

## Ekstraksi Pektin dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Klorida (HCl)

*Extraction of Pectin from Orange Peel Waste (*Citrus sinensis*) by Ultrasonic Method Using Hydrochloric Acid (HCl) Solvent*

Delvia Ariska Damanik\*, Setiaty Pandia  
Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara,  
Jl. Almamater Kampus USU Medan 20155, Indonesia  
\*Email : delviaariska04@gmail.com

### Abstrak

Pektin merupakan polisakarida kompleks yang mengandung asam galakturonat yang dihubungkan oleh  $\alpha$ -(1-4) glikodidik yang terdapat di dalam dinding sel tanaman. Senyawa pectin banyak digunakan di industri farmasi, makanan dan minuman. Percobaan ini bertujuan untuk mengekstraksi pektin dari limbah kulit jeruk dengan metode ekstraksi gelombang ultrasonik dan mengetahui pengaruh konsentrasi dari pelarut yang digunakan serta kecepatan pengadukan pada karakterisasi pektin yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan dengan metode gelombang ultrasonik menggunakan pelarut asam kemudian ditambahkan etanol kedalam filtrate untuk mengendapkan pektin setelah itu dilakukan proses terakhir yaitu pengeringan untuk mendapatkan pectin kering. Variabel tetap yang digunakan dalam percobaan ini yaitu massa sampel 25 gram, pelarut asam klorida (HCl), waktu ekstraksi 60 menit, suhu ekstraksi 60 °C, kecepatan gelombang ultrasonik 50 KHz dan waktu pengendapan 16 jam. Sedangkan variable berubah yaitu konsentrasi pelarut yaitu 0,025 N; 0,05 N; 0,075 N dan kecepatan pengadukan 0 rpm; 50 rpm; 100 rpm; 150 rpm. Hasil percobaan menunjukkan bahwa rendemen hasil ekstraksi terbaik diperoleh pada konsentrasi 0,075 N yaitu 20,12 %; kecepatan pengadukan 150 rpm dengan kadar air 8,0 %, kadar abu 4,0 %, dan kadar metoksil 7,44 %.

**Kata Kunci:** gelombang ultrasonik, pektin, kulit jeruk,, kadar metoksil

### Abstract

*Pectin is complex polysaccharide contained D-galacturonic acid bonded by  $\alpha$ -1,4 glucosidic in plant cell walls. Pectin widely used in pharmaceutical, food and beverage industries. This study evaluates the effect of solvent and stirring speed on pectin characteristic. The study utilizes ultrasonic wave and acid solvent at the presence of ethanol to yield pectin following by drying to obtain dried pectin. This study carries out using 25 grams orange peels, 10 %, chloride acid solvent, 60 minutes extraction time, temperature of 60 °C, ultrasonic wave speed 50 KHz and 16 hours settling time at various solvent concentrations 0.025 N; 0.05 N; 0.075 N and stirring speed 0 rpm; 50 rpm; 100 rpm; 150 rpm. The results showed that the highest yield of pectin extraction was obtained at concentration of 0.075 N with 20.12 %; stirring speed 150 rpm, water content 8.0 %; 4.0 % ash content, and 7.44 % methoxyl content.*

**Keywords:** ultrasonic wave, pectin, orange peels, methoxyl content

### Pendahuluan

Jeruk (*Citrus sinensis*) merupakan salah satu komoditas pada buah-buahan yang mempunyai peranan sangat penting dipasaran baik di dalam negeri dan dunia, dalam bentuk segar atau olahan. Di Indonesia, produksi jeruk telah menduduki posisi kedua teratas setelah pisang. Komponen pada tanaman jeruk yang siap dipanen terdiri atas 65 % buah yang dapat dimakan, 30 % kulit; 5 % biji [6].

Jumlah senyawa pektin yang berada di dalam kulit jeruk sebesar 29,84 %, sehingga kulit jeruk

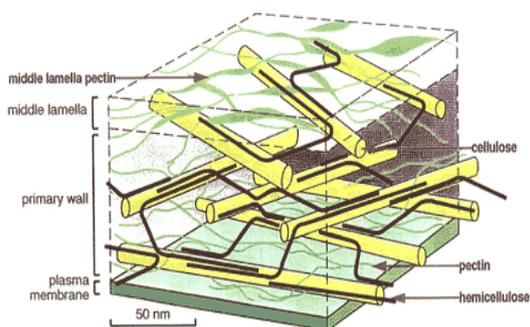
dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pektin [11].

