

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

PROPOSAL



Oleh :

LATHIFA RANIA ILAHI
NIM : 1904112

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2022**

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Markisa (*Passiflora*) merupakan buah yang banyak ditemukan di daerah beriklim tropis, salah satunya adalah Indonesia. Buah markisa termasuk ke dalam famili *Passifloraceae*, yang berupa tanaman merambat atau menjalar hingga 20 meter. Jenis markisa yang dibudidayakan di Indonesia meliputi, markisa asam dengan kulit buah berwarna ungu (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims), markisa asam dengan kulit buah berwarna kuning (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), markisa konyal atau markisa manis (*Passiflora ligularis* Juss.) dan markisa erbis atau *giant granadilla* (*Passiflora quadrangularis* L.) (Marpaung dkk., 2016).

Dalam proses pembuatan sari buah markisa menghasilkan limbah, yaitu kulit buah markisa sebanyak kurang lebih 51% (Riyan dkk., 2015). Padahal kulit buah markisa mengandung pektin yang tinggi, yaitu 14% (Riyan dkk., 2015). Oleh karena itu, kulit buah markisa kuning dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku pembuatan pektin dan juga dapat dimodifikasi sehingga menambah kegunaannya.

Pektin merupakan salah satu senyawa polisakarida yang digunakan dalam pembuatan *edible film* yang bersifat aman dan ramah lingkungan. Pektin memiliki sifat gel yang baik sehingga dapat digunakan untuk membuat kemasan yang dapat dimakan karena dibuat dari bahan-bahan biopolimer.

Edible film merupakan lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan. Pembentukan *edible film* dari pektin memiliki keunggulan *edible film* yang dihasilkan memiliki permukaan *edible film* yang halus, namun kekurangan *edible film* yang terbuat dari pektin memiliki karakteristik mekanik yang dihasilkan rendah.

Sifat rapuh *edible film* dapat diperbaiki dengan menambahkan *plasticizer* (Wirawan dkk., 2012). *Plasticizer* merupakan bahan tambahan yang diberikan pada waktu proses agar plastik lebih halus dan luwes. *Plasticizer* yang digunakan harus mampu mengurangi ikatan hidrogen pada ikatan intermolekuler dan yang paling umum digunakan sebagai *plasticizer* adalah gliserol, sorbitol, poliol (propilen glikol), polietilen glikol, oligosakarida dan air. *Edible film* yang dihasilkan memiliki karakteristik yang lebih baik jika ditambahkan gliserol (Waryoko dkk., 2014).

Gliserol merupakan *plasticizer* yang hidrofilik, sehingga cocok untuk ditambahkan pada bahan pembentuk *edible film* yang bersifat hidrofobik seperti kitosan (Murni dkk., 2013), gliserol juga memiliki sifat mudah larut dalam air, sehingga semakin tinggi konsentrasi gliserol yang digunakan maka permeabilitas *edible film* terhadap uap air akan meningkat (Nemet dkk., 2010). Dengan penambahan gliserol berpengaruh nyata dalam menurunkan nilai kuat tarik dan menaikkan nilai elongasi *edible film* (Sudirman dkk., 2012).

Menurut hasil penelitian Fajrina dkk., (2022), menjelaskan bahwa pembuatan *edible film* dari pektin kulit pisang kepok dengan penambahan CMC dan *plasticizer* sangat berpengaruh terhadap karakteristik *edible film*. Dikarenakan dengan penambahan konsentrasi *plasticizer* mampu meningkatkan rata-rata ketebalan, laju transmisi uap air, elongasi dan transparansi, namun cenderung menurunkan rata-rata kuat tarik dan *modulus young*.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian mengenai pembuatan *edible film* dari pektin kulit markisa konyal menggunakan gliserol sebagai *plasticizer*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah *edible film* dapat dibuat dari ekstrak pektin kulit buah markisa konyal (*Passiflora lingularis* Juss.) menggunakan gliserol sebagai *plasticizer*?
2. Bagaimana karakteristik *edible film* dari ekstrak pektin kulit buah markisa konyal (*Passiflora lingularis* Juss.) menggunakan gliserol sebagai *plasticizer*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui *edible film* dapat dibuat dari ekstrak pektin kulit buah markisa konyal (*Passiflora lingularis* Juss.) menggunakan gliserol sebagai *plasticizer*.
2. Untuk mengetahui karakteristik *edible film* dari ekstrak pektin kulit buah markisa konyal (*Passiflora lingularis* Juss.) menggunakan gliserol sebagai *plasticizer*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini, yaitu diharapkan agar dapat memberikan informasi ilmiah mengenai penggunaan ekstrak pektin dari kulit buah markisa konyal sebagai sediaan farmasi yang dapat diformulasikan dalam pembuatan *edible film*. Dan juga dapat memberikan atau menambahkan pengalaman dan ilmu pengetahuan bagi peneliti.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Botani

