



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PERMEN JELI DADIH SUSU
SAPI EKSTRAK DAUN SIRSAK PADA KEMASAN EDIBLE FILM
WHEY TERHADAP KADAR AIR, KADAR PROTEIN, AW, TOTAL
KOLONI BAKTERI DAN UJI ORGANOLEPTIK**

SKRIPSI



**MEGAWATI HARTAS
1110612083**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2015**

FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG

Kami dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang ditulis oleh :

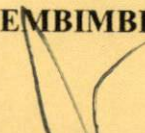
MEGAWATI HARTAS

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PERMEN JELI DADIH SUSU SAPI
EKSTRAK DAUN SIRSAK PADA KEMASAN *EDIBLE FILM WHEY*
TERHADAP KADAR AIR, KADAR PROTEIN, *A_w*, TOTAL KOLONI
BAKTERI DAN Uji ORGANOLEPTIK

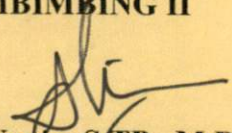
Diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan

Menyetujui :

PEMBIMBING I

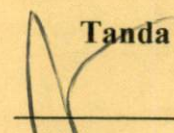
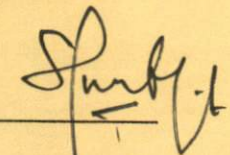
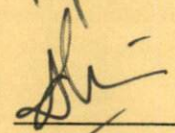
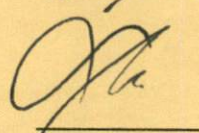
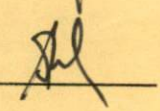


Indri Juliyarsi, S.P., M.P
NIP . 197607152001122002

PEMBIMBING II


Deni Novia, S.TP., M.P
NIP . 197711302005012002

Tim Penguji	Nama
Ketua	Indri Juliyarsi, S.P., M.P
Sekretaris	Ely Vebriyanti, S.Pt., M.P
Anggota	Deni Novia, S.TP., M.P
Anggota	Dr. Ir. Adrizal, M.P
Anggota	Sri Melia, S.TP., M.P
Anggota	Ade Rakhmadi, S.Pt., M.P

Tanda Tangan

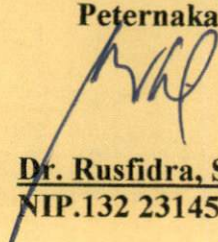







Mengetahui :

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Andalas


Dr. Ir. H. Jafrinur, M.SP
NIP: 196002151986031005

Ketua Program Studi
Peternakan


Dr. Rusfidra, S.Pt., M.P
NIP.132 231457

Tanggal Lulus : 09 Juli 2015

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PERMEN JELI DADIH SUSU SAPI
EKSTRAK DAUN SIRSAK PADA KEMASAN *EDIBLE FILM WHEY*
TERHADAP KADAR AIR, KADAR PROTEIN, a_w , TOTAL KOLONI
BAKTERI DAN UJI ORGANOLEPTIK**

Megawati Hartas, dibawah bimbingan

Indri Juliyarsi, S. P., M.P dan Deni Novia, S.TP., M.P

Bagian Teknologi dan Pengolahan Hasil Ternak, Program Studi Ilmu Peternakan
Fakultas Peternakan Universitas Andalas 2015

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan penggunaan *edible film whey* pada permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak dan pada lama penyimpanan keberapa penggunaan *edible film whey* memberikan pengaruh terbaik terhadap mutu permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak. Penelitian ini menggunakan susu sapi sebanyak 10 liter. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah lama penyimpanan A (0 hari), B (4 hari), C (8 hari), D (12 hari) dan E (16 hari). Peubah yang diamati adalah kadar air, kadar protein, a_w , total koloni bakteri dan uji organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak pada kemasan *edible film whey* berbeda sangat nyata ($P < 0.05$) menurunkan kadar air, kadar protein, nilai a_w dan total koloni bakteri, dan berbeda tidak nyata ($X^2_{hitung} < X^2_{tabel 0.05}$) terhadap uji organoleptik. Penggunaan kemasan *edible film whey* sampai hari ke 8 memberikan pengaruh terbaik terhadap permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak dengan kadar air 27.04%, kadar protein 12.25%, a_w 0.711, total koloni bakteri 5.7×10^5 CFU/g, dan nilai organoleptik warna 1.96, aroma 1.92, rasa 1.68, tekstur 1.88.

Kata kunci : Permen jeli, dadih susu sapi, ekstrak daun sirsak, *edible film whey*, lama penyimpanan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan kurnia-Nya yang tak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Lama Penyimpanan Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak pada Kemasan *Edible Film Whey* terhadap Kadar Air, Kadar Protein, a_w , Total Koloni Bakteri dan Uji Organoleptik”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Indri Juliyarsi, SP, MP selaku pembimbing I dan Ibu Deni Novia, STP, MP selaku pembimbing II yang telah memberikan masukan dan saran dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Kepada bapak Dr. Ir. Adrizal, M.Si saya ucapkan banyak terima kasih selaku dosen pembimbing akademik dan juga sebagai penguji, begitu juga kepada Ibu Sri Melia, STP, MP dan Bapak Ade Rakhmadi, S.Pt, MP selaku penguji saya. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Bapak Dekan Fakultas Peternakan, Bapak dan Ibu Dosen, Kepala Bagian Teknologi Hasil Ternak, Bapak dan Ibu Kepala dan Teknisi Laboratorium Teknologi Hasil Ternak. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta, keluarga besar, serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna sehingga, kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Padang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
D. Hipotesis Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. <i>Edible Film</i>	5
B. Permen Jeli dan Bahan Pembuat Permen Jeli	8
C. Kadar Air	13
D. Kadar Protein	14
E. Water Aktiviti (A_w)	15
F. Total Koloni Bakteri.....	16
G. Organoleptik	17
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
A. Materi Penelitian	19
B. Metode Penelitian	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	

A. Kadar Air.....	33
B. Kadar Protein.....	36
C. a_w (Water Activity).....	38
D. Total Koloni Bakteri.....	40
E. Organoleptik.....	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Perbandingan Kandungan Nutrisi Susu Kerbau dengan Susu Sapi	12
2.	Rataan Kadar Air (%) Hasil Penelitian	33
3.	Rataan Kadar Protein (%) Hasil Penelitian.....	36
4.	Rataan Nilai a_w Hasil Penelitian.....	39
5.	Rataan Total Koloni Bakteri Hasil Penelitian (1×10^5 CFU/ml).....	41
6.	Rataan Nilai Organoleptik Warna Hasil Penelitian.....	43
7.	Rataan Nilai Organoleptik Aroma Hasil Penelitian.....	44
8.	Rataan Nilai Organoleptik Rasa Hasil Penelitian.....	45
9.	Rataan Nilai Organoleptik Tekstur Hasil Penelitian.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Diagram Alir Pembuatan Dadih Susu Sapi (Modifikasi Juliyarsi, 2004)	26
2.	Diagram Alir Pembuatan Permen Jeli Dadih Susu Sapi dengan Penambahan Ekstrak Daun Sirsak	29
3.	Diagram Alir Pemisahan <i>Whey</i> dari Susu Segar (Modifikasi Hadiwiyoto, 1994).....	30
4.	Diagram Alir Pembuatan <i>Edible Film</i> dari <i>Whey</i> (Modifikasi Syarief dkk. (2002) dan Wibowo (2013))....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1.	Contoh Formulir Uji Organoleptik.....	55
2.	Analisis Statistik Kadar Air (%) Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan <i>Edible Film Whey</i>	56
3.	Analisis Statistik Kadar Protein (%) Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan <i>Edible Film Whey</i>	59
4.	Analisis Statistik Nilai a_w Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan <i>Edible Film Whey</i>	62
5.	Analisis Statistik Total Koloni Bakteri (1×10^5 CFU/ml) Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan <i>Edible Film Whey</i>	65
6.	Analisis Statistik Nilai Organoleptik Warna Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan <i>Edible Film Whey</i>	68
7.	Analisis Statistik Nilai Organoleptik Aroma Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan <i>Edible Film Whey</i>	71
8.	Analisis Statistik Nilai Organoleptik Rasa Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan <i>Edible Film Whey</i>	74
9.	Analisis Statistik Nilai Organoleptik Tekstur Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan <i>Edible Film Whey</i>	77
10.	Dokumentasi Penelitian.....	80

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi pangan yang sangat pesat menimbulkan produk pangan yang baru. Hampir seluruh produk pangan tersebut menggunakan kemasan dalam proses distribusi dan pemasarannya. Kemasan dibutuhkan untuk melindungi dan memperpanjang umur produk pangan tersebut, selain itu kemasan juga menjadi daya tarik suatu produk pangan. Kemasan yang umum digunakan adalah jenis kemasan plastik, namun plastik merupakan bahan pengemas yang tidak dapat dihancurkan sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan juga dapat mencemari bahan pangan yang dikemas karena adanya zat-zat karsinogen yang berpotensi pindah ke dalam bahan pangan. Hal ini mendorong perlunya menciptakan kemasan dari bahan organik dan ramah lingkungan. Salah satu jenis kemasan yang bersifat ramah lingkungan adalah kemasan *edible film*.

Edible film adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk diatas komponen makanan yang berfungsi sebagai penghambat transfer massa (kelembaban, oksigen, lemak dan zat terlarut) dan atau sebagai carrier bahan makanan dan meningkatkan penanganan makanan (Krochta, 1994). Menurut Koswara (2009) *edible film* terbuat dari komponen hidrokoloid, lipid dan komposit. Hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat *edible film* adalah protein, seperti gel, kasein, protein kedelai, protein jagung dan *whey* protein. *Whey* merupakan hasil ikutan olahan susu seperti, yoghurt, mentega dan keju yang jarang dimanfaatkan. Menurut Soeparno (1996) *whey* mempunyai kandungan nutrisi antara lain air 93.2%, protein 0.8 %, lemak 0.6 %, laktosa 4.7%, abu 0.5%,

sehingga *whey* dapat dimanfaatkan dan tidak terbuang, serta dapat meningkatkan nilai ekonomis dari *whey*.

Edible film dalam aplikasinya digunakan sebagai kemasan primer pangan. Kemasan primer merupakan kemasan yang langsung mewadahi atau membungkus bahan yang dikemas. Kemasan primer dapat berupa kemasan alami yang langsung bisa dimakan bersama produk yang dikemas. *Edible film* dapat diaplikasikan sebagai pelapis buah-buahan, daging beku, konfeksionari dan lain-lain. Aplikasi *edible film* juga sudah mulai dikembangkan sebagai kemasan pangan semi basah salah satunya permen jeli.

Permen jeli adalah permen yang dibuat dari sari buah dan bahan pembentuk gel, yang berpenampilan jernih transparan serta mempunyai tekstur dengan kekenyalan tertentu. Permen jeli biasa dibuat dari sari buah, namun dewasa ini sangat berkembang diversifikasi pangan menjadi berbagai macam produk baru, salah satunya diversifikasi dadih menjadi permen jeli. Hasil penelitian Dhalmi (2011) menyebutkan bahwa penambahan dadih susu kerbau pada konsentrasi 40% merupakan perlakuan terbaik dalam menghasilkan permen jeli. Dadih merupakan salah satu olahan susu yang mempunyai kandungan gizi baik dan bermanfaat bagi kesehatan. Permen jeli juga dapat divariasikan dengan memanfaatkan bagian tumbuhan yang kurang lazim, namun mempunyai kandungan yang baik dan bermanfaat bagi kesehatan sehingga dapat dijadikan sebagai pangan fungsional, salah satunya daun sirsak.

Daun sirsak adalah bagian sirsak (*Annona muricata* L) yang mempunyai manfaat baik bagi kesehatan. Hasil riset yang dilakukan oleh Rieser *et al.* (1993) menunjukkan bahwa daun sirsak memiliki kelompok senyawa *acetogenins*.

Annonaceous acetogenins dari tanaman *Annona muricata* L ditemukan dapat menjadi agen antitumor dan antikanker baru seperti yang telah dilakukan pada banyak penelitian sebelumnya.

Menurut Malik (2010) permen jeli tergolong makanan semi basah dengan kadar air sekitar 15-50%, oleh karena itu permen jeli cepat rusak. Hasyim (2009) menambahkan pangan semi basah mempunyai umur simpan 4-5 hari. Maka dari itu perlu penanganan yang tepat untuk memperpanjang masa simpan permen jeli. Putri (2013) yang melakukan penelitian pembuatan permen jeli ekstrak daun sirsak menyarankan untuk melakukan penelitian tentang jenis kemasan yang tepat untuk pengemasan permen jeli.

Hasil penelitian oleh Afianti (2011) permen susu dengan kemasan *edible film* tahan disimpan selama 10 hari dan tidak memiliki rasa. Anam (2013) juga menyebutkan permen saga (susu nabati) dengan kemasan *edible* pati ubi kayu pada perlakuan terbaik mempunyai daya simpan 8 hari. Triwarsita (2013) menambahkan jenang dodol sebagai pangan semi basah yang di kemas dengan *edible* pati sukun mempunyai tekstur terbaik (keras) yang disimpan selama 12 hari. Dalam penelitian ini, penggunaan *edible film* berbahan dasar *whey* sebagai kemasan primer diharapkan dapat menjaga kualitas dan menambah umur simpan permen jeli dadih susu sapi yang difortifikasi dengan ekstrak daun sirsak.

Berdasarkan uraian diatas mendukung penulis untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Lama Penyimpanan Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak pada Kemasan *Edible Film Whey* terhadap Kadar Air, Kadar Protein, a_w , Total Koloni Bakteri dan Uji Organoleptik”**.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh lama penyimpanan penggunaan *edible film whey* pada permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak?
2. Pada lama penyimpanan seberapa penggunaan *edible film whey* memberikan pengaruh terbaik terhadap mutu permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama penyimpanan *edible film whey* memberikan pengaruh terbaik terhadap mutu permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak.

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah lama penyimpanan penggunaan *edible film whey* dapat menurunkan kadar air, a_w , kadar protein, total koloni bakteri dan meningkatkan penerimaan secara organoleptik terhadap permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Edible Film*

Edible film adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk diatas komponen makanan yang berfungsi sebagai penghambat transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lemak) dan sebagai *carrier* bahan makanan serta untuk meningkatkan penanganan makanan (Krochta, 1994 dalam Julianti dan Nurminah, 2006). Ditambahkan oleh Heriadi (2007), *edible film* adalah lapisan tipis dan kontinue yang terbuat dari bahan-bahan yang dapat dimakan, dibentuk untuk melapisi komponen makanan (*coating*) atau diletakkan diantara komponen makanan (*film*).

Krochta (1994) menyatakan bahwa *edible film* selalu menjadi alternatif bahan kemasan komersial yang digunakan untuk membungkus produk makanan. Krochta (1994) juga menambahkan tujuan dari penggunaan *edible film* ini untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat kemasan yang selalu dibuang setelah pemakaiannya. Fungsi lain dari *edible film* dapat menghambat keluarnya embun ke lingkungan luar, mengurangi absorpsi oksigen pada buah, serta melindungi komposisi makanan dari oksidasi (Krochta, 1994). Ditambahkan lagi oleh Yoshida dan Antunes (2004) bahwa *edible film* juga dapat memperpanjang daya simpan makanan, mempertahankan kesegaran, menghindari pertumbuhan mikroorganisme dan menghindari sifat-sifat merugikan lain seperti penyusutan dan pelayuan bahan.

Krochta (1994) menjelaskan bahan dasar pembuatan *edible film* dapat digolongkan menjadi tiga kelompok yaitu hidrokoloid, lipid serta komposit (campuran hidrokoloid dan lipid). Menurut Syamsir (2008) hidrokoloid yang

dapat digunakan berupa protein dan polisakarida, seperti jagung, kedelai, *whey*, kolagen, selulosa, pati, pektin, protein susu, protein ikan, ekstrak rumput laut, gum dan kitosan. Julianti dan Nurminah (2006) juga menambahkan bahwa hidrokoloid yang digunakan untuk *film* berdasarkan komposisinya dapat dibagi dua yaitu karbohidrat (alginate dan pektin) dan protein (kasein dan *whey* protein). Syamsir (2008) menyebutkan *edible film* dengan komposisi hidrokoloid kurang resisten terhadap penguapan air karena bersifat hidrofilik akan tetapi larut dalam air. Sedangkan lipid yang biasa digunakan adalah lilin alam, asam lemak dan emulsifier dan juga lipid digunakan sebagai *barrier* jika terjadi penguapan air Paramawati (2001). Komposit dapat dibuat dari emulsi lipid-hidrokoloid, film yang termasuk komposit ini bilayar dimana satu layar merupakan hidrokoloid dan yang lainnya lipid (Maarif, 2011).

Menurut Soeparno (1996), *whey* adalah cairan yang diperoleh dari susu yang telah dipisahkan dari lemak dan kasein. *Whey* merupakan hasil ikutan dalam pembuatan produk olahan susu seperti mentega, tahu susu, *yoghurt*, keju, dan lain-lain yang biasanya dianggap sebagai limbah. Ditinjau dari komposisinya *whey milk* masih mengandung zat gizi diantaranya air 93.2%, protein 0.8%, lemak 0.6%, laktosa 4.7% dan abu 0.5% sehingga *whey* merupakan substrat yang sangat baik untuk produksi bio massa.

