Karakteristik Kadar Metoksil dan Kadar Asam Galakturonat pada Ekstrak Pektin dari Kulit Jeruk Manis Pacitan pada Suhu 90°C

Ahmad Fauzan, Tiara Devita Risnandar, Vira Rizki Anisa, Rony Pasonang Sihombing

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : rony.pasonang.sihombing@polban.ac.id

ABSTRAK

Kulit jeruk mengandung beberapa kandungan senyawa kimia bermanfaat, salah satunya pektin. Pada industri makanan, pektin digunakan sebagai bahan pengental dan pembentuk gel. Pektin dapat diperoleh dari kulit jeruk manis pacitan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kadar metoksil dan kadar asam galakturonat terhadap hasil ekstraksi pektin dengan suhu 90°C. Pengambilan pektin dari kulit jeruk manis pacitan dilakukan dengan metode ekstraksi padat cair menggunakan pelarut asam. Variabel tetap yang digunakan yaitu pelarut asam klorida (HCl) 0,5% dengan kondisi pH 1 dan etanol 96% untuk pengendapan pektin. Variabel bebas yang digunakan yaitu waktu ekstraksi selama 1 jam; 2 jam; 3 jam. Hasil pengujian karakteristik pektin dibandingkan dengan standar mutu pektin IPPA (*International Pectin Producers Association*). Berdasarkan penelitian, rendemen paling tinggi didapat pada waktu 1 jam yaitu sebanyak 30,36%. Karakterisasi kadar metoksil tergolong ke dalam metoksil rendah karena berada pada rentang standar 2,5-7,12%. Karakterisasi kadar asam galakturonat yang sesuai standar didapat pada waktu 2 dan 3 jam dengan jumlah 41,30% dan 43,37%.

Kata Kunci
Kulit jeruk manis pacitan, pektin, ekstraksi, kadar metoksil, kadar asam galakturonat

1. PENDAHULUAN

Pektin merupakan produk karbohidrat yang dimurnikan dari ekstraksi asam pada kulit buah [1]. Umumnya pektin terdapat dalam dinding sel primer, khususnya di sela-sela selulosa dan hemiselulosa [2]. Pada tanaman, pektin berperan sebagai bahan perekat antara dinding sel serta menjaga stabilitas jaringan dan sel. Pektin banyak digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan selai, jelly, kembang gula, obat-obatan, dan juga kosmetik [3].

Untuk mencukupi kebutuhan pektin, Indonesia masih mengimpor pektin. Pada tahun 2021, sejumlah 455,035 ton pektin diimpor ke Indonesia dengan biaya sebesar 6.635.609 US$[4]. Berdasarkan data tersebut, dapat terlihat bahwa jumlah pektin yang diimpor sangat banyak hingga mencapai ratusan ton dan biaya yang digunakan untuk mengimpor pektin tinggi. Oleh karena itu, produksi pektin di Indonesia perlu ditingkatkan agar kebutuhan pektin dapat terpenuhi tanpa harus melakukan impor.

Pektin dapat ditemukan pada berbagai tanaman, khususnya kulit buah-buahan, seperti pada kulit buah apel, pisang, durian, dan jeruk. Kulit jeruk mengandung pektin sebesar 20-35% massa dalam basis kering [5]. Pada tahun 2020, produksi jeruk di Indonesia mencapai angka 2.722.952 ton [6]. Angka tersebut merupakan angka yang cukup besar sehingga kulit jeruk berpotensi sebagai bahan baku pembuatan pektin.

Buah jeruk terdiri dari bagian daging buah dan kulit. Daging buah disebut endokarp yang mana terdiri dari kantung-kantung sari buah yang berkulit tipis atau lebih dikenal sebagai bulir buah jeruk. Kulit buah jeruk terdiri dari flavedo dan albedo. Flavedo merupakan bagian kulit luar yang terletak di bagian bawah lapisan epidermis dan mengandung kromoplas dan kantung minyak sedangkan albedo merupakan kulit bagian dalam yang memiliki lapisan jaringan busa [7]. Dibandingkan bagian buah jeruk lainnya, bagian flavedo dan albedo memiliki kandungan pektin paling banyak. Pada bagian flavedo terdapat kandungan pektin sebesar 14,2% sedangkan pada bagian albedo sebesar 16,4% [8].

