

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* Linn) SEBAGAI *STABILIZER* TERHADAP SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK ES KRIM
(Didanai Oleh Hibah *HI-LINK* KEMENRISTEK DIKTI)

(Skripsi)

Oleh

MOCHAMAD KAREL SAPUTRA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRACT

EFFECT OF ADDITION OF KEPOK BANANA (*Musa paradisiaca* Linn) PEEL FLOUR AS A STABILIZER TO CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC CHARACTERISTIC OF ICE CREAM

By

MOCHAMAD KAREL SAPUTRA

Waste of kepok banana chips industries is banana peel which have potential added value if it is used to be a product. Kepok banana peel contains pectin component. Amount component of pectin in banana kepok peel is about 3.72%. Generally, pectin is used to be as functional component for food because it have ability to stabilizing emulsion. Because of its properties, it is also used to be stabilizer on making ice cream. Aim of research was determined effect of amount addition of kepok banana flour precisely so it could produce ice cream with best of chemistry and organoleptic characteristic.

The research was arranged by non factorial Random Complete Block Design (RCBD) with four replications. The treatment was given on each replication was the amount of kepok banana peel that consisted of six different levels, they were 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5%, and 0.6% (w/v). As reference, researcher was added gelatin 0.5% as stabilizer which it was used to analyze organoleptic property. The observations of research were organoleptic property, overrun,

emulsion stability and melting time. Best result of observations was analyzed about proksimat property of ice cream.

The amount of kepok banana peel was 0.1% (w/v) that showed results of organoleptic property: aroma score was 3.20 (bit of banana); flavor score was 3.85 (sweet); color score was 3.66 (brown); texture score was 4.00 (soft); and acceptable panelist to product was 3.48 (bit of like). Results of proksimat analyze were: water content was 63.48%; protein content was 1.37%; fat content was 2.20%; ash content was 1.13%; fiber content was 1.56%; and carbohydrate content by different was 30.26%.

Key words: kepok banana peel, stabilizer, ice cream

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca Linn*) SEBAGAI *STABILIZER* TERHADAP SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK ES KRIM

Oleh

MOCHAMAD KAREL SAPUTRA

Limbah dari industri keripik pisang kepok adalah kulit pisang yang berpotensi memiliki nilai jual jika dimanfaatkan sebagai suatu produk. Kulit pisang kepok berpotensi untuk menghasilkan senyawa pektin. Kandungan pektin dalam kulit pisang kepok berkisar antara 3.72%. Pektin digunakan secara luas sebagai komponen fungsional pada makanan karena kemampuannya menstabilkan emulsi. Sifat penstabil pektin pada kulit pisang kepok juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan penstabil (*stabilizer*) dalam proses pembuatan es krim. Tujuan penelitian adalah menentukan pengaruh jumlah penambahan tepung kulit pisang kepok yang tepat sehingga dapat menghasilkan es krim dengan sifat kimia dan organoleptik terbaik.

Penelitian dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yang terdiri dari 6 taraf yaitu konsentrasi penambahan tepung kulit pisang kepok yakni 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5%, dan 0.6% (b/v) dengan 4 kali ulangan serta penambahan gelatin 0.5 % sebagai *reference* dalam menguji sifat

organoleptik es krim. Pengamatan yang dilakukan pada penelitian yaitu sifat organoleptik, sifat *overrun*, stabilitas emulsi, dan kecepatan meleleh. Perlakuan terbaik kemudian dilakukan uji proksimat es krim.

Perlakuan penambahan tepung kulit pisang kepok (C1) sebanyak 0.1% menghasilkan es krim dengan sifat organoleptik yakni: skor aroma 3.20 (agak khas pisang); skor rasa 3.85 (manis); skor warna 3.66 (coklat); skor tekstur 4.00 (lembut); dan penerimaan keseluruhan 3.48 (agak suka), serta kecepatan leleh selama 42.13 menit, *overrun* 5.76%, dan stabilitas emulsi 60.64%. Hasil analisis proksimat perlakuan C1 yaitu kadar air sebesar 63.48%, kadar protein sebesar 1.37%, kadar lemak sebesar 2.20%, kadar abu sebesar 1.13%, kadar serat kasar sebesar 1.56%, dan kadar karbohidrat *by different* sebesar 30.26%.

Kata kunci: kulit pisang kepok, *stabilizer*, es krim

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca Linn*) SEBAGAI *STABILIZER* TERHADAP SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK ES KRIM

Oleh

MOCHAMAD KAREL SAPUTRA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi

: **PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG
KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca
Linn*) SEBAGAI STABILIZER TERHADAP
SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK ES
KRIM**

Nama Mahasiswa

: **Mochamad Karel Saputra**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **1214051050**

Jurusan

: **Teknologi Hasil Pertanian**

Fakultas

: **Pertanian**



Ir. Susilawati, M.Si.

NIP 196108061987022001

Dr. Dewi Sartika, STP., M.Si.

NIP 1970122020082001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Ir. Susilawati, M.Si.

NIP 196108061987022001

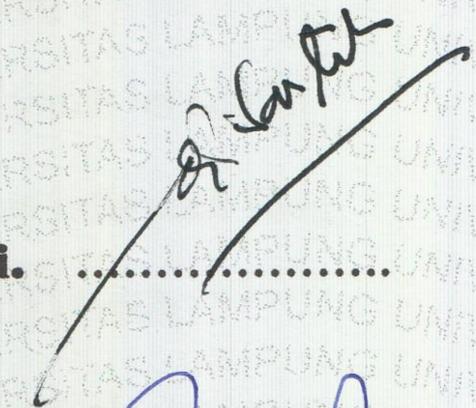
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

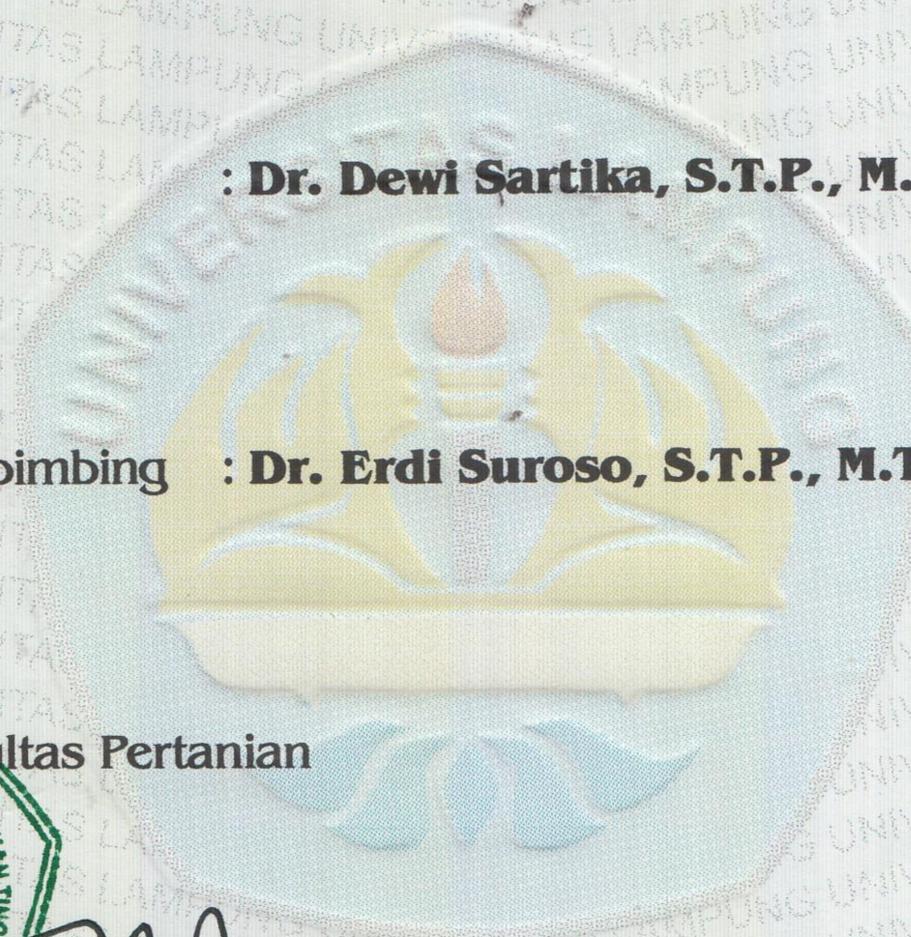
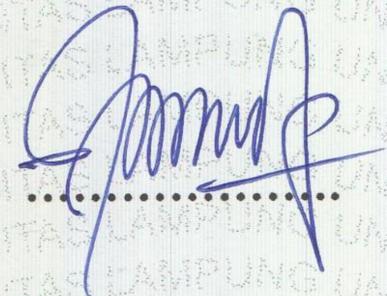
Ketua : Ir. Susilawati, M.Si.



Sekretaris : Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Maret 2016

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Mochamad Karel Saputra NPM 1214051050

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang pernah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 17 Maret 2016
Yang membuat pernyataan



Mochamad Karel Saputra
NPM. 1214051050

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Padang pada tanggal 20 September 1994, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, buah hati dari pasangan Bapak Sopyan dan Ibu Rahmawati.

Penulis memulai pendidikan di Taman Kanak-Kanak Adabiah Padang pada tahun 1999-2000; Sekolah Dasar Negeri 2 Tan Malaka pada tahun 2000-2001 dan pindah ke Sekolah Dasar Negeri 2 Talang pada tahun 2001-2006; Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Bandar Lampung pada tahun 2006-2009; Sekolah Menengah Kejuruan SMTI Bandar Lampung jurusan Kimia Industri pada tahun 2009-2012. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2012 melalui jalur Tes Tertulis Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bandar Aji Jaya Kecamatan Gedung Aji Kabupaten Tulang Bawang pada bulan Januari sampai Maret 2015 dan melaksanakan kegiatan Paraktik Umum (PU) pada bulan Juli sampai Agustus 2015 di PT. Sumber IndahPerkasa (Sinarmas Group) Lampung Kabupaten Lampung Selatan dengan judul “Pengujian Mutu Produksi *Crude Palm Oil* (CPKO) di PT. Sumber IndahPerkasa (Sinarmas Group) Lampung”.

Penulis bergabung dalam Forum Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian pada tahun 2013-2015 dan menjabat sebagai Tutor jurusan Teknologi Hasil Pertanian pada periode kepengurusan tahun 2013/2014 dan Ketua Forum Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian pada periode kepengurusan tahun 2014/2015. Penulis pernah menjadi Asisten Dosen mata kuliah Mikrobiologi Hasil Pertanian pada periode tahun ajaran 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015; Asisten Dosen Bahasa Inggris Profesi pada periode tahun ajaran 2013/2014; dan Asisten Dosen mata kuliah Pengemasan dan Penggudangan pada periode tahun ajaran 2015/2016.

SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn) Sebagai *Stabilizer* Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Es Krim”. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari keterlibatan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Pembimbing Utama atas segala pengarahan, nasihat, saran, dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si. selaku Pembimbing Kedua atas segala bantuan, pengarahan, nasihat, dan saran selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A. selaku Penguji Utama dan Dosen Pembimbing Akademik atas segala motivasi yang diberikan selama kegiatan perkuliahan dan masukan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
5. Dosen Pengajar beserta Staf THP Universitas Lampung atas ilmu dan pelayanan terbaik yang diberikan selama kegiatan perkuliahan.

