

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORI
PERMEN SUSU LUNAK (*SOFT CANDY*) DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK BIJI KESUMBA SEBAGAI
PEWARNA DAN ANTIOKSIDAN ALAMI**

Oleh:

Dea Malyana Putri

NIM. C1061191012



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORI
PERMEN SUSU LUNAK (*SOFT CANDY*) DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK BIJI KESUMBA SEBAGAI
PEWARNA DAN ANTIOKSIDAN ALAMI**

Oleh:

Dea Malyana Putri

NIM C1061191012

**Skripsi Diajukan sebagai Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana dalam Bidang Pertanian**

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORI PERMEN
SUSU LUNAK (*SOFT CANDY*) DENGAN PENAMBAHAN
EKSTRAK BIJI KESUMBA SEBAGAI PEWARNA DAN
ANTIOKSIDAN ALAMI**

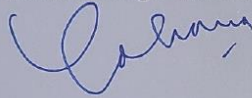
Tanggung Jawab Yuridis Material pada:

**Dea Malyana Putri
NIM C1061191012**

Jurusan Budidaya Pertanian

**Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat dan Lulus Ujian Skripsi
Pada tanggal: 16 Juni 2023 Berdasarkan SK Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Tanjungpura Nomor:4262/UN22.3./TD.06/2023**

Pembimbing Pertama



**Dr. Ir. Yohana S. K. D., MP
NIP. 196505101989032001**

Pembimbing Kedua



**Dzul Fadly, S.Gz., M.Si.
NIP. 198903142018031001**

Penguji Pertama



**Dr. Maherawati, S.T.P., MP
NIP. 197305122006042001**

Penguji Kedua



**Nur Endah Saputri, S.T.P., M.Sc.
NIP. 199105292019032020**

Disahkan Oleh:

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Tanjungpura**



**Prof. Dr. H. Denah Suswati, MP
NIP. 196505301989032001**

PERNYATAAN HASIL KARYA ILMIAH SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi “Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Permen Susu Lunak (*Soft Candy*) dengan Penambahan Ektrak Biji Kesumba sebagai Pewarna dan Antioksidan Alami”, adalah karya saya sendiri dalam belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang dikutip dari karya yang diterbitkan dan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pontianak, 24 Mei 2023

Penulis,

Dea Malyana Putri
NIM C1061191012

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kepada Allah Ta'ala atas segala berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada saya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan sebagai hasil dari usaha, kerja keras, dan cinta kasih saya kepada orang-orang yang sangat berharga dan selalu mendukung saya hingga saat ini.

Terima kasih yang tak terhingga saya sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, bapak dan mama yang sudah mendidik, merawat, dan membesarkan saya dengan penuh cinta, kasih sayang, dan yang tidak pernah lelah untuk mendoakan dan mendukung saya sehingga saya dapat bertahan dan melewati berbagai kendala dan masalah yang terjadi selama menyelesaikan skripsi ini. Abang Esa dan Mbak Ana yang telah memberikan motivasi serta senyuman manis dari ponakan saya Azzam dan Ibrahim yang menghibur dengan tingkah lucunya.
2. Dosen pembimbing akademik, Bapak Dr. Sholahuddin, S.TP., M.P yang sudah membantu dan memberi nasehat selama perkuliahan saya.
3. Dosen pembimbing skripsi pertama saya, Ibu Dr. Ir. Yohana S.K.D., M.P dan Dosen pembimbing skripsi kedua saya, Bapak Dzul Fadly, S.Gz., M.Si yang sudah sangat banyak membantu dalam memberi masukan nasehat, selalu mendorong, meyakinkan, dan percaya bahwa saya bisa dan sudah sabar dalam membimbing saya hingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Dosen penguji skripsi pertama, Ibu Dr. Maherawati, S.T.P., M.P dan Dosen penguji kedua, Ibu Nur Endah Saputri, S.T.P., M.Sc yang sudah memberikan kesempatan kepada saya dan nasehat yang bisa menjadi bekal saya untuk kedepannya nanti menjadi pribadi yang lebih baik lagi.
5. Bang Riyanto selaku asisten lab desain pangan yang selalu membantu saya selama penelitian menjadi tempat berkeluh kesah.
6. Sahabat dari awal perkuliahan hingga sekarang Annisa, Aisyah, Devi, Najibah, Azazul, Sri Puji. Terima kasih telah menjadi sahabat yang membantu saya selama perkuliahan dan terima kasih atas doa serta dukungannya.

7. Sahabat seperjuangan saya selama penelitian hingga nanti Annisa, Zahra dan Vinka yang telah berjuang bersama, menangis, tertawa bersama, saling menguatkan ketika lelah dan rasa takut menghampiri.
8. Sahabat UntilJannah saya Adella, Muthmainna dan Amanda yang selalu mendukung saya dan selalu ada.
9. Teman-teman ITP 2019 yang membantu selama perkuliahan
10. Organisasi tempat saya bertumbuh selama perkuliahan FKMI Ulul Albab, BEM FP UNTAN, terima kasih sudah menjadi rumah yang hangat di kampus.
11. Dea Malyana Putri, diri saya sendiri. Terima kasih karena sudah bertahan dan tidak menyerah walau semuanya tidak selalu berjalan sesuai keinginan. Terima kasih karena sudah kuat dalam melawan dan melewati semua rasa sedih, stress, *overthinking*. Terima kasih juga karena sudah yakin dan percaya kepada dirimu sendiri bahwa kamu bisa menyelesaikan apa yang sudah dimulai.
12. Orang-orang yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang selalu membantu, mendoakan dan mendukung saya. Terima kasih ❤️

RIWAYAT HIDUP



Dea Malyana Putri lahir di Sungai Rengas, Kabupaten Kubu Raya pada tanggal 23 Desember 2001. Penulis merupakan Anak ke 2 dari 3 bersaudara, dari pasangan Idris dan Wiranti. Penulis mulai memasuki Sekolah Dasar pada tahun 2007 di SDN 16 Sungai Kakap dan lulus pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Pertama pada tahun yang sama di SMPN 02 Sungai Kakap dan lulus tiga tahun kemudian pada tahun 2016. Selanjutnya masuk pada Sekolah Menengah Atas di MAN 01 Pontianak hingga tahun 2019. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan Pendidikan ke Perguruan Tinggi sebagai mahasiswi di Universitas Tanjungpura Pontianak, Fakultas Pertanian, Jurusan Budidaya Pertanian, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan dan lulus pada tahun 2023.

RINGKASAN SKRIPSI

Permen susu merupakan jenis permen yang dibuat dari susu, gula, sirup glukosa, lemak dan garam. Sumber susu hewani yang dapat digunakan untuk pembuatan permen yaitu susu kambing. Memberikan warna pada permen susu akan meningkatkan ketertarikan konsumen. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan warna dan umur simpan *soft candy* susu kambing yaitu dengan penambahan ekstrak biji kesumba. Biji kesumba dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pewarna sintesis. Selaput biji kesumba (*Bixa orellana*) mempunyai kandungan bixin dan norbixin yang bermanfaat sebagai pewarna alami dan antioksidan. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan potensi biji kesumba sebagai pewarna alami pada permen susu yang memiliki aktivitas antioksidan serta memperoleh konsentrasi terbaik ekstrak biji kesumba pada formula permen susu.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor yang terdiri dari 5 taraf perlakuan ekstrak biji kesumba (0%, 0,15%, 0,20%, 0,25%, 0,30%) dengan 5 kali ulangan. Penelitian ini mendapatkan karakteristik fisikokimia dan sensori *soft candy* susu kambing terbaik dengan penambahan konsentrasi ekstrak biji kesumba sebanyak 0,30% yang memiliki nilai kadar air (11,46%), kadar kadar abu (0,66%), warna L* (29,34) a* (12,63) b* (14,05), dan aktivitas antioksidan (26,10%), nilai sensori yang dihasilkan yaitu warna suka (3,96), aroma suka (3,85), rasa suka (3,32), tekstur suka (3,6).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan begitu banyak nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Permen Susu Lunak (*Soft Candy*) dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba sebagai Pewarna dan Antioksidan Alami”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan pada program Strata 1 di Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Ir. Hj. Denah Suswati, M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Dr. Ir. Fadjar Rianto, M.Sc selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Dr. Maherawati, S.TP., MP selaku Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura sekaligus Dosen Penguji pertama, Dr. Ir. Yohana Sutiknyawati Kusuma Dewi, M.P selaku Dosen Pembimbing pertama, Dzul Fadly, S.Gz., M.Si selaku Dosen Pembimbing kedua, Nur Endah Saputri, S.T.P., M.Sc selaku Dosen Penguji kedua serta keluarga dan teman-teman yang senantiasa mendukung dan mendoakan penulis. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Pontianak, 24 Mei 2023

Penulis,

Dea Malyana Putri
C1061191012

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Landasan Teori	3
1. Pengertian Permen	3
2. Klasifikasi Permen	3
3. Permen Susu.....	4
4. Profil Tanaman dan Karakteristik Biji Kesumba sebagai Sumber Pewarna dan Antioksidan Alami	7
5. Pewarna.....	8
6. Antioksidan	9
B. Kerangka Konsep	10
C. Hipotesis	11
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	12
A. Waktu dan Tempat Penelitian	12
B. Bahan dan Alat Penelitian	12
C. Rancangan Penelitian	12
D. Pelaksanaan Penelitian	13
E. Parameter Penelitian	14
F. Analisis Data.....	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
A. Kadar Air	15
B. Kadar Abu	16
C. Warna	17
D. Aktivitas Antioksidan.....	19

E. Hasil Uji Organoleptik	20
F. Penentuan Perlakuan Terbaik.....	23
V. PENUTUP	25
A. Kesimpulan.....	26
B. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Syarat Mutu Kembang Gula Lunak	5
Tabel 2. Jumlah Asam Lemak Jenuh dan Tidak Jenuh dalam Susu Kambing dan Susu Sapi.....	6
Tabel 3. Formula <i>soft candy</i>	13
Tabel 4. Hasil Kadar Air Soft Candy Susu Kambing dengan Berbagai Konsentrasi Penambahan Ekstrak Kesumba.	15
Tabel 5. Hasil Kadar Abu Soft Candy Susu Kambing dengan Berbagai Konsentrasi Penambahan Ekstrak Biji Lesumba	16
Tabel 6. Hasil Pengukuran Warna Soft Candy Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba.....	18
Tabel 7. Hasil Aktivitas Antioksidan Soft Candy Susu Kambing dengan Berbagai Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Biji Kesumba.....	19
Tabel 8. Hasil Uji Organoleptik Soft Candy Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba.....	21
Tabel 9. Bobot Variabel	24
Tabel 10. Nilai Perlakuan Terbaik Soft Candy Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba	24
Tabel 11. Deskripsi warna berdasarkan nilai L*, a* dan b*	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kesumba Keling (<i>Bixa orellana</i> L.).....	8
Gambar 2. Diagram Alir Ekstraksi Biji Kesumba	33
Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Permen Susu Lunak	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Ekstraksi Biji Kesumba.....	33
Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan Permen Susu Lunak.....	34
Lampiran 3. Analisis Kadar Air	35
Lampiran 4. Analisis Kadar Abu	36
Lampiran 5. Pengukuran Warna	37
Lampiran 6. Uji Aktivitas Antioksidan.....	38
Lampiran 7. Kuesioner Uji Organoleptik.....	39
Lampiran 8. Uji Indeks Efektivitas dalam Menentukan Perlakuan Terbaik	40
Lampiran 9. Analisis Data Kadar Air <i>Soft Candy</i> Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba.....	41
Lampiran 10. Analisis Data Kadar Abu <i>Soft Candy</i> Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba	42
Lampiran 11. Analisis Data Warna <i>Soft Candy</i> Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba	43
Lampiran 12. Analisis Data Antioksidan <i>Soft Candy</i> Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba	46
Lampiran 13. Skor Uji Kesukaan Warna <i>Soft Candy</i> Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba	48
Lampiran 14. Skor Uji Kesukaan Aroma <i>Soft Candy</i> Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba	49
Lampiran 15. Skor Uji Kesukaan Rasa <i>Soft Candy</i> Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba	50
Lampiran 16. Skor Uji Kesukaan Tekstur <i>Soft Candy</i> Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba	51
Lampiran 17. Uji Indeks Efektivitas <i>Soft Candy</i> Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba	52
Lampiran 18. Dokumentasi Penelitian.....	53

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Produk pangan yang sampai sekarang masih populer di kalangan anak-anak, orang dewasa dan orang tua adalah permen. Permen merupakan produk pangan sejenis gula-gula (*confectionary*) yang disukai karena mudah dikonsumsi dan mudah dibawa. Menurut Zaliza *et al.* (2016), berdasarkan teksturnya permen diklasifikasikan menjadi 2 jenis yaitu permen keras (*hard candy*) dan permen lunak (*soft candy*). Permen susu merupakan jenis permen lunak yang dibuat dari susu, gula, sirup glukosa, lemak dan garam (Anggraeni *et al.*, 2021). Umumnya susu digunakan sebagai bahan dalam pembuatan permen susu lunak. Permen susu lunak memiliki tekstur lunak terbuat dari gula, sirup glukosa, susu, lemak dan garam (Zaliza *et al.*, 2016).