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Markisa Konyal

Tanaman markisa konyal (*Passiflora ligularis* Juss.) berupa tanaman semak menjalar dengan panjang kurang lebih 10 meter. Secara botani, tanaman markisa konyal dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyte
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Paratales
Famili : Passifloraceae
Genus : Passiflora
Spesies : *Passiflora ligularis* Juss.



Gambar 1. Markisa Konyal (*Passiflora ligularis* Juss.)

Sumber : Rukmana, 2003

2.1.2 Nama Daerah

Markisa konyal memiliki berbagai nama dari beberapa daerah seperti passion fruit (Inggris), markisa bandung (Karo), seawrs (Thailand), passievrucht (Belanda), baixing guo (China), markisah (Melayu), buah susu (Malaysia) dan buwah negri (Jawa) (Fianti, 2011).

2.1.3 Morfologi Tanaman Markisa Konyal

Tanaman markisa merupakan tanaman semak atau pohon yang hidup menahun dan bersifat merambat atau menjalar hingga sepanjang 20 meter atau lebih. Batang tanamannya meramping, memiliki sulur dan banyak cabang yang kadang tumpang tindih. Cabang tanaman ini berwarna hijau saat masih muda, namun seiring bertambahnya usia, warna menjadi hijau kecoklatan.

Tanaman markisa memiliki daun yang sangat lebar yang tumbuh bergantian di batang atau cabang. Bunga markisa merupakan bunga tunggal yang berukuran cukup dan memiliki bentuk menyerupai mangkok. Mempunyai warna keunguan dan berbau harum. Semua jenis markisa (*Passiflora*) melakukan penyerbukan silang dengan bantuan lebah madu.

Buah tanaman markisa memiliki biji yang banyak sekali, berbentuk pipih dan berwarna hitam. Biji buah markisa terbungkus dengan selaput lendir yang mengandung cairan sari buah yang berasa manis. Warna kulit buah markisa konyal berwarna kuning. Biji berkeping dua yang dapat digunakan untuk bahan pembiakan tanaman. Tanaman markisa dapat berbuah secara terus menerus, pembiakannya menggunakan bagian biji buah (Ade & Tumiur, 2018).

2.1.4 Ekologi dan Penyebaran

Tanaman markisa konyal tidak dapat tumbuh disembarang tempat, tapi ada kondisi tertentu yang dapat mendukung pertumbuhannya. Buah markisa ini banyak dibudidayakan di Kecamatan Alahan Panjang, Kabupaten Solok, Sumatera Barat (Indriyani, 2017).

2.1.5 Kandungan Kimia

Kulit buah markisa memiliki potensi dalam memenuhi kebutuhan pakan baik dari segi nutrisi dan kualitas. Berikut merupakan tabel berdasarkan komposisi kimianya kulit buah markisa.

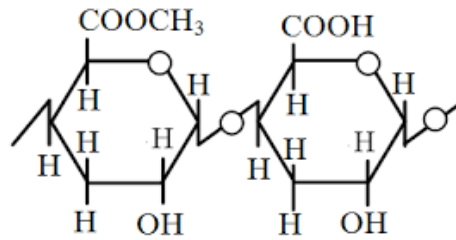
Tabel 1. Komposisi Kimia Kulit Buah Markisa

Komposisi	Jumlah (%)
Protein	12,00
Lemak	7,49
Serat Kasar	29,98
Energi	4494,7 kal
Pektin (*)	14
Tannin (**)	30,16
Lignin (***)	1,85

Sumber : BPPT (2004), Riyan (2015)*, Astuti (2008)** , ***

2.2 Tinjauan Kimia

2.2.1 Monografi Pektin



Gambar 2. Struktur Kimia Asam Poligalakturonat

Sumber : Braverman, 1949

Pektin merupakan salah satu polisakarida yang pada industri makanan, pektin digunakan sebagai bahan pembentuk gel, pengental dan stabilizer pada berbagai produk seperti selai, jeli, permen, produk buah-buahan kemasan.

