

Perbandingan Efektivitas Ekstraksi Pektin dari Kulit Durian dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik dan Metode Konvensional

Selvia Indah Puspita¹, Yovita Sekarlita², Ely Kurniati^{3*}, Titi Susilowati^{4*}, Mu'tasim Billah^{5*}

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Jalan Raya Rungkut Madya No. 1, Kec. Gunung Anyar, Surabaya 60294

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 8 Februari 2024
Direvisi: 12 Maret 2024
Diterima: 26 April 2024

Kata kunci:

gelombang ultrasonik
konvensional
kulit durian
pektin

Keywords:

ultrasonic waves
conventional
durian's peel
pectin

Penulis Korespondensi:

Ely Kurniati, Titi Susilowati,
mu'tasim Billah
Email: elysentot@gmail.com
titis.tk@upnjatim.ac.id
tasimbillah60@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan ekstraksi pektin kulit durian menggunakan gelombang ultrasonik dan konvensional; untuk mengetahui pengaruh pH larutan HCl dan waktu ekstraksi terhadap *yield* pektin dan kadar metoksil. Metode penelitian ini menggunakan ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik dan konvensional pada frekuensi 40 KHz dan suhu 70°C dengan variasi waktu ekstraksi yaitu 15; 45; 75 menit serta pH larutan HCl 1,5; 2,5; 3,5. *Yield* pektin tertinggi diperoleh dengan menggunakan bantuan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40 KHz, suhu 70°C selama 75 menit dan pH larutan HCl 1,5 sebesar 7,081% sementara menggunakan metode konvensional dengan kondisi suhu, waktu ekstraksi, dan pH larutan HCl yang sama sebesar 1,8646%. Kadar metoksil terendah diperoleh dengan menggunakan bantuan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40 KHz, suhu 70 °C selama 15 menit dan pH larutan HCl 1,5 sebesar 5,9% sedangkan menggunakan metode konvensional dengan kondisi suhu, waktu ekstraksi, dan pH larutan HCl yang sama sebesar 6,11%.

The aim of this study was to compare the extraction of pectin from durian's peel using ultrasonic waves and conventional; to determine the effect of the pH of the HCl solution and extraction time on the yield and methoxyl content of pectin. The research method use extraction with the help of ultrasonic waves and conventional at a frequency of 40 KHz and a temperature of 70°C with variations in extraction time, namely 15; 45; 75 minutes and the pH of the HCl solution is 1.5; 2, 5; 3.5. The highest pectin yield was obtained using ultrasonic waves at a frequency of 40 KHz, temperature of 70 °C for 75 minutes and the pH of the 1.5 HCl solution was 7.081% while using the conventional method with the same temperature, extraction time, and pH of the HCl solution was 1.8646%. The lowest methoxyl content was obtained using ultrasonic waves at a frequency of 40 KHz, temperature of 70 °C for 15 minutes and the pH of the 1.5 HCl solution was 5.9%, while using the conventional method with the same temperature, extraction time, and pH of the HCl solution 6.11%.

Copyright © 2024 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Salah satu buah yang paling disukai di Indonesia adalah buah durian (*Durio zibethinus murr*), sering dikenal sebagai *the king of fruit*. Menurut (Yusuf et al., 2020), kandungan buah durian berkisar antara 20–35%, biji antara 5–15%, dan kulit antara 60–75%. Selain daging buahnya yang dapat dimanfaatkan ternyata bagian lain dari buah durian dapat dimanfaatkan. Selama ini, kulit durian sering diabaikan dan belum dimanfaatkan sepenuhnya meskipun sebenarnya memiliki potensi yang besar. Kulit durian bagian dalam (albedo) mengandung selulosa yang cukup tinggi yaitu sekitar 50-60%, lignin 5%, dan pati yang rendah yaitu 5%, sehingga bahan tersebut memiliki potensi untuk digunakan dalam produksi pektin (Amanati & Annisa, 2020).

