

BAB I

TINJAUAN PUSTKA

I.1. Padi

I.1.1 Klasifikasi (Cronquist, 1981: 1142 ; Vergara and de Datta, 1996 :106)

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Anak Kelas : Commelinidae

Bangsa : Cyperales

Suku : Poaceae

Marga : *Oryza*

Jenis : *Oryza sativa* L

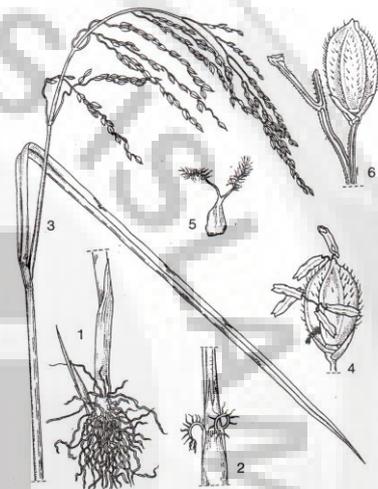
Sinonim : *Oryza glutinosa* L. (1790),

Oryza montana L (1790),

Oryza praecox L(1790),

Oryza aristata Blanco (1837)

Nama umum : Rice (inggris), padi (indonesia), pari (jawa), pare (sunda), padi (Malaysia), rais (Papua New Guinea), palay (Philipina), sabar-bin (Myanmar), khauz (Laos), khao(Thailand).



Gambar I.1 Tanaman padi (*Oryza sativa* L) (Vergara and De Datta 1996: 106 ; 1.tanaman dengan akar; 2. Ligula dan aurikel; 3. Panikel dengan daun; 4. Spikel berbunga; 5. Pistil; 6. Ranting dengan spikelet dewasa.

I.1.2 Deskripsi dan morfologi

Padi (**Gambar I.1**) merupakan herba semusim, memiliki tinggi 50-130 cm, dapat mencapai tinggi 5 meter dalam air yang tergenang, membentuk jumbai kecil. Akar padi terdiri dari dua macam : *seminal roots*, akar yang tumbuh dari

kecambah, hidupnya hanya sementara, *secondary adventitious roots* atau akar serabut, tumbuh dari buku terbawah dari batang-batang muda, akar ini menggantikan *seminal roots*. Batang bulat terdiri dari buku-buku (*nodus*) dan ruas-ruas (*internodus*), ruas-ruas terbawah berukuran sangat pendek. Ruas yang dewasa memiliki batang kosong dan beralur. Pada awal pertumbuhan ruas-ruas sangat pendek, anakan keluar dari nodus dan membentuk rumpun (De Datta, 1982: 148-149).

Daun tersusun dari dua baris yang keluar dari buku membentuk sudut dengan batang. Bagian-bagian dari daun adalah helaian, pelepah, aurikel, dan ligula. Helaian adalah bagian daun yang memanjang, melekat ke buku lewat pelepah. Pelepah adalah bagian terbawah dari daun, melekat pada buku, membungkus ruas di atasnya, kadang-kadang membungkus pelepah dan helai daun dari daun di atasnya. Aurikel adalah sepasang tonjolan kecil berbentuk telinga di dasar helai daun. Ligula (lidah daun) adalah struktur berbentuk segitiga kecil tepat di atas aurikel yang menghadap ke batang. Daun bendera adalah daun paling atas, di bawah malai. Helai daun berbentuk pita berukuran 40 cm dan 9 cm, tepi daun rata dan tajam, pangkal bersatu dengan pelepah ujung rucing, urat daun sejajar. (De Datta, 1982: 148-149; Vergara dan de Datta, 1996: 108)

Perbungaan malai keluar dari buku paling atas, satuan perbungaan adalah satu spikula, satu spikula hanya membawa satu floret. Braktea dari spikula adalah sepasang gluma yang kecil. Satu floret mempunyai sepasang braktea yang disebut lemma dan palea. Perhiasan bunga tereduksi menjadi sepasang lodikula kecil berbentuk sisik, stamen enam, satu pisikulum, satu ovarium superus, stilus

bercabang dua, stigma berbentuk rambut-rambut. Ketika stamen dan pislilum matang, lemma dan palea terbuka sedikit dan memungkinkan terjadi penyerbukan oleh angin. Buah padi (beras) adalah buah kariopsis dimana kulit buah dan kulit biji bersatu. Gabah adalah buah yang dibungkus oleh sekam (lemma dan palea) (De Datta, 1981: 150-152).

