

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI KULIT JERUK SUNKIST (*Citrus
sinensis* L. Osbeck) TERHADAP SIFAT KIMIA DAN SENSORI
PERMEN KERAS (*HARD CANDY*) SUSU KAMBING**

(Skripsi)

Oleh

**RAHMA DANI
1914051047**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

EFFECT OF ADDITION OF SUNKIST ORANGE PEEL (*Citrus sinensis L. Osbeck*) JUICE ON CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF GOAT'S MILK HARD CANDY

By

RAHMA DANI

Goat's milk has a high nutritional value but is susceptible to damage and has a typical goat's smell and taste. Goat's milk can be processed into hard candy to extend its shelf life, and sweet orange peel juice can be added as a flavoring agent so that it is considered a diversified product. The research aimed to determine the effect of adding sunkist orange peel concentration on the chemical and sensory properties of goat's milk hard candy and to find out the best concentration of sunkist orange peel to produce goat's milk hard candy in accordance with SNI 3547.1:2008. The research was structured in a complete randomized block design (RAKL) with one factor and four replications. The factor studied was the concentration of sunkist orange peel juice with 6 treatment levels of 0% (P1), 15% (P2), 30% (P3), 45% (P4), 60% (P5), and 75% (P6). The data obtained were analyzed using the Barlett test and the Tuckey test. The data was then analyzed for variance (ANARA) and continued with further analysis if there was a real effect between treatments using the Honestly Significant Difference (BNJ) test at the 5% level. The best goat's milk hard candy is the P4 treatment (45% Sunkist orange peel juice). Goat's milk hard candy with the best treatment P4 produces a water content of 3.30%, ash content of 1.87%, sensory criteria flavor score of 3.54 (tastes orange peel flavor and nothing typical of goat's milk) and 3.63 (likes), texture score of 3.63 (hard and not easily crushed and melted) and 3.60 (like), color score of 3.06 (bright brown) and 3.65 (like), overall acceptance score of 3.63 (like), and chemical testing reduces sugar content by 7.36% and saccharose content by 7.72%.

Keywords: goat's milk, hard candy, pectin, sunkist orange peel

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN SARI KULIT JERUK SUNKIST (*Citrus sinensis* L. *Osbeck*) TERHADAP SIFAT KIMIA DAN SENSORI PERMEN KERAS (*HARD CANDY*) SUSU KAMBING

Oleh

RAHMA DANI

Susu kambing memiliki nilai kandungan gizi yang tinggi namun rentan mengalami kerusakan serta memiliki aroma dan citarasa pengus khas kambing. Susu kambing dapat diolah menjadi *hard candy* untuk memperpanjang masa simpannya dan dapat ditambahkan sari kulit jeruk sunkist sebagai *flavoring agent* sehingga dianggap menjadi produk diversifikasi. Tujuan penelitian mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi kulit jeruk sunkist terhadap sifat kimia dan sensori *hard candy* susu kambing serta mengetahui konsentrasi kulit jeruk sunkist terbaik untuk menghasilkan *hard candy* susu kambing yang sesuai dengan SNI 3547.1:2008. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan satu faktor dan empat kali ulangan. Faktor yang dikaji adalah konsentrasi sari kulit jeruk sunkist dengan 6 taraf perlakuan 0% (P1), 15% (P2), 30% (P3), 45% (P4), 60% (P5), dan 75% (P6). Data yang diperoleh dianalisis dengan uji Barlett dan uji Tuckey. Data selanjutnya dianalisis ragam (ANARA) dan dilanjutkan dengan analisis lebih lanjut apabila ada pengaruh nyata antar perlakuan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. *Hard candy* susu kambing terbaik adalah perlakuan P4 (45% sari kulit jeruk sunkist). *Hard candy* susu kambing perlakuan terbaik P4 menghasilkan kadar air 3,30%, kadar abu 1,87%, kriteria sensori skor *flavour* 3,54 (terasa *flavour* kulit jeruk dan tidak ada khas susu kambing) dan 3,63 (suka), skor tekstur 3,63 (keras serta tidak mudah hancur dan meleleh) dan 3,60 (suka), skor warna 3,06 (coklat cerah) dan 3,65 (suka), skor penerimaan keseluruhan 3,63 (suka) serta pengujian kimia kadar gula reduksi 7,36%, dan kadar sakarosa 7,72%.

Kata kunci: kulit jeruk sunkist, pektin, permen keras, susu kambing

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI KULIT JERUK SUNKIST (*Citrus
sinensis* L. Osbeck) TERHADAP SIFAT KIMIA DAN SENSORI
PERMEN KERAS (*HARD CANDY*) SUSU KAMBING**

Oleh

RAHMA DANI

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
2023**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN SARI KULIT
JERUK SUNKIST (*Citrus sinensis* L.
Osbeck) TERHADAP SIFAT KIMIA DAN
SENSORI PERMEN KERAS (*HARD
CANDY*) SUSU KAMBING**

Nama : **Rahma Dani**

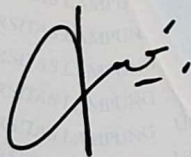
Nomor Pokok Mahasiswa : 1914051047

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

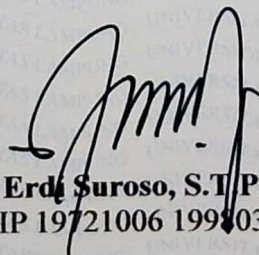


Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.
NIP 19701027 199512 2 001



Prof. Dr. Dra. Maria Erna Kustyawati, M.Sc.
NIP 19611129 198703 2 010

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

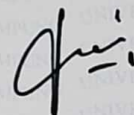


Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP 19721006 199403 1 005

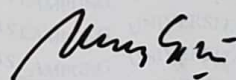
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

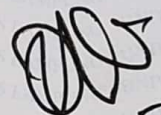
Ketua : **Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P.**



Sekretaris : **Prof. Dr. Dra. Maria Erna Kustyawati, M.Sc.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Sussi Astuti, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **24 November 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahma Dani

NPM : 1914051047

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 bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 4 Desember 2023
Pembuat pernyataan



Rahma Dani
NPM. 1914051047

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Tangerang pada 25 Desember 2000, sebagai anak kedua dari enam bersaudara dari pasangan Bapak Yusran Nasution dan Ibu Nurkaida Siregar. Penulis menyelesaikan Pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 8 Karawaci pada tahun 2013, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Islamic Centre Tangerang dan selesai pada tahun 2016, selanjutnya melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 8 Kota Tangerang dan lulus pada tahun 2019. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2019 melalui jalur SBMPTN.

Pada bulan Januari-Februari 2022, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sukanagara, Kecamatan Carita, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Pada bulan Juli-Agustus 2022, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Perkebunan Nusantara VIII Unit Kertamanah, Bandung, dengan judul “Mempelajari *Grading* Teh Hitam Hasil Sortasi Kering Di PT. Perkebunan Nusantara VIII Kebun Malabar, Unit Kertamanah”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis bergabung dalam Organisasi Koperasi Mahasiswa Universitas Lampung sebagai Anggota Bidang Usaha (2020-2022) dan sebagai Ketua Tim Desain dalam Unit Pemasaran Bidang Usaha KOPMA UNILA (2021-2022). Penulis juga bergabung dalam kepanitiaan HMJ THP UNILA (2021) program Rapat Umum Anggota (RUA) 2021, Program Edukasi dan Kreativitas Mahasiswa (PEKTIN) dan Kegiatan Bakti Sosial Masyarakat (KBSM). Penulis pernah menjadi Asisten Praktikum pada mata kuliah Agroindustri Berbasis Hasil Ternak (2023).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, kesehatan, pengetahuan, karunia, serta kemudahan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Penambahan Sari Kulit Jeruk Sunkist (*Citrus sinensis* L. *Osbeck*) Terhadap Sifat Kimia dan Sensori Permen Keras (*Hard Candy*) Susu Kambing”. Selama pelaksanaan dan penulisan skripsi ini, penulis tidak lepas dari kesulitan. Namun semua dapat dilalui berkat rahmat dan ridho Allah SWT serta bantuan dan dorongan semangat dari orang-orang yang hadir dalam kehidupan penulis. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., 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 yang telah memberikan bantuan dan kelancaran selama penyusunan skripsi
3. Ibu Dyah Koesoemawardani, S.Pi., M.P., selaku Dosen Pembimbing Akademik atas kesediaannya menjadi pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Ibu Prof. Dr. Dra. Maria Erna Kustyawati, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Kedua atas kesediaannya untuk memberi bimbingan, saran, dan motivasi dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Ibu Dr. Ir. Sussi Astuti, M. Si., selaku Pembahas atas kesediaannya dalam memberi saran, evaluasi dan motivasi terhadap penyusunan skripsi penulis.

6. Segenap Bapak dan Ibu dosen THP yang telah memberikan banyak wawasan dan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjadi mahasiswi di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Staff administrasi dan laboratorium yang telah memberikan memberikan banyak arahan dan bantuan kepada penulis selama menjadi mahasiswi ataupun selama proses penelitian.
8. Keluarga penulis, Ayah, Mama, Abang dan Adik-adik tercinta yang senantiasa selalu memberikan motivasi, semangat, doa, serta bantuan dari awal perkuliahan hingga selesainya penyusunan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabat penulis Elin Syafira, Ghea Dhinda, Hilma Afifah, Angelika Katartizo, Setiani Pramudhita, Fairuzsita Naura, Monalisa, Vera Pertiwi, Suguluh Yulianti, Faras Nur Arini, Elfana Risti dan Umi Adila atas segala bantuan, motivasi, dan doa kepada penulis selama di perkuliahan.
10. Sahabat-sahabat rumah penulis Rahayu Wulandari, Agnes Luthfia, Ajeng Fakhira, Nada Nur Fathiya, Vania Dhaniswara, dan Devi Angraini yang telah banyak memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
11. Teman-teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2019 terima kasih atas doa dan bantuannya selama ini.
12. Elda Harits Fauzan, yang telah menemani penulis dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas waktu, bantuan, semangat, dan motivasi yang diberikan serta selalu menjadi tempat berkeluh kesah dan meminta saran.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan amal perbuatan semua pihak diatas. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. *Aamiinn.*

Bandar Lampung, 4 Desember 2023
Penulis

Rahma Dani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan.....	4
1.3. Kerangka Pemikiran	4
1.4. Hipotesis.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Susu Kambing.....	8
2.2. Permen Keras (<i>Hard Candy</i>)	10
2.3. Jeruk Sunkist.....	15
2.4. Kulit Jeruk Sunkist	16
2.5. Limonen.....	18
III. METODE PENELITIAN	20
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	20
3.3. Metode Penelitian	21
3.4. Pelaksanaan Penelitian	21
3.4.1. Pembuatan sari kulit jeruk sunkist.....	21
3.4.2. Pembuatan <i>hard candy</i> susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist	23
3.5. Pengamatan.....	25
3.5.1. Kadar air.....	25
3.5.2. Kadar abu.....	26

3.5.3. Uji sensori.....	27
3.5.4. Kadar gula reduksi.....	30
3.5.5. Kadar sakarosa.....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1. Kadar Air	34
4.2. Kadar Abu.....	36
4.3. Uji Sensori	38
4.3.1. <i>Flavour</i>	38
4.3.1.1. <i>Flavour</i> skoring.....	38
4.3.1.2. <i>Flavour</i> hedonik.....	39
4.3.2. Tekstur	41
4.3.2.1. Tekstur skoring	41
4.3.2.2. Tekstur hedonik	43
4.3.3. Warna.....	44
4.3.3.1. Warna skoring	44
4.3.3.2. Warna hedonik	46
4.3.4. Penerimaan keseluruhan	47
4.3. Penentuan Perlakuan Terbaik	49
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN A	64
LAMPIRAN B	83

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi susu kambing.....	9
2. Syarat mutu kembang gula keras.....	11
3. Suhu dan lama waktu pemasakan permen keras pada penelitian sebelumnya	13
4. Komponen kimia jeruk sunkist.....	17
5. Komponen kimia berbagai jenis kulit jeruk	18
6. Formulasi pembuatan <i>hard candy</i> susu kambing dengan sari kulit jeruk sunkist.....	25
7. Kuisisioner uji skoring	28
8. Kuisisioner uji hedonik	29
9. Ekuivalen natrium thiosulfat	31
10. Hasil uji lanjut BNJ 5% kadar air permen keras susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist.....	34
11. Hasil uji lanjut BNJ 5% kadar abu permen keras susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist.....	36
12. Hasil uji lanjut BNJ 5% skoring <i>flavour</i> permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	38
13. Hasil uji lanjut BNJ 5% hedonik <i>flavour</i> permen keras susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist.....	40
14. Hasil uji lanjut BNJ 5% skoring tekstur permen keras susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist.....	41
15. Hasil uji lanjut BNJ 5% hedonik tekstur permen keras susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist.....	43
16. Hasil uji lanjut BNJ 5% skoring warna permen keras susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist.....	45
17. Hasil uji lanjut BNJ 5% hedonik warna permen keras susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist.....	47
18. Hasil uji lanjut BNJ 5% hedonik penerimaan keseluruhan permen keras susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist	48

