

PENGARUH WAKTU TERHADAP EKSTRAKSI PEKTIN DARI KULIT PISANG KEPOK DENGAN METODE MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE)

Mardhiyah Nadir¹⁾, Eza Ifan Risfani²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda

ABSTRACT

East Kalimantan is one of the bananas producing provinces with a potential of 79,343 tons/year. Meanwhile, banana peel as its waste is not utilized well. Whereas, the banana peel contains pectin up to 21% of the banana peel's mass. Therefore, it is important to study the extraction of pectin from banana peel. This research aims to determine the optimum extraction time to obtain the highest rendement of pectin with Microwave Assisted Extraction method (MAE) that meets the standard. The pectin was extracted with variation of extraction time (15, 20, 25, 30 and 35 minutes) from 30 grams that were dissolved in 600 mL of 0.25% HCl at 80°C using MAE as heating method with power of 600 Watt. The experimental results showed that the highest pectin's rendement obtained at 30 minutes extraction time. The pectin produced has rendement of 21.64%, water content of 12.4%, ash content of 7.29%, equivalent weight of 2397 mg, methoxyl content of 2.96%, and galacturonic acid content of 67.95%.

Keywords: *banana peel, extraction, pectin, rendement*

1. PENDAHULUAN

Produksi pisang kepok mencapai 79.343 ton/tahun (BPS Kal-Tim, 2016). Tingginya produksi pisang kepok secara tidak langsung berdampak pada tingginya produksi limbah kulit pisang kepok. Bobot kulit pisang mencapai 40% dari buahnya (Tchobanoglous et al., 2003 dalam Hanum dkk., 2012) sehingga kulit pisang yang dihasilkan berkisar 31.737 ton/tahun. Kulit pisang kepok terdiri dari berbagai komponen, salah satunya adalah pektin. Pektin yang terkandung dalam kulit pisang kepok mencapai hingga 21% dari total kulit pisang kepok (Fitria, 2013). Kandungan pektin yang tinggi ini memungkinkan limbah kulit pisang kepok dimanfaatkan untuk diambil pektinnya dengan cara ekstraksi. Pektin merupakan polimer asam galakturonat mengandung asam polisakarida dan bersifat mengikat banyak air sehingga menghasilkan sifat pengental. Pektin untuk penggunaan dalam makanan didefinisikan sebagai polimer yang mengandung unit asam galakturonat (paling sedikit 65%) *International Pectin Producers Association (IPPA)*. Pektin adalah sebuah heteropolimer yang memiliki efek fisiologis terkait dengan peningkatan glukosa plasma, kolesterol dan total lipid. Menurut hasil penelitian dari Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, tanaman pisang mengandung berbagai macam senyawa seperti air, gula pereduksi, sukrosa, pati, protein kasar, pektin, protopektin, lemak kasar, serat kasar dan abu.

Ekstraksi adalah pemisahan suatu zat dari campurannya dengan pembagian zat terlarut antara dua pelarut yang tidak dapat tercampur untuk mengambil zat terlarut tersebut dari satu pelarut ke pelarut yang lain. Campuran bahan padat dan cair (misalnya bahan alami) tidak dapat atau sukar sekali dipisahkan dengan metode pemisahan mekanis atau termis sehingga proses paling ekonomis adalah ekstraksi (Rahayu, 2008). Ekstraksi pektin dari buah-buahan didasarkan pada sifat pektin yang dapat larut dalam air, sedangkan sebagian besar polisakarida lain, seperti selulosa dan hemiselulosa yang bersama-sama pektin menyusun dinding sel tanaman, bersifat tidak larut air (Fitria, 2013). *Microwave Asisted Extraction (MAE)* merupakan ekstraksi yang memanfaatkan radiasi gelombang mikro untuk mempercepat ekstraksi selektif melalui pemanasan pelarut secara cepat dan efisien (Jain et al., 2009). Menurut beberapa hasil penelitian, meningkatkan efisiensi dan efektifitas ekstraksi bahan aktif berbagai jenis rempah-rempah, tanaman herbal, dan buah-buahan (Calinescu et al., 2001). Gelombang mikro adalah gelombang elektromagnetik pada frekuensi tertentu yang memiliki persamaan dengan reaksi pengaktifan fotokimia. Batas frekuensi gelombang mikro adalah interval yang luas dengan batas frekuensi 300MHz – 300GHz. Gelombang mikro mengurangi aktivitas enzimatis yang merusak senyawa target (Salas et al., 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu ekstraksi yang optimum untuk mendapatkan rendemen tertinggi dari pektin yang memenuhi standar dengan metode MAE. Pektin yang dihasilkan dianalisa rendemen, kadar air, kadar abu, berat ekivalen, kadar metoksilnya, kadar asam galakturonat dan gugus fungsi

