

TIP 1998 11

**PENGARUH PENAMBAHAN PULP DAN ASAM SITRAT
PADA SERBUK MINUMAN JERUK SIAM**

SKRIPSI

Oleh:
Sandra Kalalo
032905009



**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
SERPONG
1998**

Skripsi yang Berjudul

**PENGARUH PENAMBAHAN PULP DAN ASAM SITRAT
PADA SERBUK MINUMAN JERUK SIAM**

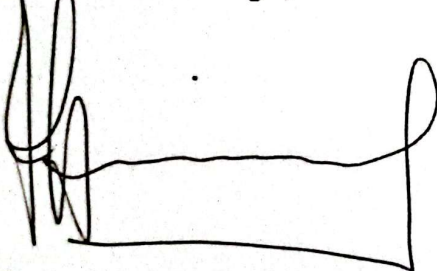
Dipersiapkan dan Disusun oleh
Sandra Kalalo
032905009

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada hari Sabtu, 4 Juli 1998

Skripsi tersebut telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memenuhi sebagian dari syarat
guna memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Industri Pertanian

Serpong, Juli 1998
**INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**

Dosen Pembimbing I,



(Dr. Ir. Ngakan Timur Antara)

Dosen Pembimbing II,



(Ir. Raskita Saragih, MS)

Dekan


(Dr. Ir. M. Hasroel Thayib)

LEMBAR HASIL PEMERIKSAAN SKRIPSI

Skripsi Mahasiswa Program Sarjana Lengkap (S1)

Dengan Judul

**PENGARUH PENAMBAHAN PULP DAN ASAM SITRAT
PADA SERBUK MINUMAN JERUK SIAM**

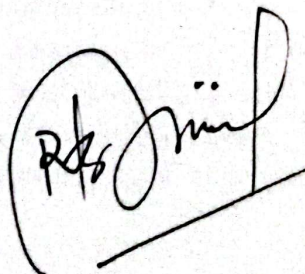
Nama : Sandra Kalalo
Nrp/Nirm : 032905009 / 903206523457004
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian

Telah diperiksa dan memenuhi persyaratan
sesuai dengan ketentuan yang berlaku
di

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA**

Serpong, Juli 1998

PEMERIKSA

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raskita Saragih', with a large circular flourish on the left and a horizontal line extending from the bottom.

(Ir. Raskita Saragih, MS)

RINGKASAN

Teknologi pangan dalam perkembangannya telah berhasil memproduksi berbagai jenis produk minuman. Bahan baku yang digunakan tidak hanya terbatas pada bahan pangan hasil pertanian saja, tetapi juga pemanfaatan limbah dari industri hasil pertanian. Salah satu contoh limbah industri hasil pertanian adalah pulp. Pulp mempunyai kandungan pektin, selulosa dan hemiselulosa dalam jumlah yang cukup. Pulp tanpa penanganan yang baik akan cepat busuk sehingga terbuang dengan percuma. Jeruk diekstrak jusnya untuk diminum atau diolah lebih lanjut menjadi berbagai jenis minuman ringan. Pengolahan pulp sebagai minuman ringan selama ini belum dilakukan oleh industri-industri minuman di Indonesia. Salah satu contoh minuman ringan yaitu serbuk minuman jeruk atau disebut mikrokapsul dalam teknologi mikroenkapsulasi. Teknik terbaru yang masih perlu terus dikembangkan dalam teknologi mikroenkapsulasi adalah kokristalisasi. Kokristalisasi merupakan suatu teknik memasukkan komponen atau senyawa ke dalam dan di antara sukrosa. Pembuatan serbuk minuman jeruk siam dengan cara kokristalisasi dari pulp jeruk merupakan alternatif pemanfaatan pulp. Komposisi serbuk minuman jeruk siam adalah pulp, sukrosa, air, minyak kulit jeruk, antigumpal Sipernat 22 S, aspartam, natrium bikarbonat dan asam sitrat. Keuntungan serbuk minuman jeruk siam yaitu dapat disajikan dengan mudah.

Maksud penelitian ini adalah untuk menentukan penambahan pulp dan asam sitrat sehingga diperoleh serbuk minuman jeruk siam yang terbaik. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan pulp menjadi serbuk minuman jeruk siam dengan cara kokristalisasi.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat, tentang pemanfaatan pulp untuk diolah menjadi serbuk minuman jeruk siam dengan cara kokristalisasi dimana peralatan yang dibutuhkan sangat sederhana. Disamping itu dapat pula meningkatkan nilai ekonomi ampas dari pengolahan buah jeruk sehingga dapat diterapkan dalam pengembangan industri kecil khususnya industri minuman.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor yang masing-masing terdiri dari 2 taraf (A) dan 3 taraf (B) serta dua kali ulangan. Faktor A adalah penambahan pulp yang terdiri dari 30 persen (a1) dan 40 persen (a2). Faktor B adalah penambahan asam sitrat yang terdiri dari 4 persen (b1), 5 persen (b2) dan 6 persen (b3).

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah rendemen, waktu larut, sudut curah, total asam, pH, vitamin C, kadar air, total padatan terlarut, total gula, uji *Coliform*, total bakteri, total kapang dan khamir, uji organoleptik meliputi warna, aroma dan rasa serbuk minuman jeruk siam.

Perlakuan yang terbaik dari enam kombinasi perlakuan pada serbuk minuman jeruk siam adalah penambahan pulp 40 persen dan asam sitrat 6 persen (a2b3) dengan rendemen 74.5 persen, waktu larut 39 detik, sudut curah 25.6 derajat, total asam 22.8 persen, pH 3.6, vitamin C 2.9 mg per 100 gram, kadar air 23.7 persen, total padatan terlarut 85.4 °Brix, total gula 64.4 persen, *Coliform* 0 koloni per ml, total bakteri 25 koloni per gram, kapang 20 dan khamir 35 koloni per gram. Hasil uji organoleptik terhadap warna diperoleh 2.9 (agak suka), aroma 2.6 (agak suka) dan rasa 3.8 (suka).

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Manado pada tanggal 26 Nopember 1971 sebagai anak kedua dari empat bersaudara, putri bapak Wempie Kalalo dan ibu Djok Soei Oroh.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar pada tahun 1984 di Sekolah Dasar Theresia, pendidikan menengah pertama pada tahun 1987 di Sekolah Menengah Pertama Pax Christi dan pendidikan menengah atas pada tahun 1990 di Sekolah Menengah Atas Rex Mundi di Manado, Sulawesi Utara.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswi di jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Teknologi Indonesia pada tahun 1990.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Manado pada tanggal 26 Nopember 1971 sebagai anak kedua dari empat bersaudara, putri bapak Wempie Kalalo dan ibu Djok Soei Oroh.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar pada tahun 1984 di Sekolah Dasar Theresia, pendidikan menengah pertama pada tahun 1987 di Sekolah Menengah Pertama Pax Christi dan pendidikan menengah atas pada tahun 1990 di Sekolah Menengah Atas Rex Mundi di Manado, Sulawesi Utara.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswi di jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Teknologi Indonesia pada tahun 1990.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan karena rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian, pada Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Teknologi Indonesia.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Moh. Hasroel Thayib, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Teknologi Indonesia.
2. Ir. Muhami, MS, selaku Ketua Jurusan dan seluruh staf pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Teknologi Indonesia.
3. Dr. Ir. Ngakan Timur Antara, selaku dosen Pembimbing Utama.
4. Ir. Raskita Saragih, MS, selaku dosen Pembimbing Pendamping dan staf pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Teknologi Indonesia.
5. Seluruh staf dan karyawan Balai Besar Industri Hasil Pertanian (BBIHP), Bogor, yang telah membantu penulis selama penelitian.

Akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu sumbangan pemikiran dan saran dari berbagai pihak sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi.

Serpong, Juli 1998

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	i
RIWAYAT HIDUP.....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENGANTAR	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Kerangka Pemikiran.....	2
D. Hipotesis.....	3
E. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Jeruk Siam.....	5
A.1. Botani, komposisi kimia dan nilai gizi.....	5
A.2. Pulp.....	6
A.3. Aneka guna jeruk.....	7
B. Minyak Kulit Jeruk.....	8
C. Sukrosa.....	8
D. Bahan Tambahan Kimia.....	9
D.1. Aspartam.....	9

D.2. Asam sitrat.....	10
D.3. Antigumpal.....	11
D.4. Natrium bikarbonat.....	13
E. Kokristalisasi.....	13
F. Serbuk Minuman Jeruk.....	15
G. Wadah Gelas.....	16

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
B. Bahan dan Alat.....	17
C. Metode Penelitian.....	17
C.1. Penelitian pendahuluan.....	17
C.2. Penelitian utama.....	19
C.3. Rancangan percobaan.....	20
D. Analisis.....	21
D.1. Penetapan rendemen.....	21
D.2. Penetapan waktu larut.....	22
D.3. Penetapan sudut curah.....	22
D.4. Penetapan total asam.....	23
D.5. Derajat keasaman (pH).....	23
D.6. Penetapan vitamin C.....	23
D.7. Penetapan kadar air.....	24
D.8. Penetapan total padatan terlarut.....	24
D.9. Penetapan total gula.....	25
D.10. Uji mikrobiologi.....	26
D.11. Uji organoleptik.....	27

IV. HASIL DAN ANALISIS HASIL

A. Penelitian Pendahuluan.....	28
B. Penelitian Utama.....	28
B.1. Rendemen.....	28
B.2. Waktu larut.....	29
B.3. Sudut curah.....	30
B.4. Total asam.....	31
B.5. Nilai pH.....	31

B.6 Vitamin C.....	32
B.7. Kadar air.....	33
B.8. Total padatan terlarut.....	33
B.9. Total gula.....	34
B.10. Uji mikrobiologi.....	35
B.11. Uji organoleptik.....	36
B.11.1. Warna.....	36
B.11.2. Aroma.....	37
B.11.3. Rasa.....	38

V. PEMBAHASAN DAN PENDAPAT

A. Penelitian Pendahuluan.....	39
B. Penelitian Utama.....	40
B.1. Rendemen.....	40
B.2. Waktu larut.....	40
B.3. Sudut curah.....	40
B.4. Kadar total asam.....	41
B.5. Nilai pH.....	41
B.6. Vitamin C.....	42
B.7. Kadar air.....	43
B.8. Total padatan terlarut.....	43
B.9. Total gula.....	43
B.10. Uji mikrobiologi.....	44
B.10.1. <i>Coliform</i>	44
B.10.2. Total bakteri.....	45
B.10.3. Total kapang dan khamir.....	45
B.11. Uji organoleptik.....	46
B.11.1. Warna.....	47
B.11.2. Aroma.....	47
B.11.3. Rasa.....	47

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	49
B. Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA.....	50
---------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Buah Jeruk Siam per 100 gram bahan.....	5
2. Kelarutan Asam Sitrat dalam Air pada Berbagai Suhu.....	11
3. Spesifikasi Data Fisiko-Kimia Silika.....	12
4. Data Fisiko-Kimia Sipernat 22 S.....	12
5. Kualitas Air Berdasarkan Jumlah <i>Coli</i> per 100 ml.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Konsep Dasar Kokristalisasi	15
2a. Alur Proses Serbuk Minuman Jeruk Siam pada Penelitian Pendahuluan	18
2b. Alur Proses Serbuk Minuman Jeruk Siam pada Penelitian Utama	19
3. Sudut Curah dan Metoda Pengukuran	22
4. Histogram Rendemen Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam persen	29
5. Histogram Waktu Larut Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam detik	30
6. Histogram Sudut Curah Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam derajat	30
7. Histogram Total Asam Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam persen	31
8. Histogram Nilai pH Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat	32
9. Histogram Vitamin C Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam mg	33
10. Histogram Kadar Air Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam persen berat basah	33
11. Histogram Total Padatan Terlarut Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam ° Brix	34
12. Histogram Total Gula Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam persen	35
13. Histogram Warna Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat	37
14. Histogram Aroma Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat	37
15. Histogram Rasa Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Karakteristik Pulp	54
2. Formulasi Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	54
3. Data Suhu dan Waktu Proses Pembuatan Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	54
4a. Data Analisis Rendemen Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam Persen.....	55
4b. Daftar Sidik Ragam Rendemen Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	55
4c. Pengaruh Penambahan Pulp pada Rendemen Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	56
4d. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Rendemen Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	56
4e. Pengaruh Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat pada Rendemen Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	56
5a. Data Analisis Waktu Larut Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam Detik.....	57
5b. Daftar Sidik Ragam Waktu Larut Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	57
6a. Data Analisis Sudut Curah Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam Derajat.....	57
6b. Daftar Sidik Ragam Sudut Curah Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	57
7a. Data Analisis Kadar Total Asam Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam Persen.....	58
7b. Daftar Sidik Ragam Kadar Total Asam Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	58
7c. Pengaruh Penambahan Pulp pada Total Asam Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	59
7d. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Total Asam Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	59
7e. Pengaruh Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat pada Total Asam Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	59

8a. Data Analisis Nilai pH Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	60
8b. Daftar Sidik Ragam Nilai pH Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	60
8c. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Nilai pH Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	60
9a. Data Analisis Vitamin C Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam mg.....	61
9b. Daftar Sidik Ragam Vitamin C Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	61
9c. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Vitamin C Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	61
10a. Data Analisis Kadar Air Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam Persen Berat Basah.....	62
10b. Daftar Sidik Ragam Kadar Air Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	62
11a. Data Analisis Total Padatan Terlarut Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam °Brix.....	62
11b. Daftar Sidik Ragam Total Padatan Terlarut Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	62
11c. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Total Padatan Terlarut Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	63
12a. Data Analisis Total Gula Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam Persen.....	63
12b. Daftar Sidik Ragam Total Gula Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	63
12c. Pengaruh Penambahan Pulp pada Total Gula Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	64
12d. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Total Gula Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	64
12e. Pengaruh Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat pada Total Gula Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	64
13a. Data Hasil Analisis <i>Coliform</i> Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam koloni/100 ml.....	65
13b. Data Hasil Analisis Total Bakteri Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam koloni/gram...	65
13c. Data Hasil Analisis Total Kapang dan Khamir Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam koloni /gram.....	65

14a. Uji Organoleptik Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	65
14b. Data Analisis Uji Kesukaan untuk Warna Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	66
14c. Daftar Sidik Ragam Uji Kesukaan untuk Warna Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	66
14d. Data Analisis Uji Kesukaan untuk Aroma Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	66
14e. Daftar Sidik Ragam Uji Kesukaan untuk Aroma Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	66
14f. Pengaruh Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat pada Uji Kesukaan untuk Aroma Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	67
14g. Data Analisis Uji Kesukaan untuk Rasa Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	67
14h. Daftar Sidik Ragam Uji Kesukaan untuk Rasa Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	67
14i. Pengaruh Penambahan Pulp pada Uji Kesukaan untuk Rasa Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	68
14j. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Uji Kesukaan untuk Rasa Serbuk Minuman Jeruk Siam.....	68

I. PENGANTAR

A. Latar Belakang

Buah jeruk merupakan salah satu hasil pertanian di Indonesia yang cukup potensial dan memegang peranan penting dari segi nutrisi maupun segi ekonomis. Buah jeruk merupakan salah satu jenis buah-buahan yang paling banyak digemari oleh masyarakat (AAK, 1994). Jeruk jenis keprok adalah yang paling populer dan mudah diperoleh di pasar. Salah satu jenis jeruk keprok yang termasuk jenis unggul adalah jeruk siam (AAK, 1994).

Hasil produksi tanaman jeruk di Indonesia, umumnya diperdagangkan sebagai buah segar yang langsung dimakan. Selain itu, jeruk diekstrak jusnya untuk diminum atau diolah lebih lanjut menjadi berbagai jenis minuman ringan.

Produk utama dari industri pengolahan jeruk adalah sari buah jeruk. Limbah sari buah jeruk dapat berupa kulit jeruk, biji dan pulp. Limbah yang tidak tercemar dengan bahan-bahan beracun, bisa digunakan untuk makanan ternak atau pupuk dengan cara menguapkan airnya dan dikeringkan (Woodroof dan Luh, 1975).

Pabrik buah-buahan menghasilkan kulit dan serat-serat yang dalam tempo relatif singkat menciptakan bau tidak enak (Gintings, 1992). Hasil samping dari perasan jeruk adalah pulp. Pulp tanpa penanganan yang baik akan cepat rusak atau busuk sehingga pulp terbuang dengan percuma.

Pengolahan bahan pangan seperti buah-buahan dan hasil sampingnya harus diutamakan untuk meningkatkan nilai tambah dari hasil pertanian dan memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Teknologi pangan dalam perkembangannya telah berhasil memproduksi berbagai jenis produk minuman. Bahan baku yang digunakan tidak hanya terbatas pada bahan pangan hasil pertanian saja, tetapi juga pemanfaatan limbah dari industri hasil pertanian. Salah satu contoh limbah industri

hasil pertanian adalah pulp. Pulp mempunyai kandungan pektin, selulosa dan hemiselulosa dalam jumlah yang cukup (Kefford dan Chandler, 1970).

Pulp perlu mendapat perhatian yang serius berupa upaya pemanfaatan dengan tujuan daur ulang. Usaha pemanfaatan pulp menjadi minuman ringan yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat, belum dilakukan oleh industri-industri minuman di Indonesia. Alternatif pengembangan pulp adalah pembuatan serbuk minuman jeruk siam dengan cara kokristalisasi sehingga dapat diciptakan alternatif minuman ringan. Keuntungan dari pembuatan serbuk minuman jeruk siam adalah dapat disajikan dengan mudah.

B. Identifikasi Masalah

Bahan penyusun minuman ringan adalah air, gula dan pemanis lainnya, flavor, pewarna, asam dan karbondioksida (Thorner dan Herzberg, 1978). Bahan baku untuk pembuatan minuman ringan yaitu pulp, yang merupakan hasil samping dari pengolahan buah jeruk kurang mengandung asam.