Penelitian Bellinazo *et al.* (2019) menuturkan bahwa produk susu banyak dikonsumsi di berbagai negara maju. Susu menjadi bahan pangan yang bernilai gizi tinggi karena mengandung protein, asam lemak esensial, vitamin, mineral dan asam amino esensial yang dibutuhkan oleh tubuh (Lina *et al.*, 2022).

Salah satu sumber susu hewani yang dapat digunakan untuk pembuatan permen yaitu susu kambing. Susu kambing mengandung mineral seperti kalsium, fosfor, vitamin A, E dan B kompleks yang tinggi. Komposisi rata-rata susu kambing adalah air 87%, lemak 4,25%, laktosa 4,27%, protein 3,52%, abu 0,86 (Aristya *et al.*, 2013). Menurut Kustyawati *et al.* (2012) susu kambing segar memiliki 21,49% total asam lemak jenuh dan 70,15% total asam lemak tidak jenuh sedangkan pada susu sapi segar memiliki total asam lemak jenuh yaitu sebesar 49,48% dan total asam lemak tak jenuh sebesar 39,62%. Kandungan asam lemak tidak jenuh dalam bahan pangan berkaitan dengan potensi kerusakan bahan pangan dan mudah teroksidasi. Kerusakan bahan pangan dapat dicegah oleh senyawa organik yang disebut antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat proses oksidasi. Antioksidan bekerja dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang reaktif (Aditya *et al.*, 2016).

Memberikan warna pada permen susu akan meningkatkan ketertarikan konsumen. Pemberian warna pada produk pangan termasuk permen telah terbukti

memiliki pengaruh yang signifikan terhadap persepsi konsumen tentang penerimaan makanan (Shankar *et al.*, 2010). Penggunaan pewarna sintetis pada makanan dan minuman memiliki dampak yang berbahaya bagi kesehatan. Perlu ditambahkan pewarna alami untuk mengganti pewarna sintetis tersebut. Pewarna alami yang tidak beracun (Ekie *et al.*, 2020).

Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan warna dan umur simpan permen susu yaitu dengan penambahan ekstrak biji kesumba. Biji kesumba dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pewarna sintesis. Biji kesumba mengandung pigmen warna bixin dan norbixin yang menampilkan warna pada kisaran kuning, orange sampai merah (Paryanto *et al.*, 2011). Pewarna alami bixin dan norbixin juga terbukti berpotensi sebagai antioksidan (Handayani *et al.*, 2022).

Eksplorasi potensi biji kesumba sebagai pewarna alami yang diaplikasikan pada susu kambing belum dikembangkan dan belum diketahui formula konsentrasi ekstrak yang digunakan pada produk susu kambing. Oleh karena itu, penelitian ini menarik dilakukan untuk mengembangkan potensi biji kesumba sebagai pewarna alami pada permen susu yang memiliki aktivitas antioksidan serta memperoleh konsentrasi terbaik ekstrak biji kesumba pada formula *soft candy* susu kambing

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan diteliti yaitu berapakah konsentrasi penambahan ekstrak biji kesumba yang menghasilkan karakteristik fisikokimia dan sensori *soft candy* susu kambing terbaik.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan konsentrasi penambahan ekstrak biji kesumba yang menghasilkan *soft candy* susu kambing dengan karakteristik fisikokimia dan sensori terbaik.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan produk dengan inovasi serta pengaplikasian pemanfaatan ekstrak biji kesumba sebagai pewarna alami pada produk susu kambing.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pengertian Permen

Permen (*candy*) atau kembang gula (*confectionary*) merupakan produk makanan padat yang terbuat dari gula. Umumnya permen dibuat dengan cara mendidihkan air, gula serta bahan tambahan pangan seperti pewarna dan perasa. Adonan permen dipanaskan hingga mencapai kandungan padat yang diinginkan, suhu yang digunakan sekitar 150°C, kemudian dituangkan ke dalam cetakan dan dibiarkan dingin (Nopiyanti *et al.*, 2022).

Permen merupakan salah satu produk makanan yang berkalori tinggi berbahan baku gula yang dicampur dengan perbandingan komposisi tertentu dan ditambahkan bahan perasa dan pewarna tergantung jenis permen yang diinginkan (Amir *et al.*, 2017). Menurut Mandei (2014) permen merupakan bentuk makanan olahan dari pendidihan campuran antara gula dan sari buah atau bahan tambahan pangan sebagai pemberi *flavor*.

2. Klasifikasi Permen

a. Permen keras

Menurut SNI 3547-1-2008, permen keras adalah jenis makanan ringan berbentuk padat, terbuat dari gula sebagai bahan utama atau campuran gula dan bahan pemanis lain dengan atau tanpa bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan (BTP) yang diijinkan. Permen ini bertekstur keras, dapat larut pada air liur dan tidak menjadi lunak bila dikunyah (BSN, 2008). Contoh permen keras adalah lolipop dan *lozenges* (BPOM, 2015)

b. Permen lunak/kembang gula lunak

Menurut SNI 3547-2-2008, permen lunak adalah jenis makanan selingan bentuk padat dan bertekstur lunak atau menjadi lunak bila dikunyah. Permen lunak terbuat dari gula atau campuran gula dan bahan pemanis lain atau tanpa bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan (BTP) yang diijinkan (BSN, 2008). Permen lunak dibuat dari campuran gula pasir, sirup gula, air, *gell foaming*, bahan

tambahan warna dan *flavor* yang dimasak pada suhu yang telah ditentukan serta memiliki tekstur lunak (Ina *et al.*, 2019).

Salah satu jenis permen lunak yaitu permen susu. Permen susu merupakan jenis permen lunak yang dibuat dari susu, gula, sirup glukosa, lemak dan garam. (Anggraeni *et al.*, 2021). Berdasarkan SNI 3457-2-2008 kembang gula lunak terbagi atas kembang gula lunak bukan jelly dan kembang gula lunak jelly. Berikut pembagian kembang gula lunak/permen lunak.

1) Kembang gula lunak bukan jelly

Menurut SNI 3457-2-2008, kembang gula lunak bukan jelly memiliki tekstur lunak, biasanya dicampur dengan lemak, gelatin, emulsifier dan lain-lain. Produk yang dihasilkan cukup keras untuk dibentuk namun cukup lunak jika dikunyah. Adonan masak dapat langsung dibentuk dan dikemas dengan atau tanpa perlakuan *aging* (BSN, 2008). Contoh dari kembang gula bukan jelly yaitu karamel, *toffee*, *marshmallow* (BPOM, 2015).

2) Kembang gula lunak jelly

Menurut SNI 3547-2-2008, permen jelly merupakan kembang gula bertekstur lunak, yang diproses dengan penambahan hidrokarbon seperti agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin dan lain-lain yang digunakan untuk modifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal, harus dicetak dan diproses *aging* terlebih dahulu sebelum dikemas (BSN, 2008). Permen jelly merupakan permen yang terbuat dari air atau sari buah dan bahan pembentuk gel yang berpenampilan jernih, transparan serta mempunyai tekstur dengan kekenyalan tertentu. Kekenyalan dan tekstur permen banyak dipengaruhi oleh bahan gel yang digunakan. Bahan pembentuk gel yang biasa digunakan antara lain gelatin, karagin dan agar (Mahardika *et al.*, 2014). Contoh kembang gula lunak jelly yaitu *starch jelly*, *jellybean*, *yokan* (BPOM, 2015).

3. Permen Susu

a. Karakteristik permen susu

Permen susu merupakan makanan ringan berbahan dasar susu, gula dan sirup glukosa (Adinda *et al.*, 2021). Susu dan larutan gula dipanaskan sampai seluruh air menguap dan cairan gula melebur (Zalizar *et al.* 2016).

Kadar air permen susu lebih tinggi dibandingkan permen keras, sehingga permen susu mudah mengalami kerusakan yang disebabkan oleh kapang dan khamir (Susilawati *et al.*, 2011). Kadar air susu diduga dapat mempengaruhi karakteristik permen susu, kadar air bahan yang rendah dapat menyebabkan tekstur keras, akan tetapi kadar air yang tinggi pada bahan dapat menyebabkan tekstur lembek pada permen susu (Anggraeni *et al.*, 2021).

Karakteristik permen adalah permen yang memiliki ras, aroma, warna dan tekstur yang normal (BSN, 2008). Berikut syarat mutu kembang gula lunak yang diatur pada SNI 3547-2-2008 yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Kembang Gula Lunak

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Bukan Jelly	Jelly
1.	Keadaan			
	• Bau	-	Normal	Normal
	• Rasa	-	Normal	Normal
2.	Kadar air	%	Maks. 7,5	Maks. 20,0
3.	Kadar Abu	%	Maks. 2,0	Maks. 3,0
4.	Gula reduksi	%	Maks. 20,0	Maks. 25,0
5.	Sakarosa	%	Min. 35,0	Min. 27,0
6.	Cemaran Logam			
	• Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0	Maks. 2,0
	• Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2,0	Maks. 2,0
	• Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0	Maks. 40,0
	• Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03	Maks. 0,03
7.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0	Maks. 1,0
8.	Cemaran Mikroba			
	• Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks. 5×10^2	Maks. 5×10^4
	• Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	Maks. 20	Maks. 20
	• <i>E. coli</i>	APM/g	< 3	< 3
	• <i>S. aureus</i>	koloni/g	Maks. 1×10^2	Maks. 1×10^2
	• <i>Salmonella</i>		Negatif/25 g	Negatif/25 g
	• Kapang/khamir	koloni/g	Maks. 1×10^2	Maks. 1×10

Sumber; BSN Kembang Gula Bagian 2: Lunak, 2008

b. Bahan pembuatan permen susu

1) Susu kambing

Susu kambing merupakan bahan pangan bernutrisi tinggi yang bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan (Kusumaningtyas *et al.*, 2015). Menurut Kustyawati *et al.* (2012) susu kambing segar memiliki 21,49% total asam lemak jenuh dan 70,51% total asam lemak tak jenuh, jika dibandingkan dengan susu segar sapi yaitu

total asam lemak jenuh sebesar 49,48% dan total asam lemak tak jenuh sebesar 39,62%. Kandungan asam lemak pada susu kambing disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Asam Lemak Jenuh dan Tidak Jenuh dalam Susu Kambing dan Susu Sapi

Jenis Asam Lemak	Susu Kambing	Susu Sapi
Asam lemak jenuh :		
• Laurat (C12) (%)	1,42	2,88
• Miristat (C14) (%)	3,86	10,98
• Palmitat (C16) (%)	15,57	34,99
• Stearat (C18) (%)	0,56	0,62
Total asam lemak jenuh (%)	21,49	49,48
Asam lemak tak jenuh		
• Oleat (C18:1) (%)	49,14	27,70
• Linoleat (C18:2) (%)	21,37	11,82
• Linolenat (C18:3) (%)	-	0,10
Total asam lemak tak jenuh (%)	70,51	39,62

Sumber: Kustyawati *et al.* (2012)

Susu kambing mengandung mineral seperti kalsium, fosfor, vitamin A, E dan B kompleks. Komposisi rata-rata susu kambing adalah air 87%, lemak 4,25%, laktosa 4,27%, protein 3,52%, abu 0,86% (Aristya *et al.*, 2013).

2) Gula

Gula merupakan senyawa kimia yang mempunyai rasa manis dan berwarna putih. Gula termasuk golongan karbohidrat yang mudah larut didalam air. Gula sering digunakan didalam industri gula-gula, seperti industri permen. Gula merupakan golongan sukrosa. Sukrosa adalah golongan disakarida yang jika dihidrolisis menghasilkan senyawa monosakarida yaitu glukosa dan fruktosa. Sukrosa digunakan sebagai pemanis, pembentuk tekstur, pengawet dan pembentuk cita rasa. (Amir *et al.*, 2017).

3) Gelatin

Gelatin merupakan sumber protein baik yang terdiri dari asam amino essensial kecuali triptofan. Kadar air gelatin antara 8-13%, titik leleh sekitar 37°C. Gelatin terbuat dari jaringan kolagen babi, sapi atau ikan yang diambil dari kulit dan tulang. Gelatin diperoleh dari kolagen dengan hidrolisis asam. Unsur yang terdapat pada gelatin diantaranya karbon (51%), oksigen (25%), hidrogen (7%) dan nitrogen (17%). Sifat penting dari gelatin adalah kekuatan gel “*bloom*”. Sifat fisik gelatin antara lain tidak berbau, hambar, berwarna kuning dan rapuh jika dalam

bentuk kering. Gelatin dapat larut dalam air, dapat meningkatkan stabilitas dan tekstur, membentuk gel, mengikat air, meningkatkan nilai gizi produk. Gelatin merupakan salah satu agen pembentuk gel yang disukai terutama dalam pengaplikasian produk permen lunak (Efe *et al.*, 2022).

4) Sirup glukosa

Sirup glukosa merupakan gula reduksi yang digunakan untuk mencegah terbentuknya kristal, dapat meningkatkan palatabilitas permen dalam mulut dan mengontrol kristalisasi selama proses pembuatan permen (Astuti *et al.*, 2015). Sirup glukosa merupakan senyawa monosakarida berupa cairan kental dan berwarna jernih. Sirup glukosa diperoleh dari proses hidrolisa tepung tapioca oleh asam klorida (Amir *et al.*, 2017).

Penggunaan sirup glukosa pada pembuatan permen sangat penting dalam menentukan kualitas permen dapat menentukan tekstur permen menjadi lebih elastis. Sirup glukosa berfungsi mengatur proses kristalisasi pada permen. Jika tidak menggunakan sirup glukosa, maka proses kristalisasi akan cepat terjadi pada, permen akan cepat mengeras dan tidak elastis (Amir *et al.*, 2017).