Di Indonesia terdapat berbagai macam jenis buah jeruk seperti jeruk keprok, jeruk siam, jeruk nipis, jeruk lemon, dan jeruk manis. Telah dilakukan penelitian ekstraksi pektin pada beberapa variasi kulit jeruk [9]. Hasil penelitian bahwa pada kulit buah jeruk manis pacitan diperoleh nilai rendemen pektin sebesar 24,2% yang mana nilainya lebih tinggi dibandingkan pada kulit buah jeruk keprok batu 55, jeruk siam, jeruk nipis, dan jeruk lemon. Penelitian ini menggunakan kulit buah jeruk manis pacitan sebagai sumber pektin.

Proses pembuatan pektin termasuk ke dalam ekstraksi padat cair atau *leaching* yaitu padatan berupa kulit jeruk manis pacitan akan kontak dengan pelarut cair. Pelarut dalam ekstraksi dapat berupa air panas, air dingin atau larutan bersifat asam yang dipanaskan tetapi ekstraksi dengan larutan asam akan lebih baik karena akan mempercepat lamanya ekstraksi [10]. Dalam proses ekstraksi pektin yang akan dilakukan ini yaitu dalam kondisi asam dengan menggunakan pelarut HCl (asam klorida) sehingga terjadi perubahan senyawa yaitu dari protopektin berubah menjadi pektin karena proses hidrolisis dan adanya pemanasan. Asam klorida merupakan senyawa kovalen polar sehingga jika dilarutkan ke dalam air dapat terionisasi dengan baik.

Proses pengendapan pektin merupakan proses pemisahan pektin dari larutannya dengan penambahan alkohol yaitu etanol 96%. Etanol merupakan pelarut polar dan dikenal sebagai pelarut universal [11]. Etanol akan mendehidrasi pektin sehingga mengganggu stabilitas larutan koloidalnya dan pektin akan terkoagulasi. Selain itu, akan membebaskan pektin dari senyawa yang tidak diinginkan [10].

Hasil pengujian karakteristik pektin dibandingkan dengan standar mutu pektin IPPA (*International Pectin Producers Association*) yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Mutu IPPA 2003

Faktor Mutu	Kandungan
Kandungan metoksil :	
• Pektin metoksil tinggi	> 7,12%
• Pektin metoksil rendah	2,5 – 7,12%
Kadar asam galakturonat	Min 35%

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah jeruk manis pacitan, HCl, dan etanol. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah peralatan gelas, *hot plate*, pompa vakum, dan oven Memmert.

2.2 Metode

2.2.1 Preparasi Bahan

Bahan baku dalam penelitian ini merupakan kulit buah jeruk manis pacitan sejumlah 2,9 kg dengan tingkat kematangan jeruk pada umur sekitar 28 minggu setelah berbunga. Bahan baku tersebut akan dipotong kecil-kecil menggunakan pisau dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 70°C hingga memperoleh massa yang konstan. Selanjutnya, bahan akan dihaluskan menggunakan blender dan dilakukan penyeragaman ukuran serbuk dengan diayak menggunakan *sieve shaker* 250 µm.

2.2.2 Ekstraksi Pektin

Serbuk bahan dilarutkan menggunakan HCl 0,5% dengan kondisi pH 1. Selanjutnya, serbuk dimasukan ke dalam gelas kimia dan dipanaskan menggunakan *hot plate* dengan bantuan *magnetic stirrer.* Proses ini berlangsung selama 1, 2, dan 3 jam pada suhu 90°C. Setelah itu, didinginkan pada ruangan terbuka dan disaring menggunakan corong buchner yang disambungkan pada pompa vakum. Proses ini dilakukan agar mempercepat proses filtrasi dan hasilnya lebih maksimal.

2.2.3 Pengendapan

Filtrat yang telah disaring ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan 1:1 dan diendapkan selama 17 jam. Setelah terbentuk endapan disaring dan dibilas menggunakan etanol. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan asam yang ada dalam endapan tersebut. Selanjutnya, dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40°C selama 14 jam.

