

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Labu Siam

Labu siam merupakan tanaman budidaya yang berasal dari famili *cucurbitaceae* dengan genus *sechium* dan spesies *sechium edule* SW.^[10] Tanaman tahunan ini bersifat merambat dengan panjang \pm 15 m dengan daunnya bersudut tiga, berbulu, kasar dan lebar.^[11] Sedangkan buahnya berwarna putih atau hijau dan terdapat dalam berbagai bentuk yaitu meruncing, tumpul, berduri atau halus.^[4]

Labu siam banyak dibudidayakan di daerah tropik dan ideal ditanam pada daerah dengan ketinggian 1000 m. Tanaman ini baru dapat berbuah sesudah berumur 3 - 5 bulan dengan produksi per hektar 15 - 20 ton.^[4,11] Buah labu siam telah banyak digunakan sebagai sayuran dengan kandungannya 89,9 % air, 0,9 % protein, 0,2 % lemak, 7,7 % karbohidrat, 0,4 % serat, 1% abu dan vitamin A.^[11]

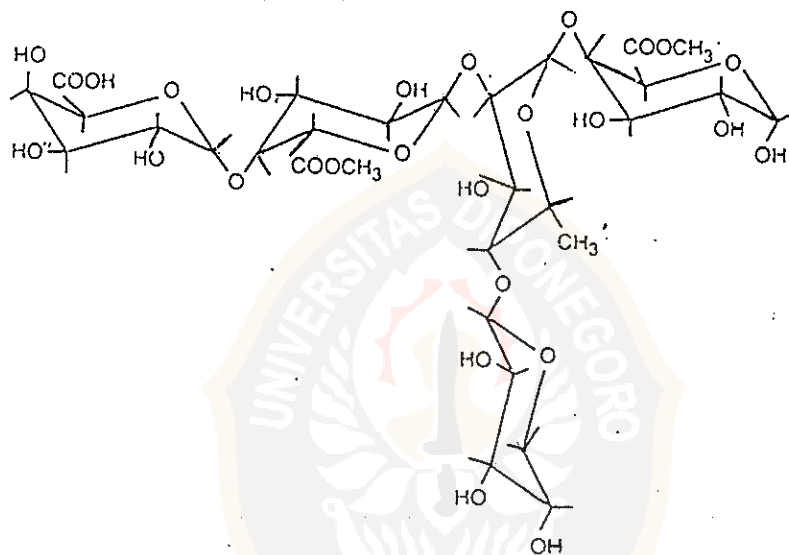
2.2. Substansi Pektat

2.2.1. Deskripsi umum

Substansi pektat merupakan polisakarida kompleks yang terdapat pada *midel lamela* dan dinding sel primer pada hampir semua tanaman tingkat tinggi.

Polisakarida ini termasuk ke dalam polimer alam dengan monomernya asam α (1 \rightarrow 4) D-galakturonat, baik yang berupa asam bebas maupun yang teresterifikasi oleh gugus metil. Monomer-monomer ini berikatan membentuk suatu rantai utama yang disebut *smooth region*. Beberapa bagian dari rantai utama disisipi oleh rhamnosa dan atau oleh monosakarida lain yang membentuk suatu rantai

samping, baik yang bercabang maupun tidak. Daerah utama yang memiliki rantai samping inilah yang dinamakan *hairy region*.^[6] Pektin dapat juga mengandung gugus asetil yang terikat pada atom C-2 dan atau C-3 dari asam anhidrogalakturonat, sedangkan logam-logam seperti kalsium, kalium, natrium, atau amonium dapat berikatan dengan gugus karboksilnya.^[12,2] Struktur molekul dari pektin dapat dilihat pada gambar 2.1. di bawah ini.^[6]



Gambar 2.1. Struktur Pektin

Penamaan atas senyawa atau substansi pektat pada berbagai literatur berbeda-beda dan membingungkan, sehingga pada tahun 1944 Committee of the American Chemical Society melakukan standarisasi penamaan pada substansi pektat yang dihasilkan dari ekstraksi tanaman. Penamaan tersebut adalah sebagai berikut :