5) Agar-agar

Agar atau agar-agar merupakan produk olahan yang berasal dari rumput laut *Gracilaria sp.* dan *Gelidium sp.* dengan cara ekstraksi. Karakteristik agar-agar yaitu akan memadat pada suhu 39°C dan akan mencair pada suhu 80°C. Agar-agar mempunyai daya ikat terhadap air. Ekstrak koloid dari agar-agar mempunyai kompatibilitas yang tinggi, yaitu mampu menyatu dengan bahan-bahan lain. Agar-agar banyak dimanfaatkan sebagai *stabilizier* dan pengental (Sipahelut, 2019).

4. Profil Tanaman dan Karakteristik Biji Kesumba sebagai Sumber Pewarna dan Antioksidan Alami

Kesumba keling merupakan jenis tanaman perdu yang ditanam di pekarangan rumah atau di pinggir jalan sebagai tanaman hias dan pelindung. Kesumba adalah tanaman belukar tropis yang berasal dari Benua Amerika dengan menghasilkan buah berwarna merah dalam setiap buahnya mengandung sekitar 50 biji merah (Naselia *et al.*, 2020). Kesumba termasuk spesies dari *Famili Bixaceace* dan merupakan sumber bixin. Secara taksonomi tanaman kesumba dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliophyta
 Ordo : Violales
 Famili : Bixaceace
 Genus : Bixa
 Spesies : *Bixa orellana* L.

Secara fisiologi, kesumba merupakan tanaman semak atau perdu yang memiliki tinggi 2-8 meter. Daun yang berukuran 22 cm dan lebar 12 cm yang berbentuk bulat telur dan tersusun bertingkat. Tepi daun bergelombang, urat daun kemerahan, pangkat dan tepi daun terlihat lebih besar. Memiliki bunga majemuk dengan diameter bunga sekitar 6 cm. Kesumba keling memiliki biji yang berbentuk bulat telur dan mempunyai selaput berwarna merah (Rahmalia *et al.*, 2020). Berikut tanaman kesumba yang disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Kesumba Keling (*Bixa orellana* L.)

Berdasarkan penelitian Albuquerque dan Meireles (2011), menyatakan bahwa biji kesumba mengandung $(4,9 \pm 0,2)$ % bixin, $(12,3 \pm 0,1)$ % air, $(6,2 \pm 0,1)$ % abu, $(3,7 \pm 0,0)$ % lipid, $(12,2 \pm 0,2)$ protein, 65,7% karbohidrat. Kandungan bixin dalam biji kesumba dilaporkan memiliki konsentrasi yang berbeda tergantung pada iklim-edafik (seperti suhu, penerangan, curah hujan dan jenis tanah), faktor genetik, metode pasca panen dan proses pengeringan.

5. Pewarna

Zat pewarna pangan merupakan salah satu bahan tambahan pangan yang digunakan dalam industri pangan (Aryanti *et al.* 2016). Zat pewarna yang ditambahkan pada produk pangan atau produk lainnya memiliki beberapa fungsi, diantaranya: mengembalikan warna asli produk atau bahan yang rusak selama proses pengolahan, menyeragamkan warna produk, mempertegas warna alami suatu produk dan membuat tampilan produk lebih atraktif (Jaswir *et al.*, 2020).

Berdasarkan sumbernya jenis pewarna dibagi menjadi dua yakni pewarna alami dan sintetis. Adapun jenis pewarna alami yaitu ekstrak annatto memberikan warna merah ke ungu, astaxanthin memberikan warna ungu-coklat ke ungu-merah, canthaxanthin memberikan warna merah-orange, antosianin merupakan pigmen yang memberikan warna orange-merah, ungu dan biru pada bunga, buah dan sayuran (Jaswir *et al.*, 2020).

Pewarna sintetis lebih umum digunakan dalam industri pangan. Bahan dasar pembuatan pewarna sintetis adalah mineral (Jaswir *et al.*, 2020). Pewarna sintetis mempunyai keuntungan dibandingkan pewarna alami yaitu mempunyai kekuatan mewarna yang lebih kuat, seragam dan lebih stabil serta harga yang lebih murah (Paryanto *et al.*, 2011). Adapun jenis pewarna sintetis yaitu titanium dioxide dan FD&C Blue No 1 (Jaswir *et al.*, 2020).

6. Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat memperlambat proses oksidasi dari radikal bebas yang timbul karena adanya elektron yang tidak berpasangan yang berasal dari sisa hasil metabolisme tubuh dan dari luar tubuh seperti makanan, sinar UV, polutan dan asap rokok (Wiwit *et al.*, 2015). Antioksidan merupakan senyawa yang dibutuhkan oleh tubuh yang secara umum dapat menghambat oksidasi lemak. Antioksidan adalah kelompok kimia yang melindungi sistem biologis terhadap potensi berbahaya dari proses atau reaksi oksidasi (Arifin *et al.*, 2018).

Antioksidan diperlukan untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas. Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas yang bisa menimbulkan stress oksidatif (Nunung, 2015).

Vitamin, flavonoid, senyawa fenolik dan senyawa karotenoid merupakan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antioksidan (Ramadhan *et al.*, 2014; Novianti *et al.*, 2019). Karotenoid merupakan pigmen yang bertanggung jawab atas warna kuning, orange hingga merah. Karotenoid sebagai antioksidan berperan untuk menetralkan dengan menyumbang salah satu elektronnya untuk radikal bebas (molekul tidak stabil) kemudian menjadi molekul stabil (Labola *et al.*, 2017).

Antioksidan berfungsi untuk mencegah reaksi oksidasi yang bisa menyebabkan kerusakan pada pangan seperti ketengikan, perubahan warna serta kerusakan fisik (Tamat *et al.*, 2007). Antioksidan berfungsi meningkat umur simpan pada produk-produk susu sampai tiga kalinya (Santoso *et al.*, 2021).

Pengujian antioksidan dapat dilakukan secara *in vitro* dengan metode DPPH (2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl). Metode DPPH akan memberikan informasi reaktivitas terhadap senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil. DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet gelap (Kurniati, 2013). Penangkap radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan sehingga terjadi penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil (Lung *et al.*, 2017).

B. Kerangka Konsep

Biji kesumba merupakan tanaman yang telah digunakan sebagai pewarna alami makanan, kosmetik dan tekstil. Pigmen yang terkandung dalam biji kesumba yaitu karotenoid berupa bixin dan norbixin yang merupakan senyawa non-polar (Erdawati *et al.*, 2021)

Penelitian Ina *et al.* (2019) tentang pemanfaatan ekstrak ubi ungu sebagai pewarna merah pada *soft candy*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penambahan pewarna ekstrak ubi konsentrasi 0,75% memberikan nilai tertinggi pada penerimaan panelis sensoris pada warna (suka), aroma (biasa), tekstur (suka), rasa (agak suka) dan penerimaan keseleruhan (suka).

Penelitian Rizk *et al.* (2014) tentang karakterisasi karotenoid (*lycored*) yang diekstraksi dari kulit tomat dan kegunaanya sebagai pewarna alami dan antioksidan es krim. Analisis varian sensorik terbaik (rasa, tekstur, leleh dan warna) ditunjukkan oleh es krim yang mengandung 2% dan 3% ekstrak kulit tomat.

Penelitian Suprayatmi *et al.* (2015) tentang pemanfaatan ekstrak rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai pewarna alami pada pembuatan *soft candy*. Produk *soft candy* terpilih dengan perlakuan konsentrasi ekstrak rosella ungu 10% memiliki tekstur yang disukai, analisa warna $L = 32,25$, $a = 2,37$, $b = 8$.

Penelitian Bellinazo *et al.* (2019) tentang mentega probiotik dengan viabilitas strain *Lactobacillus casei* dan efek antioksidan bixin (*Bixa orellana* L.).

konsentrasi bixin yang ditambahkan yaitu 0,5% penambahan bixin pada mentega menghasilkan produk yang cenderung memiliki warna orange.

Berdasarkan kerangka konsep (jurnal rujukan) menunjukkan penambahan konsentrasi ekstrak terbaik yang diberikan yaitu 0,5%-10%. Dalam penelitian ini menggunakan formula konsentrasi penambahan ekstrak mengacu pada penelitian Ina *et al.*, 2019 yang kemudian dimodifikasi berdasarkan pra penelitian yaitu 0%, 0,15%, 0,20%, 0,25% dan 0,30%. Pembuatan *soft candy* mengacu pada penelitian Ina *et al.*, (2019) yang dimodifikasi.

C. Hipotesis

Diduga dengan adanya penambahan 0,25% ekstrak biji kesumba dapat menghasilkan karakteristik fisikokimia dan sensori permen susu terbaik.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan yang dilakukan di Laboratorium Desain Pangan dan Kimia Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Tanjungpura.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kambing segar dari peternakan Tazayyad Farm, biji kesumba kering, gula pasir (Rose Brand Premium), *glucose syrup* brix 75 merk *sweetfoodsupply*, gelatin merk hakiki, agar *powder swallow globe brand*, DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) by HiMedia, ethanol (*Analytical Reagent*) dan methanol (*Analytical Reagent*)

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah desikator, oven (Philip Harris Ltd), loyang, spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu UV mini-1240), colorimeter AMT506, erlenmeyer (IWAKI_{CTE33}), *aluminium foil*, *beaker glass* (IWAKI_{CTE33}), cawan porselen, *centrifuge*, *magnetic stirrer*, *hot plate*, *vacuum filtration* (ROCKER300-JOANLAB), *vortex*, mikropipet (Socorex Swiss), *thermometer*, timbangan analitik (Mettler Toledo), kertas saring Whatman no.1, penjepit tabung reaksi, wadah, batang pengaduk dan cetakan permen.

C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan yaitu penambahan ekstrak biji kesumba (k) yang terdiri dari 5 taraf konsentrasi dan 5 ulangan sehingga diperoleh 25 kombinasi. Kelima taraf tersebut adalah sebagai berikut:

k_1 = Konsentrasi Ekstrak Biji Kesumba 0%

k_2 = Konsentrasi Ekstrak Biji Kesumba 0,15 %

k_3 = Konsentrasi Ekstrak Biji Kesumba 0,20%

k_4 = Konsentrasi Ekstrak Biji Kesumba 0,25 %

k_5 = Konsentrasi Ekstrak Biji Kesumba 0,30%

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Ekstrak Biji Kesumba

Ekstraksi biji kesumba mengacu pada penelitian Oktaviani *et al.* (2018) yang dimodifikasi. Sebanyak 50 g biji kesumba dimaserasi menggunakan pelarut etanol sebanyak 150 mL selama 24 jam menggunakan magnetic stirrer pada suhu ruang. Proses ekstraksi diulang sebanyak 3 kali. Filtrat dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C, ekstrak yang diperoleh berupa ekstrak kental. Diagram alir ekstraksi biji kesumba disajikan pada Lampiran 1.

2. Pembuatan Permen Susu (*Soft Candy*)

Pembuatan *soft candy* mengacu pada penelitian Ina *et al.* (2019) yang dimodifikasi. *Soft candy* dibuat dengan cara mencampur susu kambing (100 g) ditambah gula pasir (75 g), kemudian dipanaskan pada suhu 50°C sampai gula pasir larut, kemudian ditambahkan sirup glukosa (25 g), gelatin (5 g), bubuk agar-agar (3 g) dicampur sampai merata selanjutnya suhu pemanasan ditingkatkan mencapai 90°C selama 30 menit. Langkah selanjutnya suhu diturunkan menjadi 50°C, ditambahkan ekstrak biji kesumba sesuai perlakuan, setelah tercampur dimasukkan dalam cetakan, dinginkan pada suhu ruang selama 4 jam, kemudian dimasukkan *refrigerator* selama 12 jam sehingga terbentuk *soft candy*. *Soft candy* dikemas/dianalisis. Diagram alir pembuatan *soft candy* dapat dilihat pada Lampiran 2. Berikut dibawah ini formula pembuatan *soft candy* yang disajikan pada Tabel 3. Tabel 3. Formula *soft candy*

Bahan	Taraf Perlakuan (g)				
	k1	k2	k3	k4	k5
1. Susu kambing	100	100	100	100	100
2. Gula pasir	75	75	75	75	75
3. Sirup glukosa	25	25	25	25	25
4. Gelatin	5	5	5	5	5
5. Agar-agar	3	3	3	3	3
6. Ekstrak biji kesumba	0	0,312	0,416	0,52	0,624
Total Bahan	208	208,312	208,416	208,52	208,624

*Keterangan persentase penambahan ekstrak berdasarkan total bahan tanpa ekstrak biji kesumba

E. Parameter Penelitian

1. Kadar Air (AOAC, 1995)
Tahapan pengujian disajikan pada Lampiran 3.
2. Kadar Abu (AOAC, 2005)
Tahapan pengujian disajikan pada Lampiran 4.
3. Pengukuran Warna (Wang *et al.*, 2019)
Tahapan pengujian disajikan pada Lampiran 5.
4. Aktivitas Antioksidan (Xu *et al.*, 2007)
Tahapan pengujian aktivitas antioksidan disajikan pada Lampiran 6.
5. Uji Organoleptik (Setyaningsih *et al.*, 2010)
Tahapan pengujian disajikan pada Lampiran 7.