19. Rekapitulasi data pemilihan perlakuan terbaik.....	49
20. Hasil uji kimia perlakuan terbaik.....	50
21. Data uji kadar air permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	65
22. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>Barlett's test</i>) kadar air permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	65
23. Analisis ragam uji kadar air permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	66
24. Uji BNJ kadar air permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	66
25. Data uji kadar abu permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	67
26. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>Barlett's test</i>) kadar abu permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	67
27. Analisis ragam kadar abu permen keras susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist	68
28. Uji BNJ kadar abu permen keras susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist	68
29. Data uji skoring <i>flavour</i> permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	69
30. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>Barlett's test</i>) skoring <i>flavour</i> permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	69
31. Analisis ragam uji skoring <i>flavour</i> permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	70
32. Uji BNJ skoring <i>flavour</i> permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	70
33. Data uji hedonik <i>flavour</i> permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	71
34. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>Barlett's test</i>) uji hedonik <i>flavour</i> permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	71
35. Analisis ragam uji hedonik <i>flavour</i> permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	72
36. Uji BNJ hedonik <i>flavour</i> permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	72
37. Data uji skoring tekstur permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	73

38. Uji Kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>Barlett's test</i>) skoring tekstur permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	73
39. Analisis ragam uji skoring tekstur permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	74
40. Uji BNJ skoring tekstur permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	74
41. Data uji hedonik tekstur permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	75
42. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>Barlett's test</i>) uji hedonik tekstur permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	75
43. Analisis ragam uji hedonik tekstur permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	76
44. Uji BNJ hedonik tekstur permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	76
45. Data uji skoring warna permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	77
46. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>Barlett's test</i>) skoring warna permen keras susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist.....	77
47. Analisis ragam uji skoring warna permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	78
48. Uji BNJ skoring warna permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	78
49. Data uji hedonik warna permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	79
50. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>Barlett's test</i>) hedonik warna permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	79
51. Analisis ragam uji hedonik warna permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	80
52. Uji BNJ hedonik warna permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	80
53. Data uji hedonik penerimaan keseluruhan permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	81
54. Uji kehomogenan (kesamaan) ragam (<i>Barlett's test</i>) uji hedonik penerimaan keseluruhan permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist	81
55. Analisis ragam uji hedonik penerimaan keseluruhan permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	82

56. Uji BNJ hedonik penerimaan keseluruhan permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	82
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur kimia limonen.....	18
2. Prosedur pembuatan sari kulit jeruk sunkist.....	22
3. Prosedur pembuatan <i>hard candy</i> susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist.	24
4. Permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.....	46
5. Kulit jeruk sunkist.	84
6. Gula pasir (sukrosa).....	84
7. Susu kambing.	84
8. Sirup glukosa.	84
9. Kulit jeruk sunkist yang sudah bersih.....	85
10. Pemotongan kulit jeruk sunkist.	85
11. Penghancuran kulit jeruk sunkist.....	85
12. Penyaringan kulit jeruk sunkist.	85
13. Sari kulit jeruk sunkist.....	85
14. Susu kambing segar.....	86
15. Pemasukan susu kambing.....	86
16. Penambahan sari kulit jeruk sunkist.	86
17. Penambahan sukrosa.....	86
18. Pengecekan suhu.....	86
19. Penambahan sirup glukosa.	86
20. Pengadukan hingga matang.....	86
21. Pencetakan permen.	86
22. Pelatihan panelis dan uji sensori <i>hard candy</i> susu kambing sari kulit jeruk sunkist	857
23. Pengujian kadar air <i>hard candy</i> susu kambing sari kulit jeruk sunkist.....	87

24. Pengujian kadar abu <i>hard candy</i> susu kambing sari kulit jeruk sunkist	87
25. Hasil pengujian kadar gula reduksi dan kadar sakarosa <i>hard candy</i> susu kambing sari kulit jeruk sunkist P4	88

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2021, Provinsi Lampung memiliki jumlah rata-rata konsumsi susu sebesar 7,9936 kg/kapita/tahun dengan jumlah produksi susu segar pada tahun 2021 Provinsi Lampung adalah sebesar 2168,29 ton. Angka rata-rata konsumsi susu segar di Lampung masih berada dibawah angka rata-rata konsumsi susu segar di seluruh wilayah Indonesia, yaitu sebesar 16,27 kg/kapita/tahun dengan total jumlah produksi susu segar 946.912,81 ton (BPS, 2021). Rendahnya angka konsumsi susu di Lampung salah satunya diduga karena kurangnya pengetahuan terhadap kandungan dan manfaat susu untuk tubuh. Hal ini disayangkan karena susu merupakan salah satu bahan pangan dengan nilai kandungan gizi yang tinggi karena mengandung protein, asam lemak essensial, vitamin dan juga mineral yang baik untuk tubuh (Claeys *et al.*, 2014). Mutu protein dari susu setara dengan nilai protein dari daging dan telur, sehingga dapat dijadikan alternatif sumber protein selain daging karena harganya yang lebih ekonomis (Widodo, 2002). Salah satu susu yang memiliki nilai gizi tinggi adalah susu kambing.

Susu kambing memiliki nilai kandungan gizi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan susu sapi. Susu kambing memiliki kandungan air sebesar 87 g, energi 68 kkal, protein 3,5 g, total lemak 4,1 g, dan karbohidrat 4,4 g yang jumlahnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan gizi susu sapi (Susanto dan Budiana, 2005). Selain kandungan gizinya, globula lemak susu kambing lebih kecil ukurannya dibandingkan ukuran globula lemak susu sapi sehingga susu kambing lebih mudah dicerna (Bihaji dan Jalal, 2010). Globula susu kambing berukuran

rata-rata 2μ sedangkan globula susu sapi berukuran rata-rata $2,5-3,5\mu$ (Aliaga *et al.*, 2003). Namun susu kambing juga memiliki kelemahan, yaitu mudah mengalami kerusakan apabila disimpan di udara terbuka tanpa adanya perlakuan karena kandungan nutrisi dalam susu dimanfaatkan bakteri sebagai media pertumbuhannya (Arifin dkk., 2016). Susu kambing perlu diolah menjadi suatu untuk memperpanjang masa simpannya supaya bisa dikonsumsi oleh masyarakat luas dan dapat meningkatkan angka konsumsi susu di Indonesia. Susu kambing sudah banyak digunakan sebagai diversifikasi produk pangan, seperti diolah menjadi yoghurt (Utami dkk., 2020), kerupuk susu (Daroini dkk., 2019), es krim (Hidayat dkk., 2019), dan dapat diolah menjadi berbagai jenis permen, salah satunya adalah permen jelly (Eletra dkk., 2013). Perlu dilakukan lebih banyak pengolahan susu kambing menjadi permen.

Permen adalah satu produk yang banyak digemari masyarakat dari segala usia baik anak-anak hingga dewasa karena memiliki warna, rasa, dan bentuk yang bervariasi (Naibaho dkk., 2021). Permen yang banyak beredar di masyarakat terdiri dari dua jenis permen yang dapat dibedakan berdasarkan teksturnya, yaitu permen lunak (*soft candy*) dan permen keras (*hard candy*) (Grace dkk., 2021). *Hard candy* merupakan permen dengan tekstur yang keras, bening, dan mengkilap, sedangkan *soft candy* merupakan permen dengan tekstur yang lunak karena ditambahkan komponen hidrokoloid (Khasanah dkk., 2019). *Hard candy* banyak diminati karena memiliki tekstur yang keras dan tidak mudah hancur sebab mengandung total solid sebanyak 97%, hal tersebut juga yang membuat *hard candy* mempunyai umur simpan yang lebih panjang dibandingkan jenis permen lainnya (Mandei, 2014). Susu kambing saat ini belum dimanfaatkan menjadi *hard candy* karena dianggap mempunyai cita rasa dan bau prengus seperti kambing yang tidak banyak orang sukai sehingga kurang diminati sebagai bahan baku produk olahan (Susilawati dan Dewi, 2012). Oleh karena itu perlu dilakukan penambahan *flavoring agent* untuk menutupi cita rasa dan aroma prengus dari *hard candy* susu kambing, salah satunya adalah dengan kulit jeruk sunkist.

Jeruk menjadi salah satu buah yang dapat mudah ditemukan dimana saja karena memang ketersediannya selalu ada hampir setiap tahunnya (Dari dkk., 2020). Permintaan jeruk yang banyak di Indonesia membuat jumlah limbah kulit jeruk menjadi tinggi hingga mencapai 309 ribu ton pertahunnya (Kementrian Pertanian, 2013). Hal ini sangat disayangkan karena di dalam kulit jeruk terdapat kandungan yang sangat kompleks untuk dimanfaatkan, yaitu senyawa minyak atsiri berupa *limonene* hingga 90% yang bermanfaat dalam industri makanan sebagai pemberi aroma dan rasa jeruk (Kurniawan dan Deglas, 2019). Senyawa *limonene* dalam kulit jeruk ini diharapkan dapat mengurangi atau menutupi rasa dan bau prengus dari permen keras (*hard candy*) susu kambing.

Jenis jeruk yang dapat digunakan sebagai *flavoring agent* adalah jeruk sunkist. Jeruk sunkist saat ini banyak dijual sebagai minuman jeruk peras di area sekitar Universitas Lampung sehingga menghasilkan cukup banyak limbah kulit jeruk yang belum dioptimalkan. Selain karena limbahnya yang banyak, kulit jeruk sunkist memiliki potensi sebagai *flavoring agent* karena mengandung senyawa aroma berupa *limonen* hingga 94% (Depari dkk., 2021) dan mengandung pektin yang rendah sebesar 7% (Ulya dkk., 2016). Kandungan senyawa limonen pada kulit jeruk sunkist termasuk tinggi jika dibandingkan dengan kandungan limonen pada kulit jeruk jenis lainnya sehingga *flavor* kulit jeruk sunkist yang lebih kuat ini berpotensi untuk mengurangi citarasa dan aroma prengus pada *hard candy* susu kambing. Ekstrak kulit jeruk sunkist pernah dimanfaatkan pada penelitian Sigit (2016) dalam pembuatan *hard candy* dan didapatkan hasil permen terbaik dengan penambahan ekstrak sebanyak 60% yang disukai konsumen dari segi aroma, warna dan rasa. Pembuatan *hard candy* dengan menggunakan susu sapi sudah dilakukan sebelumnya oleh Prayogi (2016), sehingga pembuatan *hard candy* dapat dilakukan dengan bahan dasar susu hewani lain seperti susu kambing. Pada penelitian ini, penambahan kulit jeruk sunkist diharapkan dapat menutupi kekurangan dari *hard candy* susu kambing, yaitu cita rasa dan aroma prengusnya. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut konsentrasi kulit jeruk sunkist yang dapat menghasilkan *hard candy* susu kambing dengan cita rasa dan aroma yang dapat diterima oleh masyarakat dan juga pengaruhnya

terhadap karakteristik dari *hard candy* susu kambing yang dihasilkan. Permen keras susu kambing dengan citarasa limonen dianggap menjadi inovasi produk diversifikasi susu kambing.

1.2. Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi kulit jeruk sunkist terhadap sifat kimia dan sensori *hard candy* susu kambing.
2. Mengetahui konsentrasi kulit jeruk sunkist terbaik untuk menghasilkan *hard candy* susu kambing yang sesuai dengan SNI 3547.1:2008.

1.3. Kerangka Pemikiran

Hard candy atau kembang gula keras merupakan salah satu jenis makanan selingan berupa permen dengan bentuk yang padat, bertekstur keras, tidak berubah lunak apabila dikunyah, yang terbuat dari gula atau campuran gula dengan pemanis lain (Badan Standardisasi Nasional, 2008). *Hard candy* dibuat dengan bahan utama berupa campuran sukrosa, air, dan sirup glukosa serta dibutuhkan bahan-bahan tambahan lain seperti *flavour*, asam, dan pewarna (Tamaka dkk., 2016). Sukrosa yang dipanaskan akan berlanjut mengalami proses kristalisasi sukrosa sehingga menyebabkan permen menjadi cepat keras dan permukaannya menjadi kasar (Zalizar dkk., 2016). Penambahan sirup glukosa dapat meningkatkan kelarutan dari sukrosa yang bentuknya padat dan juga menghambat proses kristalisasi sehingga proses pencetakan permen dapat dilakukan (Amir dkk., 2017). Komposisi bahan pembuatan permen keras adalah sukrosa sebesar 40-100% dan sirup glukosa sebesar 0-60% (Koswara, 2009). Air sebagai pelarut bahan *hard candy* dapat diganti dengan susu yang dapat juga berfungsi sebagai *flavour* serta untuk meningkatkan nilai gizi dari permen (Prayogi, 2016).