I.1.3 Asal dan penyebaran

Padi berasal dari kaki gunung Himalaya dan dibudidayakan pertama kali oleh bangsa India kuno. Padi sudah dibudidayakan selama 9000 tahun, dan di Indonesia dibudidayakan sejak 1500 SM. Padi umumnya ditanam pada area tropis tetapi banyak juga ditanam di kawasan sub tropis, yang mempunyai musim panas selama lebih dari 130 hari (Vergara dan De Datta. 1996: 106)

I.1.4 Ekologi

Padi tumbuh di daerah antara ujung utara pada 53° lintang utara di Moho, kawasan China utara, dan di ujung selatan pada 35° lintang selatan di New South Wales, Australia. Padi dapat tumbuh di tanah kering dan di tanah yang basah. Dan dapat tumbuh di suhu rendah. Rentan suhu yang paling baik dalam pertumbuhan padi adalah 20-38°C. Suhu yang terlalu rendah dapat membuat pertumbuhan yang buruk bahkan mati. Tanah dan suhu mempengaruhi nutrisi dari padi. Padi tumbuh selama 3-4 bulan. Di negara-negara kawasan Asia Tenggara pengairan bergantung pada irigasi dan curah hujan (Vergara dan De Datta. 1996, hal: 109).

Padi dapat tumbuh di daratan rendah atapun tinggi, dari ketinggian 0 - 2300 m. Kriteria tanah yang baik adalah tanah yang gembur, kadar organiknya

50%, pH 3-10 dan terbaik pada pH 5-7, kadar garam 1%, (Vergara dan De Datta, 1996: 109).

I.1.5 Limbah padi

Istilah limbah khususnya pada bidang pertanian adalah bahan yang merupakan buangan dari proses perlakuan atau pengolahan untuk memperoleh produk utama. Dari 100 kg padi kering hanya diperoleh 29 kg beras, dan sisanya adalah limbah, yaitu 56 kg jerami, sembilan kg sekam, dan empat kg bekatul. (Wardoyo, 1990: 1).

Dedak dan bekatul adalah hasil samping penggilingan padi yang berasal dari lapisan luar beras pecah kulit dalam proses penyosohan beras. Dedak (*bran*) adalah hasil samping dari penggilingan padi terdiri dari lapisan dedak sebelah luar dengan sebagian lembaga. Sedangkan bekatul (*polish*) adalah hasil samping penggilingan padi terdiri dari lapisan dedak sebelah dalam dengan sebagian lembaga serta sebagian kecil endosperma (Abbas dan Halim, 2000: 59).

Komposisi kimiawi dedak dapat dilihat pada **Tabel I.1**

Tabel I.1 Komposisi kimia dedak (Abbas dan Halim, 2000:62)

Komposisi kimiawi	Jumlah (%)	Komposisi kimiawi	Jumlah (%)
Air	8,4-14,7	Nitrogen	34,2-46,1
Protein	9,8-15,4	Serat kasar	5,7-20,9
Lemak	7,7-22,4	Pentosan	8,7-11,4
Abu	7,1-20,6	Selulosa	5,0-12,3

Sekam merupakan lapisan yang membungkus buah kariopsis, terdiri dari dua belahan yaitu lemma dan palea yang saling bertautan. Sekam memiliki banyak manfaat diantaranya adalah bahan energi alternatif, bahan baku industri

kimia, bahan baku industri karet, isolasi, *filter aid*. Komposisi sekam dapat dilihat pada **Tabel I.2** (Suharno. 1979 dalam Abbas dan Halim 2000: 74)

Tabel I.2 Komposisi sekam (Abbas dan Halim, 2000: 68)

Komposisi kimiawi	Jumlah (%)
Air	9,02
Protein Kasar	3,03
Lemak	1,18
Serat kasar	35,68
Abu	17,71

Jerami dan merang adalah hasil sampingan atau limbah dari pembudidayaan tanaman padi. Jerami adalah bagian batang dan daun dari tanaman padi, sedangkan merang meliputi seluruh bagian dari malai padi kecuali gabah. Sebagian besar jerami terdiri dari silika dan daun yang mengandung sedikit selulosa, sedangkan merang sebagian besar terdiri dari selulosa. Jerami yang mengandung silika biasanya dimanfaatkan sebagai bahan pembuat *strawboard* yang merupakan salah satu bahan bangunan, sedangkan merang dapat dipakai sebagai bahan baku pembuatan kertas dan makanan ternak. Selain itu merang pun digunakan untuk membuat *shampoo* (Abbas dan Halim, 2000: 74).