Menurut Wieddyanto dkk. (2011) *film* dari protein *whey* dapat menghasilkan *film* yang transparan, lunak, fleksibel dan mempunyai sifat penahan aroma dan oksigen yang baik pada pH rendah dan dapat mempertahankan kualitas produk. *Edible film* berbahan dasar *whey* sudah diaplikasikan pada daging ayam, dan hasil menunjukkan penggunaan *edible film whey* dapat menekan kontaminasi

mikroorganisme. Makanan jenang yang dikemas dengan *edible film* pati biji nangka baru ditumbuhi jamur setelah disimpan selama 9 hari (Kasfillah, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian Sukma dkk. (2007), pembuatan *edible film* berbahan dasar *whey* dengan *plastisezier* gliserol memiliki kadar air terendah 1.99 %, pH 5.89, ketebalan 0.42 mm. Ditambahkan oleh Rahmiyati (2007), pembuatan *edible film* berbahan dasar *whey* dengan *plastisezier* gliserol memiliki kadar protein terendah 6.59 % dan kadar lemak 1.93 %. Hasil penelitian Novita (2009), menghasilkan *edible film* yang baik berbahan dasar *whey* adalah dengan menggunakan *carboxymethyl cellulose* 1.5% g dan sorbitol 0.35%.

Dalam pembuatan *edible film* menggunakan bahan tambahan unruk menghasilkan *edible* yang baik. Komponen penyusun *edible film* mempengaruhi secara langsung bentuk morfologi maupun karakteristik pengemas yang dihasilkan. Komponen utama penyusun *edible film* dikelompokkan menjadi tiga, yaitu hidrokoloid, lipida dan komposit. Bahan tambahan yang perlu ditambahkan dalam pembuatan *edible film* antara lain *plasticizer* dan *stabilizer*. Beberapa jenis *plasticizer* yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah gliserol, lilin lebah, polivinil alkohol dan sorbitol (Julianti dan Nurminah, 2007).

Plasticizer didefinisikan sebagai bahan non volatil, bertitik didih tinggi jika ditambahkan pada material lain sehingga dapat merubah sifat material tersebut. Penambahan *plasticizer* dapat menurunkan kekuatan intermolekuler dan meningkatkan fleksibilitas film dan menurunkan sifat *barrier film*. Gliserol dan sorbitol merupakan *plasticizer* yang efektif karena memiliki kemampuan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intermolekuler, *plasticizer* ditambahkan pada pembuatan *edible film* untuk mengurangi kerapuhan,

meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan film terutama jika disimpan pada suhu rendah (Teknopangan dan Agroindustri, 2008).

Bahan – bahan yang termasuk ke dalam pengental (*stabilizer*) di antaranya adalah gum, pati, dekstrin, turunan protein, pektin, gelatin dan CMC (*carboxymethyl cellulosa*) (Winarno, 1980). Winarno (1991) juga menyatakan turunan selulosa yang dikenal dengan *carboxymethyl cellulose* (CMC) sering dipakai dalam industri makanan untuk mendapatkan tekstur yang baik, misalnya pada pembuatan es krim. Winarno (1997) menambahkan pemakaian CMC akan memperbaiki tekstur dan kristal laktosa yang terbentuk akan lebih halus. Krochta (1994) menyatakan bahwa CMC bersifat mengikat air dan bersifat sebagai *stabilizer* dalam bentuk hidrokoloid, polisakarida, dimana dalam air akan membentuk larutan yang kental atau gel.

B. Permen Jeli dan Bahan Pembuat Permen Jeli

Permen adalah sejenis gula-gula (*confectionary*) yang dibuat dengan mencairkan gula dalam air. Seni membuat permen dengan daya tahan yang memuaskan terletak pada pembuatan produk dengan kadar air minimum dan sedikit saja kecenderungan untuk mengkristal (Buckle *et al*, 2007). Ikarizstiana dan Hidayat (2004) menyebutkan bahwa permen pada umumnya dikelompokkan menjadi dua, yaitu permen keras (*hard candies*) dan permen kenyal (*chewy candies*). Dhalmi (2011) menambahkan permen jeli dibuat dengan kadar gula tinggi dan untuk mencegah kristalisasi dilakukan dengan menambah sirup gula.

Permen menggunakan banyak gula dalam pembuatannya. Gula yang biasa digunakan adalah gula pasir, namun ternyata gula pasir tidak begitu baik untuk kesehatan, sehingga perlu diganti dengan gula yang lebih aman salah satunya

adalah gula batu (ebook, 2009). Menurut Hidayat (2004) gula batu diperoleh dari pengolahan gula pasir biasa agar mudah larut. Selain gula pasir atau gula batu, dalam pembuatan permen jeli khususnya diperlukan sumber gula yang dapat mencegah terjadinya kristalisasi. Winarno (1995) menyebutkan gula yang ditambahkan lebih dari 65% agar terbentuknya kristal pada permukaan permen dapat dicegah. HFS (*High Fructose Syrup*) merupakan sirup gula murni. Tjokroadikoesoemo (1993) menyebutkan sirup gula berfungsi memperlunak produk yang dihasilkan tidak terlalu keras, selain itu juga berfungsi mencegah pengkristalan sukrosa atau gula.

Haryadi (2004) menjelaskan bahwa dalam pembuatan permen jeli atau biasa disebut dengan *chewy candy*, HFS berfungsi untuk membentuk tekstur yang liat, menurunkan kekerasan *chewy candy* yang terbentuk, penguat cita rasa, media pemindahan rasa, bernilai gizi tinggi dan mencegah pembentukan kristal gula. Ditambahkan oleh Ikarisziana dan Hidayat (2004) bahwa penggunaan sirup glukosa ternyata dapat mencegah kerusakan pada permen. Hal ini disebabkan kandungan fase cair dari permen memiliki konsentrasi bahan kering sebesar 75-76% dari berat permen.

Permen jeli merupakan salah satu makanan yang termasuk dalam makanan semi basah yang merupakan permen yang dibuat dari sari buah dan bahan pembentuk gel, yang berpenampilan jernih dan transparan serta mempunyai tekstur yang kenyal (Harijono dkk, 2001). Menurut Koswara (2009), kualitas permen jeli merupakan kumpulan sifat-sifat khas tertentu dimana memiliki tekstur yang relatif lunak, yang menimbulkan karakteristik pada permen jeli. Permen jeli yang baik adalah berbentuk padat dengan tekstur relatif lunak bila dikunyah,

jernih, elastis, terbuat dari gula dan pemanis lainnya dengan campuran sari buah dan bahan pembentuk gel yaitu antara lain gelatin, rumput laut dan nutria gel.

Tekstur permen jeli banyak tergantung pada bahan pembentuk gel. Jeli gelatin mempunyai konsistensi yang lunak dan bersifat seperti karet, jeli agar-agar lunak dengan tekstur rapuh. Pektin menghasilkan agar-agar yang rapuh dan lunak, tetapi menghasilkan gel yang baik pada pH rendah. Karagenan menghasilkan gel yang kuat. Pembuatan permen karet dan jeli meliputi pembuatan campuran gula yang dimasak dengan kandungan padatan yang diperlukan dan penambahan bahan pembentuk gel (Buckle *et al.*, 2007). Menurut Rahayu (2001) bahan pembentuk gel pada permen jeli dapat dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu dengan menggunakan gum, keragenan (rumput laut), pektin dan gelatin. Murbawani (2006) lebih lanjut menjelaskan bahwa pektin, gum, mucilase, dan gelatin adalah contoh *stabilizer* yang sering digunakan dalam industri pangan seperti dalam pembuatan permen, susu, kue, marshmellow, mentega, selai, jeli, pudding, dan kapsul (Murbawani, 2006).

Menurut Widowati (2006), mutu permen jeli ditinjau dari aspek inderawi dan organoleptik yaitu meliputi rasa, warna, aroma dan tekstur. Menurut Floros dan Ghanasekharan (1993), terdapat 6 faktor utama yang mengakibatkan terjadinya penurunan mutu atau kerusakan pada produk pangan yaitu massa oksigen, uap air, cahaya, mikroorganismenya, kompresi atau bantingan, dan bahan kimia toksik atau *off flavour*.

Bahan dasar pembuat permen jeli pada umumnya adalah sari buah, namun pada penelitian ini bahan dasar permen jeli diganti dengan dadih yang ditambah dengan ekstrak daun sirsak dengan pemanis gula kristal dan *High Fructose Syrup*

(HFS). Dadih merupakan hasil pengolahan dari susu kerbau yang dimasukkan ke dalam tabung bambu yang kemudian disimpan pada suhu kamar satu sampai dua hari (Surono dan Husono, 1995). Sirait *et al* (1993), menyebutkan dadih yang baik adalah berwarna putih dengan konsistensi menyerupai susu asam (*yoghurt*) dan mempunyai aroma khas susu asam. Hasil analisa kandungan nutrisi dadih sangat bervariasi dengan rata-rata kadar air 82.10%, kadar protein 6.99%, kadar lemak 8.08%, keasaman 130.5°D dan pH 4.99.

Dadih tradisional mempunyai beberapa kelemahan terutama masalah pemasaran dan publikasi ke masyarakat luas. Dadih hanya banyak dikenal di Sumatera Barat, dan masih banyak juga masyarakat Minangkabau yang tidak mau mengonsumsi dadih yang disebabkan beberapa faktor, salah satunya karena rasa dadih yang tidak disukai oleh masyarakat dan pengolahan dadih yang tidak ada perubahan (Sirait *et al*, 1993). Kelemahan dadih tradisional antara lain proses fermentasi yang spontan tanpa inokulasi kultur menyebabkan mutu dan cita rasa yang tidak konsisten. Sirait *et al* (1993), menambahkan bahan baku susu kerbau yang produksinya relatif terbatas mengakibatkan produksi dadih tidak berkesinambungan. Sunarlim dan Usmiati (2006), menyatakan bahwa faktor lain yang sangat mempengaruhi adalah bahan baku tidak melalui proses pasteurisasi serta tidak menggunakan kemasan aseptik dan aman menyebabkan daya simpan dadih menjadi rendah.

Upaya pengembangan dadih dari makanan tradisional menjadi salah satu produk olahan susu yang mempunyai peluang besar menjadi produk komersial telah banyak dilakukan, antara lain penggantian susu kerbau menjadi susu sapi (Sirait *et al*, 1993). Susu kerbau dan susu sapi mempunyai perbedaan yang tidak

terlalu signifikan, sehingga dianggap masih bisa saling melengkapi (Murtidjo, 1989). Perbandingan komposisi kimia susu kerbau dan susu sapi dapat dilihat di tabel berikut.

Tabel 1. Perbandingan Kandungan Nutrisi Susu Kerbau dengan Susu Sapi

Kandungan Nutrisi	Susu Kerbau (%)	Susu Sapi (%)
Air	77.35	87.20
Abu	0.98	0.71
Kasein	3.30	2.99
Albumin	0.36	0.52
Laktosa	6.20	4.90
Lemak	6.73	3.70
Protein	4.25	3.50

Sumber : Murtidjo (1989)

Daun sirsak merupakan bagian dari pohon sirsak yang mempunyai manfaat bagi kesehatan, karena kekuatan sitotoksik yang dimiliki daun sirsak yaitu salah satunya *acetogenins annonaceous*. *Acetogenins annonaceous* adalah kelas yang relatif baru dari produk alami yang merupakan serangkaian asam lemak C-25/C-37 dan hanya ditemukan pada tanaman *Annonaceae* (Geum-soog *et al*, 1998). Menurut Iskandar *et al.* (2012), setelah dilakukan penapisan fitokimia pada simplisa daun sirsak, diketahui bahwa daun sirsak mengandung golongan senyawa alkaloid, kuinon, tannin, flavanoid, dan steroid yang bersifat toksik terhadap sel kanker.

Annonaceous acetogenins dari tanaman sirsak ditemukan dapat menjadi agen antitumor dan antikanker baru seperti yang telah dilakukan pada banyak studi *in vitro*. *Acetogenins* ini menunjukkan cara yang selektif untuk melawan berbagai tipe sel kanker tanpa merusak sel yang sehat (Rieser *et al*, 1993). Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Kojima (2004) yang menyatakan manfaat

daun sirsak yang lain yaitu sebagai antivirus, antidiabetes, anti kejang dan sebagai penurun tekanan darah.

Saat mengonsumsi air rebusan daun sirsak, kandungan *acetogenins* yang ikut masuk ke dalam tubuh akan menempel pada reseptor dinding sel dan berfungsi merusak ATP di dalam dinding mitokondria. Akibatnya produksi energi di dalam sel kanker pun terhenti dan akhirnya sel kanker akan mati (Zuhud, 2011). Selain *Acetogenins*, masih banyak senyawa bermanfaat yang terdapat dalam daun sirsak. Kandungan senyawa dalam daun sirsak antara lain steroid/terpenoid, flavonoid, kumarin, alkaloid dan tanin. Senyawa flavonoid berfungsi sebagai antioksidan untuk penyakit kanker, anti mikroba dan anti virus (Robinson, 1995). Juliantina *et al* (2009), menyebutkan selain flavonoid, kandungan kimia daun sirsak yang juga dimanfaatkan sebagai obat adalah tanin. Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang sering ditemukan pada tanaman. Tanin merupakan senyawa polifenol, berasa pahit, dan dapat mengendapkan protein serta larut dalam air (terutama air panas) (Djuwadi *et al*, 1987).

C. Kadar Air

Kadar air erat kaitannya dengan karakteristik dari bahan pangan. Kandungan air dalam bahan pangan berperan menentukan daya terima, kesegaran, dan umur simpan bahan pangan. Kandungan air juga sangat mempengaruhi sifat fisik, kimia, mikrobiologi dan enzimatis pada bahan makanan (Buckle *et al.*, 2007). Kandungan air yang tinggi dalam bahan pangan menyebabkan daya tahan bahan pangan rendah begitu juga sebaliknya semakin rendah kandungan kadar airnya maka daya tahan bahan pangan akan semakin tinggi (Winarno, 1991).

Menurut Julianti dan Nurminah (2006) air bukan merupakan sumber *nutrient* seperti bahan makanan lain, hanya saja air berperan dalam membentuk tekstur dari *edible film*. Winarno (1991), menambahkan air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Anam (2013) menyebutkan bahwa kadar air pada produk permen sangat diperhatikan karena terkait dengan kandungan gizi, tekstur permen dan daya simpan produk tersebut.

Winarno (1991) mengungkapkan bahwa air dalam bahan makanan atau air terikat dibagi menjadi dua yaitu air imbibisi dan air kristal. Air imbibisi merupakan air yang masuk ke dalam bahan pangan dan akan menyebabkan pengembangan volume, tetapi air ini tidak merupakan komponen penyusun bahan tersebut. Air kristal adalah air terikat dalam semua bahan pangan baik bahan pangan maupun non pangan yang berbentuk kristal, seperti gula, garam dan lain-lain.

Kadar air dalam bahan pangan menentukan kecepatan kerusakannya. Untuk menentukan kadar air tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara, tergantung dari sifat bahan yang diuji. Pada umumnya penentuan kadar air ditentukan dengan pengeringan bahan dalam oven pada suhu 105-110°C selama 3 jam dan diteruskan sampai menemukan berat konstan (Winarno, 2004).

D. Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat terpenting yang berguna untuk bahan bakar dan sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, N dan O. Protein susu terbagi atas dua kelompok yaitu kasein yang diendapkan oleh asam atau enzim rennin dan *whey* protein yang

dapat mengalami denaturasi oleh panas pada suhu kira-kira 65°C (Winarno, 1991). Pernyataan ini juga diperkuat oleh Buckle *et al.* (2007) bahwa protein susu terbagi menjadi dua kelompok yaitu a) kasein yang dapat diendapkan oleh asam dan enzim renin dan b) protein yang dapat mengalami denaturasi oleh panas kira-kira 62°C.

Kasein merupakan protein utama dalam susu yang jumlahnya mencapai 80% dari total protein. Kandungan protein dalam bahan pangan dipengaruhi oleh bahan yang ditambahkan ke dalam produk bahan pangan. Wulandari (2007), bahwa menjelaskan penambahan susu dapat meningkatkan protein dalam produk makanan tersebut.

Protein berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul dibandingkan sebagai sumber energi (Sudarmadji, 1997). Permen jeli merupakan jenis makanan yang bukan merupakan sumber protein dan selama proses pengolahan dapat menurunkan kadar protein dalam permen. Faktor ini disebabkan oleh pada saat proses pengolahan menggunakan banyak panas sehingga protein dalam bahan makanan mengalami perubahan dan membentuk persenyawaan bahan lain, misalnya antara asam amino hasil perubahan protein dengan gula – gula reduksi yang membentuk senyawa rasa dan aroma makanan (Sudarmadji, 1997).