Susu kambing adalah produk pangan yang bermanfaat untuk kesehatan karena mengandung zat gizi yang tinggi, yaitu terdiri dari 4,6 g karbohidrat, 3,3-4,9 g

protein, 4,0-7,3 g lemak, dan 67 kkal energi (Rukmana, 2015), serta tinggi mineral berupa 133 mg kalium, 110 mg fosfor, dan 49 mg natrium (Mulyanto dan Wiryanta, 2002). Kambing yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis kambing Peranakan Etawa (PE) yang merupakan hasil persilangan antara kambing Etawa (India) dengan Kambing Kacang (lokal). Kambing Peranakan Etawa mempunyai dwifungsi sebagai penghasil daging dan penghasil susu (perah) sebanyak 1,5-3 liter per hari. Susu kambing PE dipilih karena memiliki kadar protein dan asam lemak lebih tinggi bila dibandingkan dengan susu sapi perah (Gofur, 2017). Susu kambing dengan kandungan gizi yang tinggi tersebut membuat susu kambing mudah mengalami kerusakan karena menjadi media pertumbuhan mikroba yang baik (Noorhasanah dkk., 2022). Selain itu, susu kambing dianggap mempunyai cita rasa dan aroma prengus kambing yang membuat masyarakat kurang mengoptimalkannya (Susilawati dan Dewi, 2012). Susu kambing perlu diolah untuk meningkatkan masa simpan dan mengurangi cita rasa dan aroma prengus kambing, salah satunya menjadi *hard candy* dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist dengan berbagai konsentrasi.

Kulit jeruk dibutuhkan untuk mengurangi aroma prengus dari susu kambing yang diolah menjadi *hard candy*. Kulit jeruk memiliki komponen kimia berupa senyawa fenolik (*flavonones*, *phenolic acids*, dan *polymethoxlated flavones*), senyawa karatenoid dan juga asam askorbat (Singh *et al.*, 2020), mengandung minyak atsiri sebanyak 2,49% (Naibaho, 2010), dan pektin dalam konsentrasi tinggi hingga 30% (Wachida, 2013). Kulit jeruk mengandung minyak atsiri yang terdiri dari senyawa limonen (70-92%), campuran citrat, sitonelat dan metil ester (5%) serta asam aurantinilat dan aldehyd (1%). Senyawa limonen yang merupakan komponen utama dari minyak atsiri kulit jeruk inilah yang mempunyai aroma dan rasa khas jeruk sehingga dapat dijadikan sebagai *flavoring agent* pada *hard candy* susu kambing (Sarwono, 1991).

Kulit jeruk selain akan mempengaruhi aroma dan cita rasa dari produk olahan *hard candy* susu kambing, kandungan di dalam kulit jeruk juga dapat mempengaruhi warna dan tekstur dari permen yang akan dihasilkan. Kulit jeruk

mengandung antioksidan berupa vitamin C yang disebut juga sebagai asam askorbat sehingga dapat juga berfungsi sebagai penambah asam pada *hard candy* susu kambing. Kulit jeruk mengandung zat antioksidan sebanyak 66,84 – 68,91% (Friatna dkk., 2011). Kulit jeruk juga mengandung zat warna pada bagian kulitnya yang membuat kulit jeruk berwarna kuning hingga jingga kemerahan. Warna dari kulit jeruk disebabkan adanya akumulasi dari senyawa karotenoid dan derivatif C_{30} *apocarotenoids* berupa senyawa β -*citraurin* dan *criptoxanthin* (Muthmainnah dkk., 2014)

Kulit jeruk mempunyai pH berkisar 3-4 (Rahmawati dan Putri, 2013).

Kandungan pH dari bahan yang ditambahkan pada proses pembuatan *hard candy* dapat mempengaruhi karakteristik dari permen yang dihasilkan. Penambahan bahan dengan pH rendah atau asam dapat membuat kandungan gula reduksi dari *hard candy* akan meningkat karena asam dapat membuat terjadinya proses inversi sukrosa, yaitu sukrosa akan dipecah menjadi gula reduksi berupa glukosa dan fruktosa. Proses inversi sukrosa ini dapat membuat permen yang dihasilkan menjadi lengket dan tidak kompak atau bahkan sulit untuk mengeras. Kandungan pH yang terlalu basa (pH 7) juga dapat menghambat proses pembentukan permen keras yang kompak karena akan terjadi proses rekristalisasi gula (Mandei dan Nuryadi, 2019).

Kulit jeruk juga mengandung pektin yang akan mempengaruhi tekstur dari *hard candy* yang dihasilkan. Pektin diketahui akan membentuk *jelly* atau gel apabila dicampur dengan gula pada suhu yang tinggi. Adanya kandungan pektin yang membentuk gel tersebut akan mempengaruhi tekstur permen menjadi sangat padat dan keras sehingga sulit untuk dikonsumsi (Perina dkk., 2017). Konsentrasi terbaik perlu dipilih untuk didapatkan tesktur permen yang sesuai dengan karakteristik dari *hard candy*. Selain itu, minyak atsiri pada kulit jeruk juga mempunyai cita rasa yang getir (*pungent taste*), sehingga dapat mempengaruhi rasa produk apabila ditambahkan terlalu banyak. Penelitian yang dilakukan oleh Sigit (2016) menjelaskan bahwa penambahan ekstrak kulit jeruk sunkist yang semakin banyak atau terlalu banyak pada *hard candy* dapat menghasilkan rasa

yang getir. Hasil yang didapatkan pada penelitian tersebut adalah *hard candy* terbaik dengan konsentrasi 60% ekstrak kulit jeruk sunkist yang disukai oleh panelis dari segi aroma, warna dan rasa.

Pengolahan *hard candy* sudah pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya oleh Kustyawati *et al.* (2022) dengan hasil formuli *hard candy* terbaik adalah 85 mL air, 25 g sirup glukosa, dan 80 g untuk sukrosa. Penelitian tersebut menggunakan air untuk melarutkan sukrosa selama proses pembuatan *hard candy*, sehingga pada penelitian ini perlu dilakukan pembuatan *hard candy* kembali dengan menggunakan susu kambing karena mengingat komponen penyusun dari susu kambing lebih bermanfaat untuk tubuh. Selanjutnya, penelitian pembuatan *hard candy* berbahan dasar susu kambing dapat dilakukan dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist untuk mengurangi aroma prengus pada susu kambing. Penggunaan susu kambing atau air sebagai bahan dasar pembuatan *hard candy* memiliki kandungan dan komposisi bahan yang berbeda. Susu kambing mempunyai kandungan dengan total padatan 15,93%, laktosa 4,2%, lemak 4,8% dan protein 4,7% (Widodo dkk., 2012). Oleh karena itu konsentrasi penambahan sari kulit jeruk sunkist sebanyak 0%; 15%; 30%; 45%; 60%; dan 75% digunakan dalam penelitian ini untuk menghasilkan *hard candy* susu kambing dengan sifat kimia dan sensori terbaik yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI-3547.1:2008).

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh penambahan konsentrasi kulit jeruk sunkist terhadap sifat kimia dan sensori *hard candy* susu kambing.
2. Terdapat konsentrasi kulit jeruk sunkist terbaik yang menghasilkan *hard candy* susu kambing yang sesuai dengan SNI 3547.1:2008.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Susu Kambing

Susu segar menurut Badan Standarisasi Nasional (2011) dalam SNI 3141-01:2011, merupakan cairan yang dihasilkan dari ambing hewan yang bersih dan sehat dengan cara diperah menggunakan cara yang benar, yang tanpa pengurangan dan penambahan apapun terhadap kandungan alaminya serta belum mendapatkan perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniannya. Salah satu susu segar yang dapat dikonsumsi adalah susu kambing. Menurut Thai Agricultural Standard (2008), susu kambing segar adalah susu yang didapatkan dari pemerahan induk kambing sebelum 3 hari setelah kelahiran yang di dalam kandungan susunya tidak ditambahkan atau dikurangi komponen lainnya serta tidak mengalami perlakuan apapun kecuali didinginkan. Sama seperti susu hewani lainnya, susu kambing mempunyai komponen yang kompleks, yang merupakan emulsi lemak dalam air. Kandungan nilai gizi dari susu kambing dapat dilihat pada Tabel 1.

Menurut Zakaria dkk. (2011), protein yang dimiliki susu kambing hampir setara dengan ASI (Air Susu Ibu) dan juga protein susu kambing adalah yang terbaik setelah protein dari telur. Empat komponen utama penyusun susu kambing hampir sama dengan komponen penyusun susu sapi, yaitu kandungan laktosa, senyawa nitrogen, lemak dan juga mineralnya. Namun yang membedakan antara susu kambing dan susu sapi adalah susu kambing lebih mudah dicerna oleh sistem pencernaan manusia karena butiran lemak susu kambing lebih kecil dibandingkan susu sapi. Susu kambing memiliki butiran lemak dengan ukuran rata-rata sebesar 2μ sedangkan butiran lemak susu sapi rata-rata $2,5-3,5\mu$. Ukuran butiran lemak yang lebih kecil ini juga membuat lemak susu kambing lebih homogen dan lebih

tersebar. Protein dari susu kambing lebih mudah diserap dan lebih mudah larut sehingga protein dari susu kambing memiliki kualitas yang lebih baik daripada susu sapi (Aliaga *et al.*, 2003). Susu kambing juga dapat bermanfaat untuk meningkatkan imunitas tubuh karena adanya kandungan selenium. Selenium merupakan komponen penting dalam menjalankan fungsi sistem imun. Susu kambing diketahui mengandung selenium yang cukup banyak ketimbang susu sapi sehingga susu kambing dapat lebih menjaga imunitas tubuh dan dapat mencegah serangan penyakit (Anam dkk., 2022)

Tabel 1. Kandungan gizi susu kambing

Nilai Gizi	Kandungan
Air	87 g
Energi	68 kkal
Protein	3,5 g
Karbohidrat	4,4 g
Total Lemak	4,1 g
Mineral	
Potassium (K)	204 mg
Kalsium (Ca)	133 mg
Phospor (P)	110 mg
Sodium (Na)	49 mg
Magnesium (Mg)	13,97 mg
Vitamin	
Vitamin C	1,29 mg
Folat	0,6 mg
Asam Pantotenat	0,310 mg
Niacin	0,277 mg
Vitamin B12	0,065 mg
Vitamin A	185 IU
Vitamin D	12 IU
Vitamin B6	0,046 mg
Lemak	
Kolestrol	11,4 g
Asam Lemak Jenuh (<i>saturated</i>)	2,667 g
Asam Lemak Tak Jenuh (<i>monounsaturated</i>)	1,108 g
Asam Lemak Tak Jenuh (<i>polyunsaturated</i>)	0,149 g
Asam Amino	
Leusin	0,314 g
Isoleusin	0,207 g
Valin	0,24 g

Sumber: Susanto dan Budiana (2005)

Susu kambing mempunyai banyak kandungan yang baik untuk kesehatan tubuh, namun susu kambing tetap memiliki kelemahan. Susu kambing dikenal memiliki rasa dan aroma prengus seperti bau kambing yang membuat banyak orang tidak suka dan tidak minat terhadap susu kambing ataupun produk olahan susu kambing (Susilawati dan Dewi, 2012). Aroma prengus pada susu kambing disebabkan karena susu kambing mengandung asam-asam lemak seperti asam lemak kaprat, asam lemak kaprilat dan asam lemak kaproat (Setyani dkk., 2016). Sedangkan menurut Legowo *et al.*, (2006), kandungan asam lemak yang paling banyak kandungannya dalam susu kambing adalah asam lemak kaprilat dan asam lemak laurat yang diduga menjadi penyebab aroma prengus pada susu kambing. Kandungan asam-asam lemak rantai pendek ini diketahui lebih tinggi kandungannya pada susu kambing dibandingkan pada susu sapi, hal itulah yang membuat susu kambing mempunyai aroma dan rasa yang spesifik.

2.2. Permen Keras (*Hard Candy*)

Permen keras atau *hard candy* adalah salah satu jenis kembang gula dengan nama lain kembang gula keras yang merupakan jenis makanan selingan yang terbuat dari gula ataupun berupa campuran gula dan pemanis lain, dengan atau tanpa tambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan pangan (BTP) yang diijinkan. Permen keras memiliki fisik yang berbentuk padatan dengan teksturnya yang keras dan saat dikunyah tidak menjadi lunak (SNI 3547-1:2008). *Hard candy* dibuat dengan bahan utama berupa sukrosa, air, dan sirup glukosa serta ditambahkan bahan tambahan berupa *flavor*, pewarna, dan juga zat pengasam (Naibaho dkk., 2021). Syarat mutu dari kembang gula keras menurut SNI 3547-1:2008 dapat dilihat pada Tabel 2.

Hard candy merupakan salah satu jenis kembang gula non kristalin dengan teksturnya yang keras dan umumnya memiliki kenampakan yang bening dan mengkilat. *Hard candy* terdiri dari komponen utama berupa sukrosa dan sirup glukosa. Sukrosa merupakan bahan utama dari *hard candy* yang berfungsi sebagai pemanis dan juga sebagai sumber padatan. Sukrosa yang digunakan harus

tepat konsentrasinya karena apabila terlalu tinggi maka akan menyebabkan terbentuknya kristalisasi dan menyebabkan pertumbuhan khamir dan kapang (Jackson, 1995). Pemasakan 80% sukrosa pada suhu 109.6°C dan kemudian didinginkan hingga suhu 20°C akan menghasilkan sukrosa yang terlarut sebanyak 66,7% dan yang terdispersi sebanyak 13,3%. Bagian sukrosa yang terdispersi ini akan menyebabkan kristalisasi pada *hard candy*. Sirup glukosa perlu ditambahkan untuk dapat meningkatkan kelarutan dari sukrosa dan menghambat kristalisasi sehingga dihasilkan permen yang bening (Koswara, 2009).