Masalah lain yang dihadapi dalam pembuatan serbuk minuman jeruk siam adalah belum diketahuinya jumlah pulp. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menangani masalah-masalah tersebut.

C. Kerangka Pemikiran

Minuman serbuk instant beraroma jeruk adalah minuman ringan yang telah banyak beredar di pasaran, yang sangat disukai oleh masyarakat karena rasanya asam dan manis. Pembuatan serbuk minuman jeruk siam dengan menggunakan pulp kurang mengandung asam, maka perlu penambahan asam yaitu asam sitrat.

Asam sitrat banyak digunakan dalam industri pangan dan farmasi karena mudah dicerna, mempunyai rasa asam yang menyenangkan, tidak beracun dan mudah larut (Kirk dan Othmer, 1949). Sifat asam senyawa ini dapat mencegah pertumbuhan mikroba dan bertindak sebagai bahan pengawet (Winarno, 1995).

Asam sitrat serta garam natrium dan kalsium sitrat diklasifikasikan oleh *Food Drug and Administration* (FDA) sebagai *Generally Recognizes As Safe* (GRAS). Asam sitrat dan garam-garamnya ini diijinkan penggunaannya di dalam bermacam-macam minuman sari buah dan minuman non-alkohol yang dikarbonasi (Furia, 1975).

Salah satu syarat untuk minuman ringan yaitu komposisi yang seimbang antara komponen-komponen penyusun minuman ringan (Thorner dan Herzberg, 1978). Keseimbangan proporsi antara penambahan pulp dan asam sitrat dapat memperoleh formulasi serbuk minuman jeruk siam yang tepat.

D. Hipotesis

Hipotesis yang akan dibuktikan dalam penelitian ini adalah:

1. H_0 : Pulp tidak dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan serbuk minuman jeruk siam.

$$H^I_0 : A_1 = A_2 = 0$$

H^I_0 : Tidak ada pengaruh bila ditambahkan jumlah pulp yang berlainan.

$$H^{II}_0 : B_1 = B_2 = B_3 = 0$$

H^{II}_0 : Tidak ada pengaruh bila ditambahkan jumlah asam sitrat yang berlainan.

$$H^{III}_0 : (AB)_{11} = (AB)_{12} = \dots = (AB)_{23} = 0$$

H^{III}_0 : Tidak ada interaksi penambahan antara pulp dengan asam sitrat.

2. H_1 : Pulp dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan serbuk minuman jeruk siam.
- H_1' : $A_1 \neq A_2 \neq 0$
- H_1'' : Ada pengaruh bila ditambahkan jumlah pulp yang berlainan.
- H_1''' : $B_1 \neq B_2 \neq B_3 \neq 0$
- H_1^{iv} : Ada pengaruh bila ditambahkan jumlah asam sitrat yang berlainan.
- H_1^{v} : $(AB)_{11} \neq (AB)_{12} \neq \dots \neq (AB)_{23} \neq 0$
- H_1^{vi} : Ada interaksi penambahan antara pulp dengan asam sitrat.

E. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah menentukan penambahan pulp dan asam sitrat sehingga diperoleh serbuk minuman jeruk siam yang terbaik.

Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan pulp menjadi serbuk minuman jeruk siam dengan cara kokristalisasi.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat, tentang pemanfaatan pulp untuk diolah menjadi serbuk minuman jeruk siam dengan cara kokristalisasi dimana peralatan yang dibutuhkan sangat sederhana. Disamping itu dapat pula meningkatkan nilai ekonomi ampas dari pengolahan buah jeruk sehingga dapat diterapkan dalam pengembangan industri kecil khususnya industri minuman.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Jeruk Siam

A.1. Botani, komposisi kimia dan nilai gizi

Jeruk siam Pontianak (*Citrus nobilis* varitas *microcarpa*) yang banyak ditanam di daerah Kalimantan Barat berasal dari Cina dan diperkirakan masuk ke Kalimantan Barat tahun 1936. Masa panen raya jeruk di daerah ini adalah sekitar bulan Juni sampai Agustus. Jeruk siam Pontianak diperbanyak secara generatif, yaitu menggunakan biji (Sarwono, 1994).

Jeruk siam Pontianak mempunyai ciri-ciri kulit tipis, agak mengkilat dan berwarna hijau kekuningan (Nusmawarhaeni *et al.*, 1990). Buah jeruk siam berbentuk bulat dan bagian daging buah banyak mengandung air (Sarwono, 1994).

Komposisi kimia buah jeruk dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti keadaan pertumbuhan, varitas, tingkat kematangan dan iklim (La Bandu, 1996). Kandungan vitamin C dalam jeruk merupakan salah satu tolok ukur menilai mutu jeruk. Makin tinggi kandungan vitamin C, makin tinggi mutunya (Samson, 1980). Komposisi kimia jeruk siam dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Jeruk Siam per 100 gram bahan

Komponen	Jumlah	Satuan
Protein	0.8	g
Lemak	0.3	g
Karbohidrat	10.9	g
Ca	33	mg
P	23	mg
Fe	0.4	mg
Vitamin A	420	SI
Vitamin B1	0.07	mg
Vitamin C	31	mg
Air	87.3	g

Sumber: Dir. Gizi Dep. Kes. RI, 1981

Keasman sari buah jeruk disebabkan oleh asam sitrat (Morton dan Macleod, 1990). Sebagian besar gula dan asam sitrat terdapat pada sari buah disamping komponen nitrogen, lemak, vitamin dan senyawa anorganik (Hulme, 1971). Molekul karbohidrat dalam jeruk adalah glukosa, fruktosa dan sukrosa (Nagy *et al.*, 1977). Perubahan karbohidrat menjadi gula pada jeruk yang berlangsung melalui metabolisme dengan bantuan enzim-enzim pectin esterase, acetyl esterase, phosphatase, glutamic acid decarboksilase, cytotkrom oksidase, proteinase, ascorbic oksidase dan phenolase (Hulme, 1971). Setelah buah jeruk matang, terjadi peningkatan total gula diiringi dengan peningkatan total padatan terlarut, karena sejumlah 63-80 persen dari total padatan terlarut adalah total gula (Morton dan Macleod, 1990). Mutu jeruk terbaik bila kandungan total padatan terlarut minimal 10% (Sunarmani dan Soedibyo, 1991). Peningkatan total padatan terlarut disebabkan oleh peningkatan kadar gula akibat degradasi pati menjadi gula-gula sederhana (Wills *et al.*, 1981). Setelah buah jeruk dipetik, kadar protein secara lambat menurun. Perubahan lemak belum banyak diketahui, karena kadar lemak pada jeruk sangat rendah (Sarwono, 1994).

A.2. Pulp

Pulp adalah sisa-sisa daging buah yang menutupi biji (Sadjad, 1993). Sari buah hasil ekstraksi buah-buahan mengandung pulp yang tersuspensi sehingga tampak keruh. Pulp yang tersuspensi dalam sari buah mengandung pektin yang berfungsi sebagai penstabil suspensi tersebut (Eskin *et al.*, 1971). Pada dasarnya sari buah dibuat dengan cara penghancuran daging buah kemudian ditekan. Penghancuran buah biasanya dilakukan dengan blender dan ekstraksi dilakukan secara pengepresan dengan kain saring (Muchtadi *et al.*, 1979).

Limbah jeruk yang biasanya dipakai untuk makanan ternak adalah limbah yang kaya dengan polisakarida dan sangat potensial sebagai sumber serat makanan (Furda, 1983).

Sari buah jeruk dibagi menjadi komponen-komponen yaitu albedo, serpihan, pulp dan sari buah jeruk yang bebas pulp. Pulp mempunyai kandungan lemak 11 persen, pektin 57 persen, selulosa dan hemiselulosa masing-masing 19 persen, nitrogen 2.8 persen, abu 4.1 persen dan fosfor 0.3 persen (Kefford dan Chandler, 1970).

A.3. Aneka guna jeruk

Buah jeruk merupakan buah yang dapat dimanfaatkan secara keseluruhan. Selain dimakan dalam bentuk segar, buah jeruk dapat diolah menjadi sari buah awetan yang siap diminum. Selain itu, sari buah jeruk dapat diawetkan dalam bentuk serbuk (Sarwono, 1994).

Sehubungan dengan tingginya kadar vitamin C pada buah jeruk, maka buah jeruk dapat dimakan langsung untuk menyembuhkan penyakit gusi berdarah dan penyakit influenza. Air jeruk juga baik untuk pertumbuhan dan pembentukan tulang pada anak-anak karena kadar fosfor dan kapur cukup tinggi. Minum air jeruk sesudah makan pagi akan menyehatkan badan dan memperkuat daya tahan kulit terhadap sengatan matahari. Kulit jeruk dapat dipakai untuk bahan pembuatan pektin dan bahan pembuatan jelly (AAK, 1994). Pektin dapat berfungsi menurunkan kolesterol pada darah manusia sehingga dapat digunakan sebagai obat bagi penderita hiper kolestronik (Parjoko, 1989). Salah satu jenis pengolahan jeruk yang cukup berpotensi untuk dikembangkan adalah pekatan sari buah jeruk atau konsentrat (La Bandu, 1996).

Sumber utama flavor jeruk adalah minyak atsiri yang terdapat pada kulit buah jeruk. Flavor jeruk banyak dipergunakan dalam industri minuman sirup, industri es krim, industri kembang gula dan industri makanan ringan (Larsson dan Friberg, 1990). Flavor jeruk memegang peranan penting untuk berbagai bahan obat-obatan, parfum, kosmetik dan berbagai pewangi sabun (Ngakan *et al.*, 1995).

B. Minyak Kulit Jeruk

Minyak atsiri dihasilkan dari tanaman dan mempunyai sifat mudah menguap pada suhu ruang tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai dengan bau tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Minyak atsiri dapat bersumber pada setiap tanaman yaitu daun, bunga, biji, batang atau kulit dan akar (Ketaren, 1985).

Cara untuk mendapatkan minyak kulit jeruk adalah kulit jeruk dipotong-potong dengan ukuran kurang lebih 6 cm dari sekitar 100-150 kilogram buah jeruk. Kemudian kulit jeruk tersebut disuling dengan cara rebus. Penyulingan dilakukan sekitar 8 jam (Ngakan *et al.*, 1995).

Komponen utama yang terkandung dalam minyak jeruk adalah monoterpena dan sesquiterpena. Sifat fisik kedua macam senyawa terpena ini hampir sama, yaitu merupakan cairan yang tidak berwarna dan umumnya berbau wangi. Disamping kedua bentuk terpena tersebut dalam minyak juga masih terdapat sejumlah aldehid alifatik, terpena aldehid, terpena alkohol (Ngakan *et al.*, 1994).

C. Sukrosa

Sukrosa diproduksi secara industri dalam jumlah besar (Grosch, 1987). Sukrosa mudah mengkristal dan bobot molekul sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) adalah 342 gram (Gumbira, 1987).

Salah satu sifat dari sukrosa yaitu daya larut yang tinggi. Daya larut mencapai 84.1 persen pada suhu $100^{\circ}C$ (Buckle *et al.*, 1987). Pada suhu $115^{\circ}C$ konsentrasi larutan sukrosa jenuh adalah pada larutan 87 persen sukrosa (Charley, 1982).

Sukrosa digunakan dalam pengawetan jelly, sari buah pekat, sirup buah-buahan. Industri minuman ringan memakai banyak sukrosa (Buckle *et al.*, 1987). Sukrosa yang bernoda tinggi adalah sukrosa yang berwarna putih, kristalnya bersih dan kering (Soekarto, 1991).

Pada teknik kokristalisasi, bahan yang dipakai sebagai dinding kapsul adalah sukrosa. Beberapa keunggulan sukrosa sebagai bahan dinding kapsul di antaranya harganya relatif murah, dapat larut dengan cepat dan menghasilkan larutan yang relatif jernih, stabil terhadap panas dan tidak higroskopis serta stabilitas yang tinggi dalam suhu kamar (Ngakan, 1994).

D. Bahan Tambahan Kimia

Sebagai dasar umum definisi yang disusun oleh Komisi Codex Alimentarius menyatakan bahwa bahan tambahan kimia adalah bahan yang tidak lazim dikonsumsi sebagai makanan atau biasanya bukan merupakan komposisi khas makanan, dapat bernilai gizi atau tidak bernilai gizi dan penambahannya mempunyai tujuan untuk membantu teknologi dalam pembuatan, pengolahan, persiapan, perlakuan, pengemasan, pengangkutan dan penyimpanan produk makanan olahan dengan hasil mempunyai dampak pada karakteristik makanan tersebut (Fardiaz *et al.*, 1987). Termasuk di dalamnya adalah pemanis, pengasam, antigumpal dan lain sebagainya (Winarno, 1995).

D.1. Aspartam

Pemanis Nutra Sweet yang secara umum dikenal sebagai aspartam adalah pemanis berpotensi tinggi. Aspartam adalah ester metil dari sebuah dipeptida L-aspartil-L-fenilalanin. Rumus molekul aspartam adalah $C_{14}H_{18}N_2O_5$. Rasa manis "bersih" merupakan syarat utama bagi pemanis yang baik. Aspartam merupakan pemanis nonkarsinogenik dan hampir tidak berkalori.

Aspartam bersifat lebih potensial pada tingkat pemakaian rendah dan suhu pemakaiannya pada suhu kamar. Menentukan jumlah aspartam yang dibutuhkan untuk formulasi tertentu perlu

dilakukan evaluasi terhadap sistem pangan secara total dan kondisi penggunaan yang diharapkan. Sifat kelarutan yang dimiliki oleh aspartam memungkinkan untuk larut di dalam sistem pangan pada tingkat pemakaiannya kurang dari 1 persen (P.T. Gamaess, 1996).

Aspartam dikonsumsi dalam jumlah yang sedikit sekali mengingat tingkat kemanisannya yang tinggi yaitu 200 kali lebih manis dari gula. Aspartam sebanyak satu gram setara dengan 200 gram gula tetapi hanya memberikan empat kalori dibandingkan dengan 800 kalori dari gula. Aspartam dapat dipergunakan untuk berbagai keadaan, misalnya pada kegemukan, penderita diabetes melitus dan mempertahankan berat badan (Prawira, 1996).

Aspartam adalah bubuk yang tidak berbau dan sebaiknya disimpan dalam ruang dingin dengan suhu $(15-30)^{\circ}\text{C}$ dan kering untuk mempertahankan mutunya. Aspartam dapat digunakan untuk berbagai jenis makanan dan minuman. Aplikasi pemakaian aspartam yang diijinkan di Amerika Serikat seperti minuman ringan berbentuk bubuk, minuman berserat, sirup buah, kopi instan, coklat bubuk, permen karet, teh, kue keju beku dan lain sebagainya (P.T. Gamaess, 1996).

Setelah diteliti dengan berbagai penelitian toksikologi maka *Joint Committee for Food Additives* (JEFCA) dan *World Health Organization* (WHO) menetapkan nilai konsumsi harian yang aman atau *Acceptable Daily Intake* (ADI) untuk aspartam sebesar 40 mg bahan per kilogram berat badan konsumen (Prawira, 1996).

D.2. Asam sitrat

Asam sitrat merupakan senyawa campuran antara kalsium citrate ($\text{Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2$) dan sulfuric acid yang memiliki nama kimia 2-hydroxy-1,2,3-propanetricarboxylic acid. Asam sitrat digunakan sebagai bahan pemberi rasa asam pada industri makanan dan minuman, khususnya industri minuman jenis jus, minuman ringan, limun dan sirup. Asam sitrat mempunyai struktur fisik berupa serbuk yang tidak berwarna, tidak berbau, memiliki rasa asam dan mempunyai titik lebur

15.3 °C. Bahan pengasam ini mudah larut dalam air dan alkohol (P.T. Corningham Infopharma Corpora, 1996). Asam sitrat tidak bersifat racun dan bersifat *chelating agent* yaitu senyawa yang dapat mengikat logam-logam Mn, Mg dan Fe yang sangat dibutuhkan sebagai katalisator dalam reaksi-reaksi biologi, karena itu reaksi-reaksi biologi dapat dihambat dengan penambahan asam sitrat (Winarno dan Laksmi, 1974).

Berdasarkan tingkat keasamaannya atau konsentrasi H^+ dalam larutan, asam sitrat tergolong asam sedang (Soekarto, 1985). Rumus molekul asam sitrat adalah $C_6H_8O_7$ (Tjokroadikoesoemo, 1986). Kelarutan asam sitrat dalam air pada suhu $10^{\circ}C$ sampai $100^{\circ}C$ dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kelarutan asam sitrat dalam air pada berbagai suhu

Suhu ($^{\circ}C$)	Asam sitrat (% bobot)
10	54
20	59.2
30	64.3
40	68.6
50	70.9
60	73.5
70	76.2
80	78.8
90	81.4
100	84

Sumber: Kirk dan Othmer, 1949

D.3. Antigumpal

Anti penggumpal atau anticaking adalah zat anhydrous yang menangkap air tanpa zat tersebut menjadi basah dan ditambahkan ke produk khusus seperti campuran kering, untuk mencegah partikel menggumpal dan menjaga produk tetap mawur (Taylor, 1980). Senyawa ini akan mengabsorpsi air atau memberi perlindungan lapisan hidrofobik (Grosch, 1987).