¹ Korespondensi penulis: Mardhiyah Nadir, Telp 08125863243, mardhiyahnadir@yahoo.co.id

(FTIR).Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan metode untuk mengolah limbah kulit pisang kepek menjadi pektin yang memiliki nilai ekonomis lebih, karena selama ini limbah kulit pisang kepek hanya dijadikan sebagai pakan ternak dan sebagian besar dibuang saja tanpa diolah terlebih dahulu.

Fitria (2013) mengekstraksi pektin secara konvensional dengan pelarut asam laktat, selama 80 menit, variasi pH dan suhu ekstraksi . Hasil optimum pada pH asam laktat 1,5 dan suhu 90°C dengan rendemen 10,78%. Megawati dkk., (2016) mengekstraksi pektin metode MAE(daya 600 W), pelarut HCl 0,25%, , waktu ekstraksi 20 menit dan variasi berat bahan baku. Hasil optimum didapat pada berat bahan baku 15 gram dengan rendemen 16,53%.

Dalam studi kerusakan sel akibat berbagai metode ekstraksi terhadap tembakau, metode MAE menunjukkan tingkat kerusakan sel yang lebih tinggi dibanding metode ekstraksi refluksasi panas (heat-reflux) akibat kenaikan suhu dan tekanan dalam sel secara signifikan (Mandal et al., 2007). Migrasi ion terlarut akibat radiasi gelombang mikro memudahkan penetrasi pelarut ke matriks bahan. Pemanasan molekul air dalam sistem kelenjar dan pembuluh tanaman misalnya. Hal ini menyebabkan panas terlokalisasi. Akibatnya terjadi pengembangan volume dan perusakan sel (Mandal et al., 2007).Kelebihan MAE adalah waktu ekstraksi dan kebutuhan pelarut yang relatif rendah dibanding ekstraksi konvensional (Mandal et al., 2007).Waktu ekstraksi mempengaruhi kontak antara bahan dan pelarut, sehingga memberikan kesempatan untuk menghidrolisis protopektin yang terdapat dalam bahan dan akan meningkatkan rendemen pektin yang dihasilkan (Hariyati, 2006).

2. METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada ekstraksi kulit pisang kepek adalah *microwave*(daya 600 Watt), gelas beaker,labu ukur, corong, erlenmeyer vakum,kaca arloji, pipet volume, pipet ukur,buret, cawan porselen , *blender*, oven, furnace, *hot plate*, thermometer. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit pisang kepek yang telah dikeringkan, HCl 0,25 %, *aquadest* , NaOH (0,25 N dan 0,1 N), etanol 96%, indikator PP dan kertas saring.Kulit pisang kepek sebelum diekstraksi dipreparasi dengan mencuci, memotong,mengeringkan di oven (suhu 50°C),menghaluskan dan mengayak (100 mesh).Ekstraksi pektinmenggunakan *microwave*,serbuk kulit pisang kepek sebanyak 30 gram dilarutkan dalam HCl 600 mL. Kemudian campuran dipanaskan di*microwave*pada suhu 80°C danwaktu pemanasandivariasikan(15, 20, 25,30 dan 35 menit).Campuran kemudian disaring menggunakan corong , filtrat yang dihasilkan dipanaskan dengan *hot plate* sampai kental (1/2 dari volume awal). Filtrat ditambahkan alkohol 96% sebanyak 1,5 kali volume cairan hingga terbentuk endapan. Selanjutnya endapan disaring dengan kertas saring sambil mencuci dengan alkohol 96% hingga residu yang dihasilkan tidak lagi bersifat asam. Tahap akhir mengeringkan endapan pektin yang telah netral di oven selama 8 jam pada suhu 40°C.

