

**PEMANFAATAN KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*)
SEBAGAI PENSTABIL ES KRIM SUSU KAMBING ETAWA**

(Skripsi)

Oleh

**RISA NISRIINAA
1914051014**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRACT

UTILIZATION OF RED DRAGON FRUIT (*Hylocereus polyrhizus*) SKIN AS A STABILIZER FOR ETAWA GOAT'S MILK ICE CREAM

By

RISA NISRIINAA

Red dragon fruit skin can be used as an additional ingredient in food. Red dragon fruit skin contains 10.80% pectin. The pectin content in the skin of red dragon fruit can be used as a stabilizer, one of which is an ice cream stabilizer. The aim of this research was to determine the effect of adding red dragon fruit peel flour as an ice cream stabilizer to produce ice cream with the best physical and sensory properties. The research was conducted using a Complete Randomized Block Design (RAKL) with a single factor consisting of 5 levels, namely the concentration of added red dragon fruit peel flour, namely 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, and 2.5% and 4 repetition. As a control, 0.5% gelatin was used. The addition of red dragon fruit peel flour as an ice cream stabilizer has a significant effect on the taste, color, aroma, texture, overall acceptability, overrun, melting speed and stability of the ice cream emulsion. The addition of 1% red dragon fruit peel flour was the best treatment with a score for aroma of 2.79 (no prengus smell), texture of 3.15 (soft), color of 3.02 (liked), taste of 3.23 (liked) , overall acceptance of 3.27 (liked), overrun value of 69.69%, emulsion stability of 85.35 and melting speed of 53.83 minutes. Ice cream with the addition of dragon fruit peel flour contains 56.65% water content, 1.29% ash content, 6.32% fat, 4.96% protein and 30.78% carbohydrates.

Key words: Ice cream, red dragon fruit skin, stabilizer

ABSTRAK

PEMANFAATAN KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) SEBAGAI PENSTABIL ES KRIM SUSU KAMBING ETAWA

Oleh

RISA NISRIINAA

Kulit buah naga merah dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pangan. Kulit buah naga merah mengandung pektin sebesar 10,80%. Kandungan pektin yang terdapat pada kulit buah naga merah dapat dimanfaatkan sebagai bahan penstabil salah satunya penstabil es krim. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung kulit buah naga merah sebagai penstabil es krim sehingga menghasilkan es krim dengan sifat fisik dan sensori terbaik. Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yang terdiri dari 5 taraf yaitu konsentrasi penambahan tepung kulit buah naga merah yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5% dan 4 kali ulangan. Sebagai kontrol digunakan gelatin 0,5%. Penambahan tepung kulit buah naga merah sebagai penstabil es krim berpengaruh nyata terhadap rasa, warna, aroma, tekstur, penerimaan keseluruhan, overrun, kecepatan leleh, dan stabilitas emulsi es krim. Penambahan tepung kulit buah naga merah sebesar 1 % merupakan perlakuan terbaik dengan skor untuk aroma yaitu 2,79 (tidak berbau prengus), tekstur 3,15 (lembut), warna 3,02 (suka), rasa yaitu 3,23 (suka), penerimaan keseluruhan 3,27 (suka), nilai overrun 69,69%, stabilitas emulsi 85,35 dan kecepatan leleh yaitu 53,83 menit. Es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga ini mengandung kadar air 56,65%, kadar abu 1,29 %, lemak sebesar 6,32 %, protein 4,96 %, dan karbohidrat sebesar 30,78%.

Kata kunci: Es krim, kulit buah naga merah, penstabil

**PEMANFAATAN KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*)
SEBAGAI PENSTABIL ES KRIM SUSU KAMBING ETAWA**

Oleh

RISA NISRIINAA

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
2024**

Judul Skripsi : **PEMANFAATAN KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) SEBAGAI PENSTABIL ES KRIM SUSU KAMBING ETAWA**

Nama Mahasiswa : **Risa Nisriinaa**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1914051014**

Program Studi : **Teknologi Hasil Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing

Ir. Susilawati, M.Si.

NIP 19610806 198702 2 001

Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.

NIP 19680225 199603 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.

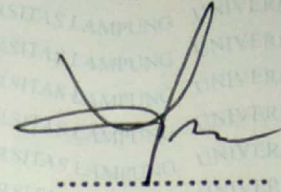
NIP 19721006 199803 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Ir. Susilawati, M.Si.**



Sekretaris

: **Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.**



Penguji

Bukan Pembimbing

: **Dr. Ir. Suharyono AS., M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M. P.

NIP. 19641118 198902 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **4 Januari 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Risa Nisriinaa, NPM 1914051014

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 telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

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

Bandar Lampung, Januari 2024

Pembuat pernyataan



Risa Nisriinaa
NPM. 1914051014

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Seputih Mataram pada tanggal 17 Desember 2000 sebagai anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Kemin dan Ibu Yatmi. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak pada tahun 2007 di TK Gula Putih Mataram. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SDS 01 Gula Putih Mataram dan lulus pada tahun 2013. Penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Gula Putih Mataram dan lulus pada tahun 2016. Di tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Sugar Group dan lulus pada tahun 2019.

Setelah lulus sekolah menengah atas, penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Pada Bulan Januari-Februari 2022, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Suban, Kecamatan Merbau Mataram, Kabupaten Lampung Selatan. Pada Bulan Juni- Juli 2022, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Sinar Jaya Inti Mulya Kota Metro. Selama menjadi mahasiswa, penulis bergabung menjadi anggota di Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) dan juga bergabung pada UKMF LS-MATA sebagai anggota divisi PSDA.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia- Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Penstabil Es Krim Susu Kambing Etawa” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung. Penulis mendapat banyak dorongan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Ibu Ir. Susilawati, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan, motivasi, serta pengarahan kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A. sebagai dosen pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, kritik, saran, dan juga motivasi kepada penulis.
5. Bapak Dr. Ir. Suharyono AS., M.S. sebagai dosen penguji yang telah memberi arahan, kritik, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu dan materi kepada penulis selama perkuliahan.
7. Keluargaku (Bapak, Ibu, Mas Daris) yang selalu memberikan dukungan, doa, serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga kepada

saudara ku yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu karena telah memberi semangat dan motivasi untuk tetap bertahan dan kuat.

8. Sahabat kuliahku (Inggil, Nida, Nova, Defina, Oktaviana, Firda, dan Sindi) atas doa, semangat, dukungan, canda tawa, serta kebersamaannya selama ini. Terima kasih juga telah mendengar keluh kesah penulis selama menjalani perkuliahan.
9. Sahabat - sahabat tersayangku yang selalu memberi dukungan, doa, dan semangat.
10. Bapak dan Ibu dosen serta Staf administrasi dan laboratorium yang telah memberikan ilmu, materi, serta bantuan kepada penulis selama perkuliahan.
11. Teman teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2019 yang telah mendukung, mendoakan, saling mengingatkan, dan memberi informasi terkait pembuatan skripsi ini. Terima kasih untuk canda tawa dan kebersamaannya selama ini.
12. Keluarga besar mahasiswa THP Universitas Lampung atas kebersamaannya

Penulis sangat menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dan dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Bandar Lampung, Januari 2024

Risa Nisriinaa

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Kerangka Pemikiran.....	2
1.4. Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	6
2.2. Kulit Buah Naga Merah	7
2.3. Tepung Kulit Buah Naga Merah	7
2.4. Pektin.....	8
2.4.1. Pengertian dan sumber	8
2.4.2. Sifat pektin	9
2.4.3. Struktur pektin.....	10
2.4.4. Penggunaan pektin.....	11
2.5. Es Krim.....	11
2.5.1. Pengertian.....	11
2.5.2. Syarat mutu es krim.....	12
2.5.3. Komposisi es krim.....	12
2.5.4. Proses dalam pembuatan es krim	14
2.6. Penstabil	15
2.7. Susu Kambing Etawa	16

III. BAHAN DAN METODE.....	18
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.2. Bahan dan Alat.....	18
3.3. Metode Penelitian	19
3.3.1. Penentuan perlakuan terbaik	19
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.4.1. Pembuatan tepung kulit buah naga merah	19
3.4.2. Pembuatan es krim.....	20
3.5. Pengamatan.....	22
3.5.1. Uji sensori	22
3.5.2. Overrun	25
3.5.3. Stabilitas emulsi	25
3.5.4. Kecepatan meleleh	26
3.5.5. Analisa proksimat	26
3.5.5.1. Kadar air	26
3.5.5.2. Kadar lemak.....	27
3.5.5.3. Kadar protein	27
3.5.5.4. Kadar abu.....	28
3.5.5.5. Kadar karbohidrat.....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Aroma	29
4.2. Tekstur	30
4.3. Warna	32
4.4. Rasa.....	34
4.5. Penerimaan Keseluruhan.....	36
4.6. Overrun	37
4.7. Stabilitas Emulsi	39
4.8. Kecepatan Leleh.....	40
4.9. Pemilihan Perlakuan Terbaik	42
4.10. Analisis Proksimat	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46

LAMPIRAN.....

