

PENGARUH PENAMBAHAN PATI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORI ES KIM SUSU KAMBING

(Skripsi)

Oleh

**Aisah Putri Muslimah
2114051059**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

THE EFFECT OF ADDING JACKFRUIT SEED STARCH (*Artocarpus heterophyllus*) ON THE PHYSICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF GOAT MILK ICE CREAM

By

AISAH PUTRI MUSLIMAH

Jackfruit seeds are a by-product of jackfruit fruit that can be processed into jackfruit seed starch. The starch content in jackfruit seeds is a polysaccharide that can be used as a stabilizer in ice cream. This study aims to determine the effect of adding jackfruit seed starch on the physical and sensory characteristics of goat milk ice cream. This study used a Complete Randomized Block Design (CRBD) method with 6 treatments and 4 replications. The treatments consisted of K (Addition of 0.5% gelatin), P1 (Addition of 0.5% jackfruit seed starch), P2 (Addition of 1% jackfruit seed starch), P3 (Addition of 1.5% jackfruit seed starch), P4 (Addition of 2% jackfruit seed starch), P5 (Addition of 2.5% jackfruit seed starch). The data obtained were analyzed statistically using the Barlett test and Tukey test, then continued with analysis of variance and the Honestly Significant Difference (HSD) test at the 5% level. The results showed that the addition of various concentrations of jackfruit seed starch significantly affected the overrun, melting speed, emulsion stability, texture and overall acceptance of goat milk ice cream. The best jackfruit seed starch addition treatment was P3 (Addition of jackfruit seed starch 1.5%) which resulted in an overrun value of 36.3%, melting speed of 20.75 minutes, emulsion stability of 78.1%, texture sensory scoring of 4.67% (very soft), hedonic texture sensory of 4.40 (like), taste of 4.88% (very like), aroma of 3.92% (like), color of 4.30 (like), overall acceptance of 4.78% (very like), protein content of 5.42%, fat content of 5.62% and total solids content of 37.34%.

Keywords: *jackfruit seed starch, ice cream, goat milk, stabilizer.*

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN PATI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORI ES KRIM SUSU KAMBING

Oleh

AISAH PUTRI MUSLIMAH

Biji nangka merupakan hasil samping buah nangka yang dapat diolah menjadi pati biji nangka. Kandungan pati pada biji nangka merupakan polisakarida yang dapat dijadikan sebagai penstabil pada es krim. Penelitian ini bertujuan untuk mengenai pengaruh penambahan pati biji nangka terhadap karakteristik fisik dan sensori es krim susu kambing. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari K (Penambahan gelatin 0,5%), P1 (Penambahan pati biji nangka 0,5%), P2 (Penambahan pati biji nangka 1%), P3 (Penambahan pati biji nangka 1,5%), P4 (Penambahan pati biji nangka 2%), P5 (Penambahan pati biji nangka 2,5%). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan uji Barlett dan uji Tukey lalu dilanjutkan dengan analisis ragam dan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan berbagai konsentrasi pati biji nangka berpengaruh nyata terhadap *overrun*, kecepatan leleh, stabilitas emulsi, tekstur dan penerimaan keseluruhan es krim susu kambing. Perlakuan penambahan pati biji nangka terbaik adalah P3 (Penambahan pati biji nangka 1,5%) yang menghasilkan nilai *overrun* 36,3%, kecepatan leleh 20,75 menit, stabilitas emulsi 78,1%, sensori skoring tekstur 4,67% (sangat lembut), sensori hedonik tekstur 4,40 (suka), rasa 4,88% (sangat suka), aroma 3,92% (suka), warna 4,30 (suka), penerimaan keseluruhan 4,78% (sangat suka), kadar protein 5,42%, kadar lemak 5,62% dan kadar total padatan 37,34%.

Kata kunci: pati biji nangka, es krim, susu kambing, penstabil.

PENGARUH PENAMBAHAN PATI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORI ES KRYM SUSU KAMBING

Oleh

Aisah Putri Muslimah

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

pada

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

**: PENGARUH PENAMBAHAN PATI BIJI
NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*)
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK
DAN SENSORI ES KRIM SUSU KAMBING**

Nama Mahasiswa

: Aisah Putri Muslimah

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114051059

Program Studi

: Teknologi Hasil Pertanian

Jurusan

Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Dr. Novita Herdiana, S.Pt., M.Si.

NIP 197611182001122001

Ir. Susilawati, M.Si.

NIP 196108061987022001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

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

NIP 197210061998031005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.

Sekretaris

: Ir. Susilawati, M.Si.

Penguji

Bukan Pembimbing

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

2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 24 Juni 2025

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aisah Putri Muslimah

NPM : 2114051059

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

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

Bandar Lampung, 20 Juni 2025
Yang membuat pernyataan



Aisah Putri Muslimah
NPM 2114051059

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Banjar Sari, Kecamatan Pamarican, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat pada tanggal 02 April 2003 sebagai anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Mumu Turmudi dan Ibu Munah Mulyani. Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Nurul Huda pada tahun 2008, Sekolah Dasar di SDN 5 Lempuyang Bandar pada tahun 2015, Sekolah Menengah Pertama di SMP IT Bustanul Ulum pada tahun 2018, dan Sekolah Menengah Atas di MAN 1 Ciamis pada tahun 2021. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada bulan Januari-Februari 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sukarame, Kecamatan Gunung Labuhan, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung. Pada bulan Juli-Agustus 2024, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Great Giant Pineapple, Kabupaten Lampung Tengah dengan judul laporan “Mempelajari Proses Pengembangan Produk Yogurt dengan Modifikasi Proses di R&D Dairy PT Great Giant Pineapple”. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif dalam organisasi BEM FP Unila sebagai Staf Ahli Departemen Ekonomi Kreatif periode 2023, dan sebagai Sekretaris Departemen Ekonomi Kreatif periode 2024.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Pati Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Terhadap Karakteristik Fisik dan Sensori Es Krim Susu Kambing”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini telah banyak mendapatkan arahan, bimbingan, bantuan, nasihat, serta dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh sebab itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya 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. C.EIA., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, sekaligus Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, bantuan, kritik, saran, arahan dan nasihat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, bantuan, kritik, saran, arahan dan nasihat kepada penulis selama menjalani perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing kedua saya yang telah memberikan bimbingan, bantuan, kritik, saran, arahan dan nasihat kepada

penulis selama menjalani perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Ibu Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran, masukan, dan evaluasi dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar, Staf dan Karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah mengajari, membimbing, membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, serta memberikan banyak ilmu dan wawasan kepada penulis.
8. Orang tua tercinta Bapak Mumu Turmudi dan Ibu Munah Mulyani atas segala kasih sayang, dukungan, motivasi, semangat, nasihat, fasilitas, serta doa yang sangat luar biasa yang selalu menyertai penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya hingga meraih gelar sarjana.
9. Saudara tersayang Muhammad Sukma Nur Alam yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
10. Sahabat penulis Merlina Febri Anggraini, Rahma Agustin, Devi Paramita, Novenda Abelia, Ana Lutfiana, Ervina Sapta dan Amalia Oktaviani yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
11. Teman-teman Grup Teman Naufal (Juliandro Ragil, M Alfian, Naufal Bintang) dan seluruh teman Presidium BEM FP 2024 yang senantiasa membantu penulis secara mental maupun fisik dan menjadi teman menghilangkan lelah, jenuh selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
12. Teman-teman seperjuangan kuliah Primasetya Ramadhan, Mutia Rahmah, Aminah, Sri Wahyuningsih, Rifqi Fawazulloh yang telah membantu penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman-teman jurusan THP FP Unila angkatan 2021 atas pengalaman, dukungan, motivasi, dan kebersamaannya.
14. Kepada penulis Aisah Putri Muslimah, terima kasih atas kerja keras dan semangat untuk tidak menyerah sehingga dapat bertanggung jawab menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun dan akan diterima dengan tangan terbuka. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk kita semua.