Mekanisme dari antigumpal di antaranya adalah (1) mengabsorpsi kelebihan uap air (2) membentuk lapisan pada permukaan produk dan (3) mencegah terbentuknya "jembatan" di antara

molekul-molekul air pada produk (Fennema, 1985). Sifat-sifat aliran dari bahan seperti tepung gula, tepung susu memerlukan sifat mudah dituangkan. Adanya air pada bahan tersebut akan menyebabkan terbentuknya aglomerat dari butir dan granula sehingga gumpalan-gumpalan tersebut menghambat aliran. Untuk mencegah terjadinya penggumpalan dipakai garam-garam Mg dan Ca silikat atau Ca-Al silikat sebagai antigumpal (Fardiaz *et al.*, 1987). Salah satu antigumpal yaitu silika dengan merek dagang Sipernat 22 S. Spesifikasi data fisiko-kimia silika dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Data Fisiko-Kimia Silika

Spesifikasi fisiko-kimia	Data Silika untuk Sipernat 22 S
Kelarutan Air Hydrofluoric acid	Tidak terlarut Terlarut
Kadar SiO_2	98 %
Kelembaban	6 %
Nilai pH	6.3
Garam-garam terlarut	1.8 %
Ion besi	250 ppm
Timah hitam dan arsen	tidak ada

Sumber: P.T. Delta Chemical, 1996

Data fisiko-kimia Sipernat 22 S dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data Fisiko-Kimia Sipernat 22 S

Fisiko-kimia	Sipernat 22 S
Luas permukaan m^2/g	190
Rata-rata ukuran partikel nm	18
Kerapatan bahan yang terlihat g/l	220
Berat jenis g/cm^3	2.1
Na_2O %	1

Sumber: P.T. Delta Chemical, 1996

Izin pemakaian bahan sintetik silika dalam gula atau powder yaitu kadar maksimum 1.5 persen menurut *Codex Alimentarius Commission Food and Agriculture Organization, World*

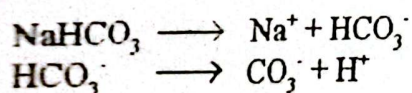
Health Organization (WHO) dalam daftar nilai keamanan bahan tambahan makanan pada tahun 1973.

D.4. Natrium Bikarbonat

Natrium bikarbonat di pasaran lebih dikenal dengan nama "soda kue". Berbentuk bubuk, berwarna putih dan mudah larut dalam air. Sering dipakai sebagai campuran membuat minuman (Agus, 1996).

Natrium bikarbonat dibuat dari larutan jenuh soda abu yang diberi CO_2 di dalam menara kontak pada suhu 40°C . Suspensi bikarbonat yang terbentuk kemudian dikeluarkan dari dasar menara, disaring dan dicuci di dalam filter daun putar. Ampas saringan disentrifugasi dan dikeringkan di dalam konveyor sabuk pada suhu 70°C . Bikarbonat yang dibuat dengan cara ini mempunyai kemurnian 99.9 persen. Natrium bikarbonat sangat banyak dipakai di dalam industri makanan, dalam produk farmasi sebagai antiasam dan untuk pengurasan asap cerobong guna menyingkirkan karbondioksida (Austin, 1996).

Menurut Winarno (1995), reaksi NaHCO_3 dalam air adalah sebagai berikut:



Karbondioksida adalah gas yang tak berwarna, tak beracun dan memperlambat kerusakan pada minuman (Houghton, 1981). Senyawa organik menghasilkan karbondioksida akibat penguraian. Karbondioksida dan H_2O merupakan senyawa asam karbonat yang mudah terurai menjadi ion-ion H^+ dan HCO_3^- (Dwidjoseputro, 1985).

E. Kokristalisasi

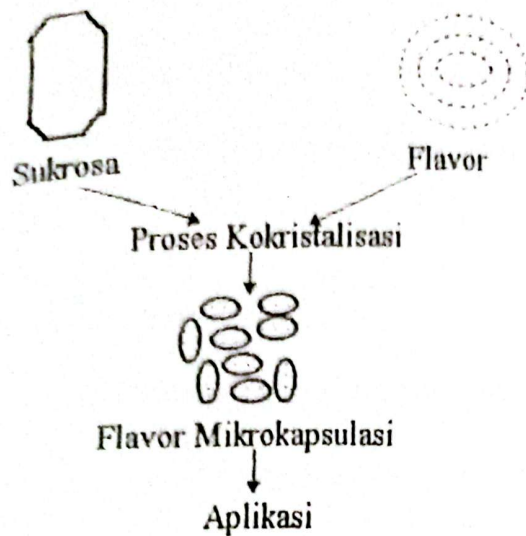
Mikroenkapsulasi dipakai untuk memperpanjang masa simpan dan memperbaiki penampilan suatu produk antara atau akhir, sehingga memberikan keuntungan dalam penggunaan

selanjutnya (Ngakan *et al.*, 1995) Mikroenkapsulasi dapat didefinisikan sebagai langkah atau aktivitas yang secara umum mirip dengan teknologi pengemasan yang dalam hal ini pengemasan suatu zat padat, cair atau gas ke dalam suatu bentuk mikrokapsul yang sewaktu-waktu dapat melepaskan zat-zat tersebut dalam suatu kondisi tertentu (Ngakan, 1994). Proses mikroenkapsulasi dapat digunakan secara efektif untuk mengubah cairan menjadi padatan, mengurangi toksisitas bahan, memberikan perlindungan pada senyawa dari pengaruh lingkungan, mengganti sifat-sifat permukaan, mengurangi volatilitas, menutupi rasa pahit senyawa (Peterson dan Arnold, 1992).

Bahan makanan atau zat yang berhubungan dengan makanan telah berhasil dienkapsulasi seperti asam amino, enzim, flavor, vitamin, pemanis dan sebagainya (Ngakan, 1994). Penerapan flavor mikrokristal jeruk pada minuman ringan, yoghurt dan permen (Ngakan *et al.*, 1995).

Ber macam-macam teknik yang sering diterapkan dalam mikroenkapsulasi adalah *spray drying*, *spray chilling*, *ekstrusi* (Ngakan, 1994). Pemilihan teknik mikroenkapsulasi berdasarkan pada pertimbangan ekonomi, tingkat sensitivitas dari bahan inti kapsul, ukuran dari mikrokapsul yang dikehendaki. Teknik terbaru yang masih perlu terus dikembangkan adalah kokristalisasi. Mikroenkapsulasi dengan teknik kokristalisasi dapat diperluas aplikasinya untuk berbagai jenis flavor dan zat makanan tambahan lainnya (Ngakan, 1994). Kokristalisasi merupakan suatu teknik memasukkan komponen atau senyawa ke dalam dan di antara kristal sukrosa (Ngakan *et al.*, 1994).

Beberapa bahan yang dapat dijadikan sebagai dinding kapsul atau pembungkus dalam proses enkapsulasi adalah gum arab, agar, karagenan, pati, dekstrin, sukrosa, gluten, albumin dan sebagainya (Ngakan, 1994). Proses enkapsulasi tercapai kristalisasi secara spontan dari sukrosa yang menghasilkan bentuk yang mengelompok dengan jarak 3 sampai 30 mikrometer sehingga memungkinkan masuknya seluruh bahan non sukrosa ke dalam atau di antara kristal sukrosa (Ngakan *et al.*, 1995). Konsep dasar kokristalisasi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Konsep Dasar Kokristalisasi
Sumber: Ngakan *et al.*, 1994

F. Serbuk Minuman Jeruk

Sektor industri minuman merupakan bagian dari industri pengolahan pangan nabati. Sektor industri minuman merupakan gabungan dari industri minuman beralkohol dan industri minuman non alkohol. Membagi minuman dalam dua golongan besar yaitu minuman ringan dan minuman beralkohol (Green, 1978).

Minuman ringan adalah minuman non alkoholik yang mengandung gula, essen atau konsentrat buah yang dicampur dengan air tanpa atau mengandung karbondioksida. Lebih lanjut dikatakan bahwa minuman ringan harus memenuhi syarat yaitu komposisi yang seimbang antara komponen-komponen penyusun minuman ringan, tidak meninggalkan rasa yang tidak menyenangkan jika diminum, penyimpanan pada suhu yang tepat sebagai faktor utama dalam penerimaan konsumen (Thorner dan Herzberg, 1978).

Salah satu contoh minuman ringan yaitu serbuk minuman jeruk siam atau disebut mikrokapsul dalam teknologi mikroenkapsulasi. Mikrokapsul atau kapsul renik adalah kapsul yang sangat kecil dapat berisi obat, zat kimia, enzim dan sebagainya (Pudjaatmaka *et al.*, 1993).

Mikrokapul memiliki diameter kurang dari 5000 mikrometer, sedangkan kapul memiliki lebih besar dari 5000 mikrometer (Ngakan, 1994).

16

G. Wadah Gelas

Sifat kimiawi kemasan gelas yang stabil memungkinkan wadah tersebut dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama tanpa kerusakan. Wadah gelas dinyatakan inert dalam penggunaan untuk bahan yang mengandung asam kuat.

Sifat tembus pandang wadah gelas ini kurang menguntungkan bagi bahan pangan yang peka terhadap cahaya. Selain gelas yang bening, terdapat juga berbagai warna gelas yang berwarna merah, kuning, hijau, biru, hitam. Beberapa jenis warna mempunyai daya lindung yang kuat terhadap bahan yang dikemas dari penyinaran matahari.

Wadah gelas kedap terhadap semua gas. Gelas mempunyai daya tahan hingga tekanan sebesar $1,5 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$. Daya tahan ini dipengaruhi oleh komposisi dan ketebalan wadah gelas.

Produk kering terutama yang bersifat hidrofilik, harus dilindungi terhadap masuknya uap air. Umumnya produk ini mempunyai kelembaban relatif berimbang yang rendah, sebab itu harus dikemas dalam wadah untuk mencegah produk yang berkadar gula tinggi merekat sehingga tidak lagi bersifat "mawur" (Syarief *et al.*, 1989).

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium makanan dan minuman, Balai Besar Industri Hasil Pertanian (BBIHP), Bogor, pada bulan Januari sampai dengan Maret 1997.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah pulp, sukrosa, air matang, sipernat 22 S, aspartam, natrium bikarbonat, asam sitrat, minyak kulit jeruk dari BBIHP dan bahan-bahan untuk analisis.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan, gelas ukur, wajan baja, pengaduk, pipet ukur, termometer, *stopwatch*, cawan petri, pH meter, *Hand Refraktometer*, membran filter, dan lain-lain.

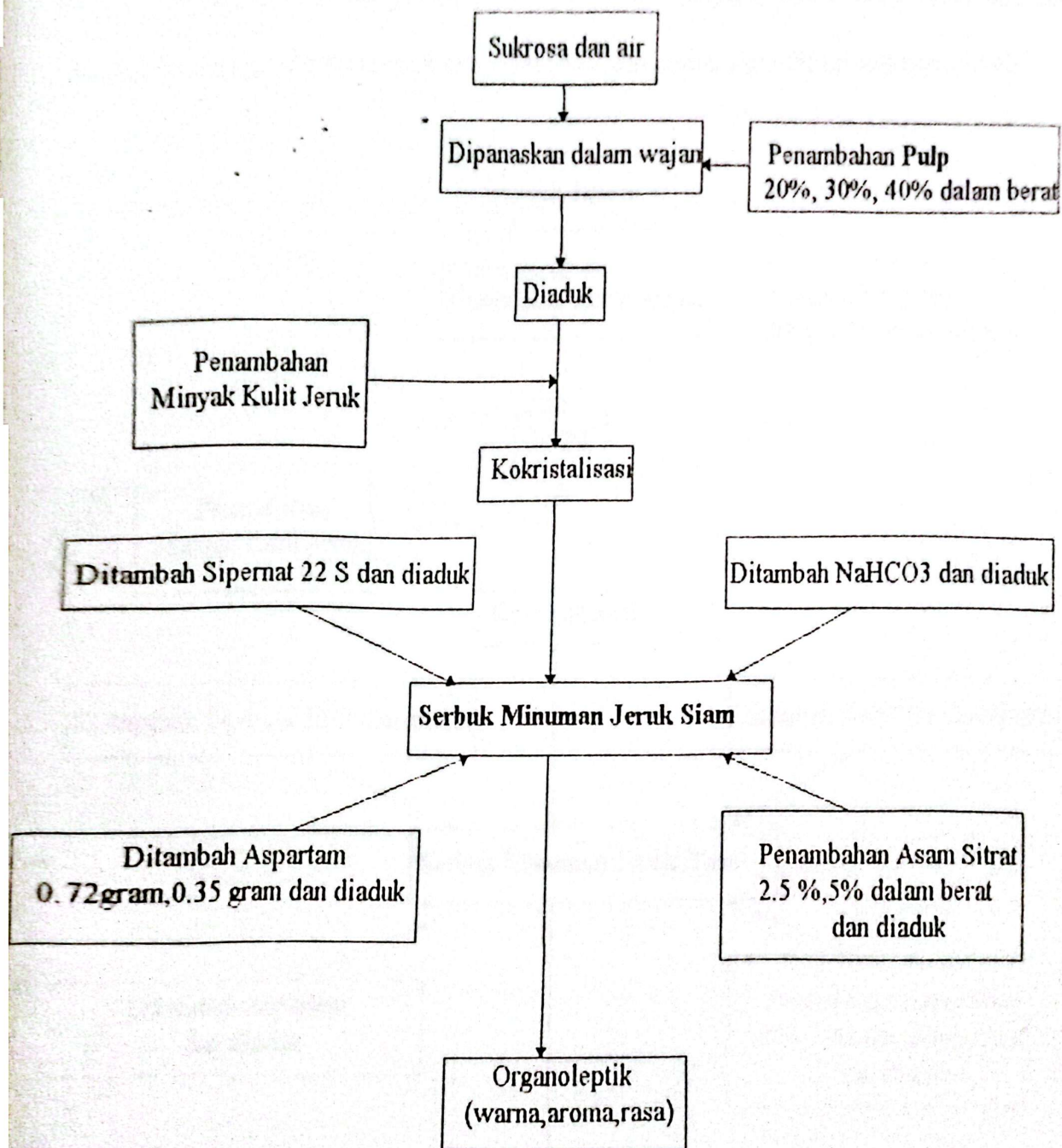
C. Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian terdiri dari tahap pertama adalah penelitian pendahuluan dan tahap kedua adalah penelitian utama.

C. 1. Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui karakteristik pulp, menentukan jumlah pulp yang ditambahkan, menentukan perbandingan jumlah antara asam sitrat dan aspartam yang digunakan, mengetahui suhu dan waktu yang diperlukan selama proses pembuatan serbuk minuman jeruk siam. Karakteristik pulp yang dianalisis adalah kadar air, total asam, pH, vitamin C, total gula dan total padatan terlarut.

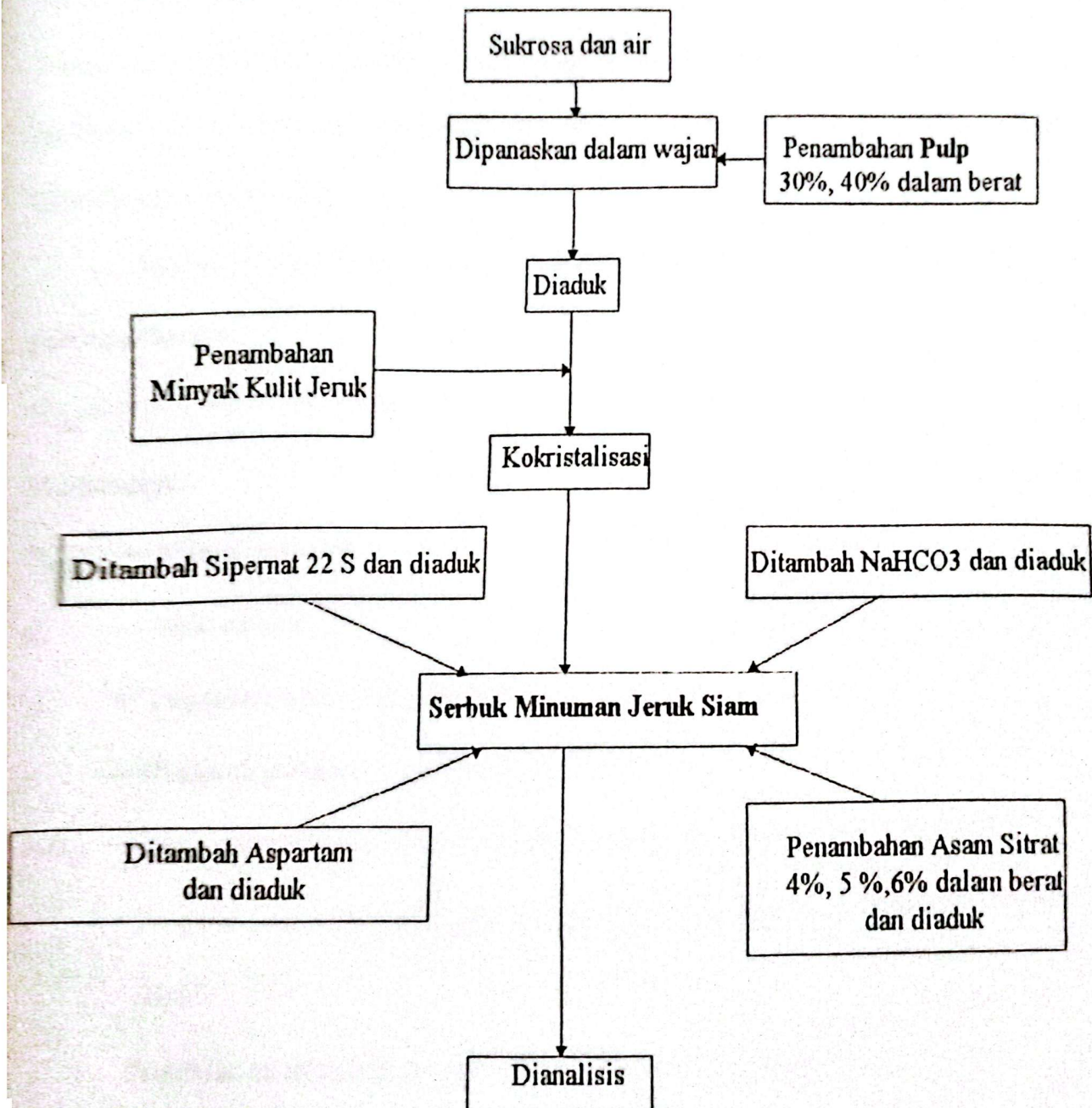
Alur proses pembuatan serbuk minuman jeruk siam pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada gambar 2a.