2.2.4 Analisis Berat Ekivalen

Sebanyak 0,1 gram pektin akan dilembabkan dengan 1 mL etanol 96%, dilarutkan dalam 20 mL aquades bebas CO_2 pada suhu 40°C dan diaduk selama 1 jam untuk melarutkan pektin dan tidak ada gumpalan yang tersisa di sisi erlenmeyer. Selanjutnya, ditambah 0,2 gram NaCl dan 3 tetes indikator phenolphthalein (PP). Titrasi dengan NaOH 0,1 N yang telah distandarisasi hingga berubah warna menjadi merah muda. Volume NaOH (titran) yang digunakan akan dimasukan ke dalam rumus berat ekivalen.

$$BE\ (mg) = \frac{Massa\ sampel\ (mg)}{Vol\ NaOH\ (mL)\ \times\ N\ NaOH}$$

Keterangan:

BE = Berat Ekivalen (mg)

2.2.5 Analisis Kadar Metoksil

Larutan hasil analisis berat ekivalen akan ditambahkan dengan 10 mL NaOH 0,25 N, diaduk selama 1 jam pada suhu ruang dalam erlenmeyer tertutup. Setelah itu, ditambah 10 mL HCl 0,25 N dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N hingga mencapai TAT. Volume NaOH (titran) yang digunakan akan dimasukan ke dalam rumus kadar metoksil.

$$KM\ (\%) = \frac{Vol\ NaOH\ \times\ 31\ \times\ N\ NaOH}{Massa\ sampel\ (mg)} \times 100\%$$

Keterangan:

Nilai 31 = Bobot molekul metoksil

KM = Kadar Metoksil (%)

2.2.6 Analisis Kadar Asam Galakturonat

Asam galakturonat merupakan kerangka dasar senyawa pektin yang menggambarkan kemurnian pektin.

$$KAG\ (\%) = \frac{176 \times 0{,}1z \times 100}{Massa\ Sampel\ (mg)} + \frac{31 \times 0{,}1y \times 100}{Massa\ Sampel\ (mg)}$$

Keterangan:

z = mL (titer) NaOH dari penentuan berat ekivalen.

y = mL (titer) NaOH dari penentuan kadar metoksil

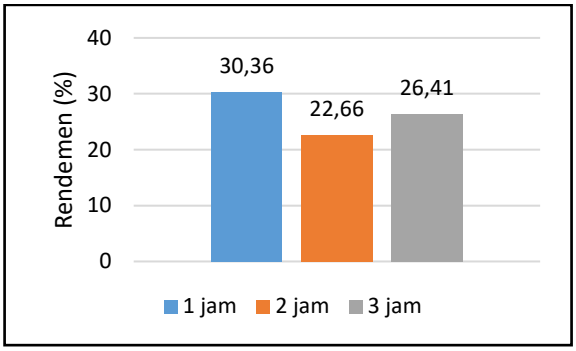
Nilai 31 = Bobot molekul metoksil

Nilai 176 = Bobot molekul galakturonat

KAG = Kadar Asam Galakturonat (%)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pektin yang dihasilkan berwarna coklat. Hasil yang diperoleh berbeda dengan pektin komersial yang berwarna putih. Hal ini dapat terjadi karena adanya pengaruh oksidasi pada bahan baku saat proses penyimpanan. Penyebab lainnya adalah proses pengeringan pektin. Pada proses tersebut, endapan pektin terkena paparan panas dan udara sehingga warna endapan yang semula bening berubah menjadi kecoklatan. Rendemen pektin yang dihasilkan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.

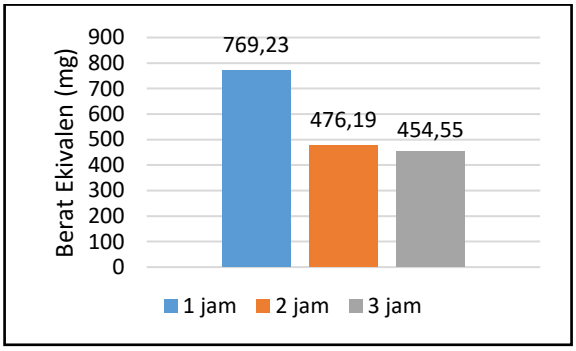


Gambar 1. Rendemen Pektin

Rendemen pektin paling tinggi setelah proses ekstraksi dan telah dikeringkan menggunakan oven didapat pada waktu 1 jam sebanyak 30,36%. Pada penelitian ini terjadi penurunan rendemen karena adanya degradasi pektin yaitu proses hidrolisis dilanjutkan menjadi asam pektat sehingga kadar pektin menjadi menurun.