F. Analisis Data

Data hasil pengamatan dari masing-masing parameter uji dilakukan analisis statistika menggunakan Analisis of Varian (ANOVA) dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%. Data hasil uji hedonik dianalisis menggunakan Kruskal-Wallis. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan membandingkan nilai setiap perlakuan melalui Uji Indeks Efektivitas yang membuat hasil analisis fisikokimia dan organoleptik dari masing-masing perlakuan menggunakan metode De Garmo *et al.* (1984).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air

Kadar air adalah salah satu metode uji laboratorium kimia yang sangat penting dalam industri pangan untuk menentukan kualitas dan ketahanan pangan terhadap kerusakan (Daud *et al.*, 2020). Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui kandungan air dalam produk pangan karena kandungan air dapat menentukan daya tahan pada produk pangan yang dihasilkan (Meilianti, 2018). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji kesumba berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air *soft candy* susu kambing ($P \geq 0,05$). Hasil kadar air *soft candy* susu kambing dengan penambahan variasi ekstrak biji kesumba disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Kadar Air *Soft Candy* Susu Kambing dengan Berbagai Konsentrasi Penambahan Ekstrak Kesumba.

Konsentrasi Penambahan Ekstrak Biji Kesumba pada Formulasi <i>Soft Candy</i> (%)	Kadar Air (%)
0	11,01±1,65
0,15	11,51±1,67
0,20	12,30±1,20
0,25	11,35±1,14
0,30	11,46±1,74

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata kadar air yang dihasilkan dari *soft candy* susu kambing yaitu berkisar 11,01-12,30% yang sesuai dengan SNI 3547-2-2008 dengan maksimal kadar air pada permen jelly sebesar 20%. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan ekstrak biji kesumba dengan konsentrasi 0 sampai dengan 0,30% tidak mempengaruhi kadar air *soft candy* susu kambing yang dihasilkan. Diduga karena kadar air biji kesumba kering yang rendah sekitar 8% dan konsentrasi ekstrak biji kesumba yang diberikan memiliki interval yang kecil. Menurut literatur dalam penelitian Haryani *et al.* (2013) bahwa kadar air ekstrak kental yang dimiliki antara 5-30%. Analisis kadar air yang dilakukan pada biji kesumba kesumba kering mendapatkan nilai sebesar 8%.

Penelitian Karmila *et al.* (2022) menunjukkan hasil bahwa penambahan ekstrak jahe tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air pada permen jelly. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa jahe tidak memiliki kemampuan yang dapat mengikat air, selain itu kadar air pada permen jelly dipengaruhi oleh gula dan senyawa hidrokoloid. Penggunaan agar-agar dan gelatin dapat mempengaruhi daya serap sejumlah air bebas dalam batas tertentu sehingga molekul air bebas yang tidak terserap oleh akan tetap bergerak bebas dan berpengaruh pada kadar air pangan (Fitriana *et al.*, 2020). Sementara pada penelitian ini penggunaan agar dan gelatin dalam perlakuan sama.

B. Kadar Abu

Kadar abu adalah residu anorganik dari pembakaran bahan-bahan organik. Kadar abu berkaitan dengan mineral suatu bahan. Mineral suatu bahan merupakan garam organik dan garam anorganik. Penentuan kadar abu total bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral yang terdapat dalam sampel. Kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan. (Meilianti, 2018). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji kesumba berpengaruh tidak nyata terhadap kadar abu *soft candy* susu kambing ($P \geq 0,05$). Hasil kadar abu *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak biji kesumba disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Kadar Abu *Soft Candy* Susu Kambing dengan Berbagai Konsentrasi Penambahan Ekstrak Biji Lesumba

Konsentrasi Penambahan Ekstrak Biji Kesumba pada Formulasi <i>Soft Candy</i> (%)	Kadar Abu (%)
0	0,59±0,07
0,15	0,65±0,05
0,20	0,68±0,04
0,25	0,60±0,06
0,30	0,66±0,09

Hasil kadar abu *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak biji kesumba berkisar antara 0,59-0,68%. Kadar abu *soft candy* susu kambing yang dihasilkan telah sesuai dengan SNI 3547-2-2008 yaitu maksimal kadar abu yang terkandung pada permen jelly sebesar 3%. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan ekstrak biji kesumba dengan konsentrasi 0 sampai dengan 0,30% pada formulasi *soft candy* susu kambing tidak mempengaruhi kadar abu *soft*

candy susu kambing yang dihasilkan. Diduga karena kandungan kadar abu yang dimiliki oleh biji kesumba yang rendah diketahui bahwa kandungan kadar abu biji kesumba sebesar % dan interval penambahan konsentrasi yang diberikan relatif kecil.

Hal ini didukung pada penelitian terdahulu oleh Hayati *et al.* (2018) tentang permen susu kambing daun kelor menyatakan bahwa nilai kadar abu yang dihasilkan berkisar antara 0,7588-0,7772%. Hasil penelitiannya menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap permen susu yang dihasilkan. Penambahan ekstrak daun kelor sebesar 20% memiliki nilai tertinggi sebesar 0,7772% dan perlakuan control memiliki nilai terendah sebesar 0,7588%.

C. Warna

Warna merupakan unsur yang menentukan tingkat penerimaan konsumen dari suatu produk. Warna menentukan penampilan produk terhadap sensori penglihatan oleh indra mata (Adinda *et al.*, 2021). Penentuan warna *soft candy* susu kambing ditentukan menggunakan sistem CIElab dan alat yang digunakan untuk mengukur warna *soft candy* susu kambing yaitu chromameter AMT 507.

Berdasarkan literasi Estiasih *et al.* (2016) terdapat tiga dimensi warna pada sistem CIElab yaitu L, a*, dan b*. Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan skala 0 (menunjukkan hitam atau gelap) sampai skala 100 (menunjukkan cerah atau terang). Nilai a* menunjukkan tingkat kemerahan atau kehijauan, nilai +60 merah, nilai -60 hijau. Nilai b* menunjukkan tingkat kekuningan atau kebiruan, nilai +60 kuning, nilai -60 biru. Hasil pengukuran warna *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak biji kesumba berbagai konsentrasi sebagai pewarna alami Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji kesumba sebagai pewarna alami berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$), sehingga dilanjutkan dengan uji BNJ. Hasil pengukuran warna disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Warna *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba.

Konsentrasi Penambahan Ekstrak Biji Kesumba pada Formulasi <i>Soft Candy</i> (%)	L	a*	b*
0	41,0±5,16 ^b	-3,92±0,66 ^a	3,67±1,05 ^a
0,15	34,5±4,29 ^{ab}	9,08±0,72 ^b	9,46±1,00 ^b
0,20	31,9±4,00 ^a	10,72±0,96 ^{bc}	11,13±1,19 ^b
0,25	30,8±4,75 ^a	11,26±0,91 ^{cd}	11,92±1,54 ^b
0,30	29,3±3,19 ^a	12,63±1,20 ^d	14,05±1,74 ^b
BNJ 5%	7,389	1,695	2,277

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji kesumba berpengaruh nyata terhadap nilai L, a*, b*. Pengukuran nilai L tertinggi terdapat pada perlakuan 0% sebesar 41,0 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan 0,30% sebesar 29,3. Hasil uji BNJ yang dilakukan menunjukkan bahwa *soft candy* susu kambing tanpa penambahan ekstrak biji kesumba berbeda nyata dengan *soft candy* susu kambing yang diberi penambahan ekstrak 0,20 sampai dengan 0,30%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji kesumba yang ditambahkan maka akan menurunkan kecerahan pada *soft candy* susu kambing. Penurunan kecerahan diduga karena terdapatnya pigmen warna bixin yang merupakan golongan karotenoid. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Nianti *et al.* (2018), tentang permen jelly kulit jeruk lemon, hasil penelitian tersebut mengungkapkan bahwa penurunan tingkat kecerahan permen jelly dapat disebabkan karena adanya kandungan karotenoid. Tingginya kadar karotenoid maka akan menurunkan tingkat kecerahan atau warna akan semakin gelap.

Nilai a* pada *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak biji kesumba memiliki nilai positif berkisar antara 9,08-12,63, yang menunjukkan bahwa warna *soft candy* susu kambing cenderung bewarna merah, berbeda dengan *soft candy* susu kambing tanpa penambahan ekstrak biji kesumba memiliki nilai -3,92, nilai negatif menunjukkan bahwa warna pada *soft candy* susu kambing tanpa penambahan ekstrak biji kesumba cenderung bewarna putih. Nilai b* pada *soft candy* susu kambing memiliki nilai positif berkisar antara 3,67-14,05, yang menunjukkan bahwa warna *soft candy* susu kambing cenderung bewarna kuning.

Hal ini karena selaput biji kesumba mengandung pigmen karotenoid berupa bixin yang menghasilkan warna merah orange (Husa *et al.*, 2018). Terlihat bahwa penurunan nilai L, bertepatan dengan peningkatan nilai a^* dan b^* , peningkatan nilai a^* dan nilai b^* *soft candy* susu kambing berbanding lurus dengan tingkat penambahan ekstrak biji kesumba pada formulasi *soft candy* susu kambing.

Hasil penelitian lainnya oleh Handayani *et al.* (2019) tentang aplikasi ekstrak kesumba sebagai sumber pewarna dan antioksidan alami pada getuk singkong, menunjukkan peningkatan konsentrasi ekstrak yang ditambahkan kedalam getuk singkong menghasilkan intensitas warna yang meningkat. Hal ini disebabkan semakin banyak jumlah pigmen yang ditambahkan ke dalam produk sehingga intensitas warna yang dihasilkan meningkat.

D. Aktivitas Antioksidan

Antoksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menunda atau mencegah kerusakan akibat oksidasi (Handito *et al.*, 2022). Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH untuk menentukan aktivitas antioksidan dalam sampel dengan melihat kemampuannya menangkal radikal bebas DPPH (Rahman *et al.*, 2023). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji kesumba sebagai pewarna alami berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$), sehingga dilanjutkan dengan uji BNJ. Hasil pengukuran warna disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Aktivitas Antioksidan *Soft Candy* Susu Kambing dengan Berbagai Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Biji Kesumba

Konsentrasi Penambahan Ekstrak Biji Kesumba pada Formulasi <i>Soft Candy</i> (%)	Aktivitas Antioksidan (%)
0	14,16±1,18 ^a
0,15	18,64±1,59 ^b
0,20	20,72±1,37 ^{bc}
0,25	23,18±2,00 ^{cd}
0,30	26,10±2,57 ^d
BNJ 5%	3,1450

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ 5%

Berdasarkan penelitian nilai aktivitas antioksidan terendah terdapat pada perlakuan 0% yaitu sebesar 14,16% dan nilai aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak 0,30% dengan

nilai 26,10%. Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan *soft candy* susu kambing tanpa penambahan ekstrak biji kesumba (0%) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji kesumba yang ditambahkan maka aktivitas antioksidan semakin meningkat.

Aktivitas antioksidan senyawa tersebut berdasarkan kemampuan *scavenging* radikal bebas (DPPH) yang ditunjukkan adanya perubahan warna ungu ke kuning (penurunan nilai absorbansi), setelah ditambahkan ekstrak biji kesumba. Semakin tinggi kadar ekstrak biji kesumba pada *soft candy* susu kambing, semakin rendah nilai absorbansi atau aktivitas antioksidan semakin besar (Ina *et al.*, 2019)

Aktivitas antioksidan *soft candy* susu kambing disebabkan adanya senyawa antioksidan, diketahui bahwa biji kesumba mempunyai senyawa bixin dan norbixin yang merupakan golongan karotenoid (Rahmalia *et al.*, 2015). Vitamin, flavonoid, senyawa fenolik dan senyawa karotenoid merupakan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antioksidan (Ramadhan *et al.*, 2014; Novianti *et al.*, 2019). Karotenoid sebagai antioksidan berperan untuk menetralkan dengan menyumbang salah satu elektronnya untuk radikal bebas (molekul tidak stabil) kemudian menjadi molekul stabil (Labola *et al.*, 2017).

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Cornelia *et al.* (2020) tentang penambahan ekstrak wortel dan sari kiwi dalam pembuatan permen jelly dapat meningkatkan aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan tertinggi dimiliki oleh permen jelly dengan penambahan ekstrak terbanyak. Konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Antioksidan berfungsi meningkatkan umur simpan pada produk-produk susu sampai tiga kalinya (Santoso *et al.*, 2021).

E. Hasil Uji Organoleptik

Pengukuran karakteristik sensori *soft candy* susu kambing dilakukan untuk memperoleh kualitas *soft candy* susu kambing terbaik serta sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian organoleptik dilakukan dengan uji hedonik terdiri dari empat parameter yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur. Hasil analisis Kruskal Wallis *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak biji kesumba menunjukkan penambahan konsentrasi ekstrak biji kesumba berpengaruh nyata

terhadap warna yang dihasilkan tetapi berpengaruh tidak nyata pada aroma, rasa dan tekstur *soft candy* susu kambing. Nilai sensori hasil uji organoleptik disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Organoleptik *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

Konsentrasi Penambahan Ekstrak Biji Kesumba pada Formulasi <i>Soft Candy</i> (%)	Nilai rata-rata			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
0	3,08±0,95	3,52±0,96	4,00±0,57	3,92±0,70
0,15	3,8±0,70	3,24±0,87	3,8±0,86	3,48±0,87
0,20	3,84±0,68	3,4±0,70	3,48±0,82	3,48±0,71
0,25	4,12±0,84	3,52±0,87	3,60±1,04	3,64±1,03
0,30	3,96±0,84	3,48±0,87	3,32±0,85	3,60±0,91
Chi = 9.488	17.41728	1.581333	8.949897	4.1370667

Hasil uji organoleptik yang ditunjukkan pada Tabel 8 menunjukkan nilai kesukaan *soft candy* susu kambing dipengaruhi oleh konsentrasi penambahan ekstrak biji kesumba. Nilai kesukaan warna tertinggi terdapat pada *soft candy* susu kambing dengan penambahan konsentrasri ekstrak biji kesumba 0,25% yang menghasilkan nilai 4,12 (lebih suka) dan terendah pada *soft candy* susu kambing tanpa penambahan ekstrak biji kesumba (0%) yaitu sebesar 3,08 (suka).