52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat mutu es krim	12
2. Formulasi es krim.....	22
3. Kuisisioner uji skoring.....	23
4. Kuisisioner uji hedonik.....	24
5. Uji BNJ 5% rata- rata skor aroma es krim dengan penambahan tepung .kulit buah naga merah berbagai konsentrasi	29
6. Uji BNJ 5% rata- rata skor tekstur es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah berbagai konsentrasi	31
7. Uji BNJ 5% rata- rata skor warna es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah berbagai konsentrasi	33
8. Uji BNJ 5% rata- rata skor rasa es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah berbagai konsentrasi	35
9. Uji BNJ 5% rata- rata skor penerimaan keseluruhan es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah berbagai konsentrasi.....	36
10. Nilai overrun es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah berbagai konsentrasi.....	38
11. Stabilitas emulsi es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga .merah berbagai konsentrasi	39
12. Kecepatan leleh es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah berbagai konsentrasi	41
13. Pemilihan perlakuan terbaik dengan metode De Garmo.....	42
14. Analisis proksimat es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah berbagai konsentrasi	43
15. Data uji organoleptik aroma es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	53
16. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) aroma es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	53

17. Analisis ragam aroma es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	54
18. Uji BNJ aroma es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	54
19. Data uji organoleptik tekstur es krim dengan penambahan tepung kulit.buah naga merah	55
20. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) tekstur es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	55
21. Analisis ragam tekstur es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	56
22. Uji BNJ tekstur es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	56
23. Data uji organoleptik rasa es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	57
24. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) rasa es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	57
25. Analisis ragam rasa es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	58
26. Uji BNJ rasa es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	58
27. Data uji organoleptik warna es krim dengan penambahan tepung kulit .buah naga merah	59
28. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) warna es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	59
29. Analisis ragam warna es krim dengan penambahan tepung kulit buah .naga merah	60
30. Uji BNJ warna es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	60
31. Data uji organoleptik penerimaan keseluruhan es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah.....	61
32. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) penerimaan keseluruhan es krim	61
33. Analisis ragam penerimaan keseluruhan es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah.....	62
34. Uji BNJ warna es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	62

35. Data uji organoleptik kecepatan leleh es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah.....	63
36. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) kecepatan leleh es .krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah.....	63
37. Analisis ragam kecepatan leleh es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	64
38. Uji BNJ kecepatan leleh es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	64
39. Data uji organoleptik overrun es krim dengan penambahan tepung kulit .buah naga merah	65
40. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) overrun es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	65
41. Analisis ragam overrun es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	66
42. Uji BNJ overrun es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	66
43. Data uji organoleptik stabilitas emulsi es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	67
44. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (Bartlett's test) stabilitas emulsi es .krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah...	67
45. Analisis ragam stabilitas emulsi es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	68
46. Uji BNJ overrun es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga merah	68
47. Perhitungan perlakuan terbaik (De Garmo)	70
48. Perhitungan lanjutan perlakuan terbaik.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Buah naga merah.....	6
2. Struktur pektin.....	11
3. Diagram alir pembuatan tepung kulit buah naga merah	20
4. Diagram alir pembuatan es krim.....	21
5. Warna es krim	33
6. Pencucian kulit buah	72
7. Proses blansing.....	72
8. Pemotongan kulit buah.....	72
9. Pengeringan kulit buah.....	72
10. Penggilingan kulit buah.....	72
11. Pengayakkan tepung kulit buah naga merah.....	72
12. Penimbangan susu skim	73
13. Penimbangan susu full	73
14. Penimbangan gula pasir	73
15. Penimbangan kuning telur.....	73
16. Pengukuran susu kambing	73
17. Penimbangan tepung kulit.....	73
18. Pemasakkan bahan es krim	74
19. Proses homogenisasi	74
20. Pembekuan es krim	74
21. Pengujian overrun	74
22. Pengujian waktu leleh	74
23. Pengujian stabilitas emulsi.....	74

24. Pengujian sensori es krim	75
25. Pengujian kadar air es krim.....	75
26. Pengujian kadar abu es	75
27. Penimbangan cawan.....	75
28. Pendinginan cawan.....	75

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Makanan dan minuman yang beredar saat ini diharapkan tidak hanya mementingkan rasa yang enak namun juga memiliki nilai gizi di dalamnya. Salah satu makanan yang banyak digemari yaitu es krim. Es krim merupakan makanan beku berbasis susu. Umumnya, es krim terdiri dari dari protein susu (whey dan kasein), gula (laktosa), lemak, emulsifier, stabilizer, dan agen penyedap (Darma, 2013). Susu yang umumnya digunakan pada es krim adalah susu sapi dan susu kambing. Kandungan gizi dari susu kambing lebih unggul dibandingkan dengan susu sapi. Komposisi rata-rata susu kambing adalah air 87,0%, lemak 4,25%, laktosa 4,27%, protein 3,52%, abu 0,86% dan total bahan padat 13% (Aristya, dkk, 2013). Susu kambing juga mengandung asam lemak rantai pendek, zinc, besi, dan magnesium (Paz *et al.*, 2014).

Kelemahan es krim yaitu kecepatan meleleh es krim yang relatif cepat, nilai overrun yang tidak sesuai, stabilitas emulsi yang kurang baik, dan tekstur yang tidak lembut. Oleh karena itu, diperlukan bahan penstabil (stabilizer) dalam pembuatan es krim. Bahan penstabil akan mengikat air sehingga memberikan bentuk dan tekstur yang lebih baik pada es krim. 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. Selain itu, dapat memberikan tekstur yang lembut serta berpengaruh terhadap overrun. Bahan penstabil yang umumnya digunakan adalah gelatin. Penggunaan gelatin membutuhkan biaya yang mahal dan sulit untuk mencari yang halal. Alternatif lain yang lebih murah dan halal yang diduga dapat dijadikan sebagai bahan penstabil adalah kulit buah naga merah (*Hylocereus sp.*).

Buah naga atau yang sering disebut dengan dragon fruit merupakan salah satu tanaman jenis kaktus dengan warna buah berwarna merah dan kulit berwarna hijau. Buah naga memiliki kulit sebesar 30-35% dari berat daging buahnya. Kulit buah naga yang biasanya hanya dibuang saja seharusnya dapat dimanfaatkan menjadi produk yang berguna salah satunya sebagai bahan alternatif penstabil es krim. Kulit buah naga diduga dapat dijadikan sebagai bahan penstabil es krim karena mengandung pektin sebesar $\pm 10,8\%$. Pektin adalah serat larut air yang mengandung berbagai monosakarida yang ditemukan di antara dinding sel tanaman khususnya di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa yang berfungsi sebagai perekat antar dinding sel yang disebut lamella tengah (Yuslianti, 2018). Pada industri farmasi dan makanan, pektin dapat digunakan sebagai pengikat, pembentuk gel, penstabil, dan pengental.

Penambahan kulit buah naga merah yang dijadikan tepung pada pembuatan es krim diduga akan mempengaruhi stabilitas emulsi, kecepatan leleh, dan *overrun* es krim. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai pengaruh dari penambahan tepung kulit buah naga merah sebagai penstabil terhadap sifat fisik dan sensori es krim susu kambing etawa. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dan sensori terbaik dari es krim susu kambing etawa yang ditambahkan kulit buah naga merah dengan berbagai konsentrasi.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung kulit buah naga merah sebagai penstabil pada es krim susu kambing etawa yang menghasilkan es krim dengan sifat fisik (stabilitas emulsi, *overrun*, dan kecepatan leleh) dan sensori terbaik sesuai dengan SNI No. 01-3713-2018.

1.3. Kerangka Pemikiran

Buah naga memiliki kulit yang tebal yaitu sekitar 30-35% dari berat buahnya. Kulit buah naga merah biasanya hanya dibuang atau sebagai limbah. Oleh karena itu, diperlukan inovasi supaya kulit buah naga tidak hanya sebagai limbah saja.

Kulit buah naga juga mengandung pektin sebesar $\pm 10,80\%$ (Yati dkk, 2017). Pektin termasuk ke dalam polisakarida kompleks yang bersifat asam dan terdapat dalam jumlah bervariasi, tersebar luas dalam jaringan tanaman. Pektin bersifat mengikat banyak air sehingga menghasilkan sifat pengental (Nadir dan Risfani, 2018).

Kandungan pektin yang terdapat pada kulit buah naga dapat dijadikan sebagai bahan penstabil. Salah satu makanan yang membutuhkan bahan penstabil adalah es krim. Beberapa penelitian yang membahas mengenai pektin yang dijadikan sebagai bahan penstabil khususnya pada produk es krim yaitu pada penelitian Dewi, dkk (2022) yaitu penambahan tepung kulit buah pisang kepok pada es krim ubi jalar ungu. Kulit pisang kepok mengandung pektin sebesar 10,10- 11,93%. Perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan dengan penambahan 2% tepung kulit pisang kepok. Sedangkan pada penelitian Saputra (2016) perlakuan terbaik yaitu penambahan tepung kulit pisang kepok sebesar 0,1%. Penelitian Putri (2019) mengenai bubuk cincau hijau yang dijadikan sebagai penstabil es krim dengan perlakuan terbaik yaitu konsentrasi 0,4%. Cincau hijau pohon mengandung pektin sebesar 15,2%.

