



**EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI PEKTIN KULIT BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.)  
VARIETAS CIBINONG, JINGGO DAN SEMANGKA**

**EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF PECTIN PAPAYA PEEL (*Carica papaya* L.)  
OF CIBINONG, JINGGO AND SEMANGK A VARIETIES**

Nurviani<sup>1\*</sup> Syaiful Bahri<sup>2)</sup> Ni ketut sumarni<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Lab. Penelitian, Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

<sup>2)</sup>Lab. Kimia Organik, Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

<sup>3)</sup>Lab. Kimia Fisik & Anorganik, Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

**ABSTRACT**

Study about extraction and characterization of pectin from papaya peel of several varieties of papaya has been done. The aim of this study was to find the best quality of pectin among those papaya peels. It was done by applying 3 levels of extraction time i.e 60, 90, and 120 minutes with 5 % citric acid as the solvent. The result showed that the highest pectin rendement was found at watermelon papaya peel (12,70) with 120 minutes of extraction time. While the lowest pectin rendement was found at jinggo papaya peel (6,01%) with 60 minutes of extraction time.

**Keywords:** *Papaya peel, varieties Papaya, Pectin.*

**ABSTRAK**

Ekstraksi dan karakterisasi pektin kulit buah pepaya varietas Cibinong, Jinggo dan Semangka bertujuan untuk mengetahui potensi pektin dari beberapa varietas kulit buah pepaya yang mutunya terbaik. Ekstraksi pektin dilakukan dengan variasi waktu 60, 90, dan 120 menit dengan pelarut asam sitrat 5%. Rendemen pektin tertinggi diperoleh pada waktu ekstraksi selama 120 menit dengan hasil 12,70% pada kulit pepaya Semangka, dan yang terendah pada waktu ekstraksi selama 60 menit dengan hasil 6,01% pada kulit buah pepaya Jinggo. Hasil yang diperoleh dari ketiga varietas kulit buah pepaya memberikan pengaruh nyata terhadap rendemen, kadar air pektin, kadar metoksil, kadar galakturonat, dan kadar abu.

**Kata Kunci:** *Kulit pepaya, Varietas Pepaya, Pektin*

**I. LATAR BELAKANG**

Pepaya merupakan tanaman buah dari famili *caricaceae* yang berasal dari Amerika Tengah dan Hindia Barat bahkan kawasan Meksiko dan Koasta Rica.

Tanaman pepaya banyak ditanam di daerah tropis maupun sub tropis, dapat tumbuh di tempat basah maupun kering atau dataran dan pegunungan (sampai 1000 m dari

permukaan laut). Buah pepaya merupakan buah meja yang bermutu dan bergizi tinggi.

Pektin bermanfaat sebagai bahan dasar dalam industri dan telah dikenal luas dan diizinkan disemua Negara. Pektin banyak digunakan dibidang farmasi, makanan, minuman, serta bidang teknik. Selama ini pektin sebagai bahan baku industri Indonesia masih di impor dari luar negeri. Pektin merupakan komponen tambahan penting dalam industri pangan, kosmetika, dan obat-obatan, karena kemampuannya dalam mengubah sifat fungsional produk pangan seperti kekentalan, emulsi, dan gel. (Hawley, 1981). Sumber pektin bisa didapat dari tanaman hasil pertanian seperti pepaya, jeruk, apel, alpukat, nenas, kakao, dan lain-lain. (Winarno, 1992).

Rendemen pektin dari apel dipengaruhi oleh cara ekstraksi, yaitu bahan pengestrak dan waktu ekstraksi (Canteri-Scheim, 2005). Ekstrak pektin dari apel *pomace* (Canteri-Scheim dkk, 2005) menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 20,92%. Perlakuan dalam penelitian ini menggunakan asam sitrat 5% dan suhu 90-95<sup>0</sup>C dengan waktu ekstraksi 110 menit. Arviani, 2009 Studi perbandingan metode ekstraksi pektin dari kulit jeruk (*Citrus Sp*) dengan menggunakan beberapa varietas kulit jeruk (jeruk besar, jeruk kasturi, jeruk purut, dan jeruk nipis),

