

**PEMBUATAN *EDIBLE FILM* DARI PEKTIN KULIT
BUAH MARKISA KONYAL (*Passiflora ligularis* Juss.)
MENGUNAKAN POLIETILEN GLIKOL 400
SEBAGAI *PLASTICIZER***

SKRIPSI



Oleh:

MULPA PUTRI
NIM : 1904031

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
2023**

DAFTAR ISI

JUDUL	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Botani Markisa Konyal	5
2.1.1 Klasifikasi Markisa Konyal (<i>Passiflora ligularis</i> Juss.)	5
2.1.2 Nama Daerah.....	5
2.1.3 Morfologi	6
2.1.4 Habitat dan Daerah Tumbuh	6
2.1.5 Pemanfaatan Markisa Konyal	7
2.1.6 Kandungan Kimia Markisa Konyal.....	7
2.2 Ekstraksi	8
2.2.1 Pengertian Ekstraksi	8
2.2.2 Metode Ekstraksi.....	8
2.3 Pektin.....	10
2.3.1 Monografi Pektin.....	10
2.3.2 Manfaat Pektin	12
2.3.3 Pembuatan Pektin.....	12
2.4 <i>Edible Film</i>	14
2.4.1 Sejarah dan Pengertian <i>Edible Film</i>	14
2.4.2 Fungsi dan Keuntungan <i>Edible Film</i>	14
2.4.3 Bahan Baku <i>Edible Film</i>	15
2.4.4 Pembuatan <i>Edible Film</i>	16
2.4.5 Karakteristik <i>Edible Film</i>	17
2.5 Tinjauan Umum.....	19
2.5.1 <i>Plasticizer</i>	19
2.5.2 Na-CMC	20
2.5.3 Pengawet	21
2.6 Studi Preformulasi.....	21
2.6.1 Polietilen Glikol 400	21
2.6.2 Na-CMC	22
2.6.3 Nipagin	22
2.6.4 Nipasol	23
2.6.5 Aqua Destilata	23
BAB III. METODE PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2 Metode Penelitian.....	24
3.2.1 Alat	24
3.2.2 Bahan.....	24
3.3 Prosedur Penelitian.....	25

3.3.1 Pengambilan Sampel	25
3.3.2 Identifikasi Sampel.....	25
3.3.3 Pembuatan Serbuk.....	25
3.3.4 Pembuatan Reagen	25
3.3.5 Pembuatan Pektin Kulit Buah Markisa Konyal	27
3.3.6 Karakterisasi Pektin Kulit Buah Markisa Konyal	27
3.3.7 Identifikasi Pektin	30
3.3.8 Pemeriksaan Bahan Tambahan	30
3.3.9 Pembuatan <i>Edible Film</i>	30
3.3.10 Karakterisasi <i>Edible Film</i>	31
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	40

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumatera Barat merupakan salah satu daerah yang membudidayakan tanaman markisa. Umumnya markisa yang dibudidayakan adalah markisa konyal dengan rasa yang manis sehingga dapat dikonsumsi secara langsung. Sentra penghasil markisa di Sumatera Barat berada di Alahan Panjang, Kabupaten Solok. Jumlah produksi markisa di Kabupaten Solok tahun 2018 mencapai 422.962 Ton dan pada tahun 2019 sebesar 38.683,10 Ton (BPS Sumbar, 2020).

Buah markisa konyal tidak hanya dikonsumsi secara segar namun juga dijadikan produk olahan, seperti sirup, puding dan perasa markisa, sehingga menghasilkan limbah dalam proses pengolahannya, yaitu berupa kulit buah dan biji markisa (Viyona, 2019). Sebanyak 51% dari buah markisa merupakan kulit buah (Prayogi, 2017). Selama ini kulit buah markisa dimanfaatkan sebagai pakan ternak, pupuk, ataupun tidak dimanfaatkan sama sekali. Padahal kulit buah markisa mengandung berbagai senyawa yang dapat dimanfaatkan dengan baik, salah satunya adalah pektin. Kulit buah markisa memiliki kandungan pektin sebanyak 14% berdasarkan berat kering (Sarandi, 2015).

Pektin dapat diperoleh dari kulit buah-buahan seperti kulit pisang, markisa, kakao, jeruk bali, buah naga, pepaya, dan lain-lain (Megawati & Machsunah, 2016). Pektin memiliki sifat gel yang baik sehingga dapat digunakan sebagai komponen dalam pembuatan *edible film* (Falah dkk., 2020). Selain itu, pektin juga memiliki tingkat stabilitas tinggi, biokompatibilitas, tidak beracun, dan mudah dimodifikasi secara kimia maupun biokimia (Juwita dkk., 2019).

Edible film merupakan lapisan tipis yang dapat dikonsumsi secara langsung, digunakan sebagai pelapis (*coating*) atau diletakkan diantara komponen makanan (*film*). *Edible film* digunakan untuk mempertahankan kualitas makanan, memperpanjang masa simpan, dan menghambat transfer massa terhadap kelembaban, oksigen, lipid, dan zat terlarut (Bourtoom, 2008). *Edible film* tersusun atas 3 komponen utama yaitu hidrokoloid, lipid, dan komposit. *Edible film* yang terbuat dari polimer murni bersifat kurang elastis dan rapuh sehingga dalam proses pembuatannya perlu ditambahkan *plasticizer* (Misnawati, 2015).

Penambahan *plasticizer* bertujuan untuk memperlemah kekakuan polimer, meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer. *Plasticizer* yang digunakan dalam sistem film, antara lain monosakarida, disakarida, oligosakarida, *polyols* dan beberapa lemak serta turunannya (Masthura, 2019). *Plasticizer* yang umum digunakan dalam film polisakarida antara lain gliserol, sorbitol, *xylitol*, mannitol, etilen glikol, propilen glikol, dan polietilen glikol (bobot molekul 400-8000) (Akili dkk., 2012).

Polietilen glikol 400 (PEG 400) merupakan salah satu jenis polietilen glikol yang sering digunakan sebagai *plasticizer*. PEG 400 memiliki struktur yang khas sehingga membuatnya larut dalam air melalui ikatan hidrogen. Bagian hidrokarbon yang bersifat hidrofobik dari struktur PEG 400 dapat membantu memutuskan ikatan hidrogen diantara molekul air sehingga mengurangi interaksi intermolekul air yang menyebabkan momen dipol (kepolaran) air menurun dan komponen hidrofobik dapat masuk ke dalam rongga antar molekul air. PEG 400 stabil secara kimia dan memiliki toksisitas yang relatif rendah (Nandi dkk., 2003).

Berdasarkan penelitian Tenderly (2020) tentang pengaruh *polyethylene glycol* 400 sebagai *plastizcizer* terhadap sifat mekanik dan *water vapor permeabelity biodegradable film* berbasis pektin, dinyatakan bahwa peningkatan konsentrasi PEG 400 akan menurunkan nilai kuat tarik dan *break strain*, serta mengurangi nilai elongasi artinya *edible film* yang dihasilkan lebih fleksibel. Namun, peningkatan konsentrasi PEG 400 akan meningkatkan nilai WVTP.

Berdasarkan penelitian Falah dkk (2020) tentang pembuatan dan karakterisasi *edible film* dari pektin buah apel hijau dengan variasi pektin yang digunakan yaitu 0,5%, 0,7%, 0,9%, dan 1%, dinyatakan bahwa *edible film* yang dihasilkan dari keempat formula memenuhi karakteristik *edible film*. Namun, hasil yang terbaik ditunjukkan oleh *edible film* dengan konsentrasi pektin 0,9%, karena memiliki nilai elongasi yang tinggi, yaitu 128% dan nilai kuat tarik 0,8 N/mm².

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Pembuatan *Edible Film* dari Pektin Kulit Buah Markisa Konyal (*Passiflora lingularis* Juss.) Menggunakan Polietilen Glikol 400 (PEG 400) sebagai *Plasticizer*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah pektin kulit buah markisa konyal (*Passiflora lingularis* Juss.) dapat dibuat menjadi *edible film* menggunakan Polietilen Glikol 400 (PEG 400) sebagai *plasticizer*?
2. Bagaimana karakteristik *edible film* yang dibuat dari pektin kulit buah markisa konyal (*Passiflora lingularis* Juss.) menggunakan Polietilen Glikol 400 (PEG 400) sebagai *plasticizer*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk membuat *edible film* dari pektin kulit buah markisa konyal (*Passiflora lingularis* Juss.) menggunakan Polietilen Glikol 400 (PEG 400) sebagai *plasticizer*.
2. Untuk mengetahui karakteristik *edible film* dari pektin kulit buah markisa konyal (*Passiflora lingularis* Juss.) menggunakan Polietilen Glikol 400 (PEG 400) sebagai *plasticizer*.

1.4 Hipotesis

H_0 : Pektin kulit buah markisa konyal tidak dapat dibuat menjadi *edible film*.

H_1 : Pektin kulit buah markisa konyal dapat dibuat menjadi *edible film*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti, dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang farmasi.
2. Bagi masyarakat, dapat memberikan informasi bahwa kulit buah markisa konyal (*Passiflora lingularis* Juss.) dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan *edible film*.
3. Bagi pemerintah dan industri farmasi, dapat memberikan informasi dan menjadi solusi dalam pemanfaatan limbah kulit buah markisa konyal (*Passiflora lingularis* Juss.), serta untuk menjadi salah satu sediaan dalam industri farmasi.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Botani Markisa Konyal

2.1.1 Klasifikasi Markisa Konyal (*Passiflora ligularis* Juss.)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyte
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Paretale
Famili	: Passifloraceae
Genus	: Passiflora
Spesies	: <i>Passiflora ligularis</i> Juss.