Tepung kulit buah naga merah diduga dapat dijadikan sebagai bahan penstabil pada es krim karena mengandung pektin. Bahan penstabil merupakan salah satu bahan penting yang dapat mempengaruhi hasil akhir dari es krim. Kandungan pektin pada kulit buah naga merah dapat mempengaruhi overrun atau volume pengembangan es krim. Semakin banyak udara yang terperangkap dalam adonan menyebabkan nilai *overrun* es krim meningkat (Praptiningsih dan Rahma, 2013). Udara akan terperangkap dalam rantai pendek lemak, protein, laktosa, dan air yang terdapat dalam adonan. Proses homogenisasi adonan es krim menyebabkan terpisahnya rantai pendek tersebut sehingga udara dapat masuk ke dalam adonan. Semakin banyak penambahan pektin, es krim yang dihasilkan akan semakin padat dan kental karena sifat pektin yang dapat membentuk gel dan mengikat air. Penambahan tepung kulit buah naga merah pada es krim diduga akan mempengaruhi kecepatan leleh es krim. Kecepatan leleh es krim berbanding lurus

dengan nilai overrun. Semakin tinggi nilai overrun maka es krim yang dihasilkan lebih cepat meleleh. Pektin yang ditambahkan pada adonan akan membuat adonan menjadi lebih kental sehingga es krim tidak mudah meleleh. Kulit buah naga merah yang ditambahkan mengandung pektin yang dapat membuat adonan menjadi lebih kental. Selain itu, total padatan yang terdapat pada adonan es krim akan semakin bertambah seiring dengan penambahan tepung kulit buah naga merah sehingga membuat kecepatan leleh es krim lebih lama.

Semakin lama waktu yang diperlukan es krim untuk meleleh menandakan produk semakin stabil. Stabilitas emulsi menunjukkan daya tahan adonan es krim terhadap pemisahan lemak susu dan protein susu. Penambahan bahan penstabil pada es krim berfungsi sebagai emulgator pembantu yang bekerja dengan cara membentuk lapisan hidrogel. Hal ini membuat viskositas es krim lebih kental sehingga stabilitas emulsi meningkat.

Penelitian yang akan dilakukan menggunakan kulit buah naga merah yang dijadikan tepung sebagai penstabil es krim. Konsentrasi tepung kulit buah naga merah yang digunakan pada penelitian ini yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5% dari total adonan. Konsentrasi ini dipilih karena penstabil yang digunakan berupa tepung yang berasal dari kulit buah naga bukan murni pektin. Penstabil yang umumnya ditambahkan pada es krim berkisar antara 0,1- 0,5%. Pada penelitian ini menggunakan konsentrasi yang lebih tinggi karena bahan bukan murni pektin. Selain itu, mengacu pada penelitian sebelumnya yang menggunakan tepung bahan lain yang juga mengandung pektin sebagai penstabil es krim. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung kulit buah naga sebagai penstabil terhadap sifat fisik (stabilitas emulsi, overrun, kecepatan leleh) dan sensori es krim.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah terdapat pengaruh penambahan tepung kulit buah naga merah sebagai penstabil es krim susu kambing etawa

sehingga menghasilkan es krim dengan sifat fisik (stabilitas emulsi, overrun, dan kecepatan leleh) dan sensori terbaik sesuai dengan SNI No. 01-3713-2018.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Buah naga merah memiliki kulit berwarna merah dengan daging berwarna merah sedikit keunguan. Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki buah lebih kecil dari pada buah naga putih. Buah naga merah mampu menghasilkan bobot rata-rata mencapai 500 gram. Buah naga merah memiliki kandungan rasa manis mencapai 15 briks (Rahayu, 2014). Kandungan gizi yang terdapat di dalam buah naga secara umum kurang lebih sama, mulai dari Kalsium, Karoten, Vitamin C, B1, B2, B3, Protein dan lainnya. Oleh karena itu, buah naga mempunyai beragam manfaat bagi tubuh manusia diantaranya yaitu menguatkan fungsi ginjal, tulang dan kecerdasan otak, meningkatkan ketajaman mata, memperkuat tulang dan gigi, mencegah kanker usus, mencegah diabetes melitus, membantu menjaga kesehatan kulit, menjaga kesehatan jantung, menurunkan kolesterol dan sebagai antioksidan. Total Serat Pangan pada daging buah naga merah sama besarnya dengan yang ada di kulitnya. Buah naga merah mengandung antosianin yang menghasilkan warna merah keunguan. Zat pewarna alami antosianin tergolong ke dalam turunan benzene yang ditandai dengan adanya dua cincin aromatik benzena (C₆H₆) yang dihubungkan dengan tiga atom karbon yang membentuk cincin (Dacosta, 2014).



Gambar 1. Buah naga merah
Sumber: Mahendra (2021)

2.2. Kulit Buah Naga Merah

Kulit buah naga memiliki berat 30-35% dari berat buahnya dan biasanya dibuang atau hanya dianggap sebagai limbah. Kandungan kimia pada kulit buah naga diantaranya yaitu *flavonoid*, vitamin C, vitamin E, vitamin A, dan polifenol. Menurut Nourah (2016) kulit buah naga memiliki keunggulan yaitu mengandung polifenol tinggi dan sumber antioksidan yang baik diantaranya total fenol 39,7 mg/100 g, total flavonoid (*catechin*) 8,33 mg/100 g, betasianin (betanin) 13,8 mg. Aktivitas antioksidan pada kulit buah naga lebih besar dibandingkan dengan aktivitas antioksidan pada daging buahnya, sehingga berpotensi untuk dikembangkan menjadi sumber antioksidan alami. Kulit buah naga dapat dimanfaatkan sebagai penstabil karena kandungan pektin di dalamnya. Menurut Lestari (2018) buah naga memiliki kandungan pektin sebesar 10,79%. Sedangkan menurut Ismail dkk (2012) kulit buah naga mengandung pektin sebesar 14,96%-20,14%.

2.3. Tepung Kulit Buah Naga Merah

Tepung kulit buah naga adalah tepung yang berasal dari kulit buah naga yang melalui proses pengeringan dan pengayakan. Tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki kandungan nutrisi seperti karbohidrat, lemak, protein dan serat pangan. Kandungan serat pangan yang terdapat dalam kulit buah naga merah sekitar 46,7% dan protein berkisar 7- 9% (Simangunsong, 2014). Tepung kulit buah naga biasanya digunakan sebagai bahan pengisi, penstabil, dan pewarna makanan. Pembuatan tepung kulit buah naga yaitu dengan mencuci kulit buah naga merah lalu diblanching selama 5 menit dengan suhu 90°C. Selanjutnya kulit buah naga merah dipotong dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50-60 °C selama 24 jam. Kemudian dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh (Triwulandari, 2017 yang dimodifikasi).

2.4. Pektin

2.4.1. Pengertian dan sumber

Pektin berasal dari bahasa latin yaitu “pectos” yang memiliki arti pengental atau yang bisa membuat sesuatu menjadi keras atau padat. Senyawa kimia pektin ini pertama kali ditemukan pada tahun 1970 oleh Vaugeulin. Istilah pektin pertama kali digunakan oleh Braconot pada tahun 1825 untuk menggambarkan komponen utama pembentuk gel pada buahan-buahan. Semua tanaman yang berfotosintesis tanpa terkecuali mengandung pektin. Pektin merupakan suatu senyawa heteropolisakarida yang secara umum terdapat pada dinding sel primer tanaman dan di tengah lamela pada jaringan tumbuhan, khususnya di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa (Windiarsih dkk., 2015).

Pada berbagai literatur metode yang paling umum digunakan untuk pengambilan pektin yaitu metode ekstraksi, baik melalui pemanasan secara langsung dan pemanasan *microwave*. Pemanasan langsung merupakan metode ekstraksi pektin secara konvensional yang memakan waktu sekitar dua jam untuk mendapatkan hasil pektin yang baik. Waktu pemanasan secara konvensional yang relatif lama menyebabkan pektin yang diekstraksi mengalami degradasi termal. Metode yang menggunakan pemanasan dengan gelombang mikro umumnya lebih efektif dari segi hasil pektin yang diperoleh dan memberikan kualitas produk yang lebih baik. Hasil kemurnian pektin tergantung pada volume larutan pengendap (Widodo dkk., 2019).

Terdapat beberapa bentuk senyawa pektin antara lain:

1. Asam Pektat

Asam pektat merupakan senyawa pektin dengan gugus karboksil yang tidak teresterifikasi pada asam galakturonat. Asam pektat bersifat tidak larut dalam air dan tidak membentuk gel. Namun jika dalam bentuk garam dapat larut dalam air.

2. Asam pektinat

Asam pektinat ialah asam poligalakturonat yang mengandung gugus metil ester. Pektinat yang mengandung metil ester yang cukup atau lebih dari 50% dari

seluruh karboksil disebut pektin. Pektin terdispersi dalam air dan dapat membentuk garam yang disebut garam pektinat. Dalam bentuk garam ini, pektin berfungsi dalam pembuatan jelly dengan keberadaan gula dan asam

3. Protopektin

Protopektin merupakan senyawa-senyawa pektin yang terdapat dalam tanaman yang masih muda atau pada buah-buahan yang belum matang. Protopektin tidak larut dalam air, namun jika dipanaskan dalam air yang mengandung asam maka protopektin dapat diubah menjadi pektin dan terdispersi dalam air. Protopektin akan menjadi pektin yang larut dengan adanya hidrolisis asam, secara enzimatik dan secara fisik oleh pemanasan. Protopektin tidak dapat larut dalam air karena sel-sel yang masih muda saling bersatu dengan kuat, selain itu karena karena protopektin berikatan dengan selulosa atau beberapa polisakarida yang memiliki berat molekul tinggi yang tidak larut.