menghasilkan kandungan pektin tertinggi pada kulit jeruk besar. Ekstraksi pektin dari kulit buah jeruk rendemen yang dihasilkan sangat tinggi yaitu mencapai 30,13% dengan menggunakan pelarut asam sitrat 5%. Suhu yang digunakan pada ekstraksi kulit jeruk yaitu 90-95<sup>0</sup>C dapat dilihat bahwa asam sitrat banyak menghasilkan rendemen pektin hal ini dikarenakan asam sitrat merupakan asam lemah jadi tidak menyebabkan terjadinya hidrolisis pektin yang dihasilkan (Arviani, 2008).

Ditinjau dari sifatnya pektin dapat bersifat koloid reversibel, yaitu dapat dilarutkan dalam air, diendapkan, dikeringkan, dan dapat dilarutkan kembali tanpa perubahan sifat fisiknya. Penambahan air pada pektin kering akan terbentuk gumpalan seperti pasta yang kemudian menjadi larutan. Proses tersebut dapat dipercepat dengan penambahan gula. Larutan pektin bersifat asam terhadap kertas lakmus, tidak larut dalam alkohol dan dalam pelarut organik lainnya seperti metanol, aseton, atau propanol.

Berat molekul rata-rata preparat pektin sangat bervariasi, berkisar antara 50.000 hingga 150.000 gr/mol. Berat molekul pektin dipengaruhi oleh sumber dan cara isoasi (Monsoor dan Proctor, 2001). Pektin berbentuk bubuk, tidak beracun, larut dalam air dan tidak larut dalam pelarut organik.

**Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Varietas Cibinong, Jinggo Dan Semangka**  
(Nurviani dkk)

Ekstraksi pektin merupakan proses pengeluaran pektin dari sel pada jaringan tanaman. Proses ekstraksi pektin merupakan proses yang sederhana terdiri dari 4 tahap yaitu ekstraksi, purifikasi ekstrak, pengendapan serta pengeringan. Cara yang digunakan untuk mengekstrak pektin dari jaringan tanaman sangat beragam. Pada umumnya ekstraksi pektin dilakukan dengan menggunakan ekstraksi asam, baik asam mineral maupun asam organik, seperti asam natrium heksametafosfat, asam sulfat, asam klorida, asam asetat, asam nitrat dan asam sitrat (Fitriani, 2003).

Efisiensi pektin dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu suhu, waktu, pH larutan pengekstrak. Makin tinggi suhu ekstraksi, makin singkat waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil yang maksimum. Tapi dalam hal ini faktor keasaman yang digunakan tidak bisa diabaikan. Kisaran pH yang direkomendasikan 1,5-3,0 (Krik dan Othmer, 1958 dalam Akhmalludin, dkk 2004).

Penggunaan pektin dalam berbagai bidang antara lain :

a) Bidang farmasi digunakan sebagai campuran obat-obatan untuk berbagai jenis penyakit, antara lain: obat diare, disentri radang usus besar, obat luka, *haemostatic agent*, pengganti plasma darah, dan pektin juga digunakan untuk

memperlambat *absorpsi* beberapa jenis obat-obatan tertentu didalam tubuh sehingga dapat memperpanjang masa kerja suatu obat.

- b) Bidang kecantikan digunakan untuk campuran berbagai jenis kosmetik yaitu: pembuatan *cream* dan *handbody lotion*, sabun, pasta gigi, dan minyak rambut.
- c) Bidang tata boga (bahan makanan) digunakan sebagai bahan makanan yang telah dikenal secara lebih luas dikalangan masyarakat, diantaranya digunakan pada pembuatan makanan seperti: pembuatan jelly dan selai buah, roti, bahan pengental (*thickening agent*) untuk proses pembuatan *tomato kechup*, *tomato pulp*, *cod liver oil*, es krim dan lain-lain.

Selain kegunaan yang disebut diatas pektin juga dapat digunakan untuk beberapa hal berikut: sebagai stabilisator pada pembuatan koloid logam, sebagai bahan baku peledak dalam bentuk nitro pektin, asetil pektin dan formil pektin dan untuk pembuatan resin sintesis dan perekat. Pektin juga digunakan pada industri tekstil dan industri karet (Muhidin, 2003).