Salah satu zat yang ada di dinding sel tanaman darat adalah pektin. Pektin adalah polimer asam D-galakturonik yang dihubungkan oleh ikatan 1,4 glikosidik dan banyak terdapat pada lamella tengah dinding sel tumbuhan. Indonesia telah mengalami peningkatan kebutuhan pektin setiap tahunnya, pada tahun 2007 kebutuhan pektin yaitu sebesar 183.050 kg/tahun, pada tahun 2013 jumlah itu meningkat menjadi 240.792 kg/tahun. Kebutuhan pektin Indonesia mengalami kenaikan mencapai 1.320 ton per tahun pada 2020 (Damanik & Pandia, 2019). Cara untuk menangani peningkatan kebutuhan pektin adalah dengan menggunakan limbah kulit durian sebagai bahan baku untuk menghasilkan pektin.

Ekstraksi adalah salah satu metode untuk memisahkan pektin dari jaringan tanaman. Metode konvensional yang sering digunakan untuk mengekstraksi pektin adalah dengan pemanasan pada suhu 90 hingga 100 °C menggunakan pelarut asam mineral, seperti HCl, asam sitrat dan asam sulfat selama 1 sampai 5 jam (Hanifah et al., 2021). Kualitas pektin dapat menurun akibat dari penggunaan ekstraksi yang masih menggunakan metode konvensional dan penggunaan suhu yang tinggi. Menurut (Ristianingsih et al., 2021), penggunaan suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan terlepasnya gugus hidroksil pada gugus galakturonat sehingga senyawa pektin menjadi rusak. Berkaitan dengan hal tersebut, penggunaan gelombang ultrasonik untuk proses ekstraksi diharapkan dapat memperoleh *yield* yang lebih tinggi.

Cara kerja metode ultrasonik dalam mengekstraksi menggunakan penyaluran energi melalui gelombang ultrasonik dengan menggunakan cairan sebagai media perambatan dan menghasilkan efek kavitasasi yang dapat menghancurkan dinding sel, sehingga dapat mempermudah proses ekstraksi dalam pelarut. Proses penciptaan gelombang mikro yang disebabkan oleh peningkatan tekanan sebagai akibat dari gelombang ultrasonik dikenal sebagai efek kavitasasi (Winata & Yuniarta, 2018). Salah satu keunggulan pada penggunaan ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik adalah prosesnya cepat dan mudah dibandingkan dengan ekstraksi konvensional. Menurut (Silsia et al., 2021) yang melakukan ekstraksi pektin dari kulit buah naga dengan bantuan gelombang ultrasonik menghasilkan *yield* tertinggi dibandingkan dengan metode konvensional. Pada kondisi 60 menit diperoleh hasil sebesar 13,57% sementara dengan kondisi yang sama menggunakan metode konvensional sebesar 13,25%.

Penelitian terkait ekstraksi pektin dari albedo kulit durian umumnya selama ini masih menggunakan metode konvensional. Menurut (Yusuf et al., 2020), ekstraksi pektin dari kulit durian menggunakan metode konvensional pada suhu 90 °C, pH larutan HCl 2N dengan waktu yang cukup lama (5 jam) memberikan hasil *yield* pektin sebesar 4,075% dan kadar metoksil sebesar 10,06%, sehingga perlu dilakukan penelitian dengan membandingkan kedua metode ultrasonik dan konvensional. Penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan ekstraksi pektin kulit durian menggunakan bantuan gelombang ultrasonik dengan konvensional dan mengetahui pengaruh pH ekstraksi dan waktu ekstraksi pada proses ekstraksi terhadap *yield* dan kadar metoksil pada pektin.

II. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi kulit durian (albedo), larutan HCl 2N, etanol 96%, dan larutan NaOH 10%. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *ultrasound cleaning bath*, *hot plate*, beaker glass, thermometer, batang pengaduk, corong kaca, pH meter, dan kertas saring *Whatman*.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Persiapan Bahan Baku

Bahan baku berupa kulit durian dipisahkan dari kulit luar durian sehingga tersisa daging kulit buah atau albedo kulit durian. Albedo kulit durian dipotong kecil-kecil dan direbus dengan larutan NaOH 10% selama 1 jam. Setelah itu dicuci air sampai pH netral dan dikeringkan di bawah panas matahari selama 3 hari. Albedo kulit durian yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan *grinder* lalu dianalisis kadar lignin dan pektin.