6. Pengelola Industri Keripik Buah Cipta Rasa yang telah memberikan limbah kulit pisang kepok sebagai bahan penelitian.
7. Keluarga tercinta Papa, Mama, dan Adik-adik yang selalu mendukung, menghormati, menyayangi, dan selalu memberikan yang terbaik untuk kesuksesan penulis.
8. Rani Anggraini atas segala motivasi terbaik yang selalu diberikan saat suka maupun duka bersama.
9. Teman Seperjuangan (Agus Saptomi, Aang Angga P.P, Fitrizal M., Irfan Muhfi Alfian, Adriyanus Ivan P., Citra Ratri P., Citra Prima P., Jessica Yunggo, Devi Sabarina, Riska Amelia S., Rosidah, Ria Faujiah) atas dukungan secara fisik maupun mental selama penyusunan skripsi dan untuk waktu kedepan.
10. Angkatan 2012 THP Universitas Lampung atas suka dan duka dalam kebersamaan
11. Keluarga besar mahasiswa THP Universitas Lampung atas suka dan duka.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Bandar Lampung, 17 Maret 2016

Penulis

Mochamad Karel Saputra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang dan Masalah	1
B. Tujuan	2
C. Kerangka Pemikiran	3
D. Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> Linn)	7
B. Pisang Kepok (<i>Musa paradisiaca</i> Linn)	8
C. Kulit Pisang	10
D. Pektin	11
1. Pengertian dan Sumber Pektin	11
2. Struktur dan Komposisi Kimia Pektin	14
3. Sifat Pektin	15
4. Penggunaan Pektin	17
E. Es Krim	20
1. Pengertian Es Krim	20
2. Komposisi Umum Es Krim.....	21
3. Syarat Mutu Es Krim	22
4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produk Es Krim	23
F. Bahan Penstabil (<i>Stabilizer</i>)	27
III. BAHAN DAN METODE	29
A. Tempat dan Waktu Penelitian	29
B. Bahan dan Alat	29

C. Metode Penelitian	30
D. Pelaksanaan Penelitian	30
1. Pembuatan Tepung Kulit Pisang Kepok	30
2. Analisa Pektin Tepung Kulit Pisang Kepok	31
3. Pembuatan Es Krim	32
E. Pengamatan.....	34
1. Uji Organoleptik Es Krim	34
2. <i>Overrun</i>	34
3. Stabilitas Emulsi	35
4. Kecepatan Meleleh	35
5. Proksimat Es Krim	36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
A. Sifat Organoleptik	41
1. Aroma	41
2. Rasa	42
3. Warna	44
4. Tekstur	46
5. Penerimaan Keseluruhan	48
B. Kecepatan Leleh.....	49
C. <i>Overrun</i>	51
D. Stabilitas Emulsi	54
E. Pemilihan Perlakuan Terbaik	55
F. Analisis Proksimat	57
V. KESIMPULAN DAN SARAN	59
A. Kesimpulan	59
B. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan senyawa dalam pisang	8
2. Komposisi kimia dalam kulit pisang	10
3. Sifat fisik pektin	16
4. Komposisi umum es krim	22
5. Syarat mutu es krim	22
6. Formulasi es krim	33
7. Skor aroma es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	41
8. Uji lanjut BNJ 5% pada rasa es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	42
9. Uji lanjut BNJ 5% pada warna es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	44
10. Uji lanjut BNJ 5% pada tekstur es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	46
11. Uji lanjut BNJ 5% pada penerimaan keseluruhan es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	48
12. Uji lanjut BNJ 5% pada <i>overrun</i> es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	52
13. Uji lanjut BNJ 5% pada stabilitas emulsi es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	54

14. Rekapitulasi data pemilihan perlakuan terbaik	56
15. Analisis proksimat es krim dengan penambahan tepung kulit pisang 0.1%	57
16. Syarat Mutu Gizi Es Krim	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pisang kepok muda	9
2. Pisang kepok <i>ripe</i>	9
3. Struktur pektin	15
4. Diagram alir proses pembuatan tepung kulit pisang kepok	31
5. Diagram alir proses pembuatan es krim dimodifikasi	33
6. Kecepatan leleh es krim	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kuisisioner pengujian skoring dan hedonik	67
2. Plot pengacakan perlakuan penelitian	68
3. Data uji organoleptik aroma es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	68
4. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) aroma es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	68
5. Analisis ragam aroma es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	69
6. Data uji organoleptik rasa es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	70
7. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) rasa es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	70
8. Analisis ragam rasa es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	71
9. Uji BNJ rasa es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	71
10. Data uji organoleptik warna es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	72
11. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) warna es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	72
12. Analisis ragam warna es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	73
13. Uji BNJ warna es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	73

14. Data uji organoleptik tekstur es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	74
15. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) tekstur es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	74
16. Analisis ragam tekstur es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	75
17. Uji BNJ tekstur es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	75
18. Data uji organoleptik penerimaan keseluruhan es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	76
19. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) penerimaan keseluruhan es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	76
20. Analisis ragam penerimaan keseluruhan es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	77
21. Uji BNJ penerimaan keseluruhan es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	77
22. Data uji kecepatan leleh es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	78
23. Data uji <i>overrun</i> es krim dengan penambahan tepung kulit pisang ..	79
24. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) <i>overrun</i> es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	79
25. Analisis ragam <i>overrun</i> es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	80
26. Uji BNJ <i>overrun</i> es krim dengan penambahan tepung kulit pisang ..	80
27. Data uji stabilitas emulsi es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	81
28. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) stabilitas emulsi es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	81
29. Analisis ragam stabilitas emulsi es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	82

30. Uji BNJ stabilitas emulsi es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	82
31. Gambar kulit pisang	83
32. Gambar kulit pisang kering	83
33. Gambar penggilingan kulit pisang kering	84
34. Gambar tepung kulit pisang	84
35. Gambar <i>mixing</i> dan pasteurisasi	85
36. Gambar homogenisasi adonan es krim	85
37. Gambar penyimpanan dan pengerasan es krim	86
38. Gambar es krim <i>reference</i>	86
39. Gambar es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	87
40. Gambar uji organoleptik es krim dengan penambahan tepung kulit pisang	87
41. Gambar uji <i>overrun</i> dan stabilitas emulsi	88

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang dan Masalah

Pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki potensi dan nilai ekonomi yang tinggi baik di dalam negeri maupun ekspor. Di Negara Indonesia, pisang menduduki tempat yang pertama diantara jenis buah-buahan lainnya, baik dari segi sebaran, luas pertanaman, maupun dari segi produksi. Total produksi pisang Indonesia tahun 2013 adalah 5.359.126 ton dan Lampung menyumbang 678.492 ton atau 12.66 % dari produksi pisang nasional (BPS, 2014). Bila semua pisang dimanfaatkan baik sebagai pangan konsumsi langsung ataupun produk olahan maka masalah yang timbul adalah limbah yang dihasilkan dari pemanfaatan pisang.

Pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*) sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan keripik pisang di Lampung. Limbah dari industri keripik pisang kepok adalah kulit pisang yang berpotensi memiliki nilai jual jika dimanfaatkan sebagai suatu produk. Kulit pisang kepok berpotensi untuk menghasilkan senyawa pektin. Ahda dan Berry (2008) menyatakan kandungan pektin dalam kulit pisang kepok berkisar antara 10.10%-11.93%. Pektin digunakan secara luas sebagai komponen fungsional pada makanan karena kemampuannya membentuk gel encer dan menstabilkan emulsi (May, 1990 dalam Hariyati, 2006). Penambahan pektin pada

makanan akan mempengaruhi proses metabolisme dan pencernaan khususnya pada adsorpsi glukosa dan tingkat kolesterol (Baker, 1994 dalam Hariyati, 2006).

Sifat penstabil pektin pada kulit pisang kepok juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan penstabil (*stabilizer*) dalam proses pembuatan es krim. Penggunaan kulit pisang sebagai bahan penstabil dapat menggantikan *stabilizer* yang banyak digunakan pada pembuatan es krim seperti gelatin yang harganya cenderung mahal. Bahan penstabil berperan untuk meningkatkan kekentalan es krim terutama pada saat sebelum dibekukan dan memperpanjang masa simpan es krim karena dapat mencegah kristalisasi es selama penyimpanan (Harris, 2011). Namun hingga saat ini belum ada penelitian terkait penggunaan tepung kulit pisang kepok sebagai bahan penstabil dan berapa jumlah tepung kulit pisang kepok yang dapat ditambahkan ke dalam proses pembuatan es krim sehingga menghasilkan sifat organoleptik dan kimia terbaik. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang Penggunaan Tepung Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca Linn*) Sebagai *Stabilizer* terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Es Krim. Penelitian diharapkan dapat mengetahui jumlah penggunaan tepung kulit pisang kepok dalam pembuatan es krim sehingga menghasilkan sifat kimia dan organoleptik es krim terbaik.

B. Tujuan

Penelitian bertujuan untuk menentukan pengaruh jumlah penambahan tepung kulit pisang kepok yang tepat sehingga dapat menghasilkan es krim dengan sifat kimia dan organoleptik terbaik.

C. Kerangka Pemikiran

Es krim dapat didefinisikan sebagai makanan beku yang dibuat dari produk susu dan dikombinasikan dengan pemberi rasa dan pemanis. Es krim adalah sejenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan campuran tepung es krim susu, lemak hewani maupun nabati, gula, dan dengan atau tanpa bahan makanan lain yang diizinkan. Campuran bahan es krim diaduk ketika didinginkan untuk mencegah pembentukan kristal es yang besar. Menurut Harris (2011), es krim yang baik harus memenuhi persyaratan komposisi umum Ice Cream Mix (ICM) atau campuran es krim antara lain: lemak susu (10-16%); bahan kering tanpa lemak (9-12%); bahan pemanis (12-16%); bahan penstabil (0-0.4%); bahan pengemulsi (0-0.25%); dan air (55-64%). Es krim yang lembut dihasilkan dari pengaruh rongga udara yang terbentuk pada saat pembuatan es krim.

Rongga udara yang ada berperan untuk memberikan tekstur lembut pada es krim. Tanpa adanya rongga udara, emulsi beku akan menjadi terlalu dingin dan terlalu berlemak. Sebaliknya, jika kandungan udara dalam es krim terlalu banyak akan terasa lebih cair dan lebih hangat sehingga tidak enak dimakan. Sedangkan, bila kandungan lemak susu terlalu rendah, akan membuat es lebih besar dan teksturnya lebih kasar serta terasa lebih dingin. Emulsifier dan bahan penstabil (*stabilizer*) dapat menutupi sifat-sifat buruk yang diakibatkan kurangnya lemak susu dan memberi rasa lengket. Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan penstabil adalah pektin yang terdapat pada tepung kulit pisang kepok.

Kulit pisang merupakan bahan buangan (limbah industri keripik pisang) yang cukup banyak jumlahnya. Jumlah kulit pisang adalah 1/3 dari buah pisang yang belum dikupas. Komponen kulit pisang terbesar adalah air dan karbohidrat. Karbohidrat yang terdapat dalam kulit pisang digunakan sebagai bahan pakan ternak maupun sumber energi alternatif lain. Menurut Yosephine dkk (2012), komposisi kimia yang terkandung dalam kulit pisang dengan satuan gram per 100 gram berat kulit pisang antara lain: protein (8.6); lemak (13.1); pati (12.1); abu (15.3); dan serat total (50.53). Salah satu karbohidrat yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan penstabil yang terdapat pada kulit pisang kepok adalah senyawa pektin.

Pektin merupakan senyawa polisakarida dengan bobot molekul tinggi yang banyak terdapat pada tumbuhan. Pektin digunakan sebagai pembentuk gel dan pengental dalam pembuatan jelly, marmalade, serta makanan rendah kalori. Pektin adalah substansi alami yang terdapat pada sebagian besar tanaman pangan. Selain sebagai elemen struktural pada pertumbuhan jaringan dan komponen utama dari lamella tengah pada tanaman, pektin juga berperan sebagai perekat dan menjaga stabilitas jaringan dan sel. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan ekstraksi pektin dari kulit pisang telah dilakukan. Kaban, dkk (2012), melakukan ekstraksi pektin dari kulit pisang raja dan didapatkan pektin sebanyak 4.43%, pada pisang kepok oleh Tarigan dkk. (2012) dihasilkan pektin sebanyak 3.72%. Sedangkan pada penelitian Ahda dan Berry (2008) menyatakan pada kulit pisang kepok mengandung pektin sebanyak 11.93%. Salah satu sifat dari pektin adalah sebagai bahan penstabil.