## II. BAHAN DAN METODE

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, ayakan 60 mesh, pengaduk, neraca analitik, penangas air, stopwatch, termometer, rak tabung, oven, desikator, gelas kimia, statif dan klem, cawan porselen, dan alat yang umum digunakan dalam laboratorium kimia.

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah pepaya

**Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Varietas Cibinong, Jinggo Dan Semangka**  
(Nnurviani dkk)

yang matang dari berbagai varietas pepaya Jinggo, Cibinong dan Semangka. Bahan pembantu yang digunakan terdiri atas bahan pengestrak dan analisis yang mencakup larutan asam sitrat 5%, etanol 96%, aquadest, kertas saring, kain saring, dan aluminium foil.

Pengolahan kulit buah pepaya Kulit buah pepaya dari varietas pepaya (Jinggo, Cibinong dan Semangka,) diawali dengan mencuci dan menjemur kulit buah pepaya dibawah sinar matahari sampai kering, setelah kering kulit buah pepaya di haluskan dengan menggunakan blender. Serbuk tepung kulit pepaya diayak dengan ayakan 60 mesh. Penepungan kulit pepaya dilakukan untuk memperoleh partikel yang berukuran kecil sehingga dapat memudahkan proses ekstraksi pektin.

Analisis Kadar Air Tepung kulit buah Pepaya dilakukan sebagai berikut : Cawan petri dicuci, dikeringkan kemudian diberi label dan dipanaskan didalam oven selama 30 menit pada suhu 120<sup>0</sup>C, kemudian dimasukkan dalam desikator selama 30 menit. Cawan petri kosong dimasukkan 2 gram sampel, dan dipanaskan dalam oven pada suhu 105<sup>0</sup>C selama 2 jam, selanjutnya didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Perlakuan diulang sebanyak 2 kali sampai diperoleh berat konstan.

Tahap ekstraksi dilakukan dengan cara : Sebanyak 10 gram sampel serbuk

kulit pepaya ditambahkan 500 ml asam sitrat 5%, di ekstraksi di dalam penangas dengan suhu 90 <sup>0</sup>C, selama 60, 90, 120 menit. Setelahnya, ekstrak di saring menggunakan kain saring rangkap 8 dan disaring kembali menggunakan kertas saring. Filtrat yang di peroleh diupkan pada suhu 90 <sup>0</sup>C sampai volume mencapai setengahnya, selanjutnya didinginkan. Di tambahkan dengan etanol 96 % dan diendapkan pada suhu ruang selama 24 jam selanjutnya dilakukan pemisahan antara filtrat dan residunya. Residu yang diperoleh dikeringkan dengan oven pada temperatur 50 <sup>0</sup>C selama 24 jam. Pektin dihaluskan sehingga diperoleh bubuk pektin.

Tahap selanjutnya dilakukan uji kualitatif dengan metode A, yang dilakukan dengan cara menimbang bubuk pektin sebanyak 0,01 gram. Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 ml air. Campuran ekstrak pektin-air dalam tabung dipanaskan dalam penangas air selama 15 menit. Pengamatan gel yang kaku sebagai ciri adanya pektin dilakukan setelah campuran dingin. Uji kualitatif dengan metode B dilakukan juga dengan cara menimbang 0,05 gram ekstrak pektin yang di peroleh. Kemudian dimasukkan ke dalam gelas kimia 100 ml dan ditambahkan aquadest sebanyak 5 ml. Larutan pektin dalam gelas kimia diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam 2

buah tabung reaksi yang di beri kode 1 dan 2. Tabung pertama ditambahkan 1 ml etanol 96 %.Kemudian diamati pembentukan gel sebagai ciri adanya pektin. Tabung reaksi ke dua ditambahkan 1 ml larutan NaOH 2 N dan dibiarkan pada suhu ruang selama 15 menit. Kemudian diamati pembentukan gelnya.