Parameter Analisa

Endapan pektin yang dihasilkan dari ekstraksi kulit pisang kepek menggunakan *microwave* dianalisa jumlahnya dengan menghitung rendemen. Standar mutu pektin dianalisa berdasarkan standar mutu IPPA (2001) meliputi : kadar air, kadar abu, berat ekivalen, kadar metoksil, kadar asam galakturonat. Analisa gugus fungsi dengan (FTIR).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

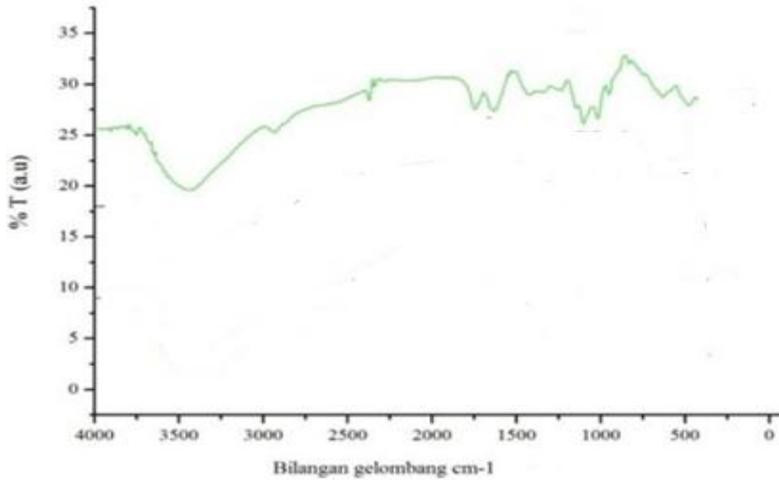
Kulit pisang kepek yang telah dipreparasi dicampur dengan HCl 0,25% dan diektraksi dengan *microwave* variasi waktu (15, 20, 25, 30 dan 35 menit). Pektin yang telah didapat dianalisa rendemen dan mutu berdasarkan IPPAseperti ditunjukkanpada tabel 4.1. berikut :

Tabel 4.1 Data Karakteristik Pektin Hasil Ekstraksi Kulit Pisang Kepok

	15 menit	20 menit	25 menit	30 menit	35 menit
Rendemen (%)	7,09	12,95	18,96	21,64	13,80
Kadar Air (%)	10,22	11,02	11,93	12,4	11,67
Kadar Abu (%)	7,88	4,74	6,05	7,29	9,41
Berat Ekivalen (mg)	3195	2994	2815	2397	2316
Kadar Metoksil (%)	2,43	2,56	2,88	2,96	3,10
Kadar Galakturonat(%)	55,73	58,77	66,02	67,95	71,32

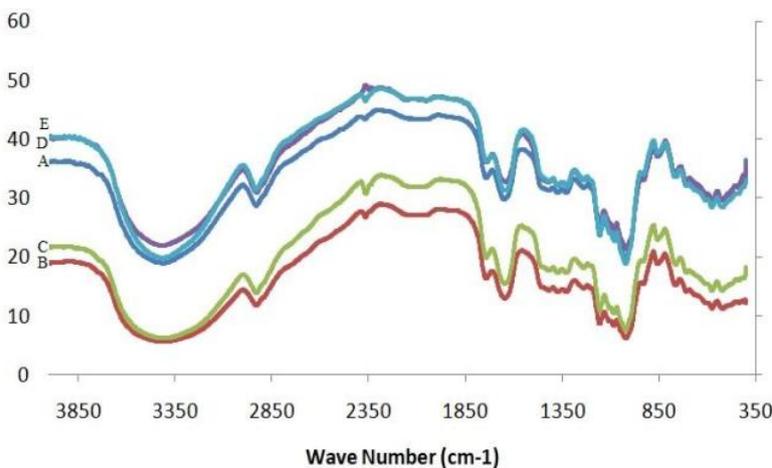
Spektrum FTIR Pektin

Pektin yang didapatkan dari hasil penelitian dilakukan uji FTIR untuk mengidentifikasi kelompok bahan kimia utama dalam pektin, kelompok-kelompok gugus fungsional utama pektin biasanya berada di wilayah antara 1000 dan 2000 cm^{-1} dari spektrum FTIR (Ismail *et al*, 2012). Ikatan karbonil pada 1630 - 1650 cm^{-1} , ikatan eter pada 1100 cm^{-1} , ikatan karbon siklik pada 1200 cm^{-1} dan ikatan karbonil teresterifikasi berada pada bilangan gelombang 1740-1760 cm^{-1} (Ismail *et al*, 2012).