Bahan penstabil merupakan suatu zat yang dapat berfungsi menstabilkan, mengentalkan atau memekatkan suatu makanan yang dicampur dengan air, sehingga dapat membentuk suatu cairan dengan kekentalan yang stabil dan homogen pada waktu yang relatif lama. Zat-zat yang termasuk dalam bahan penstabil diantaranya adalah pektin, gum arab, gelatin, agar-agar, natrium alginate, karagenan dan CMC. Pektin dengan kadar metoksil rendah biasanya digunakan dalam pembuatan saus salad, pudding, gel buah-buahan di dalam es krim, selai dan jeli berkalori rendah untuk orang-orang yang menghindari gula. Selain itu efektif digunakan dalam pembuatan gel saus buah- buah beku karena stabilitasnya yang tinggi pada proses pembekuan, *thawing* dan pemanasan, juga digunakan sebagai pelapis dalam banyak produk-produk pangan. Beberapa fungsi utama dari bahan penstabil antara lain mengatur pembentukan dan ukuran dari kristal es selama pembekuan dan penyimpanan; mencegah pertumbuhan kristal es yang kasar; mencegah penyebaran atau distribusi yang tak merata dari lemak *solid* yang lain; mencegah pelelehan yang berlebih, bertanggung jawab terhadap bentuk *body*, kelembutan dan kesegaran.

Mekanisme pektin sebagai *stabilizer* dalam mempertahankan sifat organoleptik es krim adalah menyebarkan globula-globula lemak ke seluruh adonan sehingga mencegah pengelompokan globula-globula lemak, serta *stabilizer* pun dapat mengikat air yang ada pada adonan sehingga mengurangi pembentukan kristal es krim selama penyimpanan. Semua jenis bahan penstabil dapat meningkatkan viskositas dari porsi tak beku yang menghambat migrasi molekul ke nuklei kristal, akibatnya ukuran kristal terbatas (Goff, 2000).

Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian terdahulu terkait jumlah penggunaan *stabilizer* pada es krim terutama penggunaan pektin. Menurut Arbuckle (2000), formulasi es krim susu terbaik adalah *fat* 12%, gula 15%, *stabilizer* 0.2%, bahan pengemulsi 0.1%. Selain itu Buckle dkk (1987) menyatakan penggunaan *stabilizer* pektin dalam produk es krim dilakukan dengan jumlah 0.25-0.5%. Sedangkan menurut Satria (2009), penambahan *stabilizer* gelatin dan pektin sebesar 0.5% berpengaruh sangat nyata menurunkan kadar air dan memperpanjang waktu leleh dari es krim. Maka dari itu pektin pada tepung kulit pisang kepok dapat digunakan sebagai bahan penstabil (*stabilizer*) pada pembuatan es krim.

D. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian adalah terdapat pengaruh penambahan jumlah tepung kulit pisang kepok yang tepat pada pembuatan es krim sehingga menghasilkan es krim dengan sifat kimia dan organoleptik terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pisang (*Musa paradisiaca*)

Pisang merupakan tanaman asli daerah Asia Tenggara termasuk Indonesia, nama latinnya adalah *Musa paradisiaca*. Nama tersebut diberikan sejak sebelum Masehi, diambil dari nama dokter kaisar Romawi Octavianus Augustus (63 SM–14 M) yang bernama Antonius Musa (Munadjim, 1988 dalam Dewati, 2008).

Tanaman pisang oleh masyarakat dapat dimanfaatkan mulai dari bunga, buah, daun, batang sampai bonggolpun dapat dibuat sayur. Pisang merupakan tanaman hortikultura yang penting karena potensi produksinya yang cukup besar dan produksi pisang berlangsung tanpa mengenal musim (Dewati, 2008).

Dalam proses pengolahan buah pisang tentunya terdapat limbah kulit pisang. Masyarakat pedesaan memanfaatkan kulit pisang sebagai pakan ternak. Padahal kulit pisang mengandung 18,90 g karbohidrat pada setiap 100 g bahan (Susanto dan Saneto, 1994 dalam Dewati: 2008). Secara umum pisang mempunyai kandungan gizi yang baik. Buah pisang kaya karbohidrat, mineral, dan vitamin. Mengacu dari Wikipedia, 100 gr pisang memasok 136 kalori. Ini berarti kandungannya 2 kali lipat dibandingkan apel. Kandungan energi pisang merupakan energi instan, yang mudah tersedia dalam waktu singkat, sehingga bermanfaat dalam menyediakan kebutuhan kalori sesaat. Sedangkan kandungan

protein dan lemak pisang sangat rendah, yaitu hanya 2,3 persen dan 0,13 persen. Karena itu, tidak perlu takut kegemukan walau mengonsumsi pisang dalam jumlah banyak (Rumpis, 2011).

Tanaman pisang mengandung berbagai macam senyawa seperti air, gula pereduksi, sukrosa, pati, protein kasar, pektin, lemak kasar, serat kasar, dan abu. Sedangkan di dalam kulit pisang terkandung senyawa pektin yang cukup besar (Ahda dan Berry, 2008). Kandungan berbagai senyawa dalam pisang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Senyawa dalam Pisang

No	Komponen	Kadar
1	Air	73.60%
2	Protein	2.15%
3	Lemak	1.34%
4	Gula Pereduksi	7.62%
5	Pati	11.48%
6	Serat Kasar	1.52%
7	Abu	1.03%
8	Vitamin	
	Vitamin C (mg/100g)	36
	Mineral	
9	Ca (mg/100g)	31
	Fe (mg/100g)	26
	P (mg/100g)	63

Sumber: Dewati, 2008.

B. Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn)

Pisang kepok merupakan pisang berbentuk agak gepeng dan bersegi seperti terlihat pada Gambar 1 dan 2. Karena bentuknya gepeng, ada yang menyebutnya pisang gepeng. Ukuran buahnya kecil, panjangnya 10-12 cm dan beratnya

80-120 g. Kulit buahnya sangat tebal dengan warna kuning kehijauan dan kadang bernoda cokelat. Buah pisang kepok muda dan pisang kepok *ripe* disajikan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Pisang kepok muda



Gambar 2. Pisang kepok *ripe*
Sumber : Rofikah (2013).

Ada dua jenis pisang kepok, yaitu pisang kepok kuning dan pisang kepok putih. Secara kasat mata dari luar bentuk pisang hampir sama. Hanya daging buah pisang kepok kuning berwarna kekuningan, sedangkan kepok putih lebih pucat. Rasa kepok kuning lebih manis, sedangkan yang kepok putih lebih asam. Padahal nilai gizi yang terkandung dalam pisang kepok putih sama dengan pisang kepok kuning. Dunia industri membudidayakan pisang kepok untuk tepung, kripik, cuka, bir, dan puree (Rumpis, 2011).

C. Kulit Pisang

Kulit pisang merupakan bahan buangan (limbah buah pisang) yang cukup banyak jumlahnya. Menurut Basse (2000), jumlah kulit pisang adalah 1/3 dari buah pisang yang belum dikupas. Umumnya kulit pisang belum dimanfaatkan secara nyata dan hanya dibuang sebagai limbah organik saja atau digunakan sebagai makanan ternak seperti kambing, sapi, dan kerbau. Jumlah kulit pisang yang cukup banyak akan memiliki nilai jual yang menguntungkan apabila bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan (Susanti, 2006).

Komponen kulit pisang terbesar adalah air dan karbohidrat. Karbohidrat dalam limbah kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi pakan ternak. Namun selain itu kulit pisang dapat digunakan sebagai bahan penstabil dimana senyawa yang dimanfaatkan adalah selulosa dan pektin. Berikut adalah komposisi kimia yang terkandung dalam kulit pisang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia dalam Kulit Pisang

No	Senyawa	Kandungan (g/100g berat kering)
1	Protein	8.6
2	Lemak	13.1
3	Pati	12.1
4	Abu	15.3
5	Serat Total	50.3

Sumber: Yosephine dkk., 2012

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan ekstraksi pektin dari kulit pisang telah dilakukan. Kaban, dkk (2012), menyatakan ekstraksi pektin dari kulit pisang raja mengandung pektin sebanyak 4,43%, dan pada penelitian ekstraksi pisang kepok oleh Tarigan, dkk (2012) dihasilkan pektin sebanyak 3,72%. Sedangkan pada

penelitian Ahda dan Berry (2008), menyatakan ekstraksi pektin pada kulit pisang kepok mengandung pektin sebanyak 11,93%.

D. Pektin

1. Pengertian dan Sumber Pektin

Pektin merupakan segolongan polimer heterosakarida yang diperoleh dari dinding sel tumbuhan darat. Pertama kali diisolasi oleh Henri Braconnot tahun 1825.

Istilah pektin berasal dari bahasa Yunani yang berarti mengental atau menjadi padat (Glicksman, 1969 di dalam Meilina, 2003). Pektin merupakan polimer dari asam galakturonat dan beberapa jenis gula (Muchtadi, 1992). Wujud pektin yang diekstrak adalah bubuk putih hingga coklat terang. Pektin banyak dimanfaatkan pada industri pangan sebagai bahan perekat dan *stabilizer* (agar tidak terbentuk endapan) (Attri dan Maini, 1996).

Winarno (2001) menyatakan bahwa pektin secara umum terdapat di dalam dinding sel primer tanaman, khususnya di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa. Senyawa pektin juga berfungsi sebagai perekat antara dinding sel yang satu dengan dinding sel yang lain. Menurut Whistler *et al.*, (1985) di dalam Meilina (2003), pektin menyusun sepertiga bagian dinding sel tanaman (dikotil dan beberapa monokotil). Dinding sel terdiri dari 60 % air dan 40 % polimer. Semua tanaman yang berfotosintesis tanpa kecuali mengandung pektin (McCready, 1970 di dalam Meilina, 2003). Pektin dalam jumlah banyak dapat diperoleh dari buah-buahan yang telah matang dan belum ada tanda-tanda

kebusukan. Bagian buah yang kaya akan pektin umumnya hanya buah mangga, jeruk, markisa, nenas, buah kecap dan lain-lain (Baker, 1997).

Untuk mengetahui kandungan pektin pada suatu tanaman dapat dilakukan dengan cara sederhana yaitu dengan tes alkohol. Tanaman yang akan diuji diperas airnya, selanjutnya ditambahkan 3 – 4 sendok alkohol ke dalam 1 sendok filtrat/sari. Jika pada campuran banyak terdapat gumpalan kental maka kandungan pektin pada tanaman tersebut tinggi. Adapun jika gumpalan yang terbentuk sedikit atau agak cair berarti kandungan pektinnya sedikit (Satuhu, 1996).

Senyawa pektin dapat dibagi menjadi empat yang terdiri dari :

a. Protopektin

Merupakan senyawa pektin yang tidak larut dalam air, dapat dihidrolisa menjadi pektin dan asam pektinat.

b. Asam Pektinat

Merupakan senyawa pektin asam poligalakturonat yang mengandung metil ester.

c. Pektin

Merupakan senyawa pektin asam poligalakturonat yang mengandung 3-16% gugus metoksil, dapat larut dalam air, membentuk *jelly* dengan gula dalam suasana asam.

d. Asam Pektat

Merupakan senyawa pektin yang tidak mengandung gugus metil ester dan terdapat pada buah yang terlalu matang serta sayuran busuk.