2.2.2 Ekstraksi Pektin

Serbuk kulit durian sebanyak 50gram, *aquadest* sebanyak 500 ml dimasukkan ke dalam *beaker glass* kemudian ditambahkan HCl 2N sampai pH 1,5; 2,5; 3,5. Pektin diekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik dan metode konvensional dengan pemanasan, pada suhu dan waktu yang sama yaitu 70 °C selama 15, 45, dan 75 menit. Proses ekstraksi pektin dengan bantuan gelombang ultrasonik dilakukan dalam alat *ultrasound cleaning bath* sedangkan metode konvensional dipanaskan menggunakan *hot plate*. Kemudian hasil ekstraksi disaring dengan kertas saring untuk memisahkan filtrat dengan ampas.

2.2.3 Pengendapan Pektin

Filtrat yang sudah dipisahkan dengan ampas ditambahkan dengan alkohol asam (2 ml HCl 37% dalam 1 liter etanol 96%) dengan perbandingan 1:1,5 agar terbentuk gel pektin dan didiamkan selama 14 jam.

2.2.4 Pencucian Pektin

Endapan pektin yang telah terbentuk dipisahkan dengan filtrat menggunakan kertas saring. Selanjutnya, endapan dicuci dengan etanol 96%.

2.2.5 Pengeringan Pektin

Endapan pektin yang sudah dicuci dikeringkan dalam oven dengan suhu 45 °C selama 8 jam. Pektin yang sudah kering dilakukan analisis *yield* dan kadar metoksil.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Analisis Bahan Baku

Penelitian ini melakukan analisis kandungan pektin dari lignin dalam kulit durian sebelum dilakukan ekstraksi dan didapat hasil sebagai berikut:

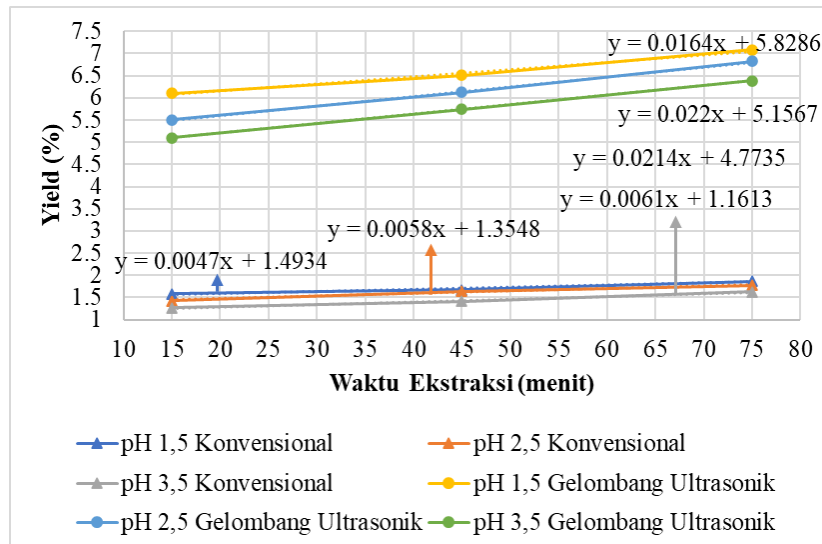
Tabel 1 Hasil Analisis Kandungan Kulit Durian