Warna merupakan faktor penting dalam penentuan mutu produk pangan yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen (Zia *et al.*, 2019). Warna orange yang muncul pada *soft candy* susu kambing disebabkan karena adanya kandungan karotenoid berupa bixin pada selaput biji yang memberikan warna merah orange (Husa *et al.*, 2018).

Penelitian Rahim *et al.* (2019), menunjukkan penambahan ekstrak serai dan ekstrak tomat berpengaruh terhadap warna permen jelly yang dihasilkan, dalam penelitian tersebut mengungkapkan bahwa warna oranye cerah yang muncul pada permen jelly disebabkan karena adanya kandungan karotenoid pada tomat. Karotenoid sendiri adalah senyawa yang tersusun dari isoprene dan turunannya yang memiliki kelompok warna kuning, oranye, dan merah oranye. Penambahan ekstrak biji kesumba sebagai pewarna alami *soft candy* susu kambing dapat meningkatkan tingkat kesukaan terhadap warna *soft candy* susu kambing.

Nilai kesukaan aroma tertinggi terdapat pada *soft candy* susu kambing tanpa penambahan ekstrak biji kesumba (0%) yang menghasilkan nilai 3,52 (suka) dan nilai terendah pada *soft candy* susu kambing pada penambahan ekstrak biji kesumba 0,15% yaitu 3,24 (suka). Aroma merupakan parameter mutu yang dapat ditentukan dengan uji sensori secara hedonic (Zia *et al.*, 2019). Hasil analisis Kruskal Wallis menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji kesumba berpengaruh tidak nyata terhadap aroma *soft candy* susu kambing yang dihasilkan. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ina *et al.* (2019) menunjukkan aroma *soft candy* yang ditambahkan ekstrak pewarna ubi ungu tidak memberikan perbedaan aroma. Beberapa panelis mengungkapkan aroma pada *soft candy* susu kambing tidak memiliki aroma seperti *candy* pada umumnya.

Nilai kesukaan rasa tertinggi terdapat pada *soft candy* susu kambing tanpa penambahan ekstrak biji kesumba (0%) yang menghasilkan nilai 4,00 (lebih suka) dan nilai terendah pada *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak biji kesumba 0,30% yaitu 3,32 (suka). *Flavor* atau rasa didefinisikan sebagai rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dimakan yang dapat dirasakan oleh indera pengecap (Setiawati & Sari, 2020).

Penelitian (Rahim *et al.*, 2019) menyebutkan bahwa rasa suatu produk pangan dipengaruhi oleh bahan baku serta interaksi dengan komponen yang lain. Rasa yang dihasilkan dari *soft candy* susu kambing yang dihasilkan dari konsentrasi 0 sampai dengan 0,30% cenderung memiliki rasa manis, namun *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak biji kesumba 0,15 sampai dengan 0,30% memiliki *flavor mint* dan sedikit pahit. Diduga rasa pahit yang dihasilkan menyebabkan penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap *soft candy* susu kambing. *Flavor* tersebut berasal dari ekstrak biji kesumba yang diketahui memiliki senyawa fitokimia. Penelitian Ijoema *et al.* (2016) menyebutkan bahwa *Bixa Orellana* L. merupakan tanaman dengan kandungan fitokimia yang baik dalam penelitiannya ekstrak etanol biji kesumba mengandung tannin, terpenoid, alkaloid, glikosid sementara ekstrak air biji kesumba mengandung tannin, flavonoid, terpenoid, glikosid dan phenol. Secara kuantitatif tannin yang terkandung didalam biji kesumba sebesar 44,79, flavonoid sebesar 8,86, glikosid sebesar 93,33 dan phenol sebesar 82,99.

Umumnya alkaloid merupakan senyawa padat, berbentuk kristal, tidak berwarna dan mempunyai rasa pahit (Rohyani *et al.*, 2015). Tanin memberikan rasa pahit. Saponin yang terkandung dalam tanaman memberikan rasa pahit dan sifat menyejukkan. Rasa pahit pada ekstrak disebabkan adanya kandungan senyawa tannin (La *et al.*, 2021). Senyawa tannin berkontribusi memberikan rasa sepat pahit terhadap suatu tumbuhan (Fadlilaturrahmah *et al.*, 2021). Tanaman yang memiliki kandungan metabolit sekunder yaitu zat alkaloid dan terpen memiliki rasa pahit (Sanjaya *et al.*, 2021).

Nilai kesukaan tekstur yang tertinggi terdapat pada *soft candy* susu kambing tanpa penambahan ekstrak biji kesumba 0% yang menghasilkan nilai 3,92 (suka) dan terendah pada *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak biji kesumba 0,20 dan 0,25% yaitu 3,48 (suka). Tekstur merupakan salah satu parameter mutu yang dapat diuji dengan indera peraba, adapun factor tekstur diantaranya adalah rabaan oleh tangan, keempukan, kemudahan dikunyah (Setiawati *et al.*, 2020). Hasil analisis Kruskal Wallis menunjukkan bahwa penambahan ekstrak biji kesumba berpengaruh tidak nyata terhadap tekstur *soft candy* susu kambing yang dihasilkan. Menurut penelitian Rahim *et al.* (2019) bentuk tekstur pada permen jelly dipengaruhi oleh gelatin. Sementara pada penelitian ini konsentrasi penggunaan gelatin sama di semua perlakuan. Tekstur *soft candy* susu kambing yang dihasilkan yaitu lengket dan kenyal dan seperti jelly.

F. Penentuan Perlakuan Terbaik

Analisis perlakuan terbaik dengan uji indeks efektivitas pada hasil penelitian *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak biji kesumba menggunakan metode De Garmo *et al.* (1984). Metode indeks efektivitas dilakukan dengan pemberian bobot pada masing-masing parameter. Pemberian bobot nilai yang pertama yaitu aktivitas antioksidan dan warna yang dipertimbangkan berdasarkan hasil uji ANOVA yang menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata pada *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak biji kesumba. Pembobotan kedua pada parameter kadar air, kadar abu, dan sensori yang merujuk pada syarat mutu kembang gula lunak SNI 3547-2-2008. Bobot nilai dari masing-masing parameter disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Bobot Variabel

Variabel	Bobot Variabel
Aktivitas Antioksidan	0,9
Warna L*	0,9
Warna a*	0,9
Warna b*	0,9
Kadar Air	0,8
Warna (Sensori)	0,8
Kadar Abu	0,8
Aroma	0,8
Rasa	0,8
Tekstur	0,8

Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan Nilai Perlakuan (NP) tertinggi yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Perlakuan Terbaik *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

Konsentrasi Penambahan Ekstrak Biji Kesumba Pada Formulasi <i>Soft Candy</i> (%)	NP
0	0,39
0,15	0,47
0,20	0,59
0,25	0,57
0,30	0,61

*Keterangan (**TEBAL**) = perlakuan terbaik

Hasil uji indeks efektivitas menunjukkan bahwa *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak biji kesumba sebanyak 0,30% memiliki nilai perlakuan (NP) tertinggi yaitu sebesar 0,61 yang menghasilkan kadar air sebesar 11,46%, kadar abu sebesar 0,66%, nilai L sebesar 29,34, nilai a* sebesar 12,63, nilai b* sebesar 14,05, nilai aktivitas antioksidan sebesar 26,10%, serta nilai sensori warna sebesar 3,96, nilai sensori aroma sebesar 3,85, nilai sensori rasa sebesar 3,32 dan nilai sensori tekstur sebesar 3,60. Hasil nilai uji NP ditunjukkan pada Lampiran 17.

Hasil uji indeks efektivitas menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ekstrak biji kesumba 0,30% merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan karakteristik fisikokimia dan sensori *soft candy* susu kambing. Hal tersebut karena konsentrasi penambahan ekstrak biji kesumba 0,30% memiliki nilai perlakuan paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Menurut De Garmo *et al.* (1948) mengatakan bahwa perlakuan terbaik memiliki nilai tertinggi.

Hipotesis dalam penelitian ini ditolak karena penambahan ekstrak biji kesumba 0,25% tidak memiliki nilai tertinggi yang artinya tidak menunjukkan karakteristik fisikokimia dan sensori pada *soft candy* susu kambing yang terbaik. Karakteristik fisikokimia dan sensori *soft candy* susu kambing terbaik didapatkan pada penambahan ekstrak biji kesumba 0,30 %.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penambahan berbagai konsentrasi ekstrak biji kesumba tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, serta nilai sensori aroma, rasa dan tekstur tetapi berpengaruh nyata terhadap warna, aktivitas antioksidan dan sensori warna. Karakteristik fisikokimia dan sensori *soft candy* susu kambing dengan penambahan berbagai konsentrasi ekstrak biji kesumba pada penelitian ini memperoleh perlakuan terbaik pada konsentrasi 0,30% dengan karakteristik kadar air sebesar 11,46%, kadar kadar abu sebesar 0,66%, nilai L sebesar 29,34, nilai a* sebesar 12,6, nilai b* sebesar 14,05, dan aktivitas antioksidan sebesar 26,10%, Hasil nilai sensori sensori yang dihasilkan yaitu warna sebesar 3,96 (suka), aroma sebesar 3,85 (suka), rasa sebesar 3,32 (suka), tekstur sebesar 3,6 (suka).

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian alternatif dalam proses ekstraksi biji kesumba yang diaplikasikan pada produk pangan dan perlu dilakukan penelitian uji pH, daya simpan serta analisis fisikokimia selama penyimpanan produk *soft candy* susu kambing dengan penambahan ekstrak biji kesumba.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinda, F. R., Nilda, C., & Fahrizal. 2021. Kajian Pembuatan Permen Susu Karamel dengan Penambahan Peppermint oil (*Mentha Piperita*) dan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 467-473.
- Albuquerque, C.L.C., Meireles, M.A.A., 2011. Trends in annatto agroindustry: bixin processing technologies and market. *Recent Patents on Engineering*, 5, 94-102
- Anggraeni, V. P., Ina, P. T., & Pratiwi, I. P. 2021. Pengaruh Penambahan Puree Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) terhadap Karakteristik Permen Karamel Susu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10(3), 436-447.
- Amir, F., Noviani, E., & Widari, N. S. 2017. Pembuatan Permen Susu Kambing Etawa dengan Menggunakan Buah Kurma sebagai Pengganti Gula. *Jurnal Teknik WAKTU*, 15(1), 43-50.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. Virginia USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. Virginia USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Arifin, B., & Ibrahim, S. 2018. Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21-29.
- Aristya, A. L., Legowo, A. M., & Al-Baari, A. N. 2013. Total Asam, Total Yeast, dan Profil Protein Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Jenis dan Konsentrasi Gula yang Berbeda. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(1), 39-48.
- Aryanti, N., Nafiunisa, A., & Willis, F. M. 2016. Ekstraksi dan Karakterisasi Klorofil dari Daun Suji (*Pleomele Angustifolia*) sebagai Pewarna Pangan Alami. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 129-135.
- Astuti, S., Zulferiyenni, & Yuningsih, N. N. 2015. Pengaruh Formulasi Sukrosa dan Sirup Glukosa terhadap Sifat Kimia dan Sensori Permen Susu Kedelai. *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*, 20(1), 25-37.
- Ayus, D., Antoni, A., & Rangkuti, N. A. (2023). Pemanfaatan Ekstrak Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb) dan Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale*) pada Pembuatan Permen Jelly Fungsional. *Journal Education and Development*, 11(1), 491-495
- Bellinazo, P. L., Vitola, H. R., Cruxen, C. E., Braun, C. L., Hackbart, H. C., da Silva, W. P., & Fiorentini, A. M. 2019. Probiotic Butter: Viability of

Lactobacillus casei and Bixin Antioxidant Effect (*Bixa orellana* L.). *Food Processing and Preservation*, 1-9.

BPOM. (2015). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2015 Tentang Kategori Pangan*. Jakarta.BSN. 2008. Kembang Gpula Bagian 1: Keras.

BSN. 2008. Kembang Gula Bagian 2 : Lunak.

Cornelia, M., & Nathania, C. 2020. Pemanfaatan Ekstrak Wortel (*Daucus Carota* L.) Dan Sari Kiwi Kuning (*Actinidia Deliciosa*) dalam Pembuatan Permen Jeli. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2), 31-45.

Daud, A., Suriati, & Nuzulyanti. 2020. Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. *LUTJANUS*, 24(2), 11-16.

De Garmo, E.P.W.G., Sullivan, & Canada, J. R. 1984. *Engineering Economy The 7th Edition*. New York: Macmilan Publishing Comp

Efe, N., & Dawson, P. 2022. A Review: Sugar-Based Confectionary and the Importance of Ingredients. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*, 4(5), 1-8.