Dalam perdagangan dibedakan 2 (dua) macam pektin yaitu, pektin kering (*powdered dry pectin*) yaitu pektin yang telah dihaluskan dan biasanya dijual

dalam bentuk campuran dengan gula dan Pektin cair (*liquid pectin*) yaitu yang biasanya mengandung 4 – 5 % berat pektin. Mutu dan kadar pektin dari berbagai tanaman tidak sama, tergantung dari sumber bahan baku, cara perlakuan, tingkat kematangan dan iklim pada saat pengambilan bahan baku. Pektin dapat bercampur dengan air dan tersebar didalamnya membentuk koloid. Koloid pektin termasuk jenis *hydrophylic* (senang air), *reversible*, dimana sifat fisiknya akan kembali seperti semula jika diendapkan, dikeringkan dan dilarutkan lagi. Pektin kering yang telah dimurnikan berupa kristal putih. Kelarutan pektin berbeda-beda sesuai dengan kadar metoksilnya. Pektin yang mempunyai kadar metoksil tinggi larut dalam air dingin, sedangkan pektin yang mempunyai kadar metoksil rendah larut dalam alkali atau oksalat. Proses kelarutan dapat dipercepat dengan pemanasan, dan dengan pemanasan juga dapat diperoleh pektin yang lebih banyak daripada tanpa pemanasan. Pektin dalam larutan akan mengendap jika ditambahkan etanol dalam jumlah tertentu.

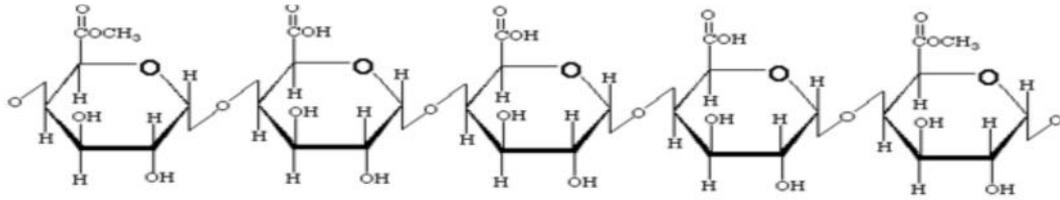
Gugus metoksil dapat dihilangkan dengan hidrolisis oleh asam, alkali dan enzim. Hidrolisis sebagian untuk pembuatan pektin berkadar metoksil rendah dengan suatu asam harus dilakukan pada suhu rendah, pH rendah dan waktu yang lama, atau pada suhu tinggi dengan waktu yang singkat. Berdasarkan kadar metoksilnya, pektin dibedakan dua jenis pektin yaitu: Pektin yang mempunyai kadar metoksil tinggi (7–9 %) dan Pektin yang mempunyai kadar metoksil rendah (3–6 %) (Chou dan Kokini, 1987).

Pektin komersial yang selama ini digunakan diekstrak dari sisa pengolahan jeruk dan apel. Ekstraksi pektin komersial menggunakan kulit jeruk menghasilkan

pektin 25–35% dan kulit apel kering 15–18% pektin. Sumber lain untuk menghasilkan pektin adalah galgal (Attri & Maini, 1996), bunga matahari, kulit bawang, daun tembakau, sisa mangga, jambu, pepaya, kopi dan kulit kakao (Gnanasambandam & Proctor, 1999). Pektin dari tumbuhan kentang (2,5%), lobak merah (10%), lobak putih (15%), tomat (3%), kacang (*Phaseolus vulgaris*) adalah 15,10%, kulit jeruk 35,50%, bunga matahari 23%, bayam 11,58% dan pisang 2,40% (Laili, 1994), ambarella 16–22 % (Koubala *et al.*, 2008), kulit durian 2,27–9,35% (Yapo *et al.*, 2009), gula bit 4,1–16,2% (Yapo *et al.*, 2007), kulit kedelai (*soy hull*) 7–16 % (Monsoor dan Proctor, 2001).

2. Struktur dan Komposisi Kimia Pektin

Pektin adalah karbohidrat yang termasuk ke dalam golongan polisakarida pembentuk struktur. Senyawa-senyawa pektin merupakan polimer asam D-galakturonat yang dihubungkan dengan ikatan α -1,4 glukosida (Girindra, 1993). Kusnawidjaja (1993) menambahkan bahwa pektin terdiri atas 20-100 molekul asam galakturonat. Ikatannya seperti jaringan yang dihubungkan dengan ion-ion Ca dan Mg dan mudah melepaskan diri, sehingga dayanya elastis, mudah berubah bentuk serta mudah larut dalam campuran kalium klorat dan asam sitrat. Pektin merupakan senyawa biopolimer yang terdapat dalam lamela tengah sel buah-buahan maupun sayuran (Muchtadi, 1992). Struktur pektin disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Struktur pektin (Winarno, 2001)

Pektin dapat membentuk gel dengan asam dan gula pada kondisi yang sesuai. Pektin adalah polimer asam galakturonat (minimal 65 %) dengan jumlah gugus ester metil yang bervariasi (Liu *et al.*, 2006). Kandungan ester pada pektin dipengaruhi oleh sumber bahan mentah untuk diekstrak atau metode ekstraksi yang dilakukan. Tingkat esterifikasi penting dalam mempengaruhi pembentukan gel dan sifat penebalan pektin di dalam sistem makanan.

Pektin dapat membentuk gel dengan gula bila lebih dari 50 % gugus karboksilnya telah termetilasi (derajat metilasi = 50), sedangkan untuk pembentukan gel yang baik ester metil harus sebesar 8 % dari berat pektin. Makin banyak metil ester, makin tinggi suhu pembentukan gel (Winarno, 2001).

3. Sifat Pektin

Pektin adalah golongan substansi yang terdapat dalam sari buah, yang membentuk koloidal dalam air dan berasal dari perubahan protopektin selama proses pemasakan buah. Dalam kondisi tertentu, pektin dapat membentuk gel. Pektin merupakan koloidal yang *reversible*. Pektin dapat larut dalam air, diendapkan, dipisahkan dan dilarutkan kembali tanpa kehilangan kapasitas pembentukan gelnya. Pektin diendapkan oleh alkohol dan tidak hanya digunakan dalam identifikasi tetapi juga dalam pembuatan pektin komersial (Desrosier, 1988).

Pektin dapat larut dalam air, terutama air panas. Sedangkan dalam bentuk larutan koloidal akan terbentuk pasta, jika pektin didalam larutan tersebut ditambahkan gula dan asam, maka akan terbentuk gel dan prinsip pembentukan gel digunakan sebagai dasar pembuatan selai dan jeli (Winarno, 2001). Dalam *Food Chemical Codex* disebutkan bahwa pektin merupakan zat berbentuk serbuk kasar hingga halus yang berwarna putih kekuningan, praktis tidak berbau dan memiliki rasa seperti lendir (Anonim, 1979 di dalam Meilina, 2003). Sedangkan menurut Glicksman (1969) di dalam Meilina (2003) pektin kering yang telah dimurnikan berupa kristal yang berwarna putih dengan kelarutan yang berbeda-beda sesuai dengan kandungan metoksilnya. Handajani (1994) menambahkan berdasarkan kandungan metoksil (metil ester) atau derajat esterifikasinya dikenal dua jenis pektin yaitu:

- a. Pektin metoksil tinggi dengan kandungan metoksilnya lebih dari 7%.
- b. Pektin metoksil rendah dengan kandungan metoksil 3-7%.

Sifat pektin terbagi atas fisik dan kimia. Sifat fisik pektin disajikan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Sifat Fisik Pektin

No	Parameter	Sifat
1	Berat molekul	30000-300000
2	Bentuk	Padatan putih terang
3	Densitas	1.526 gram/cc
4	<i>Spesific gravity</i>	0.65
5	Perputaran spesifik	$\pm 230^\circ$
6	Kapasitas panas	0.431 KJ/kg°C

Sumber: Fitriani, 2003.

Sifat kimia pektin menurut Liu *et al.* (2006) adalah sebagai berikut :

- a. Pektin mudah larut dalam air;
- b. Pektin tidak dapat larut dalam *formamide*, dimetil *sulfoxide*, dimetil *formamide* dan gliserol panas;
- c. Pektin dapat diendapkan dari larutan yang encer seperti etanol, aseton, deterjen dan polietilen;
- d. Pektin dapat membentuk jeli dengan menambah gula dan asam;
- e. Larutan encer pektin merupakan asam yang sedikit jenuh dengan adanya kelompok karboksil bebas;
- f. Zat-zat pektin yang mudah larut bereaksi sebagai penukar kation (*kation exchange*);
- g. Jika pektin bereaksi dengan asam-asam panas menyebabkan terhidrolisanya grup metil ester menjadi asam galakturonat; dan
- h. Pektin dapat diesterifikasi dengan asam-asam tanpa suatu penurunan berat molekul.

4. Penggunaan Pektin

Penggunaan pektin dalam berbagai bidang antara lain :

- a. Bidang Farmasi

Penggunaan pektin dalam bidang farmasi digunakan sebagai campuran obat-obatan untuk berbagai jenis penyakit, antara lain : obat diare, disentri radang usus besar, obat luka, *haemostatik agent*, pengganti plasma darah, dan pektin juga digunakan untuk memperlambat absorpsi beberapa jenis obat-obatan tertentu di dalam tubuh sehingga dapat memperpanjang masa kerja suatu obat.

b. Bidang Kosmetik

Penggunaan pektin dalam bidang kecantikan digunakan untuk campuran berbagai jenis kosmetika yaitu : pembuatan *cream* dan *hand body lotion*, sabun, pasta gigi, dan minyak rambut.

c. Bidang Pangan

Penggunaan pektin dalam bidang tata boga sebagai bahan makanan telah dikenal secara lebih meluas di kalangan masyarakat, diantaranya digunakan pada pembuatan makanan seperti: pembuatan *jelly* dan selai buah, roti, bahan pengental (*thickening agent*) untuk proses pembuatan *tomato kechup*, *mayonnaise*, *cod liver oil*, es krim dan lain-lain. Selain kegunaan yang disebut di atas, pektin juga dapat digunakan untuk beberapa hal berikut :

1. Sebagai stabilisator pada pembuatan koloid logam;
2. Sebagai bahan peledak dalam bentuk nitro pektin, asetil pektin dan formal pektin; dan
3. Untuk pembuatan resin sintetis dan perekat.

(Meilina, 2003).

Pektin mempunyai sifat yang sangat penting dalam pengolahan bahan pangan terutama pada sifatnya yang dapat menaikkan kekentalan cairan atau membentuk gel dengan gula dan asam. Oleh karena sifat inilah pektin banyak digunakan dalam pembuatan jeli, jem dan kembang gula (Fardiaz, 1984). Menurut Fachruddin (2002), zat-zat yang termasuk dalam bahan penstabil diantaranya adalah pektin, gum arab, gelatin, agar-agar, natrium alginate, karagenan dan CMC. Bahan penstabil merupakan suatu zat yang dapat berfungsi menstabilkan, mengentalkan atau memekatkan suatu makanan yang dicampur dengan air,

sehingga dapat membentuk suatu cairan dengan kekentalan yang stabil dan homogen pada waktu yang relatif lama.