Kebutuhan pektin di Indonesia dari tahun ketahun mengalami peningkatan, pada tahun 2007 yaitu 183.050 kg/tahun s/d tahun 2013 yaitu 240.792 kg/tahun. Pada tahun 2020 diperkirakan kebutuhan pektin di Indonesia mencapai 1.320 ton/tahun, sehingga solusi untuk mengatasi kebutuhan pektin yang terus meningkat dengan memanfaatkan limbah kulit jeruk untuk diolah menjadi pektin dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan [3].

Berdasarkan kondisi ini maka penelitian ini bertujuan untuk mengekstrak pektin dari limbah kulit jeruk dengan metode gelombang ultrasonik dan melihat pengaruh konsentrasi dari pelarut asam klorida yang digunakan.

**Teori**

Pektin merupakan produk karbohidrat yang dimurnikan dari ekstraksi asam pada kulit buah. Senyawa pektin merupakan polimer dari asam D-galakturonat (turunan dari galaktosa) yang dihubungkan dengan ikatan beta-(1,4)-glukosida. Pada umumnya senyawa pektin diklasifikasikan menjadi tiga kelompok yaitu asam pektat, asam pektinat (pektin) dan protopektin. Protopektin banyak terdapat pada jaringan tanaman yang masih muda dan jumlahnya tergantung pada tingkat kematangan buah tersebut [12]. Pada Gambar 1 dapat dilihat struktur pektin yang ada pada tumbuhan.



**Gambar 1. Struktur Pektin pada Tumbuhan**

Pektin merupakan komponen utama pada lamella tengah yang terdapat pada tanaman, pektin berperan sebagai perekat dan menjaga stabilitas jaringan dan sel. Pada tabel 1 dapat dilihat nilai dari kandungan pektin yang baik berdasarkan standar mutu *International Pectin Producers Association* (IPPA).

**Tabel 1. Standar Mutu Pektin Berdasarkan Standar Mutu *International Pectin Producers Association* [5]**

Faktor Mutu	Kandungan
Kekuatan gel	Min 150 grade
Kandungan metoksil :	
• Pektin metoksil tinggi	> 7,12%
• Pektin bermetoksil rendah	2,5 - 7,12%
Kadar asam galakturonat	Min 35%
Susut pengeringan (kadar air)	Maks 12%
Kadar abu	Maks 10%
Kadar air	Maks 12%
Derajat esterifikasi untuk :	
• Pektin ester tinggi	Min 50%
• Pektin ester rendah	Maks 50%
Bilangan Asetil	0,15 – 0,45%
Berat Ekuivalen	600 – 800 mg

**Metodologi Penelitian**

Bahan baku yang digunakan pada percobaan ini adalah kulit buah jeruk dan bahan kimia berupa asam klorida (HCl), air (H<sub>2</sub>O), etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), peraknitrat (AgNO<sub>3</sub>), natrium hidroksida (NaOH), natrium klorida (NaCl), dan *phenolptalein*. Tahap awal adalah persiapan bahan baku dimana kulit buah jeruk dikeringkan untuk mengurangi kandungan air, kemudian sampel dihaluskan menggunakan belender untuk mendapatkan serbuk kulit jeruk agar mudah diestrak untuk menghasilkan filtrate yang maksimal.

Percobaan ini dilakukan dengan variasi konsentrasi yaitu 0,025 N; 0,05 N ; 0,075 N dan kecepatan pengadukan 0 rpm ; 50 rpm ; 100 rpm ; 150 rpm. Rangkaian alat yang digunakan pada percobaan ini dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2. Rangkaian Peralatan Ekstraksi**

Air di tambahkan kedalam bahan baku sebanyak 30 kali dari banyaknya massa sampel yang digunakan dan diekstraksi didalam *ultrason- bath* dengan gelombang 50 KHz dan pengadukan. Campuran yang telah diekstrak disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrate dari ampasnya. Setelah filtrate terpisah dilakukan pengendapan dengan menambahkan etanol, pengendapan dilakukan selama 16 jam. Endapan pektin yang diperoleh kemudian dikeringkan dalam oven pada temperatur 40°C selama 8 jam. Pektin kering yang dihasilkan kemudian dianalisa kadar air, kadar abu, berat ekuivalen, kadar asam galakturonat dan kadar metoksilnya. Kemudian hasil analisa dibandingkan dengan standar mutu pektin berdasarkan standar mutu *International Pectin Producers Association* (IPPA).

