



Received 23rd October 2022
 Accepted 12th March 2023
 Published 11th December 2023

Open Access

DOI: 10.35472/jsat.v7i2.1105

Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi dalam Proses Pembuatan Pektin dari Kulit Buah Sukun dengan Pelarut Asam Sitrat

Rizka Nurlaila *, Agam Muarif, Meriatna, Masrullita, Ishak

Program Studi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara

* Corresponding E-mail: rizka.nurlaila@unimal.ac.id

Abstract: The breadfruit rinds has never been used, even though breadfruit rinds is known contain pectin which has a high economic value. Pectin is a biopolymer compound that functions as a water binder or liquid thickener obtained through the extraction process of fruits waste. The purpose of this research is to utilize the waste of breadfruit rinds into pectin to increase the economic value. This research used reflux extraction method with 7% citric acid as solvent, extraction time used was 170, 175, 180, 185, and 190 minutes at 85, 90, and 95°C. The highest research results were obtained at a temperature of 95°C with a long extraction time of 195 minutes, namely yield of 40,762%, water content of 1,92%, methoxyl content of 8.06%, galacturonic content of 81%.

Keywords: breadnut rinds, pectin, extraction, waste

Abstrak: Selama ini kulit buah sukun belum pernah dimanfaatkan padahal didalam kulit buah sukun diketahui terdapat kandungan pektin didalamnya yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Pektin merupakan senyawa biopolimer yang berfungsi sebagai pengikat air atau pengental cairan yang diperoleh melalui proses ekstraksi limbah buah-buahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah kulit sukun menjadi pektin untuk meningkatkan nilai ekonomis. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi refluks dengan asam sitrat 7 % sebagai pelarut, waktu ekstraksi yang digunakan adalah 170, 175, 180, 185, dan 190 menit pada suhu 85, 90, dan 95°C. Hasil penelitian tertinggi didapatkan pada suhu 95°C dengan lama waktu ekstraksi 195 menit yaitu rendemen 40,762 %, kadar air 1,92 %, kadar metoksil 8,06 %, kadar galakturonat 81 %.

Kata Kunci : kulit sukun, pektin, ekstraksi, limbah

Pendahuluan

Buah sukun (*Artocarpus altilis*) merupakan tanaman yang telah lama dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia bahkan beberapa Negara di kawasan Pasifik. Tanaman ini telah lama dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia bahkan beberapa Negara di kawasan Pasifik.

Menurut data dari Badan Pusat Statistik tahun 2018, produksi total buah sukun di Indonesia adalah 124.287 ton dan pada dan terjadi peningkatan pada tahun 2020 sebesar 190.551 ton. Peningkatan produksi buah sukun mengakibatkan meningkatnya jumlah sampah organik berupa kulit buah sukun. Limbah kulit buah sukun yang melimpah akan sangat bermanfaat jika dimanfaatkan sebagai sumber pembuatan pektin.

O'Neil et al. [1] menjelaskan bahwa pada kulit buah juga banyak mengandung pektin, Mandjaga [2] dalam penelitiannya dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) mendapatkan hasil bahwa pada buah kulit buah sukun juga memiliki kandungan pektin yang cukup tinggi yaitu dengan rendemen pektin sebesar 49,075%. Pektin merupakan bahan biopolimer yang berfungsi sebagai bahan aditif makanan yang berasal dari bahan alami yang digunakan dalam industri makanan [3], pektin dapat diperoleh dengan mudah melalui proses ekstraksi dari limbah buah-buahan yang tidak digunakan [4]. Pektin dapat digunakan sebagai pengemulsi, penstabil dalam produk-produk makanan serta bahan pencampur obat-obatan dan kosmetika sebagai pembentuk gel, dan bahan pengikat [5].



Pemisahan pektin dari jaringan tanaman dilakukan dengan proses ekstraksi yang merupakan proses pemisahan dari bahan padat maupun cair dengan bantuan pelarut [6]. Untuk mengekstraksi pektin dari jaringan tanaman diperlukan pelarut yang bersifat asam [7]. Faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi pektin yaitu: pH, waktu ekstraksi, konsentrasi pelarut, dan suhu ekstraksi [8].