Glicksman (1969) di dalam Meilina (2003) telah membuat daftar tentang penggunaan pektin dalam industri pangan. Pektin dengan kadar metoksil tinggi digunakan untuk pembuatan selai dan jeli dari buah-buahan, jeli untuk roti, kembang gula berkualitas tinggi, pengental untuk minuman dan sirup buah-buahan berkalori rendah, dan digunakan dalam emulsi-emulsi *flavour* dan saus salad. Pektin dengan kadar metoksil rendah biasanya digunakan dalam pembuatan saus salad, pudding, gel buah-buahan di dalam es krim, selai dan jeli berkalori rendah untuk orang-orang yang menghindari gula. Selain itu efektif digunakan dalam pembuatan gel saus buah-buahan beku karena stabilitasnya yang tinggi pada proses pembekuan, *thawing* dan pemanasan, juga digunakan sebagai pelapis dalam banyak produk-produk pangan.

Meilina (2003) menambahkan pektin digunakan pula dalam industri karet sebagai bahan pengental lateks. Pektin juga dapat memperbaiki warna, konsistensi, kekentalan dan stabilitas produk yang dihasilkan. Menurut Muhidin (2003), secara umum ada tiga bentuk pektin yaitu:

- a. Pektin standar merupakan pektin berbentuk tepung kering. Bentuk tepung kering ditujukan untuk pembuatan makanan awetan.
- b. Pektin cair merupakan pektin yang lebih tepat kalau disebut konsentrat pektin. Bentuk cairan ditujukan untuk pembuatan makanan. Biasanya pektin cair dipasarkan untuk keperluan rumah tangga. Kandungan pektinnya sekitar 1.5-3.5 % dan pH pektin sekitar 2.7–3.6.

- c. Pektin tepung merupakan bentuk pektin yang umum digunakan untuk keperluan farmasi dan kedokteran. Pektin tersebut larut dalam 25 bagian air pada suhu 25°C. Kadar metoksil dalam pektin tidak kurang dari 7% dan kadar asam galaturonat tidak kurang dari 78%. Sementara kadar abu harus lebih kecil dari 4% sedangkan kadar abu yang tidak dapat larut dalam asam harus tidak boleh lebih dari 0,4%. Kehilangan pektin selama pemanasan 105°C selama 2 jam harus tidak lebih dari 10%.

E. Es Krim

1. Pengertian Es Krim

Es krim adalah buih setengah beku yang mengandung lemak teremulsi dan udara. Sel-sel udara yang ada berperan untuk memberikan tekstur lembut pada es krim tersebut. Tanpa adanya udara, emulsi beku tersebut akan menjadi terlalu dingin dan terlalu berlemak. Sebaliknya, jika kandungan udara dalam es krim terlalu banyak akan terasa lebih cair dan lebih hangat sehingga tidak enak dimakan. Sedangkan, bila kandungan lemak susu terlalu rendah, akan membuat es lebih besar dan teksturnya lebih kasar serta terasa lebih dingin. Emulsifier dan stabilisator dapat menutupi sifat-sifat buruk yang diakibatkan kurangnya lemak susu dan memberi rasa lengket (Marshall dan Arbuckle, 1996).

Es krim dapat didefinisikan sebagai makanan beku yang dibuat dari produk susu dan dikombinasikan dengan pemberi rasa dan pemanis. Menurut Standar Nasional Indonesia, es krim adalah sejenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau campuran susu, lemak hewani maupun nabati,

gula, dan dengan atau tanpa bahan makanan lain yang diizinkan. Campuran bahan es krim diaduk ketika didinginkan untuk mencegah pembentukan kristal es yang besar (Arbuckle, 2000).

Pada pembuatan es krim, komposisi adonan akan sangat menentukan kualitas es krim tersebut nantinya. Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas tersebut, mulai dari bahan baku, proses pembuatan, proses pembekuan, pengepakan, dan sebagainya. Pada proses pembuatan seluruh bahan baku es krim akan dicampur, menjadi suatu bahan dasar es krim. Pada proses pembuatan es krim dikenal beberapa istilah, salah satunya yaitu viskositas/kekentalan. Kekentalan pada adonan es krim akan berpengaruh pada tingkat kehalusan tekstur, serta ketahanan es krim sebelum mencair. Proses pembuatannya sendiri melalui pencampuran atau mixer bahan-bahan menggunakan alat pencampur yang berputar (Harris, 2011).

2. Komposisi Umum Es Krim

Bahan-bahan utama yang diperlukan dalam pembuatan es krim antara lain: lemak, bahan kering tanpa lemak (BKTL), bahan pemanis, bahan penstabil, dan bahan pengemulsi. Lemak susu (krim) merupakan sumber lemak yang paling baik untuk mendapatkan es krim berkualitas baik. Pada produk es krim tidak diberikan bahan tambahan makanan karena penguat cita rasa adalah suatu zat bahan tambahan yang ditambahkan kedalam makanan yang dapat memperkuat aroma dan rasa (Harris, 2011).

Menurut Harris (2011), es krim yang baik harus memenuhi persyaratan komposisi umum Ice Cream Mix (ICM) atau campuran es krim seperti disajikan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Komposisi Umum Es Krim

Komposisi	Jumlah (%)
Lemak susu	10-16
Bahan kering tanpa lemak	9-12
Bahan pemanis	12-16
Bahan penstabil	0.2-0.4
Bahan pengemulsi	0-0.25
Air	55-64

Sumber: Harris, 2011

3. Syarat Mutu Es Krim

Menurut SNI No. 01-3713-1995, es krim memiliki syarat mutu, dimana syarat mutu tersebut disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Syarat Mutu Es Krim

No	Kriteria Uji	Unit	Standar
1	Keadaan		
	Penampakan	-	Normal
	Rasa		Normal
	Bau		Normal
2	Lemak	% (b/b)	Min 5.0
3	Gula dihitung sebagai sakarosa	% (b/b)	Min 8.0
4	Protein	% (b/b)	Min 2.7
5	Jumlah padatan	% (b/b)	Min 3.4
	Bahan Tambahan Makanan		
6	Pemanis buatan	Negatif sesuai SNI 01-0222-1987	
	Pewarna tambahan		
	Pemantap dan pengemulsi		
7	Cemaran logam		
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 1.0

Tabel 5. (Lanjutan)

No	Kriteria Uji	Unit	Standar
8	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 20.0
	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks 0.5
9	Cemaran mikroba		
	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks 10 ⁵
	Coliform	APM/g	< 3
	Salmonella	Koloni/25g	Negatif
	Listeria spp.	Koloni/25g	Negatif

Sumber: BSN (1995).

4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produk Es Krim

Faktor yang mempengaruhi produk es krim antara lain:

- a. Bahan-bahan yang terdapat pada es krim
- b. Proses yang dilakukan dalam pembuatan es krim

Bahan-bahan yang terdapat dalam es krim antara lain :

a. Air

Air merupakan komponen terbesar dalam campuran es krim, berfungsi sebagai pelarut bahan-bahan lain dalam campuran. Komposisi air dalam campuran bahan es krim umumnya berkisar 55-64% (Eckles *et al.*, 1998).

b. Lemak Susu

Lemak merupakan bahan baku es krim, lemak yang terdapat pada es krim berasal dari susu segar yang disebut krim. Lemak susu berfungsi untuk meningkatkan nilai gizi es krim, menambah cita rasa, menghasilkan karakteristik tekstur yang lembut, membantu memberikan bentuk dan kepadatan, serta memberikan sifat meleleh yang baik. Kadar lemak dalam es krim yaitu antara 10% sampai 16% (Harris, 2011).

c. Bahan Kering Susu Tanpa Lemak

Bahan kering susu tanpa lemak berfungsi untuk meningkatkan kandungan padatan di dalam es krim sehingga lebih kental. Bahan kering susu tanpa lemak juga penting sebagai sumber protein sehingga dapat meningkatkan nilai nutrisi es krim. Unsur protein dalam pembuatan es krim berfungsi untuk menstabilkan emulsi lemak setelah proses homogenisasi, menambah cita rasa, membantu pembuihan, meningkatkan dan menstabilkan daya ikat air yang berpengaruh pada kekentalan dan tekstur es krim yang lembut. Sumber bahan kering susu tanpa lemak antara lain susu skim, susu kental manis, dan bubuk whey. Kadar skim dalam es krim yaitu antara 9% sampai 12% (Harris, 2011).

d. Bahan Pemanis

Bahan pemanis yang umum digunakan dalam pembuatan es krim adalah gula pasir (sukrosa) dan gula bit. Bahan pemanis selain berfungsi memberikan rasa manis, juga dapat meningkatkan cita rasa, menurunkan titik beku yang dapat membentuk kristal-kristal es krim yang halus sehingga meningkatkan penerimaan dan kesukaan konsumen. Penambahan bahan pemanis sekitar 12% sampai 16% (Harris, 2011).

e. Bahan Pengemulsi

Bahan pengemulsi utama yang digunakan dalam pembuatan es krim adalah garam halus. Bahan pengemulsi bertujuan untuk memperbaiki struktur lemak dan distribusi udara dalam *Ice Cream Mix* atau ICM, meningkatkan kekompakan bahan-bahan dalam ICM sehingga diperoleh es krim yang lembut, dan meningkatkan ketahanan es krim terhadap pelelehan bahan. Campuran bahan

pengemulsi dan penstabil akan menghasilkan es krim dengan tekstur yang lembut. Kadar pengemulsi dalam es krim yaitu antara 0% sampai 0,25% (Harris, 2011).

f. Bahan Penstabil (*Stabilizer*)

Bahan penstabil yang umum digunakan dalam pembuatan es krim adalah CMC (*carboxy methyl cellulose*), gum arab, sodium alginat, karagenan dan agar. Bahan penstabil berperan untuk meningkatkan kekentalan ICM terutama pada saat sebelum dibekukan dan memperpanjang masa simpan es krim karena dapat mencegah kristalisasi es selama penyimpanan. Kadar penstabil dalam es krim yaitu antara 0% sampai 0,4% (Harris, 2011).

Beberapa proses yang terjadi dalam pembuatan es krim antara lain :

a. Pasteurisasi

Pasteurisasi adalah sebuah proses pemanasan makanan dengan tujuan membunuh organisme merugikan seperti bakteri, virus, protozoa, kapang, dan khamir. Jadi dalam makanan dan minuman yang dipasteurisasi, beberapa mikroba yang menguntungkan untuk makhluk hidup sebenarnya dibiarkan tetap hidup.

Pasteurisasi es krim mix dilakukan dengan tujuan untuk membunuh sebagian besar mikroba, terutama dari golongan patogen, melarutkan dan membantu pencampuran bahan-bahan penyusun, menghasilkan produk yang seragam dan memperpanjang umur simpan. Pasteurisasi dapat dilakukan dengan empat metode yaitu: batch system pada suhu 68°C selama 25-30 menit, HTST pada suhu 79°C selama 25-30 detik, UHT pada suhu 99°C-130°C selama 4 detik, dan pasteurisasi vakum pada suhu 90°C-97°C selama 2 detik (Syafutri, 2012).

b. Homogenisasi

Homogenisasi pada pembuatan es krim bertujuan untuk menyebarkan globula lemak secara merata keseluruh produk, mencegah pemisahan globula lemak kepermukaan selama pembekuan dan untuk memperoleh tekstur yang halus karena ukuran globula lemak kecil, merata, dan protein dapat mengikat air bebas. Homogenisasi susu dilakukan pada suhu 70°C setelah pasteurisasi sebelum mix menjadi dingin dengan suhu minimum 35°C. Manfaat homogenisasi yaitu bahan campuran menjadi sempurna, mencegah penumpukan disperse globula lemak selama pembekuan, memperbaiki tekstur dan kelezatan, mempercepat aging dan produk yang dihasilkan lebih seragam (Suprayitno dkk., 2001).

c. Pendinginan

Setelah proses homogenisasi emulsi didinginkan pada suhu 4°C yang dipasang sepanjang layar dingin. Efek utama dari pendinginan adalah mendinginkan lemak dalam proses emulsi dan kristalisasi dari inti, mengakibatkan mikroba mengalami *heat shock* yang menghambat pertumbuhan mikroba sehingga jumlah mikroba akan turun drastis. Pendinginan dilakukan dengan cara melewati mix ke PHE elemen pendingin. Proses pasteurisasi, homogenisasi, dan pendinginan dilakukan selama kurang lebih satu jam sepuluh menit. Mix yang sudah mengalami perlakuan tersebut dimasukkan ke dalam aging tank untuk mengalami proses aging (Eckles *et al.*, 1998).

d. Aging

Aging merupakan proses pemasakan es krim mix dengan cara mendinginkan adonan selama 3-24 jam dengan suhu 4,4°C atau dibawahnya. Tujuan aging yaitu memberikan waktu pada *stabilizer* dan protein susu untuk mengikat air bebas,

sehingga akan menurunkan jumlah air bebas. Perubahan selama aging adalah terbentuk kombinasi antara *stabilizer* dan air dalam adonan, meningkatkan viskositas, campuran jadi lebih stabil, lebih kental, lebih halus, dan tampak mengkilap (Goff, 2000).