Kandungan pektin di dalam tanaman berbeda-beda tergantung pada sumber dan metoda ekstraksi yang dilakukan. Perubahan kandungan pektin ini terjadi pula selama proses pematangan, setelah pemanenan atau pada penyimpanan.

Sifat pektin antara lain dapat terekstrak oleh air panas, asam, amonium oksalat. Asam yang biasanya digunakan untuk mengekstraksi pektin antara lain adalah asam sulfat, asam klorida, asam nitrat dan asam sitrat. Kondisi ekstraksi pektin berpengaruh terhadap karakteristik pektin dan sifat fisik pektin tergantung dari karakteristik kimia pektin. Suhu yang tinggi selama ekstraksi dapat meningkatkan rendemen pektin (Budiyanto, 2008).

Berdasarkan *Food Chemical Codex* (1996) menyebutkan bahwa, pemerian pektin yang berupa serbuk kasar hingga halus yang berwarna putih, kekuningan, kelabu atau kecoklatan dan pada penelitian ini hasil pemerian pektin telah sesuai dengan literatur yang ada karena pektin yang didapat berwarna kecoklatan.

2.2.2 Farmakologi Pektin

Pektin memiliki banyak manfaat, terutama dibidang farmasi, diketahui bahwa dengan mengkonsumsi pektin, akan mampu mengurangi kadar kolesterol dalam darah, dimana dengan mengkonsumsi sedikitnya 6 gram pektin per hari akan mampu mengurangi kadar kolesterol dalam darah hingga 13% dalam jangka waktu 2 minggu (Srivastava & Rishabha, 2011).

2.2.3 Pembuatan Pektin

Proses pembuatan pektin ada beberapa tahap (Rahmi dkk., 2014), yaitu :

1. Preparasi

Pada tahap preparasi ini dilakukan persiapan sampel yang akan diteliti. Sampel dipotong halus, kemudian dikeringkan dengan bantuan sinar matahari. Setelah kering dihaluskan dengan cara diblender hingga berbentuk serbuk.

2. Ekstraksi

Tahap ekstraksi dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel suhu dan waktu ekstraksi terhadap pektin yang dihasilkan. Sampel yang telah kering dan menjadi serbuk ditimbang sebanyak ± 100 gram. Pengaturan pH dilakukan dengan menambahkan HCl 0,15 N sebanyak 1.000 mL. Ekstraksi dilakukan di atas *hot plate + magnetic stirrer* menggunakan waktu ekstraksi 80 menit dan suhu optimum 90°C. Campuran yang telah diekstrak disaring menggunakan kain saring yang tipis dan diperas untuk memisahkan filtrat dari ampasnya. Filtrat yang didapatkan disebut dengan filtrat pektin.

3. Pengendapan Pektin

Filtrat yang telah dingin ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan 1:1. Proses pengendapan dilakukan selama 24 jam. Endapan pektin yang

terbentuk disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan endapan pektin dari larutan HCl 0,15 N.

4. Pencucian

Endapan pektin yang diperoleh dicuci menggunakan etanol 96% hingga bebas dari HCl 0,15 N. Pemisahan endapan pektin dengan etanol bekas cucian dilakukan dengan kertas saring. Untuk mengetahui terdapatnya HCl, dapat dilakukan dengan menambahkan beberapa tetes larutan perak nitrat (AgNO_3) pada cairan bekas cucian. Apabila klorida masih ada, maka akan terbentuk endapan putih (AgCl).

5. Pengeringan

Pengeringan pektin basah hasil cucian dilakukan dalam oven pada suhu 80°C hingga kering.