**Hasil**

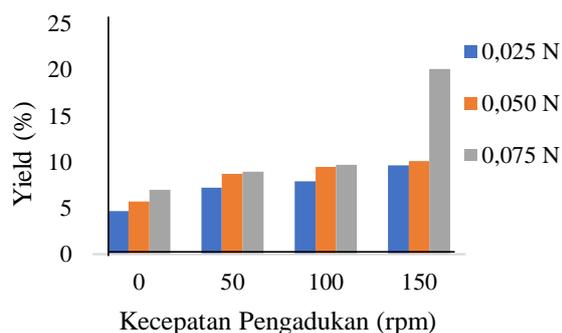
**A. Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida (HCl) Terhadap Perolehan Yield Pektin**

Gambar 3 menunjukkan bahwa konsentrasi dan kecepatan pengadukan sangat berpengaruh terhadap rendemen pektin. Prinsip ekstraksi pektin adalah pengubahan protopektin yang tidak larut menjadi pektin yang dapat larut. Ekstraksi pektin ini dilakukan dengan cara hidrolisis asam maupun secara enzimatis.

Penggunaan asam klorida (HCl) sebagai pelarut dilakukan karena memiliki daya ekstrak yang tinggi dan ikatan valensi 1, sehingga tingkat keasaman

yang tidak terlalu tinggi. Tingkat keasaman yang tinggi tidak baik pada proses ekstraksi pektin, karena akan menyebabkan terdegradasinya pektin menjadi asam pektat dan membuat *yield* pektin yang semakin sedikit [10].

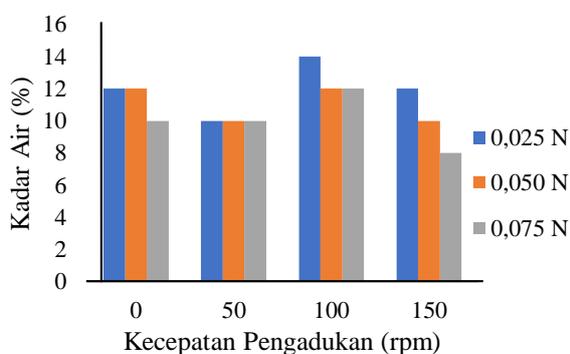
Jumlah pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi juga sangat berpengaruh terhadap hasil *yield* pektin. Semakin banyak pelarut yang digunakan pada saat ekstraksi maka pektin yang terekstrak juga akan semakin banyak, karena pelarut dapat melarutkan hampir semua pektin yang terkandung di dalam kulit jeruk. Jumlah pelarut yang sedikit tidak dapat mengekstrak pektin secara optimal. Ekstraksi dilakukan selama pelarut yang digunakan belum jenuh. Pelarut yang telah jenuh tidak dapat mengekstraksi lagi dan kurang baik untuk melakukan ekstraksi karena gaya pendorong (*driving force*) semakin lama semakin kecil [7].



Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida (HCl) Terhadap Rendemen Pektin

### B. Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida (HCl) Terhadap Kadar Air Pektin

Kadar air bahan berpengaruh terhadap masa simpan. Kadar air yang tinggi menyebabkan kerentanan terhadap aktivitas mikroba. Dalam upaya memperpanjang masa simpan pektin, dilakukan pengeringan pada oven suhu 40 °C selama 8 jam. Pengeringan pada suhu rendah bertujuan meminimalkan degradasi pektin.