Gambar 4.1 Grafik Hubungan Panjang Gelombang dengan Transmitan Spektrum FTIR Pektin Komersial

Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 menunjukkan spektrum dengan puncak-puncak serapan pada panjang gelombang yang sama, tetapi terjadi perbedaan nilai transmitan yang berbeda-beda pada setiap variasi pektin hasil penelitian dan pektin komersial. Perbedaan nilai transmitan ini menunjukkan perbedaan intensitas gugus fungsi dalam senyawa pektin pada masing-masing variasi. Intensitas transmitan yang berbeda pada setiap variasi ini tetap menunjukkan senyawa pektin karena penyerapan sinar IR masih berada dalam daerah serapan gugus utama fungsional senyawa pektin. Tabel 4.2 menunjukkan komposisi senyawa pektin hasil analisa FTIR. Adanya gugus karbonil pada rentang panjang gelombang 1630 -1650 cm^{-1} menunjukkan sampel tergolong sebagai pektin karena dengan adanya gugus karbonil ini menunjukkan bahwa terdapat ester di dalam pektin tersebut. Ikatan absorbs pada 1200 cm^{-1} yang menunjukkan gugus karbon siklik berasal dari eter dalam struktur cincin molekul pektin (Ismail, 2012).



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Panjang Gelombang dengan Transmitan Spektrum FTIR (A) 15 Menit, (B) 20 Menit, (C) 25 Menit, (D) 30 Menit dan (E) 35 Menit

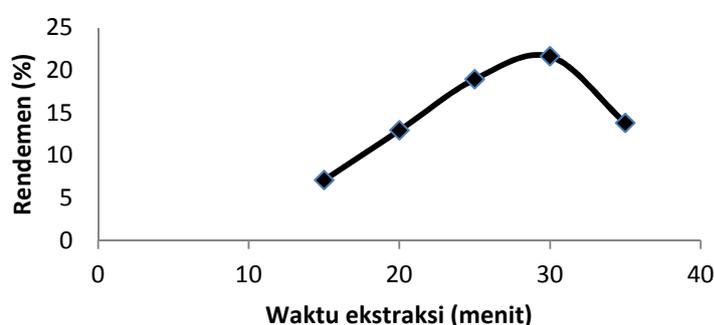
Tabel 4.2 Komposisi Senyawa Hasil Penelitian

	Ikatan Absorpsi (cm^{-1})			
		Karbonil (cm^{-1})	Karboksilat(cm^{-1})	Eter (cm^{-1})

Standar	1630-1650	1740-1760	1050-1300	1200
15 menit	1647,70	1742,29	1082,81	1155,38
20 menit	1647,34	1741,94	1082,37	1155,20
25 menit	1645,31	1741,13	1082,00	1154,82
30 menit	1637,95	1743,05	1082,68	1156,01
35 menit	1646,19	1741,86	1082,23	1155,72

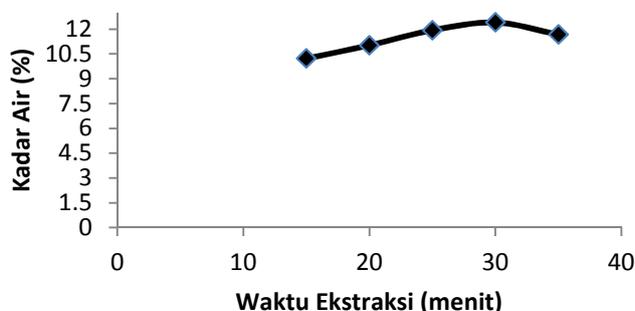
Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Rendemen Pektin

Semakin lama waktu ekstraksi maka semakin tinggi juga rendemen pektin yang diperoleh (Gambar 4.3). Lamanya waktu ekstraksi mengakibatkan semakin banyak pula kesempatan solven untuk mendifusi ke dalam sel jaringan sehingga memberikan kesempatan untuk menghidrolisis protopektin yang terdapat dalam bahan dan akan meningkatkan rendemen pektin yang dihasilkan (Hariyati, 2006). Setelah 30 menit terjadi penurunan, hal ini disebabkan karena apabila waktu ekstraksi terlalu lama proses hidrolisis dilanjutkan senyawa pektin akan berubah menjadi asam pektat (Tohuloula dkk., 2013). Rendemen pektin yang dihasilkan berkisar antara 7,09 – 21,64%. Dari tabel 4.1 dapat diketahui bahwa rendemen pektin tertinggi diperoleh pada saat kulit pisang kepek diekstraksi selama 30 menit yaitu sebesar 21,64%.