3.1 Berat Ekivalen

Berat ekivalen merupakan kandungan gugus asam galakturonat bebas (tidak teresterifikasi) dalam rantai molekul pektin [12]. Hasil berat ekivalen pada penelitian ini disajikan pada Gambar 2.

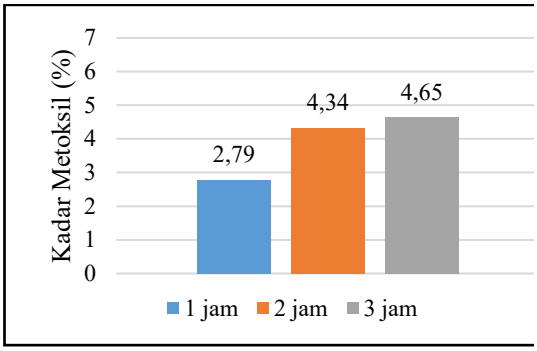


Gambar 2. Berat Ekivalen

Adanya perubahan berat ekivalen menunjukan hal tersebut dipengaruhi oleh deesterifikasi. Peningkatan proses deesterifikasi berarti peningkatan jumlah gugus asam bebas dan hal ini berarti penurunan berat ekivalen karena asam pektat yang memiliki berat ekivalen yang lebih rendah semakin meningkat.

3.2 Kadar Metoksil

Kadar metoksil merupakan jumlah metanol yang terdapat di dalam pektin yang dapat menentukan sifat fungsional larutan pektin dan mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin yang terbentuk [12]. Hasil kadar metoksil pada penelitian ini disajikan pada Gambar 3.

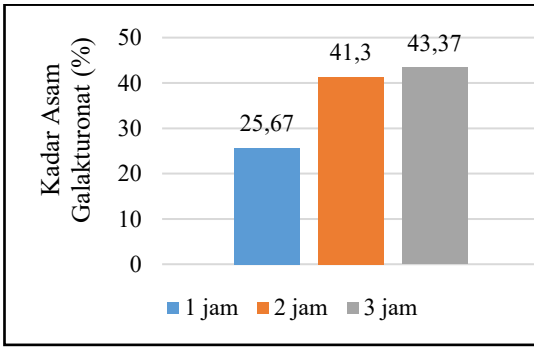


Gambar 3. Kadar Metoksil

Peranan kadar metoksil dapat menentukan sifat fungsional larutan pektin dan dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin. Berdasarkan Gambar 3 diperoleh bahwa nilai kadar metoksil berada pada rentang standar mutu IPPA yaitu pada 2,5-7,12% dan tergolong metoksil rendah. Pektin dengan golongan tersebut, tidak membutuhkan kadar gula yang tinggi untuk pembentukan gel dan mampu membentuk gel apabila adanya kation polivalen seperti ion kalsium. Hal ini berarti dapat langsung diproduksi tanpa melalui proses demetilasi. Terjadi peningkatan kadar metoksil setiap bertambahnya waktu dikarenakan semakin meningkatnya gugus karboksil bebas yang teresterifikasi.

3.3 Kadar Asam Galakturonat

Asam galakturonat merupakan kerangka dasar senyawa pektin yang menggambarkan kemurnian pektin. Hasil kadar asam galakturonat pada penelitian ini disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kadar Asam Galakturonat

Kadar asam galakturonat menggambarkan kemurnian pektin karena asam galakturonat merupakan kerangka dasar senyawa pektin. Kadar asam galakturonat semakin meningkat seiring meningkatnya suhu dan lamanya waktu ekstraksi karena reaksi hidrolisis protopektin menjadi pektin, yang komponen dasarnya asam D-galakturonat. Ikatan glikosidik gugus metil ester dari pektin cenderung akan terhidrolisis dan menghasilkan asam galakturonat. Hal ini menyebabkan kadar asam galakturonat semakin meningkat [13]. Kadar asam galakturonat yang ditetapkan oleh IPPA yaitu minimal 35%. Terlihat bahwa semakin lama waktu ekstraksi, nilai kadar asam galakturonat juga meningkat.