2.4.2. Sifat pektin

Pektin berbentuk serbuk kasar atau halus, berwarna putih kekuningan, hampir tidak berbau dan mempunyai rasa musilago (Farmakope Indonesia edisi V, 2014) Pektin hampir larut sempurna dalam 20 bagian air, membentuk cairan kental, opalesen, larutan koloidal mudah dituang dan bersifat asam terhadap lakmus, praktis tidak larut dalam etanol atau pelarut lain.

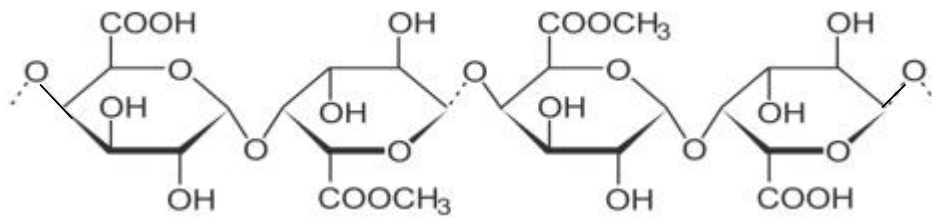
Pektin merupakan zat berbentuk serbuk kasar hingga halus yang berwarna putih kekuningan, tidak berbau, dan memiliki rasa seperti lendir. Pektin kering yang telah dimurnikan berupa kristal yang berwarna putih dengan kelarutan yang berbeda-beda sesuai dengan kandungan metoksilnya. Pektin yang memiliki kadar metoksil tinggi dapat larut dalam air dingin, sedangkan pektin dengan kadar metoksil rendah larut dalam alkali dan asam oksalat. Pektin tidak dapat larut dalam aseton dan alkohol. Kemampuannya dalam membentuk gel merupakan salah satu sifat penting pektin. Kadar metoksil tinggi pada pektin dapat membentuk gel dengan gula dan asam pada konsentrasi gula 58-75 dan pH

berkisar antara 2,8-3,5. Ikatan hidrogen antara gugus karboksil bebas dan gugus hidroksil dapat membentuk gel. Kadar metoksil yang rendah pada pektin tidak mampu membentuk gel dengan asam dan gula, tetapi dapat membentuk gel dengan adanya ion-ion kalsium (Pradana dkk., 2017).

2.4.3. Struktur pektin

Komposisi kimiawi yang tepat dan struktur pektin masih diperdebatkan karena tingginya kompleksitas molekul ini. Penjelasan struktur pektin penting untuk dipahami perannya pertumbuhan dan perkembangan tanaman, selama pematangan buah, dalam pengolahan makanan, dan sebagai nutrisi serat. Struktur pektin sangat sulit ditentukan karena komposisinya bervariasi dengan sumber dan kondisi ekstraksi, lokasi, dan faktor lingkungan lainnya. Pektin juga bisa mengalami perubahan selama isolasi dari tanaman, penyimpanan, tingkat kematangan, dan pengolahan tanaman mentah materi. Saat ini, konsensus menyatakan bahwa pektin adalah polisakarida heterogen dengan tiga domain struktural utama: homogalacturonan, berselang-seling dengan dua jenis bercabang tinggi wilayah rhamnogalacturonans ditetapkan sebagai RG-I dan RG-II. Kelas struktural pectic lainnya polisakarida juga termasuk, seperti xylogalacturonans, arabinogalactans dan arabinans (Lara Espinoza *et al.*, 2018)

Pektin pada dasarnya termasuk kedalam polisakarida linier. Penyusun utama pektin yaitu asam D-galakturonat yang berikatan dengan α -1,4-D-glikosidik. Beberapa gugus karboksilnya sebagian dapat teresterifikasi dengan metanol. Pektin juga dapat mengandung gugus asetil yang terikat pada atom C-3 atau C-2 dari asam anhidrogalakturonat, sedangkan logamlogam seperti kalsium, natrium, atau ammonium berikatan dengan gugus karboksilnya. Struktur kimia pektin dapat dilihat pada Gambar 2. berikut.



Gambar 2. Struktur pektin
Sumber: Antika (2017)

2.4.4. Penggunaan pektin

Pektin umumnya digunakan sebagai agen pembentuk gel, penebal, dan penstabil. Saat ini pektin merupakan komponen yang tak dapat dipisahkan dari bermacam produk baik dalam industri pangan maupun non pangan. Pektin telah digunakan secara potensial sebagai pembawa untuk pengiriman obat ke saluran pencernaan, seperti matrix tablet, gel beads, dan film coated. Pektin dapat digunakan sebagai polimer mukoadhesiv, pengental, agen pembentuk gel, pengikat air, serta stabilisator. Dalam bidang kedokteran dan farmasi, pektin digunakan sebagai obat untuk mengatasi konstipasi atau diare, dan sebagai salah satu bahan utama yang digunakan dalam kaopektat, bersama dengan kaolinit (Fitria, 2013).

2.5. Es Krim

2.5.1. Pengertian

Es krim merupakan salah satu produk olahan susu yang bersifat semi padat. Es krim biasa dikonsumsi sebagai makanan penutup (dessert) dan dikelompokkan dalam makanan camilan (snack). Prinsip pembuatan es krim adalah pembentukan rongga udara pada campuran bahan es krim untuk memperoleh pengembangan volume yang membuat es krim menjadi lebih ringan, tidak terlalu padat, dan bertekstur lembut (Herlina et al., 2018). Menurut Patil dan Banerjee, (2017) proses pembuatan es krim pada prinsipnya adalah pencampuran seluruh bahan baku es krim, pengadukan dengan menggunakan mixer serta pengadukan melalui alat pembuat es krim dan pembekuan dalam freezer. Es krim merupakan salah satu makanan yang bernilai gizi tinggi namun rendah serat yaitu 0% serat. Sumbangan nilai gizi terbesar pada es krim berasal dari bahan baku dasarnya yaitu

susu, Itu sebabnya es krim memiliki nilai gizi tinggi dibandingkan dengan jenis minuman lainnya.

Es krim merupakan makanan yang mengandung lemak, protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Menurut SNI 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. Es krim terdiri dari 62–68% air, 32–38% bahan padat dan udara.

2.5.2. Syarat mutu es krim

Syarat mutu es krim berdasarkan SNI No. 01-3713-2018, ditunjukkan pada Tabel 1. berikut

Tabel 1. Syarat mutu es krim

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan:		
Bau	-	Normal
Rasa	-	Normal
Total padatan	Fraksi massa, %	Min 31
Lemak	Fraksi massa, %	Min 5,0
Protein	Fraksi massa, %	Min 2,7
Cemaran logam:		
Timbal (pb)	Mg/kg	Maks 0,02
Kadmium(Cd)	Mg/kg	Maks 0,05
Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 40,0
Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks 0,02
Cemaran arsen (As)	Mg/kg	Maks 0,10
Cemaran mikroba:		
<i>enterobacteriaceae</i>	10 kol/g	10 ² koloni/g
<i>salmonella</i>	Koloni/25g	Negatif
<i>Listeria monocytogenes</i>	10 ² koloni/g	Negatif

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2018)

2.5.3. Komposisi es krim

Menurut Harris (2011), bahan-bahan yang terdapat pada es krim yaitu:

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 antara 55%-64% .

b) Lemak Susu

Lemak atau sebagai 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 adalah 10% -16%.

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%.

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%.

e) 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 (*Ice Cream 8 Maker*)

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 0,5%.

f) Bahan Pengemulsi

Bahan pengemulsi utama yang digunakan dalam pembuatan es krim adalah kuning telur. Bahan pengemulsi bertujuan untuk memperbaiki struktur lemak dan distribusi udara dalam ICM (*Ice Cream Maker*), meningkatkan kekompakan bahan-bahan dalam ICM (*Ice Cream Maker*) 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%.

2.5.4. Proses dalam pembuatan es krim

Tahap pembuatan es krim dimulai dari pasteurisasi susu, pencampuran semua bahan (homogenisasi), penyimpanan dalam lemari es. Pembekuan dan pengadukan menggunakan alat Ice Cream Maker (Widyasari, 2018).

1. Pasteurisasi

Pasteurisasi adalah proses memanaskan makanan dengan tujuan membunuh organisme perusak seperti bakteri, virus, protozoa, kapang, dan khamir. 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 (*High Temperature Short Time*) pada suhu 79°C selama 25-30 detik, UHT 9 (*UltraHigh Temperature*) pada suhu 99°C-130°C selama 4 detik, dan pasteurisasi vakum pada suhu 90°C-97°C selama 2 detik.

2. Homogenisasi

Homogenisasi pada pembuatan es krim bertujuan untuk menyebarkan globula lemak secara merata keseluruh produk, mencegah pemisahan globula lemak ke permukaan selama proses pembekuan dan untuk memperoleh tekstur yang halus. Homogenisasi susu dilakukan pada suhu 70°C setelah pasteurisasi sebelum proses *mixing* menjadi dingin dengan suhu minimum 35°C. Manfaat homogenisasi yaitu bahan campuran menjadi sempurna, mencegah penumpukan *disperse* globula.