2.2.4 Karakteristik Pektin

Tabel 2. Standar Mutu Pektin IPPA (2002)

Faktor Mutu	Kandungan
Kadar Air	Maks 12%
Kadar Abu	Maks 10%
Berat Ekuivalen	600-800 mg
Kandungan Metoksi : • Pektin Metoksi Tinggi • Pektin Metoksi Rendah	>7,12% 2,5-7,12%
Kadar Asam Galakturonat	Min. 35%
Derajat Esterifikasi Untuk : • Pektin Ester Tinggi • Pektin Ester Rendah	Min. 50% Maks 50%
Kekuatan Gel	Min. 150 grade

2.3 Edible Film

2.3.1 Pengertian dan Fungsi *Edible Film*

Edible film merupakan suatu lapisan tipis sebagai pengemas makanan yang memiliki sifat ramah lingkungan dan dapat dimakan. *Edible film* dapat memberikan perlindungan terhadap oksigen, mengurangi penguapan air yang dapat melindungi produk menghambat pertumbuhan mikroba (Amaliyah & Widya, 2014).

Pemanfaatan *edible film* sebagai pelapis bahan pangan berfungsi sebagai penghambat perpindahan massa, sebagai carrier zat aditif dan meningkatkan penanganan suatu makanan (Hawa dkk., 2012).

2.3.2 Faktor Yang Mempengaruhi Pembuatan *Edible Film*

Dalam pembuatan *edible film*, faktor-faktor yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Pengaturan Suhu

Perlakuan suhu diperlukan untuk membentuk *edible film* yang utuh, tanpa adanya perlakuan panas kemungkinan terjadinya interaksi molekuler sangatlah kecil. Sehingga pada saat *edible film* dikeringkan akan menjadi retak dan berubah menjadi potongan kecil.

2. Konsentrasi Polimer

Menurut Syarifudin & Yuniarta (2015), penambahan konsentrasi pektin akan meningkatkan jumlah polimer pembentuk *edible film* sehingga dapat memperkecil rongga dalam gel *edible film*, sehingga *edible film* yang dibuat mampu menahan migrasi uap air dengan baik.

3. Penambahan *Plasticizer*

Plasticizer merupakan substansi non volatil yang ditambahkan ke dalam suatu bahan untuk memperbaiki sifat fisik dan atau sifat mekanik bahan tersebut. *Plasticizer* yang digunakan pada penelitian ini gliserol.

2.3.3 Metode Pembuatan *Edible Film*

Metode *casting* merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk membuat *edible film*. Pada metode ini, polisakarida didispersikan pada campuran air dan *plasticizer* yang kemudian diaduk. Setelah pengadukan dilakukan, sesegera mungkin campuran tadi dipanaskan dalam beberapa waktu dan dituangkan pada *casting plate*. Setelah dituangkan dibiarkan mengering, setelah kering dilepaskan dari cetakan (*casting plate*) kemudian dilakukan pengujian terhadap karakteristik yang dihasilkan (Hui, 2006).

2.3.4 Karakteristik *Edible Film*

Tabel 3. Standar *Edible Film*

Parameter	Nilai
Ketebalan	<0,25 mm
Kuat Tarik	Min. 0,39 Mpa
Elongasi	<10% buruk 10-50% baik >50% sangat baik
<i>Modulus Young</i>	0,35 Mpa
WVTR	<7 g/m ² /hari

Sumber : Japan Industri Standard (JIS, 1975)

2.4 Tinjauan Umum

2.4.1 *Plasticizer*

Plasticizer merupakan bahan aditif yang digunakan untuk meningkatkan fleksibilitas dan elastisitas dari suatu bahan lain. Penambahan *plasticizer* berguna untuk meningkatkan fleksibilitas *edible film*, menghindari *edible film* dari keretakan, meningkatkan permeabilitas terhadap gas, uap air dan zat terlarut dan meningkatkan elastisitas *edible film*. Beberapa jenis *plasticizer* yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah gliserol, lilin lebah, polivinil, alkohol dan sorbitol (Julianti dkk., 2007).

2.4.2 Pengawet

Pengawet adalah zat yang digunakan untuk mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk. Zat pengawet hendaknya tidak bersifat toksik, tidak mempengaruhi warna, tekstur dan rasa makanan (Arisman, 2009). Bahan pengawet umumnya digunakan untuk mengawetkan pangan yang mempunyai sifat mudah rusak. Bahan ini dapat menghambat atau memperlambat proses fermentasi, pengasaman, atau peruraian yang disebabkan oleh mikroba. Suatu bahan pengawet mungkin efektif untuk mengawetkan pangan tertentu, tetapi tidak efektif untuk mengawetkan pangan lainnya karena pangan mempunyai sifat yang berbeda-beda sehingga mikroba perusak yang akan dihambat pertumbuhannya juga berbeda (Tahir dkk., 2019).