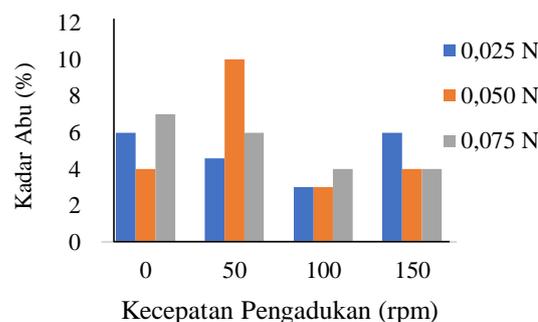
Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida (HCl) Terhadap Kadar Air Pektin

Kadar air pektin yang dihasilkan berkisar antara 8-12%. Batas maksimum nilai kadar air yang diizinkan yaitu 12% [4]. Berdasarkan standar IPPA

(*International Pectin Producers Association*), semua perlakuan masih memenuhi standar apabila kadar air pektin di bawah 12%. Kadar air yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh rendemen dari pektin. Semakin tinggi rendemen pektin, kadar air yang dihasilkan semakin tinggi [1]. Untuk melihat kadar air yang dihasilkan pada percobaan ini dapat dilihat pada gambar 4.

### C. Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida (HCl) Terhadap Kadar Abu Pektin

Kadar abu menunjukkan bahwa masih ada komponen anorganik yang tertinggal didalam pektin. Semakin kecil kadar abu maka kemurnian pektin akan semakin baik. Pektin dengan mutu terbaik memiliki kadar abu 0% [5]. Perlakuan yang dilakukan dengan menggunakan asam dapat mengakibatkan terhidrolisis pektin dari ikatan kalsium dan magnesium. Peningkatan reaksi hidrolisis pada proto pektin mengakibatkan bertambah komponen  $Ca^{2+}$  dan  $Mg^{2+}$  di dalam larutan pengeskrak [9]. Hasil penelitian menunjukkan kadar abu pektin yang diperoleh berkisar antara 3% -10% yang sesuai dengan standar mutu kadar abu pektin yang ditetapkan IPPA (*International Pectin Producers Association*), yaitu maksimum 10%. Untuk melihat kadar abu yang dihasilkan pada percobaan ini dapat dilihat pada gambar 5.

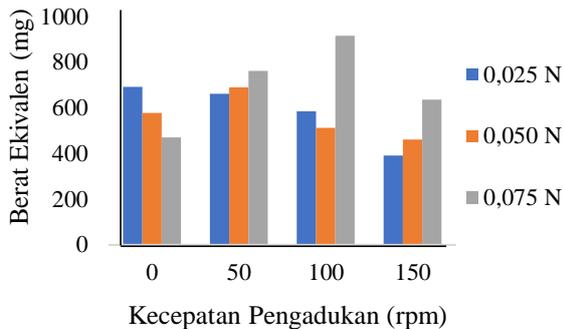


Gambar 5. Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida (HCl) terhadap kadar abu pektin

### D. Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida Terhadap Berat Ekuivalen Pektin

Berat ekuivalen digunakan untuk menghitung kandungan dari asam *anhydrouronic* dan tingkat esterifikasi. Ditentukan dengan titrasi dengan natrium hidroksida dengan pH 7,5 baik indikator merah atau hitam [8].

Pada gambar 6 dapat dilihat adanya penurunan pada berat ekuivalen, semakin tinggi kecepatan pengadukan dengan konsentrasi yang tinggi juga menghasilkan berat ekuivalen yang semakin rendah. Pada percobaan ini berat ekuivalen yang diperoleh dapat diterima, karena berdasarkan standar IPPA (*International Pectin Producers Association*) berat ekuivalen adalah 600-800 mg.

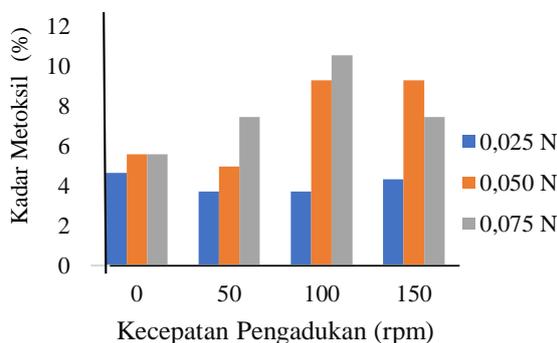


Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida (HCl) terhadap berat ekuivalen pektin

**E. Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida (HCl) Terhadap Kadar Metoksil Pektin**

Kadar metoksil dapat didefinisikan sebagai jumlah mol pada etanol yang terdapat didalam 100 mol asam galakturonat. Dimana kadar metoksil memiliki peranan yang sangat penting dalam menentukan sifat-sifat fungsional larutan pektin dan dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin.