E. Water Activity (a_w)

Makanan umumnya memiliki a_w sekitar 0.95-1.00. Kondisi ini tidak cukup untuk menghambat aktivitas mikrobiologi dan biokimia sehingga pada kondisi tertentu terjadi kerusakan. Kandungan air yang tinggi dengan nilai a_w 0.95-0.99 umumnya dapat menyebabkan tumbuhnya mikroorganisme, pada kondisi ini

bakteri lebih banyak dijumpai daripada kapang dan khamir karena bakteri memiliki kecepatan tumbuh yang lebih cepat (Buckle *et al*, 2007).

Menurut Han (2005), a_w digunakan untuk memprediksi kestabilan pangan dan memperhatikan potensi pertumbuhan mikroorganisme, fisik, kimia dan perubahan enzim yang berperan penting pada penurunan mutu pangan. menurut winarno (1997), beberapa mikroorganisme mempunyai a_w minimum agar dapat tumbuh dengan baik, misalnya bakteri a_w : 0.9, khamir a_w 0.80 – 0.90, kapang a_w 0.60 – 0.70. Purnomo (1995), juga menambahkan bahwa khamir lebih tahan terhadap penurunan nilai a_w dibandingkan dengan bakteri.

Permen jeli merupakan pangan yang semi basah (Hartati, 1999). Pangan semi basah mempunyai nilai a_w antara 0.60-0.90 dan bersifat plastis sehingga mudah dibentuk. Prinsip pengolahan pangan semi basah yaitu menurunkan a_w sampai pada tingkat mikroba patogen dan pembusuk tidak dapat tumbuh, tetapi kandungan airnya masih cukup tinggi sehingga bisa dimakan tanpa dehidrasi dahulu dan cukup kering sehingga stabil selama penyimpanan (Koswara, 2009).

F. Total Koloni Bakteri

Bakteri merupakan kelompok mikroba yang paling banyak menyerang bahan pangan yang mempunyai kadar air tinggi. Bakteri pada umumnya menyukai lingkungan dengan pH, suhu sedang dan bakteri mempunyai ukuran lebih besar dibanding kapang dan khamir (Fardiaz, 1993). Penambahan beberapa jenis gula dalam konsentrasi tinggi (diatas 40%) pada bahan pangan menyebabkan sebagian air dari bahan pangan berkurang (Buckle *et al.*, 2007).

Beberapa faktor yang dapat mengendalikan tipe dan besarnya kerusakan bahan pangan yang disebabkan mikroorganisme adalah kadar air, suhu, oksigen,

zat gizi yang tersedia, derajat kontaminasi oleh mikroorganisme pembusuk dan adanya zat penghambat pertumbuhan (Desrosier, 1988). Gaman dan Sherington (2004), menjelaskan bahwa umur simpan suatu bahan pangan dapat dipengaruhi oleh pertumbuhan mikroorganisme (bakteri) pada bahan pangan tersebut.

G. Organoleptik

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan (Allismawita, 2011). Sifat mutu organoleptik adalah sifat mutu produk yang hanya dapat diukur atau dinilai dengan uji atau penilaian organoleptik. Sifat organoleptik merupakan hasil reaksi fisiopsikologis berupa tanggapan atau kesan pribadi seorang panelis atau penguji mutu (Soekarto, 1985). Tujuan dari pengenalan sifat organoleptik pangan ini adalah mengenal sifat-sifat organoleptik beberapa produk yang berperan dalam analisis bahan dan melatih panca indera untuk mengenali jenis-jenis rangsangan (Rahayu, 2001).

Pengujian organoleptik yang biasa digunakan untuk menguji kesukaan pada produk makanan yaitu uji hedonik (kesukaan). Menurut Allismawita (2011), untuk mengukur ini panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya (ketidaksukaan). Tanggapan kesukaan tersebut disajikan dalam bentuk tingkatan-tingkatan, yang disebut skala hedonik. Skala hedonik ini dapat berupa amat sangat, suka sampai tidak suka.

Skala hedonik dapat diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan (Allismawita, 2011). Skala numerik biasanya dituliskan dengan angka 1, 2, 3 dan sebagainya. Dengan data numerik ini dapat dilakukan analisis secara statistik. Penggunaan skala hedonik pada prakteknya dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan. Sehingga uji hedonik sering digunakan

untuk menilai secara organoleptik terhadap komoditas sejenis atau produk pengembangan. Uji hedonik banyak digunakan untuk menilai produk akhir.

Dalam menguji hedonik (kesukaan), ada 4 parameter yang akan dinilai oleh panelis, yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur. Biasanya parameter yang pertama adalah warna karena sangat penting untuk memilih suatu produk. Menurut Winarno (2004), secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan kadang – kadang sangat menentukan dalam memilih bahan makanan. Selanjutnya parameter aroma, Menurut De Mann (1989) dalam Mayasari (2010), dalam industri pangan pengujian aroma atau bau dianggap penting karena cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk terkait diterima atau tidaknya suatu produk. Kemudian disusul parameter rasa, Winarno (2004) menjelaskan rasa suatu bahan pangan dipengaruhi oleh banyak hal, diantaranya komponen kimia penyusun bahan pangan tersebut, seperti tekstur, suhu, konsentrasi dan interaksi antara komponen rasa. Dan parameter yang terakhir adalah tekstur. Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah dan ditelan) ataupun perabaan dengan jati. Tekstur akan mempengaruhi penilaian terhadap diterima atau tidaknya produk tersebut (Kartika, 1988).

Menurut Rahayu (2001) uji kesukaan merupakan satu jenis uji penerimaan. Dalam uji kesukaan ini panelis diminta untuk mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan. Penilaian organoleptik dikenal tujuh jenis panel, yaitu panel perorangan (*Individual Expert*), panel terbatas (*Small Expert Panel*), panel terlatih (*Trained Panel*), panel agak terlatih (*Semi Trained Panel*), panel tidak terlatih (*Untrained Panel*), panel konsumen (*Consumer Panel*), dan panel anak – anak.

III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

A. Materi Penelitian

Bahan yang dibutuhkan penelitian ini antara lain susu sapi sebanyak 5000 ml, dadih 5 tabung yang didapatkan dari Nagari Koto Malintang dusun Usang Bukittinggi, daun sirsak 30 g, gula kristal 1092 g, *High Fructose Syrup* (HFS) 630 g, gelatin tulang sapi 300 g dan asam sitrat 18 g untuk pembuatan permen jeli. Sedangkan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan *edible film* adalah *whey* 2500 ml yang diperoleh dari 5000 ml susu. Asam asetat 25% 60 ml yang digunakan untuk memisahkan antara *curd* dan *whey* pada susu, etanol 96% sebanyak 5000 ml, *carboxymethyl cellulose* (CMC) 30 g dan sorbitol 8.4 g. Bahan kimia yang dibutuhkan yaitu larutan H_2SO_4 95%, selenium, aquades, NaOH 40%, bromerosol green 1%, metyl red 1%, larutan titrasi H_2SO_4 0.1 N, media PCA agar, dan pepton water.

Alat yang digunakan untuk penelitian antara lain kompor, panci, sendok, pisau, hot plate, timbangan, wadah plastik, thermometer, gelas ukur dan cetakan untuk produksi permen jeli. Panci, kompor, sendok, saringan, baskom, thermometer, gelas piala 500 ml, gelas ukur dan plat kaca ukuran 20 cm x 20 cm dengan tebal 2 mm untuk pembuatan *edible film*. Alat yang diperlukan untuk analisis antara lain neraca analitik, cawan porselen, desikator, oven, labu Kjeldhal, Erlenmeyer, penjepit, bola aspirator, labu destilasi, gelas ukur, pipet tetes, pemanas, alat titrasi, a_w meter, *petridish*, tabung reaksi, *blue tip*, *yellow tip*, *hockeystick*, dan *autoclave*.

B. Metode Penelitian

1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 ulangan. Sebagai perlakuan pada penelitian ini adalah lama penyimpanan permen jeli dengan kemasan *edible film whey* yaitu A = 0 hari, B = 4 hari, C = 8 hari, D = 12 hari dan E = 16 hari, yang dibiarkan pada suhu ruang (28-30°C). Model matematika rancangan yang digunakan menurut Steel dan Torrie (1991) adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = pengaruh perlakuan ke-I, dalam hal ini perlakuan (A, B, C, D, E) yang terletak pada ulangan ke-j

μ = nilai rata-rata umum

τ_i = pengaruh pemakaian jenis kemasan

ε_{ij} = pengaruh sisa pada satuan percobaan yang mendapat perlakuan ke (i) dan terletak pada ulangan ke (i)

i = banyak perlakuan (A, B, C, D, E)

j = ulangan tiap perlakuan (1, 2, 3, 4).

Data dianalisis secara statistika dengan menggunakan ANOVA dan jika berbeda nyata ($P < 0.05$), dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5% menurut Steel and Torrie (1991).

2. Peubah yang Diukur

a). Kadar Air (Sudarmadji *et al*, 1997)

Metode yang digunakan untuk mengukur kadar air permen jeli dadih susu sapi adalah metode oven (Sudarmadji *et al*, 1997) sesuai prosedur berikut.

- a. Cawan porselin dibersihkan lalu dikeringkan didalam oven listrik pada suhu $105^{\circ}\text{C} - 110^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam.
- b. Selanjutnya dimasukkan kedalam *desikator* selama 1 jam.
- c. Setelah dingin cawan porselin ditimbang dengan neraca analitik (X g)
- d. Sampel ditimbang sebanyak 1 g dan dimasukkan kedalam cawan porselin yang telah ditimbang (Y g).
- e. Selanjutnya dikeringkan dalam oven listrik dengan suhu 110°C selama 8 jam.
- f. Selanjutnya dimasukkan kedalam *desikator* selama 1 jam.
- g. Setelah dingin, ditimbang berat cawan yang berisi sampel tadi dengan neraca analitik. Penimbangan terus dilakukan sampai beratnya tetap/konstan (Z g).

$$\text{Perhitungan : Kadar Air (\%)} = \frac{x + y - z}{y} \times 100\%$$

Keterangan:

X : Berat cawan kosong

Y : Berat sampel awal

Z : Berat cawan dan sampel (setelah pengeringan)

b). Kadar Protein (Sudarmadji *et al*, 1997)

Pengukuran kadar protein permen jeli dadih susu sapi dilakukan sesuai metode Kjeldhal. Metode Kjeldhal didasarkan pada pengukuran kadar nitrogen

total yang ada di dalam sampel. Penetapan kadar protein dengan metode Kjeldhal dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap penghancuran/destruksi (*deigestion*), destilasi, dan titrasi.

1) Tahap destruksi

Sampel kering yang ingin diketahui kadar proteinnya, ditimbang sebanyak 1 gram ke dalam labu Kjeldhal. Lalu ditambahkan ± 1 gram selenium dan 25 ml H_2SO_4 lalu dipanaskan sehingga terjadi destruksi. Pemanasan dilakukan terus hingga larutan jernih atau tidak berwarna kemudian didinginkan.

2) Tahap destilasi

Tambahkan secara perlahan sejumlah kecil aquades ke dalam labu ukur 250 ml melewati dinding. Kedalam labu ukur dimasukkan isi labu kjeldhal, lalu bilas labu kjeldhal sebanyak 3-4 kali dengan sedikit aquades dan tambahkan aquades hingga tanda batas labu ukur. Kemudian pipet 25 ml larutan dalam labu ukur tersebut dan masukkan ke dalam labu destilasi. Dalam labu destilasi ditambahkan 25 ml NaOH 30% yang telah dicampur dengan aquades sebanyak 150 ml. Larutan dipanaskan ($2/3$ tersuling) hingga semua N dari cairan yang ada dalam labu tertangkap oleh H_2SO_4 0.05 N sebanyak 25 ml yang terlebih dahulu dicampur dengan 3 tetes indikator metil merah dalam erlenmeyer.

3) Tahap titrasi

Pada tahap titrasi ini labu elenmeyer yang berisi hasil sulingan dititrasi dengan NaOH standar 0.1 N (sampel). Selanjutnya dalam labu erlenmeyer dimasukkan 25 ml H_2SO_4 0.5 N, lalu ditambah indikator metil merah 5 tetes kemudian dititer dengan NaOH, sehingga terjadi perubahan warna dari merah

muda menjadi kuning (blanko). Selisih jumlah blanko dan sampel merupakan jumlah ekuivalen nitrogen.

$$\% \text{ N} = \frac{\text{mL NaOH (blanko-sampel)}}{\text{Berat sampel (g)} \times 1000} \times \text{N NaOH} \times 14,008 \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ N} \times \text{faktor koreksi } 6.38$$

c). Water Activity (a_w) (Harris, 1989)

Pengukuran kelembaban terhadap bahan yang akan di uji dengan cara mengukur volume (aktivitas air) dari cairan pada bahan yang melewatinya. Analisis A_w menggunakan Aw meter jenis LabMaster-AW dari Novasina.

d). Total Koloni Bakteri (Fardiaz, 1993)

Pelaksanaan penghitungan total koloni bakteri pada sampel permen jeli dengan kemasan *edible film whey* dilakukan sesuai dengan prosedur berikut ini:

1. Semua peralatan yang dibutuhkan disiapkan seperti *petridish*, tabung reaksi, *yellow tip* dan tabung *ependorf* dan media yang digunakan adalah 23.5 gram *Plate Count Agar* (PCA) yang dilarutkan dengan 1000 ml aquades dan 20 g *pepton water* yang dilarutkan dengan 1000 ml aquades.
2. Ditimbang 1 gram sampel, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml larutan *pepton water*, lalu divortex sampai merata. Hasil ini adalah pengenceran 10^{-1} .
3. Hasil pengenceran tersebut kemudian diambil 100 μl dan dimasukkan ke dalam tabung *ependorf* pertama yang telah berisi 900 μl larutan *pepton water* lalu divortex. Hasil ini adalah pengenceran 10^{-2} .
4. Hasil pengenceran 10^{-2} diambil 100 μl dan dimasukkan ke dalam

tabung *ependorf* kedua yangtelah berisi 900 µl larutan *Pepton Water* lalu divortex. Hasil ini adalah pengenceran 10^{-3} .

5. Pada pengenceran 10^{-3} diambil sebanyak 100 µl dan ditanamkan pada *petridish* yang telah diisi medium *Plate Count Agar* dengan cara diratakan menggunakan *hockeystick* dengan metode ulas (*spread method*).
6. *Petridish* tersebut disimpan dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37 °C, sebelumnya dilakukan pengkodean *petridish* untuk menandai masing-masing sampel.
7. Setelah 24 jam koloni yang tumbuh dihitung dengan menggunakan alat *Quebec Colony Counter Colony Forming Unit* / gram sampel. Jumlah koloni yang didapat dikalikan sepuluh kemudian dimasukkan dalam rumus perhitungan.

$$\text{Total koloni bakteri (CFU / g)} = \text{koloni bakteri} \times \frac{1}{\text{pengenceran}} \times \frac{1}{\text{berat sampel}} \times 10$$

e). Uji Organoleptik (Rahayu, 1998)

Uji organoleptik ini meliputi uji kesukaan terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak pada kemasan *edible film whey*. Uji ini dilakukan oleh 25 panelis yang merupakan 20 orang mahasiswa, 3 orang dosen dan 2 orang teknisi laboratorium untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Uji yang digunakan adalah uji skala hedonik yang digunakan mempunyai rentang dari sangat tidak suka (skala numerik = 1) sampai dengan sangat suka (skala numerik = 3). Lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

Prosedur uji Organoleptik :

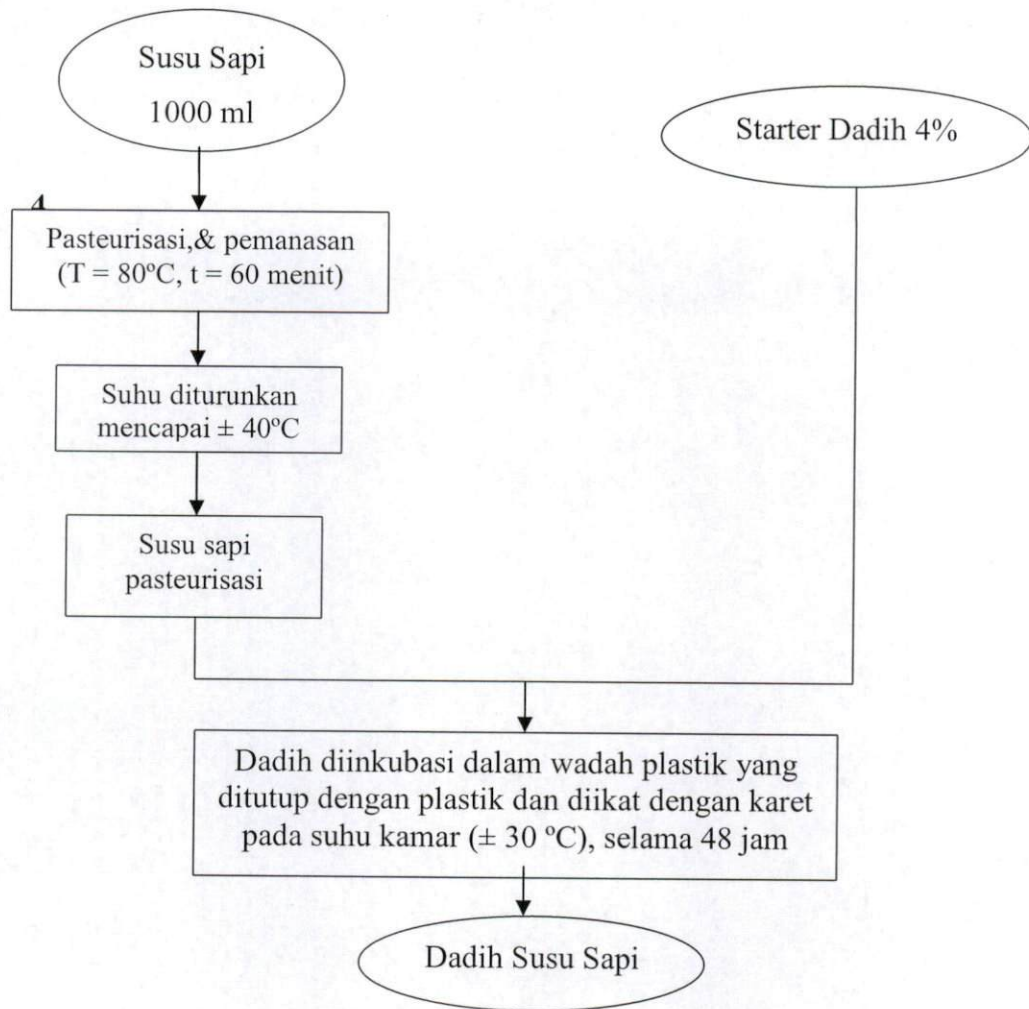
- a. Masing – masing contoh di letakkan dalam wadah plastik bersih berwarna bening, tiap contoh di beri kode secara acak .
- b. Sediakan air minum untuk mencuci atau menetralkan mulut, sebelum makan panelis minum terlebih dahulu dan setiap pergantian sampel panelis juga harus minum dan sebelum pengujian dimulai, terlebih dahulu dijelaskan apa yang harus dikerjakan oleh panelis.
- c. Pengujian dilakukan di dalam ruang terpisah dengan jumlah panelis yang di tentukan.
- d. Kode contoh pengujian di cantumkan pada formulir uji organoleptik.