2.4.3 Na-CMC

CMC atau *carboxymethyl cellulose* adalah turunan dari selulosa yang disintesis melalui proses eterifikasi. Pada pembuatan *edible film*, CMC berperan sebagai bahan yang bersifat hidrokoloid, penstabil dan juga 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 (Nasution, 2015). Penambahan Na-CMC dapat meningkatkan sifat fungsional dari *edible film* tersebut. Dengan adanya gugus karboksil pada Na-CMC dapat memudahkan pembentukan ikatan antara ketiga komponen penyusunan *edible film* tersebut.

2.5 Studi Preformulasi

2.5.1 Pektin

Pektin berbentuk serbuk kasar atau halus, putih kekuningan, tidak berbau yang memiliki rasa musilago. Pektin larut dalam air, tidak larut dalam etanol (95%) dan pelarut organik lainnya. Pektin merupakan bahan yang reaktif dan stabil (Rowe dkk., 2009).

2.5.2 Gliserol

Pemerian cairan seperti seperti sirup, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, manis diikuti rasa hangat. Kelarutan dapat campur dengan air dan dengan etanol (95%), praktis tidak larut dalam kloroform, dalam eter dan dalam minyak lemak. Fungsinya adalah sebagai humectant, antimikroba (Anonim, 1979).

2.5.3 Na-CMC

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).

2.5.4 Nipagin

Nipagin merupakan hablur kecil, tidak berwarna atau serbuk hablur, putih, tidak berbau. Nipagin sukar larut dalam air, dalam benzen dan dalam karbon tetraklorida, mudah larut dalam etanol dan dalam eter. Nipagin memiliki suhu lebur antara 125°C dan 128°C (Depkes RI, 2020).

2.5.5 Nipasol

Nipasol merupakan serbuk putih atau hablur kecil; tidak berwarna. Nipasol sangat sukar larut dalam air, sukar larut dalam air mendidih, mudah larut dalam etanol dan dalam eter. Nipasol memiliki suhu lebur antara 95°C dan 98°C (Depkes RI, 2020).

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan dari bulan Juli sampai bulan Desember 2022 di Labor Fakultas Farmasi Universitas Perintis Padang (UPERTIS).

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu gelas ukur, beker gelas, termometer, oven, *magnetic stirrer*, blender, *hot plate*, neraca analitik, cetakan *edible film*, spatula, batang pengaduk, mikrometer sekrup, desikator, pipet tetes, cawan penguap, sudip, krus porselin, kertas saring, labu ukur, botol semprot, erlenmeyer, tang krus, kertas perkamen, pH meter, labu alas, lumpang + alu, buret, serbet, *Tensile Strength* modifikasi, aluminium foil, cawan petri, penggaris, furnes.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu kulit buah markisa konyal, Na-CMC, HCl 0,15 N, HCl 0,2 N, gliserol, aquadest, etanol 96% NaOH 0,1 N, NaOH 0,2 N, asam oksalat 0,1 N, indikator fenolftalein 1%, NaCl fisiologis, NaCl 2,5%, silica gel, nipagin, nipasol dan kapas.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel

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

3.3.2 Identifikasi Sampel

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

3.3.3 Pembuatan Simplisia

Timbang 13 kg kulit buah markisa konyal yang sudah dibersihkan dan dipisahkan dari biji dan albedonya, kemudian dipotong kecil-kecil dan dikeringkan di bawah sinar matahari langsung. Kulit buah markisa konyal yang sudah kering lalu dihancurkan menggunakan blender hingga menjadi serbuk, setelah itu diayak dengan ukuran 40 mesh. Serbuk yang telah jadi kemudian digunakan untuk proses ekstraksi.

3.3.4 Pembuatan Reagen

a. Pembuatan Reagen

1. Larutan NaOH 0,2 N

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

2. 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.

3. Indikator Fenolftalein 1%

Timbang 1 gram serbuk fenolftalein, kemudian dilarutkan dengan etanol 96% hingga volume mencapai 100 mL.

4. Larutan Asam Oksalat 0,1 N

Timbang 0,63 gram asam oksalat dilarutkan dalam labu ukur 100 mL dengan aquadest sampai tanda batas.