I.1.6 Kandungan kimia

Berdasarkan data analisis, beras memiliki kandungan dalam 100 gram berupa air 12 gram, protein 6.7-7.5 gram, lemak, 0.4-1.9 gram, karbohidrat 77.4-80.4 gram, serat 0.-0.9 gram dan abu 0.5-1.2 gram. Komposisi beras berdasarkan cara pengambilan beras dengan cara pecah kulit dan penggilingan akan mengurangi jumlah protein, lemak, mineral, dan vitamin. (Vergara dan De Datta, 1996: 107). Berdasarkan analisis proximat jerami padi mengandung air 7,0%, protein 3.4%, lemak 0.9%, karbohidrat 47.8%, serat 33.4%, dan abu 7.5%

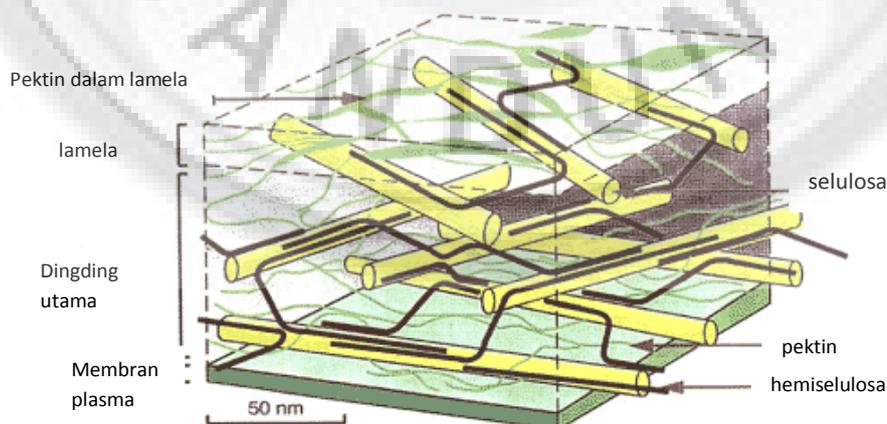
(Vergara and de Datta. 1996: 107). Komposisi rata-rata kandungan jerami padi adalah 34,2% selulosa, 26,1% hemiselulosa, 11,71% lignin, 17,11% abu, 2,8% pektin, 3,0% protein (Chem, 2008).

I.2 Pektin

I.2.1 Pengertian dan sumber pektin

Pektin merupakan produk karbohidrat yang terdiri dari asam poligalakturonat yang termetoksilasi sebagian. Pektin mengandung tidak kurang dari 6,7% gugus metoksi, tidak kurang dari 74% asam galakturonat, dihitung terhadap zat yang dikeringkan (Depkes, 2010: 654).

Pektin adalah polisakarida yang tidak beracun dan mempunyai sifat amonik. Pektin berada di dinding sel primer tanaman (lamela tengah) khususnya berada antara selulosa dan hemiselulosa dari setiap dinding sel tanaman, seperti dapat dilihat pada **Gambar I.2** Buah dan sayuran merupakan bahan yang mengeluarkan pektin paling banyak (Winarno, 1992: 35).