F. Bahan Penstabil (*Stabilizer*)

Stabilizer adalah bahan yang jika didispersikan dalam fase cair mengikat molekul air dalam jumlah besar. *Stabilizer* membentuk jaringan yang mencegah molekul air yang bergerak bebas. Ada dua tipe *stabilizer*, protein dan karbohidrat. Golongan protein termasuk gelatin, kasein, albumin, dan globulin. Golongan karbohidrat termasuk *marine colloids*, hemiselulosa, dan senyawa selulosa yang terdispersi. Tujuan dari penggunaan *stabilizer* adalah menghasilkan tekstur yang lembut, mengurangi pertumbuhan kristal laktosa dan kristal es selama penyimpanan, ketahanan dalam keelehan, membentuk keseragaman pada produk, dan meningkatkan viskositas. Gelatin yang merupakan protein dari hewan banyak digunakan pada industri es krim, namun telah banyak digantikan oleh polisakarida dari tumbuhan karena lebih efektif dan lebih murah. Contoh *stabilizer* antara lain karagenan, alginate, guar gum, locust been gum, dan karboksil metil selulosa. Es krim yang menggunakan *stabilizer* memiliki kristal es yang lebih kecil daripada es krim yang tidak menggunakan *stabilizer* baik sebelum maupun sesudah penyimpanan. *Stabilizer* dapat mengikat air dalam keadaan tidak membeku, sehingga *stabilizer* mampu mengurangi terbentuknya es.

Beberapa fungsi utama dari *stabilizer* ialah:

1. Mengatur pembentukan dan ukuran dari kristal es selama pembekuan dan penyimpanan, mencegah pertumbuhan kristal es yang kasar dan *grainy*.
2. Mencegah penyebaran atau distribusi yang tak merata dari lemak *solid* yang lain.
3. Mencegah pelelehan yang berlebih, bertanggung jawab terhadap bentuk *body*, kelembutan dan kesegaran.

(Goff, 2000).

Penstabil adalah zat yang dapat menstabilkan, mengentalkan atau memekatkan makanan yang dicampur dengan air untuk membentuk kekentalan tertentu.

Penstabil mempunyai tujuan supaya antara lemak susu dan air tidak memisah atau pecah. Bahan penstabil dapat berasal dari nabati maupun hewani. Penstabil nabati, antara lain: ekstrak rumput laut, gum biji, gum pohon, gum xantan, CMC dll.

Adapun penstabil hewani yaitu seperti gelatin yang berasal dari kolagen hewan.

Penstabil yang digunakan dalam susu kental manis yang kami temukan di pasaran adalah penstabil nabati karena lebih aman dan apabila berasal dari bahan hewani biasanya berasal dari kulit atau jaringan ikat sapi dan babi yang tidak diketahui asal usulnya. Level penggunaan penstabil pada produk makanan seperti susu, yogurt atau ice cream harus kurang dari 1% dan pada umumnya hanya 0,1% – 0,5% (Friberg dan Larsson, 1999).

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Biomassa dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Agustus 2015 sampai Januari 2016.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kulit pisang kepok yang didapat dari Sentra Industri Keripik Pisang Bandar Lampung, susu bubuk full krim merk Indomilk, susu skim merk Indomilk, gula pasir, air, dan kuning telur. Bahan kimia untuk analisis adalah Hexan, H_2SO_4 pekat, H_2SO_4 1,25%, NaOH 1,25%;50%;1 N, HCl 0,02N, H_2BO_2 , $Na_2S_2O_3$, asam sitrat, $CaCl_2$, aquades, indikator PP, dan alkohol.

Alat yang digunakan pada penelitian diantaranya pisau, timbangan, kompor, mixer, blender, *freezer*, *box freezer*, panci, sendok, pengaduk, baskom, termometer, lemari pendingin, autoklaf, cawan petri, botol, soxhlet, desikator, *furnace*, cawan porselin, corong Buchner, gelas ukur, oven, cawan logam, labu

Kjeldahl, erlenmeyer, kertas saring, pipet tetes, timbangan analitik, alat-alat gelas penunjang serta seperangkat alat uji organoleptik.

C. Metode Penelitian

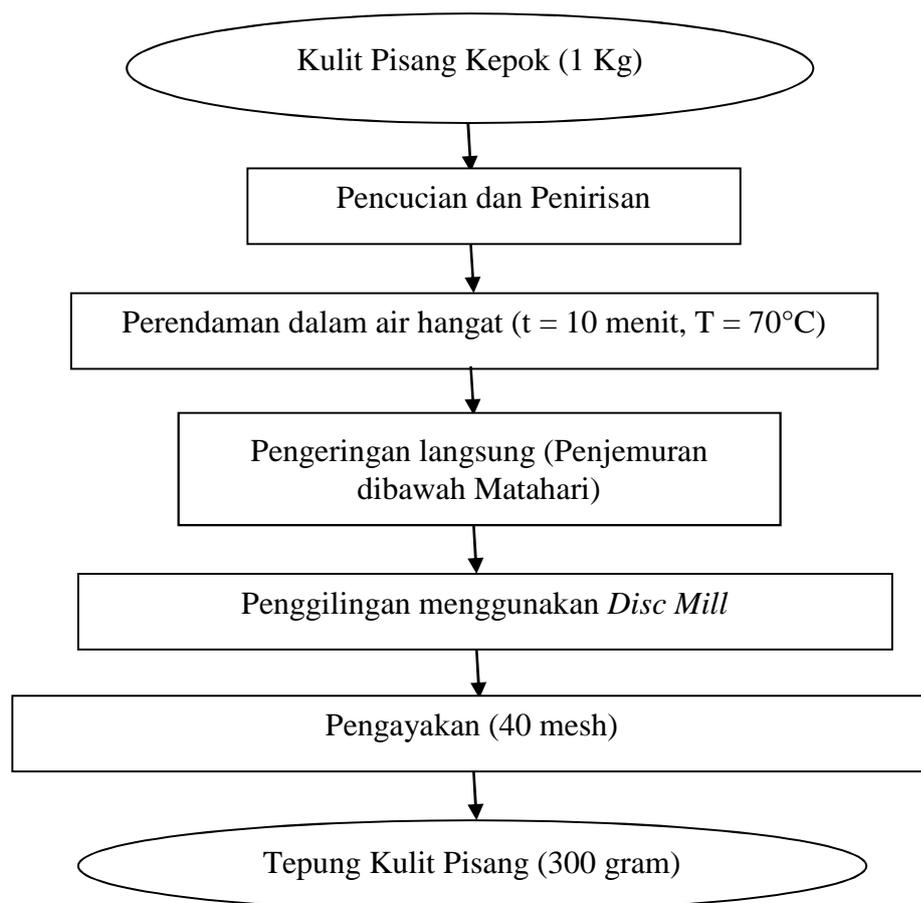
Percobaan dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yang terdiri dari 6 taraf yaitu jumlah penambahan tepung kulit pisang kepok yakni 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5%, dan 0.6% (b/v) dengan 4 kali ulangan serta dibuat es krim dengan penambahan gelatin 0.5% sebagai *reference* dalam menguji sifat organoleptik es krim. Semua data yang diperoleh kecuali parameter kecepatan leleh diuji kesamaan ragamnya dengan menggunakan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan menggunakan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat. Analisis data dilanjutkan dengan menggunakan uji BNJ pada taraf 5%. Sedangkan data parameter kecepatan leleh dianalisis secara deskriptif.

D. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan pembuatan tepung kulit pisang kepok serta analisis kandungan pektin tepung kulit pisang kepok dan dilanjutkan dengan proses pembuatan es krim.

1. Pembuatan Tepung Kulit Pisang Kepok

Pembuatan tepung kulit pisang kepok menggunakan bahan baku utama yaitu kulit pisang kepok. Tahapan pembuatan meliputi pembersihan, pemotongan, perendaman, pengeringan, penggilingan, pengayakan, dan pengemasan



Gambar 4. Diagram alir proses pembuatan tepung kulit pisang kepok (dimodifikasi dari Rois (2012))

2. Analisis Pektin Tepung Kulit Pisang Kepok

Analisis dilakukan dengan melarutkan tepung kulit pisang kepok dalam labu ukur 50 ml yaitu sebesar 5 gram dengan aquades. Setelah sampel dilarutkan kemudian sampel tersebut dipanaskan sambil diaduk agar cepat larut.

Selanjutnya larutan tersebut disaring menggunakan kertas saring untuk diambil filtratnya sebanyak 10 ml. Filtrat tersebut kemudian ditambahkan aquades kembali sebanyak 25 ml dan filtrat yang telah diberi indikator PP sebanyak 2 tetes dititrasi dengan NaOH 1 N (biasanya menghabiskan volume 1 ml) dan dibiarkan semalaman dan selanjutnya ditambahkan asam asetat 1 N sebanyak 5