5. Larutan HCl 0,2 N

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

6. Larutan HCl 0,15 N

Sebanyak 12,44 mL HCl 37% dipipet, dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL yang sudah berisi aquadest sebanyak 500 mL, ditambahkan aquadest hingga tanda batas.

b. Pembakuan Larutan Titer

Prosedur Pembakuan NaOH 0,1 N

10 mL larutan baku asam oksalat 0,1 N dipipet, ditambahkan 1 tetes indikator fenolftalein dan titrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda, volume titrasi dicatat. Titrasi dilakukan sebanyak 3 kali.

3.3.5 Pembuatan Pektin

Serbuk kulit buah markisa konyal sebanyak 100 gram dimasukkan ke dalam labu alas ditambahkan 1.000 mL larutan HCl 0,15 N dipanaskan menggunakan *hot plate stirrer* pada suhu 90°C dengan waktu 80 menit sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Kemudian disaring sehingga terpisah antara filtrat dengan ampas. Filtrat yang dihasilkan kemudian diendapkan lalu ditambahkan dengan etanol 96% dengan perbandingan 1:1. Proses pengendapan dilakukan selama 24 jam setelah terbentuk endapan lalu 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 dengan ukuran 40 mesh sehingga diperoleh serbuk pektin.

3.3.6 Karakterisasi Pektin

3.3.6.1 Rendemen (Ramdja dkk., 2011)

Sampel yang dihasilkan ditimbang beratnya. Lalu dihitung rendemennya, menggunakan rumus :

$$Rendemen (\%) = \frac{\text{Berat Pektin Kering (g)}}{\text{Berat Bahan Kering (g)}} \times 100\%$$

3.3.6.2 Kadar Air (Ramadhani dkk., 2014)

Timbang sebanyak ± 1 gram sampel dikeringkan di dalam oven pada suhu 100-105°C selama 4 jam. Selanjutnya sampel didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang beratnya sampai konstan. Hitung kadar airnya, menggunakan rumus :

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

Keterangan :

A = Berat Cawan Kosong (g)

B = Berat Cawan + Berat Sampel (g)

C = Berat Cawan + Berat Sampel Setelah Dikeringkan (g)

3.3.6.3 Kadar Abu (Ramadhani dkk., 2014)

Timbang ± 1 gram sampel, lalu dimasukkan dalam furnace pada suhu 600°C selama 4 jam. Kemudian sampel didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang beratnya. Hitung kadar abunya, menggunakan rumus :

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

Keterangan :

W = Berat Sampel (g)

W1 = Berat Cawan + Berat Sampel Setelah Dikeringkan (g)

W2 = Berat Cawan Kosong Setelah Dikeringkan (g)

3.3.6.4 Bobot Ekuivalen (Ramdja dkk., 2011)

Sebanyak 0,5 gram sampel dibasahi 2 mL etanol 96% dan dilarutkan di dalam 40 mL aquadest yang berisi 1 gram NaCl. Larutkan hasil campuran ditetesi dengan indikator PP sebanyak 5 tetes dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna, volume titrasi dicatat. Hitung bobot ekuivalen.

$$\text{Bobot Ekuivalen} = \frac{\text{Berat Sampel (mg)}}{\text{mL NaOH} \times N \text{ NaOH}}$$

3.3.6.5 Kandungan Metoksil (Silsia dkk., 2021)

NaOH 0,2 N sebanyak 25 mL ditambahkan ke dalam larutan hasil penentuan bobot ekuivalen, diaduk hingga homogen kemudian tutup dan selama 30 menit. Kemudian ditambahkan larutan HCl 0,2 N sebanyak 25 mL dan 5 tetesi phenolphthalein. Selanjutnya dititrasi dengan NaOH 0,1 N hingga terbentuk warna merah muda.

Kadar metoksil dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Metoksil (\%)} = \frac{\text{mL NaOH} \times 31 \times N \text{ NaOH}}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan : BM CH₃O = 31

3.3.6.6 Kadar Galakturonat (Ramdja dkk., 2011)

Kadar galakturonat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Galakturonat (\%)} = \frac{\text{mEq (BE + Metoksil)} \times 176}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan : BM Galakturonat = 176

3.3.6.7 Derajat Esterifikasi (Ramdja dkk., 2011)

Derajat esterifikasi (DE) didapat melalui perhitungan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Esterifikasi (\%)} = \frac{\text{Kadar Metoksil} \times 176}{\text{Kadar Galakturonat} \times 31} \times 100\%$$

3.3.6.8 Identifikasi Gugus Fungsi Pada Ekstrak Pektin

Identifikasi pektin kulit buah markisa konyal (*Passiflora ligularis* Juss.) menggunakan FTIR di Labor Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang.