3. Pelaksanaan Penelitian

a). Pembuatan Dadih Susu Sapi (Modifikasi Juliyarsi, 2004)

Pembuatan dadih susu sapi sesuai dengan langkah berikut:

1. Susu sebanyak 1000 ml dipasteurisasi pada suhu 60°C selama 60 menit sambil diaduk.
2. Susu yang sudah dipasteurisasi didinginkan hingga suhu 40°C, kemudian inokulasikan starter dadih susu kerbau sebanyak 4%.
3. Susu yang sudah homogen dengan starter dadih susu kerbau dimasukkan ke dalam wadah plastik dan ditutup, kemudian disimpan selama 48 jam pada suhu ruang.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Dadih Susu Sapi (Modifikasi Juliyarsi, 2004).

b). Pembuatan Ekstrak Daun Sirsak (Modifikasi Wijaya, 2012)

1. Daun sirsak yang tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua (daun ke-4 dan ke-5 dari pucuk) diambil sebanyak 1 kg.
2. Proses penanganan daun dilakukan terlebih dahulu dengan cara mencuci daun sirsak dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel.
3. Daun sirsak yang telah dicuci bersih kemudian dikeringkan selama 3 hari untuk mengurangi kadar airnya.
4. Daun sirsak kering sebanyak 800 g diblender sampai halus.

5. Pembuatan ekstrak daun sirsak dengan metode maserasi, dilakukan dengan memasukkan daun yang telah diblender ke dalam botol kaca lalu ditambahkan etanol 96% sebanyak 3150 ml selama 24 jam (sambil diaduk 2 – 3 kali).
6. Ekstrak daun sirsak kemudian dipisahkan antara ampas dengan ekstrak dengan menggunakan kertas penyaring hingga diperoleh filtrat ekstrak daun sirsak.
7. Filtrat ekstrak daun sirsak dilakukan pemekatan dengan menggunakan *rotary evaporator*, dengan suhu 40-45°C selama 3 jam hingga didapatkan hasil yang lebih kental.
8. Diperoleh ekstrak daun sirsak kental.

c). Pembuatan permen jeli dadih susu sapi dengan penambahan ekstrak daun sirsak (Modifikasi Putri 2013 dan Dhalmi 2011)

Pembuatan permen jeli dadih susu sapi dengan penambahan ekstrak daun sirsak dilakukan sesuai dengan prosedur berikut:

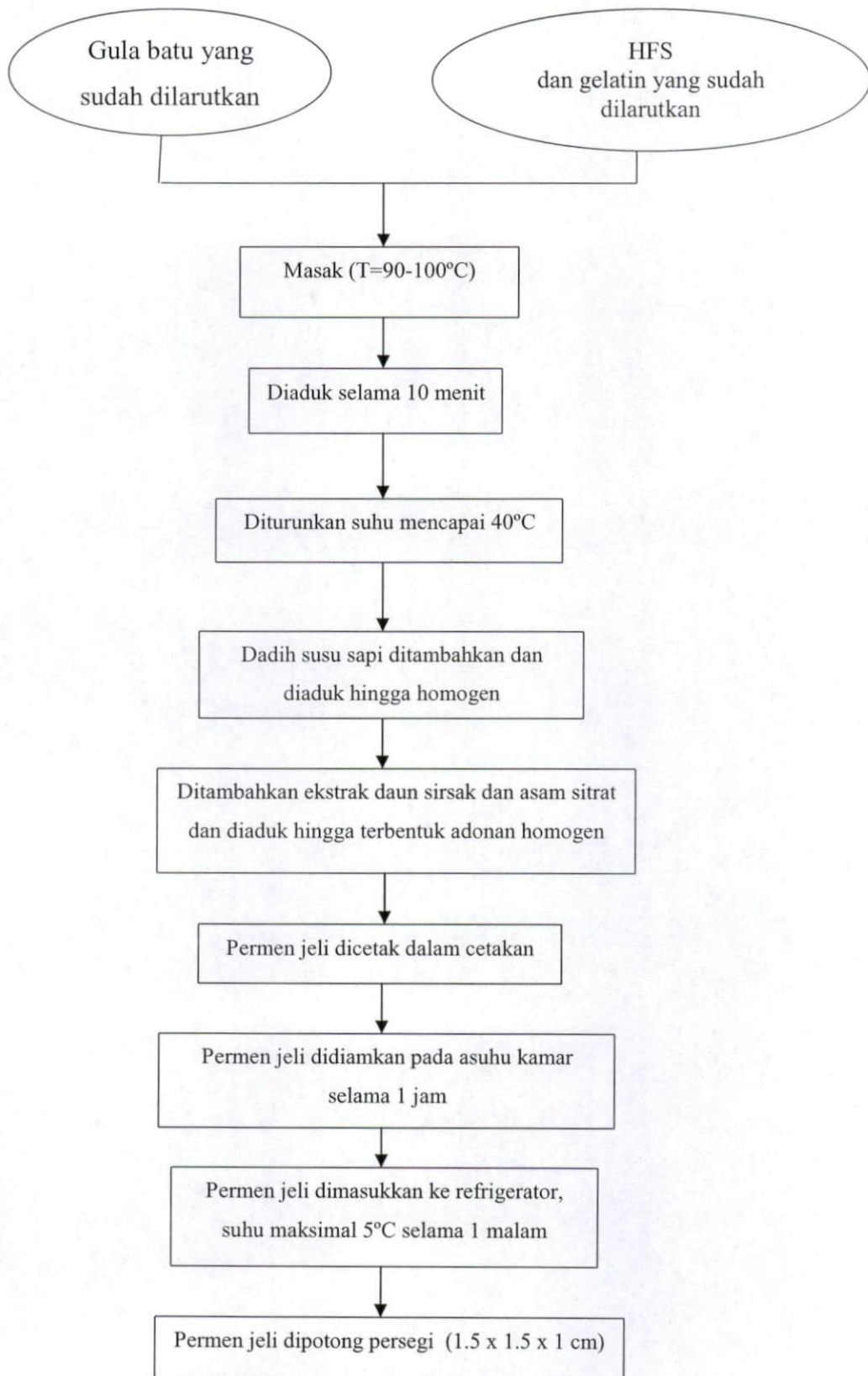
1. Pembuatan permen jeli dadih susu sapi dilakukan dengan langkah pertama mencairkan gula batu 218.4 g dengan air 100 ml.
2. Selanjutnya gula batu yang telah dilarutkan dimasak pada wajan yang tidak lengket, kemudian HFS sebanyak 126 g dan gelatin sebanyak 60 ml yang sudah dilarutkan dengan air hangat (50 - 60°C) ditambahkan pelan – pelan secara bersamaan ke dalam adonan larutan gula batu tersebut sambil diaduk cepat.
3. Campuran tersebut dimasak sambil pada suhu 90-100°C dan terus diaduk hingga hampir mengental (10 menit).

4. Suhu diturunkan mencapai $\pm 40^{\circ}\text{C}$, lalu ditambahkan dadih susu sapi 192 g dan masak sambil diaduk dengan mempertahankan suhu 40°C adonan hingga mengental.
5. Setelah adonan homogen, ekstrak daun sirsak sebanyak 6 ml dan asam sitrat 3.6 g ditambahkan hingga homogen dengan adonan sebelumnya.
6. Adonan dicetak dalam loyang/cetakan, lalu biarkan adonan selama 1 jam hingga benar-benar dingin.
7. Setelah 1 jam berlalu, adonan dimasukkan ke dalam refrigerator dengan suhu 5°C , selama 1 malam.
8. Setelah selesai, permen jeli dipotong persegi ($1.5 \times 1.5 \times 1 \text{ cm}$), kemudian permen disiapkan untuk dilapisi kemasan *edible film*.

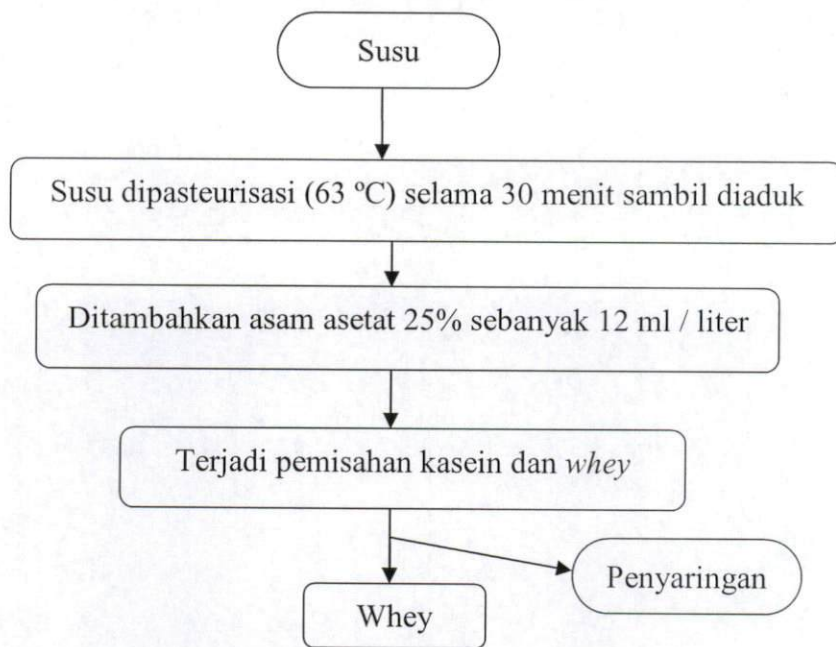
d). Persiapan *Whey* (Modifikasi Hadiwiyoto, 1994).

Pembuatan *whey* sesuai modifikasi Hadiwiyoto (1994) dengan langkah kerja sebagai berikut:

1. Susu dipasteurisasi sebanyak 2000 ml pada kisaran suhu 63°C selama 30 menit.
2. Kemudian ditambahkan asam asetat 25% sebanyak 12 ml.
3. Dibiarkan sampai kasein menggumpal dengan sempurna sehingga terpisah antara *whey* dengan kasein.
4. *Whey* yang terbentuk disaring dan ditampung.



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Permen Jeli Dadih Susu Sapi dengan Penambahan Ekstrak Daun Sirsak



Gambar 3. Diagram Alir Pemisahan *Whey* dari Susu Segar (modifikasi Hadiwiyoto, 1994).

e). Pembuatan *Edible film*

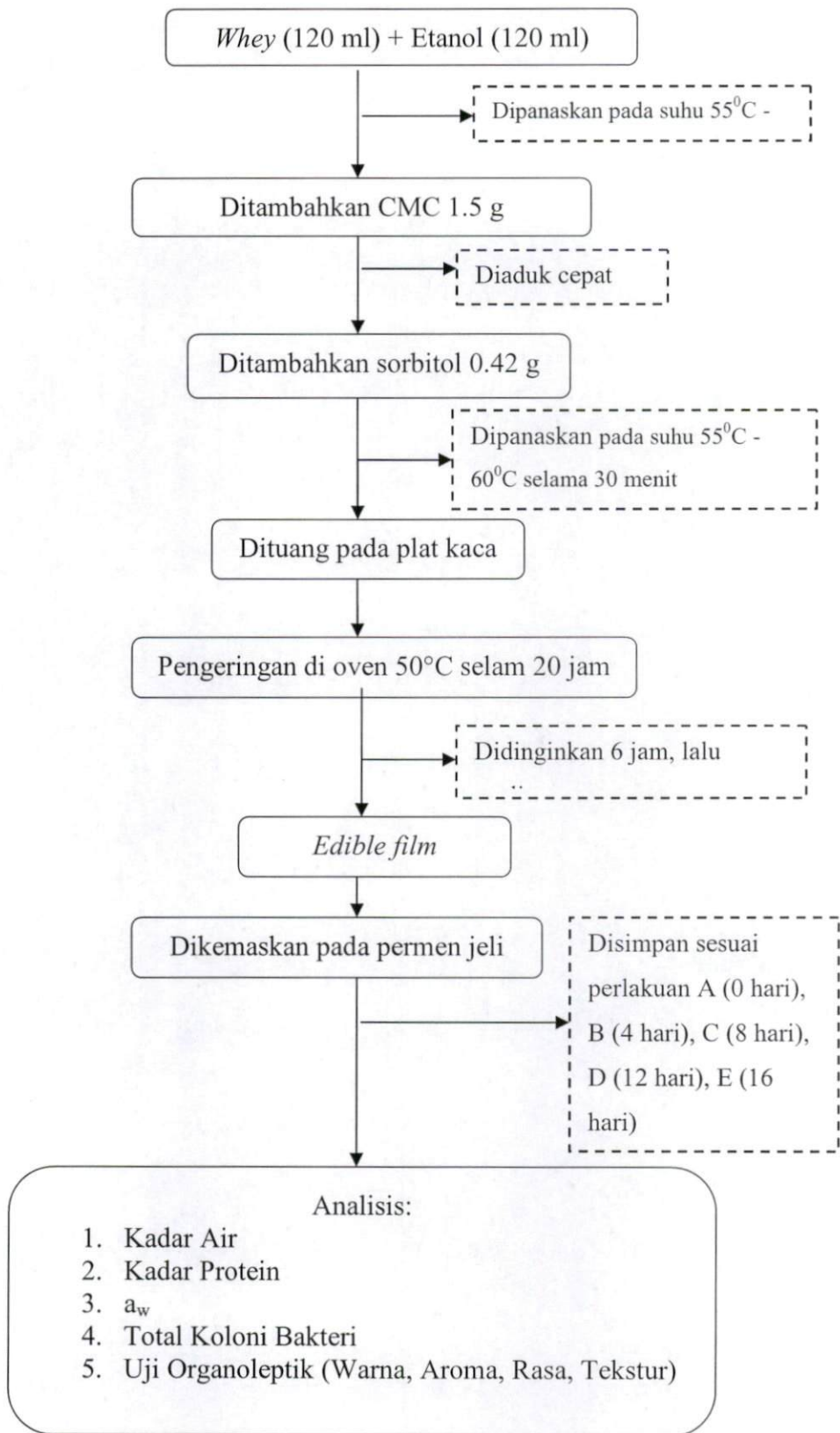
Pembuatan *edible film* sesuai dengan metode modifikasi Syarieff dkk. (2002) dan Nofita (2009):

1. Disiapkan *whey* dan etanol 96% 1 : 1 (480 ml : 480 ml), lalu panaskan pada suhu 60 °C.
2. Ditambahkan CMC (*Carboxymethyl cellulosa*) masing-masing sebanyak 6 g, kemudian diaduk cepat hingga homogen dengan *whey* dan etanol.
3. Sorbitol dimasukkan masing-masing sebanyak 1.68 g dan suhu dipertahankan 40⁰C - 50°C selama 30 menit sambil diaduk.
4. Adonan *edible* yang sudah tercampur homogen 125 ml , kemudian dituang pada cetakan plat kaca yang berukuran 20 cm x 20 cm dengan tebal 2 mm.
5. Plat kaca yang sudah dituang *edible* dimasukkan ke dalam oven suhu 50°C selama 24 jam.
6. Didiamkan selama 6 jam.