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Waktu Ekstraksi dengan Rendemen Pektin

Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Kadar Air



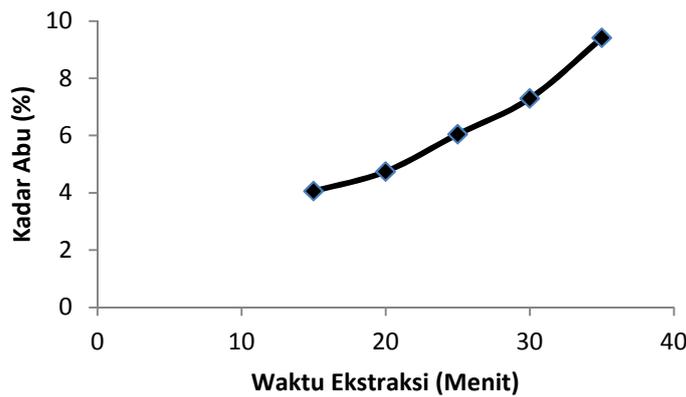
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Waktu Ekstraksi dengan Kadar Air Pektin

Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Kadar Air

Kadar air yang dihasilkan dari penelitian ini berkisar antara 10,22 – 12,4%. Batas maksimum nilai kadar air yang diperbolehkan yaitu 12% berdasarkan standar mutu (IPPA), artinya kadar air pada pektin yang dihasilkan masih masuk dalam standar yang diperbolehkan. Kadar air yang terlalu tinggi ini dapat juga dipengaruhi oleh derajat pengeringan dan kondisi penyimpanan pektin. Tingginya kadar air juga dapat dipengaruhi oleh banyaknya molekul air tunggal atau kelompok air yang terikat pada permukaan pektin melalui ikatan hidrogen antar gugus –OH pada molekul pektin dengan atom H dari molekul air. Penyerapan air oleh pektin selama proses ekstraksi tergantung pada gugus –OH bebas dari molekul pektin. Kadar air tertinggi pektin yang dihasilkan adalah pada waktu ekstraksi 30 menit (12,4%) dan kadar air terendah pada waktu ekstraksi 15 menit (Gambar 4.4). Kadar air yang diperoleh ini dipengaruhi oleh rendemen pektin. Semakin tinggi rendemen pektin yang dihasilkan maka akan semakin tinggi pula kadar airnya (Budiyanto, 2008).

Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Kadar Abu Pektin

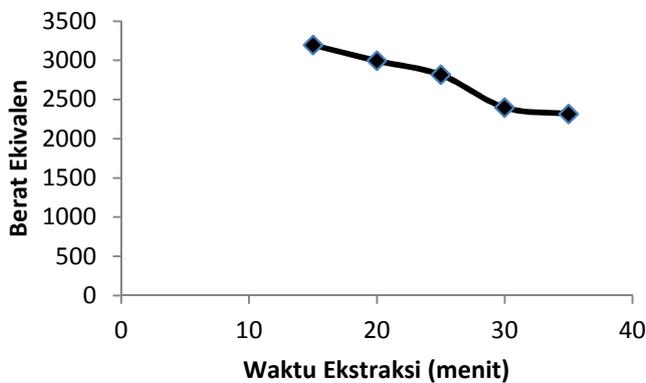
Abu merupakan residu atau sisa pembakaran bahan organik yang berupa bahan anorganik. Kadar abu berpengaruh pada tingkat kemurnian pektin. Semakin tinggi tingkat kemurnian pektin, kadar abu di dalam pektin semakin rendah (Budiyanto,2008).Pada penelitian ini kadar abu yang diperoleh berkisar 4,06-9,41% sehingga pektin yang dihasilkan sudah sesuai standar berdasarkan standar mutu IPPA dengan kadar abu maksimum pektin adalah 10%. Semakin lama waktu ekstraksi maka kadar abu pektin juga semakin tinggi (Gambar 4.5). Hal ini terjadi karena adanya reaksi hidrolisis protopektin. Hidrolisis protopektin menyebabkan bertambahnya kandungan kalsium dan magnesium. Kalsium dan magnesium merupakan mineral sebagai komponen abu. Kandungan mineral yang banyak berupa kalsium dan magnesium akan semakin meningkatkan kadar abu pektin tersebut (Budiyanto,2008).