Komposisi	Konsentrasi (%)
Pektin	2,42
Lignin	7,55

Berdasarkan tabel analisis kandungan pektin kulit durian, kandungan pektin pada albedo kulit durian sebesar 2,42% dan lignin sebesar 7,55%. Selain pektin dan lignin masih terdapat kandungan selulosa pada albedo kulit durian. Menurut (Amanati & Annisa, 2020) albedo kulit durian mengandung selulosa yang cukup tinggi yaitu sekitar 50-60%. Kandungan lignin dan selulosa yang cukup tinggi pada albedo kulit durian harus dihilangkan guna meningkatkan kadar pektin dalam kulit durian. Penghilangan kandungan lignin dan selulosa pada albedo kulit durian dapat dilakukan dengan proses pemisahan. Pemisahan lignin dilakukan proses delignifikasi dengan menggunakan larutan NaOH. Larutan natrium hidroksida (NaOH) memutuskan ikatan eter dan ester antara lignin dan hemiselulosa (Galanakis, 2018). Larutan NaOH berwarna hitam menunjukkan bahwa lignin telah terpisah dari selulosa dan terlarut dalam larutan NaOH. Sementara selulosa dipisahkan menggunakan larutan HCl. Pelarut HCl akan mengikat pektin sehingga pektin larut dalam pelarut HCl sedangkan selulosa tidak larut terhadap HCl. Menurut (Fengel, D., Wegener, 1995), sifat alami dari selulosa yaitu tidak larut dalam air, larutan asam, alkali encer maupun pelarut organik.

3.2 Yield Pektin

Yield pektin merupakan seluruh ekstrak hasil ekstraksi dengan variasi larutan pH HCL dan variasi waktu ekstraksi yang berbeda. Persen kadar *yield* dapat dihitung dengan cara berat pektin kering dibagi dengan bahan baku kering dikalikan 100% (Adhani et al., 2022). Hasil penelitian diperoleh *yield* pektin dengan bantuan gelombang ultrasonik sekitar 5,094%-7,081%, sedangkan dengan metode konvensional diperoleh sekitar 1,264%-1,8646%.



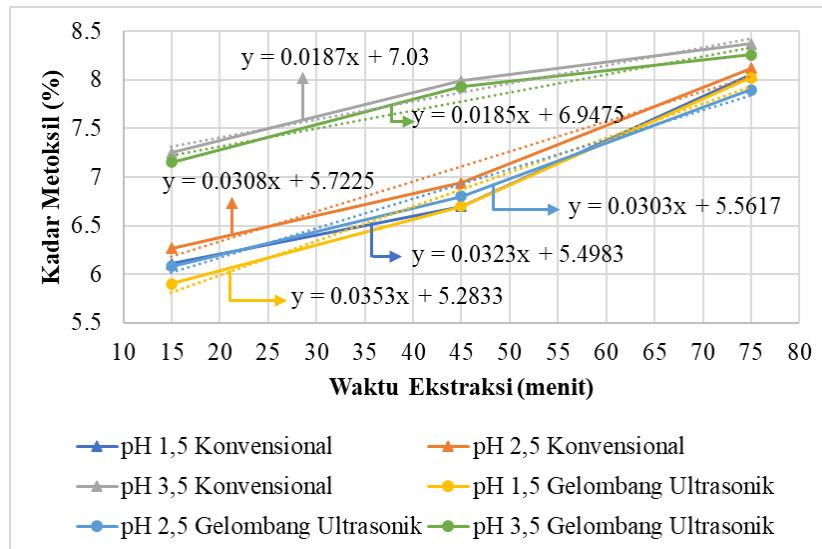
Gambar 1 Pengaruh waktu ekstraksi terhadap *yield* pektin pada berbagai variasi pH Larutan HCl

Gambar 1 menunjukkan bahwa ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik dapat mempercepat ekstraksi. Ekstraksi pektin menggunakan bantuan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40 KHz, pH 1,5 dan waktu 15 menit diperoleh *yield* sebesar 6,01% sedangkan pada kondisi pH dan waktu ekstraksi yang sama menggunakan metode konvensional baru mencapai 1,5804%. *Yield* pektin tertinggi diperoleh dengan menggunakan bantuan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40 KHz selama 75 menit dan pH larutan HCl 1,5 sebesar 7,081% sementara menggunakan metode konvensional dengan kondisi pH dan waktu ekstraksi yang sama sebesar 1,8646%. Semakin lama waktu ekstraksi, *yield* pektin yang diperoleh semakin besar.