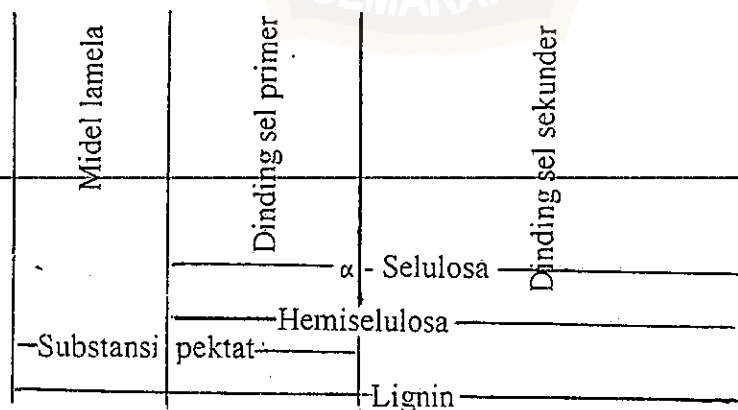
1. Substansi pektat, merupakan istilah umum yang digunakan untuk menamakan

senyawa karbohidrat kompleks berbentuk koloid yang didapatkan atau dihasilkan dari tanaman.

2. Asam pektat yaitu substansi pektat yang tidak teresterifikasi oleh gugus metil dan garamnya dinamakan pektat.
3. Asam pektinat (pektin) yaitu asam anhidroglakturonat yang teresterifikasi oleh gugus metil ester dan garamnya adalah pektinat.
4. Senyawa induk dari substansi pektat yaitu protopektin yang tidak larut dalam air dan dapat dihidrolisis menghasilkan asam pektinat atau pektin.^[13]

2.2.2. Distribusi dalam tanaman

Substansi pektat terdapat di dalam *midel lamela* dan dinding sel primer dari tanaman. Bersama hemiselulosa dalam dinding sel primer, substansi pektat ini berfungsi sebagai elemen struktural dan sebagai membran sel. Sedangkan di dalam *midel lamela* substansi pektat berfungsi sebagai perekat antar sel. Gambar 2.2. memperlihatkan distribusi unsur utama dari dinding sel termasuk di dalamnya substansi pektat.^[13]



Gambar 2.2. Distribusi Unsur Pembentuk Dinding Sel

Kandungan pektin di dalam tanaman berbeda-beda tergantung pada sumber dan metoda ekstraksi yang dilakukan.^[12] Perubahan kandungan pektin ini terjadi pula selama proses pematangan ,setelah pemanenan atau pada penyimpanan.^[13] Kandungan pektin pada beberapa tanaman yang telah diteliti oleh Kertesz ZI digambarkan dalam tabel berikut:

Tabel 2.1. Kandungan pektin pada beberapa tanaman (berdasarkan berat kering)^[5]

Nama Tanaman	Persentase Pektin	Nama Tanaman	Persentase Pektin
Apel (Kulit)	17,44	Wortel	3,6-3,9
Apel (Daging)	17,63	Terong	11,0
Alpukat	4,3-16,2	Bawang merah	4,8
Pisang	2,24	Kentang	2,1
Jambu biji	3,4	Labu	2,7-3,3
Kacang panjang	5,0	Ubi jalar	0,78

Umumnya, pektin di dalam buah pada awal pertumbuhan hampir termetoksilasi sempurna dengan berat molekul yang tinggi. Sejalan dengan pertumbuhan dan pematangan buah, enzim pektinesterase dan polygalakturonase menghidrolisis pektin menjadi polimer yang lebih kecil dengan kandungan metoksil yang lebih rendah, kandungan karboksil yang lebih tinggi, dan berat molekul yang lebih rendah.^[1]

2.2.3. Sifat pektin

Pektin dapat terekstraksi oleh air panas, asam, amonium oksalat.^[14] Asam yang biasa digunakan untuk mengekstraksi pektin ini antara lain adalah asam sulfat, asam klorida, asam nitrat dan asam sitrat.^[15] Polisakarida ini dapat mengendap dengan adanya pelarut organik yang bercampur baik dengan air

seperti metanol, etanol, aseton dan isopropanol.^[3]

Larutan asam akan menghidrolisis ikatan ester dan ikatan glikosida dari pektin diikuti saponifikasi pada temperatur rendah atau diikuti dengan depolimerisasi pada temperatur tinggi. Larutan asam yang sangat kuat akan mengakibatkan degradasi dari molekul pektin. Sedangkan larutan alkali dapat memutuskan ikatan ester tanpa disertai depolimerisasi pada temperatur rendah, sedangkan pada temperatur ruangan terjadi depolimerisasi melalui eliminasi β .