Kadar metoksil pektin hasil ekstraksi berkisar antara 3,72-10,54%. Menurut [9] Pektin dapat dikatakan bermetoksil tinggi apabila memiliki nilai kadar metoksil sama dengan atau lebih dari 7%, apabila kadar metoksil dibawah 7 % maka dapat dikatakan pektin tersebut bermetoksil rendah. Hal ini dikarenakan kadar asam galakturonat yang terdapat dalam kulit jeruk manis banyak. Semakin banyak kadar asam galakturonat yang termetoksil maka kadar metoksilnya semakin tinggi [7]. Untuk melihat kadar metoksil yang dihasilkan pada percobaan ini dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida (HCl) terhadap kadar metoksil pektin

**Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil pada percobaan yang telah dilakukan yaitu :

1. Rendemen yang terbaik pada konsentrasi 0,075 N dan kecepatan pengadukan 150 rpm yaitu 20,12 %.
2. Kadar air yang tertinggi diperoleh sebesar 14% pada Konsentrasi 0,025N dan kecepatan pengadukan 100 rpm.

3. Kadar abu yang terbaik diperoleh sebesar 3% pada konsentrasi 0,025 N dan 0,050 N dengan kecepatan pengadukan 100 rpm.
4. Kadar metoksil tertinggi diperoleh sebesar 10,54% pada konsentrasi 0,075 N dan kecepatan pengadukan 100 rpm.
5. Kualitas pektin yang dihasilkan dengan pelarut asam klorida (HCl) ini telah memenuhi kriteria yang telah ditetapkan oleh IPPA (*International Pectin Producers Association*).

**Daftar Pustaka**

- [1] D. I. P. Lumbantoruan, S. Ginting, I. Suhaidi, Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengendap Dan Lama Pengendapan Terhadap Mutu Pektin Hail Ekstraksi Dari Kulit Durian, Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian, 2(2) (2014) 58-63.
- [2] D. J. McClements, Advances in The Application of Ultrasound in Food Analysis And Processing. Trends Food Sci. Techn. 6(9) (1995) 293-299.
- [3] H.A.Cahyanto, Pektin Jeruk Bali (Citrus Maxima, L) Dalam Formulasi Sirup Kering Buah Mengkudu. Jurnal Riset Teknologi Industri, 1(1) (2017) 43-48.
- [4] International Pectin Producer Association. Who Is Pectin? Http://Www. Ippa.Info/Index. Htm 2003, Diakses pada November (2018).
- [5] K. A. T. Castillo-Israel, S. F. Bagueio, M. D. B. Diasanta, R. C. M. Lizardo, E. I. Dizon, and M. I. F. Mejico, Extraction and Characterization of Pectin From Saba Banana Peels Wastes: A Preliminary Study. International Food Research Journal 22(1) (2015) 202-207.
- [6] N. Solika, M. Napitupulu, dan S. T. Gonggo. Bioadsorpsi Pb (II) Menggunakan Kulit Jeruk Siam(Citrus Reticulata), Jurnal Akademika, Kim, 6(3) (2017) 160-164.
- [7] P. Irene, Satiriani, F. E. Soetaredjo, H. Hindarso, Ekstraksi Pektin Dari Berbagai Macam Kulit Jeruk. Widya Teknik, 6(1) (2017) 1-10.
- [8] R. N. Shukla, K. L. Bala, A. Kumar, A. A. Mishra. K. C. Yadav. W. Elizabeth Devi, extraction of pectin from citrus fruit peel and itsutilization in preparation of jelly. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), 3(5) (2014) 2278-0181.
- [9] S. Maulana, Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Dari Limbah Kulit Pisang Uli (*Musa Paradisiaca*), Uin Syarif Hidayatullah Jakarta, (2015) 42-45.
- [10] Tuhuloula, A. L. Budiarti, E. N. Fitriana, Karakterisasi Pektin Dengan Memanfaatkan Limbah Kulit Pisang Menggunakan Metode Ekstraksi, Konversi, 2(1) (2013) 21-26.
- [11] V. Batori, M. Jabbari, Akesson, P. R. Lennartson, M. J. Taherzadeh, A. Zamani,

Production of Pectin Cellulose Waste Bio films, International Journal of Polymer Science, 9(4) (2017) 1-8.

[12] V. Fitria, Karakteristik Pekin Hasil Ekstraksi Dari LimbahKulit Pisang Kepok, Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta,(2015)38-46.