Gambar 1. Buah Markisa Konyal

(Sumber: Munazim IF, 2008)

2.1.2 Nama Daerah

Markisa memiliki nama lain seperti markisa bandung (Karo), *passion fruit* (Inggris), *baixiang guo* (Cina), *Seawrs* (Thailand), *passievrucht* (Belanda), buah susu (Malaysia), markisa (Melayu), buweh negri (Jawa), *maracuja* (Portugis), *maracuya* (Spanyol), *Granadilla* (Amerika Serikat dan Afrika Selatan) (Fianti, 2011).

2.1.3 Morfologi

Markisa merupakan tumbuhan semak atau pohon yang hidup menahun (*perennial*) dan bersifat merambat sepanjang 20 meter atau lebih. Batang tanaman berkayu tipis, bersulur, dan memiliki banyak cabang yang kadang-kadang tumbuh tumpang tindih. Pada stadium muda, cabang tanaman berwarna hijau dan setelah tua berubah menjadi hijau kecoklatan. Daun tanaman sangat rimbun, tumbuh secara bergantian pada batang atau cabang. Tiap helai daun bercapung tiga, bergerigi, dan berwarna hijau mengkilap (Rukmana, 2003).

Markisa mengalami penyerbukan silang melalui lebah madu. Meskipun demikian, penyerbukan sendiri masih dapat berlangsung dengan baik (Sunarjono, 1997). Tanaman markisa yang berasal dari buah mulai berbuah setelah umur 9 bulan, sedangkan yang berasal dari stek, mulai berbuah dari awal, yaitu sekitar 7 bulan. Buah markisa tergolong buah klimaterik karena pola respirasi markisa meningkat seiring dengan perubahan pigmen warna dan gas volatil tertentu. Respirasi dan produk etilen akan menurun saat buah mencapai tingkat kematangan penuh dan mulai mengalami pembusukan (Karmila, 2013).

2.1.4 Habitat dan Daerah Tumbuh

Markisa (*Passiflora sp.*) termasuk dalam famili Passifloraceae yang berasal dari Amerika Selatan tepatnya di daerah Brazil, Venezuela, Kolumbia, dan Peru. Hal ini telah dipastikan oleh ahli Botani Soviet, yaitu Nikolai Ivanovich Vavilov. (Rukmana, 2003). Markisa memiliki empat jenis spesies yang dibudidayakan di Indonesia, yaitu markisa ungu (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims), markisa kuning (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) markisa konyal (*Passiflora lingularis* Juss.), dan markisa erbis (*Passiflora quadrangularis* L.) (Karsinah dkk., 2007).

Markisa konyal merupakan spesies umum yang berasal dari Brazil dan menyebar ke daerah tropis dan subtropis, termasuk Indonesia. Markisa konyal secara alami tumbuh di hutan hujan tropis pada ketinggian 900-2700 Mdpl. Tanaman ini telah dibudidayakan di beberapa provinsi terutama Sumatera Barat, Sumatera Utara, Lampung dan Sulawesi Selatan. Markisa konyal berkembang pesat di Kabupaten Solok, Sumatera Barat dengan lahan seluas 477.547,0 ha dan produksi sebanyak 38.683,1 ton pada tahun 2019-2020 (BPS Sumbar, 2020).

2.1.5 Pemanfaatan Markisa Konyal

Markisa konyal banyak dikonsumsi karena rasanya yang manis, segar, dan memiliki kandungan vitamin yang tinggi. Albedo markisa konyal memiliki kandungan serat yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku kertas/tisu (Rosalina & Santoso, 2009). Buah markisa manis atau konyal dapat dijadikan produk olahan yaitu berupa sirup markisa, puding markisa, perasa markisa (Viyona, 2019). Kulit buah markisa juga dijadikan sebagai pakan ternak, pupuk untuk tanaman dan dapat dibuat menjadi jelly kulit buah markisa.

2.1.6 Kandungan Kimia Markisa Konyal

Komposisi buah markisa yaitu kulit markisa sebesar 51% dan daging buah dan biji buah sebesar 49%, dari kandungan 49% tersebut terdapat 20,2% biji markisa dan 28,8% daging buah (Prayogi, 2017). Buah markisa merupakan buah tropis dengan kandungan zat aktif yang tinggi pada bagian kulitnya, seperti flavonoid, alkaloid, pektin, dan polisakarida (Xiong *dkk.*, 2019). Kulit buah markisa kuning memiliki kandungan pektin sebanyak 14% berdasarkan berat kering (Sarandi, 2015). Komposisi kimia kulit buah markisa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Kulit Buah Markisa

Komposisi	Jumlah (%)
Bahan kering	87
Abu	10,72
Protein	12,00
Lemak	7,49
Serat kasar	29,98
Energi	4494,7 kal
Pektin (*)	14
Tiamin (**)	30,16
Lignin	1,85

(Sumber: BPPT, 2004; Sarandi, 2015*; Astuti, 2008**)

2.2 Ekstraksi

2.2.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Simplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia, maka akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Depkes RI, 2000).

2.2.2 Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi menggunakan pelarut dibagi menjadi dua, yaitu cara dingin dan cara panas (Depkes RI, 2000).

1. Cara Dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi simplisia menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada suhu kamar. Secara teknologi

termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinu (terus-menerus). Remeserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruang. Prosesnya terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan.

2. Cara Panas

a. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendinginan balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna.

b. Soxhlet

Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendinginan balik.

c. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih dari temperatur ruangan (kamar), yaitu dilakukan pada temperatur 40-50°C.

d. Infus

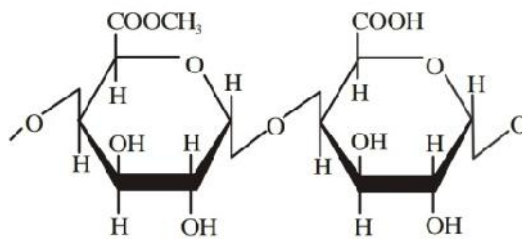
Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C selama waktu tertentu (15-20 menit).

e. Dekokta

Dekokta adalah infus pada waktu yang lebih lama yaitu lebih dari 30 menit dan temperatur 90°C sampai titik didih air.

2.3 Pektin

2.3.1 Monografi Pektin



Gambar 2. Struktur Pektin

(Sumber: Khan *dkk.*, 2015)

Pektin adalah golongan substansi yang terdapat dalam sari buah, yang membentuk larutan koloidal dalam air dan berasal dari perubahan protopektin selama proses pemasakan buah (Desrosier, 1969). Senyawa pektin umumnya terdapat dalam buah, namun lebih banyak terdapat pada kulit buah karena fungsinya sebagai elemen struktural pada pertumbuhan jaringan dan komponen utama dari lamella tengah pada tanaman dan berperan sebagai perekat dan menjaga stabilitas jaringan dan sel (Rosida *dkk.*, 2018).

Pektin adalah konstituen tanaman seperti karbohidrat dengan berat molekul tinggi yang terdiri dari unit rantai asam galakturonat yang dihubungkan dengan ikatan α -1,4-glikosidik, dengan berat molekul 30.000-100.000. Pektin

merupakan polisakarida kompleks yang terdiri dari residu asam D-galakturonat yang diesterifikasi dalam rantai α -(1,4). Gugus asam sepanjang rantai sebagian besar teresterifikasi membentuk metoksil (Rowe *dkk.*, 2009).

Pektin berbentuk serbuk kasar atau halus, berwarna putih kekuningan, hampir tidak berbau dan mempunyai rasa musilago. Pektin hampir larut sempurna dalam 20 bagian air, membentuk cairan kental, opalesen, larutan koloidal mudah dituang dan bersifat asam terhadap lakmus, praktis tidak larut dalam etanol atau pelarut organik lain (Depkes RI, 2020).

Pektin yang sudah dimurnikan berbentuk serbuk berwarna terang dan larut dalam air. Pektin akan menggumpal apabila dikontakkan dengan air membentuk partikel yang keras, agak basah di luar dan keras di bagian dalam. Sifat fisika pektin yang paling penting adalah kemampuannya membentuk gel apabila dicampur dengan air, gula dan dipanaskan dalam keadaan asam. Kualitas pektin dikatakan tinggi jika mampu membentuk gel yang baik (Perina, 2007). Standar mutu pektin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Mutu Pektin

Faktor Mutu	Kandungan
Kekuatan Gel	Min. 150 grade
Kandungan metoksil	
1. Pektin metoksil tinggi	>7,12%
2. Pektin metoksil rendah	2,5 – 7,12%
Kadar asam galakturonat	Min. 35%
Susut pengeringan (Kadar air)	Maks. 12%
Kadar abu	Maks. 10%
Derajat esterifikasi	
1. Pektin ester tinggi	Min. 50%
2. Pektin ester rendah	Maks. 50%
Bilangan asetil	0,15 – 0,45%
Bilangan ekivalen	600 – 800 mg

(Sumber: *International Pectin Producers Association*, 2003)

2.3.2 Manfaat Pektin

Pektin berfungsi sebagai *absorbent*, *emulsifying agent*, *gelling agent*, zat pengental, dan agen penstabil (Rowe *dkk.*, 2009). Pektin merupakan zat yang banyak digunakan dalam berbagai industri, baik makanan, minuman, farmasi dan industri lain. Dalam industri makanan dan minuman, pektin digunakan sebagai bahan pemberi tekstur yang baik pada roti dan keju, bahan pengental dan *stabilizer* pada minuman sari buah, serta bahan pokok pembuatan jelly, jam dan marmalade (Perina, 2007).