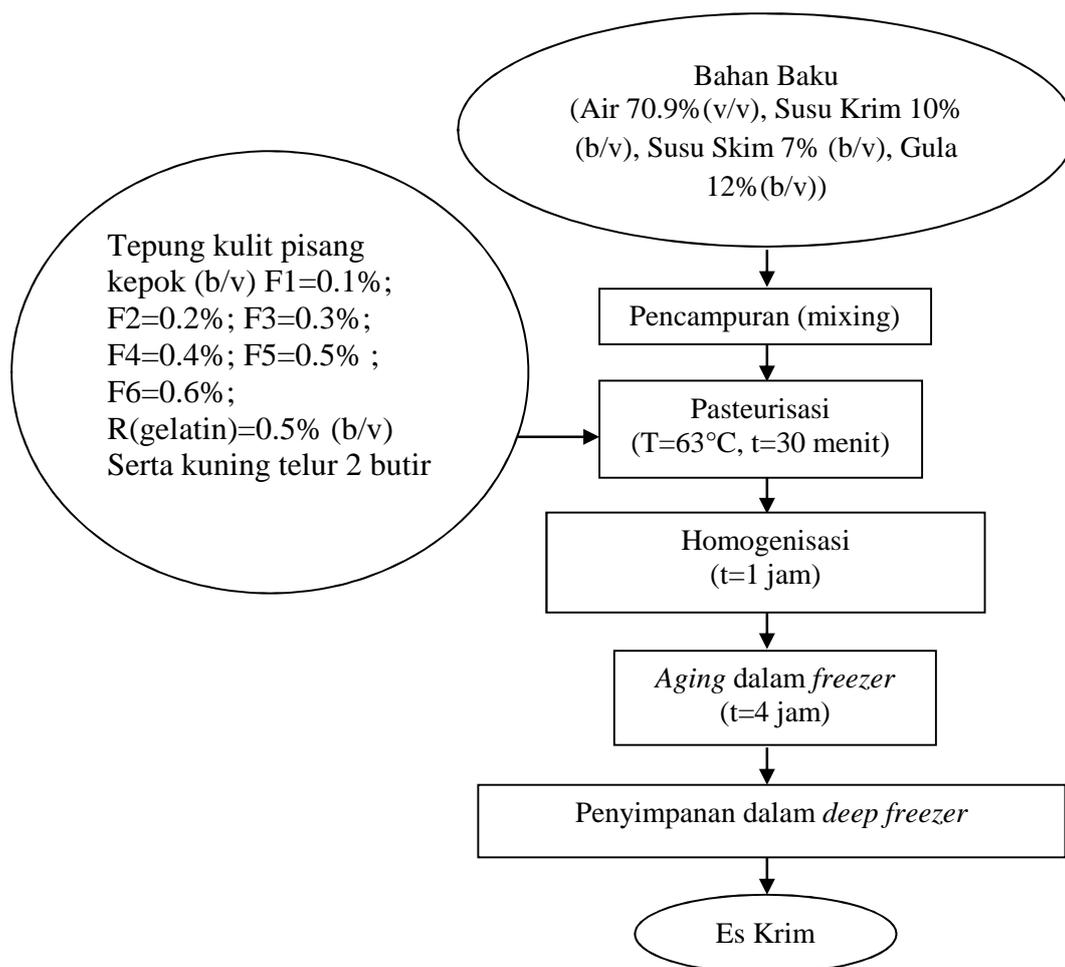
ml hingga warna menjadi jernih. Setelah 5 menit, dilakukan penambahan 2,5 ml CaCl_2 1 N yang bertujuan untuk mengikat pektin pada buah, sehingga terpisah dengan komponen-komponen kimia lain. CaCl_2 yang menyebabkan pembentukan garam pektinat. Filtrat kemudian disaring kembali menggunakan kertas saring yang telah dibasahi dengan aquades dan endapan yang dihasilkan tersebut dioven pada suhu 102°C selama 2 jam yang setelah itu didiamkan didalam desikator dan ditimbang pada wadah timbang tertutup (A). Endapan tersebut selanjutnya dicuci dengan air panas yang dimaksudkan untuk menghilangkan CaCl_2 yang ditambahkan sebelumnya. Kertas saring tersebut dioven kembali pada suhu 100°C dan kertas saring didinginkan untuk selanjutnya ditimbang (B).

Berikut adalah persamaan kadar pektin pada sampel :

$$\% \text{ Ca Pektat} = (A - B) \times 100\%$$

3. Pembuatan Es Krim

Pembuatan es krim menggunakan bahan baku yang sama yaitu susu krim, susu skim, gula, kuning telur, dan ditambahkan tepung kulit pisang kepok sebagai *stabilizer* dengan konsentrasi yang berbeda. Konsentrasi penambahan tepung kulit pisang kepok yang digunakan adalah 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5%, dan 0.6% (b/b). Formulasi dalam penelitian disajikan pada tabel 6.



Gambar 5. Diagram alir proses pembuatan es krim (dimodifikasi dari Widyanti (2002))

Tabel 6. Formulasi Es Krim

Formulasi	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Air(% (v/v))	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9
Susu krim(% (b/v))	10	10	10	10	10	10
Susu skim(% (b/v))	7	7	7	7	7	7
Tepung Kulit Pisang Kepok (% (b/v))	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
Kuning telur (butir)	2	2	2	2	2	2
Gula (% (b/v))	12	12	12	12	12	12

E. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian yaitu sifat organoleptik, sifat *overrun*, stabilitas emulsi, dan kecepatan meleleh. Dari perlakuan terbaik kemudian dilakukan pengamatan terhadap uji proksimat es krim.

1. Uji Organoleptik Es Krim (Watts *et al.*, 1989)

Uji organoleptik yang dilakukan adalah dengan menggunakan uji skoring meliputi pengujian aroma, rasa, warna, dan tekstur es krim. Sedangkan untuk penerimaan keseluruhan dilakukan dengan uji hedonik. Penilaian dilakukan dengan 20 panelis semi terlatih. Panelis diberikan es krim *reference* dengan penambahan gelatin sebagai bahan penstabil guna memudahkan panelis dalam memberikan skor terhadap es krim dengan penambahan tepung kulit pisang kepok.

2. *Overrun* (Marshall dan Arbuckle, 2000)

Pengembangan volume es krim dinyatakan sebagai *overrun* dan dihitung berdasarkan perbedaan volume es krim dengan volume adonan pada massa yang sama atau perbedaan massa es krim dan massa adonan pada volume yang sama.

Nilai *overrun* dihitung dengan rumus:

$$\text{Overrun} = \frac{V. \text{adonan} - V. \text{es krim}}{V. \text{es krim}} \times 100\%$$

Keterangan:

V. adonan = volume adonan es krim sebelum dibekukan

V. es krim = volume es krim setelah dibekukan

3. Stabilitas Emulsi (AOAC, 2005)

Sampel ditimbang sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam oven bersuhu 45°C selama 1 jam kemudian dimasukkan ke dalam pendingin bersuhu di bawah 0°C selama 1 jam. Sampel dimasukkan kembali ke dalam oven bersuhu 45°C selama 1 jam dan biarkan bobotnya konstan. Pengamatan dilakukan terhadap kemungkinan terjadinya emulsi. Jika terjadi pemisahan, emulsi dikatakan tidak stabil dan tingkat kestabilannya dihitung berdasarkan persentase fase terpisah terhadap emulsi keseluruhan. Stabilitas emulsi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Stabilitas Emulsi (\%)} = \frac{\text{Berat fase yang tersisa}}{\text{Berat total bahan emulsi}} \times 100\%$$

Keterangan:

Berat fase yang tersisa = (berat emulsi pengovenan kedua + cawan) – berat cawan

Berat total bahan emulsi = (berat bahan emulsi + cawan) – berat cawan

4. Kecepatan Meleleh (Roland *et al.*, 1999):

Kecepatan meleleh merupakan waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh sempurna. Es krim yang berkualitas baik adalah es krim yang resisten terhadap pelelehan. Waktu pelelehan akan diukur dengan metode sebagai berikut :

- a. Es krim dituang dalam gelas ukur yang mempunyai volume 100 ml kemudian disimpan dalam *freezer* selama 24 jam.
- b. Gelas ukur dikeluarkan dari freezer, kemudian es krim yang menonjol pada permukaan dipotong dengan pisau stainless steel.

- c. Gelas ukur diletakkan dalam wadah dan dicatat waktu semula sampai es krim mencair semua.

5. Proksimat Es Krim

Pengamatan proksimat es krim susu kambing meliputi pengujian kadar air (AOAC, 1984), kadar lemak dengan metode sokhlet (Sudarmadji, 1984), kadar protein dengan metode Kjeldahl (Sudarmadji, 1984), kadar abu (AOAC, 1984), kadar serat kasar (Sudarmadji, 1984), kadar karbohidrat dengan metode by different (Winarno, 1992).

a. Kadar Air (AOAC, 1984)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode AOAC (1984). Timbang contoh yang telah dihaluskan sebanyak 3 gram dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Keringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3 jam. Kemudian dinginkan dalam desikator dan ditimbang. Panaskan lagi dalam Oven selama 30 menit, dinginkan dalam desikator dan ditimbang, perlakuan diulang hingga berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

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

Keterangan :

A = Berat contoh

B = Cawan + contoh basah

C = Cawan + contoh kering

b. Kadar Lemak (Sudarmadji, 1984)

Pengukuran kadar lemak dilakukan berdasarkan metode *sokhlet*. Labu lemak dikeringkan di dalam oven lalu ditimbang. Sampel seberat 2 gram dibungkus kertas saring dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi *sokhlet*. Kemudian alat dipasang. *Petroleum benzene* dituangkan ke dalam labu lemak dan di ekstraksi selama 5 jam. Cairan yang ada di dalam labu lemak didistilasi dan pelarutnya ditampung. Labu lemak yang berisi lemak tersebut diuapkan dalam oven 105°C (15-20 menit). Kemudian ditimbang sampai beratnya konstan.

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{\text{Bobot Lemak (g)}}{\text{Bobot Sampel (g)}} \times 100\%$$

c. Kadar Protein (Sudarmadji, 1984)

Analisis ini menggunakan analisis *Gunning*. Sampel sebanyak 0,5 gram dimasukkan ke dalam labu *Kjedahl*, ditambahkan 10 g K₂S dan 10-15 ml H₂SO₄ pekat. Setelah itu dilakukan distruksi diatas pemanas listrik dalam lemari asam, mula mula dengan api kecil, setelah asap hilang api dibesarkan, pemanasan diakhiri setelah cairan menjadi jernih tak berwarna lagi. Di buat juga perlakuan blankonya seperti perlakuan diatas tanpa sampel. Setelah labu *Kjedahl* beserta cairannya menjadi dingin kemudian ditambah 100 ml aquades serta larutan NaOH 45% sampai cair bersifat basis. Labu *Kjedahl* dipasang segera pada alat destilasi. Labu tersebut dipanaskan sampai amonia menguap semua, destilat ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 25 ml HCl 0,1N yang telah diberi indikator pp 1% beberapa tetes. Distilasi di akhiri setelah volume distilat 150 ml atau setelah distilat yang keluar bersifat basis. Distilat dititrasi dengan larutan NaOH 0,1N. Kadar protein sampel dihitung dengan rumus :

$$\% N = \frac{(ml NaOH blanko - ml NaOH contoh)}{g contoh \times 10} \times N NaOH \times 14.008$$

$$\% Protein = \% N \times Faktor Koreksi$$

d. Kadar Abu (AOAC, 1984)

Pengukuran kadar abu dilakukan dengan metode AOAC (1984). Timbang contoh yang telah dihaluskan sebanyak 3 gr. Dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Bakar cawan berisi contoh di atas kompor hingga tidak berasap.

Kemudian pijarkan dalam Tanur pada suhu 600°C selama 4 jam (hingga diperoleh abu berwarna keputih-putihan). Dinginkan cawan dan abu dalam desikator kemudian ditimbang.

$$\% Abu = \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat contoh

B = Cawan + Abu

C = Cawan kosong

e. Kadar Serat Kasar (Sudarmadji, 1984)

Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan atau pertanian setelah diperlakukan dengan asam atau alkali mendidih, dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosan. Sebanyak 2 gram bahan kering yang telah dihaluskan dan ekstraksi lemaknya dengan soxhlet, kalau bahan sedikit mengandung lemak misalnya sayur-sayuran, gunakan 10 gr ; tidak perlu dikeringkan dan diekstraksi lemaknya. Pindahkan bahan dalam labu Erlenmeyer 600 ml. Kalau ada tambahkan 0,5 g asbes yang telah dipijarkan dan 3 tetes zat anti buih (*antifoam*

agent). Tambahkan 200 ml larutan H₂ SO₄ mendidih (1,25 g H₂SO₄ pekat/100 ml = 0,255 N H₂SO₄) dan tutuplah dengan pendingin balik, didihkan selama 30 menit dengan kadang kala digoyang-goyangkan. Saring suspensi melalui kertas saring dan residu yang tertinggal dalam erlenmeyer dicuci dengan aquades mendidih. Cuci residu dalam kertas saring sampai air cucian tidak bersifat asam lagi (uji dengan kertas lakmus). Pindahkan secara kuantitatif residu dari kertas saring kedalam erlenmeyer kembali dengan spatula, dan sisanya dicuci dengan larutan NaOH mendidih (1,25 g NaOH/100ml = 0,313 N NaOH) sebanyak 200 ml sampai semua residu masuk ke dalam erlenmeyer. Didihkan dengan pendingin balik sambil kadang kala digoyang-goyangkan selama 30 menit. Saringlah melalui kertas saring yang telah diketahui beratnya atau krus Gooch yang telah dipijarkan dan diketahui beratnya, sambil dicuci dengan larutan K₂SO₄ 10%. Cuci lagi residu dengan aquades mendidih dan kemudian dengan lebih kurang 15 ml alkohol 95%. Keringkan kertas saring atau krus dengan isinya pada 110°C sampai berat konstan (1-2 jam) dinginkan dalam desikator dan timbang. Jangan lupa mengurangkan berat asbes, kalau digunakan. Berat residu = berat serat kasar.

$$\% \text{ Serat Kasar} = \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat contoh

B = Kertas saring + serat

C = Kertas saring

f. Kadar Karbohidrat (Winarno, 1992)

Kadar karbohidrat diukur dengan menggunakan metode by different, perhitungan untuk analisis kadar karbohidrat ini adalah:

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - \%(\text{protein} + \text{lemak} + \text{abu} + \text{air})$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian adalah perlakuan penambahan tepung kulit pisang kepok (C1) sebanyak 0.1% berpengaruh terhadap hasil es krim dengan sifat organoleptik yakni: skor aroma 3.20 (agak khas pisang); skor rasa 3.85 (manis); skor warna 3.66 (coklat); skor tekstur 4.00 (lembut); dan penerimaan keseluruhan 3.48 (agak suka), serta kecepatan leleh selama 42.13 menit, *overrun* 5.76%, dan stabilitas emulsi 60.64%.

