranz, Y dan E. Meloan, 1994, *Food Analysis Theory and Practice*, Third ed, Thomson Publishing Company, Amerika.
- Ranggana, 1977, *Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products*, Tata Mc. Graw Hill Publishing Co, New Delhi.
- Rasyid, H, 1986, *Ekstraksi Pektin dari Pulp Kopi*, Departemen Teknologi Hasil Pertanian IPB, Bogor.
- Rukmana, R, 1994, *Budidaya Semangka Hibrida*, Kanisius, Yogyakarta.
- Satuhu, S, 1994, *Penanganan dan Pengolahan Buah*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sudarmadji, S., H Bambang dan Suhardi, 1997, *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.
- Susanto, T dan Budi S, 1994, *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*, Bina Ilmu Surabaya.
- Untung, O, 1994 , *Jenis dan Budidadya Apel*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wihardjo dan F.A. Suwandi, 1993, *Bertanam Semangka*, Kanisius, Yogyakarta.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz, 1980, *Pengantar Teknologi Pangan*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F.G, 1993, *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*, PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G, 1997, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Lampiran 1. Kadar Air Jelly Kulit Buah Semangka

1.1. Hasil Pengamatan Kadar Air Jelly Kulit Buah Semangka

Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	42.72	49.44	49.26	141.42	47.14 —
A1B2	41.41	52.46	44.46	138.33	46.11
A1B3	43.94	46.09	41.79	131.82	43.94
A2B1	41.86	49.37	48.50	139.73	46.58 —
A2B2	38.48	50.49	46.06	135.03	45.01
A2B3	41.37	44.87	44.04	130.28	43.43
A3B1	41.97	49.17	47.85	138.99	46.33 —
A3B2	40.36	49.31	43.63	133.30	44.43
A3B3	41.54	46.80	45.51	133.85	44.62
Jumlah	373.65	438.00	411.10	1222.75	
Rata-rata	41.52	48.67	45.68		45.29

1.2. Sidik Ragam Kadar Air Jelly Kulit Buah Semangka

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel 5%
Blok	2	232.112407	116.056204	26.066844 **	3.63
Perlakuan	8	40.176296	5.022037	1.127976 ns	2.59
Faktor A	2	32.650763	16.325381	3.666768 *	3.63
Faktor B	2	2.716141	1.358070	0.305030 ns	3.63
Interaksi AB	4	4.809393	1.202348	0.270054 ns	3.01
Galat	16	71.236059	4.452254		
Total	26	343.524763			

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata
 * Berbeda nyata
 ns Berbeda tidak nyata

1.3. Uji Beda Kadar Air Jelly Kulit Buah Semangk

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
A1B1	47.14	1	3.39	4.1298	a
A2B1	46.5767	2	3.37	4.10544	a
A3B1	46.33	3	3.35	4.08107	a
A1B2	46.11	4	3.32	4.04452	a
A2B2	45.01	5	3.27	3.98361	a
A3B3	44.62	6	3.21	3.91052	a
A3B2	44.43	7	3.12	3.80088	a
A1B3	43.94	8	2.97	3.61814	a
A2B3	43.43	9			a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji 5%

Lampiran 2. Padatan Terlarut Jelly Kulit Buah Semangka

2.1 Hasil Pengamatan Padatan Terlarut Jelly Kulit Buah Semangka

Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	65.00	63.20	65.00	193.20	64.40
A1B2	66.00	60.07	68.60	194.67	64.89
A1B3	65.00	65.20	71.50	201.70	67.23
A2B1	68.00	64.00	66.00	198.00	66.00
A2B2	68.40	62.30	67.60	198.30	66.10
A2B3	66.60	66.13	69.73	202.46	67.49
A3B1	67.00	64.60	66.20	197.80	65.93
A3B2	67.00	63.00	70.40	200.40	66.80
A3B3	65.00	65.00	66.33	196.33	65.44
Jumlah	598.00	573.5	611.36	1782.86	
Rata-rata	66.44	63.72	67.93		66.03