Gambar 2a. Alur Proses Pembuatan Serbuk Minuman Jeruk Siam pada Penelitian Pendahuluan

C.2. Penelitian utama

Penelitian utama yaitu pembuatan serbuk minuman jeruk siam dengan penambahan pulp 30 persen, 40 persen dan asam sitrat sebanyak 4 persen, 5 persen, 6 persen dalam berat. Alur proses pembuatan serbuk minuman jeruk siam pada penelitian utama dapat dilihat pada gambar 2b.



Gambar 2b. Alur Proses Pembuatan Serbuk Minuman Jeruk Siam pada Penelitian Utama

C.3 Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial dengan dua faktor dan setiap kombinasi dilakukan dua kali ulangan.

Menurut Hanafiah (1993), ulangan adalah frekuensi suatu perlakuan yang diselidiki dalam suatu percobaan. Jumlah ulangan yang diperlukan dalam suatu percobaan dipengaruhi oleh keragaman bahan, dimana bahan-bahan yang digunakan yaitu sukrosa, asam sitrat, aspartam, antigumpal, natrium bikarbonat telah terdeskripsi secara jelas sehingga jumlah ulangan yang diperlukan makin rendah.

Model matematika rancangan percobaan yang digunakan (Steel dan James, 1991), adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan

μ = Nilai rata-rata

A_i = Pengaruh perlakuan A pada taraf ke-i ($i = 1,2$)

B_j = Pengaruh perlakuan B pada taraf ke-j ($j = 1,2,3$)

AB_{ij} = Pengaruh interaksi perlakuan A pada taraf ke-i dan perlakuan B pada taraf ke-j

ε = Pengaruh acak perlakuan A pada taraf ke-i dan perlakuan B pada taraf ke-j dan ulangan ke-k

Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan perlakuan sebagai berikut:

1. Faktor perlakuan pertama (A) adalah penambahan pulp dengan dua taraf yaitu:

a1 = Penambahan pulp sebanyak 30 persen

21

a2 = Penambahan pulp sebanyak 40 persen

2. Faktor perlakuan kedua (B) adalah penambahan asam sitrat dengan tiga taraf yaitu:

b1 = Penambahan asam sitrat sebanyak 4 persen

b2 = Penambahan asam sitrat sebanyak 5 persen

b3 = Penambahan asam sitrat sebanyak 6 persen

D. Analisis

Pada penelitian ini dilakukan analisis fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan, sehingga kualitas serbuk minuman jeruk siam tetap terjaga. Analisis fisik yang dilakukan adalah rendemen, sudut curah dan waktu larut serbuk minuman jeruk siam. Analisis kimia yang dilakukan adalah kadar air, total asam, derajat keasaman (pH), vitamin C, total padatan terlarut dan total gula. Pengujian mikrobiologi yang dilakukan adalah uji *E. coli*, uji *Coliform*, uji total bakteri dan uji total kapang khamir. Pengujian organoleptik yang dilakukan adalah uji kesukaan serbuk minuman jeruk siam meliputi warna, aroma dan rasa.

D.1. Penetapan rendemen

Pengukuran rendemen dilakukan dengan alat penimbang dan dinyatakan sebagai berat serbuk minuman jeruk siam yang dibuat dari pulp ditambah dengan sukrosa dan air.

Rendemen (%) = $\frac{\text{berat serbuk minuman jeruk siam}}{\text{berat pulp} + \text{sukrosa} + \text{air}} \times 100 \%$

berat pulp + sukrosa + air

D. 2. Penetapan waktu larut

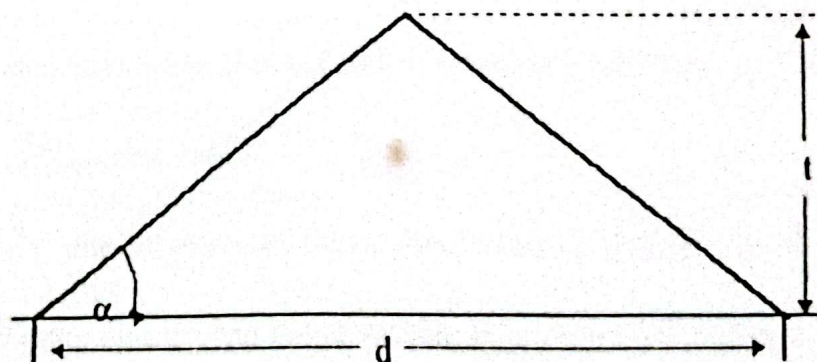
Pengukuran waktu larut dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* dan dinyatakan sebagai waktu larut dimana serbuk minuman jeruk siam sebanyak 11 gram diseduh dengan air sebanyak 100 ml sampai larut.

D. 3. Penetapan sudut curah (Syarief dan Anis, 1988)

Pengukuran sudut curah dilakukan dengan menggunakan penyangga dilengkapi lingkaran berdiameter 5 cm. Serbuk minuman jeruk siam sebanyak 3 gram dicurahkan dari ketinggian 5 cm dan diukur tinggi timbunan serbuk minuman jeruk siam yang berada dalam lingkaran. Sudut curah serbuk minuman jeruk siam dinyatakan sebagai sudut tangen α dalam derajat. Cara perhitungan sudut curah sebagai berikut:

$$\text{Tangen } \alpha = \frac{\text{tinggi timbunan serbuk minuman jeruk siam}}{0.5 \text{ diameter}}$$

Sudut curah dan metoda pengukuran dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sudut Curah dan Metoda Pengukuran
Sumber : Syarief dan Anies, 1988

Keterangan :

d = diameter (cm)

t = tinggi (cm)

α = sudut tangen

D.4. Penetapan total asam (Ranganna, 1977)

Kadar total asam dinyatakan sebagai persen asam sitrat. Penetapan kadar total asam dilakukan dengan cara titrasi menggunakan basa. Prosedurnya adalah ditimbang 1 gram serbuk minuman jeruk siam dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan ditambahkan dengan aquades sampai tanda tera. Selanjutnya diambil sebanyak 10 ml dan ditambahkan 2 tetes indikator phenolptalin, kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0.1 N sampai timbul warna merah.

$$\text{Kadar total asam} = \frac{V1 \times N \text{ NaOH} \times BE}{V2 \times 1000} \times 100\%$$

V1 = Volume NaOH (ml)

N NaOH = Normalitas NaOH = 0.1 N

BE = Berat ekuivalen asam sitrat = 64 gram

V2 = Berat contoh (gram)

D.5. Derajat keasaman (pH) (Apriyantono *et al.*, 1989)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter distandarisasi dalam larutan buffer. Nyalakan pH meter, dan biarkan 15 menit sampai stabil. Celupkan elektroda pH meter ke dalam serbuk minuman jeruk siam, lalu didiamkan 5 menit sampai diperoleh pembacaan yang stabil. Angka yang terbaca merupakan nilai pH serbuk minuman jeruk siam.

D.6. Penetapan vitamin C (Jacobs, 1962)

Analisis vitamin C ditentukan secara titrasi dengan larutan iodium 0.01 N. Serbuk minuman jeruk siam sebanyak 10 gram dihancurkan dalam mortar, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml dan diencerkan dengan aquades sampai mencapai tanda tera. Campuran tersebut dikocok, kemudian disaring dengan kertas saring. Filtrat yang diperoleh sebanyak 25 ml dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 1 ml larutan amilum 1%, kemudian dititrasi dengan

menggunakan larutan iodum 0.01 N, sampai timbul perubahan warna menjadi biru selama 15 detik. Setiap ml iodum 0.01 N sebanding dengan 0.88 mg asam askorbat, sehingga kadar asam askorbat bahan dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Vitamin C (mg)} = \frac{\text{ml titer} \times \text{N iodum} \times 0.88 \times P \times 100}{\text{berat contoh (gram)}}$$

N iodum = Normalitas iodum = 0.0105 N

P = Faktor pengenceran = 10

D.7. Penetapan kadar air (AOAC, 1984)

Cara kerja penetapan kadar air, yaitu cawan kosong dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang. Timbang 5 gram serbuk minuman jeruk siam dan masukkan ke dalam cawan tersebut. Tempatkan cawan beserta serbuk minuman jeruk siam di dalam oven pada suhu 110 °C hingga berat tetap. Perhitungan kadar air dalam basis basah, sebagai berikut:

$$\text{Persen kadar air} = \frac{a - b}{a} \times 100$$

dimana: a = berat contoh sebelum dikeringkan (gram)

b = berat contoh setelah dikeringkan (gram)

D.8. Penetapan total padatan terlarut (AOAC, 1984)

Total padatan terlarut diukur dengan menggunakan *Hand Refraktometer* skala 0-32 °Brix, dengan cara serbuk minuman jeruk siam sebanyak 1 gram diencerkan dengan aquades sebanyak 10 ml. Kemudian meneteskan serbuk minuman jeruk siam ke alat tersebut, maka akan terlihat garis pembatas. Nilai pada garis merupakan nilai total padatan terlarut.

D. 9. Penetapan total gula (Less, 1960)

Serbuk minuman jeruk siam sebanyak 5 gram dihancurkan dengan mortar, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml dan diencerkan dengan aquades sampai mencapai tanda tera. Campuran tersebut dikocok, kemudian disaring dengan kertas saring. Filtrat yang diperoleh sebanyak 25 ml ditambahkan dengan 2.5 ml Pb-asetat setengah basa kemudian dibiarkan selama 10 menit dan ditambahkan dengan 7.5 ml Na_2HPO_4 10 % hingga terbentuk endapan lalu diencerkan dengan aquades sampai tanda tera 100 ml, dikocok dan disaring setelah didiamkan selama setengah jam.

Filtratnya dipipet sebanyak 25 ml, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan dengan 5 ml HCl 25 %, dipanaskan dalam *water bath* selama 10 menit pada suhu 75°C , lalu diangkat dan didinginkan segera. Kemudian larutan diberi dua tetes indikator phenolptalin dan dinetralisasi dengan NaOH sampai berwarna pink. Larutan hasil netralisasi diencerkan dengan aquades sampai tanda tera 100 ml.

Setelah itu larutan filtrat sebanyak 25 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer berukuran 250 ml, kemudian ditambahkan dengan 25 ml larutan Luff Schoorl. Selanjutnya batu didih dimasukkan ke dalam larutan kemudian dipanaskan dalam penangas listrik dan dibiarkan mendidih selama 10 menit. Setelah itu larutan didinginkan, tabung erlenmeyer berisi larutan tersebut diletakkan pada nampan yang telah diberi air dingin untuk mempercepat proses pendinginan. Setelah dingin larutan ditambahkan dengan 15 ml KI 20 % dan 25 ml H_2SO_4 pekat, kemudian dititrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.1 N dan indikator amilum. Perhitungan total gula dilakukan dengan rumus: $A = \frac{(\text{ml blanko} - \text{ml sampel}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0.1}$

$$\text{Persen Total Gula} = \frac{A \times P \times 0.95}{\text{mg sampel}} \times 100$$

Keterangan:

A = mg gula tereduksi yang dapat dilihat pada tabel penentuan glukosa, fruktosa, dan gula invert dalam satuan bahan

N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = Normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = 0.1 N

P = Pengenceran

D.10. Uji Mikrobiologi (Lay, 1994)

Uji mikrobiologi yang dilakukan adalah uji *Coliform*, uji total bakteri dan uji total kapang khamir. Uji *Coliform* dilakukan dengan cara mengencerkan serbuk minuman jeruk siam 1 gram dimasukkan ke dalam aquades steril 100 ml. Kemudian serbuk minuman jeruk siam tersebut sebanyak 10 ml disaring dengan menggunakan membran filter. Selanjutnya membran filter diambil dengan menggunakan pinset dan diletakkan di atas media Endo Agar 5 ml dalam cawan petri secara aseptis. Kemudian diinkubasi secara terbalik pada suhu 35 °C selama 48 jam. Koloni bakteri *Coliform* dapat diamati dengan adanya bintik merah mengkilap dan koloni bakteri *Escherichia coli* berwarna hijau mengkilap di atas membran filter.

Uji total bakteri dilakukan dengan cara mengencerkan serbuk minuman jeruk siam 1 gram ke dalam aquades steril 9 ml sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Setelah itu campuran dikocok, kemudian dari tabung reaksi tersebut diambil secara aseptis larutan sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lain yang telah berisi 9 ml aquades steril sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Selanjutnya dengan cara yang sama dibuat pengenceran 10^{-3} . Serbuk minuman jeruk siam yang telah diencerkan tersebut diambil secara aseptis sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Selanjutnya dituangkan ke dalam cawan petri tersebut media Plate Count Agar (PCA) 10 ml secara aseptis dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu ruang. Koloni bakteri dapat diamati dengan adanya bintik berwarna putih.

Uji total kapang khamir dilakukan dengan cara mengencerkan serbuk minuman jeruk siam 1 gram ke dalam aquades steril 9 ml sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Setelah itu campuran dikocok, kemudian dari tabung reaksi tersebut diambil larutan sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lain yang telah berisi 9 ml aquades steril sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Selanjutnya dengan cara yang sama dibuat pengenceran 10^{-3} . Serbuk minuman jeruk siam yang telah diencerkan tersebut diambil sebanyak 1 ml, kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri. Selanjutnya dituangkan ke dalam cawan petri tersebut media Potatoes Dekstrosa Agar (PDA) 10 ml secara aseptis dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu ruang. Koloni kapang dapat diamati dengan adanya filamen (struktur seperti benang), sedangkan koloni khamir tidak terdapat filamen (Fardiaz, 1992).

D.11. Uji Organoleptik (Soekarto, 1985)

Pada uji organoleptik, serbuk minuman jeruk siam sebanyak 11 gram diseduh dengan air sebanyak 100 ml. Pengenalan rasa serbuk minuman jeruk siam sebanyak 11 gram dengan air 100 ml berdasarkan minuman serbuk instan beraroma jeruk yang beredar di pasaran dan berdasarkan uji organoleptik untuk 10 gram serbuk minuman jeruk siam. Uji organoleptik meliputi warna, aroma dan rasa pada serbuk minuman jeruk siam. Contoh disajikan secara acak kepada 20 orang panelis untuk dilakukan penilaian menurut kesukaannya pada daftar skala hedonik, yaitu:

1 = Sangat tidak suka

2 = Tidak suka

3 = Agak suka

4 = Suka

5 = Sangat suka

IV. HASIL DAN ANALISIS HASIL

A. Penelitian Pendahuluan

Penetapan jumlah pulp adalah sebanyak 20 persen, 30 persen dan 40 persen dalam berat Hasil yang dipilih panelis adalah serbuk minuman jeruk siam dengan penambahan pulp 30 persen dan 40 persen dalam berat. Karakteristik pulp dapat dilihat pada lampiran 1.

Penentuan perbandingan jumlah antara asam sitrat dan aspartam yang digunakan yaitu (1) asam sitrat 2.5 persen, aspartam 0.72 gram (2) asam sitrat 5 persen, aspartam 0.35 gram. Formulasi serbuk minuman jeruk siam dengan perbandingan berat bahan tambahan, dipilih satu yang terbaik oleh panelis. Formulasi yang dipilih untuk penelitian utama adalah asam sitrat 5 persen dan aspartam 0.35 gram. Formulasi serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 2.

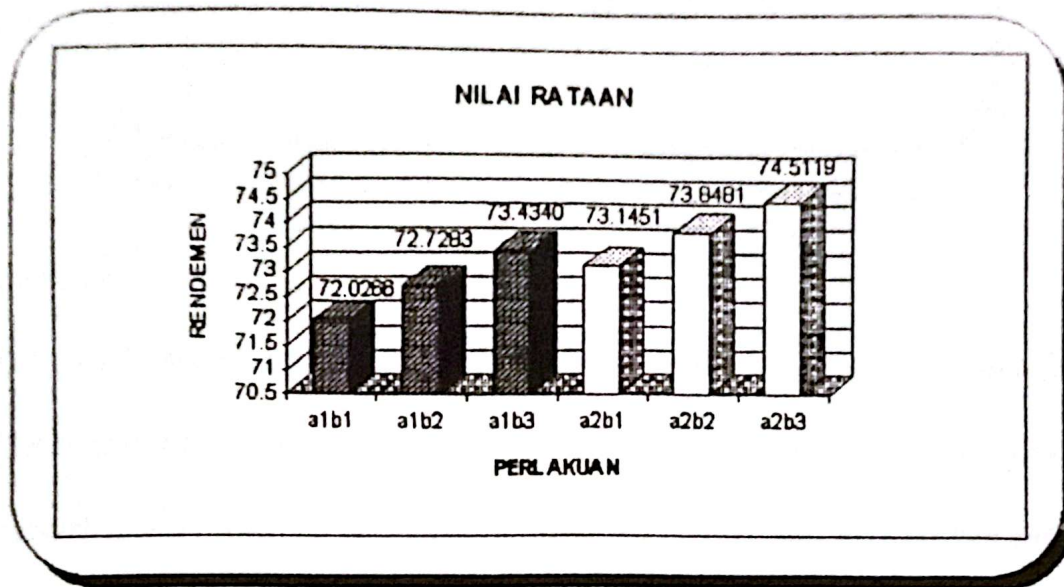
Proses pembuatan serbuk minuman jeruk siam mengalami empat kondisi yang berbeda, dimana masing-masing kondisi membutuhkan suhu dan waktu yang berbeda. Data suhu dan waktu proses pembuatan serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 3.