Tabel 2. Syarat mutu kembang gula keras

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	
1.1	Bau		
1.2	Rasa	-	Normal (sesuai label)
2	Kadar air	% fraksi massa	Maks 3,5
3	Kadar abu	% fraksi massa	Maks 2,0
4	Gula reduksi (dihitung sebagai gula inversi)	% fraksi massa	Maks. 24
5	Sakarosa	% fraksi massa	Min 35
6	Cemaran logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2,0
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
6.4	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
7	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
8	Cemaran mikroba		
8.1	Angka lempeng total	koloni/g	Maks. 5×10^2
8.2	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	Maks. 20
8.3	<i>E.coli</i>	APM/g	< 3
8.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks. 1×10^2
8.5	<i>Salmonella</i>		Negatif/25 g
8	Kapang/khamir	koloni/g	Maks. 1×10^2

Sumber: SNI 3547-1:2008

Komponen pembentuk *hard candy* yang lain adalah air. Air berguna sebagai pelarut dari kristal sukrosa selama pemasakan. Air yang digunakan jumlahnya sekitar 20% dari total bahan dan kadar air yang diharapkan pada produk akhir *hard candy* hanya tinggal 0,5-1%. Kadar air maksimal dari produk *hard candy* adalah sebanyak 3,5%, untuk itu diperlukan suhu 150°C dalam pemasakannya untuk menghasilkan kandungan air yang rendah hingga dibawah 3,5%. Jumlah air yang terlalu banyak pada produk *hard candy* akan memengaruhi masa penyimpanan karena akan mengurangi stabilitas permen sehingga mudah meleleh (Koswara, 2009).

Bahan-bahan tambahan dalam pembuatan *hard candy* selain sukrosa, sirup glukosa dan air adalah perisa/*flavor*, pewarna dan juga asam. *Flavor* dan pewarna dalam permen keras berfungsi untuk menarik minat dan juga mempermudah orang untuk mengetahui rasa dari permen tersebut (Ramadhan, 2012). Pewarna yang digunakan dapat berupa pewarna alami (pigmen buah atau tanaman) maupun pewarna sintetik yang dalam proses pengolahan dapat lebih tahan dan tentunya harus *food grade*. *Flavor* juga berpengaruh terhadap penilaian sensori dari konsumen dan juga mempengaruhi penerimaan produk di pasaran. *Flavor* yang digunakan dapat berupa *flavoring* sintetik (bahan-bahan kimia aromatis), *flavor* alami (vanilla, minyak atsiri dan citrus oil), serta *flavor* dari buah-buahan (ekstrak buah). Selain itu juga ditambahkan asam untuk memperkuat perisa dari *hard candy* (Koswara, 2009).

2.2.1. Suhu dan Waktu Pemasakan Permen Keras (*Hard Candy*)

Permen dibuat dengan prinsip pemanasan dengan tujuan menguapkan sebagian besar air dalam susu sehingga kadar air pada permen menjadi rendah dan masa simpan produk menjadi lebih panjang karena pertumbuhan mikroorganisme dapat dihambat. Selama proses pembuatan permen keras, suhu yang digunakan dan lamanya waktu pemasakan perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi kualitas permen yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pemasakan yang digunakan akan membuat kadar air permen keras semakin rendah karena akan semakin banyak air yang mengalami penguapan (Mandei,

2014 dan Hutagalung dkk., 2018). Selain itu, suhu dan waktu pemanasan juga merupakan faktor yang mempengaruhi proses inversi sukrosa dalam permen (Mandei, 2014). Perlu dilakukan pengkajian pada beberapa penelitian terdahulu untuk mengetahui suhu dan lama waktu pemasakan permen keras yang tepat agar didapatkan permen dengan kualitas yang baik. Penelitian-penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini

Tabel 3. Suhu dan lama waktu pemasakan permen keras pada penelitian sebelumnya

No	Sumber	Suhu dan lama waktu pemasakan	Kadar air
1.	Andini (2017)	a. T = 110°C, t = 5-7 menit (saat sirup glukosa ditambahkan) b. T = 135-150°C, t = 15-20 menit (permen jadi lalu didinginkan)	0,92%
2.	Engka dkk. (2016)	a. T = 110°C, t = hingga suhu selanjutnya tercapai (saat sirup glukosa ditambahkan) b. T = 140-150°C, t = 20 menit (sampai permen jadi lalu dicetak)	0,4 – 1,03%
3.	Indriaty dan Sjarif (2016)	a. T = 110°C, t = 10 menit (saat sirup glukosa ditambahkan) b. T = 140°C, t = 10 menit (permen jadi lalu dicetak)	1,08 – 1,14%
4.	Sjarif (2019)	Semua bahan dicampurkan diawal lalu dimasak hingga T = 150°C, t = 10 menit	0,83 – 1,94%
5.	Kustyawati <i>et al.</i> (2022)	Semua bahan dicampurkan diawal lalu dimasak hingga T = 150°C, t = 15-20 menit	1,96%

Berdasarkan Tabel 3 diatas, setiap penelitian terdahulu mempunyai waktu dan lama pemasakan yang berbeda-beda. Perlu dilakukan *trial and error* untuk dapat mengetahui kondisi (suhu dan waktu) yang pas untuk diaplikasikan pada permen keras susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist. Setelah dilakukan percobaan sebelum penelitian, suhu dan waktu yang paling sesuai untuk diaplikasikan adalah berdasarkan penelitian Andini dkk. (2017), yaitu sukrosa dan air dilarutkan dan dipanaskan terlebih dahulu selama 7 menit hingga suhu

110°C, selanjutnya sirup glukosa dimasukkan dan dipanaskan selama 15 menit hingga suhu 135°C. Lama waktu pemasakan selama ± 22 menit (7 dan 15 menit) dipilih karena apabila dimasak terlalu cepat maka permen akan sulit mengeras karena kandungan air pada permen yang masih tinggi, namun apabila terlalu lama dilakukan pemasakan maka permen akan gosong.

2.2.2. Reaksi pada Proses Pembuatan *Hard Candy* Susu

Pembuatan permen keras susu disertai dengan beberapa reaksi yang dapat mempengaruhi kenampakan dari permen yang dihasilkan. Permen akan memiliki kenampakan warna coklat karena adanya pigmen melanoidin yang membentuk warna coklat pada bahan pangan yang dimasak. Pigmen melanoidin terbentuk ketika karbohidrat dipanaskan dengan suhu tinggi sehingga membentuk aroma dan warna khas karamel (Winarno, 2004). Proses pencoklatan ini terjadi karena adanya 2 reaksi non enzimatis yang terjadi selama proses pembuatan permen karena adanya pemanasan, yaitu reaksi Maillard dan reaksi karamelisasi (Vaclavik *and* Christian, 2007).

Reaksi Maillard merupakan reaksi yang terjadi antara gugus amino dari suatu asam amino bebas residu rantai peptide (protein) dengan gugus karbonil dari suatu karbohidrat apabila keduanya dipanaskan atau disimpan dalam waktu yang lama (Lakshmi, 2014). Dalam pembuatan permen keras susu kambing, reaksi Maillard terjadi antara protein dari susu dengan gula (sukrosa) sebagai karbohidrat. Sedangkan reaksi karamelisasi merupakan proses pencoklatan yang disebabkan degradasi gula-gula tanpa adanya asam amino atau protein pada suhu tinggi. Tingkat kadar air kritis dalam pencoklatan karamelisasi terjadi pada kadar air antara 1 – 30% (Cleveland *et al.*, 2001). Selain itu, permen juga dapat mengalami proses pencoklatan lainnya, yaitu reaksi browning non enzimatis akibat adanya vitamin C (asam askorbat). Asam askorbat merupakan senyawa reduktor yang dapat bertindak sebagai *precursor* untuk pembentukan warna coklat non enzimatis (Winarno, 2004). Reaksi browning karena asam askorbat ini mungkin dapat terjadi dalam penelitian ini karena kulit jeruk sunkist mengandung askorbat sebanyak 66,84% - 68,91% (Friatna dkk., 2011).

2.3. Jeruk Sunkist

Jeruk sunkist merupakan jeruk yang masuk ke dalam golongan *Rutaceae*. Jeruk sunkist memiliki nama yang berbeda-beda di beberapa daerah dan negara. Indonesia, khususnya daerah Jawa menyebut jeruk sunkist sebagai jeruk manis, negara Malaysia menyebutnya sebagai *limau manis*, negara Filipina menyebutnya *kahel*, Papua Nugini menyebut dengan *sava orems*, dan jeruk sunkist mempunyai nama latin *Citrus sinensis* (Verheij and Coronel, 1997). Jeruk sunkist mempunyai kulit dengan ketebalan 0,3 – 0,5 cm dengan tepian kulit berwarna kuning atau oranye tua dan bagian dalam kulit berwarna putih hingga putih kekuningan, berdaging, serta melekat kuat ke bagian dinding buah (Pracaya, 2003). Warna daging buah jeruk sunkist mempunyai warna yang beragam, dari kuning pucat hingga kuning segar (Bambang, 1996).

Berikut ini adalah taksonomi dari jeruk sunkist (Pracaya, 2003):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rutales
Family	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Spesies	: <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck

Jeruk sunkist mempunyai kandungan vitamin E, vitamin C, flavonoid, karotenoid (Di Majo *et al.*, 2005), limonoida, serat pangan, asam folat (Silalahi, 2006), vitamin A, zeaxanthin, lutein, beta karoten, beta-kriptoxantin (Etebu dan Nwauzoma, 2014). Jeruk sunkist pada setiap 100 g buahnya mempunyai senyawa kimia berupa kadar air 80 – 90%, karbohidrat 12,0 – 12,7 g, protein 0,7 – 1,3 g, lemak 0,1 – 0,3 g, serat kasar 0,5 g, vitamin A 200 IU, asam sitrat 0,5 – 2 g, asam askorbat 45 – 6 mg, dan energi 200 KJ (Verheij and Coronel, 1997). Banyaknya

kandungan senyawa yang terdapat dalam jeruk sunkist membuat buah ini mempunyai berbagai manfaat bagi kesehatan tubuh, seperti untuk meningkatkan imunitas tubuh, mengobati demam, menurunkan kolestrol, mengobati infeksi, serta membuat limpa lebih kuat (Haitami dkk., 2017).

2.4. Kulit Jeruk Sunkist

Kulit jeruk merupakan bagian dari buah jeruk dengan kontribusi bagian sebesar 40-50% dari total berat buah jeruk (Singh *et al.*, 2020). Tingginya permintaan dan minat masyarakat terhadap buah jeruk sunkist membuat angka limbah kulit jeruk sunkist menjadi tinggi (Indrastuti dan Aminah, 2019). Kulit jeruk sunkist mengandung senyawa-senyawa fenolik (*flavonones*, *phenolic acids*, dan *polymethoxlated flavones*), senyawa karatenoid dan juga asam askorbat. Senyawa fenolik inilah yang membuat kulit jeruk mempunyai sifat sebagai antioksidan, antikanker, anti mikroba, anti alergi, dan anti inflamasi. Antioksidan dalam berbagai varietas jeruk memiliki kapasitas yang berbeda-beda tergantung dari tingginya senyawa fenolik, asam askorbat dan juga flavonoidnya (Singh *et al.*, 2020). Menurut Hardih dan Amin (2015), antioksidan merupakan senyawa yang dapat melindungi sel dengan melawan radikal bebas seperti superoksida, radikal hidroksil, oksigen singlet, radikal peroksil dan *peroxynitrie*.

Kulit jeruk selain mengandung senyawa-senyawa fenolik juga mengandung mineral seperti kalsium, mangan, vitamin (A, C, B-kompleks), selenium, dan seng yang jumlahnya lebih banyak beberapa kali lipat dari pulpnya. Mineral dan vitamin dalam kulit jeruk bermanfaat untuk menjaga keseimbangan dan daya tahan tubuh agar tetap stabil (Mustafidah dkk., 2022). Kulit jeruk sunkist mengandung zat bermanfaat lainnya, yaitu minyak atsiri. Minyak atsiri merupakan sejenis minyak nabati yang memiliki aroma yang sangat khas yang biasanya digunakan dalam bidang farmasi, industri kosmetika, serta sebagai *flavoring agent* pada bahan pangan dan parfum. Komponen minyak atsiri pada kulit jeruk terdiri atas senyawa terpen, aldehida, sterol, sesquiten dan ester (Friatna dkk., 2011). Menurut Siburian (2008), komponen utama dari minyak atsiri kulit jeruk adalah limonen. Limonen sendiri merupakan senyawa

hidrokarbon yang diklasifikasikan ke dalam terpen siklik (Permana dan Robiah, 2018). Berikut ini adalah komponen kimia dari kulit jeruk sunkist.