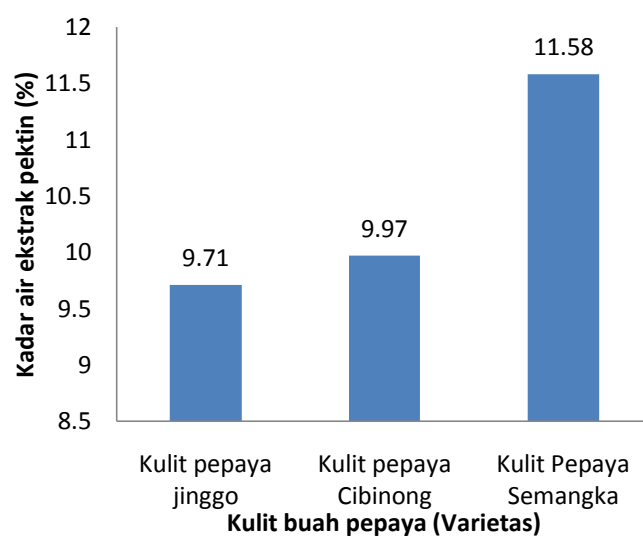
Analisis kandungan metoksil dan galakturonat dalam pektin dilakukan dengan cara melarutkan 0,5 gram pektin kering dengan 100 ml air suling dan ditambahkan 2 ml alkohol 70 %, kemudian dipanaskan dan diaduk sampai membentukgel. Campuran didinginkan lalu ditambahkan 5 tetes indikator fenolftalien kemudian dititrasi dengan NaOH0,05 N. Titrasi dihentikan setelah terjadi perubahan warna dari warna kecoklatan berubah menjadi merah muda. Volume NaOH yang dibutuhkan dicatat ( $V_1$ ), selanjutnya ditambahkan 20 ml HCl 1 % dan dikocok sampai homogen, kemudian larutan didiamkan selama 15 menit. Larutan dikocok lagi sampai warna merah muda hilang dan ditambahkan 3 tetes indikator fenolftalien selanjutnya dititrasi dengan NaOH0,05 N sampai timbul warna merah muda ( $V_2$ ).

Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara : Cawan porselin yang akan digunakan, dikeringkan dalam tanurpada suhu  $600^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam. Selanjutnya

didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Pektin ditimbang sebanyak 1 gram kemudian dimasukkan ke dalam tanur pada suhu  $600^{\circ}\text{C}$  selama 6 jam kemudian didinginkan dalam desikator, perlakuan diulang hingga diperoleh bobot tetap.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum diekstraksi, terlebih dahulu dilakukan analisis kadar air terhadap tepung kulit buah pepaya menggunakan metode gravimetrik. Hasil yang diperoleh terlihat pada gambar 2 yang menunjukkan bahwa kadar air tertinggi mencapai 11,58% terdapat pada kulit buah pepaya Semangka dan terendah mencapai 9,71% terdapat pada kulit buah pepaya Jinggo, hal ini dipengaruhi oleh ketebalan, tingkat kematangan dari kulit buah pepaya setiap varietas yang dianalisis.

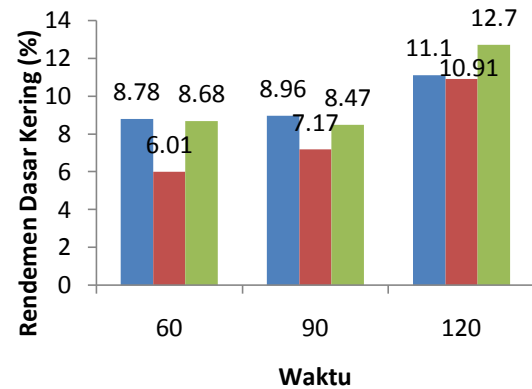


Lamanya pengeringan juga berpengaruh sehingga banyak air yang hilang. Air yang secara fisik terikat dalam jaringan kulit buah pepaya atau disebut

**Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Varietas Cibinong, Jinggo Dan Semangka**  
(Nnurviani dkk)

juga air bebas. Selain itu sebagian molekul air yang berasosiasi membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air lainnya juga ikut hilang selama proses pengeringan. Kadar air yang tinggi dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga buah pepaya mudah rusak.