2.2 Sidik Ragam Padatan Terlarut Jelly Kulit Buah Semangka.

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel 5%
Blok	2	81.930341	40.965170	11.910617 **	3.63
Perlakuan	8	25.435741	3.179468	0.924430 ns	2.59
Faktor A	2	4.701874	2.350937	0.683535 ns	3.63
Faktor B	2	7.474496	3.737248	1.086604 ns	3.63
Interaksi AB	4	13.259370	3.314843	0.963790 ns	3.01
Galat	16	55.030126	3.439383		
Total	26	162.396207			

Lampiran 3. Derajat Keasaman (pH) Jelly Kulit Buah Semangka

3.1. Hasil Pengamatan Derajat Keasaman Jelly Kulit Buah Semangka

Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	2.92	3.67	3.19	9.78	3.26
A1B2	3.30	2.65	3.13	9.08	3.03
A1B3	3.86	3.09	3.22	10.17	3.39
A2B1	3.10	3.41	3.40	9.91	3.30
A2B2	3.55	3.05	3.19	9.79	3.26
A2B3	4.30	2.65	3.45	10.40	3.47
A3B1	3.55	3.35	3.16	10.06	3.35
A3B2	3.58	3.41	3.55	10.76	3.59
A3B3	4.40	3.58	3.55	11.53	3.84
Jumlah	32.78	28.86	29.84	91.48	
Rata-rata	3.64	3.21	3.32		3.39

3.2. Sidik Ragam Derajat Keasaman (pH) Jelly Kulit Buah Semangka

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Plok	2	0.924830	0.462415	3.511394 ns	3.63	6.23
Perlakuan	8	1.271541	0.158943	1.206947 ns	2.59	3.89
Faktor A	2	0.638141	0.319070	2.422893 ns	3.63	6.23
Faktor B	2	0.431030	0.215515	1.636534 ns	3.63	6.23
Interaksi AB	4	0.202370	0.050593	0.384180 ns	3.01	4.77
Galat	16	2.107037	0.131690			
Total	26	4.303407				

Lampiran 4. Tingkat Kecerahan Jelly Kulit Buah Semangka

4.1. Hasil Pengamatan Tingkat Kecerahan Jelly Kulit Buah Semangka

Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	36.84	39.94	63.94	140.72	46.91
A1B2	36.22	39.64	64.78	140.64	46.88
A1B3	27.02	38.32	64.70	130.04	43.35
A2B1	27.02	38.32	64.70	130.04	43.35
A2B2	31.32	36.00	61.18	128.50	42.83
A2B3	31.92	36.54	56.56	125.02	41.67
A3B1	29.64	35.24	61.94	126.82	42.27
A3B2	28.18	34.36	61.46	124.00	41.33
A3B3	26.18	36.58	53.70	116.46	38.82
Jumlah	274.34	334.94	552.96	1162.24	
Rata-rata	30.48	37.22	61.44		43.05

4.2. Sidik Ragam Tingkat Kecerahan Jelly Kulit Buah Semangka

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Blok	2	4771.636474	2385.818237	323.146433 **	3.63	6.23
Perlakuan	8	159.311585	19.913948	2.697239 *	2.59	3.89
Faktor A	2	110.617719	55.308859	7.491292 **	3.63	6.23
Faktor B	2	43.194874	21.597437	2.925258 ns	3.63	6.23
Interaksi AB	4	5.498993	1.374748	0.186202 ns	3.01	4.77
Galat	16	118.129393	7.383087			
Total	26	5049.077452				

4.3. Uji Beda Tingkat Kecerahan Jelly Kulit Buah Semangka

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
A1B1	46.9067	1	3.39	5.31812	a
A1B2	46.88	2	3.37	5.28674	a
A2B1	43.3467	3	3.35	5.25537	ab
A1B3	43.3467	4	3.32	5.20831	ab
A2B2	42.8333	5	3.27	5.12987	ab
A3B1	42.2733	6	3.21	5.03574	ab
A2B3	41.6733	7	3.12	4.89455	ab
A3B2	41.3333	8	2.97	4.65924	ab
A3B3	38.82	9			b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji taraf 5%