Tabel 4. Komponen kimia jeruk sunkist

No.	Komponen Kimia	Keterangan
1.	Minyak Atsiri	2,95% ¹
	a. Limonen	94% ²
	b. Campuran citrat, sitonelat, metil ester	5% ⁵
	c. Asam aurantinilat, aldehid	1% ⁵
2.	Pektin	7,659% ¹
3.	Asam askorbat	66,84% - 68,91% ³
4.	Karotenoid	β -citaurin dan <i>criptoxanthin</i> ⁴

Sumber: ¹Ulya dkk. (2016), ²Depari dkk. (2021), ³Friatna dkk. (2011)
⁴Muthmainnah dkk. (2014), ⁵Sarwono (1991).

Kulit jeruk sunkist mempunyai kandungan minyak atsiri yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan jenis jeruk lainnya. Rendemen minyak atsiri pada kulit jeruk sunkist adalah sebesar 2,95% (Ulya dkk., 2016) dan hasil ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan rendemen minyak atsiri pada kulit jeruk lemon, jeruk bali dan jeruk manis. Kulit jeruk sunkist dipilih karena mengandung senyawa atsiri limonen yang tinggi, yaitu hingga 94% (Depari dkk., 2021) sehingga sangat berpotensi sebagai *flavoring agent*. Kulit jeruk sunkist juga dipilih karena kandungan pektinnya yang tidak setinggi kulit jeruk jenis lainnya. Kandungan pektin yang tinggi akan mempengaruhi kekerasan dari *hard candy* karena dapat membentuk gel apabila ditambahkan gula pada suhu tinggi dan membuat tekstur permen menjadi tidak keras (Perina dkk., 2017). Oleh karena itu dipilihlah kulit jeruk sunkist dengan kandungan pektin 7,659% dan kandungan limonen 94%. Komponen kimia pada berbagai jenis kulit jeruk dapat dilihat pada Tabel 5.

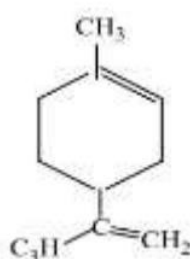
Tabel 5. Komponen kimia berbagai jenis kulit jeruk

No	Komponen kimia	Kulit Jeruk Sunkist	Kulit Jeruk Lemon	Kulit Jeruk Bali	Kulit Jeruk Manis
1.	Minyak Atsiri	2,95% ¹	2,51% ⁶	0,14% ⁷	0,8496% ⁶
	a. Limonen	94% ²	64,44% ³	95,12% ⁴	91,40% ⁵
2.	Pektin	7,659% ¹	6,49% ³	11,13% ⁴	20,12% ⁵

Sumber: ¹Ulya dkk. (2016), ²Depari dkk. (2021), ³Sulieman *et al.* (2013), ⁴Octaviana (2013), ⁵Ghatge (2012), ⁶Rahmawati dkk. (2020), ⁷Saputra dkk. (2017), ⁸Ananda dkk. (2022).

2.5. Limonen

Limonen merupakan senyawa yang terkandung dalam kulit jeruk yang banyak dimanfaatkan dalam industri pangan dan non-pangan sebagai pemberi aroma dan rasa jeruk (Kurniawan dan Deglas, 2019). Limonen adalah sebuah hidrokarbon dengan rumus kimia $C_{10}H_{16}$ dan masuk ke dalam klasifikasi terpen siklik. Senyawa limonen biasanya diperoleh dari kulit jeruk, adas, jintan atau seledri (Permana dan Robiah, 2018). Limonen sendiri merupakan terpen yang paling umum di alam dan merupakan kandungan penyusun utama dalam berbagai minyak jeruk seperti jeruk nipis, lemon, mandarin (Sun, 2007).



Gambar 1. Struktur kimia limonen.
(Barqy, 2021)

Senyawa limonen dapat bermanfaat bagi kesehatan, seperti dapat melancarkan peredaran darah, menghambat sel kanker, serta meredakan batuk dan radang

tenggorokan (Istianto, 2000). Limonen merupakan bagian dari minyak atsiri pada kulit jeruk yang dapat diperoleh dengan 3 cara, yaitu Pengempaan (*pressing*), Penyulingan (*distillation*) dan Ekstraksi menggunakan pelarut (*solvent extraction*). Penelitian ini menggunakan metode pengempaan (*pressing*) untuk mengambil komponen minyak atsiri pada kulit jeruk sunkist, yaitu dengan menghancurkan kulit jeruk sunkist menggunakan blender kemudian dimasukkan ke kain saring dan *dipressing* untuk menghasilkan sarinya.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Maret hingga Juni 2023.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kambing murni dari kambing jenis Peranakan Etawa (PE) yang diperoleh dari peternakan kambing di Kecamatan Gedong Tataan, Pesawaran dan kulit jeruk sunkist diperoleh dari penjual es jeruk sunkist peras di Kampung Baru, Bandar Lampung. Bahan baku lainnya seperti sukrosa diperoleh dari swalayan Surya, sedangkan sirup glukosa diperoleh melalui *E-commerce*. Bahan kimia untuk analisis yaitu aquadest, larutan *Luff Schroorl*, Pb-asetat, Na_2CO_3 , H_2BO_3 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, KI, H_2SO_4 , NaOH, K_2SO_4 , dan HCl.

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan *hard candy* susu kambing kulit jeruk sunkist adalah timbangan analitik, thermometer, pisau, blender, kain saring, talenan, kompor gas, panci, pengaduk kayu, cetakan permen, *stopwatch*, wadah, dan *refrigerator*, sedangkan peralatan yang digunakan analisis antara lain cawan porselin, oven, desikator, penangas listrik, penangas air, tanur, gelas ukur, dan seperangkat alat untuk uji sensori.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal, yaitu konsentrasi sari kulit jeruk sunkist, yang terdiri dari 6 taraf, yaitu 0% (v/v) (P1), 15% (v/v) (P2), 30% (v/v) (P3), 45% (v/v) (P4), 60% (v/v) (P5), 75% (v/v) (P6) (% berdasarkan 85 mL susu kambing).

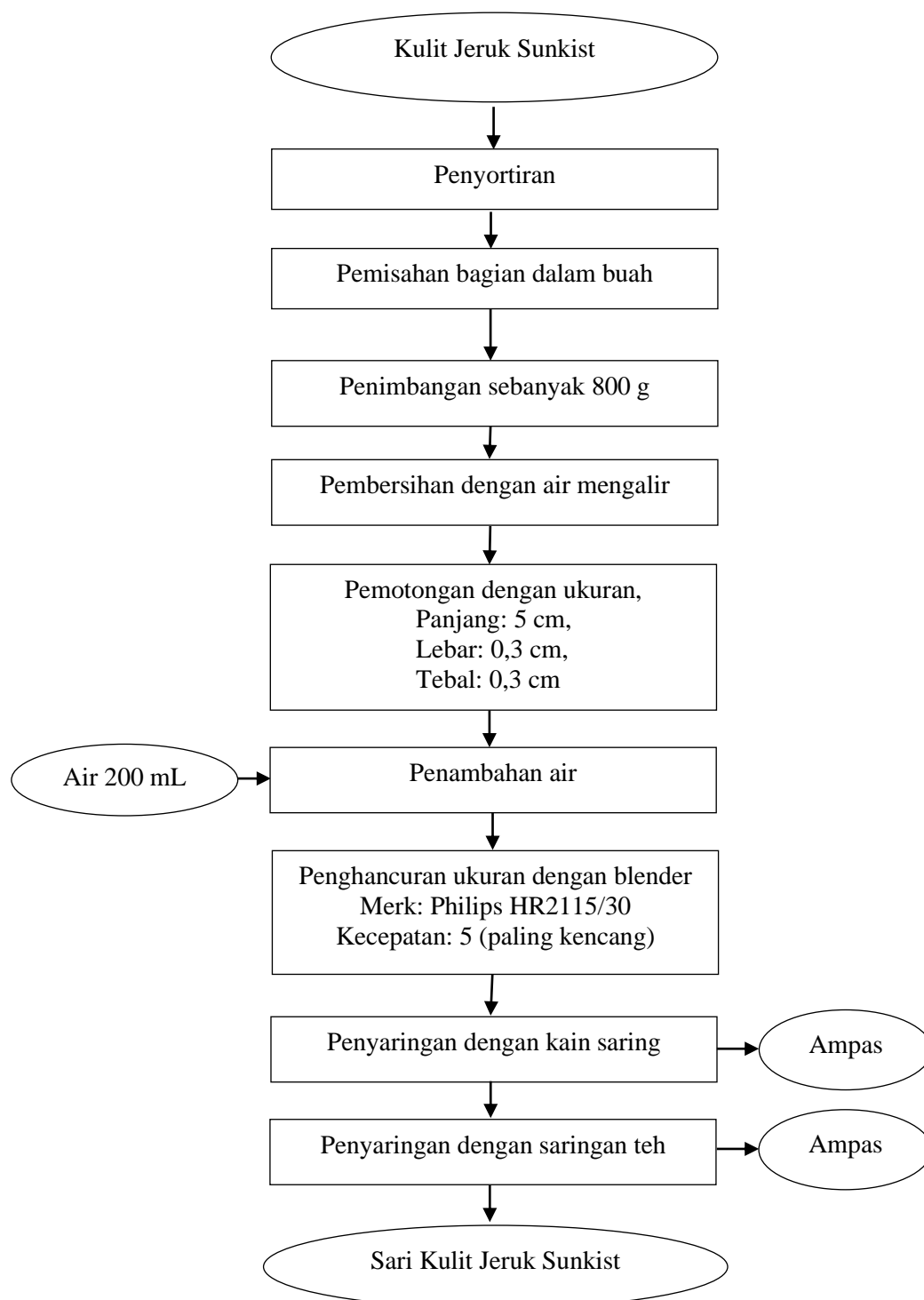
Kesamaan ragam diuji dengan uji Barlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Selanjutnya data diuji lebih lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% (Nugroho, 2008).

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Proses pembuatan *hard candy* susu kambing dengan sari kulit jeruk sunkist terdiri dari dua tahap yaitu pembuatan sari dari kulit jeruk sunkist dan tahap kedua yaitu pembuatan *hard candy* susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist.

3.4.1. Pembuatan Sari Kulit Jeruk Sunkist

Proses pembuatan sari kulit jeruk sunkist dilakukan berdasarkan penelitian Kurniawan dan Deglas (2019) yang telah dimodifikasi. Kulit buah jeruk sunkist disiapkan dan disortasi. Kulit jeruk sunkist dilakukan pemisahan antara kulit jeruk dengan bagian dalam kulit dan kemudian ditimbang sebanyak 800 g dan dicuci dengan air mengalir. Kulit jeruk dilakukan pengecilan ukuran (panjang: 5 cm, lebar: 0,3 cm, dan tebal: 0,3 cm) menggunakan pisau. Potongan kulit jeruk sunkist lalu ditambahkan air sebanyak 200 mL dan dilakukan penghancuran ukuran hingga halus menggunakan blender merk Philips HR2115/30 dengan kecepatan 5 (paling kencang) lalu disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan ampas kulit dengan sari kulit jeruk sunkist. Kulit jeruk sunkist disaring kembali menggunakan saringan teh untuk memisahkan ampas yang masih tertinggal. Filtrat ditampung pada wadah merupakan sari kulit jeruk sunkist. Prosedur pembuatan sari kulit jeruk sunkist ditunjukkan oleh Gambar 2.