7. *Film* diangkat dari cetakan (*peeling*).
8. Film dibungkuskan ke permen yang sudah dipotong persegi (1.5 x 1.5 x 1 cm).
9. Permen yang sudah dibungkus *edible film* disimpan sesuai perlakuan (A = 0 hari, B = 4 hari, C = 8 hari, D = 12 hari, dan E = 16 hari) pada suhu ruang (28-30°C).
10. Kemudian dilakukan analisis terhadap parameter yang diuji.

4. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan mulai dari tanggal 23 Januari sampai 16 Maret 2015 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Laboratorium Non – Ruminansia dan Laboratorium Instrumen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang.



Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan *Edible Film* dari *Whey* (Modifikasi Syarieff dkk, 2002 dan Nofita 201).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air

Rataan kadar air permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak pada kemasan *edible film whey* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Kadar Air (%) Hasil Penelitian

Perlakuan	Kadar Air
A	29.35 ^a
B	28.21 ^a
C	27.09 ^a
D	22.04 ^b
E	16.99 ^c

Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.05$)

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar air permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak berkisar antara 16.99 – 29.35%. Hasil Tabel 2 menunjukkan kadar air permen jeli tertinggi terlihat pada perlakuan A yaitu 29.35% dan kadar air terendah adalah perlakuan E yaitu 16.99%. Hasil analisis keragaman (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan (lama penyimpanan 0 hari, 4 hari, 8 hari, 12 hari dan 16 hari) berbeda sangat nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar air permen jeli dadih susu sapi dengan kemasan *edible film whey*. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan pada suhu ruang air mengalami penguapan. Arpah (2001) menyebutkan bahwa terjadinya penguapan kadar air dapat dipengaruhi oleh suhu penyimpanan, kelembapan relatif, jenis dan jumlah gas pada lingkungan. Apabila suhu meningkat, jumlah rata-rata molekul air dalam kerumunan molekul air menurun dan ikatan hidrogen putus dan terbentuk lagi secara cepat. Molekul tidak memiliki energi yang cukup untuk lepas dari cairan, atau bila cairan akan berubah

menjadi uap dengan cepat. Ketika molekul-molekul bertumbukan mereka saling bertukar energi dan apabila pertukaran energi ini tidak seimbang, maka terjadi penguapan air.

Triwarsita (2013), menjelaskan dari hasil penelitiannya bahwa selama penyimpanan semua sampel jenang dodol (pangan semi basah) dengan kemasan *edible* pati sukun mengalami penurunan kadar air. Rostini (2011), menambahkan bahwa selama penyimpanan, kandungan air dalam bahan pangan dapat berubah akibat perbedaan kelambaban. Apabila bahan pangan disimpan pada tempat yang lebih lembab, maka bahan pangan tersebut akan menyerap air. Sebaliknya, bila disimpan pada ruang yang lebih kering, maka akan menguapkan sebagian airnya.

Hasil uji jarak berganda Duncan's (Lampiran 2) menunjukkan bahwa kadar air permen jeli dadih susu sapi setelah dilakukan penyimpanan pada perlakuan E (16 hari) yaitu 16.99% berbeda sangat nyata ($P < 0.05$) dengan perlakuan lainnya. Kadar air permen jeli dadih susu sapi pada perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan D dan E, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan B dan C. Hal ini disebabkan oleh penyimpanan yang semakin lama mengalami penguapan yang semakin tinggi dan menyebabkan permen jeli tersebut semakin kering dan kadar air permen semakin rendah. Tingginya kadar air pada perlakuan A (0 hari) karena pada perlakuan A belum ada penyimpanan sehingga tidak terjadi penguapan kadar air. Seiring dengan semakin lama penyimpanan permen jeli maka kadar air permen jeli semakin rendah.

Hasil penelitian ini sesuai dengan fungsi *edible film* untuk mencegah kehilangan air pada pangan, meskipun terjadi penurunan kadar air dalam jumlah relatif kecil hingga pada penyimpanan 8 hari dan terjadi penurunan relatif tinggi

pada penyimpanan hari 12 dan 16 hari. Semakin bertambahnya lama penyimpanan menyebabkan penurunan kemampuan *edible film whey* untuk mempertahankan kadar air permen jeli. Hal ini sesuai dengan pendapat Chyntia (2005) bahwa selama penyimpanan terjadi penurunan kemampuan *edible film whey* untuk berinteraksi dengan air sel *edible film* sehingga air bebas yang berada dalam *edible film* menguap dan menimbulkan terbentuknya pori – pori pada *edible film*. Terbentuknya pori – pori pada *edible film* menyebabkan penurunan ketahanan uap air yang menyebabkan peningkatan nilai transmisi uap air *edible film*. Semakin lama penyimpanan *edible film* menyebabkan pori – pori pada *edible film* semakin besar, sehingga kadar air *edible film* juga menurun.

Hasil penelitian Alsuhendra (2011), menyebutkan bahwa penggunaan *edible* pada selama penyimpanan memberikan nilai susut yang relatif kecil. Triwarsita (2013) juga menjelaskan dalam hasil penelitiannya bahwa selama penyimpanan semua sampel jenang dodol (pangan semi basah) dengan kemasan *edible* pati sukun mengalami penurunan kadar air dan dari penyimpanan 9 hari ke penyimpanan 12 hari terjadi penurunan berbeda sangat nyata. Penjabaran tersebut diatas menunjukkan bahwa kemasan *edible* dapat mempertahankan mutu produk sekitar 8 sampai 12 hari, sehingga pada penyimpanan hari selanjutnya terjadi penurunan kadar air yang berbeda nyata.

Kadar air permen jeli dadih susu sapi pada penyimpanan 12 hari (22.99%) merupakan perlakuan yang paling mendekati kadar air permen jeli dadih. Kadar air hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Dhalmi (2011) yaitu kadar air permen jeli dadih berkisar antara 18.32 – 24.22%. Menurut Malik (2010), permen jeli tergolong pangan semi basah dengan kadar air sekitar 15 – 50%. Anam

(2013), menyebutkan kadar air pada produk permen berkaitan dengan kandungan gizi, tekstur permen dan daya simpan produk tersebut.

B. Kadar Protein

Rataan kadar protein permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak pada kemasan *edible film whey* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Kadar Protein (%) Hasil Penelitian

Perlakuan	Kadar Protein
A	13.15 ^a
B	12.61 ^a
C	12.25 ^a
D	10.27 ^b
E	8.20 ^c

Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.05$)

Pada Tabel 3 menunjukkan rata-rata kadar protein permen jeli terlihat berkisar antara 8.20 – 13.15%. Rataan kadar protein tertinggi adalah perlakuan A (0 hari) yaitu 13,15% dan disusul secara berurutan oleh perlakuan B, C, D dan E yaitu 8.20%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penggunaan *edible film whey* dengan lama penyimpanan (0 hari, 4 hari, 8 hari, 12 hari dan 16 hari) pada permen jeli berbeda sangat nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar protein (Lampiran 3). Hal ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan (0 hari, 4 hari, 8 hari, 12 hari dan 16 hari) penggunaan *edible film whey* berpengaruh terhadap kadar protein permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak.

Hal tersebut disebabkan karena adanya aktivitas mikroorganisme selama penyimpanan pada suhu ruang sehingga protein pada permen jeli dadih susu sapi menurun. Sesuai dengan pendapat Buckle dkk. (2007) bahwa mikroorganisme membutuhkan zat – zat gizi untuk pertumbuhannya dimana molekul – molekul

kompleks dari zat seperti polisakarida, lemak dan protein harus dipecah dahulu menjadi unit – unit yang lebih sederhana sebelum zat tersebut masuk ke dalam sel dan digunakan untuk pertumbuhannya. Selanjutnya ditambahkan bahwa bakteri mengeluarkan enzim yang dapat mengurai protein menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga dengan aktivitas dari bakteri yang merombak protein menjadi senyawa yang lebih sederhana maka kandungan protein menurun.

Berdasarkan hasil uji jarak berganda Duncan's (Lampiran 3) menunjukkan bahwa kadar protein permen jeli setelah dilakukan penyimpanan pada perlakuan A (0 hari) yaitu 13.15% berbeda sangat nyata ($P < 0.05$) D dan E, dan tidak berbeda nyata dengan B dan C. Hal ini disebabkan oleh penyimpanan permen jeli pada suhu ruang menguntungkan bagi mikroorganisme yang menyebabkan kerusakan bahan pangan, semakin lama penyimpanan permen jeli maka kadar protein juga akan semakin menurun yang disebabkan oleh metabolisme mikroorganisme dalam permen jeli. Sejalan dengan pendapat Fardiaz (1993) bahwa selama penyimpanan metabolisme bakteri menggunakan protein, lemak, karbohidrat dan komponen lainnya yang ada dalam bahan makanan untuk pertumbuhannya.

Tingginya kadar protein pada perlakuan A (0 hari) disebabkan pada perlakuan A belum ada penyimpanan dan mikroorganisme belum ada melakukan perombakan terhadap protein dari permen jeli. Seiring dengan semakin lama penyimpanan aktivitas mikroorganisme semakin tinggi dan semakin membutuhkan makanan. Namun karena permen jeli menggunakan kemasan *edible film*, sehingga mikroorganisme tidak bisa mendapatkan makanan dari luar, sehingga mikroorganisme memanfaatkan zat – zat makanan yang ada dalam

permen. Seperti dijelaskan dalam hasil penelitian Nurhayati (2008) menyatakan bahwa aplikasi *edible film whey* dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme meliputi *Enterococcus*, *Salmonella*, *S. Aureus* keju Gouda selama waktu penyimpanan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa protein permen jeli terjadi penurunan berbeda sangat nyata pada perlakuan D dan E. Hal ini diduga karena semakin lama penyimpanan menyebabkan mikroorganisme dalam permen jeli semakin menghidrolisis protein permen jeli, sehingga semakin lama disimpan protein permen jeli semakin menurun. Fardiaz (1993) menjelaskan bahwa cara perusakan protein oleh mikroorganisme adalah dengan menghidrolisa atau mendegradasi protein menjadi fraksi – fraksi yang lebih sederhana. Protein yang dihidrolisa oleh mikroorganisme akan menghasilkan senyawa amoniak dan senyawa – senyawa berbau busuk. Dengan adanya senyawa berbau busuk ini menyebabkan kadar protein dalam permen jeli menurun karena ikut menguap bersama senyawa berbau busuk dan senyawa amoniak. Julianti dan Nurminah (2006) menyebutkan penggunaan kemasan *edible film* dapat memperlambat penurunan mutu bahan pangan. Hasil penelitian Anam (2013) menyebutkan bahwa permen saga pada kemasan *edible coating* pati ubi kayu mempertahankan kualitas permen saga hingga pada penyimpanan 8 hari.

C. a_w (Water Activity)

Rataan nilai a_w permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak pada kemasan *edible film whey* pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Nilai a_w Hasil Penelitian

Perlakuan	a_w
A	0.818 ^a
B	0.745 ^b
C	0.711 ^c
D	0.708 ^{cd}
E	0.705 ^d

Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.05$)

Pada Tabel 4 dapat dilihat rata-rata nilai a_w permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirih pada kemasan *edible film whey* berkisar antara 0.705 – 0.818. Rataan nilai a_w tertinggi adalah perlakuan A yaitu 0.818 dan nilai a_w terendah adalah perlakuan E yaitu 0.705. Hasil analisis keragaman (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan (lama penyimpanan 0 hari, 4 hari, 8 hari, 12 hari dan 16 hari) berbeda sangat nyata ($P < 0.05$) terhadap nilai a_w permen jeli dengan kemasan *edible film whey*. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan pada suhu ruang permen jeli mengalami dehidrasi. Anam (2013) menyebutkan bahwa selama penyimpanan a_w bahan pangan mengalami penurunan karena dehidrasi.

Hasil uji jarak berganda Duncan's (Lampiran 4) menunjukkan bahwa nilai a_w permen jeli dadih susu sapi setelah dilakukan penyimpanan pada perlakuan A (0 hari) yaitu 0.818 berbeda sangat nyata ($P < 0.05$) dengan perlakuan lainnya. Nilai a_w permen jeli pada perlakuan A dan B berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan C berbeda tidak nyata dengan perlakuan D dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan E. Hal ini disebabkan selama penyimpanan pada suhu ruang permen jeli mengalami dehidrasi dan juga dipengaruhi oleh kadar air. Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Rostini (2011), selama penyimpanan kandungan air dalam bahan pangan dapat berubah akibat

perbedaan kelembaban dengan lingkungan. Hasil penelitian Triwarsita (2013) menyatakan bahwa jenang dodol (pangan semi basah) dengan kemasan *edible* pati sukun mengalami penurunan a_w berbeda nyata pada hari ke 9 penyimpanan.

Penurunan a_w pada penelitian ini berbanding lurus dengan kadar air, kadar air juga mengalami penurunan hingga hari ke 16. Kadar air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan a_w , yaitu jumlah air bebas yang digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Winarmo. 1991). Hubungan antara a_w dan kadar air suatu bahan biasanya digambarkan dengan kurva yang disebut kurva isoterm sorpsi air. Setiap bahan mempunyai kurva isoterm sorpsi air yang berbeda dengan bahan lainnya.

Sampel permen jeli dadih susu sapi ini memiliki nilai a_w yang cukup tinggi (0.89–0.74), namun masih memenuhi syarat sebagai pangan semi basah. Jenis mikroorganisme yang tumbuh pada a_w ini adalah jenis khamir dan kapang. Winarno (1997) menyebutkan beberapa mikroorganisme mempunyai a_w minimum agar dapat tumbuh dengan baik, misalnya bakteri a_w 0.9, khamir 0.80 – 0.90 dan kapang a_w 0.60 – 0.70. Koswara (2009) menyatakan bahwa pangan semi basah mempunyai nilai a_w antara 0.60 – 0.90 dan bersifat plastis sehingga mudah dibentuk.

D. Total Koloni Bakteri

Hasil analisis statistik pengaruh lama simpan penggunaan kemasan *edible film whey* pada permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak terhadap total koloni bakteri dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Total Koloni Bakteri Hasil Penelitian (1×10^5 CFU/g)

Perlakuan	Total Koloni Bakteri
A	6.3 ^a
B	5.9 ^a
C	5.7 ^{ab}
D	4.1 ^b
E	4.7 ^{ab}

Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Tabel 5 menunjukkan bahwa total koloni bakteri permen jeli dadih susu sapi berkisar antara $4.1 - 6.3 \times 10^5$ CFU/g. Hasil Tabel 5 menunjukkan total koloni bakteri permen jeli tertinggi terlihat pada perlakuan A yaitu 6.3×10^5 CFU/g dan total koloni terendah adalah perlakuan D yaitu 4.1×10^5 CFU/g. Hasil analisis keragaman (Lampiran 5) menunjukkan bahwa perlakuan (lama penyimpanan 0 hari, 4 hari, 8 hari, 12 hari dan 16 hari) berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap total koloni bakteri permen jeli pada kemasan *edible film whey*. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan permen jeli dilapisi oleh *edible film*. Sejalan dengan pendapat Cagri, dkk (2004) menyebutkan penggunaan *edible film* dapat meningkatkan masa simpan produk dengan mengurangi resiko pertumbuhan bakteri patogen pada permukaan makanan.

Hasil uji jarak berganda Duncan's (Lampiran 5) menunjukkan bahwa total koloni bakteri permen jeli dadih susu sapi setelah dilakukan penyimpanan terlihat bahwa perlakuan A berbeda nyata ($P < 0.05$) dengan perlakuan D, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan B, C dan E. Hal ini disebabkan oleh pengaruh kemasan *edible film* yang membungkus permen jeli. Nurhayati (2008) menyatakan bahwa aplikasi *edible film whey* dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme meliputi *Enterococcus*, *Salmonella*, *S. Aureus* keju Gouda

selama waktu penyimpanan. Ditambahkan oleh Triwarsita (2013) bahwa kemasan *edible film* mampu mencegah kehilangan dan penguapan air karena *edible film* merupakan barrier yang baik terhadap air.

Tingginya jumlah total koloni bakteri pada perlakuan A diduga berasal dari bahan pembuatan permen jeli dan *edible film*. Seperti dijelaskan Nurhayati (2008) diatas, penggunaan *edible film whey* mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme, sehingga mikroorganisme yang sudah ada tidak bertambah. Mikroorganisme selain membutuhkan zat makanan seperti protein, lemak dan karbohidrat juga membutuhkan air untuk pertumbuhannya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air permen jeli menurun dan dengan adanya *edible film* juga menghambat untuk menyerap air ke dalam permen jeli, sehingga semakin lama sebagian mikroorganisme dalam permen jeli mati karena kekurangan air untuk pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Fardiaz (1993) bahwa mikroorganisme memerlukan air untuk hidup dan berkembangbiak, oleh karena itu pertumbuhan sel mikroorganisme di dalam suatu makanan sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang tersedia.

Anam (2013) juga menjelaskan bahwa permen saga (susu nabati) dengan kemasan *edible pati ubi kayu* mulai rusak pada hari ke 8 yang ditandai adanya bintik putih dikarenakan adanya pertumbuhan yeast (khamir).