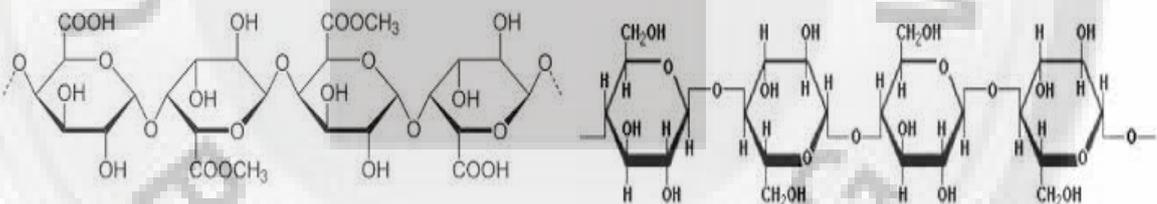


Gambar I.2 Struktur dinding sel tanaman (IPPA, 2001)

I.2.2 Struktur dan komposisi pektin

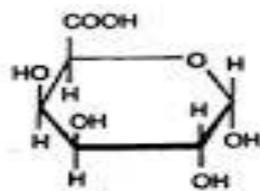
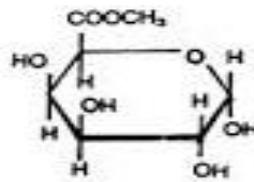
Pektin pada tanaman sebagian besar terdapat pada lamela tengah dinding sel. Pada dinding sel tanaman tersebut pektin berikatan dengan ion kalsium dan berfungsi untuk memperkuat struktur dinding sel (IPPA, 2001).

Komponen utama dari senyawa pektin adalah asam *D-galakturonat* tetapi terdapat juga *D-galaktosa*, *L-arabinosa* dan *L-ramnosa* dalam jumlah yang beragam dan kadang terdapat gula lain dalam jumlah kecil. Beberapa gugus karboksilnya dapat teresterifikasi dengan metanol. Polimer asam anhidrogalakturonat tersebut merupakan rantai lurus atau tidak bercabang. Struktur pektin (**Gambar I.3**) memiliki kemiripan dengan struktur selulosa (**Gambar I.4**) Namun, perbedaannya adalah pektin memiliki gugus metil ester sedangkan selulosa tidak (Rolin and De Vries, 1990: 401).



Gambar I.3 Struktur pektin..... **Gambar I.4.** Struktur selulosa (isroi.com) (www.septaviani.com)

Pektin (**Gambar I.3**) merupakan polimer yang tersusun dari asam *D-galakturonat* (**Gambar I.5**) yang berikatan dengan metil α galakturonat **Gambar I.6** (Winarno, 1992: 35)

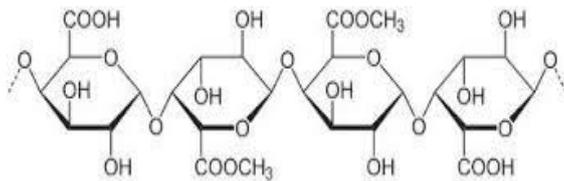
Asam α -galakturonatMetil- α -galakturonat

Gambar I.5 Struktur asam α -galakturonat (www.foodchem-studio.com) **Gambar I.6** Struktur metil α galakturonat (lordbroken.wordpress.com)

Secara umum pektin terdiri atas 3 golongan, yaitu protopektin, asam pektinat dan asam pektat. Protopektin adalah induk dari zat pektat yang tidak larut dalam air dan jika dihidrolisis menghasilkan asam pektinat. Asam pektinat adalah istilah yang digunakan bagi asam poligalakturonat yang mengandung gugus metil ester dalam jumlah yang cukup banyak. Asam pektat adalah zat pektat yang seluruhnya tersusun dari asam poligalakturonat yang bebas dari gugus metil ester (Christensen, 1986: 206).

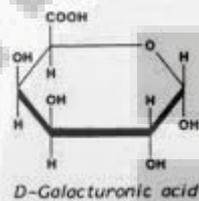
Protopektin tidak larut dalam air karena terdapatnya garam kalsium dan magnesium. Penyebab ketidaklarutan lainnya adalah protopektin berikatan dengan selulosa dan dengan polisakarida yang memiliki berat molekul besar. Protopektin dapat dibuat menjadi pektin yang larut air, dengan cara mengekstrasikan dengan larutan asam panas (Winarno, 1992 : 36).