Gambar 4.5 Grafik Hubungan Waktu Ekstraksi dengan Kadar Abu Pektin

Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Berat Ekuivalen Pektin

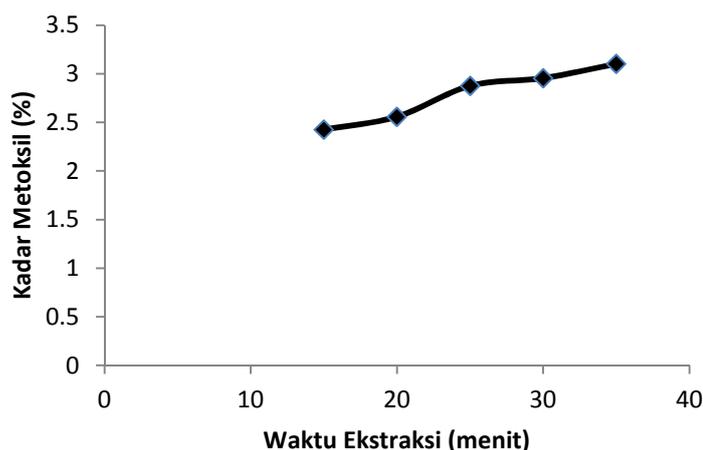
Berat ekuivalen yang diperoleh berkisar 2316-3195 mg. Berat ekuivalen pektin berdasarkan standar mutu IPPA yakni berkisar antara 600-800 mg. Pektin yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki berat ekuivalen yang tidak memenuhi standar yang ada. Pada penelitian ini berat ekuivalen dari pektin hasil ekstraksi dengan metode MAE cenderung mengalami penurunan semakin lamanya waktu ekstraksi seperti yang terlihat pada Gambar 4.6. Suhu yang tinggi dan semakin lama ekstraksi menyebabkan terjadinya depolimerisasi dan demetilasi (Hanum dkk.,2012). Selain itu suhu tinggi dapat menyebabkan pula proses deesterifikasi pektin menjadi asam pektat. Proses deesterifikasi akan meningkatkan jumlah gugus asam bebas. Peningkatan jumlah gugus asam bebas akan menurunkan berat ekuivalen. Berat ekuivalen rendemen tertinggi pada waktu ekstraksi 30 menit adalah 2397 mg.



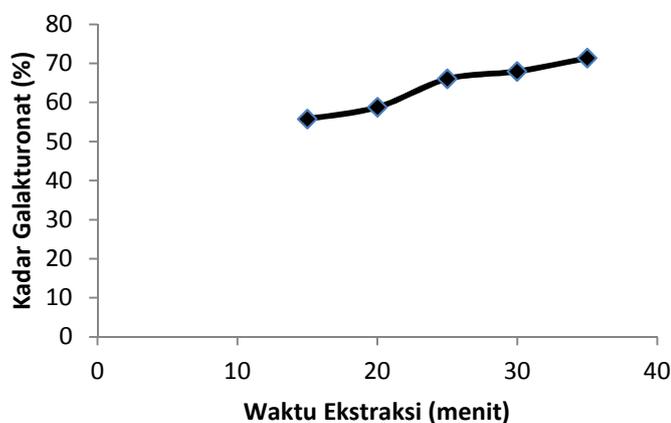
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Waktu Ekstraksi dengan Berat Ekuivalen Pektin

Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Kadar Metoksil Pektin

Kadar metoksil merupakan jumlah mol methanol yang terdapat di dalam 100 mol asam galakturonat. Kadar metoksil yang diperoleh dari penelitian ini berkisar 2,43-3,1%. Kadar metoksil pektin berperan dalam menentukan sifat fungsional larutan pektin dan dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin. Berdasarkan range kadar metoksil ini, dapat dinyatakan bahwa pektin hasil penelitian termasuk golongan pektin yang mempunyai kadar metoksil rendah. Hal ini merujuk pada ketentuan IPPA yang menggolongkan pektin dengan kadar metoksil 2,5-7,12% sebagai pektin berkadar metoksil rendah. Gambar 4.7 menunjukkan semakin lama waktu ekstraksi, maka semakin tinggi kadar metoksil yang dihasilkan. Peningkatan kadar metoksil ini dikarenakan semakin meningkatnya gugus karboksil bebas yang teresterifikasi. Rendemen tertinggi pada waktu ekstraksi 30 menit menghasilkan metoksil 2,96 %.