Rendemen pektin pada kulit buah pepaya varietas Jinggo waktu ekstraksi kulit pepaya terbaik pada waktu 120 menit diperoleh 10,91%. Pepaya semangka waktu ekstraksi 60 menit yaitu (8,68%), 90 menit (8,47%), dan waktu ekstraksi terbaik 120 menit yaitu (12,70%). Berdasarkan hasil yang diperoleh yang ditunjukkan pada (gambar 3) rendemen pektin tertinggi (12,70%) ditemukan pada varietas kulit pepaya semangka pada waktu 120 menit, sedangkan rendemen terendah (6,01%) ditemukan pada kulit pepaya jinggo pada waktu 60 menit. Gambar 3 menunjukkan bahwa berat pektin yang dihasilkan dipengaruhi oleh waktu ekstraksi. Semakin lama waktu ekstraksi maka berat pektin yang diperoleh semakin besar. Akan tetapi jika waktu ekstraksi lebih dari 120 menit mulai terjadi penurunan rendemen pektin. Karena apabila proses hidrolisis dilanjutkan senyawa pektin akan berubah menjadi asam pektat. (Nurhikmat, A. 2003).



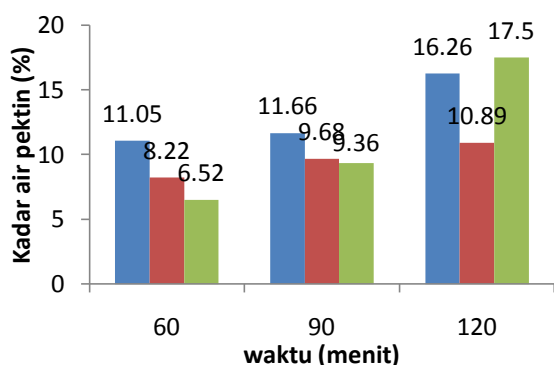
Keterangan :Biru pepaya Cibinong, merah pepaya Jinggo, Hijau pepaya Semangka.

Rendemen pektin merupakan kandungan pektin yang terdapat pada kulit pepaya. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada pepaya cibinong untuk waktu ekstraksi terbaik yaitu 120 menit, rendemen pektin diperoleh 11,10%.

Untuk mengetahui hasil ekstraksi pektin dilakukan uji kualitatif menggunakan metode Daniarsari dan Hidajati (2005). Hasil yang diperoleh menunjukkan hasil ekstraksi merupakan pektin. Pernyataan tersebut didasarkan atas pembentukan gel baik pada pemanasan maupun pada penambahan etanol. Pada penambahan etanol terbentuknya lapisan gelatin karena etanol akan mendehidrasi air dari koloid pektin yang hidrofili dan menyebabkan terbentuknya gumpalan (Daniarsari dan Hidajati, 2005).

Kadar air merupakan salah satu parameter penting yang menentukan daya tahan produk pangan dan terkait dengan aktifitas mikroorganisme selama

penyimpanan. Produk yang mempunyai kadar air tertinggi lebih mudah rusak karena produk tersebut dapat menjadi media yang kondusif bagi pertumbuhan mikroorganisme. Produk dengan kadar air yang rendah relative lebih stabil dalam penyimpanan jangka panjang daripada produk yang berkadar air tinggi. Hasil yang diperoleh mengandung kadar air pektin tertinggi (17,50%) pada kulit pepaya semangka dengan waktu ekstraksi selama 120 menit.