Bandar Lampung, 20 Juni 2025

Penulis,

Aisah Putri Muslimah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	2
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Biji Nangka.....	7
2.2 Tepung Biji Nangka	8
2.3 Pati Biji Nangka	9
2.4 Es Krim.....	10
2.5 Bahan Pembuat Es Krim	12
2.5.1 Bahan Pemanis.....	12
2.5.2 Bahan Pengemulsi (<i>Emulsifier</i>)	13
2.5.3 Bahan Penstabil.....	13
2.5.4 Susu Kambing.....	14
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4.1 Pembuatan Pati Biji Nangka	17
3.4.2 Pembuatan Es Krim	19

3.5 Pengamatan	20
3.5.1 Pengujian Sensori	21
3.5.5 Kadar Lemak.....	24
3.5.6 Kadar Protein	24
3.5.7 Total Padatan	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Overrun.....	26
4.2 Kecepatan Leleh	28
4.3 Stabilitas Emulsi.....	29
4.4 Tekstur.....	31
4.5 Rasa	33
4.6 Aroma.....	34
4.7 Warna	34
4.8 Penerimaan Keseluruhan	35
4.9 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	37
4.10 Analisis Kimia Perlakuan Terbaik.....	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN A.....	46
LAMPIRAN B	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi gizi per 100 g biji nangka	8
2. Komposisi kimia tepung biji nangka	9
3. Syarat Komposisi Ice Cream Mix (ICM).....	11
4. Syarat Mutu Es Krim	12
5. Kandungan gizi per 100 g susu kambing dan susu sapi.....	15
6. Formulasi es krim pati biji nangka.....	19
14. Nilai sensori hedonik penerimaan keseluruhan es krim dengan penambahan pati biji nangka berbagai konsentrasi.....	36
15. Rekapitulasi hasil pengamatan es krim susu kambing dengan penambahan pati biji nangka sebagai penstabil	38
16. Analisis kimis es krim susu kambing dengan penambahan pati biji nangka sebagai penstabil.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir pembuatan pati biji nangka	18
2. Diagram alir pembuatan es krim susu kambing.....	20
3. Warna es krim susu kambing dengan berbagai konsentrasi penambahan pati biji nangka.....	35
4. Proses penyortiran dan penggilingan biji nangka	67
5. Proses pengovenan dan pengayakan pati biji nangka	67
6. Proses pembuatan es krim susu kambing.....	67
7. Analisis sensori es krim susu kambing	67
8. Pengujian fisik es krim susu kambing.....	68
9. Pengujian protein perlakuan terbaik	68
10. Pengujian lemak perlakuan terbaik	68
11. Es krim susu kambing dengan berbagai konsentrasi penambahan pati biji nangka.....	68

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Indonesia sebagai negara tropis yang banyak ditumbuhi oleh beraneka ragam jenis tanaman yang tumbuh subur, salah satunya adalah tanaman nangka. Tanaman nangka atau *Artocarpus heterophyllus* merupakan buah varietas unggul yang dimiliki Indonesia. Menurut BPS (2023) Provinsi Lampung menyumbang sebanyak 36.541 ton produksi buah nangka. Berdasarkan data tersebut Provinsi Lampung menjadi daerah tertinggi dengan produksi buah nangka di Pulau Sumatera. Namun belum semua bagian dari buah nangka dapat dikelola secara optimal sebagai komoditas yang bernilai tinggi, salah satunya adalah biji nangka. Pemanfaatan biji nangka pada produk pangan masih terbatas, hanya sebagian masyarakat yang mengkonsumsi biji nangka yaitu dengan cara direbus dan dikukus. Selain itu biasanya biji nangka hanya dibuang tanpa pengolahan apapun, sementara itu biji nangka memiliki kandungan gizi yang masih cukup tinggi seperti karbohidrat yang mencapai 40-50%, protein (4,2 g), energi (65 kkal), lemak (0,1%), kalsium (33 mg), fosfor (200 mg), besi (1 mg), vitamin B1 (0,2 mg), vitamin C (10 mg), dan air (57,7 g) (Najah dkk., 2023). Kemajuan di bidang teknologi pangan mendorong masyarakat untuk memanfaatkan biji nangka secara optimal sebagai diversifikasi produk pangan yang inovatif.

Sumber pati yang terkandung dalam pati biji nangka dapat dioptimalkan sebagai penstabil pada es krim berkat kandungan patinya yang cukup tinggi. Pati yang terkandung dapat mengalami gelatinisasi sehingga dapat mengisi rongga diantara benang protein dalam es krim dan membentuk ikatan antara molekul protein dan pati. Sehingga ikatan tersebut dapat meningkatkan *overrun* dan gelembung udara pada es krim (Harneta, 2020).

Overrun adalah persentase peningkatan volume es krim akibat masuknya udara selama proses pengadukan dan pembekuan. *Overrun* mempengaruhi tekstur, kelembutan dan daya leleh es krim. *Overrun* rendah akan menghasilkan es krim yang padat dan tidak lembut, sebaliknya apabila *overrun* tinggi akan menghasilkan es krim yang ringan dan lembut. Namun *overrun* yang terlalu tinggi dapat menyebabkan tekstur es krim berongga atau rapuh (cepat leleh) dan kurang stabil. Salah satu cara untuk menjaga kestabilan *overrun* adalah dengan penambahan *stabilizer* pada es krim. *Stabilizer* berfungsi untuk menstabilkan emulsi dan *foam*, sehingga mencegah udara keluar dari campuran es krim selama penyimpanan. Selain itu, *stabilizer* juga dapat mengontrol pembentukan kristal es, karena membantu mempertahankan tekstur yang halus dan meningkatkan viskositas campuran untuk menahan udara selama proses pembekuan (wu *et al.*, 2019).

Umumnya es krim menggunakan gelatin sebagai emulsi dan *stabilizer*. Gelatin adalah protein alami yang diperoleh dari kolagen tulang, kulit atau jaringan ikat hewani, melalui proses hidrolisis. Sumber kolagen hewani yang banyak digunakan yaitu dari sapi, babi, ikan dan lainnya. Hal tersebut menyebabkan keberadaan gelatin masih menjadi keraguan atas kehalalannya. Alternatif sumber gelatin dapat diperoleh dari ikan serta unggas, namun volume gelatin yang dihasilkan relatif kecil, sehingga memiliki harga jual yang tinggi atau mahal. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi gelatin potensial dari bahan non hewani yang dapat diperoleh dari polisakarida semacam pati. Salah satunya adalah pati biji nangka (Mukarramah dkk., 2021).

Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, (2023) Rata-rata konsumsi per kapita es krim mulai tahun 2019-2023 mengalami kenaikan dan pertumbuhan sebesar 0,56%/mangkuk. Es krim merupakan produk beku yang dibuat dari campuran susu (alternatif nabati), lemak, gula dan bahan tambahan lainnya, yang diaduk selama pembekuan untuk menghasilkan tekstur lembut dengan rasa yang manis. Tidak hanya mementingkan rasa yang enak namun juga memiliki gizi di dalamnya, es krim dibuat dengan bahan berbasis susu. Salah satu jenis susu yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan es krim adalah susu kambing.

Kandungan gizi susu kambing lebih unggul, karena ukuran rata-rata globula lemak susu kambing sekitar 2 mikrometer, sedangkan pada susu sapi berkisar antara 2,5 - 3,5 mikrometer. Kandungan (MCT) *Medium Chain-Trygliseride* atau asam lemak rantai sedang yang dua kali lebih tinggi dari susu sapi. Oleh karena itu susu kambing memberikan dispersi yang lebih baik dan campuran lemak yang lebih homogen dalam susu, sehingga mudah dicerna oleh sistem pencernaan. Selain itu susu kambing tidak mengandung aglutinin yang ada pada susu sapi, mengakibatkan kemampuan pengentalan yang buruk terutama pada suhu rendah (Getaneh *et al.*, 2016).

Kandungan total protein, kasein, lemak susu, mineral dan vitamin A nya lebih tinggi dari susu sapi. Namun masih sangat sedikit masyarakat yang mengkonsumsi susu kambing dikarenakan aroma prengus yang dihasilkan. Penyebab bau prengus pada susu kambing karena adanya asam lemak rantai sedang (MCT) yaitu asam kaproat, kaprilat dan kaprat. Proses pembekuan pada saat pembuatan es krim dapat menyebabkan kandungan asam lemak volatil yang terdapat di dalam susu kambing terperangkap (tidak menguap), sehingga bau prengus berkurang. Sehingga olahan es krim susu kambing menjadi salah satu cara untuk memaksimalkan tingkat konsumsi susu kambing di masyarakat (Mumpuni dkk., 2020).

Es krim bermutu baik memiliki sifat yang tidak mudah meleleh saat berada pada suhu ruang dengan tekstur yang diharapkan yaitu lembut dan memiliki nilai *overrun* yang tinggi. Adapun nilai optimal *overrun* pada es krim berkisar 70-80% dan 30-50% untuk nilai *overrun* es krim skala rumah tangga. Oleh karena itu, diperlukan bahan penstabil (*stabilizer*) dalam pembuatan es krim agar kualitas es krim yang dihasilkan memiliki mutu yang baik. Sehingga dilakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan pati biji nangka sebagai penstabil terhadap karakteristik fisik dan sensori es krim susu kambing yang disukai konsumen (Yulianti dkk., 2017).

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh penambahan pati biji nangka terhadap sifat fisik dan sensori es krim susu kambing
2. Mengetahui konsentrasi pati biji nangka sebagai bahan penstabil yang menghasilkan es krim susu kambing terbaik sesuai karakteristik SNI Es Krim No. 01-3713-2018.