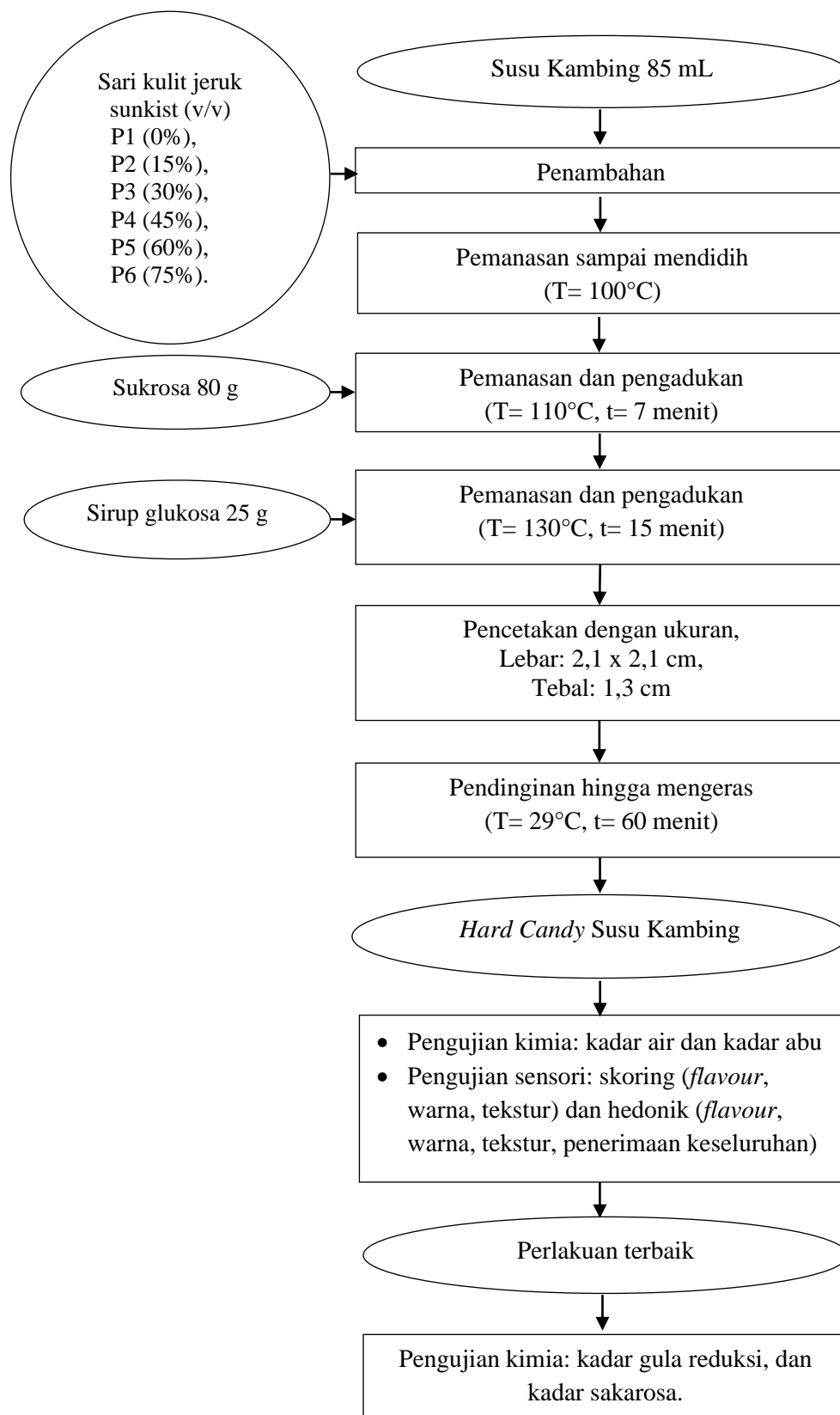
Gambar 2. Prosedur pembuatan sari kulit jeruk sunkist.

Sumber : Kurniawan dan Deglas (2019)

3.4.2. Pembuatan *Hard Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Kulit Jeruk Sunkist

Proses pembuatan *hard candy* susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist dilakukan berdasarkan penelitian Andini (2017) dan formulasi bahan baku *hard candy* yang digunakan berdasarkan penelitian Kustyawati *et al.* (2022).

Susu kambing sebanyak 85 mL dimasukkan ke dalam teflon lalu ditambahkan sari kulit jeruk sunkist ditambahkan sesuai dengan konsentrasi masing-masing perlakuan yaitu 0% (v/v), 15% (v/v), 30% (v/v), 45% (v/v), 60% (v/v), 75% (v/v) lalu dimasak hingga mendidih atau sampai suhu 100°C. Sukrosa sebanyak 80 g ditambahkan sambil terus diaduk menggunakan pengaduk kayu sampai suhu 110°C selama 7 menit. Sirup glukosa sebanyak 25 g ditambahkan dan terus diaduk sampai suhu 135°C selama 15 menit sampai warnanya berubah kecoklatan. Adonan *hard candy* dimasukkan ke dalam alat cetak permen dengan ukuran 2,1 x 2,1 cm dan ketebalan 1,3 cm lalu didinginkan hingga mengeras pada suhu ruang (29°C) selama 60 menit. Prosedur pembuatan *hard candy* susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Prosedur pembuatan *hard candy* susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist.

Sumber : Kustyawati *et al.* (2022) dan Andini (2017) yang telah dimodifikasi.

Formulasi pembuatan *hard candy* susu kambing dengan penambahan sari kulit jeruk sunkist dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Formulasi pembuatan *hard candy* susu kambing dengan sari kulit jeruk sunkist

Formulasi	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Susu kambing (mL)	85	85	85	85	85	85
Sari kulit jeruk sunkist (mL)	0	12,75	25,5	38,35	51	63,75
Sukrosa (g)	80	80	80	80	80	80
Sirup glukosa (g)	25	25	25	25	25	25

Sumber : Kustyawati *et al.* (2022) dan Andini (2017) yang telah dimodifikasi.

3.5. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap *hard candy* susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist adalah uji kadar air dan kadar abu serta uji sensori meliputi *flavour*, warna, tekstur, dan penerimaan keseluruhan, kemudian dilakukan uji kimia pada perlakuan terbaik berupa kadar gula reduksi, dan kadar sakarosa.

3.5.1. Kadar Air

Perhitungan kadar air *hard candy* dapat dilakukan menggunakan metode oven (SNI 3547.1-2008). Prinsip dari metode oven ini adalah menghitung bobot yang hilang selama proses pemanasan dengan oven pada suhu $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ lalu kemudian bobot yang hilang tersebut dihitung secara gravimetri sebagai kadar air bahan. Cara perhitungan kadar air bahan dengan metode oven adalah sebagai berikut:

- Cawan porselen beserta tutupnya dipanaskan pada suhu $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ dengan menggunakan oven selama kurang lebih 1 jam. Cawan porselen dan tutupnya kemudian didinginkan di dalam desikator selama 20-30 menit dan selanjutnya ditimbang dengan neraca analitik (cawan dan tutupnya) (W_0);
- Sampel *hard candy* sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam cawan porselen lalu tutup dan ditimbang (W_1);

- c. Cawan berisi sampel *hard candy* dalam keadaan terbuka dengan tutup cawan diletakkan disamping cawan dipanaskan dengan menggunakan oven pada suhu $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam (dihitung 3 jam setelah suhu oven 100°C);
- d. Setelah dipanaskan dalam oven selama 3 jam, cawan porselen ditutup dengan tutup cawan ketika masih di dalam oven lalu pindahkan segera ke dalam desikator untuk didinginkan selama 20-30 menit dan kemudian ditimbang;
- e. Sampel *hard candy* dalam cawan dibawa ke oven untuk dipanaskan kembali selama 1 jam dan pemanasan diulangi kembali sampai berat sampel konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 2 mg) (W_2);
- f. Apabila berat sampel sudah konstan, kadar air dalam bahan dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

$$\text{Kadar air} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W = bobot sampel (g)

W_1 = bobot cawan, tutupnya dan sampel *hard candy* sebelum dikeringkan (g)

W_2 = bobot cawan, tutupnya dan sampel *hard candy* setelah dikeringkan (g)

3.5.2. Kadar Abu

Perhitungan kadar abu *hard candy* dapat dilakukan dengan menghitung bobot abu yang terbentuk selama pembakaran dalam tanur pada suhu 525°C sampai terbentuk abu berwarna putih dan kemudian dihitung secara gravimetri (SNI 3547.1-2008). Cara perhitungan kadar abu adalah sebagai berikut:

- a. Cawan porselen dipanaskan dalam tanur selama kurang lebih 1 jam pada suhu $525^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan kemudian ditimbang (W_0)
- b. Sampel *hard candy* sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam cawan porselen ditimbang (W_1);
- c. Cawan berisi 5 g sampel dimasukkan ke dalam oven pada suhu $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ sampai kandungan air hilang

- d. Cawan berisi sampel dimasukkan ke dalam tanur dan dipanaskan pada suhu 525°C sampai terbentuk abu berwarna putih;
- e. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit hingga mencapai suhu kamar lalu dilakukan penimbangan (proses pemanasan dan penimbangan dilakukan pengulangan hingga berat yang dicapai konstan) (W_2);
- g. Kadar abu bahan dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

$$\text{Kadar abu} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W = bobot sampel (g)

W_1 = bobot cawan dan sampel *hard candy* sebelum dikeringkan (g)

W_2 = bobot cawan dan sampel *hard candy* setelah dikeringkan (g)

3.5.3. Uji Sensori

Uji sensori dilakukan terhadap *flavour*, warna, tekstur, dan penerimaan keseluruhan *hard candy* susu kambing dengan penambahan kulit jeruk sunkist menggunakan metode Setyaningsih *et al.* (2010). Pengujian sensori *hard candy* susu kambing kulit jeruk sunkist menggunakan uji skoring dengan 12 panelis terlatih dan uji hedonik dengan 30 panelis tidak terlatih. Pengamatan sifat sensori dilakukan panelis dengan mengisi lembar kuisioner seperti yang ditunjukkan Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Kuisisioner uji skoring

Produk : *Hard Candy* Susu Kambing Kulit Jeruk Sunkist
 Nama :
 Tanggal :

Instruksi
 Di hadapan anda disajikan 6 sampel *hard candy* susu kambing kulit jeruk sunkist yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai *flavor*, warna, dan tekstur dengan memberikan skor penilaian uji skoring skala 1 sampai 5 seperti terlampir.

Parameter	121	280	709	218	845	595
<i>Flavor</i>						
Warna						
Tekstur						

Keterangan:

Flavor

Sangat terasa <i>flavor</i> kulit jeruk dan sangat tidak ada khas susu kambing	5
Terasa <i>flavor</i> kulit jeruk dan tidak ada khas susu kambing	4
Agak terasa <i>flavor</i> kulit jeruk dan ada sedikit khas susu kambing	3
Tidak terasa <i>flavor</i> kulit jeruk dan ada khas susu kambing	2
Sangat tidak terasa <i>flavor</i> kulit jeruk dan sangat khas susu kambing	1

Warna

Warna oranye kekuningan khas kulit jeruk sunkist	5
Warna coklat kekuningan	4
Warna coklat cerah	3
Warna coklat khas susu karamel	2
Warna coklat tua	1

Tekstur

Sangat keras serta sangat tidak mudah hancur dan meleleh	5
Keras serta tidak mudah hancur dan meleleh	4
Agak keras serta agak mudah hancur dan meleleh	3
Tidak keras serta mudah hancur dan meleleh	2
Sangat tidak keras serta sangat mudah hancur dan meleleh	1

Tabel 8. Kuisisioner uji hedonik

Produk : *Hard Candy* Susu Kambing Kulit Jeruk Sunkist
 Nama :
 Tanggal :

Instruksi
 Di hadapan anda disajikan sampel *hard candy* susu kambing kulit jeruk Sunkist yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai *flavor*, warna, tekstur, dan penerimaan keseluruhan dengan memberikan skor kesukaan dengan skala 1 sampai 5 seperti terlampir.

Parameter	121	280	709	218	845	595
<i>Flavor</i>						
Warna						
Tekstur						
Penerimaan Keseluruhan						

Keterangan:

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

3.5.4. Kadar Gula Reduksi

Perhitungan kadar gula reduksi *hard candy* dapat dilakukan dengan metode *Luff Schroorl* (SNI 3547.1-2008) terhadap perlakuan terbaik. Prinsip dari metode *Luff Schroorl* ini adalah menghitung jumlah larutan gula yang mereduksi larutan *Luff Schroorl* yang ditentukan dengan cara titrasi dengan larutan natrium tio sulfat.

Cara perhitungan kadar gula reduksi adalah sebagai berikut:

- Sampel *hard candy* sebanyak 5 g dihaluskan dan dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL lalu ditambahkan aquadest sebanyak 100 mL dan ditambahkan Pb-Asetat untuk penjernihan;
- Na₂CO₃ ditambahkan untuk menghilangkan kelebihan Pb, lalu ditambahkan aquadest hingga 250 mL dan diambil 25 mL sampel larutan untuk dimasukkan ke dalam Erlenmeyer;
- Larutan *Luff Schroorl* sebanyak 25 mL ditambahkan;
- Beberapa butir batu didih ditambahkan dan kemudian erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin balik dan dididihkan selama 10 menit;
- Sampel kemudian harus langsung didinginkan dan ditambahkan 15 mL KI 20% dan 25 mL H₂SO₄ 26,5% dengan hati-hati;
- Sampel dititrasi dengan larutan Na-Thiosulfat (Na₂S₂O₃) 0,1 N dengan indikator larutan kanji 1% sebanyak 2-3%. Sampel dititrasi hingga terjadi perubahan warna menjadi krem susu;
- Kerjakan penetapan blanko dengan 25 mL aquadest dan 25 mL larutan *Luff Schroorl* seperti cara diatas;
- Kadar gula reduksi dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

$$\text{Kadar gula reduksi} = \frac{(\text{Titration Blanko} - \text{Titration Sample}) \times 0,1 \times \text{FP}}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W = bobot sampel (g)

FP = Faktor Pengenceran

0,1 = Normalitas Na-Thiosulfat

* = dilihat berdasarkan Tabel 9

Tabel 9. Ekuivalen natrium thiosulfat

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M (mL)	Glukosa, fruktosa, gula invert (mg)	Δ
1	2,4	2,4
2	4,8	2,4
3	7,2	2,5
4	9,7	2,5
5	12,2	2,5
6	14,7	2,5
7	17,2	2,6
8	19,8	2,6
9	22,4	2,6
10	25,0	2,6
11	27,6	2,7
12	30,3	2,7
13	33,0	2,7
14	35,7	2,8
15	38,5	2,8
16	41,3	2,9
17	44,2	2,9
18	47,3	2,9
19	50,0	3,0
20	53,0	3,0
21	56,0	3,1
22	59,1	3,1
23	62,2	-

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2008)

3.5.5. Kadar Sakarosa

Perhitungan kadar sakarosa *hard candy* dapat dilakukan dengan metode *Luff Schroorl* (SNI 3547.1-2008) pada perlakuan terbaik. Prinsip dari metode *Luff Schroorl* ini adalah menghitung jumlah sisa sakarosa yang dihidrolis menjadi gula reduksi. Cara perhitungan kadar gula reduksi adalah sebagai berikut:

- Sampel *hard candy* sebanyak 2 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL, lalu ditambahkan air dan dikocok;
- Ditambahkan 5 mL Pb-asetat setengah basa dan digoyangkan;
- Diteteskan 1 tetes larutan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10%. Apabila timbul endapan putih maka penambahan Pb-asetat setengah basa sudah cukup.