Dalam industri farmasi, pektin digunakan sebagai *emulsifier* bagi preparat cair dan sirup, obat diare pada bayi dan anak-anak (seperti maltose, nipectin, intestisan), obat penawar racun logam, bahan penurun daya racun dan penambah daya larut obat-obatan sulfa, bahan penurun kecepatan penyerapan bermacam-macam obat, bahan kombinasi untuk memperpanjang kerja hormon dan antibiotik, bahan pelapis perban, serta bahan hemostatik, oral, atau injeksi untuk mencegah pendarahan (Perina, 2007).

2.3.3 Pembuatan Pektin

Pembuatan pektin dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu preparasi bahan, ekstraksi, pengendapan, pencucian dan pengeringan (Rosida *dkk.*, 2018).

1. Preparasi Bahan

Preparasi dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan serbuk kering yang seragam. Proses preparasi dimulai dengan mengeringkan kulit buah dengan tujuan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam kulit buah. Pengeringan dapat memperluas permukaan bahan sehingga ekstraksi dapat lebih optimal, serta membuat laju difusi larutan ke bahan menjadi lebih baik dibandingkan dengan

keadaan segar. Setelah kulit buah kering, selanjutnya dihaluskan menggunakan blender dengan tujuan untuk memperluas area permukaan kontak antara bahan dengan pelarut, sehingga meningkatkan rendemen pektin yang dihasilkan.

2. Ekstraksi Pektin

Ekstraksi pektin merupakan proses pengeluaran pektin dari sel jaringan tanaman. Prinsip ekstraksi pektin adalah perombakan protopektin yang tidak larut menjadi pektin yang dapat larut. Ekstraksi pektin dilakukan menggunakan larutan asam dengan cara memanaskan bahan dalam larutan asam encer yang berfungsi untuk menghidrolisis protopektin menjadi pektin. Ekstraksi dapat dilakukan dengan asam tartrat, asam malat, asam sitrat, asam laktat, asam asetat, asam fosfat tetapi ada kecenderungan untuk menggunakan asam mineral yang murah seperti asam sulfat, asam klorida, dan asam nitrat.

3. Pengendapan

Pengendapan merupakan proses pemisahan pektin dari larutan dengan cara mengendapkan senyawa pektinnya. Pengendapan pektin dilakukan dengan cara menambahkan etanol 96%. Pengendapan terjadi karena adanya gangguan terhadap kestabilan dispersi koloidalnya, dimana pektin termasuk koloidal hidrofilik yang bermuatan negatif dan tidak memiliki titik isoelektrik. Pektin distabilkan oleh hidrasi partikelnya sehingga penambahan zat pendehidrasi dapat mengurangi stabilitas dispersi pektin karena efek dehidrasi mengganggu keseimbangan pektin terhadap air, sehingga pektin akan menggumpal.

4. Pencucian dan Pengeringan

Pencucian pektin bertujuan untuk menghilangkan klorida yang ada pada pektin. Tahap akhir dari ekstraksi pektin adalah pengeringan endapan pektin.

Pengeringan dilakukan pada suhu yang tidak terlalu tinggi agar pektin tidak terdegradasi. Pengeringan bertujuan untuk menghindari kondisi yang lembab pada gel pektin, dimana kondisi lembab tersebut akan membuat jamur tumbuh dan berkembang biak.

2.4 *Edible Film*

2.4.1 Sejarah dan Pengertian *Edible Film*

Sejarah penggunaan *edible film* dan pelapis sudah ada sejak abad ke-12 dan ke-13. Pada abad ke-12, lilin diterapkan pada jeruk dan lemon di Cina untuk menunda kehilangan air selama transportasi dan penyimpanan. Pada awal abad ke-15, pembentukan *edible film* pertama di Jepang dibuat dengan memanfaatkan protein susu kedelai setelah direbus dalam panci dan selanjutnya dikeringkan dengan udara, yang disebut film “Yuba” (Erkmen & Barazi, 2018). Di Indonesia, *edible film* pertama kali diteliti oleh Prof. Imas pada tahun 1999 saat mengambil program Doktor di Institut Pertanian Bogor, ia bersama mahasiswa lainnya meneliti tentang *edible film* untuk keperluan disertasi (KKP UNPAD, 2014).

Edible film adalah salah satu jenis *edible packaging*. *Edible film* merupakan lapisan tipis terbuat dari material yang dapat dikonsumsi secara langsung dan digunakan sebagai pelapis (*coating*) atau diletakkan diantara komponen makanan (*film*). *Edible film* digunakan untuk mempertahankan kualitas makanan, memperpanjang masa simpan, dan menghambat transfer massa terhadap komponen kelembaban, oksigen, lipid, dan zat terlarut (Bourtoom, 2008).

2.4.2 Fungsi dan Keuntungan *Edible Film*

Fungsi dan keuntungan *edible film* yaitu sebagai berikut:

1. *Edible film* dapat dikonsumsi langsung bersama produk yang dikemas.

2. *Edible film* dapat memperpanjang umur simpan, tidak mencemari lingkungan, dan memperbaiki sifat organoleptik produk yang dikemas
3. *Edible film* yang tidak dikonsumsi, masih bisa didaur ulang atau dapat terdegradasi oleh mikroorganisme.
4. *Edible film* dapat berfungsi sebagai penghambat perpindahan uap air, menghambat pertukaran gas, mencegah kehilangan aroma, mencegah perpindahan lemak, meningkatkan karakteristik fisik, dan sebagai pembawa zat aditif.
5. *Edible film* dapat digunakan sebagai suplemen gizi pada makanan.
6. *Edible film* tergolong dalam kemasan yang lebih murah dibandingkan dengan kemasan yang lainnya.

2.4.3 Bahan Baku *Edible Film*

Edible film mempunyai tiga komponen penyusun utama, yaitu hidrokoloid, lipid dan komposit (campuran hidrokoloid dan lipid) (Misnawati, 2015).

1. Hidrokoloid

Hidrokoloid adalah suatu polimer larut air, yang mampu membentuk koloid dan mampu membentuk gel dari larutan tersebut. Hidrokoloid yang digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah protein atau karbohidrat. Karbohidrat yang digunakan dapat berupa pati, gum (seperti alginat, pektin, dan gum arab), dan pati yang dimodifikasi secara kimia. Sedangkan protein yang digunakan dapat berupa gelatin, kasein, protein kedelai, protein whey, gluten gandum, dan protein jagung. Film yang terbuat dari hidrokoloid sangat baik sebagai penghambat perpindahan oksigen, karbondioksida, dan lemak, serta memiliki karakteristik mekanik yang sangat baik.

2. Lipid

Lipid adalah suatu golongan senyawa organik yang meliputi sejumlah senyawa yang terdapat di alam yang dapat larut dalam pelarut organik tetapi sukar larut dalam air. Film yang terbuat dari lemak murni sangat terbatas karena menghasilkan kekuatan struktur film yang kurang baik. Lipid yang sering digunakan sebagai *edible film* antara lain lilin (*wax*) seperti parafin dan *carnauba*, kemudian asam lemak, monogliserida, dan resin.

3. Komposit

Komposit terdiri dari komponen lipid dan hidrokoloid. Komposit film dapat berupa lapisan satu-satu (*bilayer*), dimana satu lapisan merupakan hidrokoloid dan satu lapisan lain merupakan lipid, atau dapat berupa gabungan lipid dan hidrokoloid dalam satu kesatuan film. Gabungan hidrokoloid dan lemak digunakan untuk mengambil keuntungan dari komponen lipid dan hidrokoloid. Lipid dapat meningkatkan ketahanan terhadap penguapan air dan hidrokoloid dapat memberikan daya tahan.

2.4.4 Pembuatan *Edible Film*

Edible film terbuat dari bahan alami sehingga bersifat ramah lingkungan. Selain bersifat *biodegradable*, *edible film* juga dapat dipadukan dengan komponen tertentu yang dapat menambah nilai fungsional dari kemasan itu sendiri. Prinsip pembuatan *edible film* adalah interaksi rantai polimer menghasilkan polimer yang lebih stabil. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pembuatan *edible film* adalah suhu, *plasticizer*, dan konsentrasi polimer (Febriane, 2021).

Metode pembuatan *edible film* yang biasa digunakan, yaitu *solvent casting*, *hot melt extrusion*, *semisolid casting*, dan *rolling solvent casting*

(Hijriawati & Febrina, 2016). Namun, metode yang paling banyak digunakan adalah metode *solvent casting*, karena mudah dalam pembuatannya. Pada metode ini, protein atau polisakarida didispersikan pada campuran air dan *plasticizer* kemudian diaduk. Setelah pengadukan, campuran dipanaskan lalu dituangkan pada *casting plate* dan dibiarkan mengering pada kondisi dan waktu tertentu. *Edible film* yang telah mengering kemudian dilepaskan dari cetakan (*casting plate*). Setelah film lepas dari cetakan, selanjutnya dapat langsung diaplikasikan sebagai bahan pengemas atau dilakukan berbagai pengujian untuk mengetahui karakteristiknya. Ketebalan *edible film* yang menggunakan metode *casting* dapat diatur dengan cara mengatur penyebaran larutan *edible film* yang dituangkan pada cetakan (Donhowe & Fenemma, 1994).