1.3 Kerangka Pemikiran

Es krim merupakan olahan pangan berbahan dasar susu yang dipadukan dengan komposisi bahan-bahan pembentuk seperti krim, susu skim, penstabil, pengemulsi, pemanis dan penambahan cita rasa menghasilkan tekstur yang lembut, beraroma dan memiliki cita rasa yang bervariasi. Menurut Mulyani dkk., (2018) kelemahan pada proses pembuatan es krim yang sering terjadi adalah kecepatan meleleh yang relatif cepat karena nilai *overrun* yang terlalu tinggi dan viskositas yang rendah, sehingga menyebabkan es krim memiliki mutu yang tidak optimal. Oleh karena itu perlu adanya usaha untuk mencapai kondisi kecepatan leleh yang sesuai dengan kualitas es krim dengan SNI (2018) syarat mutu es krim dengan menambahkan *stabilizer*.

Penggunaan *stabilizer* dalam pembuatan es krim berperan sebagai pengemulsi yaitu pengikatan globula yang berasal dari molekul lemak, air dan udara. Hal tersebut dapat mencegah terbentuknya kristal es yang lebih besar, memberikan tekstur yang lembut dan mempertahankan pelelehan es krim pada saat dihidangkan. Menurut Kusumawardani dan Juwantoro (2020) penstabil juga menyebabkan terbentuknya selaput adonan dengan ukuran mikro yang akan mengikat air, udara dan molekul lemak sehingga tekstur es krim menjadi lebih halus dengan waktu leleh yang lama. Umumnya penstabil yang digunakan yaitu gelatin, gum arab, sodium alginate, karagenan, dan CMC yang menghasilkan

tekstur yang bervariasi. Alternatif sumber gelatin dapat diperoleh dari bahan non hewani yaitu polisakarida semacam pati.

Menurut Zhang *et.al.*, (2021) ditinjau dari komposisi kimianya biji nangka mengandung pati yang cukup tinggi yaitu 40-50%, energi (165 kkal), protein (4,2g), lemak (0,1g), karbohidrat (36,7g) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang potensial. Menurut Andyarini dan Hidayati (2017) pengolahan pati biji nangka terbaik yaitu biji nangka yang tua berkulit luar kuning muda, biji yang besar dan tidak terkelupas. Pati biji nangka yang dihasilkan dimaksudkan untuk memperpanjang umur simpan produk dan menaikkan nilai ekonomis serta mempermudah penggunaan aplikasi produk. Salah satunya yaitu digunakan sebagai *stabilizer* dalam pembuatan es krim.

Menurut Zhang *et al.*, (2019) pemanfaatan pati biji nangka di industri pangan antara lain sebagai pengental, bahan pembentuk gel dan bahan pengisi. Pati tergolong dalam karbohidrat dari golongan polisakarida yang banyak dijumpai pada sel tumbuhan dalam bentuk butiran-butiran granula pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Menurut Guo *et al.*, (2018) Pati biji nangka menghasilkan kandungan amilosa, ukuran partikel rendah dan keseragaman ukuran partikel tertinggi dibandingkan pati jagung dan singkong. Sehingga pati biji nangka memiliki sifat pembentukan gel yang kuat (lebih baik) dibandingkan pati kentang, jagung dan tapioka.

Bahan dasar yang umumnya digunakan dalam pembuatan es krim yaitu susu sapi. Namun Menurut Getaneh *et al.*, (2016) Susu kambing lebih unggul dibandingkan susu sapi karena memiliki ukuran rata-rata globula lemak yang lebih kecil 0,5-1,5 dari susu sapi yaitu sebesar 2 mikrometer sedangkan pada susu sapi sebesar 2,5-3,5 mikrometer. Globula lemak yang lebih kecil ini memberikan dispersi yang lebih baik dan campuran lemak yang lebih homogen. Selain itu susu kambing juga mengandung MCT dua kali lipat dibandingkan susu sapi, 35% berbanding 17%. MCT adalah *Medium Chain-Trygliseride* atau asam lemak rantai sedang yang dikenal sebagai asam kaproat, kaprilat dan kaprat. Berdasarkan pernyataan diatas, menunjukan daya cerna susu kambing lebih tinggi dibandingkan susu sapi.

Menurut Getaneh *et al.*, (2016) tubuh dapat mencerna susu kambing dalam waktu 20 menit, sementara susu sapi memerlukan waktu selama 2-3 jam. Selain itu susu kambing merupakan bagian dari program nutrisi mineral alami yang dapat memberikan kesehatan yang luar biasa, karena mengandung mineral utama seperti Ca, Na, Mg, P, K dan Zn, Mn, Se, Co, Cu dan Fe. Adapun kelemahan dari susu kambing yaitu memiliki bau prengus yang disebabkan oleh asam lemak volatil berupa kaproat 2,3% kaprat 2% dan kaprilat 2,7%, namun pembekuan pada saat proses pembuatan es krim dapat menyebabkan kandungan asam lemak volatil yang terdapat didalam susu kambing terperangkap (tidak menguap) dan menyebabkan bau prengus tersebut menghilang (Susilawati dkk., 2014).

Menurut SNI Es krim No. 01-3713-2018 syarat mutu es krim yaitu memiliki aroma dan rasa produk yang normal. Syarat minimal lemak sebesar 5%, protein 2,7% dan total padatan 31%. Syarat maksimal penambahan stabilizer dari campuran yaitu natrium alginat, natrium karboksimetil selulosa (CMC), guar gum, locust bean gum, karagenan, gelatin, dan pektin adalah 0,5%. Namun berdasarkan penelitian Cicilia (2024) es krim dengan penambahan tepung biji nangka menggunakan konsentrasi tepung sebanyak 3%, 6%, 9%, 12% dan 15% menghasilkan konsentrasi terbaik pada penambahan tepung biji nangka 12%. Penambahan pati biji nangka dengan konsentrasi 1,5%, 3%, 4,5%, dan 6% menghasilkan kesukaan terbaik dan panelis pada konsentrasi 1,5%. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan konsentrasi penambahan pati biji nangka sebesar 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5%.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh penambahan pati biji nangka terhadap sifat fisik dan sensori es krim susu kambing
2. Terdapat konsentrasi terbaik pati biji nangka sebagai bahan penstabil yang menghasilkan es krim susu kambing sesuai karakteristik SNI Es krim No. 01-3713-2018

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biji Nangka

Salah satu buah tropis yang banyak tumbuh subur dan menjadi varietas unggul buah di Indonesia adalah Nangka atau (*Artocarpus heterophyllus*). Buah nangka banyak di produksi untuk berbagai macam olahan pangan. Nangka muda umumnya diolah menjadi sayur nangka muda (sayur gori), sedangkan nangka matang yang sudah menjadi buah dapat diolah menjadi nagasari, manisan, kolak, campuran buah pada es teler dan lainnya. Meskipun belum banyak pemanfaatannya, biji nangka memiliki banyak nutrisi seperti mineral berupa magnesium, kalium, fosfor, kalsium, natrium, zat besi, tembaga, seng dan mangan.

Menurut Ocloo *et al.*, (2010) kandungan serat pada biji nangka lebih tinggi dibandingkan serat pada daging buahnya yaitu sebesar 3,19%. Biji nangka juga mengandung protein, asam lemak, lektin dan fitonutrien berupa lignan, flavon dan saponin. Kandungan pati biji nangka terbilang tinggi yaitu sebesar 60-80% berdasarkan bahan kering. Namun perlu adanya diversifikasi pangan, salah satunya menjadi pati biji nangka. Kandungan patinya yang masih tinggi menjadikan biji nangka sebagai inovasi pangan yang berpotensi sebagai sumber pangan yang inovatif. Komposisi gizi per 100 g biji nangka dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi gizi per 100 g biji nangka

Kandungan gizi	Biji nangka
Energi (kkal)	165
Protein (g)	4,20
Lemak (g)	0,10
Karbohidrat (g)	36,70
Kalsium (mg)	33,00
Fosfor (mg)	200
Besi (mg)	1,00
Vitamin A (SI)	0,00
Vitamin B1	0,20
Vitamin C (mg)	10,00
Air	57,70

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Indonesia (2009)

2.2 Tepung Biji Nangka

Biji dari buah nangka dapat diolah menjadi tepung biji nangka sebagai diversifikasi produk pangan dari hasil samping, karena pemanfaatan biji nangka umumnya hanya diolah dengan cara direbus sebagai camilan sederhana. Tepung biji nangka merupakan hasil olahan dari biji nangka kering yang telah digiling. Pengolahan tepung biji nangka akan menaikkan nilai ekonomisnya, menambah masa simpan, menjadi bahan kering yang lebih efisien dan fleksibel dan juga meningkatkan nilai gizinya. Menurut Andyarini dan Hidayati (2017) biji nangka memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dibandingkan biji nangka sebelum diolah. Hal tersebut disebabkan oleh adanya pengolahan tepung biji nangka yang melalui beberapa tahapan proses, yaitu sortasi, perebusan, perendaman, pengeringan dan penepungan.