E. Uji Organoleptik

1. Warna

Rataan nilai warna permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan Nilai Organoleptik Warna Hasil Penelitian

Perlakuan	Organoleptik Warna
A	2.08
B	2.20
C	1.96
D	1.92
E	2.04

Hasil Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata nilai organoleptik warna permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak berkisar antara 1.92 – 2.20, artinya warna permen jeli masih dalam *range* disukai oleh panelis. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penggunaan *edible film whey* dengan lama penyimpanan (0 hari, 4 hari, 8 hari, 12 hari dan 16 hari) pada permen jeli berbeda tidak nyata ($X^2_{hitung} < X^2_{tabel 0.05}$) terhadap nilai organoleptik warna (Lampiran 6).

Hasil yang diperoleh berbeda tidak nyata ($X^2_{hitung} < X^2_{tabel 0.05}$) pada semua perlakuan (penyimpanan 0, 4, 8, 12 dan 16 hari), hal ini disebabkan penggunaan kemasan *edible film* yang berwarna putih transparan mampu mempertahankan warna dari permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak. Hasil penelitian Fajri (2009) menyebutkan bahwa warna yang dihasilkan dari *edible film* berbahan dasar *whey* adalah putih transparan.

Edible film merupakan kemasan yang mempunyai kelebihan mampu mempertahankan warna produk yang dikemasnya, sehingga tidak menyebabkan perubahan warna pada produk tersebut. Julianti dan Nurminah (2006) menjelaskan bahwa *edible film* mampu mengendalikan perpindahan padatan terlarut untuk mempertahankan warna dan pigmen alami dari bahan pangan. Sejalan dengan pendapat Wieddyanto dkk. (2011) menyatakan *film* dari protein *whey* dapat menghasilkan *film* yang transparan, lunak, fleksibel dan mempunyai

sifat penahan warna dan dapat mempertahankan kualitas produk selama penyimpanan.

2. Aroma

Nilai rata – rata aroma permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak yang diperoleh pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan Nilai Organoleptik Aroma Hasil Penelitian

Perlakuan	Organoleptik Aroma
A	1.92
B	2.16
C	1.92
D	1.80
E	1.80

Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata nilai organoleptik aroma permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak berkisar antara 1.92 – 2.16, artinya aroma permen jeli masih dalam *range* disukai oleh panelis. Hasil analisis keragaman (Lampiran 7) menunjukkan bahwa penggunaan *edible film whey* dengan lama penyimpanan (0 hari, 4 hari, 8 hari, 12 hari dan 16 hari) pada permen jeli berbeda tidak nyata ($X^2_{hitung} < X^2_{tabel 0.05}$) terhadap nilai organoleptik aroma.

Hasil yang diperoleh berbeda tidak nyata ($X^2_{hitung} < X^2_{tabel 0.05}$) pada semua perlakuan (penyimpanan 0, 4, 8, 12 dan 16 hari), hal ini disebabkan kemasan *edible film* dapat mempertahankan aroma dari produk yang dikemasnya selama penyimpanan. Sejalan dengan pendapat Baldwin (1999) menyatakan bahwa pada umumnya kemasan *edible* mempunyai banyak fungsi, salah satunya untuk menghambat perubahan aroma dan meningkatkan kualitas produk pangan.

Selain itu, kemasan *edible film whey* hanya melapisi bagian permukaan permen jeli saja yang semakin lama semakin kering dan *edible film whey* tidak

menyerap kedalam permen jeli, sehingga tidak mempengaruhi rasa permen jeli selama penyimpanan. Hal ini sesuai dengan penjelasan Indah (2011) menyatakan bahwa *edible film whey* mempunyai sifat sebagai penahan aroma yang baik. Kemudian ditambahkan oleh Alsuhendra (2011) menyatakan bahwa selama penyimpanan aroma bahan pangan dapat dipertahankan lebih lama dengan adanya perlakuan penggunaan pelapis atau kemasan *edible film*.

3. Rasa

Rataan nilai rasa permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rataan Nilai Organoleptik Rasa Hasil Penelitian

Perlakuan	Organoleptik Rasa
A	1.88
B	1.72
C	1.68
D	1.84
E	1.88

Hasil Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata nilai organoleptik warna permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak berkisar antara 1.68 – 1.88, artinya warna permen jeli masih dalam *range* disukai oleh panelis. Hasil analisis keragaman (Lampiran 8) menunjukkan bahwa penggunaan *edible film whey* dengan lama penyimpanan (0 hari, 4 hari, 8 hari, 12 hari dan 16 hari) pada permen jeli berbeda tidak nyata ($X^2_{hitung} < X^2_{tabel 0.05}$) terhadap nilai organoleptik rasa.

Hasil yang diperoleh berbeda tidak nyata ($X^2_{hitung} < X^2_{tabel 0.05}$) pada semua perlakuan (penyimpanan 0, 4, 8, 12 dan 16 hari) disebabkan penggunaan kemasan *edible film* sebagai pembungkus hanya melapisi bagian permukaan permen jeli dan tidak meresap kedalam permen jeli. Selama penyimpanan pada suhu ruang, menyebabkan permen jeli dengan kemasan *edible film* semakin

kering, sehingga pada uji organoleptik rasa diperoleh hasil berbeda tidak nyata karena rasa permen jeli yang semakin kering menyebabkan rasa permen jeli hampir sama. Hal ini sesuai dengan penelitian Afianti (2010) permen susu dengan kemasan *edible film whey* tahan disimpan selama 10 hari dan tidak terjadi perubahan rasa pada permen susu.

Selain itu kemasan *edible* juga berfungsi untuk mempertahankan *flavor* (rasa) dari bahan pangan yang dikemasnya. Julianti dan Nurminah (2006) menjelaskan bahwa penggunaan *edible film* untuk pengemasan produk – produk pangan seperti konfeksionari dapat memperlambat penurunan mutu, karena *edible film* dapat berfungsi sebagai penahan difusi gas oksigen, uap air serta komponen *flavor*. Selain itu, rasa suatu bahan pangan juga dipengaruhi oleh banyak hal. Winarno (2004) menyebutkan bahwa rasa suatu bahan dipengaruhi oleh banyak hal, diantaranya komponen kimia penyusun bahan pangan tersebut, tekstur, suhu, dan komponen rasa bahan dalam pangan.

4. Tekstur

Rataan nilai tekstur permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan Nilai Organoleptik Tekstur Hasil Penelitian

Perlakuan	Organoleptik Tekstur
A	2.12
B	2.08
C	1.88
D	1.92
E	1.84

Hasil Tabel 9 menunjukkan bahwa rata-rata nilai organoleptik tekstur permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak berkisar antara 1.84 – 2.12, artinya

warna permen jeli masih dalam *range* disukai oleh panelis. Hasil analisis keragaman (Lampiran 9) menunjukkan bahwa penggunaan *edible film whey* dengan lama penyimpanan (0 hari, 4 hari, 8 hari, 12 hari dan 16 hari) pada permen jeli berbeda tidak nyata ($X^2_{hitung} < X^2_{tabel 0.05}$) terhadap nilai organoleptik tekstur.

Tesktur permen jeli dengan kemasan *edible film whey* pada semua perlakuan selama penyimpanan semakin kering, namun tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hal ini dipengaruhi penggunaan kemasan *edible film* dan penyimpanan permen jeli pada suhu ruang yang membuat permen jeli dan kemasannya kering. Permen jeli yang sudah kering menjadi semakin keras sehingga kurang disukai panelis. Permen jeli yang semakin lama disimpan semakin kering sejalan dengan hasil uji kadar air yang semakin lama disimpan terjadi penurunan kadar air. Rostini (2011), menyebutkan selama penyimpanan kandungan air dalam bahan pangan dapat berubah akibat perbedaan kelembapan dengan lingkungan.

Apabila bahan pangan disimpan pada tempat yang lebih lembab, maka bahan pangan tersebut akan menyerap air. Sebaliknya, bila disimpan pada ruang yang lebih kering (suhu ruang), maka akan menguapkan sebagian airnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Huddin (2014) menyatakan bahwa semakin lama penyimpanan maka tekstur keju semakin keras yang dipengaruhi oleh kandungan air bebas dalam keju semakin menurun karena mengalami penguapan (evaporasi) selama penyimpanan. Pernyataan ini juga sesuai dengan pendapat Khosrowshahi *et al* (2006) kadar air (air bebas) yang terkandung dalam bahan pangan akan terus menurun akibat terjadinya penguapan sejalan dengan peningkatan waktu penyimpanan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lama penyimpanan permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak pada kesamasan *edible film whey* berbeda sangat nyata ($P < 0.05$) menurunkan kadar air, kadar protein, nilai a_w dan total koloni bakteri, dan berbeda tidak nyata ($X^2_{hitung} < X^2_{tabel 0.05}$) terhadap uji organoleptik. Penggunaan kemasan *edible film whey* sampai hari ke 8 memberikan pengaruh terbaik terhadap permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak dengan kadar air 27.04%, kadar protein 12.25%, a_w 0.711, total koloni bakteri 5.7×10^5 CFU/g, dan nilai organoleptik warna 1.96, aroma 1.92, rasa 1.68, tekstur 1.88.

B. Saran

Untuk perkembangan ke depannya diharapkan dilakukan penelitian tentang kemasan sekunder yang baik untuk permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak dengan kemasan *edible film* sebagai kemasan primer.

DAFTAR PUSTAKA

- Afianti, A. N. 2011. *Edible Film* Sebagai Kemasan Makanan. Artikel. Tersedia: www.scribd.com/doc/239715188/edible-film. Diakses Selasa, 8 Oktober 2014, 22/03 WIB.
- Allismawita. 2011. Penilaian Produk Dengan Uji Organoleptik. Padang: Fakultas Peternakan Universitas Andalas.
- Alsuhendra. 2011. Pengaruh Penggunaan *Edible Coating* terhadap Susut Bobot, pH, dan Karakteristik Organoleptik Buah Potong pada Penyajian Hidangan *Dessert*. Jurnal Staff Pengajar. P.S. Tata Boga. Jurusan IKK. Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
- Anam, C., Riyadi, N. H. dan Nur, A. 2013. Aplikasi Edible Coating Pati Ubi Kayu dalam Pembuatan Permen Saga (*Adenantha pavonina*) Terhadap Karakteristik Sensoris, Umur Simpan dan Kimia. Jurnal Teknosains Pangan. Vol 2. No 3 Juli 2013.
- Arfah. 2001. Penentuan Kadaluarsa Produk Pangan. Program Studi Ilmu Pangan. Institut Pertanian Bogor.
- Baldwin, E.A. 1999. *Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables : Past, Present and Future*. In J.M. Krochta, E. A. Baldwin, and M.O. Nisperos-Corriedo (Eds), *Edible Coating and Films to Improve Food Quality*. 89 – 104. Lancaster, Pennsylvania : Technomic Publishing Co, Inc.
- Buckle, K., A. R. A. Edward., G. H. Fleet dan M. Wooton. 2007. Ilmu Pangan. Cetakan Pertama, U. I. Press, Jakarta.
- Cagri, A. Z. Ustanol, and E. T. Ryser. 2004. Antimicrobial *Edible Films* and *Coatings*. *Journal of Food Protection*, 67: 833-848.
- Dhalmi, D.S. 2011. Pengaruh Penambahan Dadih Terhadap Kadar Air, pH, Total Koloni Bakteri Asam Laktat dan Kadar Gula Permen Jeli. Skripsi Teknologi Hasil Ternak. Padang: Universitas Andalas.
- De Mann. J. M. Kimia Makanan. Edisi Kedua. Penerjemah: Padmawinata K. ITB Press. Bandung
- Desrosier, N. W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerjemah M. Muljohardjo. UI-Press. Jakarta.
- Djuwadi, H.I., B.S.L. Jenie dan A. apriyantono 1987. Kompleks protein-tanin, teori dan implikasinya dalam makanan. *Media Tekno. Pangan* 3: 47 – 56.

- Fajri, P. Y. 2009. Pengaruh Carboxymethyl Cellulosa dan Sorbitol terhadap Kadar Protein, Kadar Lemak, Waktu Kelarutan dan Nilai Organoleptik *Edible Film* Berbahan Dasar *Whey*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas.
- Fardiaz, S. 1993. Petunjuk Laboratorium Mikrobiologi Pengolahan Pangan. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Floroz, J.D. dan V. Gnanasekharan. 1993. Shelf Life Prediction of Packaged Foods: Chemical, Biological, Physical, and Nutritional Aspects. Elsevier Publ., London.
- Gaman, P. M. dan K. B. Sherrington. 2004. Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi Kedua. Yogyakarta: Gadjah Mada University. Press
- Geum-soog, K., L. Zeng., F. Alali., L. L. Rogers., F.E. Wu., J.L. McLaughlin and S. Sastrodihardjo. 1998. Cytotoxic and Antiplatelet Aggregation Principles from *Aglaia elliptifolia* Journal of Natural Product. 62, 432-436.
- Hadiwiyoto, S. 1994. Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Edisi II. Liberty, Yogyakarta.
- Han, H. J. 2005. Innovations in Food Packaging. Departement of Food Science University of Manitoba Wiminpeg, Manitoba Canada.
- Harijono, K. Kusnadi, dan S.A. Mustikasari. 2001, Pengaruh Kadar Keraginan dan Total Padatan Terlarut Sari Buah Apel Muda Terhadap Aspek Kualitas Permen Jelly, Jurnal Teknologi Pertanian, 2(2) : 110-116.
- Haryadi. P. 2004. Teknologi Pangan dan Agroindustri vol I-no. 9. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Harris, R.S. dan E. Karnas. 1989. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Hasyim. 2009. Kajian Kerusakan Minyak Pada Jenang Kudus dengan Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) Selama Penyimpanan. Skripsi Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Heriadi, A. T. J. 2007. Biodegradabel plastik yang dapat dimakan. Artikel. Tersedia: <http://newspaper.pikiranrakyat.com/prprint.php?mib=beritadetail&id=24357>. Diakses Sabtu, 13 September 2014, 07.47 WIB.
- Hidayat. 2004. Membuat Permen Jeli. Trubus Agrisarana. Surabaya.

- Huddin, M. Y., Purwadi dan I. Thohari. 2014. Aplikasi Pelapisan *Edible Film* Protein *Whey* dengan Penambahan Lisozim Putih Telur terhadap Kualitas Fisik Keju Gauda Selama Pematangan.
- Ikarisztiana dan Hidayat. 2004. Membuat Permen Jelly. Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Indah, E. 2011. Pemanfaatan Protein *Whey* Menjadi *Edible Coating* untuk Mempertahankan Kualitas Daging Ayam. Jurusan Teknologi Hasil Ternak, UNIBRAW. Malang.
- Iskandar, Y. 2012. Toksisitas Ekstrak Etanol dan Fraksi-Fraksi Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Menggunakan BSLT (Brine Shrimp Lethality Test). Skripsi. Laboratorium Fitokimia Sekolah Tinggi Farmasi Bandung.
- Julianti, E. dan M. Nurminah. 2006. Teknologi Pengemasan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Juliantina, R. F., M. D. A. Citra., B. Nirwani., T. Nurmasitoh, dan E.T Bowo. 2009, Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Anti Bakterial terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif, *Jurnal Kedokteran dan kesehatan Indonesia*.
- Juliyarsi, I. 2004. Efektifitas Dadih Susu Sapi Mutan *Lactococcus lactis* terhadap Kanker pada Mencit yang Diinduksi Benzopiren. Tesis. Padang: Universitas Andalas.
- Kartika, B. P. Hastuti, W. Supartono. 1989. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. UGM. Press. Yogyakarta.
- Kasfillah, 2013. Karakterisasi Edible Film dari Pati Biji Nangka dan Agar-Agar Sebagai Pembungkus Jenang. Skripsi. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
- Khosrowshiha, A., A. Madadlou, M. E. Z. Mousavi, and Z. E. Djomeh. 2006. Monitoring the Chemical and Textural Changes During Ripening of Iranian White Cheese Made with Different Concentrations of Stater. *J. dairy Sci.* 89: 273-276.
- Kojima, K. and T. Sato. 2004 "Shaking Table and Tilting Tests of Geosynthetic-Reinforced Soil Retaining Wall and Conventional Tipe Retaining Wall Models". Geosynthetics International.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pembuatan Permen. Ebookpangan.com.
- Krochta, J. M., E. A. Baldwin and M. O. N. Carriedo. 1994. *Edible Coating and Film Food Quality*. Technomic Public. Co. Inc., Lancaster, Pennsylvania.