3. Pendinginan

Setelah proses homogenisasi, emulsi didinginkan pada suhu 4°C. Efek utama dari pendinginan adalah mendinginkan lemak dalam proses emulsi dan kristalisasi, mengakibatkan mikroba mengalami *heat shock* yang menghambat pertumbuhan mikroba sehingga jumlah mikroba akan turun drastis. Pendinginan dilakukan dengan cara melewati ICM (*Ice Cream Maker*) ke elemen pendingin. Proses pasteurisasi, homogenisasi, dan pendinginan dilakukan selama kurang lebih satu jam sepuluh menit. ICM (*Ice Cream Maker*) yang sudah mengalami perlakuan tersebut dimasukkan kedalam *aging tank* untuk mengalami proses *aging*.

4. Aging

Aging merupakan proses pemasakan ICM (*Ice Cream Mix*) dengan cara mendiamkan adonan selama 3-24 jam dengan suhu 4,4°C atau di bawahnya. Tujuan *aging* yaitu memberikan waktu pada *stabilizer* dan protein susu untuk mengikat air bebas, sehingga akan menurunkan jumlah air bebas. Perubahan selama *aging* yaitu terbentuk kombinasi antara *stabilizer* dan air dalam adonan, meningkatkan viskositas, campuran jadi lebih stabil, lebih kental, lebih halus, dan tampak mengkilap.

2.6. Penstabil (*Stabilizer*)

Penstabil atau *Stabilizer* merupakan bahan yang jika didispersikan dalam fase cair dapat mengikat molekul air dalam jumlah besar. Bahan penstabil digunakan untuk menstabilkan molekul udara dalam adonan es krim sehingga air tidak akan mengkristal dan lemak tidak mengeras, menstabilkan pengadukan selama proses pencampuran bahan dasar es krim, dan menambah rasa es krim (Satriani dkk,

2018). *Stabilizer* membentuk jaringan yang mencegah molekul air yang bergerak bebas. Ada dua tipe *stabilizer* yaitu 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 es selama penyimpanan, ketahanan dalam kelelehan, membentuk keseragaman pada produk, dan meningkatkan viskositas (Saputra, 2016).

Penstabil yang biasanya digunakan dalam pembuatan es krim yaitu sebanyak 0,1%-0,5% dan yang dapat digunakan adalah gelatin, natrium alginat, karagenan, guar gum, serta bahan yang mengandung pektin (Goff dan Hartel, 2013). Es krim yang menggunakan *stabilizer* memiliki kristal es yang lebih kecil dibandingkan dengan es krim yang tidak menggunakan *stabilizer* baik sebelum maupun sesudah penyimpanan. Mekanisme *stabilizer* pada es krim ialah membentuk struktur gel lemah untuk menurunkan pertumbuhan kristal es yang besar pada proses *hardening* es krim. Pertumbuhan kristal es yang besar menghasilkan efek tekstur yang kasar dan *grainy* pada es krim.

2.7. Susu Kambing Etawa

Kambing Peranakan Etawa atau sering kita sebut kambing PE adalah kambing hasil silang antara kambing lokal Indonesia dengan kambing Etawa, kambing PE ini telah lama dipelihara, sehingga sudah dianggap kambing lokal dengan mutu genetik yang lebih baik dari kambing lokal lainnya. Susu kambing etawa memiliki bau prengus yang menyebabkan kurang diminati. Menurut Boycheva *et al* (2011), bau dan rasa susu kambing segar yang spesifik berasal dari asam-asam lemak volatile yaitu asam lemak kaprat, kaprilat dan kaproat. Selain itu adanya aroma prengus sangat tergantung pada cara penanganan pemerahan, dan pengolahan susu tersebut. Kambing PE, secara genetik mempunyai potensi sebagai penghasil susu, namun potensi ini belum dimanfaatkan secara optimal. Kemampuan optimal produksi susu kambing PE sangat bervariasi. Menurut Atabany (2013) kambing PE mampu memproduksi susu sebesar 0,99 kg/ekor/hari dengan lama masa laktasi

180 hari, dimana pemerahan dilakukan 2 kali sehari dengan selang pemerahan 12 jam.

Susu kambing lebih rendah laktosa dibandingkan dengan susu sapi. Oleh karena itu, susu kambing dapat dijadikan alternatif untuk orang yang alergi susu sapi. Susu kambing memiliki kandungan gizi yang lebih unggul dibandingkan dengan susu sapi. Selain itu lemak dan protein pada susu kambing lebih mudah dicerna dan kandungan vitamin B1 nya lebih tinggi dibanding susu sapi. Susu kambing bila ditinjau dari nilai gizinya, mengandung protein dan lemak mendekati susu sapi dan ASI. Komposisi rata-rata susu kambing adalah air 87,0%, lemak 4,25%, laktosa 4,27%, protein 3,52%, abu 0,86% dan total bahan padat 13,0% (Aristya dkk., 2013).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Biomassa dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Bulan Juni - Agustus 2023.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah naga merah yang diperoleh dari kecamatan Natar, Lampung Selatan, susu kambing etawa diperoleh dari Pesawaran, susu bubuk full cream merk Indomilk, susu skim merk Tropicana slim, gula pasir merk gulaku, kuning telur, daun pandan, dan air. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah hexan, H_2SO_4 pekat, H_2SO_4 1,25%, NaOH 1,25%; 50%; 1N, HCl 0,02 N, H_2BO_2 , $Na_2S_2O_3$, asam sitrat, $CaCl_2$, aquades, indikator PP, dan alkohol.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pisau, timbangan, mixer, kompor, blender, box freezer, panci, sendok, baskom, pengaduk, thermometer, lemari pendingin, autoklaf, cawan petri, botol, soxhlet, desikator, furnace, cawan porselin, corong Buchner, gelas ukur, oven, cawan logam, labu Kjeldahl, kertas saring, pipet tetes, timbangan analitik, alat alat gelas penunjang, dan seperangkat alat uji sensoris.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal dan empat ulangan. Penelitian ini terdiri dari enam perlakuan penambahan tepung kulit buah naga merah yaitu K1 (0,5%), K2 (1%), K3 (1,5%), K4 (2%), K5 (2,5%) (b/v) serta dibuat juga es krim dengan menggunakan gelatin 0,5% (R) sebagai *reference*. Data yang diperoleh akan diuji kesamaan ragamnya dengan menggunakan Uji Bartlett dan kementerian data akan diuji menggunakan uji Tuckey. Data dianalisis menggunakan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat. Analisis data dilanjutkan dengan Uji BNJ pada taraf 5%.

3.3.1. Penentuan perlakuan terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan menggunakan metode De Garmo. Metode ini dipilih karena ada beberapa parameter yang dinilai sangat penting dalam penelitian. Parameter paling utama dalam penelitian ini adalah stabilitas emulsi, overrun, dan kecepatan leleh. Perhitungan untuk menentukan perlakuan terbaik diawali dengan memberikan peringkat dan skor untuk masing-masing parameter dari yang dianggap paling penting. Dilanjutkan dengan menentukan nilai terbaik, nilai terburuk, dan selisihnya. Hitung bobot masing-masing parameter dan hitung nilai efektifitas (NE) dan nilai produktifitas (NP). Perlakuan dengan nilai NP tertinggi merupakan perlakuan terbaik.

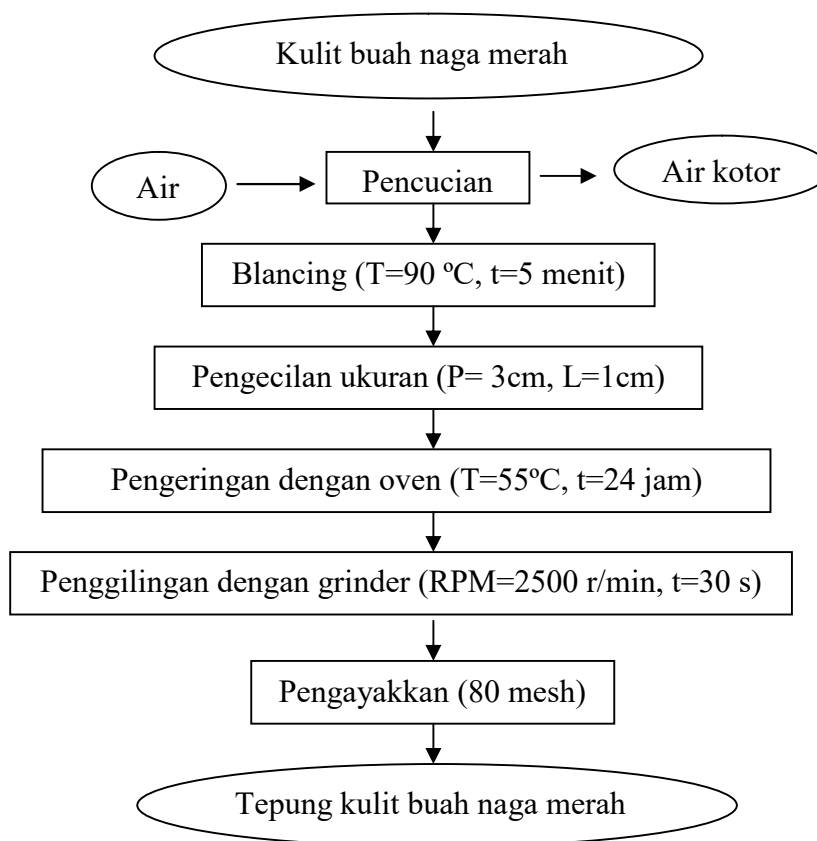
3.4. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan pembuatan tepung kulit buah naga merah dan dilanjutkan dengan pembuatan es krim.