Ekie, M. A., & Evanuarini, H. 2020. The Quality of Milk Candy Using Rosella Powder (*Hibiscus sabdariffa* L.) Addition as Natural Food Colouring. *IOP Conf. Series : Earth and Environmental Science* , 1-6.

Erdawati, E., Allanas, E., & Wesnina, W. 2021. Extraction of Bixin From Annatto Seeds With Microwave. *Journal of Physics : Conference Series*, 1-6.

Estiasih, T., Harijono, Waziroh, E., & Fibrianto, K. 2016. *Kimia dan Fisik Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Fadlilaturrahmah, Putra, A. M., & Nor, T. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan dan Antitirosinase Fraksi n-Butanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Secara Kualitatif Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Pharmascience*, 8(2), 90-101.

Fitriana, T., Nurwantoro, & Susanti, S. 2020. Pengaruh Proporsi Kolang-Kaling terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Hedonik Permen Jelly Labu Kuning. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(1), 30-35.

Handayani, I., & Sujiman. 2019. Aplikasi Ekstrak Kesumba (*Bixa orellanna*. L) sebagai Sumber Pewarna dan Antioksidan Alami pada Getuk Singkong. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 16(3), 137-146.

Handayani, I., & Effendi, N. 2022. Warna Kerupuk Karag dengan Penambahan Pigmen Annatto dan Variasi Jenis Penyalut. *Indonesian Journal of Food Technology*, 1(2), 87-99.

- Handito, D., Basuki, E., Saloko, S., Dwikasari, L. G., & Triani, E. 2022. Analisis Komposisi Bunga Telang sebagai Antioksidan Alami pada Produk Pangan. *Prosiding SAINTEK*, 4(1), 64-70.
- Haryani, Y., Muthmainah, S., & Sikumbang, S. 2013. Uji Parameter Non Spesifik dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dari Umbi Tanaman Dahlia (*Dahlia varibilis*). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 1(2), 43-46.
- Hayati, D. A., Ginting, T. H., Mirwandhono, E. R., & Hasnudi. 2018. Pemanfaatan Daun Kelor (*Moringa oleyfera*) Terhadap Kandungan Gizi pada Permen Karamel dari Susu Kambing. *Agriultural and Natural Resources*, 1(1), 192-197
- Husa, N., Hamzah, F., & Said, H. 2018. Characterization And Storage Stability Study Of Bixin Extracted From Bixa orellana Using Organic Solvent. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 385
- Ina, P. T., Puspawati, G. A., Ekawati, G. A., & Putra, G. P. 2019. Pemanfaatan Ekstrak Ubi Ungu sebagai Pewarna Mewarh pada *Soft Candy* dan Stabilitasnya. *Agritech*, 39(1), 20-29.
- Jaswir, I., Rahayu, E. A., & Roswiem, A. P. 2020. *Daftar Referensi Bahan-Bahan yang Memiliki Titik Kritis Halal dan Substitusi Bahan Non-Halal*. Jakarta: Komite Nasional Ekonomi dan Keuangan Syariah.
- Karmila, D., Cahyono, T. D., & Nairfana, I. 2022. Pengaruh Variasi Ekstrak Jahe terhadap Kecerahan Warna, Kadar Air, Derajat Keasaman (pH) dan Mutu Organoleptik Permen Jelly Sari Buah Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.). *Journal Food and Agroindustry*, 3(1), 55-72.
- Kurniati, R. I. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etanol Daun Buas-Buas (*Premna cordifolia* Linn.) dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kodekteran UNTAN*, 3(1)
- Kusrahayu, Rizqiati, H., & Mulyani, S. 2009. Pengaruh Lama Penyimpanan Krim Susu yang Ditambah Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Terhadap Angka Thiobarbituric Acid (TBA), Kadar Lemak dan Kadar Protein. *Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan*, 1(1), 534-540.
- Kustyawati, M. E., Susilawati, Tobing, D., & Trimaryanto. 2012. Profil Asam Lemak dan Asam Amino Susu Kambing Segar dan Terfementasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 13(1), 47-52.
- Kusumaningtyas, E., Widiastuti, R., Kusumaningrum, H. D., & Suhartono, M. T. 2015. Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Hidrolisat Hasil Hidrolisis Protein Susu Kambing dengan Ekstrak Kasar Bromelin. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 26(2), 179-188.

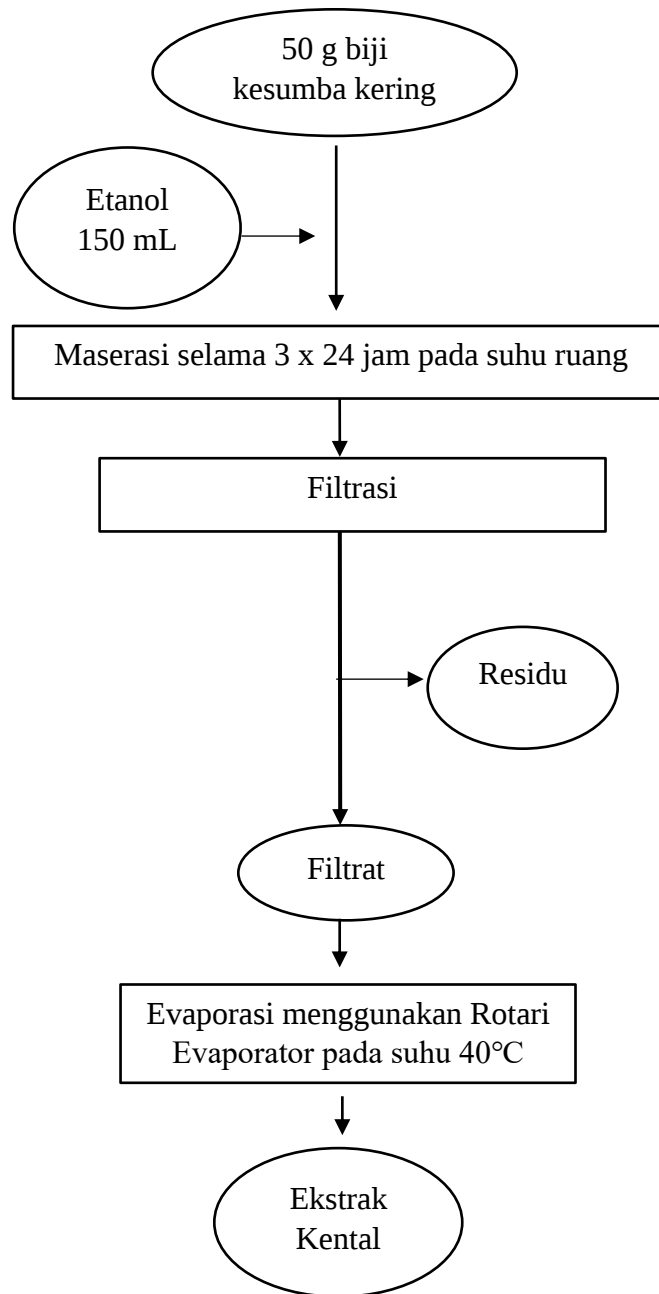
- La, E. O. J., Sawiji, R. T., & Esati, N. K. (2021). Efek Ekstrak Etanol Akar Cakar Setan (*Martynia annua* L.) Terhadap Aktivitas SGPT dan SGOT Pada Tikus yang Diinduksi CCl₄. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 7(1), 40-49
- Labola, Y. A., & Puspita, D. 2017. Peran Antioksidan Karotenoid Penangkal Radikal Bebas Penyebab Berbagai Penyakit. *Majalah Farmestika*, 2, 12-17.
- Lina, T., Damayanti, C. S., Fauziyah, H. A., Krisnanto, A., Ningrum, Z. k., & Erliyanti, N. K. 2022. Pemberdayaan Masyarakat Desa Kalipucang Melalui Pengembangan Inovasi Produk Keju Mozzarella "Moochiz" dan Pemanfaatan Limbahnya. *Abidmas Teknik Kimia*, 3(1), 45-49.
- Lung, J. K., & Destiani, D. P. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan Metode DPPH. *Farmaka*, 15(1), 53-62.
- Mahardika, B. C., Darmanto, Y., & Dewi, E. N. 2014. Karakteristik Permen Jelly dengan Menggunakan Campuran Semi *Refined* Carageenan dan Alginat dengan Konsentrasi Berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 112-120.
- Mandei, J. H. 2014. Komposisi Beberapa Senyawa Gula dalam Pembuatan Permen Keras dari Buah Pala. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 6(1), 1-10.
- Naselia, U. A., Septiani, Silalahi, I. H., & Rahmalia, W. 2020. Isolasi dan Karakterisasi Pigmen Bixin dan Tanaman Kesumba (*Bixa orellana* L.). *Jurnal Kimia khatulistiwa*, 8(3), 53-61
- Nianti, E. E., Dwiloka, B., & Setiani, B. E. (2018). Pengaruh 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.
- Nopiyanti, V., Harjanti, R., Aisiyah, S., Sunarni, T., Suhartinah, & Kuncahyo, I. 2022. Pelatihan Pembuatan Sediaan Permen Sirsat sebagai Antioksidan sebagai Daya Tahan Tubuh di Wilayah Kerten Laweyan Surakarta. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 1-6.
- Novianti, T., Zainuri, M., & Widowati, I. 2019. Aktivitas Antioksidan dan Identifikasi Golongan Senyawa Aktif Ekstrak Kasar Mikroalga *Chlorella vulgaris* yang Dikultivasi Berdasarkan Sumber Cahaya yang Berbeda. *Jurnal Imu Perikanan dan Kelautan*, 1(2), 72-87
- Nunung, H. 2015. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Salam. *Jurnal Pena Medika*, 5(1), 55-59.
- Oktaviani, N. I., Rahmalia, W., & Syahbanu, I. 2018. Karakterisasi Sabun Minyak Biji Ketapang (*Terminalia catappa* L.) dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba (*Bixa orellana* L.) sebagai pewarna alami. *Jurnal Kiimia Khatulistiwa*, 7(3), 118-124.

- Paryanto, & Mastuti. E. 2011. Pembuatan Konsentrat Zat Warna Alami untuk Bahan Makanan dari Daun Pandan dan Biji Kesumba Beserta Penerapannya. *EKUILIBRUM*, 10(1), 31-36.
- Pistanty, M. A., & Rahmawati. 2018. Pemanfaatan Biji Tanaman Kesumba (*Bixa Orellana*) sebagai Pewarna Alami dan Antioksidan (Vitamin C) untuk Pembuatan Kue Bolu. *The Shine Cahaya Dunia S1 Keperawatan*, 3(1), 10-17.
- Rahim, E. M., Fadhillah, R., Ronitawati, P., Swamilaksita, P. D., & Harna. 2019. Penambahan Ekstrak Serai (*Cymbopogon citratus*) dan Ekstrak Tomat (*Solanum lycopersicum*) Terhadap Kadar Proksimat, Fe, dan Vitamin C pada Permen Jelly. *Jurnal Nutrisia*, 21(2), 75-82
- Rahmalia, W., Nurlina, Naselia, U. A., & Septiani. 2020. *Bixin dari Biji Kesumba (Bixa orellana L.) Metode Ekstraksi, Karakterisasi dan Aplikasi*. Pontianak: UNTAN PRESS.
- Rahmawati, D., Sumarmono, J., & Widayaka, K. 2014. Pengaruh Metode Pasteurisasi dan Jenis Starter yang Berbeda Terhadap pH, Kadar Air dan Total Solid Keju Lunak Susu Kambing Peranakan Etawa. *Jurnal Ilmu Ternak*, 1(9), 46-51.
- Ramadhan, T., & Aminah, S. 2014. Pengaruh Pemasakan terhadap Kandungan Antioksidan Sayuran. *Buletin Pertanian Perkotaan*, 4(2), 7-13.
- Rizk, E. M., El-Kady, A. T., & El-Bialy, A. R. 2014. Characterization of Carotenoid (lyco-red) Extracted from Tomato Peels and its Uses as Natural Colorants and Antioxidant of Ice Cream. *Annals of Agricultural Science*, 59(1), 53-61.
- Rohyani, I. S., Aryanti, E., & Suropto. 2015. Kandungan Fitokimia Beberapa Jenis Tumbuhan Lokal yang Sering Di Manfaatkan Sebagai Bahan Baku Obat di Pulau Lombok. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(2), 388-391.
- Sanjaya, Y., Dinyati, A., Syahwa, D., Aulia, I. D., Rijal, M. S., Priyanti, . . . M, D. 2021. Studi Eksplorasi Pemanfaatan Jenis-jenis Tanaman Sebagai Pestisida Nabati di Perumahan Pondok Arum Kecamatan Karawaci Kota Tangerang Banten. *Prosiding Seminar Nasional Bio 2021*, 1(1), 267-279.
- Santoso, U. 2021. *Antioksidan Pangan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Setiawati, V. R., & Sari, P. 2020. Pengaruh Penambahan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Aerhhoa bilimbi L.*) terhadap Karakteristik Fisik, Masa Simpan dan Organoleptik Permen Jelly Daun Kersen. *Jurnal Agrotek Ummat*, 7(2), 81-88
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Sari MP. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press, Bogo