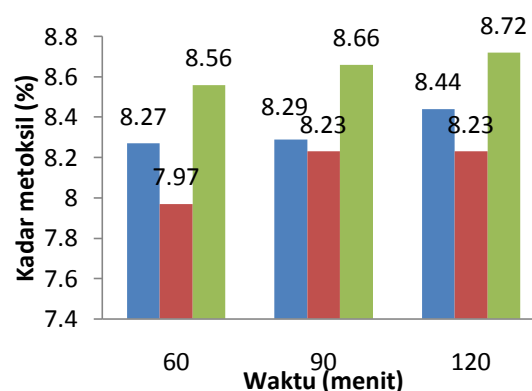


Kadar air pektin yang dihasilkan dari beberapa varietas kulit pepaya dapat dipengaruhi oleh rendemen. Semakin tinggi rendemen pektin, kadar air yang dihasilkan semakin tinggi pula. Produk yang mempunyai kadar air tertinggi lebih mudah rusak karena produk tersebut dapat menjadi media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Produk dengan kadar air rendah relatif lebih stabil dalam penyimpanan jangka panjang daripada produk yang berkadar air tinggi.

Kadar metoksil didefinisikan sebagai jumlah metanol yang terdapat dalam pektin.

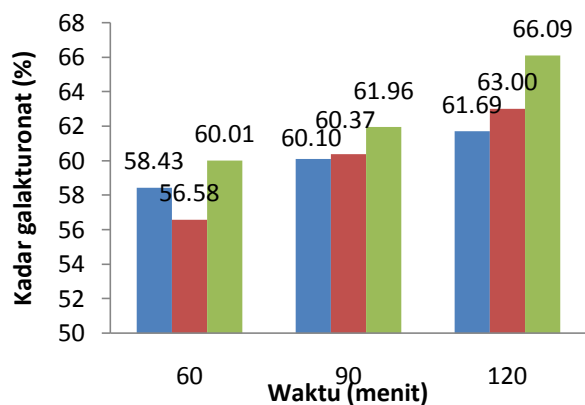
### Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Varietas Cibinong, Jinggo Dan Semangka (Nnurviani dkk)

Kadar tertinggi mencapai 8,726% terdapat pada kulit buah pepaya varietas Semangka dengan waktu ekstraksi 120 menit. Kadar metoksil pektin memiliki peranan penting dalam menentukan sifat fungsional larutan pektin dan dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin. Sedangkan kadar metoksil terendah mencapai 7,967% terdapat pada kulit buah pepaya varietas Jinggo dengan waktu ekstraksi 60 menit.



Kadar metoksil yang dihasilkan berkisar antara 7,97%-8,72%, berdasarkan kadar metoksil tersebut maka pektin yang dihasilkan dalam penelitian ini tergolong dalam pektin berkadar metoksil tinggi (diatas 7%).

Kadar galakturonat dan muatan molekul pektin memiliki peranan penting dalam menentukan sifat fungsional larutan pektin. Kadar galakturonat dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin (Hariyati,2006).

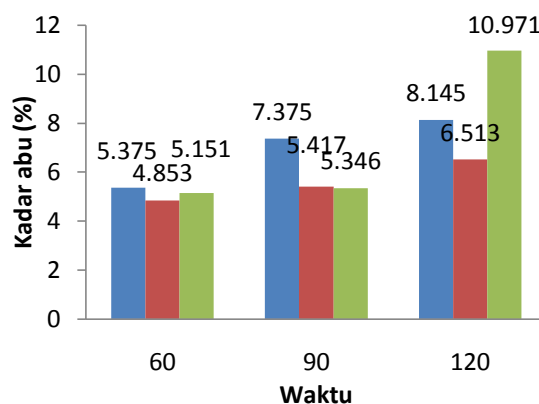


Salah satu yang menentukan mutu pektin adalah kadar galakturonat. Semakin tinggi kadar galakturonat maka mutu pektin semakin tinggi pula. Hasil yang diperoleh menunjukkan kadar galakturonat tertinggi mencapai 66,08% terdapat pada kulit buah pepaya varietas Semangka dengan waktu 120 menit, sedangkan yang terendah mencapai 56,58% terdapat pada kulit buah pepaya Jinggo dengan waktu 60 menit.

Abu merupakan bahan anorganik yang diperoleh dari residu atau sisa pembakaran bahan organik. Kandungan mineral suatu bahan dapat dilihat dari kadar abu yang dimiliki bahan tersebut. Kadar abu berpengaruh pada tingkat kemurnian pektin. Semakin tinggi kadar abu dalam pektin, tingkat kemurnian pektin semakin rendah. Kadar abu pektin dipengaruhi oleh residu bahan anorganik yang terdapat pada bahan baku, metode ekstraksi dan isolasi pektin (Kalapathy dan Proctor, dalam Hariyati 2006).