Pektin dalam air dapat membentuk larutan kental. Kekentalan larutan pektin ini tergantung pada berat molekul dan dipengaruhi oleh konsentrasi elektrolit, pH dan derajat esterifikasi. Derajat esterifikasi ini mempengaruhi viskositas larutan pektin.^[13]

Gugus karboksil dari Pektin metoksil tinggi (MT) terionisasi dengan naiknya pH. Akibatnya timbul tolakan elektrostatis yang dapat memperpanjang rantai sehingga lebih banyak interaksi intermolekuler dan akhirnya viskositasnya naik.^[13]

Gugus karboksil memberikan kontribusi pada karakteristik gel dari pektin. Di atas pH 3,5 gugus karboksil yang terionisasi sebesar 40 % sehingga sulit membentuk gel karena terjadi tolakan dari gugus-gugus yang bermuatan negatif. Sedangkan di bawah pH 3,5 gel dapat mudah terbentuk. Gula atau gugus hidroksil yang serupa diperlukan untuk mengurangi solvasi molekul pektin.^[13]

2.2.4. Jenis pektin

Mc Cready dan Owen membuat klasifikasi pektin berdasarkan derajat esterifikasi dari asam anhidroglakturonat menjadi tiga jenis yaitu *rapid set*, *slow*

set, dan metoksil rendah. *Rapid set* merupakan pektin dengan derajat esterifikasi lebih dari 70 % dengan pH optimum pembentukan gel 3,0 - 3,4 dan dapat menghasilkan gel yang kuat dalam waktu yang cepat. *Slow set* adalah pektin dengan derajat esterifikasi 50 % sampai 70 % dan akan membentuk gel dengan pH optimum 2,8 - 3,1 dalam waktu yang lebih lama daripada *rapid set*. Sedangkan metoksil rendah merupakan pektin dengan derajat esterifikasi kurang dari 50 % dan dapat membentuk gel yang baik dengan penambahan kation bivalen seperti kalsium.^[1,16]

Martin glicksman membuat klasifikasi yang lebih sederhana dengan berdasarkan kadar metoksil dari pektin yaitu :

1. Pektin regular atau pektin metoksil tinggi (pektin MT) dengan kadar metoksil 7 sampai 12 %
2. Pektin metoksil rendah (pektin MR) dengan kadar metoksil kurang dari 7 %

Pektin MT akan membentuk gel dengan adanya gula dan asam pada konsentrasi yang tepat. Larutan pektin 0,3 - 0,4 % membentuk gel dengan cepat bila pH diatur 2,0 - 3,5 dan konsentrasi gula 60 - 65 %, bahkan pada temperatur yang mendekati titik didihnya.^[1]

Gel dari pektin MT terbentuk akibat adanya ikatan hidrogen atau tarikan elektrostatik. Pembentukan gel jenis ini memerlukan zat pendehidrasi seperti gula, alkohol atau gliserol dengan konsentrasi lebih dari atau sama dengan 50 % dan pH kurang dari sama dengan 3,5.^[1]

Berbeda dengan pektin MT, pektin MR tidak terlalu dipengaruhi oleh pH atau bisa dikatakan gel dari pektin MR dalam aplikasinya dapat terbentuk pada

interval pH yang cukup lebar. Walaupun demikian pektin MR ini sensitif terhadap kation bivalen. Pada pembentukan gel, kation bivalen akan berikatan dengan gugus karboksil bebas dari asam anhidroglalakturonat. Pektin MR dapat membentuk gel tanpa adanya gula, tetapi keberadaan sejumlah kecil gula (10 % - 20 %) akan memberikan tekstur gel yang baik. Sedangkan konsentrasi gula yang terlalu tinggi akan mengganggu pembentukan gel.^[1]

Pektin mempunyai kemampuan sebagai pembentuk gel, pengental dan stabilisator sehingga banyak digunakan dalam berbagai industri makanan dan farmasi. Pektin MT biasa digunakan dalam industri selai, jeli, jus/sari buah, buah kalengan, susu dan gula-gula. Sedangkan pektin MR selain digunakan dalam industri selai dan jeli juga digunakan dalam industri saus buah kalengan, es krim, puding dan makanan yang dibekukan. Di dalam industri farmasi, pektin digunakan sebagai salah satu campuran obat anti diare, dapat mengurangi kolesterol darah dan kadar gula penderita diabetes serta untuk mempertahankan viskositas obat sirup.^[1]