4. KESIMPULAN

1. Rendemen paling tinggi didapat pada waktu 1 jam yaitu sebanyak 30,36%.
2. Karakterisasi kadar metoksil tergolong ke dalam metoksil rendah karena berada pada rentang standar 2,5-7,12%.
3. Karakterisasi kadar asam galakturonat yang sesuai standar didapat pada waktu 2 dan 3 jam dengan jumlah 41,30% dan 43,37%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada institusi Politeknik Negeri Bandung atas dukungan dan pendanaan pada penelitian ini pada Keputusan Direktur Politeknik Negeri Bandung Nomor B/209/PL1/HK.02.00/2022.

DAFTAR PUSTAKA

D. A. Damanik, “Ekstraksi Pektin dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) dengan Metode Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Asetat,” Departemen Teknik Kimia, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2019.

[2] V. Fitria, “Karakterisasi Pektin Hasil Ekstraksi dari Limbah Pisang Kepok (*Musa balbisiana ABB*),” Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2013.

[3] Sukaryo, “Pengaruh Waktu dan Temperatur Pengambilan Pektin pada Buah Tomat dengan Cara Ekstraksi,” *J. Neo Teknika*, vol. 2, no. 2, pp. 8–12, Des. 2016, doi: 10.37760/neoteknika.v2i2.764.

[4] Badan Pusat Statistik. (2022, Mar. 1). *Buletin Statistik Perdagangan Luar Negeri Impor Desember 2021* [online]. Available: https://www.bps.go.id/publication/2022/03/01/b3a21519f1598b4b439b00c3/buletin-statistik-perdagangan-luar-negeri-impor-desember-2021.html

[5] G. Kriyastha, “Ekstraksi dan

Karakterisasi Pektin dan Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)," Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, 2020.

[6] Badan Pusat Statistik. (2020). *Produksi Tanaman Buah-Buahan 2020* [online]. Available: https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/9f60.

[7] A. Santoso, "Studi Formulasi Sari Buah "Jeruk-Mawar" Kaya Antioksidan dengan Penggunaan Pemanis yang Berbeda," Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang. 2014.

[8] A. Tuhuloula, L. Budiyarti, and E. N. Fitriana, "Karakterisasi Pektin Dengan Memanfaatkan Limbah Kulit Pisang Menggunakan Metode Ekstraksi," *Konversi*, vol. 2, no. 1, p. 21, Apr. 2013, doi: 10.20527/k.v2i1.123.

[9] A. F. R. K. Wardani, Sukardi, and Warkoyo, "Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pektin Kulit Jeruk Keprok Batu 55 (*Citrus reticulata B*), Jeruk Siam (*Citrus nobilis var. microcarpa*), Jeruk Manis Pacitan (*Citrus sinensis L*, Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia swigle*), dan Jeruk Lemon (*Citrus limon L*) yang Tumbuh di Kota Batu," *Food Technol. Halal Sci. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 124–141, 2021, doi: 10.22219/fths.v4i2.15643.

[10] N. W. Y. Suryaningtyas, L. I. M. Yulianti, and P. K. Atmodjo, "Kemampuan Pektin Kulit Jeruk Manis (C*itrus sinensis*) sebagai Biosorben Logam Berat Krom (VI)," unpublished.

[11] Kholifah, "Uji Aktivitas Ekstrak Etanol dan Ekstrak Air Buah Pare (*Momordica charantia L*) terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Edwardsiella tarda* Penyebab Penyakit *Edwardsiellosis* pada Ikan," Jurusan Biologi, Universitas Islam Negei Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2014.

[12] A. Arimpi, "Pembuatan Pektin dari Limbah Kulit Jeruk (Citrus sinensis) dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Sulfat (H_2SO_4)," Departemen Teknik Kimia, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2019.

[13] D. A. Damanik and S. Pandia, "Ekstraksi Pektin dari Limbah Kulit Jeruk *(Citrus sinensis*) dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Klorida (HCl)," *J. Teknik Kimia USU*, vol. 8, no. 2, pp. 61–66, Sep. 2019, doi: 10.32734/jtk.v8i2.2036.