Sedangkan hasil analisis proksimat perlakuan C1 yaitu kadar air sebesar 63.48%, kadar protein sebesar 1.37%, kadar lemak sebesar 2.20%, kadar abu sebesar 1.13%, kadar serat kasar sebesar 1.56%, dan kadar karbohidrat *by different* sebesar 30.26%.

B. Saran

Disarankan untuk melakukan penyaringan ampas tepung kulit pisang kepok yang tidak larut setelah proses homogenisasi untuk meningkatkan penerimaan keseluruhan panelis terhadap sifat organoleptik es krim, melakukan penambahan gula pasir yang tepat untuk menutupi rasa pahit es krim yang timbul akibat

penambahan tepung kulit pisang kepok, dan melakukan penggantian bahan sumber lemak dan protein sebagai bahan baku pembuatan es krim atau penambahan jumlah bahan sumber lemak dan protein yang lebih banyak sehingga menghasilkan kualitas es krim sesuai dengan SNI NO. 01-3713-1995.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahda, Y. dan Berry, S.H. 2008. Pengolahan Limbah Kulit Pisang Menjadi Pektin Dengan Metode Ekstraksi. *J.Teknik Kimia*, Universitas Diponegoro.
- AOAC. 1984. *Official Method of Analisis of the Associates of Official Analytical Chemist*. AOAC. Inc, New York.
- AOAC. 2005. *Official Method of Analisis of the Associates of Official Analytical Chemist*. AOAC. Inc, New York 1141 pp.
- Arbuckle, W.S. 1986. *Ice Cream*. Avi Publishing Company. Inc West Port, Connecticut.
- Arbuckle, W.S. 2000. *Ice Cream Third Edition*. Avi Publishing Company. Inc West Port, Connecticut.
- Attri, B. L. dan Maini, S. B. 1996. Pectin from galgal (*Citrus pseudolimon Tan.*) peel. *J.Bioresource Technol.* 55: 89-91.
- Badan Pusat Statistik. 2014. *Produktivitas Pisang Nasional*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *Persyaratan Mutu Es Krim*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Baker, R.A. 1997. Reassessment of some fruit and vegetable pectin levels. *J. of Food Sci.* 62(2).
- Basse. 2000. *Compost Engineering*. An Arbour Science, London.
- Bodyfelt, F.W., Tobias J, Trout G.M. 1988. *The Sensory Evaluation of Dairy Products*. AVI Publishing, New York.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan, Terjemahan Cetakan Ke 2*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Chou, T.D. and J.L. Kokini. 1987. Rheological properties and conformation of tomato paste pectins, citrus and apple pectins. *J.Food Sci.* 52(6): 1658-1664.

- Desroiser, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI-Press, Jakarta.
- Dewati, R. 2008. *Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Etanol*. UPN Press, Surabaya.
- Eckles, C.H., W.B. Combs, and H. Macy. 1998. *Milk and Milk Products*. McGraw-Hill Company, New York.
- Elisabeth, D.A., M. A. Widiyaningsih dan I. K. Kariada. 2007. *Pemanfaatan Umbi Jalar sebagai Bahan Baku Es Krim*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali, Bali.
- Fachruddin, L. 2002. *Membuat Aneka Sari Buah*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Fardiaz, D. 1984. *Pemanfaatan Limbah Jeruk Sebagai Bahan Pembuat Pektin*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Proyek Peningkatan atau Pengembangan Perguruan Tinggi. IPB, Bogor.
- Fitriani, V. 2003. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Kulit Jeruk Lemon (*Citrus medica var Lemon*). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Francis, F. J. 2003. *Color Analysis*. dalam: Neilsen, S. S. 2003. *Food Analysis 3rd Edition*. Kluwer Academic, New York.
- Friberg, S.E. and K. Larsson. 1999. *Food Emulsion 3rd Edition*. Marcell Dekker, Inc., New York.
- Gnanasambandam, R. dan Proctor, A. 1999. Preparation of soy hull pectin. *J.Food Chem.* 65: 461-467.
- Girindra, A. 1993. *Biokimia I*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Goff, H.D. 2000. Controlling ice cream structure by examining fat protein interactions. *J. Dairy Technol, Australia*.
- Handajani, S. 1994. *Pasca Panen Hasil Pertanian*. Sebelas Maret University Press, Surakarta.
- Hariyati, M.N. 2006. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak (*Citrus nobilis var microcarpa*). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Harris, A. 2011. Pengaruh Substitusi Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) dengan Susu Skim Terhadap Pembuatan Es Krim. (Skripsi). Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Hartoyo, A. 2003. *Teh dan Khasiatnya Bagi Kesehatan : Sebuah Tinjauan Ilmiah*. Kanisius. Yogyakarta.

- Kaban, dkk. 2012. Ekstraksi pektin dari kulit buah pisang raja (*Musa sapientum*). *J.Teknik Kimia USU*. 1(2).
- Koubala, B.B., Mbome, L.I., Kansci, G., Mbiapo, F.T., Crepeau, M.-J., Thibault, J-F. dan Ralet, M-C. 2008. Physicochemical properties of pectin from ambarella peels (*spondias cytherea*) obtained using different extraction conditions. *J.Food Chem*. 106: 1202-1207
- Kusnawidjaja, K. 1993. *Biokimia*. Penerbit Alumni, Bandung.
- Laili, S. 1994. Mempelajari Pengaruh Pengupasan Kulit dan Perbandingan Volume Ekstrak Dengan Volume Bahan Penggumpal Terhadap Sifat-sifat Pectin dari Kulit Buah Kakao. (Tesis). IPB, Bogor.
- Liu, Y., Shi, J. dan Langrish, T.A.G. 2006. Water- based extraction of pectin from flavedo and albedo of orange peels. *J.Chem Eng*. 120:203-209.
- Marshall, R.T. and W.S. Arbuckle. 1996. *Ice Cream, 5th Edition*. International Thompson Publishing, New York.
- Meilina. H. 2003. Produksi Pektin dari Kulit Jeruk Lemon (*Citrus medica*). (Tesis). IPB, Bogor
- Monsoor, M. A. dan Proctor, A. 2001. Preparation and functional properties of soy hull pectin. *J.The American Oil Chemist's Society*. 78: 709-713.
- Muchtadi, D. 1992. *Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-buahan*. Depdikbud Dirjen Dikti PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Muhidin, D. 2003. *Agroindustri Papain dan Pektin*. Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Noorohmi, U. 2010. Penentuan Senyawa Volatil Dari Kulit dan Daging Buah Pisang Kepok Kuning (*Musa balbisiana*) Secara Kromatografi Gas - Spektrometer Massa (GC-MS). (Skripsi). Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Padaga, M dan M.E. Sawitri. 2005. *Es Krim yang Sehat*. Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Rachmawanti, A.D dan S. Handajani. 2011. Es Krim Ubi Ungu (*Ipomoea batatas*) : Tinjauan Sifat Sensoris, Fisik, Kimia, dan Aktivitas Antioksidannya. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Rofikah. 2013. Pemanfaatan Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca Linn*) Untuk Pembuatan *Edible Film*. (Skripsi). Universitas Negeri Semarang, Semarang.

- Rois, F. 2012. Pembuatan Mie Tepung Kulit Pisang Kepok (Kajian Substitusi Tepung Kulit Pisang Kepok pada Tepung Terigu dan Penambahan Telur. (Skripsi). Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Surabaya.
- Roland, A.M., L.G. Phillips dan K.J. Boor. 1999. Effect of fat content on the sensory properties, melting, colour and hardness of ice cream. *J. Dairy Sci.* 82: 32-38.
- Rumpis. 2011. Pisang Kepok Kuning. <http://rumpis-rumahpisang.blogspot.com>. Diakses pada 29 Mei 2015.
- Satria, M. 2009. Pengaruh Penambahan Beberapa Stabilizer Terhadap Kualitas Es Krim. (Skripsi). Universitas Andalas, Padang.
- Satuhu, S., 1996. *Penanganan dan Pengolahan Buah*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sudarmadji, S. et al. 1984. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Suprayitno, E., H. Kartikaningsih, dan Rahayu. 2001. Pembuatan es krim menggunakan stabilisator natrium alginat dari sargassum sp. *J.Makanan Tradisional Indonesia ISSN: 1410-8968*. 1(3): 23-27.
- Suparmi dan Harka, P. 2012. Aktivitas antioksidan ekstrak kasar pigmen karotenoid pada kulit pisang ambon kuning (*musa parasidiaca sapientum l.*):potensi sebagai suplemen vitamin a. *J.Ilmiah Formasi*. 4 (1): 84-86.
- Susanti, L. 2006. Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata. (Skripsi). Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Susilorini, T.E dan M.E. Sawitri. 2006. *Produk Olahan Susu*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syafutri, M.I. 2012. Karakteristik es krim hasil modifikasi dengan formulasi bubur timun suri dan sari kedelai. *J.Teknologi dan Industri Pangan*. 23(1): 17-22.
- Tarigan, dkk. 2012. Ekstraksi pektin dari kulit buah pisang kepok (*Musa paradisiaca Linn*). *J.Teknik Kimia USU*.
- Tensiska. 2008. *Serat Makanan*. UNPAD, Bandung.
- Trenggono, Sutardi, Haryadi, Suparmo, A. Murdiati., S. Sudarmadji, K. Rahayu, S. Naruki dan M. Astuti. 1989. *Bahan Tambahan Pangan*. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

- Watts, B. M., G. L. Ylimaki, L. E. Jeffery and L. G. Elias. 1989. *Basic Sensory Methods for Food Evaluation*. International Development Research Center, Canada.
- Widyanti, S.M. 2002. Pengaruh Penggunaan Jenis Minyak Sawit dan Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Es Krim . (Skripsi). Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan*. Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F.G. 2001. *Kimia Pangan*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G., Fardiaz, S. dan Fardiaz, D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT Gramedia, Jakarta.
- Yapo, B. M. 2009. Pectin quality, composition and physicochemical behavior as influenced by the purification process. *J.Food Research International*. 42: 1197-1202.
- Yosephine A., V.Gala, A.Ayucitra, dan E.S Retnoningtyas. 2012. Pemanfaatan ampas tebu dan kulit pisang dalam pembuatan kertas serat campuran. *J.Teknik Kimia Indonesia*. 11(2): 94-100.