Menurut (Amanati & Annisa, 2020), lamanya waktu ekstraksi dapat meningkatkan terjadinya kontak antara bahan dan pelarut. Semakin lama kontak antara bahan dan pelarut, maka pelarut akan lebih besar menghidrolisis pektin yang terdapat dalam bahan sehingga dapat meningkatkan pektin yang diperoleh. Menurut (Adhiksana, 2017), ekstraksi dengan metode ultrasonik akan meningkatkan transfer massa. Ekstraksi dengan metode konvensional hanya terjadi pemanasan antara pelarut dan bahan yang akan diekstrak sedangkan ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik tak hanya terjadi pemanasan antara pelarut dan bahan yang akan diekstrak, melainkan terjadi perusakan dinding sel yang diakibatkan oleh gelembung kavitasi. Ditambahkan pula (Anal & panesar, 2022), gelembung kavitasi terbentuk karena adanya tekanan akibat gelombang ultrasonik yang terbentuk dalam dinding sel bahan, mengakibatkan pembengkakan pori-pori dinding sel. Pecahnya dinding sel akan mempermudah pelarut masuk kedalam sel dan mempercepat proses ekstraksi pektin.

3.3 Kadar Metoksil

Kadar metoksil adalah jumlah metanol dalam pektin yang dapat mempengaruhi struktur dan tekstur gel pektin yang terbentuk serta karakteristik fungsional larutan pektin (Arimpi & Pandia, 2019). Hasil penelitian diperoleh kadar metoksil dengan bantuan gelombang ultrasonik sekitar 5,9%-8,26%, sedangkan dengan metode konvensional diperoleh sekitar 6,11%-8,37%.



Gambar 2 Pengaruh waktu ekstraksi terhadap kadar metoksil pada berbagai variasi pH Larutan HCl

Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar metoksil dari ekstraksi pektin menggunakan bantuan gelombang ultrasonik dan metode konvensional tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Ekstraksi pektin menggunakan bantuan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40 kHz, pH 1,5 dan waktu 15 menit diperoleh kadar metoksil sebesar 5,9% sementara pada kondisi yang sama menggunakan metode konvensional sebesar 6,11%. Menurut (Silvia et al., 2021) ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik maupun konvensional sama-sama menggunakan bahan dengan kadar metoksil yang sama sehingga mencapai efisiensi ekstraksi yang serupa. Tingkat metoksil berdampak pada struktur dan tekstur gel pektin serta karakteristik fungsional larutan pektin (Fauzan et al., 2022). Menurut standar (International Pectin Producers Association, 2024) dan SNI Pektin (01-2238-1991) pektin termasuk metoksil tinggi apabila kadar >7,12% sementara apabila kadarnya <7,12% termasuk metoksil rendah. Kadar metoksil yang diperoleh dengan menggunakan bantuan gelombang ultrasonik dan metode konvensional berkisar 5,9% - 8,37%. Pektin yang diperoleh menunjukkan bahwa ada yang bermetoksil rendah dan ada yang bermetoksil tinggi. Hal ini disebabkan semakin lama waktu ekstraksi yang digunakan maka peningkatan kadar metoksil akan bertambah karena semakin banyak gugus karboksil bebas yang teresterifikasi menjadi metil ester sehingga akan meningkatkan kadar metoksil pada pektin (Parasu et al., 2021). Tingkat keasaman yang rendah (pH lebih tinggi) juga menyebabkan peningkatan metoksil karena menghambat reaksi hidrolisis dan kehilangan sedikit gugus ester. Ketika asam ditambahkan ke proses ekstraksi pektin, protopektin akan terhidrolisis dan mengakibatkan terjadinya pemutusan gugus ester dan pemutusan gugus metil (Aisyah. et al., 2020).

IV. KESIMPULAN

Ekstraksi pektin dengan menggunakan bantuan gelombang ultrasonik menghasilkan *yield* pektin dan kadar metoksil yang lebih unggul daripada metode konvensional dengan pemanasan. *Yield* pektin tertinggi diperoleh dengan menggunakan bantuan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40 KHz, suhu 70 °C selama 75 menit dan pH larutan HCl 1,5 sebesar 7,081% sementara menggunakan metode konvensional dengan kondisi suhu, waktu ekstraksi, dan pH larutan HCl yang sama sebesar 1,8646%. Kadar metoksil terendah diperoleh dengan menggunakan bantuan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40 KHz, suhu 70 °C selama 15 menit dan pH larutan HCl 1,5 sebesar 5,9% sedangkan menggunakan metode konvensional dengan kondisi suhu, waktu ekstraksi, dan pH larutan HCl yang sama sebesar 6,11%.