3.4.1. Pembuatan tepung kulit buah naga merah

Tahapan pembuatan tepung kulit buah naga merah yaitu kulit buah naga merah yang telah dibersihkan dilakukan proses blanching selama 5 menit dengan suhu 90°C. Kulit buah naga merah kemudian dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil.

Selanjutnya, dikeringkan dengan oven selama 24 jam dengan suhu 50-60°C. Kulit buah naga yang kering kemudian digiling dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Diagram alir pembuatan tepung kulit buah naga merah dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.

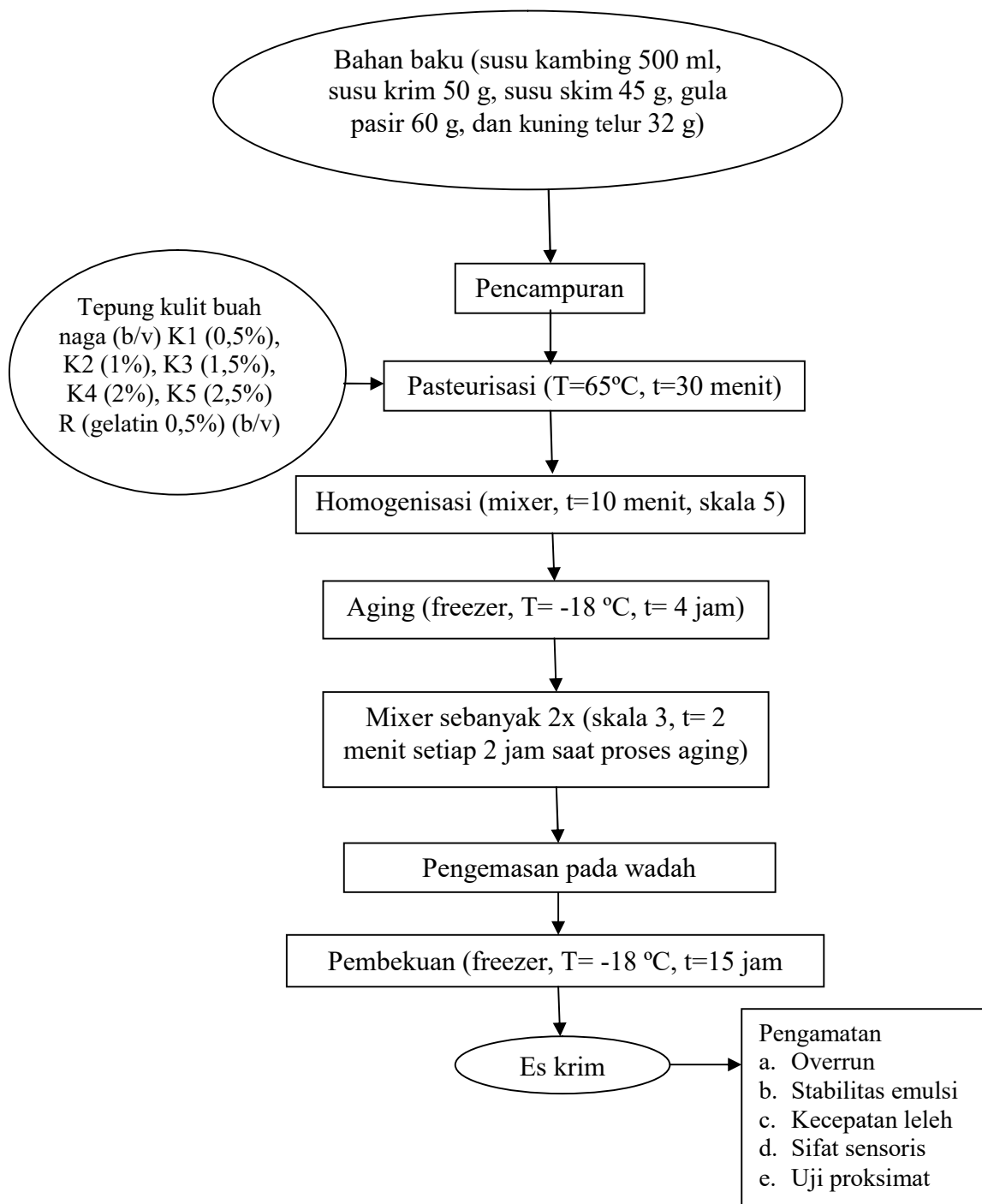


Gambar 3. Diagram alir pembuatan tepung kulit buah naga merah
Sumber: Triwulandari dkk (2017) yang dimodifikasi.

3.4.2. Pembuatan es krim

Bahan baku berupa susu kambing etawa, susu krim, susu skim, gula pasir, dan kuning telur dicampur hingga homogen. Susu kambing yang digunakan dalam satu satuan percobaan adalah 500 ml. Kemudian ditambahkan dengan tepung kulit buah naga merah dengan berbagai konsentrasi (0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%) saat proses pasteurisasi suhu 65°C selama 30 menit. Presentase tepung kulit buah naga yang ditambahkan berdasarkan total adonan. Kemudian diaduk selama 10 menit (skala 5). Adonan kemudian dimasukkan ke freezer dengan suhu -18°C selama 2

jam. Kemudian di mixer (skala 3) selama 2 menit dan dimasukkan kembali ke freezer selama 2 jam. Lalu, di mixer kembali (skala 3) selama 2 menit dan di masukkan kembali ke freezer dengan suhu -18°C selama 15 jam. Proses pembuatan es krim dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir pembuatan es krim
Sumber: Yahdinata (2019) yang dimodifikasi

Tabel 2. Formulasi es krim

Formulasi	R	K1	K2	K3	K4	K5
Susu kambing (ml)	500	500	500	500	500	500
Susu krim (g)	50	50	50	50	50	50
Susu skim (g)	45	45	45	45	45	45
Kuning telur (g)	32	32	32	32	32	32
Gula (g)	60	60	60	60	60	60
Tepung kulit buah naga (%)	(gelatin 0,5%)	0,5	1	1,5	2	2,5

3.5. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah overrun, stabilitas emulsi, kecepatan leleh, dan sifat sensoris es krim. Es krim dengan perlakuan terbaik kemudian dilakukan pengamatan terhadap uji proksimat.

3.5.1. Uji Sensori

Uji sensori dilakukan dengan menggunakan uji skoring meliputi pengujian terhadap tekstur dan aroma es krim dengan 12 panelis semi terlatih, sedangkan untuk penerimaan keseluruhan, warna, dan rasa dilakukan uji hedonik dengan 30 panelis tidak terlatih.

Tabel 3. Kuisisioner uji skoring

UJI SKORING						
Nama :						
Tanggal pengujian:						
Produk : Es krim susu kambing etawa						
<p>Di hadapan anda disajikan sampel es krim susu kambing etawa dengan menggunakan tepung kulit buah naga sebagai penstabil. Anda diminta untuk mengevaluasi tekstur dan aroma es krim tersebut. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor di bawah kode sampel pada tabel penilaian berikut:</p>						
Penilaian	Kode sampel					
	R	136	231	256	362	325
Tekstur						
Aroma						
Tekstur						
Sangat lembut : 4						
Lembut : 3						
Tidak lembut : 2						
Sangat tidak lembut : 1						
Aroma						
Sangat tidak prengus : 4						
Tidak Prengus : 3						
Prenguns : 2						
Sangat prengus : 1						

Tabel 4. Kuisisioner uji hedonik

UJI HEDONIK						
Nama	:					
Tanggal pengujian	:					
Produk	: Es krim susu kambing etawa					
<p>Di hadapan anda disajikan sampel es krim susu kambing etawa dengan menggunakan tepung kulit buah naga sebagai penstabil. Anda diminta untuk mengevaluasi produk tersebut meliputi warna, rasa dan penerimaan keseluruhan es krim. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor di bawah kode sampel pada tabel penilaian berikut:</p>						
Penilaian	Kode sampel					
	R	136	231	256	362	325
Rasa						
Warna						
Penerimaan keseluruhan						
<p>Keterangan</p> <p>Rasa</p> <p>Sangat suka : 4 Suka : 3 Tidak suka : 2 Sangat tidak suka : 1</p> <p>Warna</p> <p>Sangat suka : 4 Suka : 3 Tidak suka : 2 Sangat tidak suka : 1</p> <p>Penerimaan keseluruhan</p> <p>Sangat suka : 4 Suka : 3 Tidak suka : 2 Sangat tidak suka : 1</p>						

3.5.2. Overrun

Overrun merupakan pengembangan volume es krim yang dapat dihitung berdasarkan perbedaan volume adonan dengan volume es krim yang telah jadi pada berat yang sama. Pengamatan overrun dilakukan menggunakan metode Goff dan Hartel (2013) yaitu cairan es krim diukur volumenya menggunakan gelas ukur sebelum proses homogenisasi dan selanjutnya diukur volume es krim setelah pembekuan. Nilai overrun es krim yang baik adalah 60-100%. Nilai overrun dapat dihitung dengan rumus:

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

Keterangan:

V. adonan = Volume adonan es krim sebelum homogenisasi

V. es krim = Volume es krim setelah dibekukan

3.5.3. Stabilitas emulsi

Sampel ditimbang sebanyak 5 gram 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 pemisahan emulsi. Jika terjadi pemisahan, emulsi dikatakan tidak stabil dan tingkat kestabilannya dihitung berdasarkan presentase fase terpisah terhadap emulsi keseluruhan. Stabilitas emulsi dapat dihitung menggunakan 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

3.5.4. Kecepatan meleleh

Kecepatan meleleh adalah waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh dengan sempurna. Es krim yang memiliki kualitas baik adalah es krim yang resisten terhadap pelelehan. Perhitungan kecepatan meleleh menggunakan metode Zahro dan Nisa (2015). Waktu leleh dihitung dengan cara mengukur suhu ruangan, kemudian es krim diambil dengan berat yang sama (100 g) dan ditempatkan pada beaker glass, lalu dibekukan dalam freezer selama 24 jam. Selanjutnya, sampel yang berasal dari freezer diambil dan diletakkan pada suhu kamar dan dibiarkan sampai benar-benar meleleh semuanya menggunakan stopwatch dan catat waktunya.