2.4.5 Karakteristik *Edible Film*

Beberapa sifat *film* meliputi kekuatan renggang putus, ketebalan, pemanjangan, laju transmisi uap air, dan kelarutan *film*. Standar *Edible film* menurut JIS dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar *Edible Film*

No.	Parameter	Nilai
1.	Ketebalan	<0,25 mm
2.	Kuat tarik	Min. 0,39 MPa
3.	Elongasi	<10% Sangat buruk 10-50% baik >50% Sangat baik
4.	<i>Modulus Young</i>	>0,35 MPa
5.	Laju transmisi uap air	<7 g/m ² /24 jam

(Sumber: *Japanesse Industrial Standard*, 1975)

1. Ketebalan

Ketebalan *edible film* merupakan parameter penting karena mempengaruhi laju transmisi uap air dan gas sehingga mempengaruhi produk yang dikemas. Semakin tinggi nilai ketebalannya maka sifat *edible film* yang dihasilkan akan semakin kaku dan keras serta produk yang dikemas akan semakin aman dari pengaruh luar. Ketebalan film dipengaruhi oleh luas cetakan, volume larutan, dan banyaknya padatan dalam larutan (Jacoeb dkk., 2014).

2. Tensile Strength (MPa)

Kekuatan renggang putus merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai film dapat tetap bertahan sebelum film putus atau robek. Pengukuran kekuatan regang putus berguna untuk mengetahui besarnya gaya yang dicapai untuk mencapai tarikan maksimum pada setiap satuan luas area film untuk merenggang atau memanjang (Krochta & Johnston, 1997).

3. Elongasi (%)

Pemanjangan didefinisikan sebagai persentase perubahan panjang film pada saat film ditarik sampai putus (Krochta & Johnston, 1997). Persentase elongasi berbanding terbalik dengan kuat tarik, semakin banyak *plasticizer* yang ditambahkan maka semakin elastis *edible film* yang dihasilkan (Rosida dkk., 2018). Elongasi dikorelasikan dengan fleksibilitas dan keplastisan yang merupakan salah satu karakteristik penting dari film. Tingkat keplastisan yang tinggi menunjukkan karakteristik yang kurang baik karena film yang dihasilkan akan sulit putus dengan gaya rendah. Di sisi lain, kelebihanannya adalah memiliki kemampuan menyesuaikan bentuk kemasan dengan bahan pangan yang dikemas (Pamuji, 2014).

4. Laju Transmisi Uap Air (*Water Vapor Transmission Rate*/WVTR)

Laju transmisi uap air merupakan jumlah molekul uap air yang melewati suatu permukaan. Laju transmisi uap air bertujuan untuk menentukan kualitas *edible film* dalam menekan laju transmisi uap air yang akan digunakan sebagai pelindung produk. Laju transmisi uap air dipengaruhi oleh sifat kimia dan struktur bahan pembentuk, konsentrasi *plasticizer*, dan kondisi lingkungan. Semakin tebal *edible film* yang dihasilkan maka kemampuan *edible film* dalam menahan uap air akan semakin baik (Jacoeb dkk., 2014).

2.5 Tinjauan Umum

2.5.1 *Plasticizer*

Plasticizer merupakan bahan non volatil, bertitik didih tinggi, jika ditambahkan pada material lain dapat mengubah sifat material menjadi lebih plastis. *Plasticizer* merupakan bahan organik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan dengan maksud memperlemah kekakuan dari polimer, meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer. Penambahan *plasticizer* dapat menurunkan kekuatan intermolekuler, meningkatkan fleksibilitas dan menurunkan sifat *barrier* suatu film (Masthura, 2019).

Plasticizer yang digunakan dalam sistem *film*, antara lain monosakarida, disakarida, oligosakarida, *polyols* (gliserol, sorbitol, polietilen glikol) serta beberapa lemak dan turunannya (asam lemak, surfaktan) (Masthura, 2019). *Plasticizer* dipilih berdasarkan kompatibilitasnya dengan substansi yang akan diplastifikasi. *Plasticizer* yang efektif digunakan untuk film polisakarida adalah *plasticizer* yang paling mendekati struktur polisakarida. *Plasticizer* hidrofilik yang memiliki gugus hidroksil adalah yang paling sesuai (Suprioto, 2010).

Polietilen glikol (PEG) terdiri dari monomer etilen glikol. PEG merupakan senyawa polimer berantai panjang yang mempunyai sifat tidak mudah menguap. Polietilen glikol bersifat hidrofilik, stabil dan tidak mengiritasi kulit. PEG adalah *plasticizer* yang tidak beracun, biokompatibel, nonimunogenik, non-antigenik dan *biodegradable*. PEG dengan berat molekul yang lebih rendah memberikan efek plastisisasi yang lebih baik. Peningkatana berat molekul PEG dapat menurunkan polaritas dan kelarutannya, serta kemampuannya untuk berinteraksi dengan rantai polimer. PEG dengan berat molekul yang lebih tinggi berbentuk padatan, sehingga dapat mengkristal dan menyebabkan pemisahan fasa (Tenderly, 2020).

Polietilen glikol 400 (PEG 400) merupakan salah satu jenis polietilen glikol yang sering digunakan sebagai *plasticizer*. Penambahan PEG sebagai *plasticizer* bertujuan untuk meningkatkan fleksibilitas dan memperbaiki elastisitas film. Selain berfungsi sebagai *plasticizer*, PEG juga berfungsi sebagai *antifoaming* yang diperlukan saat proses pembuatan *edible film* untuk mencegah pembentukan busa akibat pengadukan (Suprioto, 2010).

2.5.2 Na-CMC

Natrium karboksimetilselulosa (Na-CMC) adalah turunan selulosa *dicarboxymethylation* yang dapat diturunkan dari selulosa yang terkandung dalam tanaman. Na-CMC merupakan eter polimer selulosa linear dan berupa senyawa anion, yang bersifat *biodegradable*, tidak beracun, bereaksi dengan garam logam berat membentuk film yang tidak larut dalam air, transparan, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik. Na-CMC merupakan derivat selulosa yang bersifat mengikat air dan sering digunakan sebagai pembentuk tekstur halus (Fadillah, 2018).

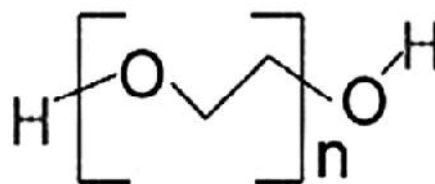
Pada pembuatan *edible film*, CMC biasa berperan sebagai bahan yang bersifat hidrokoloid, penstabil dan juga sebagai pemlastis. Pada pembuatan larutan *edible film*, CMC bekerja dengan cara mengikat air yang ada pada larutan *edible film* dan meningkatkan viskositas dari larutan tersebut sehingga menghasilkan *edible film* yang lebih kokoh, elastis, dan memiliki elongasi serta kuat tarik yang cukup baik. CMC juga berperan sebagai emulsi antara bahan yang bersifat hidrofobik dan hidrofilik sehingga larutan menjadi homogen (Dewi, 2021).

2.5.3 Pengawet

Pengawet adalah zat kimia yang digunakan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme pada sediaan serta mempertahankan stabilitas produk. Penambahan pengawet dalam *edible film* ditujukan untuk mencegah pertumbuhan mikroba dari berbagai sumber kontaminan selama waktu penggunaan dan penyimpanan (Lachman *dkk.*, 1994). Pengawet yang sering digunakan yaitu metilparaben (Nipagin), propilparaben (Nipasol), asam sorbet atau garamnya (Effionora, 2012).

2.6 Studi Preformulasi

2.6.1 Polietilen Glikol 400



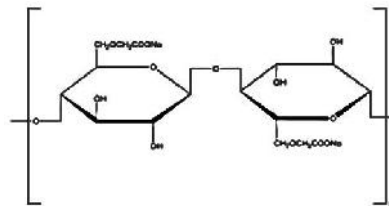
Gambar 3. Struktur Polietilen Glikol

(Sumber: Nandi *dkk.*, 2003)

Polietilen glikol 400 (PEG 400) adalah polimer etilen oksida dan air dengan struktur $\text{H}-(\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n-\text{OH}$ dengan n berkisar antara 8,2 dan 9,1, serta memiliki bobot molekul 380-420. PEG 400 merupakan cairan kental jernih,

tidak berwarna atau praktis tidak berwarna, bau khas lemah, agak higroskopik. PEG 400 larut dalam air, dalam etanol, dalam aseton, dalam glikol lain dan dalam hidrokarbon aromatik, praktis tidak larut dalam eter dan dalam hidrokarbon alifatik (Depkes RI, 2020).

2.6.2 Na-CMC

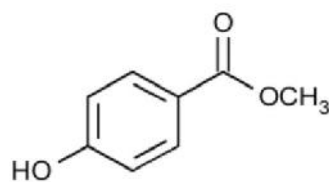


Gambar 4. Struktur Na-CMC

(Sumber: Rowe *dkk.*, 2009)

Na-CMC berupa bubuk granular, berwarna putih hingga hampir putih, tidak berbau, tidak berasa, higroskopis setelah pengeringan. Na-CMC praktis tidak larut dalam aseton, etanol (95%), eter dan toluen serta mudah terdispersi dalam air pada semua suhu, membentuk larutan koloid yang jernih. Kelarutan dalam air bervariasi berdasarkan derajat substitusi (DS) (Rowe *dkk.*, 2009).