Asam pektinat (**Gambar I.7**) adalah senyawa yang biasa disebut dengan pektin. Senyawa ini adalah senyawa poligalakturonat yang sebagian gugus karboksilnya teresterifikasi secara enzimatik oleh enzim pektase terbentuk ester metil. Hal tersebut membuat senyawa ini dapat terdispersi di dalam air, pektin juga dapat membentuk garam yang disebut garam pektinat (Winarno, 1997:36)



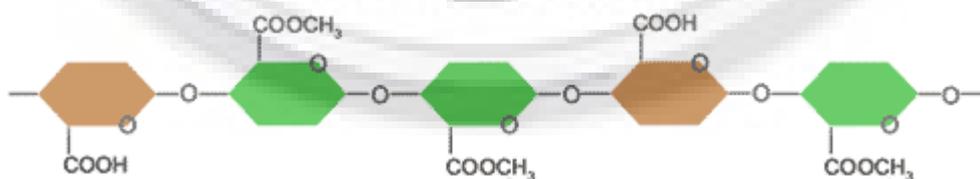
Gambar I.7 Struktur asam pektinat (www.septaviani.com)

Asam pektat (**Gambar I.8**) adalah senyawa yang berberat molekul (BM) tinggi, senyawa poligalakturonat yang gugus karboksilnya tidak teresterifikasi. Monomer asam pektat adalah asam α -galakturonat yang berikatan dengan ikatan α -1,4-glikosida (Winarno, 1992: 35).



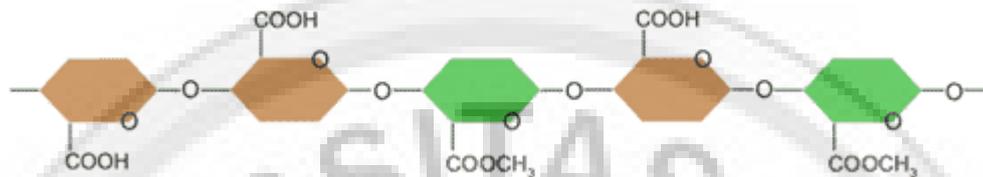
Gambar I.8 Struktur asam pektat

Pektin diekstraksi biasanya lebih dari 50% dari esterifikasi unit asam, dan diklasifikasikan sebagai *high methyl ester (HM) pectin*, terlihat pada struktur pektin pada **Gambar I.9**. Persentase dari kelompok ester disebut derajat esterifikasi. Pektin ester metil tinggi diklasifikasikan dalam kelompok sesuai dengan suhu *gelling* mereka sebagai *set* cepat untuk memperlambat *set* pektin



Gambar I.9 Rumus molekul pektin bermolekul tinggi (IPPA,2001)

Modifikasi dari proses ekstraksi, atau perlakuan kesinambungan asam, akan menghasilkan *low methyl ester (LM) pectin* (**Gambar I.10**) yang kurang dari 50% kelompok metil ester.



Gambar I.10 Rumus molekul pektin bermolekul rendah (IPPA,2001)

I.2.3 Sifat-sifat pektin

Sifat-sifat fisika pektin diantaranya adalah: Berat molekul dari pektin 30.000 – 300.000, bentuk berupa padatan putih terang, densiti 1,526 gram/cc, bobot jenis 0,65, perputaran spesifik berkisar + 230 °, kapasitas panas 0,431 KJ/Kg °C (IPPA, 2001).

Sifat-sifat kimia pektin adalah mudah larut dalam air, tidak dapat larut dalam formamide, dimetil sulfoxide, dimetil formamide dan gliserol panas, dapat diendapkan dari larutan yang encer seperti etanol, aseton, deterjen dan polietilen, dapat membentuk jeli dengan menambah gula dan asam. Larutan encer pektin merupakan asam yang sedikit jenuh dengan adanya kelompok karboksil bebas. Zat-zat pektin yang mudah larut bereaksi sebagai penukar kation (*cation exchange*). Jika pektin bereaksi dengan asam-asam panas menyebabkan terhidrolisanya grup metil ester menjadi asam galaktunorik; dan dapat diesterifikasi dengan asam-asam tanpa suatu penurunan berat. (IPPA, 2001)

I.2.4 Manfaat dan kegunaan pektin (Sulihono dkk., 2012: 4)

Dalam industri makanan, pektin sering digunakan sebagai :

- a. Bahan pemberi tekstur yang baik pada roti dan keju.
- b. Bahan pengental dan stabilizer pada minuman sari buah.
- c. Bahan pokok pembuatan gel, selai dan mamalade.
- d. Bahan pengawet pada produk susu yang akan menstabilkan keasaman susu.