Gambar 4.7 Grafik Hubungan Waktu Ekstraksi dengan Kadar Metoksil Pektin
Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Kadar Asam Galakturonat Pektin



Gambar 4.8 Grafik Hubungan Waktu Ekstraksi dengan Kadar Galakturonat Pektin

Kadar galakturonat menentukan gugus fungsional pada larutan pektin. Adanya gugus fungsional tersebut berhubungan dengan gugus fungsional karboksilat pada galakturonat. Kadar galakturonat dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin. Gambar 4.8 menunjukkan kadar galakturonat semakin meningkat seiring dengan lamanya waktu ekstraksi. Kadar galakturonat yang diperoleh berkisar antara 55.73-71.32%. perolehan kadar galakturonat tertinggi diperoleh pada ekstraksi pektin dengan waktu 30 menit. Kadar galakturonat yang meningkat seiring dengan bertambahnya waktu dikarenakan meningkatnya reaksi hidrolisis protopektin menjadi pektin yang komponen dasarnya adalah asam D-galakturonat. Kadar galakturonat dari pektin yang didapatkan dari penelitian ini sudah memenuhi standar berdasarkan IPPA dengan kadar galakturonat minimal 35%. Kadargalakturonat pada waktu ekstraksi 30 menit adalah 67,95 %.

4. KESIMPULAN

1. Ekstraksi kulit pisang kepok dengan metode MAE menunjukkan semakin lama waktu ekstraksi maka semakin tinggi rendemen, kadar air, kadar abu, kadar metoksil dan kadar asam galakturonat pektin yang dihasilkan. Tetapi, semakin rendah berat ekuivalen yang didapatkan. Waktu ekstraksi optimum adalah 30 menit dengan rendemen sebesar 21,64% , kadar air 12,4 %, kadar abu 7,29%, kadar metoksil 2,96 %, kadar asam galakturonat 67,95 % (sesuai IPPA). Sedangkan berat ekuivalen 2397 mg tidak memenuhi standar IPPA.

5. DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2016). *Kaltim Dalam Angka 2016*. Samarinda: BPS Provinsi Kalimantan Timur. 19 November 2017.
- Budiyanto, Agus. 2018. *Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakter Pektin dari Ampas Jeruk Siam (Citrus nobilis L)*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian: Bogor
- Calinescu, I., Ciuculescu, C., Popescu, M., Bajenaru, S., & Epure, G. (2001). *Microwaves Assisted Extraction of Active Principles from Vegetal Material*. Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering , 12, 1-6.
- Fitria, V. (2013). *Karakterisasi Pektin Hasil Ekstraksi dari Limbah Kulit Pisang Kepok*. Skripsi Program Studi Farmasi Universitas Islam Negeri Jakarta.
- Hanum, F., Kaban, I.M.D., dan Tarigan, M.A., (2012). *Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Pisang Raja*. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara, Vol. 1, NO. 2*
- International Pectin Producers Association (IPPA). (2001) <http://www.ippa.info/what-is-pectin.htm>. Diakses pada 5 Januari 2018.
- Ismail, N. S. M., Ramli, N., Hani, N. M., dan Meon, Z. 2012. *Extraction and Characterization of Pectin from Dragon Fruit (Hylocereus polyhizus) using Various Extraction Conditions*. *Sains Malaysiana* 41(1): 41-45.
- Jain, T., Jain, V., Pandey, R., Vyas, A., & Shukla, S. S. (2009). *Microwave Assisted Extraction for Phytoconstituents – An Overview*. *Asian Journal Research Chemistry* , 1 (2), 19-25.
- Megawati dan Machsunah E. L. 2016. *Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) Menggunakan Pelarut HCl sebagai Edible Film*. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. Vol. 5 (1)
- Mandal, V., Mohan, Y., & Hemalatha, S. (2007, January-May). *Microwave Assisted Extraction – An Innovative and Promising Extraction Tool for Medicinal Plant Research*. *Pharmacognosy Reviews* , 1 (1), pp. 7-18.
- Salas, P. G., Aranzazu, M.-S., Antonio, S.-C., & Alberto, F.-G. (2010, December 3). *Phenolic-Compound-Extraction Systems for Fruit and Vegetable Samples*. *Molecules* , 15, pp. 8813-8826.