Hasil yang diperoleh menunjukkan kadar abu tertinggi pada pepaya semangka

yaitu 10,97% pada waktu 120 menit. Sedangkan kadar abu terendah pada pepaya jinggo yaitu 4,8% pada waktu 60 menit. Perbedaan kadar abu dari berbagai varietas dan variasi waktu dipengaruhi oleh bahan mentah, metode ekstraksi dan isolasinya. Selama persiapan barang, tidak terdapat kemungkinan kehilangan senyawa-senyawa organik, selain itu jumlah dan komposisi mineral yang terkandung dalam bahan baku dapat mempengaruhi tingkat kemurnian pektin. (Baker, 1948 dalam Vina Fitriani, 2003).



## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Rendemen pektin berbeda dalam setiap varietas kulit buah pepaya dan waktu ekstraksi. Rendemen yang diperoleh pada varietas pepaya Cibinong dengan waktu ekstraksi adalah 60 menit 8,78%, 90 menit 8,96%, dan 120 menit 11,10%. Pada pepaya Jinggo dengan waktu 60 menit 6,01%, 90 menit 7,17%, dan 120 menit 10,91%. Dan pada pepaya



- Semangka waktu 60 menit 8,68%, 90 menit 8,47%, dan 120 menit 12,70%..
2. karakteristik pektin yang baik pada kulit buah pepaya varietas Semangka yang dihasilkan pada ekstraksi selama 120 menit di antaranya rendemen mencapai 12,70%, kadar air pektin mencapai 17,50%, kadar abu mencapai 10,97%, kadar metoksil mencapai 8,72%, dan kadar galakturonat mencapai 66,08%

#### IV. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Bapak Drs. Syaiful Bahri.,M.Si., dan Ibu Ni ketut Sumarni, S.Si.,M.Si

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Akmalludin, Arie K., 2004 *Pembuatan Pektin Dari Kulit Coklat Dengan Cara Ekstraksi*. Jurusan Teknik kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Tembalang. Semarang.
- Arviani., 2009. *Studi Perbandingan Metode Ekstraksi Pektin Pada Kulit Jeruk (Citrus Sp)*, Program Studi Kimia. Jurusan Kimia. Fakultas MIPA. Universitas Tadulako. Palu.
- Canteri-Scheim M.H, Fertonani HCR, Nina W, dan Wosiacki G., 2005, *Extraction Of Pektin From Apple Pomace, Brazilian Archives Of Biology And Technology*, Vol.48, No.2:259-266., diakses Februari 2012.
- Daniarsari,I., dan Hidajati,N., 2005, *Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Rendemen dan Kadar Metoksil Pektin dari Eceng Gondok (Eichornia Crassipes (Mart Solms)*, Indonesia Journal Of Chemistry, Vol 5 No.3:232-235. Yogyakarta.
- Fitriani 2003.*Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Kulit Jeruk Lemon (Citrus Medica Var Lemon)*.Skripsi. Jurusan Teknologi Industri.
- Hariyati,N.2006.*Isolasi Dan Karakterisasi Pektin Dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak (Citrus nobilis var microcarpa)*.Skripsi.Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muhidin, D. 1999. *Agroindustri Papain dan Pektin*. Penebar Swadaya, Jakarta. 58.P.
- Monsoor, M. A. 2001. *Preparation Functional Properties Of Soy Hull Pectin*. JAOCS. Vol 78, No 7:709-713.
- Nurhikmat, A. 2003.*Ekstraksi Pektin Dari Apel Lokal: Optimasi pH dan Waktu Hidrolisis* Widyariset, Vol.4.
- Soewito. 1990. *Budi Daya Pepaya*. Penebar swadaya. Jakarta.
- Winarno, F.G., 1992, *Kimia Pangan dan Gizi*,UGM Press, Yogyakarta.