Tepung biji nangka dijadikan sebagai pengganti karbohidrat, karena kandungan karbohidratnya yang mencapai 50-60% dapat dijadikan sebagai bahan makanan campuran (BMC), pensubstitusi tepung untuk pembuatan cookies, mie, kue dan roti. Nilai gizi tepung biji nangka lebih tinggi dibandingkan dengan nilai gizi tepung terigu. Selain menjadi Inovasi baru dalam diversifikasi produk pangan, pengolahan tepung biji nangka dapat meningkatkan nilai ekonomis, penggunaan pangan lokal serta pemanfaatan hasil samping (limbah) dan mengurangi

ketergantungan terhadap tepung terigu. Namun pengolahan lebih lanjut biji nangka dapat dihasilkan patinya saja yang memiliki nilai manfaat lebih tinggi, salah satunya diolah menjadi pati biji nangka. Komposisi kimia tepung biji nangka disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia tepung biji nangka

Komposisi Kimia	Nilai Gizi Tepung Biji Nangka
Air	12,40
Protein	12,19
Lemak	1,12
Serat kasar	2,74
Abu	3,24
Bahan ekstrak tanpa nitrogen	68,80
Pati	56,21
Amilosa	39,23
pH	6,69

Sumber: Departemen Perindustrian RI Daftar Komposisi Bahan Makanan (2000)

2.3 Pati Biji Nangka

Biji dari buah nangka dapat diolah menjadi pati biji nangka sebagai diversifikasi produk pangan dari hasil samping yang inovatif. Pati biji nangka merupakan hasil olahan dari biji nangka yang diekstrak sari patinya lalu diendapkan dan dikeringkan sampai menjadi pati biji nangka. Pengolahan pati biji nangka akan menaikkan nilai ekonomisnya, menambah masa simpan, menjadi bahan kering yang lebih efisien dan fleksibel dan juga meningkatkan nilai gizinya. Menurut Andyarini dan Hidayati (2017) pati biji nangka memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dibandingkan biji nangka sebelum diolah. Hal tersebut disebabkan oleh adanya pengolahan pati biji nangka yang melalui beberapa tahapan proses, yaitu sortasi, ekstraksi pati, perendaman, pengeringan dan penepungan. Selain berpotensi untuk menjadi bahan makanan yang bergizi dan bermanfaat, karakteristik pati biji nangka juga dapat dimanfaatkan untuk produk berbahan alami di industri kosmetik dan farmasi. Salah satu pemanfaatan pati biji nangka pada produk pangan yaitu dijadikan sebagai penstabil es krim, oleh kandungan patinya.

Pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin yang akan menyebabkan gelatinisasi pati dan akan mengisi rongga diantara benang protein, sehingga adonan es krim menjadi lebih kental dan padat. Kemampuan pati biji nangka yang dapat mengikat air berkaitan dengan kemampuannya dalam membentuk gel, semakin tinggi molekul air yang terperangkap dalam struktur gel maka viskositasnya semakin tinggi. Air yang tidak terserap akan membentuk kristal es yang tidak terikat, sehingga akan lebih mudah meleleh. Hal tersebut menyebabkan es krim memiliki nilai viskositas yang tinggi sehingga meningkatkan volume es krim dan menstabilkan gelembung udara pada es krim.

Menurut Guo *et al.*, (2018) pati biji nangka lebih unggul dibandingkan pati kentang, jagung dan singkong pada sifat pembentukan gel yang lebih kuat, karena memiliki kandungan amilosa dan ukuran partikel yang rendah sehingga keseragaman ukuran partikelnya tinggi. Selain itu pati biji nangka juga memiliki kandungan pati resisten yang lebih banyak dibandingkan dengan pati jagung dan singkong. Hal tersebut menjadikan pati biji nangka dapat diaplikasikan pada produk fungsional, karena pati resisten tidak mudah dicerna di saluran pencernaan dan dijadikan sebagai prebiotik (mendukung pertumbuhan bakteri baik di usus besar). Namun pada produk pangan tertentu, pati biji nangka perlu untuk dilakukan proses modifikasi agar lebih optimal dalam pemanfaatannya.

Salah satu pemanfaatan pati biji nangka yaitu dapat dijadikan sebagai *stabilizer* dalam pembuatan es krim. Pati biji nangka dapat dijadikan alternatif gelatin yang umumnya menjadi bahan penstabil pada es krim, karena gelatin memiliki harga jual yang terbilang mahal dan umumnya terbuat dari bahan hewani non halal (Aliyatunnaim dkk., 2022). Sehingga pengolahan pati biji nangka yang merupakan polisakarida yang diharapkan dapat menjadi *stabilizer* produk es krim.

2.4 Es Krim

Produk olahan susu yang banyak digemari sekarang ini adalah es krim. Es krim menjadi salah satu makanan penutup yang hampir disukai oleh seluru

kalangan masyarakat, karena memiliki rasa yang manis, *creamy*, bertekstur lembut, dan unik. Es krim adalah produk emulsi dalam keadaan beku dari olahan susu yang dicampurkan dengan gula, penstabil, pengemulsi, dan air. Es krim dibuat dengan prinsip membentuk rongga udara pada bahan adonan es krim atau *Ice Cream Mix* (ICM) dan dilakukan pembekuan sehingga akan terjadi pengembangan volume dengan ciri es krim menjadi ringan, semi padat dan memiliki tekstur lembut. Tekstur lembut pada es krim disebabkan oleh adanya sel-sel udara yang terperangkap dalam adonan es krim dengan adanya emulsi, penstabil dan lemak pada susu mengakibatkan bahan adonan es krim akan membentuk kristal kecil menghasilkan tekstur yang lembut (Alfadila *et al.*, 2020).

Sumber lemak yang paling baik untuk mendapatkan es krim yang baik bersumber dari lemak susu atau krim. Lemak pada pembuatan es krim berperan dalam pembentukan karakteristik fisik es krim yaitu memberikan tekstur *creamy* dan meningkatkan kelembutan es krim yang akan mempengaruhi *overrun* dan kecepatan leleh dari es krim. Selain itu, lemak juga dapat memperkuat rasa dari bahan-bahan lain yang ditambahkan ke dalam adonan es krim. Bahan kering tanpa lemak berfungsi setelah proses homogenisasi untuk menstabilkan emulsi dan menstabilkan daya ikat air yang akan mempengaruhi kekentalan serta tekstur es krim. Bahan pemanis atau gula pasir akan memberikan rasa manis, menurunkan titik beku, dan meningkatkan viskositas es krim (Mumpuni dkk., 2020). Syarat komposisi *Ice Cream Mix* (ICM) dapat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Komposisi Ice Cream Mix (ICM)

Unsur	Komposisi (%)
Bahan pemanis gula	12-16
Bahan penstabil	0-0,5
Bahan pengemulsi	0-0,25
Lemak susu	10-16
Bahan kering tanpa lemak	9-12
Air	55-64

Sumber: Padaga dan Sawitri (2005).

Proses pembuatan es krim harus sesuai dengan standar mutu es krim SNI NO. 01-3713-2018 yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Es Krim

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Kedadaan		
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 koloni/g	10 ² koloni/g
<i>Salmonella</i>	Koloni/25g	Negatif
<i>Listeria monocytogenesis</i>	10 ² koloni/g	Negatif

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2018)

2.5 Bahan Pembuat Es Krim

2.5.1 Bahan Pemanis

Bahan pemanis yang umumnya digunakan dalam pembuatan es krim adalah gula pasir. Gula pasir adalah senyawa karbohidrat yang dibuat dari air tebu yang dikristalkan hingga membentuk butiran kasar yang dapat larut dalam air.

Gula pasir mengandung energi sebanyak 364 kalori dan karbohidrat sebesar 94g per 100 g gula pasir. Gula pasir mengandung suatu molekul sukrosa jenis disakarida yang terdiri dari gula sederhana yaitu komponen D-glukosa dan D-fruktosa dengan jumlah yang sama dengan karakteristik gula berwarna putih jernih dengan rasa yang manis dan berbentuk prisma atau butiran (Yahdinata, 2019).

Gula adalah bahan pemanis yang menjadi bahan dasar pembuatan es krim dan berperan penting terhadap sifat organoleptik dan sifat fisik es krim. Komposisi gula dalam es krim sebanyak 12-16%, penambahan gula yang terlalu banyak akan menutupi cita rasa es krim yang diinginkan dan apabila terlalu rendah akan

memberikan rasa hambar pada es krim. Selain memberikan rasa manis, gula pada es krim juga berfungsi untuk meningkatkan cita rasa, membentuk tekstur es krim, meningkatkan kandungan padatan dan pada proses agitasi akan menurunkan titik beku sehingga adonan tidak mudah membeku sehingga udara yang masuk ke dalam adonan lebih banyak yang akan membuat tekstur es krim menjadi lebih lembut (Cahyadi dan Widyatara, 2018).)