- d. Larutan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10% sebanyak 15 mL ditambahkan. Untuk menguji apakah Pb-asetat setengah basa sudah diendapkan seluruhnya, teteskan 1-2 tetes $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10%. Apabila tidak timbul endapan berarti penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10% sudah cukup.
- e. Labu ukur digoyangkan dan ditepatkan isinya sampai tanda garis dengan air suling, lalu dikocok 12 kali, selanjutnya dibiarkan dan disaring;
- f. Hasil penyaringan sebanyak 50 mL dipipetkan ke dalam labu ukur 100 mL;
- g. HCl 25% sebanyak 25 mL ditambahkan, lalu thermometer dipasang dan dilakukan hidrolisis diatas penangas air. Apabila suhu mencapai $68^\circ\text{C} - 70^\circ\text{C}$ suhu dipertahankan selama tepat 10 menit;
- h. Thermometer diangkat dan dibilas dengan air lalu didinginkan;
- i. NaOH 30% ditambahkan sampai netral (warna merah jambu) dengan indicator fenolftalin. Tepatkan sampai tanda tera dengan air suling, lalu dikocok 12 kali;
- j. Larutan tersebut dipipet sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 mL;
- k. Air suling sebanyak 15 mL, larutan Luff Schoorl sebanyak 25 mL, dan beberapa butir batu didih ditambahkan;
- l. Erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin tegak lalu dipanaskan di atas pemanas listrik, usahakan dalam waktu 3 menit sudah harus mulai mendidih.
- m. Dipanaskan terus selama 10 menit kemudian diangkat dan segera didinginkan dalam bak berisi es (jangan digoyangkan);
- n. Setelah dingin, ditambahkan 10 mL larutan KI 20% dan 25 mL larutan H_2SO_4 25% (hati-hati terbentuk gas CO_2);
- o. Dititar dengan larutan natrium tio sulfat 0,1 N dengan indicator larutan kanji 0,5% (V_1);
- p. Penetapan blanko dikerjakan dengan 25 mL air dan 25 mL larutan Luff Schoorl seperti cara diatas (V_2)
- q. Kadar sakarosa dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

$$\text{Sakarosa (\%)} = 0.95 \times (\% \text{ gula sesudah inversi} - \% \text{ gula sebelum inversi})$$

Keterangan:

Gula sebelum inversi (%) = gula reduksi (3.5.2.3);

$$\text{Gula sesudah inversi (\%)} = \frac{W_1 \times fp}{W} \times 100\%;$$

W_1 = bobot glukosa (mg);

fp = faktor pengenceran;

W = bobot contoh (mg).

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

1. Penambahan sari kulit jeruk sunkist pada permen keras (*hard candy*) susu kambing berpengaruh nyata terhadap sifat kimia berupa kadar air dan kadar abu, serta terhadap uji sensori berupa *flavour*, tekstur dan warna pada uji skoring dan *flavour*, tekstur dan penerimaan keseluruhan pada uji hedonik.
2. Perlakuan yang menghasilkan permen keras susu kambing dengan sifat kimia dan sensori terbaik adalah perlakuan P4 (penambahan sari kulit jeruk sunkist 45%) dengan kadar air 3,30%, kadar abu 1,87%, kriteria sensori skor *flavour* 3,54 (terasa *flavour* kulit jeruk dan tidak ada khas susu kambing) dan 3,63 (suka), skor tekstur 3,63 (keras serta tidak mudah hancur dan meleleh) dan 3,60 (suka), skor warna 3,06 (coklat cerah) dan 3,65 (suka), skor penerimaan keseluruhan 3,63 (suka) serta pengujian kimia kadar gula reduksi 7,36%, dan kadar sakarosa 7,72%.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan pengujian terhadap kadar limonen permen keras susu kambing sari kulit jeruk sunkist.
2. Perlu dilakukan penambahan asam (pH 3-4) supaya tekstur permen keras yang dihasilkan tidak terlalu keras hingga sulit dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Aliaga, I. L., Alferez, M. J. M., Barrionuevo, M., Nestares, T., Sampelayo, M. R. S., and Campos, M. S. 2003. Study of nutritive utilization of protein and magnesium in rats with resection of the distal small intestine. Beneficial Effect of Goat Milk. *Journal. Dairy Science*. 86: 2968–2966.
- Amir, F., Noviani, E., dan Widari, N. S. 2017. Pembuatan permen susu kambing etawa dengan menggunakan buah kurma sebagai pengganti gula. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*. 15(1): 43–59.
- Anam, C., Aziz, F., Febrina, F., dan Dian, N. 2022. Manfaat susu kambing etawa bagi masyarakat kampung ekologi temas kota batu. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks SOLIDITAS*. 5(1): 149-154.
- Ananda, A. S., Firmanto, T., dan Muyassaroh, M. 2022. Ekstraksi maserasi kulit jeruk manis dengan variasi perlakuan bahan dan konsentrasi pelarut. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi dan Teknologi Industri*. 6(4): 715–723.
- Anderson, L.J. 1995. *The Manufacturing Confectioner: Hard Candy Formulations, Variations and Effects*. National American Association of Candy Technologists Technical Session. Amerika. 1 hlm.
- Andini, D. F. 2017. Formulasi hard candy menggunakan pewarna alami fikosianin *Spirulina platensis*. *Jurnal Agroindustri Halal*. 3(2): 117–125.
- Anggraeni, V. P., Ina, P. T., dan Pratiwi, I. D. P. K. 2021. Pengaruh penambahan puree buah nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) terhadap karakteristik permen karamel susu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 10(3): 436–447.
- Arifin, M., Oktaviana, A. Y., Wihansah, R. R. S., Yusuf, M., Rifkhan, R., Negara, J. K., dan Sio, A. K. 2016. Kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi susu kambing pada waktu pemerahan yang berbeda di peternakan Cangkurawok, Balumbang Jaya, Bogor. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 4(2): 291–295.

- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2022. *Rata-Rata Konsumsi Perkapita Seminggu Menurut Kelompok Telur dan Susu Per Kabupaten Kota*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 5 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Rata-Rata Konsumsi Susu Per Kapita Di Indonesia Tahun 2020*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 1 hlm.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 2008. *SNI 3547-1-2008. Tentang Syarat Mutu Kembang Gula Keras*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 43 hlm.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 2011. *Susu Segar-Bagian 1: Sapi*. SNI-3141.1-2011. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 10 hlm.
- Bait, Y., dan Kasim, R. 2013. *Suplementasi Lisin pada Permen Keras Sari Jagung Metode Oven Pan*. (Laporan Penelitian Hibah Bersaing). Universitas Negeri Gorontalo. 79 hlm.
- Bambang, S. 1996. *Budi Daya Jeruk Bebas Penyakit*. Penerbit Kanisius. 97 hlm.
- Barqy, N. 2021. Senyawa penyusun minyak atsiri kulit jeruk bali (*Citrus maxima*) dan aktivitas farmakologinya. *Jurnal Dunia Farmasi*. 5(2): 89–98.
- Bihaqi, S. F., and Jalal, H. 2010. Goaty odour in milk and its prevention. *Research Journal of Agricultural Sciences*. 1(4): 487–490.
- Buckle, K. A., R.A. Edwards, G. H., Fleet, and Wootton, M. 2010. *Ilmu Pangan*. ITB. Bandung. 364 hlm.
- Claeys, W. L., Verraes, C., Cardoen, S., De Block, J., Huyghebaert, A., Raes, K., Dewettinck, K., and Herman, L. 2014. Consumption of raw or heated milk from different species: an evaluation of the nutritional and potential health benefits. *Food Control*. 42: 188–201.
- Cleveland, J., Thomas, J. M., Ingolf, F. ., Michael, L., and Chikindas. 2001. Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation. *Journal of Food Microbiology*. 7(1): 1–20.
- Czech, A., Zarycka, E., Yanovych, D., Zasadna, Z., Grzegorzcyk, I., and Kłys, S. 2020. Mineral content of the pulp and peel of various citrus fruit cultivars. *Iological Trace Element Research*. 193: 555–563.
- Dari, A. W., Narsa, A. C., dan Zamruddin, N. M. 2020. Review: Aktivitas kulit jeruk dalam bidang farmasi. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. 12: 125–151.

- Daroini, A., Rokana, E., dan Sarbini, R. N. 2019. Diversifikasi olahan susu kambing menjadi krupuk susu di kelompok wanita ternak Kecamatan Suruh Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Dedikasi*. 16: 39–48.
- Depari, S. A. F., Rambe, D. J. A., Meilando, R., Lisyia, C., Mutia, M. S., dan Lubis, Y. E. P. 2021. Uji efektivitas ekstrak etanol kulit jeruk sunkist (*Citrus sinensis* L. Osbeck) terhadap kadar gula darah tikus wistar (*Rattus norvegicus*) dengan hiperkolesterolemia yang di induksi streptozotocin. *Biospecies*. 14(1): 1–9.
- Di Majo, D., Giammanco, M., La Guardia, M., Tripoli, E., Giammanco, S., and Finotti, E. 2005. Flavanones in citrus fruit: structure antioxidant activity relationships. *Food Research International*. 38: 1161–1166.
- Eletra, Y., Susilawati, S., dan Astuti, S. 2013. Pengaruh konsentrasi gelatin terhadap sifat organoleptik permen jelly susu kambing. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*. 18(2): 185–195.
- Elok, E., C., dan Setiani, B. E. 2018. Perubahan derajat kecerahan, kekenyalan, vitamin c, dan sifat organoleptik pada permen jelly kulit jeruk lemon (*Citrus medica* var Lemon). *Jurnal Teknologi Pangan*. 2(1): 64-69.
- Engka, D. L., Kandou, J., dan Koapaha, T. 2016. Pengaruh konsentrasi sukrosa dan sirup glukosa terhadap sifat kimia dan sensoris permen keras belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*. L). *In Cocos*. 7(3): 1-9.
- Estiasih, T. dan Ahmadi, K. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta. 273 hlm.
- Etebu, A., dan Nwauzoma, A. B. 2014. A review on sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck): health, diseases and management. *American Journal of Research Communication*. 2(2): 33–70.
- Feringo T. 2019. *Analisis kadar Air, Kadar abu, Kadar Abu Tak Larut Asam dan Kadar Lemak Makanan Ringan Di Balai Riset Dan Standarisasi Industri Medan*. (Skripsi). Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. 88 hlm.
- Friatna, E. R., Rizqi, A., dan Hidayah, T. 2011. Uji aktivitas antioksidan pada kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) sebagai alternatif bahan pembuatan masker wajah. *Pelita-Jurnal Penelitian Mahasiswa UNY*. 6(2): 58-68
- Gofur, A. 2017. *Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) dan Peranannya Pada Aspek Reproduksi Mamalia*. UM Press. Malang. 68 hlm.
- Grace, P. A., Nurali, E. J., dan Assa, J. R. 2021. Pengaruh konsentrasi gelatin dan sukrosa terhadap kualitas fisik, kimia dan sensoris permen jelly tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 12(2): 80–88.