2.6.3 Nipagin



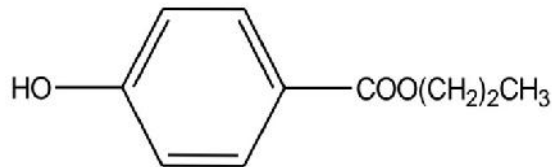
Gambar 5. Struktur Nipagin

(Sumber: Rowe *dkk.*, 2009)

Nipagin mempunyai sinonim metilparaben, dengan berat molekul 152,15. Nipagin berbentuk hablur kecil, tidak berwarna atau serbuk hablur putih, tidak berbau dan tidak berasa. Nipagin sukar larut dalam air, dalam benzen dan dalam

karbon tetraklorida, mudah larut dalam etanol dan dalam eter. Nipagin memiliki suhu lebur antara 125-128°C (Depkes RI, 2020).

2.6.4 Nipasol

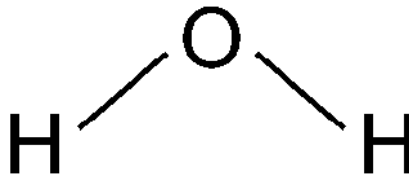


Gambar 6. Struktur Nipasol

(Sumber: Depkes RI, 2020)

Nipasol mempunyai sinonim propilparaben, dengan berat molekul 180,20. Nipasol berbentuk serbuk putih atau hablur kecil, tidak berbau dan tidak berasa. Nipasol sangat sukar larut dalam air, sukar larut dalam air mendidih, mudah larut dalam etanol dan eter (Depkes RI, 2020).

2.6.5 Aqua Destilata



Gambar 7. Struktur Aqua Destilata

(Sumber: Rowe dkk., 2009)

Aquadest mempunyai sinonim *Aqua*, *Aqua purificata*, *Hydrogen Oxide* dengan bobot molekul 18,12. Aquadest berbentuk cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Aquadest adalah air yang dimurnikan dengan cara destilasi penukaran ion, osmosis balik atau proses lain yang sesuai (Rowe dkk., 2009).

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dari bulan Juli hingga Desember 2022 di Laboratorium Penelitian Fakultas Farmasi, Universitas Perintis Indonesia (UPERTIS), Herbarium ANDA Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Andalas Padang, Laboratorium LLDIKTI Wilayah X, dan Laboratorium Kimia Universitas Negeri Padang.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan adalah blender, ayakan 40 mesh, timbangan digital, kertas perkamen, spatel, labu ukur (Iwaki[®]), pipet ukur (Iwaki[®]), pipet tetes, erlenmeyer (Pyrex[®]), buret (Pyrex[®]), labu alas (Duran[®]), Alat Refluks, *hot plate & magnetic stirrer* (Heidolph[®]), termometer, kain blacu, beker gelas (Duran[®] & Iwaki[®]), kertas saring, corong, aluminium foil, oven (Memmert[®]), tang krus, cawan porselin, desikator (Duran[®]), krus porselin, *Furnace*, botol semprot, gelas ukur (Iwaki[®]), batang pengaduk, spektrofotometer infra red, lumpang + alu, serbet, sudip, cetakan *edible film*, mikrometer sekrup (Tricle brand[®]), pH meter (Jenway[®]), penggaris, cawan petri, *tensile strength* modifikasi, dan Hygrometer.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah markisa konyal (*Passiflora ligularis* Juss.), aquadest, asam oksalat 0,1 N, indikator fenoltalein, NaOH 0,1 N, HCl 0,15 N, etanol 96%, NaCl, NaOH 0,2 N, HCl 0,2 N, Na-CMC, polietilen glikol 400, nipagin, nipasol, kapas, NaCl fisiologis, plastisin, dan silica gel.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah buah markisa konyal sebanyak 29,5 kg yang diambil di daerah Alahan Panjang, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok, Sumatera Barat.

3.3.2 Identifikasi Sampel

Identifikasi sampel dilakukan di Herbarium ANDA Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Andalas Padang.

3.3.3 Pembuatan Serbuk

Pembuatan serbuk kulit buah markisa konyal dilakukan dengan cara 13 kg kulit buah markisa konyal yang telah dipisahkan dari biji dan albedonya, dibersihkan dengan air mengalir, dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dibawah sinar matahari langsung. Kulit buah markisa konyal yang sudah kering dihancurkan menggunakan blender hingga menjadi serbuk, kemudian serbuk diayak menggunakan ayakan 40 mesh. Serbuk kulit buah markisa konyal ini yang kemudian digunakan untuk proses ekstraksi pektin.

3.3.4 Pembuatan Reagen

1. Pembuatan Reagen

a. Pembuatan Larutan NaOH 0,2 N

Ditimbang 2 gram NaOH, dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL lalu dilarutkan dengan aquadest secukupnya hingga larut, kemudian ditambahkan aquadest hingga tanda batas.

b. Pembuatan Larutan NaOH 0,1 N

Sebanyak 125 mL NaOH 0,2 N dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL, kemudian ditambahkan aquadest hingga tanda batas.

c. Pembuatan Indikator Fenolftalein

Ditimbang 1 gram serbuk fenolftalein kemudian dilarutkan dengan etanol 96% hingga mencapai 100 mL.

d. Larutan Asam Oksalat Oksalat 0,1 N

Ditimbang 0,63 gram asam oksalat kemudian dilarutkan dalam labu ukur 100 mL dengan aquadest hingga tanda batas.

e. Pembuatan Larutan HCl 0,15 N

Sebanyak 12,43 mL HCl pekat 37% dipipet, dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL yang sudah berisi aquadest sebanyak 500 mL, kemudian ditambahkan aquadest hingga tanda batas.

f. Pembuatan Larutan HCl 0,2 N

Sebanyak 4,15 mL HCl pekat 37% dipipet, dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL yang sudah berisi aquadest sebanyak 125 mL, kemudian ditambahkan aquadest hingga tanda batas.

2. Pembakuan Larutan Titer

a. Prosedur Pembakuan NaOH 0,1 N

Sebanyak 10 mL larutan asam oksalat 0,1 N dipipet kemudian ditambahkan 1 tetes indikator fenolftalein dan dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda, volume titrasi dicatat. Titrasi dilakukan sebanyak tiga kali.

3.3.5 Pembuatan Pektin Kulit Buah Markisa Konyal

Pembuatan pektin kulit buah markisa konyal dilakukan dengan metode ekstraksi. Sebanyak 100 gram serbuk kulit buah markisa konyal dimasukkan ke dalam labu alas kemudian ditambahkan larutan HCl 0,15 N sebanyak 1000 mL. Lalu dipanaskan menggunakan *hot plate stirrer* pada suhu 90°C dengan waktu 80 menit sambil diaduk dengan *magnetic stirrer*. Kemudian disaring dengan kain blacu sehingga terpisah antara filtrat dan ampas. Filtrat yang dihasilkan kemudian diendapkan dengan menambahkan etanol 96% dengan perbandingan 1:1. Proses pengendapan dilakukan selama 24 jam, selanjutnya endapan disaring. Presipitat yang diperoleh dicuci dengan etanol 96% sebanyak 3 kali. Pektin basa hasil cucian dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 5 jam. Pektin kering dihancurkan dengan blender, lalu diayak menggunakan ayakan 40 mesh sehingga diperoleh tepung pektin.

3.3.6 Karakterisasi Pektin Kulit Buah Markisa Konyal

1. Pemeriksaan Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis meliputi pengamatan bentuk, warna, rasa dan bau dari pektin yang dihasilkan.

2. Rendemen

Pektin yang dihasilkan ditimbang beratnya. Lalu dihitung rendemennya menggunakan rumus sebagai berikut (Ramdja *dkk.*, 2011):

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat pektin kering (g)}}{\text{Berat bahan kering (g)}} \times 100\%$$

3. Kadar Air

Kadar air ditentukan dengan cara, sebanyak ± 1 gram pektin dimasukkan ke dalam cawan porselin, dikeringkan dalam oven pada suhu

100°C-105°C selama 4 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh bobot tetap (Octarya & Ramadani, 2014).

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

Keterangan:

A = Bobot cawan porselin kosong (gram)

B = Bobot cawan porselin + pektin sebelum dikeringkan (gram)

C = Bobot cawan porselin + pektin setelah dikeringkan (gram)

4. Kadar Abu

Krus porselin dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian didinginkan di dalam desikator dan ditimbang sebagai wadah. Sebanyak ± 1 gram pektin ditimbang di dalam krus porselin + tutup. Lalu dilakukan dimasukkan ke dalam *furnace* pada suhu 600°C selama 4 jam. Selanjutnya abu didinginkan sampai temperatur kamar dan ditimbang beratnya sampai diperoleh bobot konstan (Silsia dkk., 2021).