2.5.2 Bahan Pengemulsi (*Emulsifier*)

Emulsifier adalah suatu zat atau bahan yang berfungsi membantu menjaga kestabilan emulsi antara minyak dan air. Proses homogenisasi *emulsifier* akan membentuk molekul pengabsorpsi yang akan mencegah terjadinya pemecahan setelah terbentuk suatu membrane. *Emulsifier* merupakan senyawa organik yang mempunyai 2 gugus yaitu polar dan non polar, gugus non polar pada sistem emulsi akan mengikat minyak sedangkan gugus polar pengemulsi akan mengikat air (Rossi dan Rahmayuni, 2014). Emulsifier akan membuat es krim menjadi kaku, membantu penyebaran globula-globula lemak ke seluruh adonan dan akan menghasilkan adonan yang rata, memperluas tekstur, serta meratakan penyebaran udara di dalam struktur es krim.

Bahan *emulsifier* digunakan untuk memperbaiki tekstur es krim yang terdiri dari gabungan air dan lemak satu ujung molekul larut dalam air dan ujung lainnya larut dalam lemak sehingga molekul *emulsifier* ini dapat menggantikan membran protein sehingga akan menghasilkan es krim dengan daya mengembang yang baik (Mulyani dkk., 2017). Penggunaan *emulsifier* pada es krim dalam pengolahan berfungsi sebagai emulsifikasi, aglomerasi, membentuk struktur, meningkatkan penggabungan, dan meningkatkan penurunan pelelehan dan rasa. Jumlah *emulsifier* yang ditambahkan pada es krim umumnya sebanyak 0,3-0,5%. Pada penelitian ini emulsifier yang digunakan yaitu kuning telur sebesar 8 g dari berat bahan susu kambing.

2.5.3 Bahan Penstabil

Bahan penstabil atau *stabilizer* merupakan koloid hidrofilik yang mampu menurunkan konsentrasi air bebas dengan prinsip penyerapan atau mengikat air pada struktur gel sehingga menambah nilai viskositas, menstabilkan molekul udara dalam adonan es krim, menahan terjadinya pengkristalan es krim selama proses penyimpanan dan memperbaiki tekstur adonan es krim menjadi lembut serta memperpanjang waktu leleh dari es krim. Bahan penstabil yang umumnya digunakan yaitu gelatin, CMC, karagenan, gelatin, agar dan gum arab. Salah satu bahan alami yang berpotensi menjadi *stabilizer* adalah pati biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*). Menurut Mulyani dkk., (2017) pati biji nangka yang terkandung cukup tinggi, sehingga memiliki kemampuan untuk mengikat air dan membentuk gel yang stabil dan menjadi pilihan alternative dalam pembuatan es krim.

2.5.4 Susu Kambing

Susu dari setiap hewan memiliki kandungan yang berbeda beda seperti halnya kandungan susu pada kambing. Susu kambing dapat disebut makanan paling lengkap yang diketahui mengandung vitamin, mineral, elektrolit, unsur kimiawi, enzim, protein dan asam lemak yang mudah dimanfaatkan atau dicerna oleh tubuh. Susu kambing memiliki keunggulan tersendiri karena mengandung nilai gizi yang tinggi yaitu protein 3,4%, lemak 4,1%, karbohidrat 5,2%, kalsium 120 mg/100 g, fosfor 135 mg/100 g dan berbagai macam vitamin. Susu kambing mengandung protein terbaik setelah telur dan lebih tinggi dibanding susu sapi. Lemak yang ada di dalam susu kambing memiliki ukuran yang lebih kecil bila dibandingkan susu sapi dan semakin kecil ukuran lemak maka akan lebih mudah dicerna oleh tubuh (Mumpuni dkk., 2020).

Susu kambing segar rentan akan kerusakan sehingga susu dapat dilakukan pasteurisasi dan dilakukan pengolahan lanjutan untuk memperpanjang umur simpan dari susu. Selain memperpanjang umur simpan susu yang diolah menjadi

es krim juga dapat mempertahankan sebagian kandungan gizi susu. Selain itu pengolahan juga dapat menjadi salah satu cara memperpanjang bahan ini, seperti pembuatan es krim. Dalam pembuatan es krim jenis bahan baku yang digunakan akan mempengaruhi hasil akhir yang dihasilkan. Susu merupakan bahan dasar pembuatan olahan ini yang di campurkan bahan bahan lain untuk memerangkap udara didalam adonan yang kemudian dibekukan (Ferichani dkk., 2017). Perbandingan kandungan gizi susu kambing dan susu sapi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan gizi per 100 g susu kambing dan susu sapi

Kandungan	Susu kambing	Susu sapi
Air (g)	87,5	87,5
Karbohidrat (g)	4,5	4,7
Protein (g)	3,6	3,3
Lemak (g)	4,2	3,3
Kalori (g)	69	61
Kalsium (mg)	134	119
Fosfor (mg)	111	93
Zat besi (mg)	0,05	0,05
Vitamin A (IU)	185	126
Vitamin B1 (mg)	0,05	0,04
Vitamin B2 (mg)	0,14	0,16
Vitamin B3 (mg)	0,28	0,08
Vitamin B12 (mg)	0,05	0,04

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Indonesia (2009)

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, dan Laboratorium Uji Sensori Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, pada bulan Januari sampai Juni 2025

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji nangka yang diperoleh dari pedagang buah di Karang Anyar, Kota Bandar Lampung, susu kambing diperoleh dari kelurahan Labuhan dalam, Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung, gula pasir merk Gulaku, susu bubuk full cream merk Dancow, susu skim bubuk merk NZMP dan kuning telur. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah H_2SO_4 pekat, NaOH 50%, HCL 0,02N, NaOH- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, K_2SO_4 , H_2BO_3 , HgO, alkohol, aquades, indikator PP.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kompor, timbangan analitik, oven, ayakan 80 mesh, mixer, thermometer, baskom, pisau, blender, grinder, panci, cup es krim, *Freezer Frigigate*, pengaduk, sendok, lemari pendingin, dan peralatan memasak lainnya. Alat yang digunakan untuk analisis antara lain desikator, *furnace*, soxhlet, cawan porselin, gelas ukur, buret, cawan logam, Erlenmeyer, kertas saring, pipet tetes, labu kjeldahl, alat-alat gelas penunjang dan seperangkat alat uji sensori.