- Maarif. 2011. Mempelajari Pembuatan Edible Coating Berbahan Dasar Maltodekstrin untuk Pengawetan Buah Terolah Minimal. <http://www.unjabisnis.net/2011/02/mempelajari-pembuatan-edible-coating.html>. Diakses pada 18 September 2014.
- Malik, I. 2010. Permen Jeli. iwanmalik.wordpress.com/2010/04/22/permenjeli/. Diakses pada tanggal 13 September 2014.
- Mayasari. S. 2010. Kajian Karakteristik Kimia dan Sensori Sosis Tempe Kedelai Hitam (*Glycine soja*) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) dengan Bahan Biji Berkulit dan Tanpa Kulit. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Murbawani, E. A. 2006. Serat Membuat Sehat. <http://www.suara-merdeka.com/harian/0608/11/ragam01/htm>. Diakses 6 April 2014 pukul 15.36 WIB.
- Murtidjo, B A. 1989. Pedoman Meramu Pakan Ternak. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Nofita, T. 2009. Pengaruh Pemberian *Carboxymethyl Celulosa* dan Sorbitol Terhadap Kadar Air, pH, Ketebalan dan Umur Simpan *Edible Film* Berbahan Dasar *Whey*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. Padang.
- Nurhayati dan Agusman. 2008. *Edible Film* Kitosan dari Limbah Udang Sebagai Pengemas Pangan Ramah Lingkungan. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.
- Paramawati, R. 2001. Penentuan Komposisi Atmosfer Penyimpanan Suhu Salak Segar Terbungkus Lapis *Edible*. Tesis Magister. Program Studi Tekonologi Pasca Panen. IPB.
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Penanganannya dalam Pengawetan Pangan. Penerbit Universitas Andalas.
- Putri, R. A. 2013. Karakteristik Mutu Permen Jelly Daun Sirsak dengan Penambahan Sari Buah Sirsak (*Annona muricata* L). Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Rahmiyati, A. 2007. Pengaruh pemberian *carboxymethyl cellulose* dan gliserol pada pembuatan *edible film* dengan bahan dasar *whey* terhadap kadar protein, kadar lemak dan nilai organoleptik. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.
- Rahayu, W, P. 2001. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Rieser, M. J., X.P. Fang., K. Ruprecht. 1993. Bioactive Single-Ring Acetogenins From Seed Extract of *Annona muricata*. *Planta Med*, 59, 91-2.
- Robinson T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Penerjemah Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB. Bandung.
- Rostini, I. 2011. Pengembangan Edible Coating pada Udang Rebus Berbahan Dasar Surimi Limbah Filet Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Sp.*). Tesis Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sirait, C.H. 1993. Pengolahan Susu Sapi Fries Holland untuk Perkembangan Agroindustri Persusuan di Pedesaan. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Ternak, Ciawi, Bogor.
- Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Organoleptik*. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor. 120 hal
- Soekarto, S.T. 1985. Pencemaran Bahan Berbahaya dari Pangan (Indirect Food Additives). Di dalam Prosiding Lokakarya Wadah Pangan. Direktorat Standarisasi Produk Pangan BPPOM. Jakarta.
- Soeparno, 1996. Pengolahan Hasil Ternak. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Steel, R. G. D and J. H. Torrie. 1991. *Principles and Procedure Of Statistic a Biometrical Approach*. 2nd Edition McGraw-Hill International Book Co. London.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty Yogyakarta Bekerjasama dengan pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sukma, A. 2007. Pengaruh pemberian *carboxymethyl cellulose* dan gliserol pada pembuatan *edible film* dengan bahan dasar *whey* terhadap kadar air, pH, ketebalan dan waktu kelarutan. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.
- Sunarlim, R dan S. Usmiati. 2006. Sifat Mikrobiologi dan Sensori Dadih Susu Sapi yang Difermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum* dalam Kemasan yang Berbeda. Buletin Peternakan. Vol 30 (4). November 2006.
- Surono, I.S dan A. Husono. 1995. Indigenous Fermented Foods in Indonesia. *Japanese J. Dairy and Food Sci*.
- Syarief, R. dan Y. Halid. 2002. Teknologi Penyimpanan Pangan. Penerbit Arcan, Bandung.
- Syamsir, E. 2008. Mengenal *Edible Film*. <http://id.shvoong.com/exactscience/1798848-mengenal-edible-film/>. Diakses pada 21 Maret 2014.

- Teknopangan dan Agroindustri. 2008. *Edible Film*. [http://www.teknopangan &agroindustri.com](http://www.teknopangan&agroindustri.com). Diakses April 2014.
- Tjokroadikoesoemo, P.S. 1993. HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Triwarsita, W. S. A. 2013. Pengaruh Penggunaan Edible Coating Pati Sukun (*Arthocarpus altilis*) dengan Variasi Konsentrasi Gliserol Sebagai Plastisizer Terhadap Kualitas Jenong Dodol Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol 2. No. 1. Januari 2013.
- Widowati S. 2006. Mutu Gizi dan Sifat Fungsional Jagung. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Makassar 29-30 September 2005. p343-350.
- Wieddyanto, E., I. S. Ermy., W. Esti, dan K. Z. Siti. 2011. Pemanfaatan Protein *Whey* Menjadi *Edible Coating* untuk Mempertahankan Kualitas Daging Ayam. Jurusan Teknologi Hasil Ternak, UNIBRAW. Malang.
- Winarno, F. G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1990. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia, Jakarta.
- _____. 1991. Pangan, Gizi, Teknologi, dan Konsumen. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- _____. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wijaya, M. 2012. Ekstraksi *Annonaceous acetogenin* dari Daun Sirsak, *Annona Muricata*, Sebagai Senyawa Bioaktif Anti Kanker. Sripsi. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Wulandari, A. 2007. Kajian Penambahan Susu Kental Manis Terhadap Kualitas Dodol Lidah Buaya. *Prospect*. Vol. 5 : 41-46.
- Yoshida, C. M. P., dan A. J. Antunes. 2003. Karakterization of *Whey* Protein Emulsion *Film*. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*. Vol 21, No. 2.
- Zuhud, E. A. M. 2011. Konservasi Tumbuhan Obat Tropika, “ Bukti Kedahsyatan Sirsak Menumpas Kanker. Cetakan pertama. AgroMedia Pustaka: Jakarta.

Lampiran 1. Lembar uji organoleptik terhadap warna, rasa, aroma, tekstur

- a. Nomor penelis :
 Nama :
 Tanggal :
 Bahan yang diuji :

b. Berilah tanda v pada nilai yang dipilih sesuai dengan kode sampel

Spesifikasi	Nilai	Kode sampel				
		254	456	213	123	321
1. Warna						
a. Sangat suka	3					
b. Suka	2					
c. Tidak suka	1					
2. Aroma						
a. Sangat suka	3					
b. Suka	2					
c. Tidak suka	1					
3. Rasa						
a. Sangat suka	3					
b. Suka	2					
c. Tidak suka	1					
4. Tekstur						
a. Sangat suka	3					
b. Suka	2					
c. Tidak suka	1					

Lampiran 2. Analisis Statistik Kadar Air (%) Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan *Edible Film Whey*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	29.4384	29.1694	29.6817	29.1139	117.4034	29.3509
B	27.5484	28.9821	28.0911	28.2003	112.8219	28.2055
C	26.5497	27.5009	27.1852	27.1059	108.3417	27.0854
D	21.4713	21.9368	22.0685	22.6924	88.1690	22.0423
E	16.6959	17.2286	16.7314	17.3170	67.9729	16.9932
Total					494.7089	30.9193

Perhitungan Statistik

$$FK = \frac{(Y_{...})^2}{t \times r}$$

$$= \frac{(494.7089)^2}{4 \times 5}$$

$$= 12236.8448$$

$$JKP = \frac{\sum i(\sum_j Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(117.4034)^2 + \dots + (67.9729)^2}{4} - 12236.8448$$

$$= 424.2430$$

$$JKT = \sum i \sum_j Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (29.4384)^2 + \dots + (17.3170)^2 - 12236.8448$$

$$= 427.0449$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 427.0449 - 424.2430$$

$$= 2.8019$$

$$KTP = \frac{JKP}{t-1}$$

$$= \frac{424.2430}{4}$$

$$= 106.0607$$

$$\begin{aligned}
 \text{KTS} &= \frac{\text{JKS}}{t(r-1)} \\
 &= \frac{2.0819}{15} \\
 &= 0.1868
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F.Hit} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} \\
 &= \frac{106.0607}{0.1868} \\
 &= 567.8039
 \end{aligned}$$

Analisis Sidik Ragam ANOVA

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F. Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	424.243	106.061	567.804**	3.056	4.893
Sisa	15	2.802	0.187			
Total	18	427.045				

Keterangan : ** F. Hit > F. Tabel menunjukkan berbeda Sangat Nyata (P<0.01)

Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT)

$$\begin{aligned}
 \text{SE} &= \sqrt{\frac{\text{KTS}}{r}} \\
 &= 0.2161
 \end{aligned}$$

Tabel signifikansi 5% dan 1%

$$\text{LSR} = \text{SE} \times \text{SSR}$$

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0,05	0,01	0,05	0,01
2	0.22	3.01	4.17	0.6505	0.9011
3	0.22	3.16	4.37	0.6829	0.9443
4	0.22	3.25	4.5	0.7023	0.9724
5	0.22	3.31	4.58	0.7153	0.9897

Nilai Urut Tertinggi ke Nilai Terendah

A	B	C	D	E
29.3509	28.2055	27.0854	22.0423	16.9932

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	Interval	LSR		Keterangan
			0.05	0.01	
A-B	1.15	2.0000	4.0971	5.6760	ns
A-C	2.27	3.0000	4.3013	5.9483	ns
A-D	7.31	4.0000	4.4238	6.1252	**
A-E	12.36	5.0000	4.5054	6.2341	**
B-C	1.12	2.0000	4.0971	5.6760	ns
B-D	6.16	3.0000	4.3013	5.9483	**
B-E	11.21	4.0000	4.4238	6.1252	**
C-D	5.04	2.0000	4.0971	5.6760	*
C-E	10.09	3.0000	4.3013	5.9483	**
D-E	5.049	2.0000	4.0971	5.6760	*

Keterangan : * = Berbeda Nyata ($P < 0.05$)
 ** = Berbeda Sangat Nyata ($P < 0.01$)
 ns = Non Signifikan ($P > 0.05$)

Rataan Kadar Air Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan *Edible Film Whey*

Perlakuan	Kadar Air (%)
A	29.3509 ^a
B	28.2055 ^a
C	27.0854 ^a
D	22.0423 ^b
E	16.9932 ^c

Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.05$)

Lampiran 3. Analisis Statistik Kadar Protein (%) Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan *Edible Film Whey*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A	13.5897	13.0248	13.1468	12.8390	52.6003	13.1501
B	13.0260	12.3751	12.1729	12.8703	50.4443	12.6111
C	12.5260	12.0061	12.0984	12.3855	49.0160	12.2540
D	10.4080	10.0245	10.5021	10.1454	41.0800	10.2700
E	8.7480	8.0259	7.7703	8.0928	32.6370	8.1593
Total					225.7776	14.1111

Perhitungan Statistik

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Y_{...})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(225.7776)^2}{4 \times 5} \\
 &= 2548.7762
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum_i (\sum_j Y_{ij})^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(52.6003)^2 + \dots + (32.6370)^2}{4} - 2548.7762 \\
 &= 67.9056
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (13.5897)^2 + \dots + (8.0928)^2 - 2548.7762 \\
 &= 69.5442
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKS &= JKT - JKP \\
 &= 69.5442 - 67.9056 \\
 &= 1.6385
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTP &= \frac{JKP}{t-1} \\
 &= \frac{67.9056}{4} \\
 &= 16.9764
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KTS} &= \frac{\text{JKS}}{t(r-1)} \\
 &= \frac{1.6385}{15} \\
 &= 1.1318
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F.Hit} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} \\
 &= \frac{16.9764}{1.1318} \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

Analisis Sidik Ragam ANOVA

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F. Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	67.906	16.976	15**	3.056	4.893
Sisa	15	1.639	1.132			
Total	18	69.544				

Keterangan : ** F. Hit > F. Tabel menunjukkan berbeda Sangat Nyata (P<0.01)

Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT)

$$\begin{aligned}
 \text{SE} &= \sqrt{\frac{\text{KTS}}{r}} \\
 &= 0.2161
 \end{aligned}$$

Tabel signifikansi 5% dan 1%

$$\text{LSR} = \text{SE} \times \text{SSR}$$

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0,05	0,01	0,05	0,01
2	0.53	3.01	4.17	1.6011	2.2181
3	0.53	3.16	4.37	1.6809	2.3245
4	0.53	3.25	4.5	1.7287	2.3936
5	0.53	3.31	4.58	1.7607	2.4362

Nilai Urut Tertinggi ke Nilai Terendah

A	B	C	D	E
13.1501	12.6111	12.2540	10.2700	8.1593

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	Interval	LSR		Keterangan
			0.05	0.01	
A-B	0.54	2	1.6011	2.2181	ns
A-C	0.90	3	1.6809	2.3245	ns
A-D	2.88	4	1.7287	2.3936	**
A-E	4.99	5	1.7607	2.4362	**
B-C	0.36	2	1.6011	2.2181	ns
B-D	2.34	3	1.6809	2.3245	**
B-E	4.45	4	1.7287	2.3936	**
C-D	1.98	2	1.6011	2.2181	*
C-E	4.09	3	1.6809	2.3245	**
D-E	2.11	2	1.6011	2.2181	*

Keterangan : * = Berbeda Nyata ($P < 0.05$)
 ** = Berbeda Sangat Nyata ($P < 0.01$)
 ns = Non Signifikan ($P > 0.05$)

Rataan Kadar Protein (%) Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan *Edible Film Whey*

Perlakuan	Kadar Protein
A	13.1501 ^a
B	12.6111 ^a
C	12.2540 ^a
D	10.2700 ^b
E	8.1593 ^c

Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.05$)

Lampiran 4. Analisis Statistik Nilai a_w Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan *Edible Film Whey*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A	0.821	0.815	0.818	0.819	3.273	0.818
B	0.749	0.741	0.743	0.745	2.978	0.745
C	0.715	0.711	0.708	0.709	2.843	0.711
D	0.708	0.708	0.709	0.707	2.832	0.708
E	0.702	0.711	0.705	0.703	2.821	0.705
Total					14.747	0.923

Perhitungan Statistik

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Y_{...})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(14.747)^2}{4 \times 5} \\
 &= 10.8737
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum_i (\sum_j Y_{ij})^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(3.273)^2 + \dots + (2.821)^2}{4} - 10.8737 \\
 &= 0.0368
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (0.821)^2 + \dots + (0.703)^2 - 10.8737 \\
 &= 0.0369
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKS &= JKT - JKP \\
 &= 0.0368 - 0.0369 \\
 &= 0.0003
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTP &= \frac{JKP}{t-1} \\
 &= \frac{0.0368}{4} \\
 &= 0.0092
 \end{aligned}$$

$$KTS = \frac{JKS}{t(r-1)}$$

$$= \frac{0.0001}{15}$$

$$= 0.0000088$$

$$F.Hit = \frac{KTP}{KTS}$$

$$= \frac{0.0092}{0.0000088}$$

$$= 1035.12$$

Analisis Sidik Ragam ANOVA

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F. Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	0.037	0.009	1035.12**	3.056	4.893
Sisa	15	0.000	0.000			
Total	18	0.0369				

Keterangan : ** F. Hit > F. Tabel menunjukkan berbeda Sangat Nyata (P<0.01)

Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT)

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}}$$

$$= 0.2161$$

Tabel signifikansi 5% dan 1%

$$LSR = SE \times SSR$$

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0,05	0,01	0,05	0,01
2	0.00	3.01	4.17	0.0045	0.0062
3	0.00	3.16	4.37	0.0047	0.0065
4	0.00	3.25	4.5	0.0048	0.0067
5	0.00	3.31	4.58	0.0049	0.0068

Nilai Urut Tertinggi ke Nilai Terendah

A	B	C	D	E
0.81825	0.7445	0.71075	0.708	0.70525

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	Interval	LSR		Keterangan
			0.05	0.01	
A-B	0.07	2	0.0045	0.0062	**
A-C	0.11	3	0.0047	0.0065	**
A-D	0.11	4	0.0048	0.0067	**
A-E	0.11	5	0.0049	0.0068	**
B-C	0.03	2	0.0045	0.0062	**
B-D	0.04	3	0.0047	0.0065	**
B-E	0.04	4	0.0048	0.0067	**
C-D	0.00	2	0.0045	0.0062	ns
C-E	0.01	3	0.0047	0.0065	*
D-E	0.00	2	0.0045	0.0062	ns

Keterangan : * = Berbeda Nyata ($P < 0.05$)
 ** = Berbeda Sangat Nyata ($P < 0.01$)
 ns = Non Signifikan ($P > 0.05$)

Rataan a_w Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan *Edible Film Whey*

Perlakuan	a_w
A	0.81825 ^a
B	0.7445 ^b
C	0.71075 ^c
D	0.708 ^{cd}
E	0.70525 ^d

Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0.05$)

Lampiran 5. Analisis Statistik Total Koloni Bakteri (1×10^5 CFU/g) Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan *Edible Film Whey*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A	8.2	5.5	6.1	5.7	25.5	6.3
B	4.8	6.5	7.2	5.3	23.8	5.9
C	5.2	4.2	6.2	7.2	22.8	5.7
D	3.5	4.4	4.1	4.6	16.6	4.1
E	5.1	4.7	3.8	5.5	19.1	4.7
Total					107.8	6.7