Dalam industri farmasi, pektin sering digunakan sebagai :

- a. Pengemulsi bagi preparat cair dan sirup.
- b. Obat diare pada bayi dan anak – anak seperti dextrimaltose, kapoec, nipektin dan intestisan.
- c. Obat penawar racun logam.
- d. Bahan penurun daya racun dan menaikkan daya larut obat – obatan..
- e. Bahan kombinasi untuk memperpanjang kerja hormon dan antibiotika.
- f. Bahan pelapis perban untuk menyerap kotoran dan jaringan yang rusak atau hancur sehingga luka tetap bersih dan cepat sembuh.
- g. Bahan hemostatik, oral atau injeksi untuk mencegah pendarahan.

I.2.5 Standar mutu pektin

Pektin memiliki mutu standar (**Tabel I.3**) yang dilansir oleh International Pectin Procedures Association.

Tabel I.3 Standar mutu pektin, Standar mutu International Pectin Producers Association (Hanum, 2012: 23)

Faktor Mutu	Kandungan
Kekuatan gel	minimal 150 grade
Kandungan metoksil:	
Pektin metoksil tinggi	>7,12 %
Pektin metoksil rendah	2,5 - 7,12%
Kadar asam galakturonat	Minimal 35%
Susut pengeringan	
Kadar abu	Maksimal 10%
Kadar air	Maksimal 12%
Derajat esterifikasi	
Pektin ester tinggi	Minimal 50%
Pektin ester rendah	Maksimal 50%
Bilangan asetil	0,15 - 0,45%
Berat ekivalen	600 - 8000 mg

I.3 Edible Film

I.3.1 Pengertian *edible film*

Edible film adalah suatu bahan yang terdiri dari komponen polisakarida, lipid dan protein. *Edible film* yang terbuat dari hidrokoloid menjadi *barrier* yang baik terhadap transfer oksigen, karbohidrat dan lipid (Koswara dkk., 2002: 184).

Edible film (packaging) adalah suatu lapisan yang terbuat dari bahan-bahan yang dapat dikonsumsi dan dibentuk di atas komponen makanan (*coating*) atau diletakkan diantara komponen makanan (*film*) yang berfungsi sebagai penghalang transfer massa seperti kelembaban, oksigen, lipid, dan zat terlarut, dan atau sebagai pembawa bahan makanan aditif (Robertson. 2013: 53).

Edible coating adalah lapisan tipis yang dapat dimakan yang digunakan pada makanan dengan cara pembungkusan, pencelupan, penyikatan, atau penyemprotan untuk memberikan penahanan yang selektif terhadap perpindahan gas, uap air, dan bahan terlarut serta perlindungan terhadap kerusakan mekanis (Gennadios dan Weller, 1990 dalam Meilina dkk. 2011: 66).

Perbedaan antara *edible coating* dan *edible film* adalah *coating* diaplikasikan dan dibentuk secara langsung pada permukaan bahan pangan, sementara *film* adalah lapisan tipis yang diaplikasikan setelah sebelumnya dicetak dalam bentuk lembaran (Guilbert, 1996 dalam Meilina dkk, 2011: 2).

I.3.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan *edible film*

Dalam pembuatan *edible film*, faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah: suhu, konsentrasi polimer, dan *plasticizer*.

a. Suhu

Kisaran suhu gelatinisasi pati tapioka yaitu 52-64°C (Winarno, 1992: 30).

b. Konsentrasi polimer

Polisakarida seperti pati dapat dijadikan sebagai bahan baku pada pembuatan *edible film*. Konsentrasi pati terbaik untuk pembuatan gel adalah 20% (Winarno, 1992: 30). Tapioka sering digunakan sebagai bahan tambahan atau pengisi karena kandungan patinya yang cukup tinggi [Hui, 2006 dalam Sinaga dkk., 2013: 13)

c. *Plasticizer*

Gliserol merupakan *plasticizer* yang bersifat hidrofilik, sehingga cocok untuk bahan pembentukan film yang bersifat hidrofobik seperti pati. Ia

dapat meningkatkan penyerapan molekul polar seperti air. Peran gliserol sebagai plasticizer dan konsentrasinya meningkatkan fleksibilitas film. Gliserol yang digunakan kurang dari 65% (Winarno, 1992: 37). Gliserol (gliserin) merupakan senyawa poliol sederhana, tidak berwarna, tidak berbau, cairan kental yang banyak digunakan dalam formulasi farmasi. (Austin, T. 1985 dalam Sinaga dkk., 2013: 13)

d. pH

Pembentukan gel optimum berada pada pH 4-7, pH yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan gel pecah, sedangkan pada pH yang terlalu rendah dapat membuat gel viskositas gel akan terus turun (Winarno, 1992: 31).