3.3 Metode Penelitian

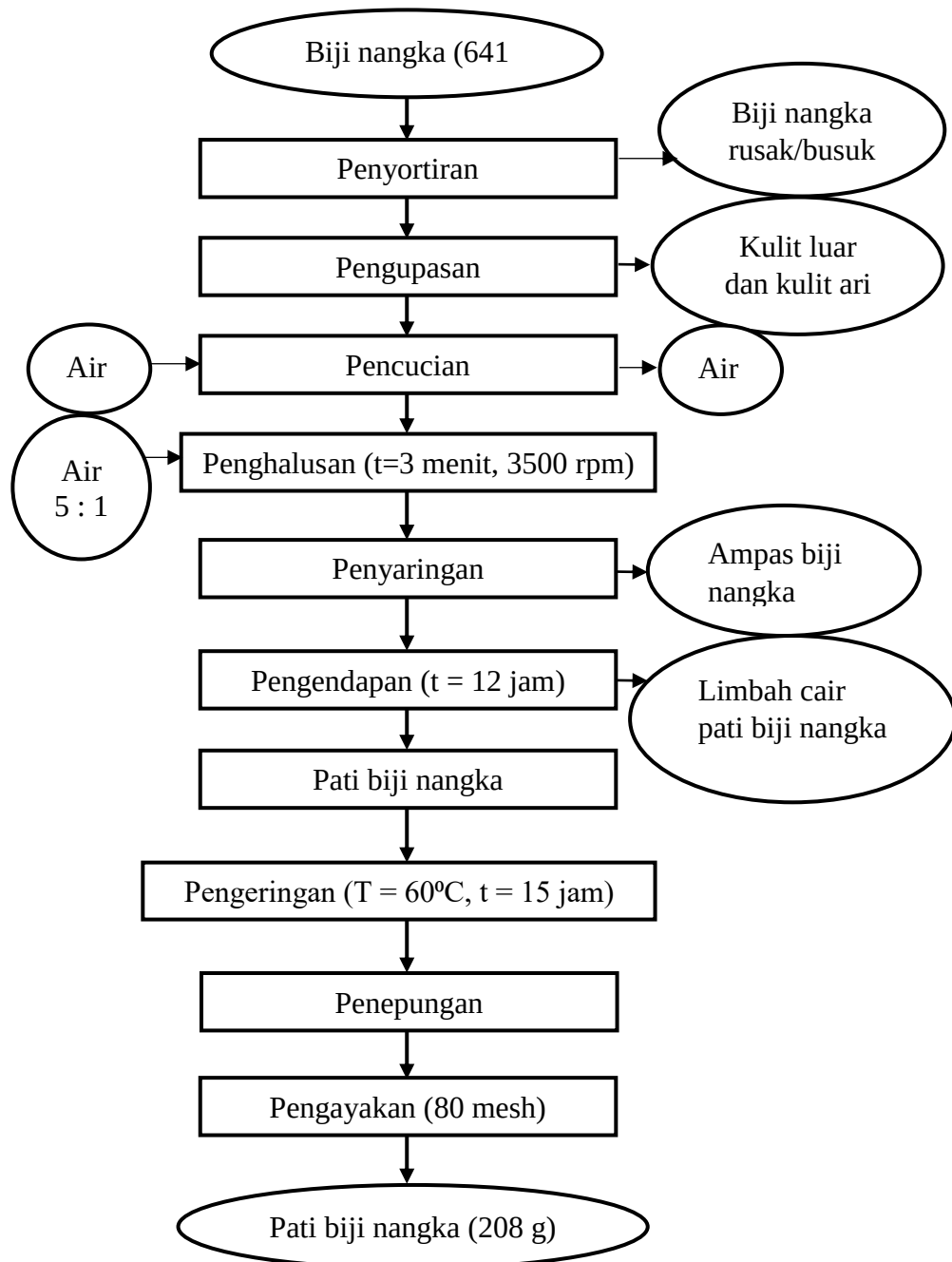
Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal dan empat ulangan. Faktor yang diamati adalah jumlah pati biji nangka (PBN) dengan 6 perlakuan 0% (K), 0,5%(P1), 1%(P2), 1,5%(P3), 2%(P4),2,5%(P5) (b/v). Persentase berat pati biji nangka berasal dari jumlah volume susu kambing yang digunakan. Perlakuan K menggunakan gelatin dengan konsentrasi 0,5% sebagai kontrol. Data yang diperoleh kesamaan ragamnya diuji menggunakan uji Bartlett. Data dianalisis menggunakan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat. Selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan uji BNJ pada taraf 5%. Parameter yang diamati meliputi sifat fisik (Stabilitas emulsi, kecepatan meleleh, *overrun*) sifat sensori (aroma dan rasa, warna tekstur serta penerimaan keseluruhan) dan sifat kimia (kadar lemak, kadar protein dan total padatan) untuk perlakuan terbaik. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode de garmo.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Pati Biji Nangka

Proses pembuatan Pati Biji Nangka (PBN) diawali dengan mengumpulkan biji nangka dari para pedagang nangka bungkus yang berada di karang anyar. Biji nangka yang diperoleh disortir dengan memilih biji nangka yang masih layak diolah. Lalu dikupas kulit keras (terluar) dan kulit ari biji nangka. Kemudian biji nangka dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan sisa kulit ari yang masih menempel. Selanjutnya, dilakukan penghalusan biji nangka dengan penambahan air berbanding 5:1 sampai halus menggunakan blender rpm 3500 selama 3 menit. Biji nangka yang sudah dihaluskan dilakukan penyaringan untuk memisahkan sari pati dengan ampasnya. Lalu, diendapkan dalam wadah selama 12 jam untuk mendapatkan endapan pati. Kemudian pati yang sudah terendapkan di keringkan pada oven dengan suhu 60°C selama 15 jam, setelah kering pati biji nangka di

haluskan kembali menggunakan grinder. Terakhir yaitu dilakukan penghalusan dengan ayakan 80 mesh. Diagram alir pembuatan pati biji nangka dapat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan pati biji nangka (Aliyatunnaim dkk., 2022) yang dimodifikasi

3.4.2 Pembuatan Es Krim

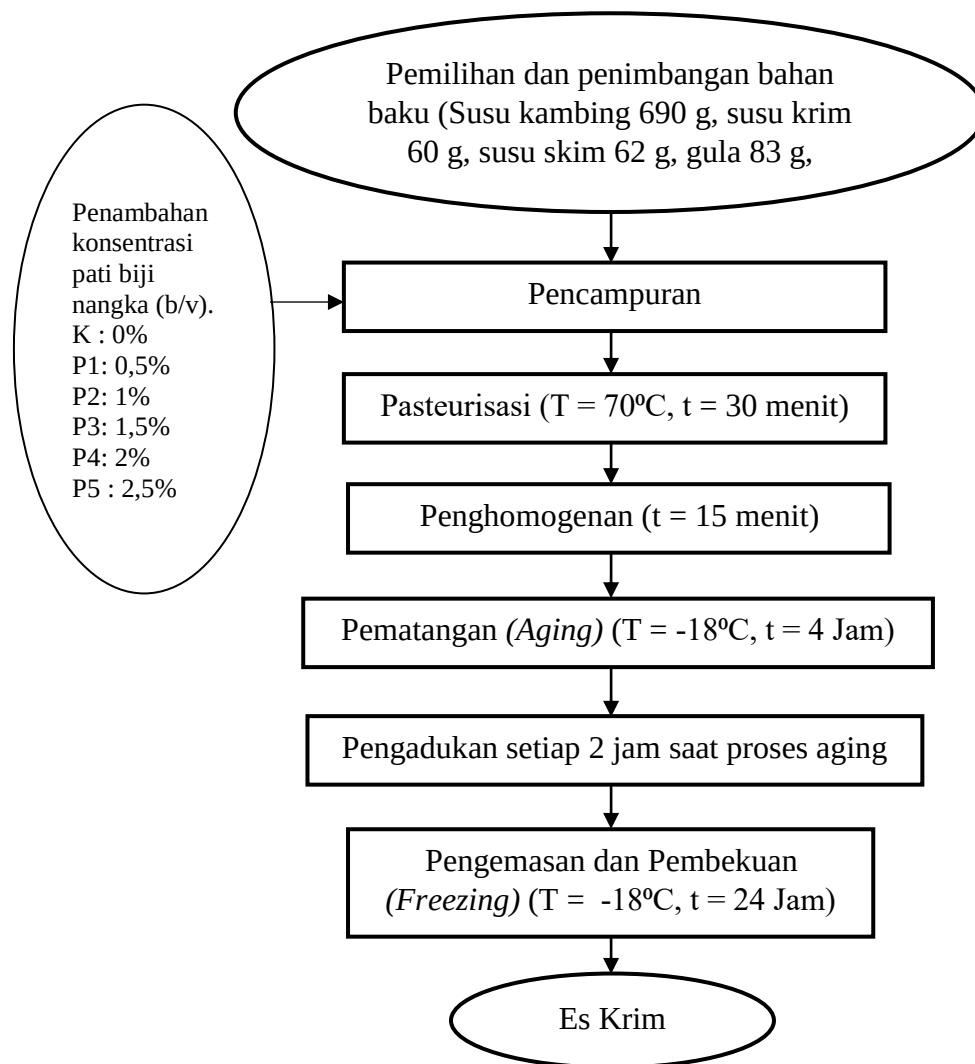
Proses pembuatan es krim menggunakan susu kambing, susu skim, susu krim, kuning telur, gula dan ditambahkan pati biji nangka dengan konsentrasi berbeda. Kontrol menggunakan gelatin sebanyak 0,5%. Pati biji nangka yang digunakan sebanyak 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%. Formulasi bahan disajikan pada Tabel 6, dan diagram alir pembuatan es krim disajikan pada Gambar 2.

Tabel 6. Formulasi es krim pati biji nangka

	Perlakuan (%)					
	K	F1	F2	F3	F4	F5
Susu kambing (g)	690	690	690	690	690	690
Susu skim (%)	9	9	9	9	9	9
Susu krim (%)	10	10	10	10	10	10
Gelatin (%)	0,5	0	0	0	0	0
Gula (%)	10	10	10	10	10	10
Kuning telur (%)	8	8	8	8	8	8
Pati biji nangka (g)	0	3,45 g	6,9 g	10,35 g	13,8 g	17,25 g
	(0%)	(0,5%)	(1%)	(1,5%)	(2%)	(2,5%)

Sumber: Taqiyudin (2023) yang dimodifikasi

Catatan: Penambahan konsentrasi Pati biji nangka (%) dihitung dari total susu kambing (g)



Gambar 2. Diagram alir pembuatan es krim susu kambing (Putri, 2016) yang dimodifikasi

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada es krim pati biji nangka meliputi sifat fisik *overrun* (Goff and Hartel, 2013), kecepatan leleh (Roland, 1999), stabilitas emulsi (AOAC, 2005), serta sifat sensori yang meliputi tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan. Es krim dengan perlakuan terbaik dilanjutkan dengan analisis kadar lemak (AOAC, 2005), kadar protein (AOAC, 2005) dan total padatan.