Perhitungan Statistik

$$FK = \frac{(Y_{...})^2}{t \times r}$$

$$= \frac{(107.8)^2}{4 \times 5}$$

$$= 581.04$$

$$JKP = \frac{\sum i(\sum j Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(25.5)^2 + \dots + (19.1)^2}{4} - 581.04$$

$$= 13.183$$

$$JKT = \sum i \sum j Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (8.2)^2 + \dots + (5.5)^2 - 581.04$$

$$= 28.698$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 28.698 - 13.183$$

$$= 15.52$$

$$KTP = \frac{JKP}{t-1}$$

$$= \frac{13.183}{4}$$

$$= 3.30$$

$$KTS = \frac{JKS}{t(r-1)}$$

$$= \frac{28.698}{15}$$

$$= 1.03$$

$$F.Hit = \frac{KTP}{KTS}$$

$$= \frac{3.30}{1.03}$$

$$= 3.19$$

Analisis Sidik Ragam ANOVA

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F. Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	4	13.18	3.30	3.19*	3.06	4.89
Sisa	15	15.52	1.03			
Total	18	28.70				

Keterangan : * F. Hit > F. Tabel menunjukkan berbeda Nyata (P<0.05)

Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT)

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}}$$

$$= 0.51$$

Tabel signifikansi 5% dan 1%

$$LSR = SE \times SSR$$

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0,05	0,01	0,05	0,01
2	0.51	3.01	4.17	1.53	2.12
3	0.51	3.16	4.37	1.61	2.22
4	0.51	3.25	4.5	1.65	2.29
5	0.51	3.31	4.58	1.68	2.33

Nilai Urut Tertinggi ke Nilai Terendah

A	B	C	E	D	
6.375	5.95	5.7	4.775	4.15	

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	Interval	LSR		Keterangan
			0.05	0.01	
A-B	0.42	2	1.53	2.12	ns
A-C	0.67	3	1.61	2.22	ns
A-E	1.60	4	1.65	2.29	ns
A-D	2.225	5	1.68	2.33	*
B-C	0.25	2	1.53	2.12	ns
B-E	1.18	3	1.61	2.22	ns
B-D	1.8	4	1.65	2.29	*
C-E	0.93	2	1.53	2.12	ns
C-D	1.55	3	1.61	2.22	ns
E-D	0.625	2	1.53	2.12	ns

Keterangan : * = Berbeda Nyata ($P < 0.05$)
 ** = Berbeda Sangat Nyata ($P < 0.01$)
 ns = Non Signifikan ($P > 0.05$)

Rataan Total Koloni Bakteri Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan *Edible Film Whey*

Perlakuan	Total Koloni Bakteri
A	6.3 ^a
B	5.9 ^a
C	5.7 ^{ab}
D	4.1 ^{ab}
E	4.7 ^b

Keterangan : Superskrip dengan huruf berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Lampiran 6. Analisis Statistik Nilai Organoleptik Warna Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan *Edible Film Whey*

Ulangan	Perlakuan					
	A	B	C	D	E	
1	3	2		2	2	2
2	2	2		1	2	3
3	1	2		2	2	2
4	2	3		2	2	2
5	2	2		1	2	2
6	3	2		2	1	3
7	1	2		2	2	2
8	2	3		2	3	3
9	2	2		3	2	3
10	2	2		2	2	2
11	2	2		1	3	3
12	2	2		2	2	2
13	2	2		2	2	2
14	2	2		3	2	2
15	2	3		1	1	2
16	2	3		1	1	2
17	2	1		3	2	1
18	2	2		2	3	2
19	2	3		2	3	3
20	2	3		2	2	1
21	3	2		2	1	2
22	1	2		2	1	1
23	3	2		2	2	2
24	2	2		3	2	1
25	3	2		2	1	1
Σ	52	55		49	48	51
Rata – rata	2.08	2.2		1.96	1.92	2.04

Uji Kruskal Wallis Untuk Klasifikasi Dua Arah Nilai Ranking

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	113	60.5	60.5	60.5	60.5
2	60.5	60.5	10.5	60.5	113
3	10.5	60.5	60.5	60.5	60.5
4	60.5	113	60.5	60.5	60.5
5	60.5	60.5	10.5	60.5	60.5
6	113	60.5	60.5	10.5	113
7	10.5	60.5	60.5	60.5	60.5
8	60.5	113	60.5	113	113
9	60.5	60.5	113	60.5	113
10	60.5	60.5	60.5	60.5	60.5
11	60.5	60.5	10.5	113	113
12	60.5	60.5	60.5	60.5	60.5
13	60.5	60.5	60.5	60.5	60.5
14	60.5	60.5	113	60.5	60.5
15	60.5	113	10.5	10.5	60.5
16	60.5	113	10.5	10.5	60.5
17	60.5	10.5	113	60.5	10.5
18	60.5	60.5	60.5	113	60.5
19	60.5	113	60.5	113	113
20	60.5	113	60.5	60.5	10.5
21	113	60.5	60.5	10.5	60.5
22	10.5	60.5	60.5	10.5	10.5
23	113	60.5	60.5	60.5	60.5
24	60.5	60.5	113	60.5	10.5
25	113	60.5	60.5	10.5	10.5
$\Sigma R1$	1625	1777.5	1472.5	1422.5	1577.5
Rata - Rata	65	71.1	58.9	56.9	63.1

$$\begin{aligned}
 H &= \left[\frac{12}{N(N+1)} \times \frac{(\Sigma R1)^2}{n} \right] - 3(N+1) \\
 &= \left[\frac{12}{125(125+1)} \times \frac{12480400}{25} \right] - 3(125+1) \\
 &= (0.0007619 \times 499216) - 378 \\
 &= 2.35505
 \end{aligned}$$

$$X^2_{(0.05)(5-1)} = 9.488$$

$$X^2_{(0.01)(5-1)} = 13.277$$

Kesimpulan : $X^2_{hitung} (H) < X^2_{tabel} (0.05)$, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap warna permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak dengan kemasan *edible film whey* dengan lama penyimpanan yang berbeda..

Lampiran 7. Analisis Statistik Nilai Organoleptik Aroma Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan *Edible Film Whey*

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	2	2	2	2	2
2	2	2	2	1	2
3	1	2	2	2	2
4	2	2	2	3	2
5	1	2	1	2	2
6	1	2	2	2	2
7	2	3	1	2	1
8	1	2	2	3	2
9	1	2	2	2	2
10	2	2	2	2	2
11	2	3	3	2	2
12	3	2	2	2	2
13	2	2	1	1	2
14	1	2	3	2	1
15	2	1	2	1	2
16	3	2	3	2	1
17	2	2	3	2	2
18	2	2	1	1	2
19	2	3	2	3	3
20	3	3	2	2	1
21	2	3	1	1	2
22	2	2	1	1	2
23	3	2	2	1	2
24	2	2	2	2	1
25	2	2	2	1	1
Σ	48	54	48	45	45
Rata2	1.92	2.16	1.92	1.8	1.8

Uji Kruskal Wallis Untuk Klasifikasi Dua Arah Nilai Ranking

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	68	68	68	68	68
2	68	68	68	14	68
3	14	68	68	68	68
4	68	68	68	117	68
5	14	68	14	68	68
6	14	68	68	68	68
7	68	117	14	68	14
8	14	68	68	117	68
9	14	68	68	68	68
10	68	68	68	68	68
11	68	117	117	68	68
12	117	68	68	68	68
13	68	68	14	14	68
14	14	68	117	68	14
15	68	14	68	14	68
16	117	68	117	68	14
17	68	68	117	68	68
18	68	68	14	14	68
19	68	117	68	117	117
20	117	117	68	68	14
21	68	117	14	14	68
22	68	68	14	14	68
23	117	68	68	14	68
24	68	68	68	68	14
25	68	68	68	14	14
∑R1	1572	1891	1572	1415	1425
Rata	62.88	75.64	62.88	56.6	57

$$\begin{aligned}
 H &= \left[\frac{12}{N(N+1)} \times \frac{(\sum R1)^2}{n} \right] - 3(N+1) \\
 &= \left[\frac{12}{125(125+1)} \times \frac{12551099}{25} \right] - 3(125+1) \\
 &= (0.000762 \times 502043.96) - 378 \\
 &= 4.5097
 \end{aligned}$$

$$X^2_{(0.05)(5-1)} = 9.488$$

$$X^2_{(0.01)(5-1)} = 13.277$$

Kesimpulan : $X^2_{hitung} (H) < X^2_{tabel} (0.05)$, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap aroma permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak pada kemasan *edible film whey* dengan lama penyimpanan yang berbeda..

Lampiran 8. Analisis Statistik Nilai Organoleptik Rasa Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan *Edible Film Whey*

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	2	2	2	2	2
2	2	2	1	2	2
3	2	2	1	2	2
4	2	1	3	3	3
5	2	2	2	2	2
6	1	2	2	1	2
7	2	2	1	2	2
8	1	2	1	3	3
9	3	2	2	2	2
10	2	2	2	1	3
11	1	1	2	3	2
12	2	3	2	2	1
13	2	1	2	2	2
14	1	1	2	2	3
15	2	1	1	1	2
16	2	1	1	2	2
17	2	1	2	2	2
18	3	1	1	2	2
19	1	3	1	2	2
20	1	2	2	2	1
21	2	3	1	1	1
22	2	1	2	1	1
23	3	2	2	1	1
24	2	1	2	1	1
25	2	2	2	2	1
Σ	47	43	42	46	47
Rata2	1.88	1.72	1.68	1.84	1.88

Uji Kruskal Wallis Untuk Klasifikasi Dua Arah Nilai Ranking

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5
2	75.5	75.5	20	75.5	75.5
3	75.5	75.5	20	75.5	75.5
4	75.5	20	118.5	118.5	118.5
5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5
6	20	75.5	75.5	20	75.5
7	75.5	75.5	20	75.5	75.5
8	20	75.5	20	118.5	118.5
9	118.5	75.5	75.5	75.5	75.5
10	75.5	75.5	75.5	20	118.5
11	20	20	75.5	118.5	75.5
12	75.5	118.5	75.5	75.5	20
13	75.5	20	75.5	75.5	75.5
14	20	20	75.5	75.5	118.5
15	75.5	20	20	20	75.5
16	75.5	20	20	75.5	75.5
17	75.5	20	75.5	75.5	75.5
18	118.5	20	20	75.5	75.5
19	20	118.5	20	75.5	75.5
20	20	75.5	75.5	75.5	20
21	75.5	118.5	20	20	20
22	75.5	20	75.5	20	20
23	118.5	75.5	75.5	20	20
24	75.5	20	75.5	20	20
25	75.5	75.5	75.5	75.5	20
ΣR_i	1683.5	1461.5	1431	1628	1671
Rata2	67.34	58.46	57.24	65.12	66.84

$$\begin{aligned}
 H &= \left[\frac{12}{N(N+1)} \times \frac{(\Sigma R_i)^2}{n} \right] - 3(N+1) \\
 &= \left[\frac{12}{125(125+1)} \times \frac{12460540.5}{25} \right] - 3(125+1) \\
 &= (0.0007619 \times 498421.62) - 378 \\
 &= 1.7498
 \end{aligned}$$

$$X^2_{(0.05)(5-1)} = 9.488$$

$$X^2_{(0.01)(5-1)} = 13.277$$

Kesimpulan : $X^2_{hitung} (H) < X^2_{tabel} (0.05)$, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap rasa permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak pada kemasan *edible film whey* dengan lama penyimpanan yang berbeda.

Lampiran 9. Analisis Statistik Nilai Organoleptik Tekstur Permen Jeli Dadih Susu Sapi Ekstrak Daun Sirsak dengan Kemasan *Edible Film Whey*

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	2	2	2	2	2
2	2	2	1	2	2
3	2	2	2	2	2
4	2	2	3	2	3
5	2	2	2	3	2
6	1	3	2	2	2
7	2	2	2	3	2
8	2	3	2	3	3
9	3	2	2	2	2
10	2	1	2	1	1
11	2	3	2	3	3
12	3	2	1	2	1
13	2	1	2	1	1
14	3	2	2	1	3
15	2	2	1	1	2
16	2	1	1	2	2
17	2	2	3	2	2
18	3	2	2	2	2
19	2	3	2	3	2
20	1	3	2	2	1
21	3	2	1	2	2
22	1	2	2	1	1
23	3	2	2	1	1
24	2	2	2	1	1
25	2	2	2	2	1
Σ	53	52	47	48	46
Rata2	2.12	2.08	1.88	1.92	1.84

Uji Kruskal Wallis Untuk Klasifikasi Dua Arah Nilai Ranking

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	65	65	65	65	65
2	65	65	13.5	65	65
3	65	65	65	65	65
4	65	65	114.5	65	114.5
5	65	65	65	114.5	65
6	13.5	114.5	65	65	65
7	65	65	65	114.5	65
8	65	114.5	65	114.5	114.5
9	114.5	65	65	65	65
10	65	13.5	65	13.5	13.5
11	65	114.5	65	114.5	114.5
12	114.5	65	13.5	65	13.5
13	65	13.5	65	13.5	13.5
14	114.5	65	65	13.5	114.5
15	65	65	13.5	13.5	65
16	65	13.5	13.5	65	65
17	65	65	114.5	65	65
18	114.5	65	65	65	65
19	65	114.5	65	114.5	65
20	13.5	114.5	65	65	13.5
21	114.5	65	13.5	65	65
22	13.5	65	65	13.5	13.5
23	114.5	65	65	13.5	13.5
24	65	65	65	13.5	13.5
25	65	65	65	65	13.5
$\Sigma R1$	1767.5	1718	1466.5	1512	1411
Rata2	70.7	68.72	58.66	60.48	56.44

$$\begin{aligned}
 H &= \left[\frac{12}{N(N+1)} \times \frac{(\Sigma R1)^2}{n} \right] - 3(N+1) \\
 &= \left[\frac{12}{125(125+1)} \times \frac{12503268}{25} \right] - 3(125+1) \\
 &= (0.000762 \times 500130.7) - 378 \\
 &= 3.0520
 \end{aligned}$$

$$X^2_{(0.05)(5-1)} = 9.488$$

$$X^2_{(0.01)(5-1)} = 13.277$$

Kesimpulan : $X^2_{hitung} (H) < X^2_{tabel} (0.05)$, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap tekstur permen jeli dadih susu sapi ekstrak daun sirsak dengan kemasan *edible film whey* dengan lama penyimpanan yang berbeda.

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



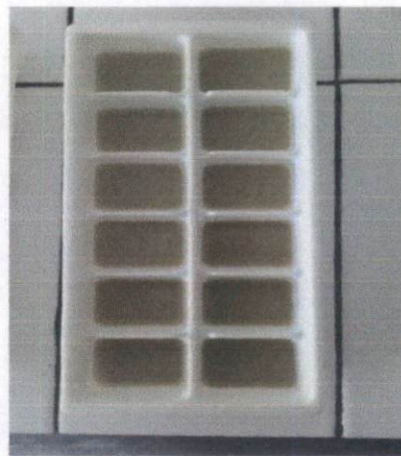
Dadih susu sapi



Whey



Edible Film Whey



Permen Jeli dalam Cetakan



Permen Jeli Kemasan *Edible Film Whey*



Total Koloni Bakteri

RIWAYAT HIDUP



Megawati Hartas lahir di Pintulangit, pada tanggal 28 Juni 1992. Merupakan anak terakhir dari 7 orang bersaudara, putri dari pasangan Bapak Alm. Agus Salim Siregar dan Ibu Farida Hasan Hutasuhut. Pendidikan dasar ditamatkan di SD Negeri 200404 Pintulangit pada tahun 2005, selanjutnya menempuh pendidikan di SMP Negeri 7 Padangsidimpuan. Kemudian melanjutkan ke SMA S Nurul 'Ilmi Padangsidimpuan dan tamat pada tahun 2011. Penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Pada tanggal 26 Juni 2014 sampai 25 Juli 2014 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Padang Birik-Birik, Pariaman. Selanjutnya melaksanakan *Farm Experience* dari tanggal 11 Oktober 2014 sampai 10 November 2014 di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang. Pada semester 4 penulis berkesempatan kuliah di Institut Pertanian Bogor (IPB) selama 1 semester dalam rangka Program *Credit Earning*. Pada tahun 2015 penulis terpilih menjadi salah satu mahasiswa peserta *Student Exchange* di Prince of Songkla University, Thailand selama 1 bulan dalam program Andalas University Student Exchange Grant for 2015. Penulis aktif berorganisasi di ALKAMIL (Alumni Keluarga Madrasah Nurul Ilmi) dari awal kuliah hingga menyelesaikan kuliah, Penulis juga menjadi Koordinator DANUS di FSI Fakultas Peternakan periode 2012-2013 dan menjadi Sekteraris Bidang di Himpunan Mahasiswa Peternakan pada periode 2013-2014. Terakhir penulis menjadi *Steering Committee* (SC) di acara Cowboy Fair 2014.

Pada tanggal 23 Januari 2015 sampai 16 Maret 2015, penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan dan Laboratorium Instrumen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas di bawah bimbingan ibu Indri Juliyarsi, S.P., M.P dan ibu Deni Novia, S.TP., M.P.

Megawati Hartas