B. Penelitian Utama

B.1. Rendemen

Data analisis rendemen serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 4a. Hasil sidik ragam rendemen serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 4b. Hasil yang diperoleh dari uji tersebut menunjukkan penambahan pulp (a), penambahan asam sitrat (b) dan interaksi penambahan pulp dan asam sitrat (ab) berbeda pada rendemen serbuk minuman jeruk siam. Hasil uji Duncan untuk penambahan pulp dapat dilihat pada lampiran 4c. Hasil uji Duncan

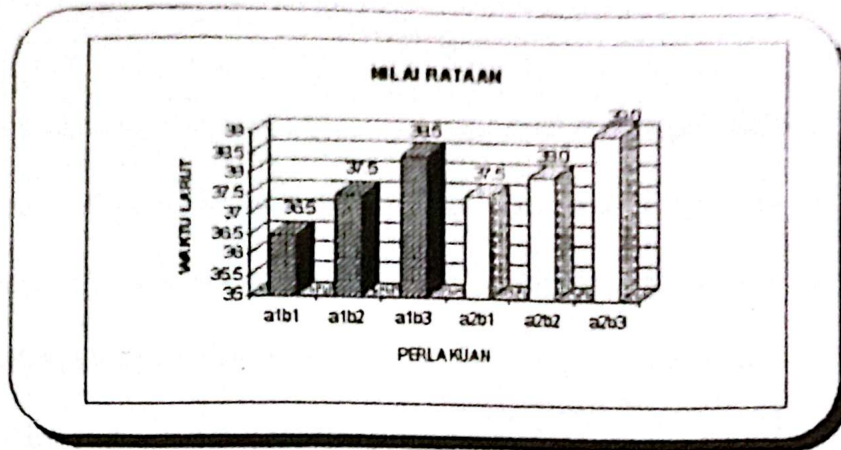
untuk penambahan asam sitrat dapat dilihat pada lampiran 4d. Hasil uji Duncan untuk interaksi penambahan pulp dan asam sitrat dapat dilihat pada lampiran 4e. Rendemen serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan pada penelitian adalah antara 72.0266 - 74.5119 persen. Histogram rendemen serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Histogram Rendemen Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam persen

B.2. Waktu larut

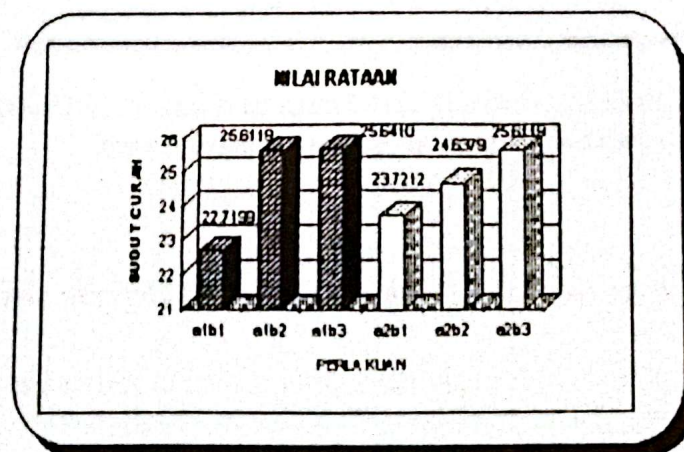
Data hasil analisis waktu larut serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 5a. Hasil sidik ragam waktu larut serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 5b. Hasil yang diperoleh dari uji tersebut menunjukkan penambahan pulp (a), penambahan asam sitrat (b) dan interaksi penambahan pulp dan asam sitrat (ab) tidak berbeda pada waktu larut serbuk minuman jeruk siam. Waktu larut serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan pada penelitian adalah antara 36.5 - 39 detik. Histogram waktu larut serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Histogram Waktu Larut Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam detik

B.3. Sudut curah

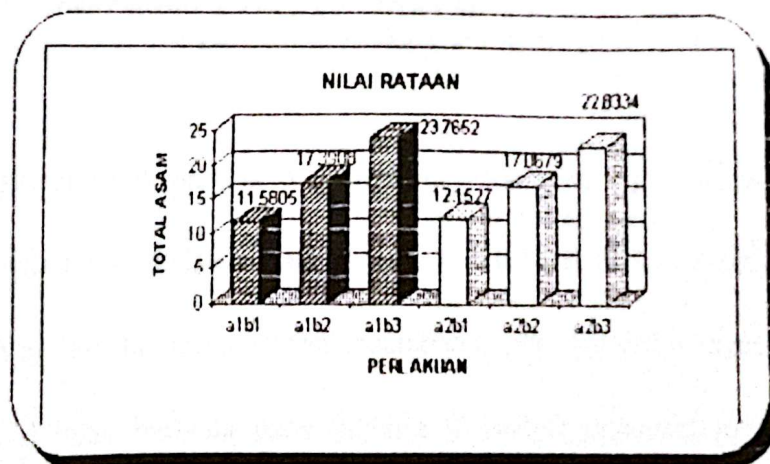
Data hasil analisis sudut curah serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 6a. Hasil sidik ragam sudut curah serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 6b. Hasil yang diperoleh dari uji tersebut menunjukkan penambahan pulp (a), penambahan asam sitrat (b) dan interaksi penambahan pulp dan asam sitrat (ab) tidak berbeda pada sudut curah serbuk minuman jeruk siam. Sudut curah serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan pada penelitian adalah antara 22.7199 - 25.6410 derajat. Histogram sudut curah serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Histogram Sudut Curah Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam derajat

B.4. Total asam

Data hasil analisis total asam serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 7a. Hasil sidik ragam total asam serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 7b. Hasil yang diperoleh dari uji tersebut menunjukkan penambahan pulp (a), penambahan asam sitrat (b) dan interaksi penambahan pulp dan asam sitrat (ab) berbeda pada total asam serbuk minuman jeruk siam. Hasil uji Duncan untuk penambahan pulp dapat dilihat pada lampiran 7c. Hasil uji Duncan untuk penambahan asam sitrat dapat dilihat pada lampiran 7d. Hasil uji Duncan untuk interaksi penambahan pulp dan asam sitrat dapat dilihat pada lampiran 7e. Total asam serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan pada penelitian adalah antara 11.5805 - 23.7652 persen. Histogram total asam serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada gambar 7.

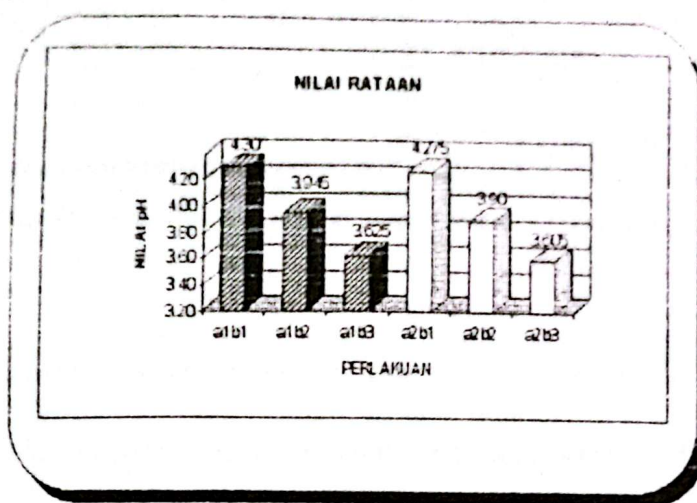


Gambar 7. Histogram Total Asam Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam persen

B.5. Nilai pH

Data hasil analisis nilai pH serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 8a. Hasil sidik ragam nilai pH serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 8b. Hasil yang diperoleh dari uji tersebut menunjukkan penambahan pulp (a) dan interaksi penambahan pulp dan asam sitrat (ab) tidak berbeda pada nilai pH serbuk minuman jeruk siam, sedangkan penambahan asam sitrat (b) berbeda pada nilai pH serbuk minuman jeruk siam. Hasil uji Duncan untuk

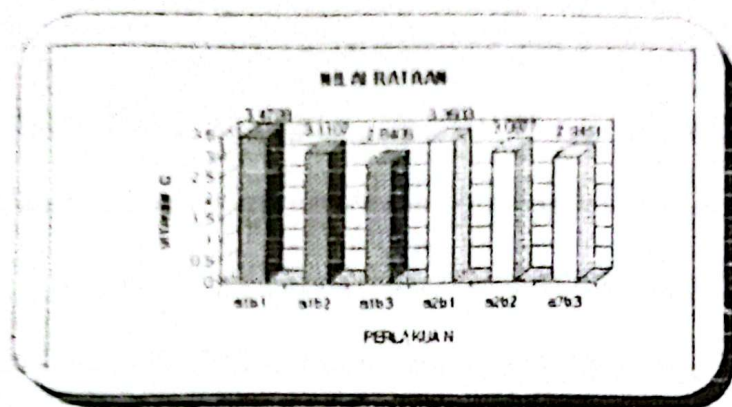
penambahan asam sitrat dapat dilihat pada lampiran 8c. Nilai pH serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan pada penelitian adalah antara 3.6 - 4.3. Histogram nilai pH serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Histogram Nilai pH Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat

B.6. Vitamin C

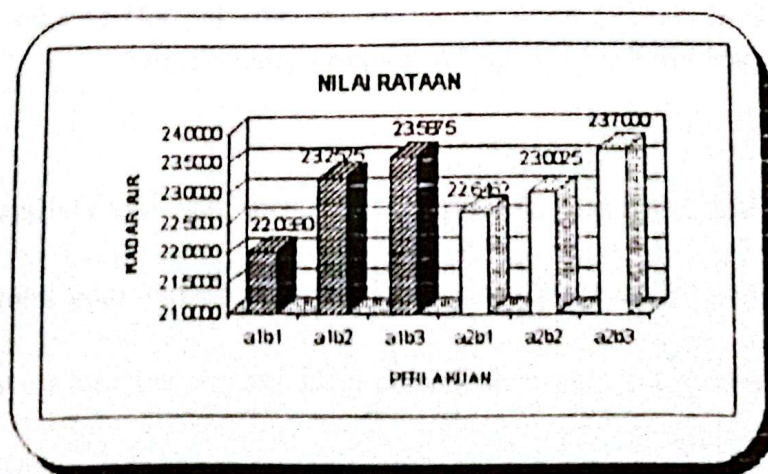
Data hasil analisis vitamin C serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 9a. Hasil sidik ragam vitamin C serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 9b. Hasil yang diperoleh dari uji tersebut menunjukkan penambahan pulp (a) dan interaksi penambahan pulp dan asam sitrat (ab) tidak berbeda pada vitamin C serbuk minuman jeruk siam, sedangkan penambahan asam sitrat (b) berbeda pada vitamin C serbuk minuman jeruk siam. Hasil uji Duncan untuk penambahan asam sitrat dapat dilihat pada lampiran 9c. Vitamin C serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan pada penelitian adalah antara 2.84 - 3.35 miligram per 100 gram. Histogram vitamin C serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Histogram Vitamin C Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam mg

B. 7. Kadar air

Data hasil analisis kadar air serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 10a. Hasil sidik ragam kadar air serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 10b. Hasil yang diperoleh dari uji tersebut menunjukkan penambahan pulp (a), penambahan asam sitrat (b) dan interaksi penambahan pulp dan asam sitrat (ab) tidak berbeda pada kadar air serbuk minuman jeruk siam. Kadar air serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan pada penelitian adalah antara 22.04 - 23.7 persen. Histogram kadar air serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada gambar 10.

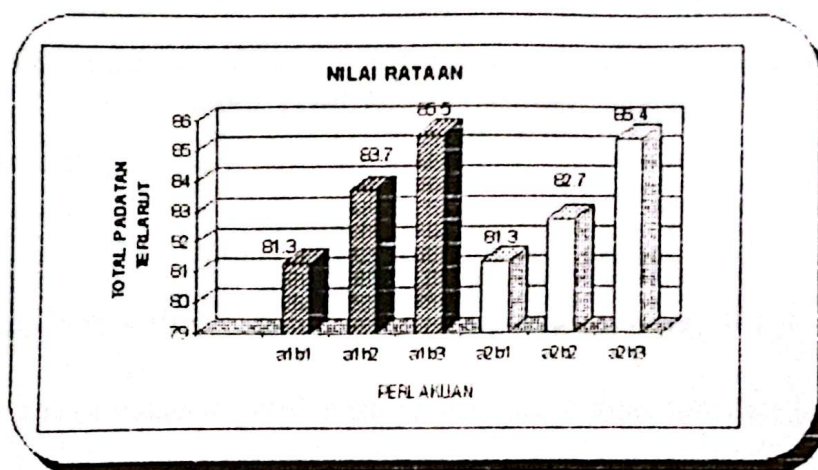


Gambar 10. Histogram Kadar Air Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam persen

B. 8. Total padatan terlarut

Data hasil analisis total padatan terlarut serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 11a. Hasil sidik ragam total padatan terlarut serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat

pada lampiran 11b. Hasil yang diperoleh dari uji tersebut menunjukkan penambahan pulp (a) dan interaksi penambahan pulp dan asam sitrat (ab) tidak berbeda pada total padatan terlarut, sedangkan penambahan asam sitrat (b) berbeda pada total padatan terlarut serbuk minuman jeruk siam. Hasil uji Duncan untuk penambahan asam sitrat dapat dilihat pada lampiran 11c. Total padatan terlarut serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan pada penelitian adalah antara 81.3 - 85.5 °Brix. Histogram total padatan terlarut serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada gambar 11.

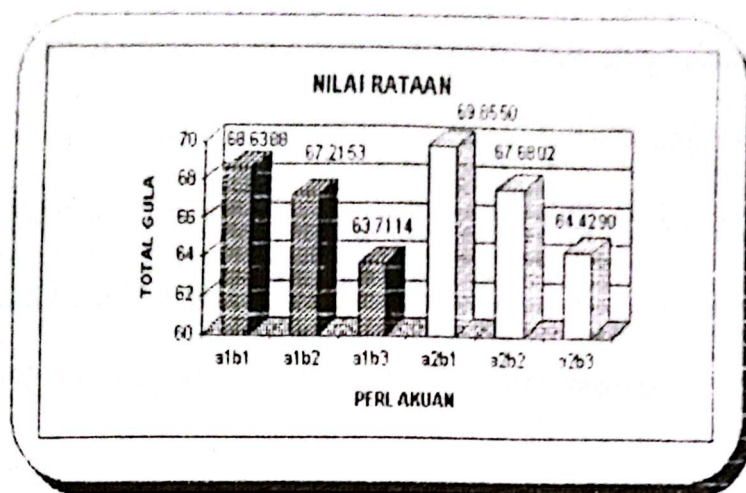


Gambar 11. Histogram Total Padatan Terlarut Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam °Brix

B.9. Total gula

Data hasil analisis total gula serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 12a. Hasil sidik ragam total gula serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 12b. Hasil yang diperoleh dari uji tersebut menunjukkan penambahan pulp (a), penambahan asam sitrat (b) dan interaksi penambahan pulp dan asam sitrat (ab) berbeda pada total gula serbuk minuman jeruk siam. Hasil uji Duncan untuk penambahan pulp dapat dilihat pada lampiran 12c. Hasil uji Duncan untuk penambahan asam sitrat dapat dilihat pada lampiran 12d. Hasil uji Duncan untuk interaksi penambahan pulp dan asam sitrat dapat dilihat pada lampiran 12e. Total gula serbuk minuman

jeruk siam yang dihasilkan pada penelitian adalah antara 63,71 - 69,85 persen. Histogram total gula serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Histogram Total Gula Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat dalam persen

B.10. Uji mikrobiologi

B.10.1. *Coliform*

Jumlah *Coliform* serbuk minuman jeruk siam berkisar antara 0 - 2 koloni per 100 ml.

Jumlah *Coliform* serbuk minuman jeruk siam yang tertinggi diperoleh dari penambahan pulp 30 persen dan asam sitrat 4 persen (a1b1) yaitu 2 koloni per 100 ml. Data hasil analisis *Coliform* pada serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 13a.

B.10.2. Total bakteri

Jumlah bakteri serbuk minuman jeruk siam berkisar antara 25 - 50 koloni per gram. Jumlah bakteri serbuk minuman jeruk siam yang tertinggi diperoleh dari penambahan pulp 30 persen dan asam sitrat 4 persen (a1b1) yaitu 50 koloni per gram, sedangkan jumlah bakteri serbuk minuman jeruk siam yang terendah diperoleh dari penambahan pulp 40 persen dan asam sitrat 6 persen (a2b3) yaitu 25 koloni per gram. Data hasil analisis total bakteri serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 13b.