3.5.5. Analisa proksimat es krim

Pengamatan proksimat es krim meliputi pengujian kadar air (AOAC, 2016), kadar lemak dengan metode sokhlet (AOAC, 2016), kadar abu (AOAC, 2016), kadar protein dengan metode kjedahl (AOAC, 2016), kadar karbohidrat dengan metode by different (Winarno, 2014).

3.5.5.1. Kadar air

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode AOAC (2016). Timbang contoh yang telah dihaluskan sebanyak 2-5 gram di dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Keringkan pada oven dengan suhu 100-105° C selama 3 jam. Kemudian dinginkan pada desikator dan ditimbang. Panaskan kembali dalam oven selama 30 menit. Dinginkan pada desikator dan ditimbang. Perlakuan diulang hingga berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan air merupakan banyaknya air dalam bahan. Perhitungan kadar air dihitung dengan rumus:

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

Keterangan:

A = Berat cawan + contoh basah (g)

B = Berat cawan + contoh kering (g)

C = Berat contoh

3.5.5.2. Kadar lemak

Analisis kadar lemak pada es krim menggunakan metode sokhlet (AOAC, 2016). Labu lemak dikeringkan di dalam oven lalu ditimbang. Sampel seberat 2-5 gram dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi sokhlet. Kemudian alat dipasang. Heksan dituangkan ke dalam labu lemak dan diekstraksi selama 5- 6 jam. Cairan yang ada di dalam labu lemak didistilasi dan pelarutnya ditampung. Labu lemak yang berisi lemak diuapkan dalam oven 105° C (15-20 menit). Kemudian ditimbang hingga berat konstan. Perhitungan kadar lemak dapat dihitung dengan rumus:

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

3.5.5.3. Kadar protein

Analisis ini menggunakan metode Mikro-Kjeldhal (AOAC, 2016). Sebanyak 0,1-0,5 g sampel dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 30 ml dan ditambahkan 1,9 g K₂SO₄ 40 mg HgO, 2 ml H₂SO₄ dan beberapa butir batu didih. Kemudian, dididihkan selama 60-90 menit sampai cairan jernih. Setelah itu didinginkan, ditambahkan sedikit H₂O lewat dinding, dan didestilasi sampai diperoleh 15 ml destilat berwarna hijau. Destilasi dilakukan dengan erlenmeyer 125 ml berisi 5 ml H₃BO₃ 2 tetes indikator (campuran 2 bagian metal merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metilen blue 0,2 % dalam alkohol), dan ditambahkan 8 – 10 ml NaOH-Na₂S₂O₃. Hasil destilasi diencerkan sampai 50 ml dan dititrasi dengan HCl 0,02N. Kadar protein sampel dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ Protein} = \frac{\text{Faktor konversi} \times (\text{ml HCl} - \text{ml blanko}) \times \text{N HCl} \times 14,0007 \times 100}{\text{g contoh} \times 10}$$

3.5.5.4. Kadar abu

Pngukuran kadar abu dilakukan dengan metode AOAC (2016). Timbang contoh yang telah dihaluskan sebanyak 3-5 gr dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Bakar cawan berisi contoh di atas kompor hingga tidak berasap. Lalu pijarkan dalam tanur dengan suhu 600 °C selama 4 jam (hingga diperoleh abu berwarna keputih-putihan). Dinginkan cawan beserta abu dalam desikator kemudian ditimbang. Perhitungan kadar abu dilakukan dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

B = Cawan + abu

C = Cawan kosong

A = Berat contoh

3.5.5.5. Kadar karbohidrat

Kadar karbohidrat diukur dengan menggunakan metode by different (Wianrno, 2014). Perhitungan untuk analisis kadar karbohidrat adalah

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

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini adalah penambahan tepung kulit buah naga merah sebagai penstabil es krim berpengaruh nyata terhadap sifat fisik dan sensori es krim meliputi rasa, warna, aroma, tekstur, penerimaan keseluruhan, overrun, kecepatan leleh, dan stabilitas emulsi. Penambahan tepung kulit buah naga sebesar 1 % (K2) merupakan perlakuan terbaik.

Skor untuk aroma yaitu 2,79 (tidak berbau prengus). Skor untuk tekstur yaitu 3,15 (lembut). Skor untuk warna yaitu 3,02 (suka). Skor untuk rasa yaitu 3,23 (suka). Penerimaan keseluruhan mendapat skor 3,27 (suka). Nilai overrun yang dihasilkan yaitu 69,69%. Stabilitas emulsi memiliki skor 85,35. Kecepatan lelehnya yaitu 53,83 menit. Es krim dengan penambahan tepung kulit buah naga ini mengandung kadar air 55,65 %, kadar abu 1,29 %, lemak sebesar 6,32 %, protein 4,96 %, dan karbohidrat sebesar 30,78 %.

5.2. Saran

Saran pada penelitian ini adalah saat pengadonan diusahakan homogenitas sempurna supaya es krim yang dihasilkan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, A., Novieta I. D., dan Rasbawati R. 2020. Pengaruh Penambahan Agar-Agar Sebagai Bahan Pengental dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Kualitas Daya Leleh dan Nilai Organoleptik Es Krim. *Jurnal Ilmu Dan Industri Peternakan*. 6(2): 93-106.
- Annishia, F. B. dan Setiawan D. 2017. “Uji Banding Emulsi Pembuatan Es Krim : Kuning Telur Dengan Gelatin”. *Hospitality dan Pariwisata*. 3(1): 294-374.
- Antika, S. R., dan Kurniawati P. 2017. Isolasi Dan Karakteristik Pektin Dari Kulit Nanas. *Seminar Nasional Kimia FMIPA UNESA*. 3 (2): 218–225.
- Association of Official Analytical Chemists. 2016. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry Intrnational 20th Edition*. Arlington: AOAC Inc. 3172 hlm.
- Aprillia, S. 2022. Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Stabilizer Terhadap Sifat Fisik Dan Sensori Es Krim Dengan Penambahan Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas* L. Lam). (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. 80 hlm.
- Aristya, A. L., Legowo A. M., dan Al-Baari A. N. 2013. Karakteristik fisik, kimia, dan mikrobiologis kefir susu kambing dengan penambahan jenis dan konsentrasi gula yang berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(3): 139-143.
- Atabany, A. 2013. *Berternak Kambing Perah Peranakan Etawa*. Bogor. Institut Pertanian Bogor Press. 100 hlm.
- Badan Standarisasi Nasional. 2018. SNI 01-3713-2018. *Es Krim*. Jakarta. 33 hlm.
- Bimo, Saptariana, Rosidah, dan Wahyuningsih. 2022. Eksperimen Pembuatan Chiffon Cake Substitusi Tepung Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Pada Kesukaan Masyarakat, Kandungan Vitamin C, Dan Flavonoid. *Jurnal Teknologi Busana Dan Boga*. 10 (2): 150-158.

- Boycheva, S., Dimitrov T., Naydenova N., and Mihaylova G. 2011. Quality characteristics of Yoghurt from goat's milk, supplemented with fruit juice. *Czech Journal Food Science*. 29 (1) :24-30.
- Da-Costa-Rocha, I., Bonnlaender B., Sievers H., Pischel I., and Heinrich M. 2014. *Hibiscus sabdariffa* L.- a Phytochemical and Pharmacological review. *Food Chemistry*. 165 (1): 424-443.
- Darma, G. S., Puspitasari D., dan Noerhartati E. 2013. Pembuatan Es Krim Jagung Manis Kajian Jenis Zat Penstabil, Kosentrasi Non Dairy Cream Serta Aspek Kelayakan Finansial. *Jurnal Reka Agroindustri*. 1(1): 45-47.
- Dewanto, M. A., Heri W., Alinea D. E.. 2022. Kue Lumpur Substitusi Tepung Kulit Buah Naga Merah Sebagai Makanan Selingan Mengandung Antioksidan. *Jurnal Multidisiplin Madani*. 2(10): 3817-3825.
- Dewi, T. H. R., Eko B., dan Dewa N. A. P. 2022. Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Kepok Sebagai Stabilizer Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Sensoris Es Krim Ubi Jalar Ungu. Tesis. Universitas Mataram. 10 hlm.
- Enjelina, W., Rilza Y. O. dan Erda Z. 2019. Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus* Sp.) Untuk Memperpanjang Umur Simpan Mie Basah. *Aceh Nutrition Journal*. 4(1): 63–69.
- Firdaus, S. 2018. Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan penstabil terhadap mutu velva pepaya california (*Carica papaya* L.) Tesis. Universitas Mataram. 13 hlm.
- Fitria, V. 2013. Karakterisasi Pektin Hasil Ekstraksi dari Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana* ABB). (Skripsi). UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta. 74 hlm.
- Goff, H. D. and Hartel R. W. 2013. *Ice Cream Seventh Edition*. Springer Science plus Bussines Media. New York. 462 hlm.
- Harris, A. 2011. Pengaruh Substitusi Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) dengan Susu Skim terhadap Pembuatan Es Krim. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Hassanudin. Makassar. 30 hlm..
- Hartayanie, L., Adriani M., dan Lindayani. 2014. Karakteristik Emulsi Santan Dan Minyak Kedelai Yang Ditambah Gum Arab dan Sukrosa Ester. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*. 25(2): 152–157.
- Haryanti, N., dan Zueni A. 2015. Identifikasi Mutu Fisik, Kimia, dan Organoleptik Es Krim Daging Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Variasi Susu Krim. *AGRITEPA*. 1(2): 143-156.