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

Keterangan:

W = bobot sampel (gram)

W1 = bobot krus porselin + sampel setelah pemanasan (gram)

W2 = bobot krus porselin kosong (gram)

5. Berat Ekuivalen

Sebanyak 0,5 g pektin dimasukkan ke dalam erlenmeyer, lalu dibasahi dengan 2 mL etanol 96% dan dilarutkan dengan 40 mL aquadest yang berisi 1 gram NaCl. Selanjutnya, larutan tersebut ditetesi dengan indikator fenolftalein

sebanyak 5 tetes kemudian dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna, volume titrasi dicatat (Ramdja *dkk.*, 2011).

$$\text{Bobot ekuivalen} = \frac{\text{mg sampel}}{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH}}$$

6. Kadar Metoksil

Larutan hasil penentuan BE ditambahkan 25 mL larutan NaOH 0,2 N, dan diaduk hingga homogen kemudian tutup dan didiamkan selama 30 menit. Selanjutnya, ditambahkan 25 mL larutan HCl 0,2 N dan 5 tetes indikator fenolftalein. Selanjutnya dititrasi dengan NaOH 0,1 N hingga terbentuk warna merah muda (Silsia *dkk.*, 2021).

$$\text{Kadar metoksil (\%)} = \frac{V \text{ NaOH (mL)} \times 31 \times \text{N NaOH}}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100$$

Keterangan:

$$31 = \text{BM CH}_3\text{O}$$

7. Kadar Galakturonat

Kadar galakturonat dihitung dari miliekivalen (mek) NaOH yang diperoleh dari penentuan bobot ekuivalen dan kadar metoksil (Ramdja *dkk.*, 2011).

$$\text{Kadar galakturonat (\%)} = \frac{\text{mek (BE + Kadar metoksil)} \times 176}{\text{Bobot sampel (mg)}} \times 100$$

Keterangan:

$$176 = \text{BM galakturonat}$$

8. Derajat Esterifikasi

Derajat esterifikasi dihitung dari kadar metoksil dan kadar galakturonat yang diperoleh (Ramdja *dkk.*, 2011).

$$\text{Derajat esterifikasi (\%)} = \frac{\text{Kadar metoksil} \times 176}{\text{Kadar galakturonat} \times 31} \times 100$$

3.3.7 Identifikasi Pektin

Identifikasi pektin dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Padang. Identifikasi pektin dilakukan menggunakan Spektrofotometer Infra Red (FTIR).

3.3.8 Pemeriksaan Bahan Tambahan

Pemeriksaan Na-CMC, polietilen glikol 400 (PEG 400), nipagin dan nipasol meliputi pemerian, kelarutan dalam air dan dalam etanol.

3.3.9 Pembuatan *Edible Film*

Edible film dibuat dengan empat formula (F0, F1, F3, dan F3). Masing-masing formula dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Formula *Edible Film*

No.	Nama Zat	Formula (%b/v)			
		F0	F1	F2	F3
1.	Pektin kulit buah markisa konyal	-	0,3	0,5	0,7
2.	Na CMC	2	2	2	2
3.	PEG 400	1,2	1,38	1,5	1,62
4.	Nipagin	0,05	0,05	0,05	0,05
5.	Nipasol	0,1	0,1	0,1	0,1
6.	Aquadest ad	100	100	100	100

Keterangan: *Plasticizer* PEG 400 yang digunakan pada setiap formula yaitu 60% dari berat poliblend

Metode yang digunakan dalam proses pembuatan *edible film* ini adalah metode *solvent casting* atau tuang. Proses pembuatan *edible film* yaitu sebagai berikut:

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dan ditimbang bahan sesuai dengan Tabel 4.
2. Pektin kulit buah markisa konyal dilarutkan ke dalam aquadest, kemudian aduk hingga homogen (M1).
3. Nipagin dan nipasol dilarutkan ke dalam PEG 400 dengan variasi konsentrasi 1,2 mL, 1,38 mL, 1,5 mL dan 1,62 mL sampai larut (M2).
4. Na-CMC dikembangkan menggunakan air panas sebanyak 40 mL, dengan cara air panas dimasukkan ke dalam lumpang dan ditambahkan Na-CMC dengan cara ditaburkan, diamkan selama kurang lebih 15 menit. Kemudian gerus hingga homogen (M3), lalu dipindahkan ke dalam beker gelas.
5. M1 dan M2 ditambahkan ke dalam M3, kemudian ditambahkan sisa aquadest, aduk hingga homogen.
6. Massa yang terbentuk kemudian dipanaskan di *hot plate* + *magnetic stirrer* selama 30 menit pada suhu 70°C sampai terbentuk gel, kemudian dituangkan ke dalam cetakan dengan ukuran 15 x 30 cm yang telah disiapkan dan ratakan, lalu dibiarkan selama 1 minggu pada suhu kamar.
7. Setelah 1 minggu, *edible film* dilepas dari cetakan dan siap dikarakterisasi.

3.3.10 Karakterisasi *Edible Film*

1. Pemeriksaan Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis meliputi pengamatan bentuk, warna, dan bau dari *edible film* yang dihasilkan (Nofiandi *dkk.*, 2021).

2. Ketebalan *Edible Film*

Edible film yang dihasilkan diukur ketebalannya menggunakan mikrometer sekrup dengan ketelitian 0,01 mm. Pengukuran dilakukan pada 5 tempat yang berbeda (Nofiandi *dkk.*, 2021).

3. Uji pH

Uji pH dilakukan menggunakan pH meter. Alat dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan dapar pH 4 dan pH 7. Elektroda dibilas dengan air suling dan dikeringkan. Pengukuran pH dilakukan dengan cara 1 gram *edible film* dilarutkan dengan air suling hingga 10 mL dalam wadah. Elektroda dicelupkan dalam wadah berisi larutan *edible film* tersebut, biarkan sampai angka yang ditunjukkan pH meter konstan. Angka yang ditunjukkan oleh pH meter merupakan nilai pH sediaan tersebut (Nofiandi *dkk.*, 2021).

4. Pemeriksaan Kadar Air

Oven dikondisikan pada suhu 100-105°C, kemudian dimasukkan krus porselin kosong selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang. *Edible film* ditimbang sebanyak 1-2 gram dalam krus yang telah diketahui beratnya, kemudian dioven selama 5 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang (Syarifuddin *dkk.*, 2015).

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

Keterangan:

A = Berat krus kosong (g)

B = Berat krus + *edible film* (g)

C = Berat krus + *edible film* setelah dikeringkan (g)

5. Uji Daya Serap

Edible film dipotong dengan ukuran 2 x 2 cm kemudian ditimbang dengan seksama, masukkan ke dalam cawan petri yang setengahnya berisi kapas yang sudah dibasahi larutan NaCl fisiologis hingga merata, tutup cawan petri dan biarkan, setelah 1 menit *edible film* dikeluarkan dan ditimbang kembali. Lakukan perendaman dan penimbangan kembali selama 14 menit dan diambil hasil pada menit ke-2, 4, 6, 8, 10, 12, dan 14. Hitung persentase berat *edible film* yang diperoleh setelah direndam dengan yang sebelum direndam. Hasil yang diperoleh dibuat kurva antara persen penyerapan dengan waktu (Nofiandi dkk., 2021).

$$\text{Daya serap (\%)} = \frac{W_f - W_t}{W_t} \times 100\%$$

Keterangan:

W_f = Berat akhir

W_t = Berat awal

6. Persen Pemanjangan, Kuat Tarik dan *Modulus Young*

Persen pemanjangan dan kuat tarik diukur menggunakan *tensile strength* modifikasi. *Edible film* dipotong seperti persegi panjang dengan ukuran (100 mm x 5 mm), lalu bagian atas dan bawah dari *edible film* dibuat seperti penampangnya untuk dijepit dengan alat. Kemudian berikan beban pada bagian bawah *edible film* sedikit demi sedikit sambil diukur panjangnya sampai *edible film* putus. Selanjutnya diukur persen elongasi serta ditimbang juga massa beban yang menyebabkan *edible film* putus untuk menghitung kuat tarik. Nilai *Modulus young* diperoleh dengan membagikan nilai kekuatan tarik dan nilai perpanjangan pada saat *edible film* putus (Nofiandi dkk., 2021).

Persen pemanjangan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persen Pemanjangan } (\epsilon) = \frac{X1 - X2}{X1} \times 100\%$$

Keterangan:

ϵ = Persen Pemanjangan (%)

X1 = Panjang awal (mm²)

X2 = Panjang setelah putus (mm²)

Kuat tarik dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kuat tarik } (\delta) = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

δ = Kuat tarik (N/mm²)

F = Gaya kuat tarik maksimum (N)

A = Luas penampang melintang (mm²)

Modulus young dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Modulus Young } (E) = \frac{\delta}{\epsilon}$$

Keterangan:

E = *Modulus Young* (MPa)

δ = Kuat tarik (N/mm²)

ϵ = Persen Pemanjangan (%)

7. Laju Transmisi Uap Air / Water Vapor Transmission Rate (WvTR)

Laju transmisi uap air *edible film* diukur menggunakan krus porselin. Sebelum diukur, ruangan dalam desikator dikondisikan pada kelembaban yang mempunyai RH 75% dengan cara memasukkan larutan garam NaCl. Di dalam krus porselin masukkan silica gel yang telah diaktifkan sebanyak 5 gram dan

edible film ditempatkan pada krus porselin dan disekat sedemikian rupa sehingga tidak ada celah pada tepinya. Selanjutnya krus porselin ditimbang dengan ketelitian 0,0001 gram kemudian diletakkan dalam desikator yang telah dikondisikan, kemudian ditutup dengan rapat. Tiap 1 jam selama 5 jam krus porselinnya ditimbang dan ditentukan nilai laju transmisi uap air (Nofiandi *dkk.*, 2021).

$$W_vTR = \frac{1M_v}{T.A}$$

Keterangan:

- W_vTR = *Water Vapour Transmition Rate*/laju transmisi uap air
- M_v = Penambahan/pengurangan massa uap air (gram)
- T = Periode penimbangan (jam)
- A = Luas *edible film* yang diuji (cm²)