3.5.1 Pengujian Sensori

Uji Sensori es krim dilakukan dengan dua metode uji yaitu uji skoring dan uji hedonik. Parameter uji sensori dengan metode skoring meliputi aroma, rasa, dan tekstur. Uji sensori dengan metode skoring menggunakan 12 orang panelis terlatih. Sedangkan uji hedonik menggunakan 50 panelis tidak terlatih. Kuisioner uji sensori disajikan pada Tabel 7 dan 8.

Tabel 7. Kuisioner uji hedonik es krim dengan penambahan pati biji nangka

UJI HEDONIK					
Nama	:	Produk : Es Krim Susu			
Kambing					
Tgl Pengujian	:				
Dihadapan anda disajikan sampel es krim susu kambing dengan menggunakan konsentrasi pati biji nangka sebagai penstabil. Anda diminta untuk mengevaluasi produk tersebut meliputi tekstur, warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor dibawah kode sampel pada tabel penilaian berikut :					
Penilaian	Kode Sampel				
	330	987	128	456	785
Tekstur					
Warna					
Aroma					
Rasa					
Penerimaan keseluruhan					
Keterangan : Sangat suka : 5 Suka : 4 Agak suka : 3 Tidak suka : 2 Sangat tidak suka : 1					

Tabel 8. Kuisioner uji skoring es krim dengan penambahan pati biji nangka

UJI SKORING					
Nama	:			Produk : Es Krim Susu	
Kambing					
Tgl Pengujian	:				
Dihadapan anda disajikan sampel es krim susu kambing dengan menggunakan konsentrasi pati biji nangka sebagai penstabil. Anda diminta untuk mengevaluasi produk tersebut adalah tekstur. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor dibawah kode sampel pada tabel penilaian berikut :					
Penilaian	Kode Sampel				
	330	987	128	456	785
Tekstur					
Keterangan : 1. Tekstur Sangat Kasar : 1 Kasar : 2 Agak Lembut : 3 Lembut : 4 Sangat Lembut : 5					

3.5.2 Overrun

Overrun merupakan pengembangan volume es krim akibat udara yang terperangkap dalam adonan es krim akibat proses pengadukan saat pendinginan pada adonan es krim yang dihitung berdasarkan perbedaan volume es krim dengan volume adonan. Pengujian *overrun* Menurut prosedur Goff and Hartel (2013) dengan cara mengukur volume es krim menggunakan gelas ukur sebanyak 100 ml (V.es krim) dan dibiarkan es krim sampai mencapai suhu ruang (V. adonan). *Overrun* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

V. adonan = Volume adonan es krim sebelum homogenisasi

V. es krim = Volume es krim setelah dibekukan

3.5.3 Kecepatan Meleleh

Kecepatan meleleh adalah waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh sempurna. Waktu pelelehan dapat dihitung dengan cara mengambil 100 g es krim dalam gelas beaker dan dibekukan di *freezer* selama 24 jam. Sampel es krim dari *freezer* diambil dan diletakkan pada suhu kamar, dibiarkan sampai es krim meleleh sempurna. Kemudian catat waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh sempurna (Zahro dan Nisa, 2015).

3.5.4 Stabilitas Emulsi

Menurut AOAC (2005) stabilitas emulsi dihitung dengan cara menimbang sampel es krim sebanyak 5 g pada cawan porselen dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 45°C selama 1 jam, kemudian dimasukkan ke dalam *freezer* selama 1 jam. Sampel dimasukkan kembali ke dalam oven dengan suhu 45°C selama 1 jam sampai terjadi pemisahan atau penggumpalan. 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

3.5.5 Kadar Lemak

Analisis kadar lemak pada es krim menurut AOAC (2016) menggunakan metode sokhlet diawali dengan mengeringkan labu lemak di oven pada suhu 105°C selama 30 menit dan didinginkan didalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang. Sampel seberat 2-5 g dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi sokhlet. Kemudian alat dipasang, selanjutnya menuangkan heksan ke dalam labu lemak dan diekstraksi selama 5-6 jam. Cairan yang ada di dalam labu lemak didestilasi dan ditampung pelarutnya. Lemak dalam labu lemak diuapkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 15-20 menit. Kemudian ditimbang hingga berat konstan. Kadar lemak es krim dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

A = Berat Sampel (g)

B = Berat labu kosong (g)

C = Berat labu + berat lemak hasil ekstraksi (g)

3.5.6 Kadar Protein

Analisis kadar protein pada es krim menurut AOAC (2016) menggunakan metode Mikro-Kjeldahl diawali dengan menimbang sampel seberat 0,1-0,5 g dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 30 ml dan ditambahkan 1,9 g K₂SO₄, 40 mg HgO, 2 ml H₂SO₄ dan dididihkan selama 60-90 menit sampai cairan jernih. Setelah itu didinginkan, ditambahkan 10-20 ml H₂O lewat dinding, dan didestilasi dengan penambahan NaOH-Na₂S₂O₃ sampai diperoleh 15 ml destilat. Selanjutnya hasil destilat ditampung dalam Erlenmeyer yang berisi 5 ml H₃BO₃ dan 2-4 tetes indikator PP (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metal biru 0,2% dalam alkohol) dan diencerkan sampai kira-kira 50 ml. Destilat

yang diperoleh kemudian dititrasi dengan HCL 0,02N. Kadar protein es krim dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Protein\%} = \frac{(\text{VA} - \text{VB}) \text{ HCL} \times \text{N HCL} \times 14,007 \times 6,25}{\text{w}} \times 100\%$$

Keterangan:

VA = ml HCL untuk titrasi sampel

VB = ml HCL untuk titrasi blanko

N = normalitas HCL standar yang digunakan 14,007: factor konversi 6,25

W = berat sampel (g)

3.5.7 Total Padatan

Analisis total padatan dihitung dengan diawali cawan porselen dipanaskan terlebih dahulu pada suhu 105°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang beratnya. Sampel es krim ditimbang sebanyak 2 g dan ditempatkan ke dalam porselen kemudian dimasukkan ke dalam oven yang bersuhu 105°C selama 1 jam, setelah itu cawan porselen yang berisi sampel dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang beratnya. Pengeringan dilakukan berulang kali hingga diperoleh berat yang konstan. Setelah berat konstan maka dilakukan perhitungan kadar air dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{X} + \text{Y} - \text{Z}}{\text{Y}} \times 100\%$$

Keterangan:

X = Berat cawan porselen (g)

Y = Berat sampel (g)

Z = Berat sampel dan cawan porselen setelah dikeringkan (g)

$$\text{Total Padatan} = 100\% - \text{Kadar air}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan berbagai konsentrasi pati biji nangka yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5% berpengaruh terhadap *overrun* dengan nilai (27,43-48,77%), kecepatan leleh dengan nilai (15,50-26,75 menit), stabilitas emulsi dengan nilai (76,08-81,93%) dan tekstur dengan nilai (2,42-4,67%) yang dihasilkan oleh pengujian es krim susu kambing.
2. Konsentrasi terbaik es krim susu kambing dengan penambahan pati biji nangka adalah konsentrasi 1,5% (P3) dengan nilai *overrun* 36,3%, kecepatan leleh 20,75 menit, stabilitas emulsi 78,1%, tekstur 4,67% (Sangat lembut), dan penerimaan keseluruhan 4,78% (Sangat suka). Es krim susu kambing dengan penambahan pati biji nangka 1,5% mengandung kadar protein (5,42%), kadar lemak (5,62%) dan kadar total padatan (37,34%) yang sesuai dengan SNI Es Krim No. 3713-2018.

5.2 Saran

Saran pada penelitian ini adalah melakukan pengadukan adonan es krim jangan terhenti pada saat pasteurisasi supaya menghasilkan es krim yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfadila, R., Anandito, R. B. K., dan Siswanti. 2020. Pengaruh pemanis terhadap fisikokimia dan sensoris es krim sari kedelai jeruk manis (*Citrus sinensis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 13(1):1–11.
- Aliyatunnaim, N. A., Septina, N. D. L., Ginting, D. F. A., dan Maharani, F. 2022. Karakteristik pati biji nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) yang berpotensi sebagai pengganti gelatin pada pembuatan cangkang kapsul lunak. *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*. 12(1), 9-12.
- Andyarini, E. N., dan Hidayati, I. 2017. Analisis proksimat pada tepung biji nangka (*Artocarpus heterophyllus lamk.*). *Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*, 1(1):32-37.
- AOAC. 2005. Official Method of Analisis of the Associates of Official Analytical Chemist. AOAC. New York. 1141 pp.
- BSN. 2018. SNI 3713-2018 : Es Krim. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 12 hlm
- BSN. 1995. SNI 01-3713-1995 : Es Krim. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 16 hlm.
- Darma, G. S., Puspitasari D., dan Noerhartati E. 2013. Pembuatan es krim jagung manis kajian jenis zat penstabil, konsentrasi non dairy cream serta aspek kelayakan finansial. *Jurnal Reka Agroindustri*. 1(1):45-47.
- De Garmo, E. P., J. T. Black, and R. A. Kosher. 2019. Materials and processes in manufaturing 13th edition. *MacMillian Publishing Company*. New York. 896 pages.
- Ferichani, M., Darsono, D., dan Supanggyo, S. 2017. Inovasi produk es krim susu kambing etawa-ubi ungu. *Journal of Sustainable Agriculture*. 27(1):35-43
- Getaneh, G., Mebrat, A., Wubie, A., and Kendie, H. 2016. Review on goat milk composition and its nutritive value. *Journal of Nutrition and Health Sciences*, 3(4), 1-10.