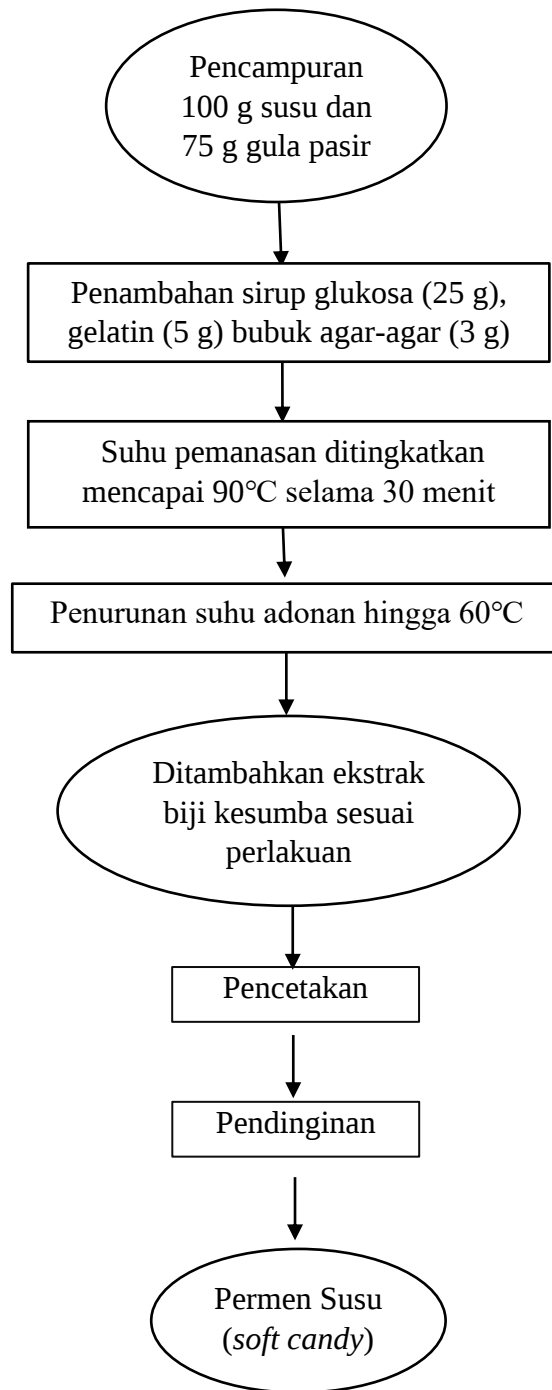
- Shankar, M. U., Levitan, C. A., & Spence, C. 2010. Grape expectations: The Role of Cognitive Influences in Color-Flavor Interactions. *Consciousness and Cognition*, 19(1), 380-390.
- Sipahelut, S. G. 2019. Kajian Penerimaan Konsumen terhadap Marmalade Pala dengan Variasi Konsentrasi Agar-Agar. *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 12(1), 203-208.
- Suprayatmi, M., Amalia, L., & Kusuma, W. 2015. Pemanfaatan Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Lynn) sebagai Pewarna Alami pada Pembuatan Soft Candy. *Jurnal Agroindustri Halal*, 1(2), 148-154.
- Susilawati, & Dewi, P. C. 2011. 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.
- Susilawati, Nurainy, F., & Nugraha, A. W. 2014. Pengaruh Penambahan Ubi Jalar Ungu Terhadap Sifat Organoleptik Es Krim Susu Kambing Peternakan Etawa. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 19(3), 243-256.
- Tamat, S. R., Wikanta, T., & Maulina, L. S. 2007. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau *Ulva reticulata* F. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(1), 31-36.
- Wang, L., Fan, S., Wang, X., Wang, X., Yan, X., Shan, D., Xiau, W., Ma, J., Wang, Y., Li, X., Xu, X., & She, G. 2019. Physicochemical Aspects and Sensory Profiles as Various Potential Factors for Comprehensive Quality Assessment of Nü-Er-Cha Produced from *Rhamnus heterophylla* Oliv. *Molecules*, 24, 1–16.
- Wiwit, D. F., Fatmawati, S., & Ersam, T. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan terhadap DPPH dan ABTS dari Fraksi-fraksi Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 657-660.
- Xu, B., & Chang, S. K. C. 2007. A Comparative Study on Phenolic Profiles and Antioxidant Activities of Legumes. *J Food Sci.* 72(2), 159–166.
- Zalizar, L., Sapitri, E. R., Putri, K. N., Nurrahma, G. W., & Nisa, L. K. 2016. Perbandingan Penambahan Glukosa dan Sukrosa Terhadap Kualitas Permen Susu Kambing Peternakan Etawa (PE) Berdasarkan Preferensi Konsumsi. *Seminar Nasional dan Gelar Produk*. 1(1), 49-55.
- Zia, K., Aisyah, Y., Zaidiyah, & Widayat, H. P. 2019. Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Permen Jelly Kulit Buah Kopi (Pulp) dengan Penambahan Gelatin dan Sari Lemon (*Citrus Limon* L.). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 11(1), 32-28.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Ekstraksi Biji Kesumba



Gambar 2. Diagram Alir Ekstraksi Biji Kesumba

Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan Permen Susu Lunak

Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Permen Susu Lunak

Lampiran 3. Analisis Kadar Air

A. Pengujian kadar air menggunakan metode termogravimetri:

1. Cawan porselen dikeringkan dalam oven selama 30 menit dengan suhu 105°C, kemudian cawan didinginkan di dalam desikator selama 15 menit.
2. Timbang sebanyak 2 g sampel, masukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui bobotnya, ditimbang (W1) dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam.
3. Dinginkan dalam desikator selama 15-30 menit kemudian ditimbang.
4. Setelah diperoleh hasil penimbangan pertama, cawan yang berisi sampel dikeringkan kembali selama 1 jam setelah itu didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang (W2) hingga konstan.

B. Cara Perhitungan

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan

W0 = berat cawan kosong

W1 = berat cawan + sampel sebelum dikeringkan

W2 = berat cawan + sampel setelah dikeringkan

Lampiran 4. Analisis Kadar Abu

Penentuan kadar abu dilakukan dengan metode pengabuan kering (*dry ashing*). Prinsip analisis ini adalah mengoksidasi semua zat organik pada suhu tinggi (sekitar 550°C), kemudian dilakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Cawan yang akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu 30 menit atau sampai didapat berat tetap dalam oven pada suhu 100-105°C. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang (B₁). Sampel sebanyak 2 g dimasukkan dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Setelah itu dimasukkan dalam tanur pengabuan pada suhu 525°C selama 3 jam. Kemudian sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang (B₂). Perhitungan kadar abu sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu (100\%)} = \frac{B_2 - B_1}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Lampiran 5. Pengukuran Warna

Pengukuran dilakukan cara meletakkan sampel pada wadah sampel, kemudian wadah berisi sampel diletakkan di atas sensor *chromameter*, lalu ditekan tombol pengukuran dan data nilai L^* , a^* , b^* akan muncul pada layar. Nilai L (*lightness*) a^* (*red*), b^* (*yellow*).

Tabel 11. Deskripsi warna berdasarkan nilai L^* , a^* dan b^*

Nilai	Deskripsi Warna
Nilai L	Dari 0 (hitam)-100 (putih)
Nilai $+a$ (positif)	Dari 0-100 untuk warna merah
Nilai $-a$ (negatif)	Dari 0-(-80) untuk warna hijau
Nilai $+b$ (positif)	Dari 0-70 untuk warna kuning
Nilai $-b$ (negatif)	Dari 0-(-70) untuk warna biru

Lampiran 6. Uji Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan berdasarkan scavenging radikal bebas DPPH yang ditentukan secara spektrofotometri. Sampel (*soft candy*) sesuai perlakuan ditimbang 100 mg, diencerkan menjadi 5,0 mL dengan metanol 99,9%, divortek, *centrifuge* 3000 rpm 15 menit, disaring sampai diperoleh filtrat. Filtrat dan standar dipipet 0,5 mL ditambahkan 3,5 mL DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 0.1 mM (dalam pelarut methanol 99,9%) pada tabung reaksi, kemudian divorteks. Sampel diinkubasi pada suhu 25°C selama 30 menit. Selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Kontrol dibuat dengan mengganti sampel dengan pelarut metanol. Persentase scavenging radikal bebas DPPH.

$$\% \text{scavenging radikal bebas DPPH} = \frac{\text{Abs kontrol} - \text{abs sampel}}{\text{abs kontrol}} \times 100 \%$$

Lampiran 7. Kuesioner Uji Organoleptik

Nama Panelis :

Tanggal :

Produk :

Dihadapan Anda disajikan 5 sampel dengan kode yang telah tercantum pada masing-masing sampel. Amati, cicip dan tentukan tingkat kesukaan Anda terhadap warna, tekstur, aroma, rasa dan keseluruhan berdasarkan kriteria penelitian sebagai berikut:

(1) Tidak suka,

(2) Agak suka,

(3) Suka

(4) Lebih suka

(5) sangat suka

Kode Sampel	Sifat Organoleptik			
	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa

Panelis

Lampiran 8. Uji Indeks Efektivitas dalam Menentukan Perlakuan Terbaik

1. Variabel diurutkan sesuai prioritas dan kontribusinya terhadap hasil
2. Bobot tiap variabel ditetapkan sesuai dengan kontribusinya antara 0-0.9.
3. Bobot normal dicari masing-masing variabel yaitu bobot setiap variabel dibagi dengan bobot normal.
4. Ditentukan nilai hasil (NH) masing-masing parameter diperoleh dari perlakuan antara bobot normal (BN) dengan nilai efektifitas (NE) nya. Nilai hasil (NH) semua parameter untuk masing-masing alternatif perlakuan dijumlahkan, kemudian dipilih perlakuan terbaik (optimum) yaitu alternatif perlakuan yang mendapatkan jumlah nilai hasil (NH) tertinggi. Nilai efektifitas ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$NE = \frac{NP - NT_j}{NT_b - NT_j}$$

Keterangan:

NE = nilai efektifitas

NP = nilai perlakuan

NT_j = nilai terburuk

NT_b = nilai terbaik

5. Untuk variabel dengan rerata yang semakin besar semakin baik, maka rerata terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik, demikian juga sebaliknya.
6. Nilai produk yang diperoleh dihitung dari perkalian antara bobot normal dengan nilai efektifitas.
7. Nilai-nilai produk dari variabel dijumlahkan tiap perlakuan.
8. Perlakuan terbaik di pilih dari jumlah nilai produk tertinggi.

Lampiran 9. Analisis Data Kadar Air *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata	STDEV
	1	2	3	4	5			
0%	9,63	11,57	9,06	11,64	13,14	55,04	11,01	165
0,15%	9,5	12,64	11,54	10,28	13,59	57,55	11,51	1,67
0,20%	13,14	12,27	13,60	10,49	12,01	61,51	12,30	1,20
0,25%	11,58	11,63	10,88	9,78	12,88	56,75	11,35	1,14
0,30%	14,06	10,83	9,25	11,65	11,50	57,29	11,46	1,74

Analisis ANOVA Kadar Air *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

SK	db	JK	KT	Fhit (%)	F Tabel 5%
Perlakuan	4	4,53	1,13	0,54	3,01
Kelompok	4	11,44	2,86	1,36	3,01
Galat	16	33,67	2,10		
Total	24	49,64			

Ket : * Berpengaruh Tidak Nyata

Contoh Perhitungan Ulangan 1 perlakuan 0%

Keterangan

W0 = berat cawan kosong (konstan) = 36,3635

W1 = berat cawan + sampel sebelum dikeringkan = 38,4467

W2 = berat cawan + sampel setelah dikeringkan (konstan)= 38,2460

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W1-W2}{W1-W0} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{38,4467-38,2460}{38,4467-36,3635} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air (\%)} = 9,63\%$$

Lampiran 10. Analisis Data Kadar Abu *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

Perlakuan	Ulangan					total	Rata-rata	STDEV
	1	2	3	4	5			
0%	0,61	0,52	0,67	0,52	0,63	2,95	0,59	0,07
0,15%	0,6	0,62	0,65	0,65	0,74	3,26	0,65	0,05
0,20%	0,71	0,62	0,73	0,67	0,67	3,40	0,68	0,04
0,25%	0,64	0,67	0,61	0,52	0,54	2,98	0,60	0,06
0,30%	0,75	0,57	0,72	0,54	0,70	3,28	0,66	0,09

Analisis ANOVA Kadar Abu *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

SK	db	JK	KT	Fhit (%)	F Tabel 5%
Perlakuan	4	0,03	0,01	2,35	3,01
Kelompok	4	0,04	0,01	2,65	3,01
Galat	16	0,05	0,00		
Total	19	0,12			

Ket : * Berpengaruh Tidak Nyata

Contoh Perhitungan Ulangan 5 perlakuan 0%

$$B_1 = 41,4142$$

$$B_2 = 41,4273$$

$$\text{Berat sampel} = 2,0588$$

$$\text{Kadar Abu (100\%)} = \frac{B_2 - B_1}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu (100\%)} = \frac{41,4273 - 41,4142}{2,0588} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Abu (100\%)} = 0,63 \%$$

Lampiran 11. Analisis Data Warna *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