B.10.3. Total kapang dan khamir

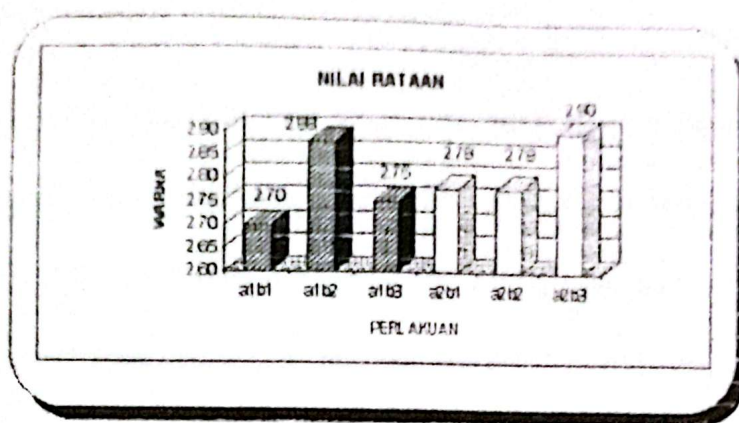
Total kapang dan khamir pada serbuk minuman jeruk siam berkisar antara 10 - 90 koloni per gram. Jumlah khamir pada serbuk minuman jeruk siam yang tertinggi diperoleh dari penambahan pulp 40 persen dan asam sitrat 4 persen (a2b1) yaitu 90 koloni per gram, sedangkan jumlah kapang pada serbuk minuman jeruk siam yang terendah diperoleh dari penambahan pulp 30 persen dan asam sitrat 6 persen (a1b3) yaitu 10 koloni per gram. Data hasil analisis total kapang dan khamir pada serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 13c.

B.11. Uji organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji kesukaan untuk warna, aroma dan rasa serbuk minuman jeruk siam. Contoh uji kesukaan untuk warna, aroma dan rasa serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 14a.

B.11.1. Warna

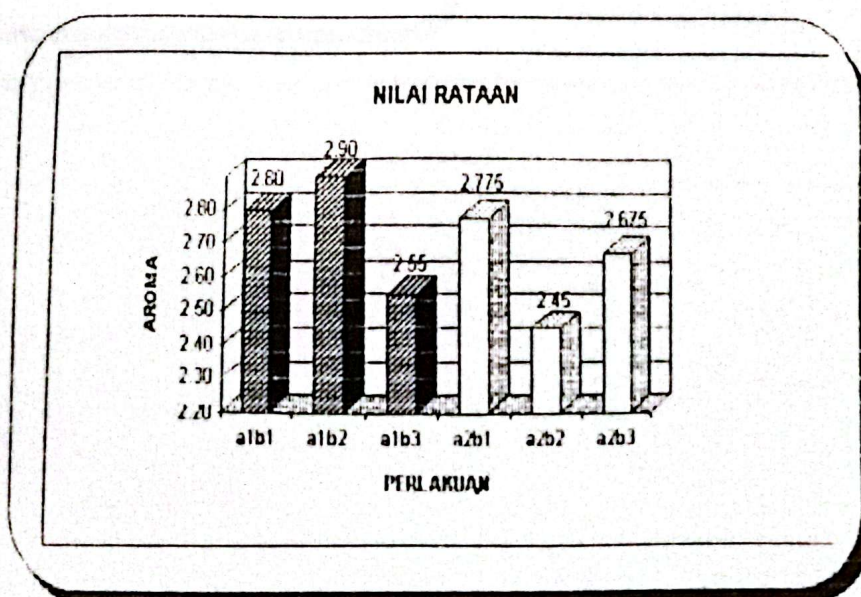
Data hasil uji kesukaan untuk warna serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 14b. Hasil sidik ragam uji kesukaan untuk warna serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 14c. Hasil yang diperoleh dari uji tersebut menunjukkan penambahan pulp (a), penambahan asam sitrat (b) dan interaksi penambahan pulp dan asam sitrat (ab) tidak berbeda pada warna serbuk minuman jeruk siam. Warna serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan pada penelitian adalah antara 2.7 - 2.9. Histogram warna serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Histogram Warna Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat

B.11.2.Aroma

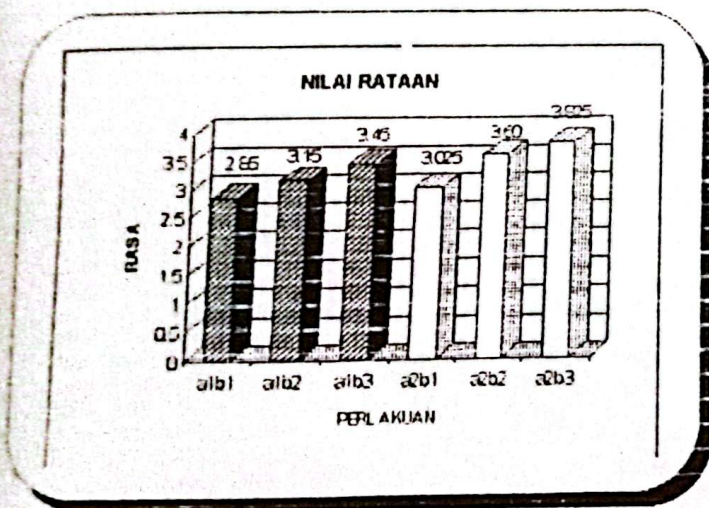
Data hasil uji kesukaan untuk aroma serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 14d. Hasil sidik ragam uji kesukaan untuk aroma serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 14e. Hasil yang diperoleh dari uji tersebut menunjukkan penambahan pulp (a), penambahan asam sitrat (b) dan interaksi penambahan pulp dan asam sitrat (ab) tidak berbeda pada aroma serbuk minuman jeruk siam. Aroma serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan pada penelitian adalah antara 2.45 - 2.9. Histogram aroma serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Histogram Aroma Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat

B.11.3. Rasa

Data hasil uji kesukaan untuk rasa serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 14f. Hasil sidik ragam rasa serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada lampiran 14g. Hasil dari uji tersebut menunjukkan penambahan pulp (a) dan penambahan asam sitrat (b) berbeda pada serbuk minuman jeruk siam, sedangkan interaksi penambahan pulp dan asam sitrat (ab) tidak berbeda pada serbuk minuman jeruk siam. Hasil uji Duncan untuk penambahan pulp dapat dilihat pada lampiran 14h. Hasil uji Duncan untuk penambahan asam sitrat dapat dilihat pada lampiran 14i. Rasa serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan pada penelitian adalah antara 2.85 - 3.82. Histogram rasa serbuk minuman jeruk siam dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Histogram Rasa Serbuk Minuman Jeruk Siam dengan Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat

V. PEMBAHASAN DAN PENDAPAT

A. Penelitian Pendahuluan

Nilai karakteristik pulp untuk dapat mengetahui sejauh mana terjadi perubahan pada karakteristik serbuk minuman jeruk siam selama proses pembuatan.

Penambahan pulp 30 persen memberikan warna kuning pada serbuk minuman jeruk siam. Penambahan pulp 40 persen memberikan warna kuning yang lebih cerah pada serbuk minuman jeruk siam. Warna serbuk minuman jeruk siam berasal dari warna pulp dan dipengaruhi oleh proses pemanasan dalam cara kokristalisasi.

Penambahan aspartam sebanyak 0.35 gram dan asam sitrat 5 persen dapat memberikan rasa manis dan asam pada serbuk minuman jeruk siam.

Air sebagai pelarut untuk melarutkan sukrosa, dimana sukrosa tidak berbentuk kristal lagi karena sifat sukrosa yang mudah larut di dalam air dimana sukrosa mengikat air. Sukrosa larut membutuhkan perlakuan panas sampai suhu 110°C selama 20 menit.

Terjadi pencampuran antara larutan sukrosa sebagai dinding kapsul dengan pulp sebagai inti kapsul, dimana perlakuan panas sampai suhu 80°C selama 6 menit 14 detik.

Air dengan mudah berkurang karena cara kokristalisasi melibatkan perlakuan panas, dimana terjadi penguapan. Penguapan terjadi karena cairan akan mendidih dan berlangsung perubahan fase dari cair menjadi uap. Pulp tidak dapat larut lagi di dalam air. Kristal terbentuk pada suhu 55°C , sebelumnya ditambahkan minyak kulit jeruk dan perlakuan panas dihentikan. Minyak kulit jeruk masuk ke dalam kristal dan diaduk agar tersebar merata. Waktu pengkristalan selama 29 menit 3 detik.

Selama proses kokristalisasi berlangsung, pulp mengalami perubahan fisik yang dapat langsung dilihat adalah perubahan bentuk menjadi serbuk minuman jeruk siam. Pengadukan dengan cepat dan teratur tetap dilakukan sampai suhu 30°C selama 5 menit sebelum dimasukkan ke dalam kemasan botol jam.

B. Penelitian Utama

B. 1. Rendemen

Data pada lampiran 4c menunjukkan bahwa rendemen serbuk minuman jeruk siam yang ditambah dengan pulp 40 persen lebih banyak dibandingkan dengan rendemen serbuk minuman jeruk siam yang ditambah dengan pulp 30 persen, karena perbedaan persentase jumlah pulp.

Data pada lampiran 4d menunjukkan bahwa rendemen serbuk minuman jeruk siam yang ditambah dengan asam sitrat 6 persen berbeda dengan 5 persen dan 4 persen pada taraf uji 95 persen. Semakin banyak penambahan asam sitrat menyebabkan semakin besar rendemen serbuk minuman jeruk siam, karena perbedaan persentase jumlah asam sitrat.

B. 2. Waktu larut

Penambahan pulp (a) dan asam sitrat (b) tidak berbeda pada waktu larut serbuk minuman jeruk siam. Semakin lama waktu larut yang dibutuhkan serbuk minuman jeruk siam menyebabkan semakin lambat daya larut dari serbuk minuman jeruk siam, karena ukuran serbuk minuman jeruk siam tidak seragam. Ukuran serbuk minuman jeruk siam dipengaruhi oleh pengadukan secara manual selama proses pembuatan.

B. 3. Sudut curah

Penambahan pulp (a) dan asam sitrat (b) tidak berbeda pada sudut curah serbuk minuman jeruk siam. Besarnya sudut curah dipengaruhi oleh kadar air (Syarif dan Anis, 1988). Analisa

sudut curah serbuk minuman jeruk siam untuk mengetahui kecenderungan serbuk minuman jeruk siam merekat atau tidak merekat. Semakin rendah sudut curah serbuk minuman jeruk siam mempunyai bidang sentuhan yang luas sehingga waktu larut serbuk minuman jeruk siam semakin cepat.

B.4. Kadar total asam

Pada umumnya buah-buahan banyak mengandung asam-asam organik. Asam-asam organik yang banyak dijumpai pada buah-buahan antara lain asam malat, asam tartarat, asam sitrat dan lainnya (Mika, 1981).

Data pada lampiran 7c menunjukkan bahwa kadar total asam serbuk minuman jeruk siam yang ditambah dengan pulp 30 persen lebih banyak dibandingkan dengan kadar total asam serbuk minuman jeruk siam yang ditambah dengan pulp 40 persen, karena perbedaan persentase jumlah pulp.

Data pada lampiran 7d menunjukkan bahwa kadar total asam serbuk minuman jeruk siam yang ditambah dengan asam sitrat 6 persen berbeda dengan 5 persen dan 4 persen pada taraf uji 95 persen. Asam sitrat merupakan asam berbasas tiga. Setiap satu molekul asam sitrat dapat bereaksi dengan tiga molekul NaOH. Penambahan asam sitrat menyebabkan jumlah mililiter NaOH 0.1 N lebih banyak yang diperlukan untuk mentitrasi filtrat sampel pada penentuan total asam serbuk minuman jeruk siam. Dengan demikian penambahan asam sitrat meningkatkan total asam serbuk minuman jeruk siam.

B.5. Nilai pH

Penambahan pulp (a) tidak berbeda pada nilai pH serbuk minuman jeruk siam. Data pada lampiran 8c menunjukkan bahwa nilai pH serbuk minuman jeruk siam yang ditambahkan dengan asam sitrat 4 persen berbeda dengan 5 persen dan 6 persen pada taraf uji 95 persen. Semakin

banyak penambahan asam sitrat menyebabkan semakin rendah nilai pH karena adanya hubungan dengan total asam, dimana asam sitrat dapat digunakan untuk menurunkan nilai pH. Asam menurut teori pengionan ialah senyawa kimia yang apabila dilarutkan dalam air akan membebaskan ion-ion hidrogen (Margono, 1990). Dalam larutan, asam sitrat terionisasi menjadi ion H^+ dan ion sitrat (Seekarto, 1985). Semakin banyak asam sitrat yang ditambahkan maka semakin banyak konsentrasi ion H^+ . Ion H^+ sebagai hasil penguraian asam sehingga menurunkan pH.

3.6. Vitamin C

Penambahan pulp (a) tidak berbeda pada vitamin C serbuk minuman jeruk siam. Data pada lampiran 9c menunjukkan bahwa vitamin C serbuk minuman jeruk siam yang ditambahkan dengan asam sitrat 4 persen berbeda dengan 5 persen dan 6 persen pada taraf uji 95 persen. Penambahan asam sitrat dilakukan sesudah perlakuan panas.

Sumber vitamin C serbuk minuman jeruk siam berasal dari bahan baku pulp jeruk. Pulp mengalami degradasi atau kerusakan vitamin C selama pengolahan. Berkurangnya vitamin C pada serbuk minuman jeruk siam karena perlakuan panas dan pengadukan.

Vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah larut dalam air, mudah rusak oleh panas, udara, alkali dan enzim (Harper, 1980). Vitamin C dapat berbentuk sebagai asam L-askorbat dan asam L-dehidroaskorbat, keduanya mempunyai keaktifan sebagai vitamin C. Asam askorbat sangat mudah teroksidasi secara reversibel menjadi asam L-dehidroaskorbat. Asam L-dehidroaskorbat secara kimia sangat labil dan dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan vitamin C lagi. Degradasi selanjutnya dari asam L-diketogulonat menjadi asam oksalat dan asam L-treonat (Winarno, 1995). Asam oksalat dan L-asam treonat tidak mempunyai keaktifan sebagai vitamin C (Eddy, 1941).

B. 7. Kadar air

Penambahan pulp (a) dan asam sitrat (b) tidak berbeda pada kadar air serbuk minuman jeruk siam. Kadar air serbuk minuman jeruk siam dipengaruhi oleh perlakuan panas. Semakin rendah kadar air serbuk minuman jeruk siam maka rendemen serbuk minuman jeruk siam yang terhitung semakin sedikit.

B. 8. Total padatan terlarut

Penambahan pulp tidak berbeda pada total padatan terlarut serbuk minuman jeruk siam. Data pada lampiran 11c menunjukkan bahwa total padatan terlarut serbuk minuman jeruk siam yang ditambahkan dengan asam sitrat 6 persen berbeda dengan 5 persen dan 4 persen pada taraf uji 95 persen. Semakin banyak penambahan asam sitrat menyebabkan semakin tinggi total padatan terlarut serbuk minuman jeruk siam. Total padatan terlarut adalah jumlah padatan terlarut yang terkandung dalam suatu cairan (Chen, 1994). Total padatan terlarut serbuk minuman jeruk berkisar antara 81.3-85.5 °Brix berarti padatan yang terpisah sedikit. Padatan yang terlarut dalam serbuk minuman jeruk terdiri dari sukrosa, asam sitrat dan vitamin C. Menurut Pennington dan Charles (1990), metode indeks pengukuran yang penting adalah skala Brix, yang berkaitan dengan persen berat sukrosa dalam larutan air, sehingga 65 °Brix menunjukkan suatu larutan yang terdiri atas 65 persen sukrosa dan 35 persen air. Skala Brix juga digunakan untuk mengukur larutan-larutan selain sukrosa murni dan air. Tingkat padatan terlarut kira-kira 70 °Brix cenderung untuk membawa bahan seperti sari buah pekat relatif aman dari kerusakan oleh mikroorganisme (Buckle *et al.*, 1987).

B. 9. Total gula

Data pada lampiran 12c menunjukkan bahwa total gula serbuk minuman jeruk siam yang ditambah dengan pulp 40 persen lebih banyak dibandingkan dengan total gula serbuk minuman jeruk siam yang ditambah dengan pulp 30 persen, karena perbedaan persentase jumlah pulp.

Data pada lampiran 12d menunjukkan bahwa total gula serbuk minuman jeruk siam yang ditambahkan dengan asam sitrat 4 persen berbeda dengan 5 persen dan 6 persen pada taraf uji 95 persen, karena asam sitrat mempunyai kemampuan menyerap air sehingga gula yang terlarut di dalam pulp jeruk lebih banyak yang terikat. Total gula adalah ukuran total sakarida yang termasuk sukrosa, glukosa dan fruktosa (Pennington dan Charles, 1990).

B.10. Uji mikrobiologi

Mikroorganisme tersebar luas di dalam lingkungan dan sebagai akibatnya produk pangan jarang sekali steril dan umumnya tercemar oleh berbagai jenis mikroorganisme (Buckle *et al.*, 1987).

B.10.1. *Coliform*

Kehadiran bakteri *Escherichia coli* merupakan parameter ada tidaknya materi fekal di dalam suatu habitat, sangat diharuskan untuk menentukan kualitas air dan bahan pangan yang aman (Suriawiria, 1990). Kehadiran bakteri *E. coli* di dalam bahan makanan yang berhubungan dengan kepentingan manusia sangat tidak diharapkan, karena kehadiran kelompok bakteri ini pada suatu bahan menandakan bahwa bahan tersebut telah tercemar oleh materi fekal yaitu materi yang berada bersama tinja, hal ini disebabkan karena sel dari kelompok bakteri ini ada di dalam tinja manusia dan hewan berdarah panas lainnya (Suriawiria, 1990).

Hasil analisis pada serbuk minuman jeruk siam tidak didapatkan adanya *E. coli*, hal ini menunjukkan serbuk minuman jeruk siam layak untuk dikonsumsi.