DAFTAR PUSTAKA

Adhani, L., Zam Zam, N. M., Kartika, W., & Rusen Kabangnga, S. (2022). Sintesis Biosorben Pektin dari Ekstrak Kulit Semangka (*Citrullus lanatus*) sebagai Penyerap Logam Berat Timbal. *Jurnal Riset Teknik*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.54980/jer.v2i1.191>

- Adhiksana, A. (2017). Perbandingan Metode Konvensional Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Pisang Dengan Metode Ultrasonik. *Journal of Research and Technology*, 3(2), 80–87. <https://doi.org/10.55732/jrt.v3i2.276>
- Aisyah., Jannah, A., & Nurfitri. (2020). Penentuan Kualitas Pektin dengan Formulasi pH Ekstraksi Pada Limbah Kulit Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Jurnal Pertanian Presisi*, 1(1), 35–60.
- Amanati, L., & Annisa. (2020). Ekstraksi Pektin dari Kulit Durian (*Durio Zibethinus*) untuk Industri Makanan Pectin Extraction From Durian Skin(*Durio Zibethinus*) For Food Industry. *Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 5(2), 33.
- Anal, A.K., Panesar, P. S. (2022). Valorization of Agro-Industrial Byproducts Sustainable Approaches for Industrial Transformation (first Edit). CRC Press.
- Arimpi, A., Pandia, S. (2019). Pembuatan Pektin dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus Sinensis*) dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Sulfat (H₂SO₄). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 8(2), 85–89. <https://doi.org/10.32734/jtk.v8i2.2036>
- Damanik, D. A., & Pandia, S. (2019). Ekstraksi Pektin dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Klorida (HCl). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 08(2), 85–89.
- Fauzan, A., Risnandar, T. D., Anisa, V. R., & Pasonang, R. (2022). Karakteristik Kadar Metoksil dan Kadar Asam Galakturonat pada Ekstrak Pektin dari Kulit Jeruk Manis Pacitan pada Suhu 90°C. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 13(1), 825–829.
- Fengel, D., Wegener, G. (1995). Kayu: kimia, ultrastruktur, reaksi-reaksi (diterj. oleh Hardjono Sastrohamidjojo). gadjah Mada University Press.
- Galanakis, C. M. (2018). eparation of Functional Molecules in Food by Membrane Technology (1st editio). Academic press.
- Hanifah, N. H., Hadiesoebroto, G., & Reswari, L.A., Jenia, A.V., Neves, R. M. (2021). Perbandingan Efektivitas Pektin Kulit Durian (*Durio zibethinus L.*) dan Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata X balbisiana ABB Group*) Sebagai Bioadsorben Logam Timbal. *Chimica et Natura Acta*, 9(2), 81–89. <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n2.35484>
- International Pectin Producers Association. (2024). *WHAT IS PECTIN?* IPPA.
- Parasu, R., Aisyah, E. A., Nurhadianty, V., & Dewi, L. K. (2021). Effect of Extraction Time on Pectin Pulp and Peel of Melon (*Cucumis Melo L. var. Sky Rocket*). *Rekayasa Bahan Alam Dan Energi Berkelanjutan*, 5(2), 24–30. <https://doi.org/10.21776/ub.rbaet.2021.005.02.04>
- Ristianingsih, Y., Lestari, I., Wulanandari, W. (2021). *Buku Ajar Pektin Biosorben*. LPPM UPN Veteran Yogyakarta.
- Silsia, D., Febreini, M., Susanti, L. (2021). Rendemen and Characteristics of Pektins Red Dragon Fruit Leather (*Hylocereus Costaricensis*) with The Difference in Extraction Method and Time, *Jurnal Agroindustri*.
- Winata, E. W., & Yunianta. (2018). Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morus alba L.*) Metode Ultrasonic Bath (Kajian Waktu dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 773–783.
- Yusuf, A. N., Putra, N. K., & Suter, I. K. (2020). Pengaruh pH Larutan Pengekstrak Terhadap Rendemen dan Karakteristik Pektin Albedo Kulit Buah Durian. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(1), 65. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i01.p08>