L								
Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata	STDEV
	1	2	3	4	5			
0%	38,67	47,40	43,00	33,67	42,50	205,23	41,05	5,16
0,15%	36,63	38,20	29,67	30,07	38,00	172,57	34,51	4,29
0,20%	33,50	26,53	30,70	31,20	37,43	159,37	31,87	4,00
0,25%	31,47	25,47	28,27	30,50	38,20	153,90	30,78	4,75
0,30%	30,80	24,80	27,60	30,53	33,00	146,73	29,35	3,19

a*								
Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata	STDEV
	1	2	3	4	5			
0%	-2,27	-2,13	-3,30	-1,50	-2,57	-11,77	-3,92	0,66
0,15%	5,33	6,53	5,57	5,27	4,53	27,23	9,08	0,72
0,20%	8,00	6,13	6,63	5,77	5,63	32,17	10,72	0,96
0,25%	8,27	6,17	6,20	6,17	6,97	33,77	11,26	0,91
0,30%	8,53	6,37	7,30	6,60	9,10	37,90	12,63	1,20

b*								
Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata	STDEV
	1	2	3	4	5			
0%	3,37	4,13	3,30	2,37	5,17	18,33	3,67	1,05
0,15%	10,87	9,37	9,53	9,50	8,03	47,30	9,46	1,00
0,20%	11,53	11,53	12,63	10,40	9,53	55,63	11,13	1,19
0,25%	12,13	14,43	11,37	11,33	10,33	59,60	11,92	1,54
0,30%	16,03	15,17	13,37	11,50	14,20	70,27	14,05	1,74

Analisis ANOVA Warna *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

L					
SK	db	JK	KT	Fhit (%)	F Tabel 5%
Perlakuan	4	426,36	106,59	7,32*	3,01
Kelompok	4	141,61	35,40	2,43	3,01
Galat	16	232,96	14,56		
Total	24	800,94			

Ket: * Berpengaruh Nyata

a*					
SK	db	JK	KT	Fhit (%)	F Tabel
Perlakuan	4	328,98	82,25	107,22*	3,01
Kelompok	4	4,26	1,06	1,39	3,01
Galat	16	12,27	0,77		
Total	24	345,51			

Ket: *Berpengaruh Nyata

b*					
SK	db	JK	KT	Fhit (%)	F Tabel
Perlakuan	4	308,88	77,22	22,63*	3,01
Kelompok	4	13,65	3,41	2,47	3,01
Galat	16	22,14	1,38		
Total	24	344,67			

Ket: * Berpengaruh Nyata

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Warna *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

L			
Perlakuan	Rata-rata	Rata-rata + BNJ	Notasi
0%	41,05	48,44	b
0,15%	34,51	41,90	ab
0,20%	31,87	39,26	a
0,25%	30,78	38,17	a
0,30%	29,35	36,74	a

BNJ 7.389018

a*			
Perlakuan	Rata-rata	Rata-rata + BNJ	Notasi
0,30%	12,63	14,33	d
0,25%	11,26	12,95	cd
0,20%	10,72	12,42	bc
0,15%	9,08	10,77	b
0%	-3,92	14,33	a

BNJ 1.69595

b*			
Perlakuan	Rata-rata	Rata-rata + BNJ	Notasi
0,30%	14,05	16,33	b
0,25%	11,92	14,20	b
0,20%	11,13	13,40	b
0,15%	9,46	11,74	b
0%	3,67	3,67	a
BNJ	2,2776		

Lampiran 12. Analisis Data Antioksidan *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

Absorbansi								
Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata	STDEV
	1	2	3	4	5			
Blanko	0,789	0,868	0,830	0,760	0,741	3,988	0,7976	0,05
0%	0,670	0,741	0,729	0,653	0,631	3,424	0,6848	0,04
0,15%	0,664	0,698	0,675	0,618	0,622	3,277	0,6554	0,03
0,20%	0,611	0,685	0,664	0,600	0,601	3,161	0,6322	0,03
0,25%	0,587	0,675	0,622	0,589	0,580	3,062	0,6124	0,03
0,30%	0,577	0,633	0,580	0,578	0,553	2,951	0,5902	0,04

Aktivitas Antioksidan								
Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata	STDEV
	1	2	3	4	5			
0%	15,08	14,63	12,16	14,07	14,84	71,23	14,16	1,18
0,15%	20,22	19,58	18,67	18,68	16,05	93,2	18,64	1,59
0,20%	22,56	21,08	20,00	21,05	18,89	103,58	20,72	1,37
0,25%	25,6	22,23	25,06	21,31	21,72	115,92	23,18	2,00
0,30%	26,96	23,7	30,12	24,24	25,47	130,53	26,10	2,57

Contoh Perhitungan Ulangan 1:

Absorbansi blanko = 0,789

Absorbansi sampel 0% = 0,670

$$\begin{aligned}
 \text{Aktivitas Antioksidan (\%)} &= \frac{(\text{Abs Blanko} - \text{Abs Sampel})}{(\text{Abs Blanko})} \times 100\% \\
 &= \frac{(0,789 - 0,670)}{(0,789)} \times 100\% \\
 &= 15,08\%
 \end{aligned}$$

Analisis ANOVA Aktivitas Antioksidan *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

SK	db	JK	KT	Fhit (%)	F Tabel 5%
Perlakuan	4	411,10	102,85	38,99*	3,01
Kelompok	4	23,35	5,84	2,21	3,01
Galat	16	42,21	2,64		
Total	24	470,39			

Ket: * Berpengaruh Nyata

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Aktivitas Antioksidan *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

Perlakuan	Rata-rata	Rata-rata + BNJ	Notasi
K5	26,10	29,10	d
K4	23,18	26,33	cd
K3	20,72	23,86	bc
K2	18,64	21,79	b
K1	14,16	17,30	a
BNJ	3,145		

Lampiran 13. Skor Uji Kesukaan Warna *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

No	Panelis	Sampel				
		238	453	677	895	101
1	1	2	4	4	4	5
2	2	2	3	3	5	4
3	3	2	3	3	3	2
4	4	2	4	5	5	4
5	5	3	4	5	5	5
6	6	2	3	4	4	4
7	7	3	4	3	3	5
8	8	2	3	3	5	4
9	9	5	5	4	4	3
10	10	3	4	4	4	5
11	11	2	5	4	3	3
12	12	5	4	4	3	3
13	13	3	4	4	4	4
14	14	5	4	3	3	3
15	15	3	3	3	4	3
16	16	4	4	4	5	4
17	17	4	4	4	4	5
18	18	3	4	5	5	5
19	19	3	4	4	5	4
20	20	4	3	3	4	4
21	21	3	4	4	4	4
22	22	3	4	4	5	4
23	23	3	5	3	4	5
24	24	3	4	4	5	3
25	25	3	2	5	3	4
Total		77	95	96	103	99
Rata-rata		3,08	3,8	3,84	4,12	3,96
Stadev		0,95	0,71	0,69	0,78	0,84

Lampiran 14. Skor Uji Kesukaan Aroma *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

No	Panelis	Sampel				
		238	453	677	895	101
1	1	4	2	3	3	2
2	2	3	3	3	3	4
3	3	2	2	3	3	4
4	4	2	2	3	5	4
5	5	3	3	3	3	3
6	6	3	3	3	4	3
7	7	3	3	3	3	4
8	8	4	3	3	3	3
9	9	5	5	5	5	5
10	10	4	4	4	4	4
11	11	3	3	3	2	2
12	12	3	3	3	3	3
13	13	4	4	3	4	4
14	14	5	4	3	3	3
15	15	2	2	2	3	2
16	16	4	4	4	4	4
17	17	5	4	4	4	3
18	18	5	2	4	2	4
19	19	2	2	3	2	2
20	20	4	4	3	4	4
21	21	4	4	4	5	5
22	22	3	4	3	4	3
23	23	4	4	4	4	4
24	24	3	3	4	4	4
25	25	4	4	5	4	4
Total		88	81	85	88	87
Rata-rata		3,52	3,24	3,4	3,52	3,48
Stadev		0,96	0,88	0,70	0,87	0,87

Lampiran 15. Skor Uji Kesukaan Rasa *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

No	Panelis	Sampel				
		238	453	677	895	101
1	1	3	4	3	5	4
2	2	4	4	4	5	4
3	3	3	3	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4
5	5	4	3	3	3	3
6	6	4	4	3	4	3
7	7	3	5	3	3	4
8	8	4	3	3	3	2
9	9	5	5	5	5	4
10	10	4	4	4	4	4
11	11	4	4	3	3	3
12	12	4	3	2	3	3
13	13	5	5	3	4	3
14	14	4	3	3	2	2
15	15	3	2	3	3	3
16	16	4	4	4	4	5
17	17	4	3	4	2	3
18	18	4	3	4	2	3
19	19	5	3	2	3	2
20	20	4	4	3	2	2
21	21	4	5	5	5	5
22	22	4	5	5	5	4
23	23	5	3	3	3	3
24	24	4	4	4	5	3
25	25	4	5	3	4	3
Total		100	95	87	90	83
Rata-rata		4	3,8	3,48	3,6	3,32
Stadev		0,58	0,87	0,82	1,04	0,85

Lampiran 16. Skor Uji Kesukaan Tekstur *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

No	Panelis	Sampel				
		238	453	677	895	101
1	1	5	3	3	5	5
2	2	4	4	4	5	4
3	3	2	3	3	4	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	4	3	4	5	3
6	6	3	3	2	3	4
7	7	3	5	3	3	4
8	8	4	3	3	3	3
9	9	5	4	4	4	4
10	10	4	4	4	5	5
11	11	4	4	3	2	2
12	12	4	4	3	3	3
13	13	5	5	4	3	4
14	14	5	4	3	2	2
15	15	3	2	3	3	2
16	16	4	4	4	4	4
17	17	4	2	4	3	3
18	18	4	2	4	3	3
19	19	3	2	2	3	4
20	20	4	3	3	3	3
21	21	4	4	4	5	5
22	22	4	4	5	5	5
23	23	4	4	3	4	4
24	24	4	4	4	5	4
25	25	4	3	4	2	3
Total		98	87	87	91	90
Rata-rata		3,92	3,48	3,48	3,64	3,6
Stadev		0,70	0,87	0,71	1,04	0,91

Lampiran 17. Uji Indeks Efektivitas *Soft Candy* Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Biji Kesumba

Parameter	BV	BN	k1		k2		k3		k4		k5	
			NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
BV Kadar Air	0.8	0.10	0	0	0.388	0.037	1	0.096	0.264	0.025	0.348	0.033
BV Kadar Abu	0.8	0.10	0	0.	0.689	0.066	1	0.096	0.067	0.006	0.733	0.070
BV L	0.9	0.11	1	0.11	0.442	0.047	0.216	0.023	0.123	0.013	0	0
BV a*	0.9	0.11	0	0	0.785	0.084	0.885	0.094	0.917	0.098	1	0.106
BV b*	0.9	0.11	0	0	0.558	0.059	0.718	0.076	0.795	0.085	1	0.106
BV Antioksidan	0.9	0.11	0	0	0.375	0.040	0.549	0.058	0.756	0.080	1	0.106
BV Warna												
(Organo)	0.8	0.10	0	0	0.692	0.066	0.731	0.070	1	0.096	0.846	0.081
BV Aroma	0.8	0.10	1	0.10	0	0	0.571	0.055	1	0.096	0.846	0.081
BV Rasa	0.8	0.10	1	0.10	0.706	0.068	0.235	0.023	0.412	0.039	0	0
BV Tekstur	0.8	0.10	1	0.10	0	0	0	0	0.364	0.035	0.273	0.026
Total	8.4	1		0.394		0.467		0.591		0.573		0.613

Keterangan:

k1 = 0% ekstrak biji kesumba

BN = Bobot Normal

k2 = 0,15% ekstrak biji kesumba

NE = Nilai Efektivitas

k3 = 0,20% ekstrak biji kesumba

NP = Nilai Perlakuan

k4 = 0,25% ekstrak biji kesumba

BV = Bobot Variabel

k5 = 0,30% ekstrak biji kesumba

Lampiran 18. Dokumentasi Penelitian



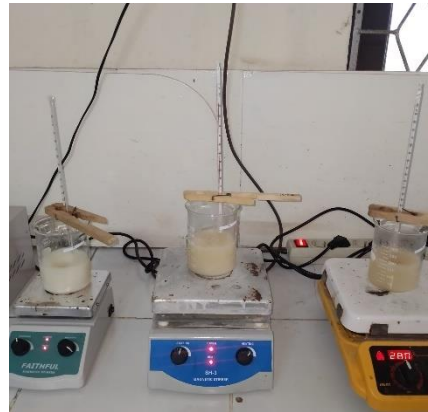
Biji kesumba setelah sortasi dan siap di keringkan



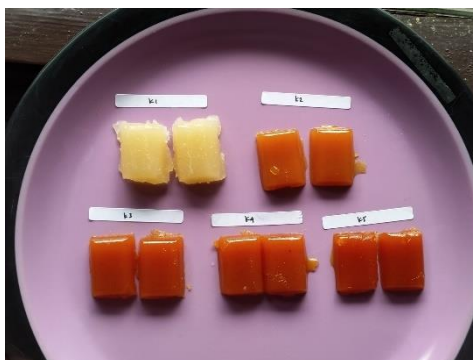
Proses filtrasi ekstrak biji kesumba



Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *soft candy* susu kambing



Proses pembuatan *soft candy* susu kambing



Hasil *Soft candy* susu kambing



Analisis kadar air



Analisis kadar abu



Pengukuran warna



Proses sentrifuge untuk uji aktivitas antioksidan



Sampel uji aktivitas antioksidan



Uji organoleptik