3.3.7 Pemeriksaan Zat Tambahan

Pemeriksaan Gliserol, Na-CMC, Nipagin dan Nipasol meliputi pemeriksaan pemberian dan kelarutan dalam air maupun etanol.

3.3.8 Pembuatan *Edible Film*

Tabel 4. Formula *Edible Film*

No.	Nama Zat	Formula			
		F0	F1	F2	F3
1.	Pektin Kulit Buah Markisa Konyal (%b/b)	-	0,3	0,5	0,7
2.	Larutan Gliserol (%b/v)	1,2	1,38	1,5	1,62
3.	Nipagin (%b/v)	0,05	0,05	0,05	0,05
4.	Nipasol (%b/v)	0,1	0,1	0,1	0,1
5.	Na-CMC (%b/v)	2	2	2	2
6.	Aquadest ad (%v/v)	100	100	100	100

Keterangan : *Plasticizer* gliserol yang digunakan pada semua formula, yaitu 60% dari berat *poliblend*.

Tahap-tahap pembuatan *edible film*, yaitu menggunakan metode casting atau tuang. Proses pembuatan *edible film*, yaitu :

- a. Siapkan alat, bahan yang akan digunakan dan timbang bahan sesuai dengan formula pada tabel yang diatas.
- b. Pektin kulit buah markisa konyal dilarutkan dengan aquadest yang tersedia, kemudian diaduk hingga homogen (M1).
- c. Nipagin dan nipasol dilarutkan ke dalam gliserol dengan penambahan bervariasi sampai larut (M2).
- d. Na-CMC dikembangkan menggunakan air panas sebanyak 40 mL. Dengan cara air panas dimasukkan ke dalam lumpang dan tambahkan Na-CMC dengan cara ditaburkan, diamkan selama kurang lebih 15 menit. Kemudian digerus hingga homogen (M3). Lalu dipindahkan ke dalam beker gelas.
- e. M1 dan M2 ditambahkan ke dalam M3, kemudian ditambahkan sisa aquadest aduk hingga homogen.
- f. Massa yang terbentuk kemudian dipanaskan di *Hot plate + Magnetic stirrer* selama 30 menit pada suhu 70⁰C sampai terbentuk gel lalu dituangkan ke dalam cetakan dengan ukuran 15x30 cm yang telah disiapkan dan ratakan, biarkan selama 7 hari pada suhu kamar.
- g. Setelah 7 hari *edible film* dilepaskan dari cetakan dan siap dikarakterisasi.

3.3.9 Karakterisasi *Edible Film*

3.3.9.1 Pemeriksaan Organoleptis (Nofiandi dkk., 2016)

Pemeriksaan organoleptis meliputi pengamatan bentuk, warna dan bau dari *edible film* yang dihasilkan.

3.3.9.2 Ketebalan *Edible Film* (Krochta, 1997)

Edible film yang dihasilkan diukur ketebalannya menggunakan alat mikrometer sekrup menggunakan ketelitian alat 0,01 mm. Pengukuran dilakukan pada 5 tempat yang berbeda, diperoleh rata-rata.

3.3.9.3 Uji pH (Martin, 1993)

Pemeriksaan ini dilakukan dengan pH meter. Alat dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan dapar pH 4 dan 7. Elektroda dibilas dengan air suling dan dikeringkan. Pengukuran pH dilakukan dengan cara, yaitu 1 gram *edible film* dilarutkan dengan air suling hingga 10 mL dalam wadah. Elektroda dicelupkan dalam wadah yang berisi larutan *edible film* tersebut, lihat sampai angka yang ditunjukkan oleh pH meter konstan merupakan nilai pH sediaan tersebut.