DAFTAR PUSTAKA

- Akili MS, Ahmad U, Suyatma NE. 2012. Karakteristik *Edible Film* dari Pektin Hasil Ekstraksi Kulit Pisang. *Jurnal Keteknikan Pertanian.*; 26(1).
- Astuti T. 2008. Evaluasi Nilai Nutrisi Kulit Buah Markisa yang Difermentasi dengan *Aspergillus Niger* dan *Trichoderma Harzianum* Sebagai Pakan Ternak Secara in-vitro. *Tesis*. Padang: Universitas Andalas.
- Bourtoom, T. 2008. Review Article Edibles Films And Coatings: Characteristic and Properties. *International Food Research Journal.*;15(3):237-248.
- BPS Sumbar. 2020. *Produksi Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Menurut Jenis Tanaman di Kabupaten 2018 dan 2019*. Diakses pada tanggal 17 April 2022 dari <https://sumbar.bps.go.id/>.
- BPS Sumbar. 2020. *Banyak Tanam, Panen dan Produksi Buah-Buahan Menurut Kecamatan di Kabupaten Solok, 2019*. Diakses pada tanggal 17 April 2022 dari <https://sumbar.bps.go.id/>.
- Depkes RI. 2020. *Farmakope Indonesia Edisi Keenam*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan
- Dewi ARK. 2021. Karakteristik Fisik dan Mekanik Edible Film Berbasis Whey Limbah Keju Mozzarella dan Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) dengan Penambahan Gliserol. *Skripsi*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Donhowe IG, Fennema OR. 1994. *Edible Films and Coating Characteristics, Formation, Definition, and Testing Methods*. London: Academic Press Inc.
- Effionora A. 2012. *Eksipien dalam Sediaan Farmasi Karakterisasi dan Aplikasi*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Erkmen O, Barazi AO. 2018. General Characteristics of Edible Films. *Journal of Food Biotechnology Research.*; 2(13).
- Fadillah N. 2018. Pembuatan Natrium Karboksimetil Selulosa (Na-CMC) dari Kulit Kapuk Randu (*Ceiba Pentandra* L. Gaertn) Dengan Variasi Konsentrasi Asam Trikloroasetat Dan Suhu. *Skripsi*. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Falah DPN, Kurniaty N, W Aprilia N. 2020. Pembuatan Pektin dan Karakterisasi *Edible Film* dari Pektin Buah Apel Hijau. *Prosiding Farmasi.*; 6(1).
- Febriane PDM. 2021. Kajian Tiga Sumber Pati (Singkong, Ubi Talas dan Ubi Jalar Putih) dan Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Berbasis Gel

Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Skripsi*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.

Fianti S. 2011. *Khasiat Buah Markisa*. Diakses pada tanggal 17 April 2022 dari <https://atikofianti.wordpress.com>.

Hijriawati M, Febrina E. 2016. Review: *Edible Film* Antimikroba. *Farmaka*.; 14(1).

Internasional Pectin Procedures Association. 2003. *What is Pectin*. Diakses pada tanggal 20 April 2022 dari http://www.ippa.info/history_of_pektin.htm.

Jacoeb AM, Nugraha R, Uteri SPSPD. 2014. Pembuatan *Edible Film* dari Pati Buah Lindur dengan Penambahan Gliserol dan Karaginan”. *JPHPI*.; 17(1).

Japanesse Industrial Standard. 1975. *Plastic Film For Food Packaging*. Takyo: Japanesse Standards Association.

Juwita PW, Wirawan SK, Mindaryani A. 2019. Pengaruh Proses Pengeringan dan Konsentrasi Gliserol terhadap Karakteristik Mekanik Pektin *Edible Film*. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”*.

Karmila. 2013. Analisis Kelayakan Finansial Usaha Tani Markisa Konyal (*Passiflora ligularis*) di Desa Arosuka Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. *Skripsi*. Bengkulu: Universitas Bengkulu.

Karsinah K, Silalahi F, Manshur A. 2007. Eksplorasi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Tanaman Markisa. *Jurnal Hortikultura*.; 17(4).

Khan M, Bibi N, Zeb A. 2015. Optimization of Process Conditions for Pectin Extraction from Citrus Peel. *Science, Technology and Development*.; 34(1): 9-15.

KKP UNPAD. 2014. *Prof. Dr. Ir. Imas Siti Setiasih, SU., Orang Pertama Teliti Edible Film di Indonesia*.<https://unpad.ac.id/> (Diakses pada tanggal 20 April 2022).

Krochta JM, Johnston CDM. 1997. Edible and Biodegradable Polymer Film. *Journal of Food Technology*.; 52(2): 1-20.

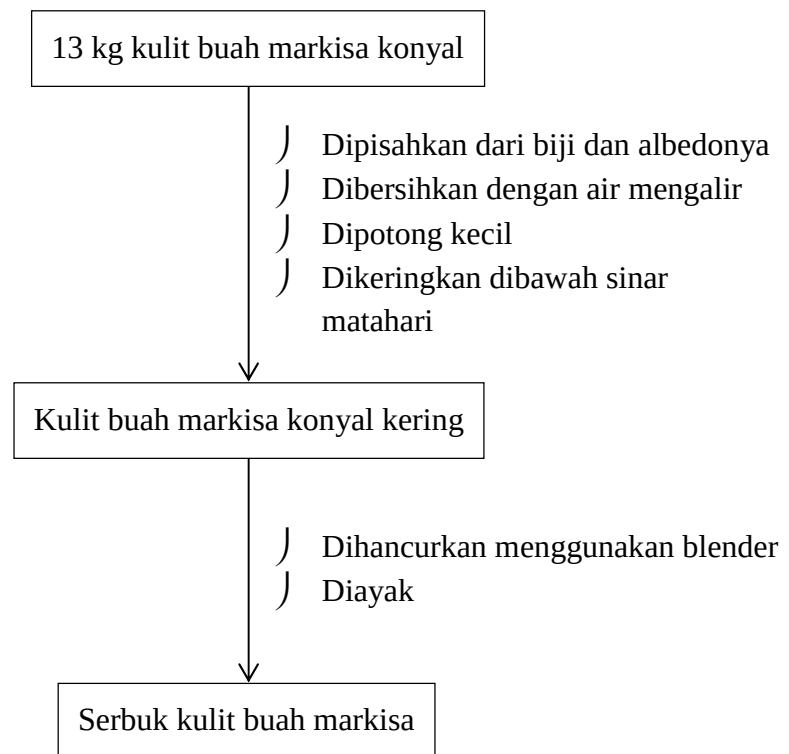
Lachman L, Lieberman HA, Kanig JL. 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri Edisi Kedua*. Jakarta: UI Press.

Masthura. 2019. Pengaruh *Plasticizer* Terhadap *Edible Film* Berbasis Karagian *Eucheuma cottonii*. *Skripsi*. Banda Aceh: UIN Ar-raniry Banda Aceh.

- Megawati, Machsunah EL. 2016. Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Menggunakan Pelarut HCl sebagai Edible Film. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*.; 5(1): 14-21.
- Misnawati. 2015. Studi Pembuatan Edible Film dari Proporsi Karagean – Kitosan dan Penambahan Larutan Pati Kimpul. *Skripsi*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Munazim IF. 2008. Peningkatan Sifat-Sifat Fisik Kertas dari Albedo Markisa Konyal (*Passiflora ligularis*). *Skripsi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Nandi I, Bateson M, Bari M, Joshi HN. 2003. Synergistic Effect of PEG-400 and Cyclodextrin to Enhance Solubility of Progesterone. *AAPS PharmSciTech*.; 4(1).
- Nofiandi D, Rasyadi Y, Zaunit MM, Pratiwi M. 2021. Formulasi dan Karakterisasi Edible Film dari Poliblen Pati Umbi Talas Kimpul-Polivinil Alkohol. *Jurnal Katalisator*.; 6(1): 88-98.
- Octarya Z, Ramadhani A. 2014. Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Kulit Semangka Menggunakan Ekstrak Enzim *Aspergillus niger*. *Jurnal Agroteknologi*.; 4(2).
- Pamuji MW. 2014. Pengembangan Bionanokomposit Film Berbasis Pati Tapioka dan Nanopartikel ZnO dengan Plasticizer Sorbitol. *Skripsi*. Bogor: IPB.
- Perina I, Satiruiani, Soeraredjo FE, Hindarso H. 2007. Ekstraksi Pektin dari Berbagai Kulit Jeruk. *Widya Teknik*.; 6(1).
- Prayogi D. 2017. Pengembangan Potensi Wisata Kuliner Kota Malang Berbasis Sumber Daya Lokal. *Jurnal Pariwisata Pesona*.; 2(1).
- Ramdja AF, Adhitya D, Rusman R. 2011. Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang Kepok dengan Pelarut Asam Klorida dan Asam Asetat. *Jurnal Teknik Kimia*.; 17(5).
- Rosalina W, Santoso M. 2009. Albedo Markisa Konyal Sebagai Bahan Baku Pembuatan *Edible Film* dengan Metoda Organosolv. *Prosiding Seminar Kimia Bersama UKM ITB VIII*.
- Rosida DF, Hapsari N, Dewati R. 2018. *Edible Coating dan Edible Film dari Biopolimer Bahan Alami Terbarukan*. Surabaya: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Rowe RC, Sheskey PJ, Quinn ME. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth edition*. USA: Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association.