Kelompok *koliiform* dipisahkan menjadi *koliiform* asal tinja dan bukan tinja misalnya tanah (Lay, 1994). Menurut Suriawiria (1990), kehadiran bakteri *Coli* besar pengaruhnya terhadap kehidupan manusia, terbukti dengan kualitas air minum. Kualitas air berdasarkan jumlah *Coli* per 100 ml dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Kualitas Air Berdasarkan Jumlah *Coli* per 100 ml

Kualitas air	Jumlah bakteri <i>Coli</i> per 100 ml
Sangat memuaskan	Kurang dari 1 (tidak ada)
Memuaskan	1 - 2
Diragukan	3 - 10
Jelek	Lebih dari 10

Sumber: Suriawiria, 1990

Hasil analisis pada serbuk minuman jeruk siam adanya *Coliform* berjumlah 2 koloni per 100 ml, hal ini menunjukkan serbuk minuman jeruk siam layak untuk dikonsumsi.

B.10.2. Total bakteri

Jumlah mikroorganisme pada suatu bahan pangan dapat menunjukkan, bahwa bahan pangan tersebut layak atau tidak untuk dikonsumsi oleh manusia. Bahan pangan dapat bertindak sebagai perantara untuk tumbuhnya mikroorganisme yang bersifat patogenik terhadap manusia. Suhu adalah salah satu faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan organisme (Thayib dan Abu, 1989).

Total bakteri serbuk minuman jeruk siam antara 25-50 koloni per gram, karena belum mengalami masa penyimpanan. Serbuk minuman jeruk siam mengandung asam sitrat saling memperkuat untuk menekan jumlah bakteri yang ada pada serbuk minuman jeruk siam. Menurut Standar Nasional Indonesia (01-3722-1995) tentang serbuk minuman rasa jeruk, telah ditetapkan bahwa syarat mutu serbuk minuman jeruk untuk angka lempeng total maksimum $3 \cdot 10^4$ koloni/ml. Hal ini berarti serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan layak untuk dikonsumsi.

B.10.3. Total kapang dan khamir

Lingkungan yang bergula dan mempunyai pH rendah seperti buah-buahan dan sirup merupakan tempat yang baik bagi pertumbuhan khamir. Khamir tumbuh dengan baik pada kisaran nilai pH 3 - 6 (Buckle *et al.*, 1987). Pencemaran oleh khamir berasal dari kontak langsung dengan

bahan pangan yang telah tercemar atau peralatan yang dipakai ternyata kurang bersih. Khamir dapat memanfaatkan gula sebagai sumber karbon. Khamir dapat tumbuh pada bahan pangan yang mengandung gula cukup banyak 65 - 70 persen. Kapang *Aspergillus niger* tumbuh pada suhu 30°C (Purnomo, 1995). Kapang dan khamir pada umumnya tergolong dalam mesofil yaitu tumbuh dengan baik pada suhu 25-30 °C. Khamir *Saccharomyces rouxi* dan *S. mellis* sering menyebabkan kerusakan pada buah-buahan kering, sari buah konsentrat, madu, sirup dan sebagainya (Fardiaz, 1992).

Sifat pertumbuhan kapang yang khas adalah berbentuk kapas dan biasanya terlihat pada kertas-kertas koran yang basah dan buah-buahan yang membusuk. Pertumbuhannya dapat berwarna hitam dan putih (Buckle *et al.*, 1987). Pertumbuhan kapang biasanya berjalan lambat bila dibandingkan dengan pertumbuhan bakteri dan khamir (Fardiaz, 1992).

Total kapang dan khamir serbuk minuman jeruk siam antara 10-90 koloni per gram, karena adanya total asam serbuk minuman jeruk siam berkisar antara 11.58-23.76 persen dan kadar air serbuk minuman jeruk siam berkisar antara 22.04-23.70 persen serta belum mengalami masa penyimpanan. Pada bahan pangan yang mempunyai kadar air 15-40 persen, umumnya stabil pada pengendalian pertumbuhan mikroorganisme (Purnomo, 1995). Hal ini berarti serbuk minuman jeruk siam yang dihasilkan layak untuk dikonsumsi.

B.11. Organoleptik

Uji organoleptik merupakan faktor yang penting untuk melihat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Uji organoleptik yang dilakukan pada serbuk minuman jeruk siam meliputi uji kesukaan warna, aroma dan rasa serbuk minuman jeruk siam.

B.11.1. Warna

Hasil uji kesukaan terhadap warna serbuk minuman jeruk siam menunjukkan tidak berpengaruh pada penambahan pulp dan asam sitrat. Tanggapan panelis terhadap warna serbuk minuman jeruk siam lebih banyak memilih sampel dengan penambahan pulp 40 persen dan asam sitrat 6 persen karena warna serbuk minuman jeruk siam lebih kuning. Warna dari serbuk minuman jeruk siam sangat dipengaruhi oleh perlakuan panas selama proses pembuatan, dimana kontak panas pulp selama 35 menit sehingga warna serbuk minuman jeruk siam lebih kuning.

B.11.2. Aroma

Hasil uji kesukaan terhadap aroma serbuk minuman jeruk siam menunjukkan tidak berpengaruh pada penambahan pulp dan asam sitrat. Tanggapan panelis terhadap aroma serbuk minuman jeruk siam lebih banyak memilih sampel dengan penambahan pulp 30 persen dan asam sitrat 5 persen, karena banyak flavor yang membaur dengan serbuk minuman jeruk siam. Aroma serbuk minuman jeruk siam dipengaruhi oleh penambahan minyak kulit jeruk sebagai flavor. Tujuan dari penambahan flavor ke dalam produk pangan antara lain memberikan flavor tertentu pada bahan pangan yang tidak memiliki flavor, memperkuat flavor yang telah ada, menggantikan sebagian flavor yang hilang selama proses pengolahan dan menyembunyikan flavor yang tidak dikehendaki (Ngakan, 1994).

B.11.3. Rasa

Data pada lampiran 14i menunjukkan bahwa rasa serbuk minuman jeruk siam yang ditambah dengan pulp 40 persen berbeda dengan rasa serbuk minuman jeruk siam yang ditambah dengan pulp 30 persen pada taraf uji 95 persen.

Data pada lampiran 14j menunjukkan bahwa rasa serbuk minuman jeruk siam yang ditambahkan dengan asam sitrat 6 persen berbeda dengan 5 persen dan 4 persen pada taraf uji 95

persen. Sukrosa menambah rasa manis pada serbuk minuman jeruk siam. Sukrosa bersifat menyempurnakan pada rasa asam (Buckle *et al.*, 1987). Semakin tinggi rasa asam pada serbuk minuman jeruk siam, maka semakin banyak asam sitrat yang larut dalam air.

Panelis menyukai serbuk minuman jeruk siam dengan penambahan pulp 40 persen dan asam sitrat 6 persen karena terjadi keseimbangan proporsi penambahan antara pulp dan asam sitrat pada serbuk minuman jeruk siam.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Serbuk minuman jeruk siam yang terbaik adalah penambahan pulp 40 persen dan asam sitrat 6 persen (a2b3) menunjukkan bahwa hasil analisis rendemen 74.5 persen, waktu larut 39 detik, sudut curah 25.6 derajat, total asam 22.8 persen, pH 3.6, vitamin C 2.9 mg per 100 gram, kadar air 23.7 persen, total padatan terlarut 85.4 °Brix, total gula 64.4 persen, *Coliform* 0 koloni per ml, total bakteri 25 koloni per gram, kapang 20 dan khamir 35 koloni per gram, warna 2.9 (agak suka), aroma 2.6 (agak suka) dan rasa 3.8 (suka).

B. Saran

Karena hasil yang diperoleh dalam pembuatan serbuk minuman jeruk siam belum mencapai kondisi yang optimal, untuk penelitian selanjutnya dilakukan penambahan pewarna alami dan vitamin C sintetik. Penambahan vitamin C bertujuan untuk meningkatkan jumlah vitamin C dan nilai gizi serbuk minuman jeruk siam.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1994. Budidaya Tanaman Jeruk. Kanisius. Yogyakarta.
- Agus, I. 1996. Produk Kimia Industri. C.V. Aneka. Solo.
- AOAC. 1984. Official Method of Analysis of Association of Agricultural Chemists. Washington.
- Apriyantono, A., Dedi Fardiaz, Ni Luh Puspitasari, Sedarnawati, dan Slamet Budiyo. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. PAU Pangan dan Gizi. IPB Press. Bogor.
- Austin G.T. 1996. Industri Proses Kimia. Penerjemah E. Jasji. Erlangga. Jakarta.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta.
- Charley, H. 1982. Food Science. John Wiley and Sons. New York.
- Chen, J.C.P. 1994. Cane Sugar Handbook. John Wiley and Sons. New York.
- Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan R.I. 1981. Komposisi Bahan Makanan. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Dwidjoseputro, D. 1985. Dasar-dasar mikrobiologi. Djambatan. Malang.
- Eddy, E.H. 1941. What Are The Vitamins. Reinhold Pub. Co. New York.
- Eskin, N.A.M., H.M. Henderson dan R.J. Twonsend. 1971. Biochemistry of Foods. Academic Press. New York.
- Fardiaz, S., Ratih Dewanti dan Slamet Budiyanto. 1987. Bahan Tambahan Kimiawi. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan. PT Gramedia. Jakarta.
- Fennema, O.R. 1985. Food Chemistry. Sec. edition. The AVI Publ. Co. Inc. Westport Connecticut.
- Furda, I. 1983. Unconventional Sources of Dietary Fiber. American Chemical Society. Washington.
- Furia, T.E. 1975. Handbook of Food Additives. CRC Press, Inc. New York.
- Gintings, P. 1992. Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Green, L.F. 1978. Developments in Soft Drink Technology-1. Applied Science Publis.Ltd. London.

- Grosch, B.W. 1987. Food Chemistry. Springer Verlag Berlin.
- Gumbira, S.E. 1987. Bioindustri. Penerbit MSP Jakarta.
- Hanafiah, K.A. 1993. Rancangan Percobaan. Rajawali Pers Jakarta.
- Harper, H.A. 1980. Biokimia. Review of Physiological Chemistry. Penerjemah M. Mulawarman Kedokteran E.G.C. Jakarta.
- Houghton, H.W. 1981. Carbonation and Filling. Development in Soft Drink Technology. Applied Science public. New Jersey.
- Hulme, A.C. 1971. Biochemistry of Fruits and Their Products. Academic Press London and New York.
- Jacobs, M. 1962. The Chemical Analysis of Foods and Food Products 3rd ed. Van Nostrand Co., Inc., New York.
- Ketaren, S. 1985. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Balai Pustaka Jakarta.
- Kefford, J.F. dan B.V. Chandler. 1970. The Chemical Constituents of Citrus Fruits. Academic Press. New York dan London.
- Kirk, R.E. dan Donald F. Othmer. 1949. Encyclopedia of Chemical Technology. The Interscience Encyclopedia, Inc. New York.
- Larsson, K. dan S.E. Friberg. 1990. Food Emulsion. Marcel Dekker Inc. New York.
- Lay, B.W. 1994. Analisis Mikroba di Laboratorium. PT Raja Grafindo Persada Jakarta.
- La Bandu, M.T. 1996. Pengaruh Suhu dan Tingkat Pemekatan Terhadap Karakteristik Sari Buah Jeruk Siam dan Jeruk Sunkist. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. ITI. Serpong.
- Less, R. 1960. Laboratory Handbook of Methodes of Food Analysis. 2nd ed. CRC Press. Ohio.
- Margono, G. 1990. Kamus Kimia. Usaha Nasional. Surabaya.
- Mika, I.K. 1981. Mutu Brem Ketan yang Dibuak Dari Dua Macam Ragi dan Diperam Dalam Beberapa Wadah. Thesis. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Morton, I. D. dan A.J. Macleod. 1990. Food Flavor. Part C. The Flavor of Fruits. Elsevier Oxford.
- Muchtadi, D., Tien Muchtadi, Suhadi Hardjo, Sumiyati dan Endang Gumbira. 1979. Pengolahan Hasil Pertanian II. Departemen Teknologi Hasil Pertanian IPB. Bogor.
- Nagy, S, P.E. Shaw dan M.K. Veldhuis. 1977. Citrus Science and Technology. The AVI Publ. Co. Inc., Westport, Connecticut.

- Ngakan, T.A. 1994. Kokristalisasi Flavor Merupakan Teknik Mikroenkapsulasi yang Paling Mungkin Diterapkan di Indonesia. Seminar Sehari Pelayanan Hasil Labang BBBIP untuk Masyarakat Industri Hasil Pertanian. Balai Besar Industri Hasil Pertanian Bogor.
- Ngakan, T.A., Arief Budhiono, Asep Jakaria dan Wardan Sunarwata. 1994. Mikroenkapsulasi Flavor Jeruk Dengan Cara Kokristalisasi. Balai Besar Industri Hasil Pertanian Bogor.
- _____. 1995. Aplikasi Teknologi Mikroenkapsulasi Flavor Jeruk dengan Cara Kokristalisasi dalam Industri Minuman Ringan, Yoghurt dan Permen. Laporan Pengembangan Teknologi Industri. Balai Besar Industri Hasil Pertanian. Bogor.
- Nusmawarhaeni, S., Prihartini, D. dan P.E. Pohan. 1990. Mengenal Buah Unggul Indonesia Penebar Swadaya. Jakarta.
- Parjoko, B. 1989. Jeruk Buah Kini dan Masa Depan. Sinar Tani. Kumpulan Kliping Jeruk 1. Pusat Informasi Pertanian Trubus. Jakarta.
- Pennington, N.L. dan Charles W. Baker. 1990. Sugar A User's Guide to Sucrose. An AVI, Published by Van Nostrand Reinhold. New York.
- Peterson, M.S. dan Arnold H. Johnson. 1992. Encyclopedia of Food Science. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Prawira, L. 1996. Pemanis Rendah Kalori Aspartam. Buletin Teknologi dan Industri Pangan. Volume VII Nomor 3. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Pudjaatmaka, A.H., Susilowati dan Sri Timur Suratman. 1993. Kamus Kimia. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- P.T. Corinthian Infopharma Corpora. 1996. Studi Tentang Industri dan Pemasaran Minuman Kesehatan di Indonesia. The CIC Consulting Group. Jakarta.
- P.T. Delta Chemical. 1996. Spesifikasi Sipernat 22 S. Jakarta.
- P.T. Gamaess. 1996. Technical Overview NutraSweet. Jakarta.
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta.
- Ranganna, S. 1977. Manual Analysis of Fruit and Vegetable Products. Tata-Mcgraw-Hill Publ. Co. Ltd. New York.
- Sadjad, S. 1993. Kamus Pertanian. PT Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Samson, A.J. 1980. Tropical Fruits. Longman, Inc. New York.
- Sarwono, B. 1994. Jeruk dan Kerabatnya. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- _____. 1991. Gula Merah dan Putih Sama Manisnya. Majalah Femina. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 1995. Serbuk Minuman Rasa Jeruk. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Steel, R.G.D. dan James H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sunarmi dan M. Soedibyo. 1989. Analisa Mutu Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour) Segar dan Olahannya. Di dalam Majalah Hortikultura No. 30. Tahun 1991.
- Suriawiria, U. 1990. Pengantar Mikrobiologi Umum. PT Angkasa. Bandung.
- Syarief, R. dan Anies Irawati. 1988. Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Syarief, R., Sassya Santausa dan St. Isyana B. 1989. Teknologi Pengemasan Pangan. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan PAU Pangan dan Gizi-IPB. Bogor.
- Taylor, R.J. 1980. Food Additives. John Willey and Sons. New York.
- Thayib, S. dan Abu Amar. 1989. Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Pengolahan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Teknologi Indonesia. Serpong.
- Thorner, M.E. dan R.J. Herzberg. 1978. Non-alkoholic Food Service Hand Book. AVI Pub. Co. Westport. Connecticut.
- Tjokroadikoesoemo, P.S. 1986. HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. PT Gramedia. Jakarta.
- Vills, R.H.H., T.H. Lee, D. Graham, W.B. Glasson, dan E.G. Hall. 1981. Postharvest. An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables. NSW Press Ltd. Australia.
- Winarno, F.G. dan L.S. Laksmi. 1974. Dasar Pengawetan, Sanitasi dan Keracunan. Departemen Teknologi Hasil Pertanian IPB. Bogor.
- Winarno, F.G. 1995. Kimia Pangan dan Gizi. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Woodroof, J.G dan B.S. Luh. 1975. Commercial Fruit Processing. AVI Publ. Co. Ltd., Westport, Connecticut.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Karakteristik Pulp

54

Karakteristik	Pulp
Kadar air	65.245 %
Total asam	11.4615 %
pH	4.37
Vitamin C	3.7155 mg
Total gula	71.1508 %
Total padatan terlarut	40.4 °Brix

Lampiran 2. Formulasi Serbuk Minuman Jeruk Siam

Formulasi Serbuk Minuman Jeruk Siam	
Sukrosa	100 gram
Air	20 ml
Pulp	40 %
Minyak kulit jeruk	0.25 ml
Sipernat 22 S	1 gram
Aspartam	0.35 gram
Na-bikarbonat	3 gram
Asam sitrat	5 %

Lampiran 3. Data Suhu dan Waktu Proses Pembuatan Serbuk Minuman Jeruk Siam

Kondisi	Suhu (°C)	Waktu (menit)
Sukrosa larut	110	20.00
Pulp agak kental	80	6.14
Pembentukan kristal	55	29.03
Serbuk Minuman Jeruk Siam	30	5.00

Lampiran 4a. Data Analisis Rendemen Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam Persen.