3.3.9.4 Pemeriksaan Kadar Air (Syarifuddin dkk., 2015)

Timbang 1-2 gram *edible film* dalam cawan yang sudah diketahui beratnya. Kemudian *edible film* dikeringkan di oven pada suhu 100-105⁰C selama 5 jam. Selanjutnya sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Pengukuran kadar air dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

A = Berat Cawan Kosong (g)

B = Berat Cawan + *Edible Film* (g)

C = Berat Cawan + *Edible Film* Setelah Dikeringkan (g)

3.3.9.5 Uji Daya Serap (Uji *Swelling*) (Nofiandi dkk., 2021)

Dipotong *edible film* dengan ukuran 2x2 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 membran dikeluarkan dan ditimbang kembali. Hitung persentase berat membran yang diperoleh setelah direndam dengan yang sebelum direndam. Lakukan perendaman dan penimbangan kembali pada menit 2, 4, 6, 8, 10, 12 dan 14. Hasil yang diperoleh dibuat kurva antara persen penyerapan dengan waktu.

Pengukuran uji daya serap menggunakan rumus :

$$\% \text{ Kemampuan Daya Serap} = \frac{wf - wt}{wt} \times 100\%$$

Keterangan :

Wf = Berat Akhir

Wt = Berat Awal

3.3.9.6 Persen Pemanjangan, Pengukuran Kuat Tarik dan *Modulus Young*

Persen pemanjangan adalah perubahan panjang maksimum yang dapat dialami bahan pada saat mengalami peregangan atau ditarik sampai sebelum bahan itu putus, sedangkan kuat tarik merupakan gaya maksimum yang dapat ditahan *edible film* hingga terputus. Perubahan panjang terlihat apabila *edible film* putus. Persen pemanjangan dan kuat tarik diukur menggunakan alat tensile strength.

Edible film dipotong seperti persegi panjang dengan ukuran panjang 100 mm dan lebar 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 sampai *edible film* putus, lalu diukur berapa pemanjangan *edible film* ketika *edible film* putus kemudian diukur persen elongasi serta ditimbang juga berapa beban yang menyebabkan *edible film* putus untuk menghitung pengukuran kuat tarik (Krochta dkk., 1997)

Sedangkan nilai *Modulus Young* diperoleh berdasarkan pengukuran nilai kekuatan tarik dan perpanjangan pada saat *edible film* putus, dimana nilainya didapat dengan membagikan nilai kekuatan tarik dengan nilai perpanjangan pada saat putus. Menggunakan rumus :

$$\% \text{ Pemanjangan}(\varepsilon) = \frac{B - A}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Panjang Awal (cm)

B = Panjang Setelah Putus (cm)

Pengukuran kuat tarik dihitung menggunakan rumus :

$$F = m \text{ (kg)} \times g \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$F = \frac{\text{Berat Beban (gram)}}{1.000} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

Keterangan :

F = Gaya Daya Tarik (N)

A = Luas Penampang (mm²)

$$A = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

Keterangan :

Panjang = Panjang Awal Membran (mm)

Lebar = Ketebalan Membran (mm)

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

Keterangan :

F = Gaya Kuat Tarik Maksimum (N)

A = Luas Penampang Melintang (mm²)

Pengukuran *Modulus Young* menggunakan rumus :

$$\text{Modulus young } (E) = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

Keterangan :

E = Modulus Young (MPa)

σ = Kuat Beban (N/mm²)

ε = Perpanjangan Saat Putus (%)

3.3.9.7 Laju Transmisi Uap Air Metode Gravimetri (*Water Vapor Transmission Rate (WVTR)*)

Laju transmisi uap air terhadap *edible film* diukur menggunakan metoda gravimetri. Sebelum diukur, ruang dalam desikator dikondisikan pada kelembaban yang mempunyai RH 75% dengan cara memasukkan larutan garam NaCl 40%. Di dalam krus porselen dimasukkan silica gel yang telah diaktifkan sebanyak 5 gram dan *edible film* ditempatkan dalam krus porselin dan disekat sedemikian rupa sehingga tidak ada cela pada tepinya. Selanjutnya, krus porselin ditimbang dengan ketelitian 0,001 gram kemudian diletakkan dalam desikator yang telah dikondisikan, kemudian ditutup dengan rapat. Tiap 1 jam selama 5 jam krus porselinnya ditentukan nilai laju transmisi uap air (Nofiandi dkk., 2016). Nilai laju transmisi uap air yang melewati *edible film* dihitung dengan rumus :

$$WVTR = \frac{1. Mv}{t. A}$$

Keterangan :

Mv = Penambahan / Pengurangan Massa Uap Air (g)

t = Periode Penimbangan (jam)

A = Luas *Edible Film* Yang Diuji (cm²)