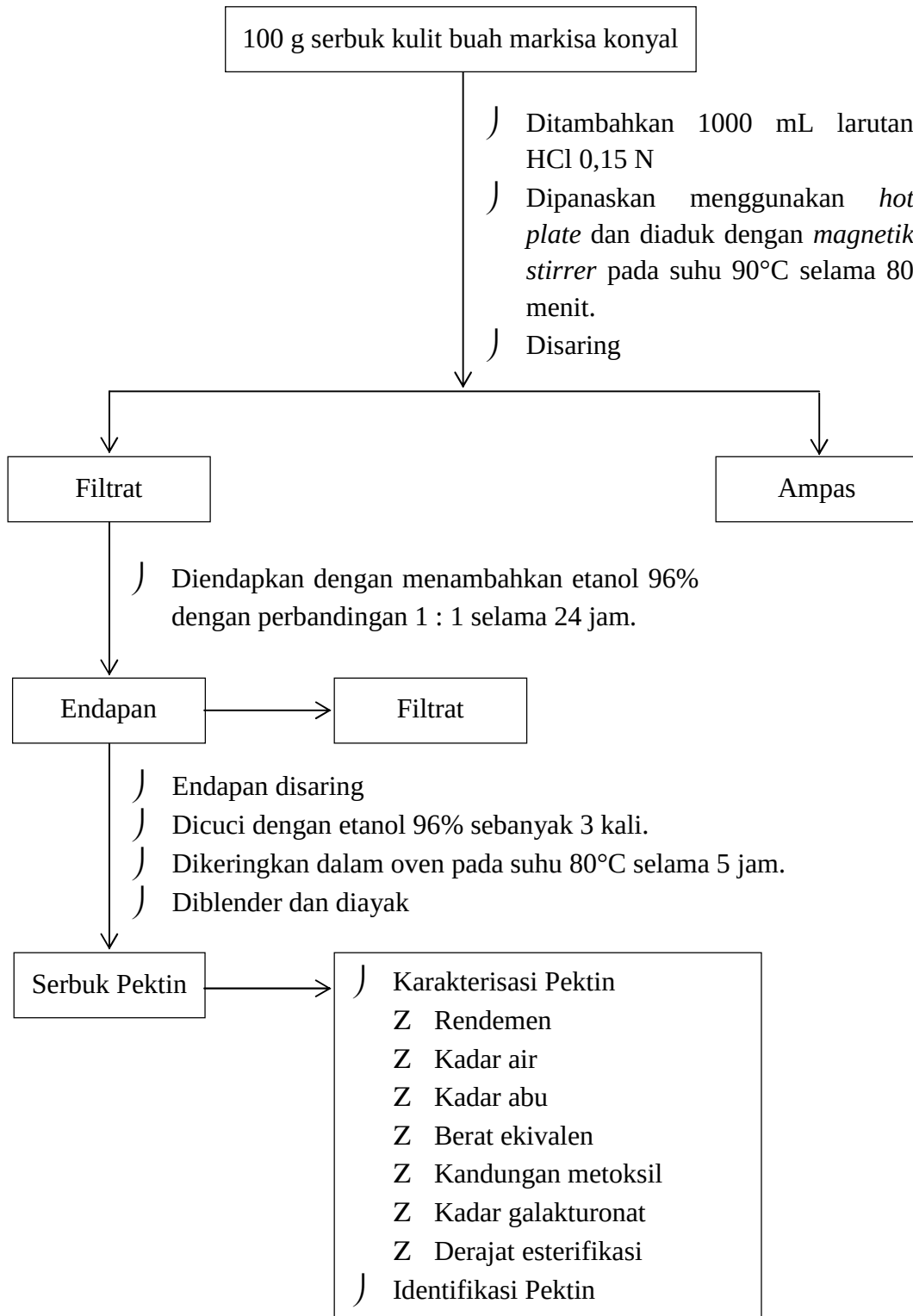
- Rukmana R. 2003. *Usaha Tani Markisa*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sarandi RR, Alhusna Y, Pandia S. 2015. Pembuatan Pektin dari Kulit Markisa Kuning (*Passiflora edulis flavicarpa*) yang Dimodifikasi. *Jurnal Teknik Kimia*.; 4(4).
- Silsia D, Susanti L, Febreini M. 2021. Rendemen dan Karakteristik Pektin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) dengan Perbedaan Metode dan Waktu Ekstraksi. *Jurnal Agroindustri*.; 11(2): 120-132.
- Sunarjono H. 1997. *Pengenalan Jenis Tanaman Buah-Buahan Penting di Indonesia*. Bandung: Sinar Baru.
- Suprioto. 2010. Pengembangan *Edible Film* Komposit Pektin/Kitosan Dengan Polietilen Glikol (PEG) Sebagai *Plasticizer*. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Syarifuddin A, Yunianta. 2015. Karakterisasi Edible Film dari Pektin Albedo Jeruk Bali dan Pati Garut. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.; 3(4).
- Tenderly VF. 2020. Pengaruh Polyethylene Glycol 400 Sebagai *Plasticizer* Terhadap Sifat Mekanik dan Water Vapor Permeability Bidegradable Film Berbasis Pektin: Review. *Skripsi*. Tasikmalaya: STIKES Bakti Tunas Husada Tasikmalaya.
- Viyona M. 2019. Pendugaan Kandungan Lemak dan Abu Biji Markisa Manis (*Passiflora ligularis*) dengan Jaringan Saraf Tiruan (JST) Berdasarkan Nila Spektroskopi *Near Infrared* (NIR). *Skripsi*. Padang: Universitas Andalas.
- Xiong F, Li X, Zheng L, Hu N, Cui M, Li H. 2019. Characterization and antioxidant activities of polysaccharides from *Passiflora edulis Sims* peel under different degradation methods. *Carbohydrate Polymers*.; 218: 46-52.

Lampiran 1. Skema Kerja Pembuatan Serbuk Kulit Buah Markisa Konyal (*Passiflora ligularis* Juss.)



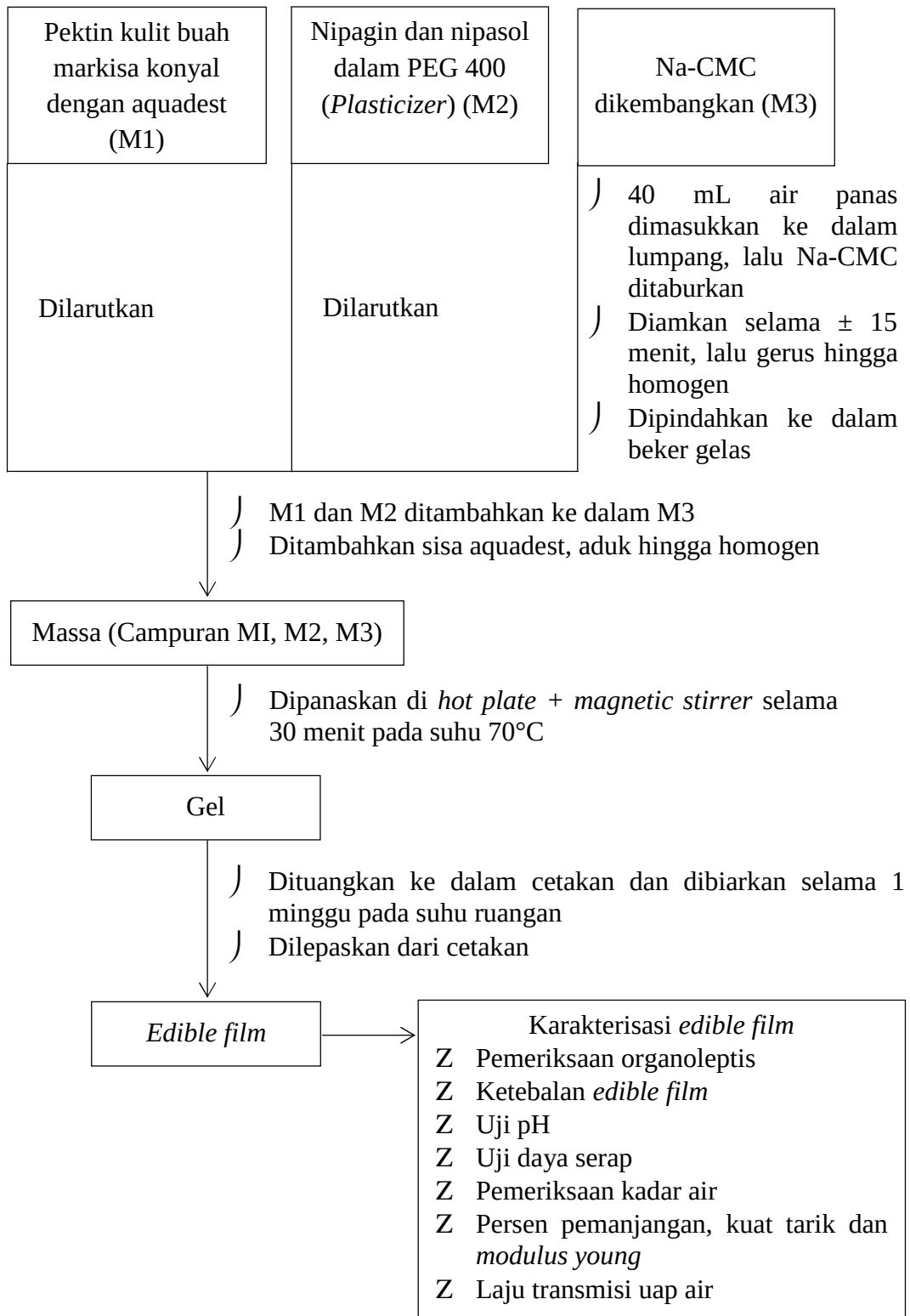
Gambar 8. Skema Kerja Pembuatan Serbuk Kulit Buah Markisa Konyal (*Passiflora ligularis* Juss.)

Lampiran 2. Skema Kerja Pembuatan Pektin Kulit Buah Markisa Konyal (*Passiflora ligularis* Juss.)



Gambar 9. Skema Kerja Pembuatan Pektin Kulit Buah Markisa Konyal (*Passiflora ligularis* Juss.)

Lampiran 3. Skema Kerja Pembuatan *Edible Film*



Gambar 10. Skema Kerja Pembuatan *Edible Film*