- Haitami, H., Ulfa, A., dan Muntaha, A. 2017. Kadar vitamin C jeruk sunkist peras dan infused water. *Medical Laboratory Technology Journal*. 3(1): 22–26.
- Hardih, K., dan Amin, H. 2015. *Aplikasi Asuhan Keperawatan Berdasarkan Diagnosa Medis dan Nanda Nic-Noc*. Mediacion Yogja. Yogyakarta. 183 hlm.
- Harris, P. 1990. *Food Gels*. Elsevier Science. New York. 476 hlm.
- Hartini, S. P. 2018. *Pengaruh Proporsi Sari Kacang Hijau dan Gula Terhadap Mutu Nutrisi dan Sensoris Permen Keras (Hard Candy)*. (Artikel Ilmiah). Universitas Mataram. 12 hlm.
- Hidayat, S., Zain, W., dan Kuntoro, B. 2019. Kecepatan leleh, pH dan kadar glukosa es krim susu kambing dengan bahan penstabil gel daun cincau hijau (*Cyclea barbata* Miers) pada konsentrasi berbeda. *Jurnal Peternakan*. 16(2): 61–65.
- Indrastuti, N., dan Aminah, S. 2019. Potensi limbah kulit jeruk lokal sebagai pangan fungsional. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan*. 13(2): 122–129.
- Indriaty, F., dan Sjarif, S. R. 2016. Pengaruh penambahan sari buah nenas pada permen keras. *Jurnal Penelitian Teknologi Indonesia*. 9(2): 132–139.
- Istianto, M. 2000. *Pengaruh Senyawa Limonen Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Panonychus citri Mc. Groger (Acarina: Tetranychidae) pada Jeruk*. (Disertasi). Universitas Gadjah Mada. 59 hlm.
- Jackson, E. B. 1995. *Sugar Confectionery Manufacture* (2nd ed). Blackie Academic and Professional. London. 400 hlm.
- Kementrian Pertanian. 2013. *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2013*. Kementerian Pertanian: Direktorat Jenderal Hortikultur. 318 hlm.
- Khasanah, L. U., Atmaka, W., Kawiji, K., Manuhara, G. J., Utami, R., dan Sanjaya, A. P. 2019. Proses pembuatan dan kandungan aktifitas antioksidan permen herbal lingzhi cv herbal nusantara. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*. 2: 567–571.
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pembuatan Permen*. Jakarta: Ebookspangan.com. 60 hlm.
- Kurniawan, T. W., dan Deglas, W. 2019. Pemanfaatan kulit buah jeruk mandarin (*Citrus reticulata*) dalam pembuatan permen jelly dengan variasi konsentrasi bubuk agar. *Agrofood*. 1(2): 1–5.

- Kustyawati, M. E., Nurdin, S. U., Larassati, D. P., and Pinalita, A. 2022. Inhibition effect of rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) petal extract in hard-candy against *Streptococcus mutans*. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary*. 5(2): 127–138.
- Lakshmi, C. 2014. Food coloring: the natural way. *Research Journal of Chemical Sciences*. 4(2): 87–96.
- Legowo, A. M., Al-Baari, A. N., Adnan, M., dan Santoso, U. 2006. Intensitas aroma prengus dan deteksi asam lemak pada susu kambing. *Journal Indonesian Tropical Animal Agricultural*. 31(4): 276–280.
- Manab, A. 2007. Kajian penggunaan sukrosa terhadap pencoklatan non-enzimatis dodol susu. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*. 6(2): 58-63.
- Mandei, J. H. 2014. Komposisi beberapa senyawa gula dalam pembuatan permen keras dari buah pala. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. 6(2): 1–10.
- Mandei, J. H., dan Nuryadi, A. M. 2019. Pengaruh pH sari buah pala terhadap kandungan gula dan tekstur permen keras. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. 11(1): 19–30.
- Mas'ula, A. U., dan Palupi, H. T. 2018. Pengaruh penambahan pektin kulit jeruk dan sukrosa terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Teknologi Pangan*. 9(2): 132–139.
- Minggi, M. N., dan Swasono, M. A. H. 2018. Pengaruh proporsi gula dan pektin pada pembuatan permen jelly carica (*Carica pubescens* L.). *Jurnal Teknologi Pangan*. 9(2): 105–113.
- Mulyanto, R. D., dan Wiryanta, B. T. W. 2002. *Khasiat dan Manfaat Susu Kambing*. Jakarta Agromedia Pustaka. 56 hlm.
- Mustafidah, R., Asyari, R. P., Velayati, J. M., dan Sayekti, T. 2022. Pemanfaatan limbah kulit jeruk sebagai fortifikan guna memperkaya nilai gizi pada coklat. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*. 2(2): 121–130.
- Muthmainnah, H., Poerwanto, R., dan Efendi, D. 2014. Perubahan warna kulit buah tiga varietas jeruk keprok dengan perlakuan degreening dan suhu penyimpanan. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 5(1): 10–20.
- Naibaho, B., Hutajulu, M. F., dan Pandiangan, S. 2021. Pengaruh perbandingan sukrosa dan sirup glukosa serta konsentrasi sari senduduk bulu (*Clidemia hirta* L.) terhadap mutu hard candy. *Jurnal Visi Eksakta*. 2(1): 31–50.

- Naibaho, R. A. 2010. *Pemanfaatan Minyak Atsiri*. FMIPA USU. Medan. 30 hlm
- Noorhasanah, N., Permadi, E., Tribudi, Y. A., dan Lestari, R. B. 2022. Kualitas susu kambing pasteurisasi dengan penambahan sari jahe emprit (*Zingiber officinale* Var. *Amarum*) selama penyimpanan dingin. *Jurnal Peternakan Borneo: Livestock Borneo Research*. 1(1): 16–24.
- Nugroho, S. 2008. *Dasar-Dasar Rancangan Percobaan: Edisi Pertama*. UNIB Press. 242 hlm.
- Nuh, M., Barus, W. B. J., Miranti, M., AR, F. Y., dan Pane, M. R. 2020. Studi pembuatan permen jelly dari sari buah nangka. *Wahana Inovasi: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UISU*. 9(1): 192-198.
- Octaviana, P. 2013. *Kualitas Permen Jelly dari Albedo Kulit Jeruk Bali (*Citrus grandis* L. *Osbeck*) dan Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan Penambahan Sorbitol*. (Disertasi). UAJY. 92 hlm.
- Oktora, A., Ma'ruf, W., dan Agustini, T. 2016. Pengaruh penggunaan senyawa fiksator terhadap stabilitas ekstrak kasar pigmen β -karoten mikroalga *Dunaliella salina* pada kondisi suhu berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(3): 206–213.
- Perina, I., Soetaredjo, F. E., dan Hindarso, H. 2017. Ekstraksi pektin dari berbagai macam kulit jeruk. *Widya Teknik*. 6(1): 1–10.
- Permana, S. H. A., dan Robiah, R. 2018. Ekstraksi minyak atsiri dari kulit jeruk sebagai bahan peluruhan styrofoam. *Jurnal Distilasi*. 3(2): 16–21.
- Pracaya. 2003. *Jeruk Manis Varietas, Budidaya, dan Pascapanen*. Penebar Swadaya. Jakarta. 159 hlm.
- Prayogi, D. 2016. Sifat organoleptik hard candy susu dengan jenis gula berbeda. *Jurnal Pariwisata Pesona*. 1(2): 97-112.
- Rahmawati, A., dan Putri, W. D. R. 2013. Karakteristik ekstrak kulit jeruk bali menggunakan metode ekstraksi ultrasonik (kajian perbandingan lama blansing dan ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1(1): 26–35.
- Rahmawati, N. F., Fakhri, M. R., dan Hasbi, H. 2020. Gel hesperidin dari kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L. *Osbec*) untuk pengobatan ulkus diabetikum. *Jurnal Ilmiah Penalaran dan Penelitian Mahasiswa*. 4(1): 138–146.
- Ramadhan. 2012. *Pembuatan Permen Hard Candy yang Mengandung Propolis Sebagai Permen Kesehatan Gigi*. (Skripsi). Universitas Indonesia. Depok. 59 hlm.

- Rianto, R., Efendi, R., dan Zalfiatr, Y. 2017. Pengaruh penambahan pektin terhadap mutu selai jagung manis (*Zeamays*. 1). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 4(1): 1-7.
- Rodriguez, D. dan Kimura, M. 2004. *Harvest Plus Handbook for Carotenoid Analysis*. Harvest Plus. 58 hlm.
- Rukmana, R. 2015. *Wirausaha Ternak Kambing PE Secara Intensif*. Lily Publishing. 166 hlm.
- Safaatul, M., dan Handayani, P. 2010. Ekstraksi minyak daun jeruk purut dengan pelarut etanol dan hexana. *Jurnal Kompetensi Teknik*. 2(1): 7-12.
- Saputra, K. A., Puspawati, N. M., dan Suirta, I. W. 2017. Kandungan kimia minyak atsiri dari kulit buah jeruk bali (*Citrus maxima*) serta uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia*. 11(1): 58–62.
- Sarwono, B. 1991. *Jeruk dan Kerabatnya*. Penebar Swadaya. Jakarta. 198 hlm.
- Seth, D., and Mishra, H. . 2011. Optimization of honey candy recipe using response surface methodology. *American Journal of Food Technology*. 6(11): 985–993.
- Setyani, A., Legowo, A. M., Mulyani, S., dan Al-Baarri, A. N. M. 2016. Perubahan warna dan aroma pada proses glikasi susu kambing dengan d-glukosa dan rare sugar. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(2): 101-103.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., dan Sari, M. P. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press. Bogor. 180 hlm.
- Siburian, R. 2008. Isolasi dan identifikasi komponen utama minyak atsiri dari kulit buah jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) asal Timor, Nusa Tenggara Timor. *Jurnal Natur Indonesia*. 11(1): 8–13.
- Sigit, Y. P. 2016. *Eksperimen Pembuatan Hard Candy dengan Ekstrak Kulit Jeruk Sunkist*. (Skripsi). Universitas Negeri Semarang. 89 hlm.
- Silalahi, J. 2006. *Makanan Fungsional*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 175 hlm.
- Singh, B., Singh, J. P., Kaur, A., dan Singh, N. 2020. Phenolic composition, antioxidant potential and health benefits of citrus peel. *Food Research International*. 132:109–114.
- Sjarif, S. R. 2019. Pengaruh kosentrasi sari buah mangga kuwini terhadap kualitas permen keras. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. 10(2): 56–68.

- Sularjo. 2010. Pengaruh perbandingan gula pasir dan daging buah terhadap kualitas permen pepaya. *Jurnal Magistra*. 7(4): 39–48.
- Suliman, A. M. E., Khodari, K. M., dan Salih, Z. A. 2013. Extraction of pectin from lemon and orange fruits peels and its utilization in jam making. *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*. 3(5): 81–84.
- Sun, J. 2007. D-Limonene: safety and clinical applications. *Alternative Medicine Review*. 12(3): 259-264.
- Susanto, D., dan Budiana, N. S. 2005. *Susu Kambing*. Penebar Swadaya. Jakarta. 75 hlm.
- Susilawati, S., dan Dewi, P. C. 2012. Pengaruh jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap sifat kimia, mikrobiologi dan organoleptik permen karamel susu kambing. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*. 16(1): 1–13.
- Suwarno, S., Ratnani, R. D., dan Hartati, I. 2015. Proses pembuatan gula invert dari sukrosa dengan katalis asam sitrat, asam tartrat dan asam klorida. *Majalah Ilmiah Momentum*. 11(2): 99-103.
- Tamaka, C. A., Djarkasi, G. S., dan Moningga, J. S. 2016. Sifat kimia dan tingkat kesukaan permen keras (hard candy) sari buah pala (*Myristica fragrans* houtt famili *myristicaceae*). *Jurnal COCOS*. 7(5): 1-6.
- Thai Agricultural Standard. 2008. *TAS 6006- 2008: Raw Goat Milk*. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Thailand. 15 hlm.
- Ulya, I., Arumsari, A., dan Aprilia, H. 2016. Uji efektivitas pengawet dan karakterisasi film penyalut makanan dari kulit jeruk. *Prosiding Farmasi*. 2(2): 381–386.
- Utami, M. M. D., Pantaya, D., Subagja, H., Ningsih, N., dan Dewi, A. C. 2020. Teknologi pengolahan yoghurt sebagai diversifikasi produk susu kambing pada kelompok ternak Desa Wonoasri Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember. *Journal of Community Empowering and Services*. 4(1): 30-35.
- Vaclavik, V., and Christian, E. W. 2007. *Essentials of Food Science*. Springer. 493 hlm.
- Verheij, M. W., dan Coronel, R. E. 1997. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara: Buah-buahan yang Dapat Dimakan* (Terjemanhan S. Somaatmadja). Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 568 hlm.

- Wachida, N. 2013. *Ekstraksi Pektin dari Kulit Jeruk Manis (Citrus sinensis Osbeck) (Kajian Tingkat Kematangan dan Jenis Pengendap)*. (Disertasi). Universitas Brawijaya. 96 hlm.
- Widodo. Rachmawati, A. V., Chulaila, R., dan Budisatria, I. G. S. 2012. Produksi dan evaluasi kualitas susu bubuk asal kambing peranakan etawa (PE). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 23(2): 132-132.
- Widodo, W. 2002. *Bioteknologi Fermentasi Susu*. Pusat Pengembangan Bioteknologi. Universitas Muhammadiyah Malang. 29 hlm.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 251 hlm.
- Zakaria, Y., Helmy, M., dan Safara, Y. 2011. Analisis kualitas susu kambing peranakan etawah yang disterilkan pada suhu dan waktu yang berbeda. *Jurnal Agripet*. 11(1): 29–31.
- Zalizar, L., Sapitri, E. R., Putri, N. K., Nurrahma, G. W., dan Nisa, L. K. 2016. Perbandingan penambahan glukosa dan sukrosaterhadap kualitas permen susu kambing peranakan etawa (PE) berdasarkan preferensi konsumsi. *Research Report*. 1(2): 49–55.