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Jumlah	Rata-rata
a1b1	72.0200	72.0333	144.0533	72.0266
a1b2	72.7207	72.7359	145.4566	72.7283
a1b3	73.4340	73.4341	146.8681	73.4340
a2b1	73.1382	73.1520	146.2902	73.1451
a2b2	73.8480	73.8482	147.6962	73.8481
a2b3	74.5119	74.5119	149.0238	74.5119

Lampiran 4b. Daftar Sidik Ragam Rendemen Serbuk Minuman Jeruk Siam.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	7.5149	1.5029	30058	4.39	8.75
A	1	3.6655	3.6655	73310**	5.99	13.74
B	2	3.8482	1.9241	38482**	5.14	10.92
AB	2	0.0012	0.0006	12**	5.14	10.92
Galat	6	0.0003	0.00005			
Total	11	7.5152	0.6832			

Keterangan: ** berbeda sangat nyata pada taraf 1 persen.

Lampiran 4c. Pengaruh Penambahan Pulp pada Rendemen Serbuk Minuman Jeruk Siam

Penambahan pulp	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
40 % (a2)	73.8350	a	a
30 % (a1)	72.7297	b	b

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 4d. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Rendemen Serbuk Minuman Jeruk Siam

Penambahan asam sitrat	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
6 % (b3)	73.9729	a	a
5 % (b2)	73.2882	b	b
4 % (b1)	72.5858	c	c

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 4e. Pengaruh Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat pada Rendemen Serbuk Minuman Jeruk Siam

Interaksi penambahan pulp dan asam sitrat	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
a2b3	74.5119	a	a
a2b2	73.8481	b	b
a1b3	73.4340	c	c
a2b1	73.1451	d	d
a1b2	72.7283	e	e
a1b1	72.0266	f	f

Keterangan: Nilai rata-rata interaksi yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 dan 1 persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 5a. Data Analisis Waktu Larut Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam Detik.

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Jumlah	Rata-rata
a1b1	36.0000	37.0000	73.0000	36.5000
a1b2	38.0000	37.0000	75.0000	37.5000
a1b3	38.0000	39.0000	77.0000	38.5000
a2b1	37.0000	38.0000	75.0000	37.5000
a2b2	37.0000	39.0000	76.0000	38.0000
a2b3	39.0000	39.0000	78.0000	39.0000

Lampiran 5b. Daftar Sidik Ragam Waktu Larut Serbuk Minuman Jeruk Siam.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	7.6667	1.5333	2.2998	4.39	8.75
A	1	1.3334	1.3334	2.0000	5.99	13.74
B	2	6.1667	3.0834	4.6249	5.14	10.92
AB	2	0.1666	0.0833	0.1249	5.14	10.92
Galat	6	4.0000	0.6667			
Total	11	11.6667	1.0606			

Lampiran 6a. Data Analisis Sudut Curah Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam Derajat.

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Jumlah	Rata-rata
a1b1	19.7988	25.6410	45.4398	22.7199
a1b2	23.7494	27.4744	51.2238	25.6119
a1b3	25.6410	25.6410	51.2820	25.6410
a2b1	21.8014	25.6410	47.4424	23.7212
a2b2	21.8014	27.4744	49.2758	24.6379
a2b3	23.7494	27.4744	51.2238	25.6119

Lampiran 6b. Daftar Sidik Ragam Sudut Curah Serbuk Minuman Jeruk Siam.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	14.8408	2.9682	0.3273	4.39	8.75
A	1	0.00002	0.00002	0.000002	5.99	13.74
B	2	12.8886	6.4443	0.7107	5.14	10.92
AB	2	1.9522	0.9761	0.1076	5.14	10.92
Galat	6	54.4039	9.0673			
Total	11	69.2447	6.2949			

Keterangan: ** berbeda sangat nyata pada taraf 1 persen.

Lampiran 7a. Data Analisis Total Asam Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam Persen

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Jumlah	Rata-rata
a1b1	11.5722	11.5889	23.1611	11.5805
a1b2	17.3839	17.3978	34.7817	17.3908
a1b3	23.7524	23.7781	47.5305	23.7652
a2b1	12.1542	12.1512	24.3054	12.1527
a2b2	17.0877	17.0482	34.1359	17.0679
a2b3	22.8432	22.8236	45.6668	22.8334

Lampiran 7b. Daftar Sidik Ragam Total Asam Serbuk Minuman Jeruk Siam.

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	263.0466	52.6093	210437.2	4.39	8.75
A	1	0.1553	0.1553	621.2**	5.99	13.74
B	2	261.7466	130.8733	523493.2**	5.14	10.92
AB	2	1.1447	0.5724	2289.6**	5.14	10.92
Galat	6	0.0015	0.00025			
Total	11	263.0481	23.9135			

Keterangan: ** berbeda sangat nyata pada taraf 1 persen.

Lampiran 7c. Pengaruh Penambahan Pulp pada Total Asam Serbuk Minuman Jeruk Siam

Penambahan Pulp	Rata-rata	Taraf uji	
		5 %	1 %
30 % (a1)	17.58	a	a
40 % (a2)	17.35	b	b

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 7d. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Total Asam Serbuk Minuman Jeruk Siam

Penambahan asam sitrat	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
6 % (b3)	23.2993	a	a
5 % (b2)	17.2294	b	b
4 % (b1)	11.8666	c	c

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 7e. Pengaruh Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat pada Total Asam Serbuk Minuman Jeruk Siam

Interaksi penambahan pulp dan asam sitrat	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
a1b3	23.7652	a	a
a2b3	22.8334	b	b
a1b2	17.3908	c	c
a2b2	17.0679	d	d
a2b1	12.1527	e	e
a1b1	11.5805	f	f

Keterangan: Nilai rata-rata interaksi yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 dan 1 persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 8a. Data Analisis Nilai pH Serbuk Minuman Jeruk Siam.

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Jumlah	Rata-rata
a1b1	4.5500	4.0500	8.6000	4.3000
a1b2	4.0500	3.8400	7.8900	3.9450
a1b3	3.6500	3.6000	7.2500	3.6250
a2b1	4.4500	4.1000	8.5500	4.2750
a2b2	4.0000	3.8000	7.8000	3.9000
a2b3	3.5500	3.6600	7.2100	3.6050

Lampiran 8b. Daftar Sidik Ragam Nilai pH Serbuk Minuman Jeruk Siam.

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	0.9098	0.1819	4.6285	4.39	8.75
A	1	0.0027	0.0027	0.0687	5.99	13.74
B	2	0.9068	0.4534	11.5369**	5.14	10.92
AB	2	0.0003	0.00015	0.0038	5.14	10.92
Galat	6	0.2356	0.0393			
Total	11	1.1454	0.1041			

Keterangan: ** berbeda sangat nyata pada taraf 1 persen.

Lampiran 8c. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Nilai pH Serbuk Minuman Jeruk Siam

Penambahan asam sitrat	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
4 % (b1)	4.2875	a	a
5 % (b2)	3.9225	b	b
6 % (b3)	3.6150	b	b

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 9a. Data Analisis Vitamin C Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam mg

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Jumlah	Rata-rata
a1b1	3.4986	3.4610	6.9596	3.4798
a1b2	3.1592	3.0622	6.2214	3.1107
a1b3	2.7739	2.9073	5.6812	2.8406
a2b1	3.1511	3.5495	6.7006	3.3503
a2b2	3.1411	3.0544	6.1955	3.0977
a2b3	3.0261	2.8642	5.8903	2.9451

Lampiran 9b. Daftar Sidik Ragam Vitamin C Serbuk Minuman Jeruk Siam.

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	0.5799	0.1159	6.2989	4.39	8.75
A	1	0.0006	0.0006	0.0326	5.99	13.74
B	2	0.5520	0.2760	15.0000* *	5.14	10.92
AB	2	0.0273	0.0136	0.7391	5.14	10.92
Galat	6	0.1105	0.0184			
Total	11	0.6904	0.0627			

Keterangan: ** berbeda sangat nyata pada taraf 1 persen.

Lampiran 9c. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Vitamin C Serbuk Minuman Jeruk Siam

Penambahan asam sitrat	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
4 % (b1)	3.4150	a	a
5 % (b2)	3.1042	b	b
6 % (b3)	2.8928	c	c

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 10a. Data Analisis Kadar Air Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam Persen Berat Basah

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Jumlah	Rata-rata
a1b1	20.8535	23.2225	44.0760	22.0380
a1b2	22.5025	24.0025	46.5050	23.2525
a1b3	23.4225	23.7525	47.1750	23.5875
a2b1	21.3100	23.9825	45.2925	22.6462
a2b2	21.9025	24.1025	46.0050	23.0025
a2b3	22.8450	24.5550	47.4000	23.7000

Lampiran 10b. Daftar Sidik Ragam Kadar Air Serbuk Minuman Jeruk Siam

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	3.8819	0.7764	0.4072	4.39	8.75
A	1	0.0739	0.0739	0.0388	5.99	13.74
B	2	3.4368	1.7184	0.9013	5.14	10.92
AB	2	0.3712	0.1856	0.0974	5.14	10.92
Galat	6	11.4387	1.9065			
Total	11	15.3206	1.3928			

Lampiran 11a. Data Analisis Total Padatan Terlarut Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam °Brix

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Jumlah	Rata-rata
a1b1	80.0000	82.6000	162.6000	81.3000
a1b2	83.0000	84.5000	167.5000	83.7000
a1b3	85.0000	86.0000	171.0000	85.5000
a2b1	80.5000	82.1000	162.6000	81.3000
a2b2	82.5000	83.0000	165.5000	82.7000
a2b3	85.5000	85.3000	170.8000	85.4000

Lampiran 11b. Daftar Sidik Ragam Total Padatan Terlarut Serbuk Minuman Jeruk Siam

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	35.4967	7.0993	6.6243	4.39	8.75
A	1	0.4034	0.4034	0.3764	5.99	13.74
B	2	34.4867	17.2433	16.0897**	5.14	10.92
AB	2	0.6066	0.3033	0.2830	5.14	10.92
Galat	6	6.4300	1.0717			
Total	11	41.9267	3.8115			

Keterangan: ** berbeda sangat nyata pada taraf 1 persen.

Lampiran 11c. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Total Padatan Terlarut Serbuk Minuman Jeruk Siam.

Penambahan asam sitrat	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
6 % (b3)	85.45	a	a
5 % (b2)	83.25	b	a
4 % (b1)	81.30	c	a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 12a. Data Analisis Total Gula Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam Persen

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Jumlah	Rata-rata
albl	68.6359	68.6417	137.2776	68.6388
alb2	67.2255	67.2052	134.4307	67.2153
alb3	63.6386	63.7842	127.4228	63.7114
a2b1	69.8671	69.8430	139.7101	69.8550
a2b2	67.6342	67.7262	135.3604	67.6802
a2b3	64.4620	64.3961	128.8581	64.4290

Lampiran 12b. Daftar Sidik Ragam Total Gula Serbuk Minuman Jeruk Siam

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	57.4677	11.4935	3963.2758	4.39	8.75
A	1	1.9179	1.9179	661.3448**	5.99	13.74
B	2	55.2573	27.6286	9527.1034**	5.14	10.92
AB	2	0.2925	0.1462	50.4138**	5.14	10.92
Galat	6	0.0175	0.0029			
Total	11	57.4852	5.2259			

Keterangan: ** berbeda sangat nyata pada taraf 1 persen.

Lampiran 12c. Pengaruh Penambahan Pulp pada Total Gula Serbuk Minuman Jeruk Siam

Penambahan pulp	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
40 % (a2)	67.3214	a	a
30 % (a1)	66.5218	b	b

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 12d. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Total Gula Serbuk Minuman Jeruk Siam

Penambahan asam sitrat	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
4 % (b1)	69.2469	a	a
5 % (b2)	67.4477	b	b
6 % (b3)	64.0702	c	c

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 12e. Pengaruh Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat pada Total Gula Serbuk Minuman Jeruk Siam

Interaksi penambahan pulp dan asam sitrat	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
a2b1	69.8550	a	a
a1b1	68.6388	b	b
a2b2	67.6802	c	c
a1b2	67.2153	d	d
a2b3	64.4290	e	e
a1b3	63.7114	f	f

Keterangan: Nilai rata-rata interaksi yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 dan 1 persen menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 13a. Data Hasil Analisis *Coliform* Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam koloni/ 100 ml

Perlakuan	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
Hasil	2	1	0	0	0	0

Lampiran 13b. Data Hasil Analisis Total Bakteri Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam koloni/ gram

Perlakuan	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
Hasil	50	35	30	40	30	25

Lampiran 13c. Data Hasil Analisis Total Kapang dan Khamir Serbuk Minuman Jeruk Siam dalam koloni/ gram

Perlakuan	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
Total						
Kapang	30	15	10	30	30	20
Khamir	85	55	20	90	60	35

Lampiran 14a. Uji Organoleptik Serbuk Minuman Jeruk Siam

No. :

Tanggal :

Petunjuk:

Tentukan nilai numerik dari sampel serbuk minuman jeruk siam terhadap warna, aroma dan rasa yang sesuai dengan penilaian tingkat kesukaan panelis, berdasarkan nilai numerik skala hedonik berikut ini:

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

Berilah nilai numerik pada jawaban panelis dalam tabel berikut ini.

Tabel Uji Organoleptik Serbuk Minuman Jeruk Siam

Sampel / Kriteria	Warna	Aroma	Rasa
840			
638			
971			
261			
542			
357			

Lampiran 14b. Data Analisis Uji Kesukaan untuk Warna Serbuk Minuman Jeruk Siam

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Jumlah	Rata-rata
a1b1	2.8500	2.5500	5.4000	2.7000
a1b2	2.9500	2.8000	5.7500	2.8800
a1b3	3.0500	2.4500	5.5000	2.7500
a2b1	2.8500	2.7000	5.5500	2.7800
a2b2	2.7500	2.8000	5.5500	2.7800
a2b3	2.9000	2.9000	5.8000	2.9000

Lampiran 14c. Daftar Sidik Ragam Uji Kesukaan untuk Warna Serbuk Minuman Jeruk Siam

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	0.0585	0.0117	0.2819	4.39	8.75
A	1	0.0050	0.0050	0.1205	5.99	13.74
B	2	0.0204	0.0102	0.2458	5.14	10.92
AB	2	0.0331	0.0165	0.3976	5.14	10.92
Galat	6	0.2488	0.0415			
Total	11	0.3073	0.0279			

Lampiran 14d. Data Analisis Uji Kesukaan untuk Aroma Serbuk Minuman Jeruk Siam

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Jumlah	Rata-rata
a1b1	2.8000	2.8000	5.6000	2.8000
a1b2	2.9500	2.8500	5.8000	2.9000
a1b3	2.4500	2.6500	5.1000	2.5500
a2b1	2.6500	2.9000	5.5500	2.7750
a2b2	2.4000	2.5000	4.9000	2.4500
a2b3	2.7500	2.6000	5.3500	2.6750

Lampiran 14e. Daftar Sidik Ragam Uji Kesukaan untuk Aroma Serbuk Minuman Jeruk Siam

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	0.2817	0.0563	4.6917	4.39	8.75
A	1	0.0409	0.0409	3.4083	5.99	13.74
B	2	0.0629	0.0314	2.6167	5.14	10.92
AB	2	0.1779	0.0889	7.4083*	5.14	10.92
Galat	6	0.0725	0.0120			
Total	11	0.3542	0.0322			

Keterangan: ** berbeda sangat nyata pada taraf 1 persen.

Lampiran 14f. Pengaruh Interaksi Penambahan Pulp dan Asam Sitrat pada Uji Kesukaan untuk Aroma Serbuk Minuman Jeruk Siam

Perlakuan	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
a1b2	2.9000	a	a
a1b1	2.8000	a	a
a2b1	2.7750	a	a
a2b3	2.6750	a	a
a1b3	2.5500	a	a
a2b2	2.4500	a	a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 14g. Data Analisis Uji Kesukaan untuk Rasa Serbuk Minuman Jeruk Siam

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Jumlah	Rata-rata
a1b1	2.8000	2.9000	5.7000	2.8500
a1b2	3.1000	3.2000	6.3000	3.1500
a1b3	3.4000	3.5000	6.9000	3.4500
a2b1	2.9500	3.1000	6.0500	3.0250
a2b2	3.5000	3.7000	7.2000	3.6000
a2b3	3.6500	4.0000	7.6500	3.8250

Lampiran 14h. Daftar Sidik Ragam Uji Kesukaan untuk Rasa Serbuk Minuman Jeruk Siam

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	5	1.3742	0.2748	15.3542	4.39	8.75
A	1	0.3334	0.3334	18.6257**	5.99	13.74
B	2	1.00045	0.5002	27.9455**	5.14	10.92
AB	2	0.04035	0.0202	1.1271	5.14	10.92
Galat	6	0.1075	0.0179			
Total	11	1.4817	0.1347			

Keterangan: ** berbeda sangat nyata pada taraf 1 persen.

Lampiran 14i. Pengaruh Penambahan Pulp pada Uji Kesukaan untuk Rasa Serbuk Minuman Jeruk Siam

Penambahan pulp	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
40 % (a2)	3.4833	a	a
30 % (a1)	3.1500	b	a

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut uji jarak berganda Duncan.

Lampiran 14j. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat pada Uji Kesukaan untuk Rasa Serbuk Minuman Jeruk Siam

Penambahan asam sitrat	Rata-rata	Taraf Uji	
		5 %	1 %
6 % (b3)	3.6375	a	a
5 % (b2)	3.3750	b	a
4 % (b1)	2.9375	c	b

Keterangan: Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut uji jarak berganda Duncan.