I.3.3 Sifat-sifat fisik dan mekanik *edible film*

Sifat-sifat fisik dan mekanik *edible film* adalah sebagai berikut :

a. Laju Transmisi Uap Air (*Water Vapor Transmission Rate*)

Laju transmisi uap air adalah jumlah uap air yang hilang persatuan waktu dibagi dengan luas area *film*. Laju transmisi uap air menentukan permeabilitas uap air *film* (Donhowe dan Fennema. 1993 dalam Lenggana 2014: 18)

b. Kekuatan Renggang Putus (*Tensile Strength*) dan Perpanjangan

Kekuatan renggang putus adalah ukuran untuk kekuatan *film* yang secara spesifik merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampai *film* tetap bertahan sebelum putus atau sobek. *edible film* harus dapat dipertahankan keutuhannya selama pemrosesan bahan yang dikemasnya. (Donhowe dan Fennema. 1993 dalam Lenggana 2014: 18)

c. Ketahanan dalam Air (*Water Resistance*)

Sifat *film* yang penting untuk penerapannya sebagai pelindung makanan adalah ketahanannya terhadap air (Rachmawati 2009 dalam Lenggana 2014:18)

I.4 Metode Isolasi

I.4.1 Ekstraksi pektin

Pektin secara umum dapat diekstraksi dengan menggunakan metode refluks. Penggunaan HCl dengan konsentrasi 0.1 N pada proses ekstraksi pektin memberikan rendemen pektin yang terbaik (Goycoolea dan Adriana, 2003: 18). Asam yang digunakan dalam ekstraksi pektin adalah 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. Fungsi asam dalam ekstraksi pektin adalah untuk memisahkan ion polivalen, memutus ikatan antara asam pektinat dengan selulosa, menghidrolisa protopektin menjadi molekul yang lebih kecil dan menghidrolisa gugus metil ester pektin menjadi senyawa pektin (Kertesz, 1951: 54)

Suhu yang tinggi selama ekstraksi dapat meningkatkan rendemen pektin. Suhu yang agak tinggi akan membantu difusi pelarut ke dalam jaringan tanaman dan dapat meningkatkan aktivitas pelarut dalam menghidrolisis pektin yang umumnya terdapat di dalam sel primer tanaman, khususnya pada lamella tengah (Towle and Christensen, 1973: 24). Namun, apabila suhu dan waktu ekstraksi terlalu tinggi akan menyebabkan kerusakan terhadap pektin (Yujaroen et al.,

2008: 44). Suhu dan waktu terbaik untuk ekstraksi pektin adalah pada suhu 95oC selama 40 menit (Budiyanto dan Yulianingsih, 2008 : 42). pH terbaik untuk ekstraksi pektin adalah pada pH 1,5 (Hanum dkk., 2012: 25).

I.5 Penapisan fitokimia

Penapisan fitokimia serbuk simplisia serbuk meliputi pemeriksaan kandungan senyawa alkaloida, flavonoida, terpenoida/ steroida, tanin dan saponin (Harborne, 1996: 47-234).

I.6 Parameter standar simplisia

Kontrol kualitas merupakan parameter yang digunakan dalam proses standarisasi suatu simplisia. Parameter simplisia yang dilakukan adalah parameter spesifik (organoleptik, makroskopik, mikroskopik, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol) dan parameter non spesifik (kadar air, susut pengeringan, dan kadar abu total, kadar larut air, dan kadar tidak larut asam) (Depkes RI, 2000: 9-38).

I.7 Parameter standar pektin

Parameter yang biasa dilakukan adalah karakterisasi pektin pada penelitian meliputi rendemen, kadar air, kadar abu, berat ekivalen, kadar metoksil, kadar galakturonat, dan derajat esterifikasi (Sulihono dkk., 2012: 5).