- Herlina, H., Miftahul C., Bambang H. P., Maharlika P. B. N., dan Nita K. 2018. Penggunaan tepung glukomanan dari umbi gembili (*dioscorea esculenta* L.) pada pembuatan es krim. *Jurnal Agritech*. 38(4): 40-43.
- Ismail, N.S.M., Ramli N., Hani N. M. and Meon Z. 2012. Extraction and characterization of pectin from dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) using various extraction conditions. *Sains Malaysiana*. 41(1): 41-45.
- Kemenkes RI. 2017. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017*. Jakarta. 43 hlm.
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Farmakope Indonesia Edisi V*. Direktorat Jendral Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan. 615 hlm.
- Kusumastuti, I., Slamet H. K., dan Tatang. 2022. Daya Terima Panelis Terhadap Sifat Sensoris Velva Tomat Dengan Penambahan Madu Murni Pada Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Ilmu Teknik*. 3 (2): 30-35.
- Lara-Espinoza, C., E. Carvajal-Millán, R. Balandrán-Quintana, Y. López-Franco, and A. Rascón-Chu. 2018. *Pectin and pectin-based composite materials: Beyond food texture*. *Molecules*. 23(4): 22-25.
- Lestari, A. C. 2018. Pengaruh Konsentrasi Penstabil dan Gula Stevia Terhadap Karakteristik Minuman Fungsional Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). (Skripsi). Program Studi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung. 73 hlm.
- Mahendra, Zhulfikar Sakti. 2021. Fortifikasi Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Kadar Antosianin Dan Karakteristik Ekado Udang Vanamei. (Skripsi). Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. 83 hlm.
- Masyhura, Nusa, M. I., dan Prasetya D. 2018. Aplikasi Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) pada Pembuatan Susu Kedelai (*Hylocereus polyrhizus*). *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*. 2(1): 5-13.
- Nadir, M. dan Risfani E.I. 2018. Pengaruh waktu terhadap ekstraksi pektin dari kulit pisang kepok dengan metode *microwave assisted extraction* (MAE). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)*. 92-98.
- Nastiti R.A., Hermana W. dan Mutia R. 2014. Penggunaan dedak gandum kasar (wheat bran) sebagai pengganti jagung dengan kombinasi tepung daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) untuk menghasilkan telur puyuh sehat rendah kolesterol dan kaya vitamin A. *Buletin Makanan Ternak*. 101(1): 1-12.

- Nourah. 2016. Efek Pemberian Seduhan Kulit Buah Naga Merah Terhadap Kadar Kolesterol HDL Tikus Dislipidemia. *Journal of Nutrition College*. 5(4): 280-288.
- Nurtiana, W. 2019. Anthocyanin as Natural Colorant: a Review. *Food ScienTech Journal*. 1 (1): 35- 39.
- Patil, A. G., and Banerjee S. 2017. Variants of ice creams and their health effects. *MOJ Food Processing & Technology*. 4(2): 58-64.
- Paz, N. F., De Oliveira, E. G., De Kairuz M. S. N., And Ramón A. N. 2014. Characterization Of Goat Milk And Potentially Symbiotic Non-Fat Yogurt. *Food Science And Technology*. 34(3): 629-635.
- Pradana, G. W., Jacob A. M., dan Ruddy S. (2017). Karakteristik Tepung Pati dan Pektin Buah Pedada serta Aplikasinya sebagai Bahan Baku Pembuatan Edible Film. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3): 609-619.
- Praptiningsih, Y., dan Rahma A. 2013. Karakteristik Es Krim Susu Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L.) Dengan Variasi Jumlah Karagenan dan Whipping Cream. *Jurnal Agroteknologi*. 7(2): 150–156.
- Putri, M. A. 2019. Karakterisasi Sifat Fisik Dan Sensoris Es Krim Dengan Penstabil Bubuk Cincau Hijau (*Cyclea barbata* Miers). (Skripsi). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. 72 hlm.
- Rahayu, S. 2014. *Budidaya Buah Naga Cepat Panen*. Intra Hijau. Jakarta. 140 hlm.
- Rukmana. 2015. *Wirausaha Ternak Kambing PE Secara Intensif Pertama*. S. Suryantoro, ed. Yogyakarta: Lily Publisher. 178 hlm.
- Saputra, M. K. 2016. Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn) Sebagai Stabilizer Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Es Krim. (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung. 65 hlm.
- Satriani, A. S., dan Amirah M. 2018. Analisis Fisiko-Kimia Es Krim Dengan Penambahan Jagung Manis (*Zea Mays* L. *Saccharata*) Dan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. (4): 105-124.
- Sepryadi, T. 2015. Pengaruh Pemakaian Kulit Buah Naga Merah Terhadap Kualitas Kue Ku. (Skripsi). Jurusan Kesejahteraan Keluarga. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Padang. 11 hlm.

- Simangunsong, D. R. 2014. Kajian Kandungan Zat Makanan Dan Pigmen Antosianin Tiga Jenis Kulit buah Naga (*Hylocereus sp.*) Sebagai bahan Pakan Ternak. (Skripsi). Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang. 77 hlm.
- Sudjana, F. L., A. R. Utomo dan N. Kusumawati. 2013. Pengaruh penambahan berbagai konsentrasi Na-CMC terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik es krim sari biji nangka. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 12(1) : 47-54.
- Taiwan Food Industry Development and Research Authorities. 2015. *Kandungan Zat Gizi Daging dan Kulit Buah Naga Merah*. Taiwan. 450 hlm.
- Toha. 2014. Kandungan lemak telur ayam leghorn dan telur itik setelah penambahan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dengan konsentrasi yang berbeda. (Skripsi). Fakultas Ilmu Keguruan dan Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. 63 hlm.
- Triwulandari, D., Mustofa A., dan Karyantina M. 2017. Karakteristik Fisikokimia dan Uji Organoleptik Cookies Kulit Buah Naga (*Hylocereus Undatus*) dengan Substitusi Tepung Ampas Tahu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 2(1) : 61-66.
- Violisa, A., Amat .N., dan Nunung N. 2012. Penggunaan Rumput Laut Sebagai Stabilizer Es Krim Susu Sari Kedelai. *Teknologi dan Kejuruan*. 35(1): 103-114.
- Widodo, H., Kustiyah E., Sari N. W., Andhy, dan Prastia M. 2019. Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang dengan Proses Sokletasi. *Jurnal Siliwangi*. 5(1): 28-31.
- Widyasari, R., Sulastri Y., Nofrida R., Zaini M.A., Nasrullah A., dan Zainuri. 2018. Pemanfaatan Tepung Umbi Minor Sebagai Alternatif Stabilizer Alami Untuk Meningkatkan Mutu Fisik Dan Inderawi Es Krim Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus sp.*). *Pro Food*. 4(1): 268-276.
- Winarno, F. G. 2014. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 84-88 hlm.
- Windiarsih, C., W. A. Nugroho dan B. D. Argo. 2015. Optimasi Pektin Dari Kulit Buah Nangka (*Artocarpus heterohyllus*) Dengan *Microwave Assisted Extraction* (MAE) Kajian Waktu Ekstraksi Dan Konsentrasi Pelarut. *Jurnal Biorproses Komoditas Tropis*. 3(1): 39-49.
- Yahdinata. 2019. Pemanfaatan Gel Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) Sebagai Penstabil Es Krim. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. 61 hlm.

- Yati, K., V. Ladeska, dan A. P. Wirman. 2017. Isolasi Pektin dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) dan Pemanfaatan Sebagai Pengikat Pada Sediaan Pasta Gigi. *Jurnal Media Farmasi*. 14(1): 1-16.
- Yuslianti, E. R. 2018. *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Deepublish. Yogyakarta. 109 hlm.
- Zahro, C., dan F. C. Nisa. 2015. Pengaruh penambahan sari anggur (*Vitis vinifera* L.) dan penstabil terhadap karakter fisik, kimia dan organoleptik es krim. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4):1481-1491.
- Zhang, Hua, Jianle Chen, Junhui Li, Chaoyang Wei, Xingqian Ye, John Shi, dan Shiguo Chen. 2018. *Pectin from Citrus Canning Wastewater as Potential Fat Replacer in Ice Cream*. 23(4): 1–11.