Lampiran 5. Warna Jelly Kulit Buah Semangka

5.1. Hasil Pengamatan Warna Jelly Kulit Buah Semangka

Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	3.62	3.00	2.76	9.38	3.13
A1B2	3.05	3.00	2.71	9.38	3.13
A1B3	2.67	3.38	3.14	9.19	3.06
A2B1	3.24	4.24	3.43	10.90	3.63
A2B2	3.76	2.71	2.71	9.19	3.06
A2B3	3.19	3.67	3.52	10.38	3.46
A3B1	3.05	3.00	3.38	9.43	3.14
A3B2	3.19	2.81	2.95	8.95	2.98
A3B3	3.05	3.62	3.38	10.05	3.35
Jumlah	29.43	29.43	28.00	86.86	
Rata-rata	3.27	3.27	3.11		3.22

5.2. Sidik Ragam Warna Jelly Kulit Buah Semangka

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Blok	2	0.151135	0.075568	0.444087 ns	3.63	6.23
Perlakuan	8	1.123197	0.140400	0.825085 ns	2.59	3.89
Galat	16	2.722623	0.170164			
Total	26	3.996956				

Lampiran 6. Sifat Olesan Jelly Kulit Buah Semangka

6.1. Hasil Pengamatan Sifat Olesan Jelly Kulit Buah Semangka

Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	2.67	2.62	2.57	7.86	2.62
A1B2	2.48	3.29	2.90	8.67	2.89
A1B3	3.14	2.67	2.62	8.43	2.81
A2B1	3.24	2.95	3.14	9.33	3.11
A2B2	2.86	3.14	3.29	9.29	3.09
A2B3	2.90	2.62	2.67	8.19	2.73
A3B1	3.33	3.33	3.24	9.90	3.30
A3B2	2.71	3.19	3.29	9.19	3.06
A3B3	2.62	2.57	3.00	8.19	2.73
Jumlah	25.95	26.38	26.71	79.05	
Rata-rata	2.88	2.93	2.97		2.93

6.2. Sidik Ragam Sifat Olesan Jelly Kulit Buah Semangka

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Blok	2	0.032417	0.016209	0.271184 ns	3.63	6.23
Perlakuan	8	1.226187	0.153273	2.564410 ns	2.59	3.89
Galat	16	0.956311	0.059769			
Total	26	2.214916				

Lampiran 7. Rasa Jelly Kulit Buah Semangka

7.1. Hasil Pengamatan Rasa Jelly Kulit Buah Semangka

Perlakuan	Blok			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	2.86	1.67	2.00	6.52	2.17
A1B2	2.62	2.86	2.86	8.33	2.78
A1B3	3.19	2.52	2.86	8.57	2.86
A2B1	2.10	3.05	2.86	7.90	2.67
A2B2	3.52	3.24	3.38	10.13	3.38
A2B3	3.19	2.24	2.52	7.95	2.65
A3B1	2.62	4.10	3.95	10.67	3.56
A3B2	2.81	3.62	4.05	10.48	3.49
A3B3	3.10	3.52	4.00	10.62	3.54
Jumlah	26.00	26.81	28.48	81.28	
Rata-rata	2.89	2.98	3.16		3.01

7.2. Sidik Ragam Rasa Jelly Kulit Buah Semangka

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Blok	2	0.354274	0.177137	0.672777 ns	3.63	6.23
Perlakuan	8	5.910772	0.738847	2.806181 *	2.59	3.89
Galat	16	4.212680	0.263293			
Total	26	10.477726				

7.3. Uji Beda Rasa Jelly Kulit Buah Semangka

Perlakuan	Rata-rata	Rank	SSR 5%	UJD 5%	Notasi
A3B1	3.55553	1	3.39	1.00429	a
A3B3	3.53967	2	3.37	0.99836	a
A3B2	3.49203	3	3.35	0.99244	a
A2B2	3.38097	4	3.32	0.98355	a
A1B3	2.85713	5	3.27	0.96874	ab
A1B2	2.77773	6	3.21	0.95096	ab
A2B1	2.66663	7	3.12	0.9243	ab
A2B3	2.6508	8	2.97	0.87986	ab
A1B1	2.1746	9			b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji 5%