- Goff, H.D., and Hartel, R.W. 2013. *Ice Cream. Edisi 7*. Springer Science Business Mediaa. New York.
- Guo, K., Lin, L., Fan, X., Zhang, L., and Wei, C. 2018. Comparison of structural and functional properties of starches from fve fruit kernels. *Food Chemistry*, 257, 75–82
- Haryanti, N dan A. Zueni. 2015. Identifikasi mutu fisik, kimia dan organoleptik es krim daging kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) dengan variasi susu krim. *AGRITEPA*. 2(1): 143-156.
- Hasanuddin, Dewi, K. H., dan Fitri, I. 2011. Pengaruh proses pembuatan es krim terhadap mutu es krim berbahan baku pisang. *Jurnal agroindustri*, 11(2),10-14.
- Khairina, A., Dwiloka, B., dan Susanti, S. 2018. Aktivitas antioksidan, sifat fisik dan sensoris es krim dengan penambahan sari apel. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 19(1):51-60.
- Kustyawati, M.E., Tobing, D. dan Trimaryanto, 2012. Profil asam lemak dan asam amino susu kambing segar dan terfermentasi. *Teknologi dan Industri Pangan*. XXIII (1):0–5.
- Kusumawardani, H.D., dan Juwanto, D. 2020. Optimasi Stabilizer dan Waktu Homogenisasi pada Pembuatan Es Krim Jagung Manis. *Napan*. 1:139-143
- Liana, L., Ayu, D. F., dan Rahmayuni, R. 2017. Pemanfaatan susu kedelai dan ekstrak umbi bit dalam pembuatan es krim. *Jom Faperta*. 4(2):1-8.
- Mukarramah, M., Achmad, M. A., Nurdin, M., dan Lilies, L. 2021. Analisis kadar karbohidrat tepung biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) sebagai makanan tambahan. *Journal of Biology Science and Education*. 9(1) : 711-714.
- Mulyani, D.R., Dewi, E.N., dan Kurniasih, R.A. 2017. Karakteristik Es Krim dengan Penambahan Alganit Sebagai Penstabil. *Jurnal Pengolahan dan Biotek Hasil Perikanan*. 6 (3):36-42.
- Mumpuni, O. F., Maulana, R. A., Ayustaningwarno, F., Panunggal, B., dan Anjani, G. 2020. Pengaruh waktu fortifikasi vitamin B12 sianokkobalamin dan vitamin D3 (Kalsiferol) terhadap mutu gizi kefir susu kambing. *Journal of Nutrition College*. 9(2):147-153.
- Najah, S., Lubis, Y. M., dan Noviasari, S. 2023. Karakteristik es krim berbahan dasar susu kedelai dan uwi ungu (*Discorea alata L.*) dengan penambahan karagenan. *seminar nasional penelitian dan pengabdian teknologi hasil pertanian*. 6 (3):36-42

- Nento, S. M., Limonu, M., & Ahmad, L. 2023. Karakteristik sifat fisikokimia dan organoleptik es krim nenas (*Ananas Comosus*) dengan penambahan pati jagung ketan (*Zea Mays Ceratina*) termodifikasi. *Jambura Journal of Food Technology*, 5(02), 230-242.
- Nofrida, R., Sulastri, Y., Widyasari, R., Zaini, M.A., dan Nasrullah, A. 2018. Pengaruh penambahan stabilizer alami berbasis umbi lokal untuk peningkatan sifat fisik dan kimia es krim buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* Sp.). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*. 3 (1) : 298-306.
- Ocloo, F. C. K., Bansa, D., Boatin, R., Adom, T., and Agbemavor, W. S. 2010. Physico-chemical, functional and pasting characteristics of four produced from Jackfruits (*Artocarpus heterophyllus*) seeds. *Agriculture and Biology Journal of North America*. 1(5), 903–908.
- Oksilia., Syafutri, M.A., dan Lidasari, E. 2012. Karakteristik es krim hasil modifikasi dengan formulasi bubur timun suri (*Cucumis melo* L.) dan sari kedelai. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 13 (2) : 17-22.
- Padaga, M., dan Sawitri, M.E. 2005. Membuat es krim yang sehat. *Trubus Agrisarana*. Surabaya. 21-26 hlm.
- Prasetya, A. 2018. Fortifikasi biji buah nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dan tulang ikan pepetek sebagai bahan olahan mie basah. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan. 126 hlm.
- Putri, D.I. 2016. Pengaruh konsentrasi tepung umbi suweg (*Amorphophallus campanulatus* B) sebagai penstabil es krim susu kambing. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung. 58 hlm.
- Puspitasari, A., Wahyuni, F., Suherman, S., Siradjuddin, N. N., dan Syafruddin, S. 2021. Identifikasi daya leleh dan overrun serta analisis kadar zat besi (Fe) es krim dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa Oleifera*). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 980–986.
- Roland, A.M., L. G. Phillips and K.J. Boor. 1999. Effect of Fat Content On The Sensory Propertes, Melting, Colour And Hardness of Ice Cream. *J. Dairy Sci*. 82:32-38
- Rusli. 2010. Pengaruh suhu pengeringan yang berbeda terhadap kualitas tepung biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Skripsi*. Progam Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.Samarinda. 78 hlm.

- Sanggur, Y. F. 2017. Kualitas organoleptik, dan daya leleh es krim dengan penambahan persentase buah nanas (*Ananas Sativus*) berbeda. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. 43 hlm.
- Sarofa, U., Rosida, F. D., dan Khadik M. 2014. Aktivitas antioksidan es krim buah merah. *Jurnal Rekapangan*, 8 (1): 1-12
- Supriyadi, A dan Pangesthi, L. 2014. Pengaruh substitusi tepung biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) terhadap mutu organoleptik kue onde-onde ketawa. *Jurnal Boga*. 3(1):225-233.
- Susilawati., Nurainy, F., Nugraha, A.W. 2014. Pengaruh penambahan ubi jalar ungu terhadap sifat organoleptik es krim susu kambing peranakan etawa. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 19(3):243-256.
- Susilawati., dan Sartika D. 2017. Produksi es krim susu kambing dengan modifikasi tepung umbi suweg (*Amorphophallus campanulatus B*) sebagai penstabil terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik es krim. *Prosiding Seminar Nasional 2017 KFPT-TPI*. Kendari. 337-346
- Taqiyyuddin, m. n. f. 2023. Karakteristik fisik dan sensori es krim susu kambing etawa dengan penggunaan tepung biji durian (*Durio zibethinus murr*) sebagai penstabil. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung. 83 hlm.
- Wijayanti, I., Purwadi, P., and Thohari, I. 2015. Effect of adding sago flour in yoghurt based on viscosity, overrun, melting rate and total solid of yoghurt ice cream. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 10(2), 28–35.
- Wu, B., Freire, D. O., and Hartel, R. W. 2019. The effect of overrun, fat destabilization, and ice cream mix viscosity on entire meltdown behavior. *Journal of food science*. 84(9), 2562-2571.
- Wulandari, Z., dan Arief, I. I. 2022. Tepung telur ayam: nilai gizi, sifat fungsional dan manfaat. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(2), 62-68.
- Yahdinata. 2019. Pemanfaatan gel lidah buaya (*Aloe vera L.*) sebagai penstabil es krim. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung. 61 hlm
- Yulianti, S., Ratman, R., dan Solfarina, S. 2017. Pengaruh waktu perebusan biji nangka (*artocapus heterophyllus lamk*) terhadap kadar karbohidrat, protein, dan lemak. *Jurnal Akademika Kimia*. 4(4):210-216.
- 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, Y., Li, B., Xu, F., He, S., Zhang, Y., Sun, L., and Tan, L. 2021. Jackfruit starch: Composition, structure, functional properties, modifications and applications. *Trends in Food Science & Technology*. 107, 268-283.