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kulit sukun menjadi produk pangan yaitu pektin yang lebih bernilai ekonomis. Metode yang digunakan adalah ekstraksi sokhlet, hal ini dikarenakan proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi, membutuhkan jumlah pelarut yang lebih kecil dibanding ekstraksi maserasi, selain itu sampel berulang kali dilewati oleh pelarut baru. Prosedur ini mencegah kemungkinan pelarut menjadi jenuh dengan bahan yang diekstraksi [9].

Dalam penelitian ini akan mengkaji analisis rendemen, kadar metoksil, kadar galakturonat, kadar air, kadar abu, dan gugus fungsi dari pektin yang diperoleh dari kulit sukun mentah akan dilakukan untuk menunjukkan karakteristik pektin yang dihasilkan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu (85, 90, dan 95°C) dan waktu ekstraksi (170, 175, 180, 185, dan 190 menit). Pelarut yang digunakan adalah asam sitrat dengan konsentrasi 7 % sebanyak 500 mL.

Metode

Bahan

Buah sukun diperoleh di perkebunan Simpang Keramat, Aceh Utara, Indonesia. Kulit buah sukun dipisahkan dari buahnya kemudian dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran, kemudian sampel dipotong-potong dan dikeringkan dalam oven hingga kering. Kulit sukun yang telah kering dihancurkan dengan blender kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 60 mesh.

Metode Ekstraksi

Kulit buah sukun yang diperoleh diproses menggunakan metode ekstraksi refluks dengan pelarut Citrid Acid (Merks). Tepung kulit buah sukun ditimbang sebanyak 10 gram Ditambahkan 500 mL asam sitrat 7%. Ekstraksi

pektin dilakukan dengan pemanasan pada suhu 85, 90 dan 95 °C selama 170, 175, 180, 185, dan 190 menit. Hasil ekstraksi disaring dengan kain saring dalam keadaan panas. Filtrat hasil penyaringan didinginkan dan diendapkan dengan menambahkan etanol 96 % dengan perbandingan volume 1:1,5 sambil diaduk-aduk sehingga terbentuk endapan, dan diendapkan selama 24 jam. Endapan dipisahkan dari larutannya dengan cara disaring menggunakan kertas saring. Dilakukan pencucian endapan dengan menggunakan etanol secara berulang-ulang, dikeringkan dalam oven pada suhu 500 °C selama 24 jam.

Menentukan Rendemen

Endapan pektin yang diperoleh selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 50 °C selama 24 jam dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang hasilnya.

$$\text{Yield Pektin} = (\text{Berat Pektin} / \text{Berat Sampel Kulit Sukun}) \times 100\%$$

Menghitung Kadar Air

Pektin ditimbang 0,5 gram dan dipanaskan dalam oven dengan suhu 80-100°C selama 30 menit, kemudian didinginkan didalam desikator. Pektin dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, didinginkan pada desikator. Beratnya kemudian ditimbang sampai diperoleh bobot yang tetap.

Menghitung Kadar Metoksil dan Galakturonat

Pektin ditimbang 0,5 gram dan dimasukkan kedalam erlenmeyer. 100 mL aquades dan 1 mL alkohol 70% ditambahkan dan diaduk sampai pektin larut seluruhnya. Indikator PP diteteskan ke dalam campuran dan selanjutnya dititrasi dengan NaOH 0,1N (dicatat sebagai titrasi awal). Titik ekuivalen ditandai dengan perubahan warna merah muda kecoklatan. Volume NaOH terpakai dicatat sebagai V1. Selanjutnya ditambahkan 6 tetes larutan HCl 0,1N dan didiamkan selama 15 menit. Larutan hasil pendiaman pada penentuan kadar metoksil, dikocok sampai warna merah muda hilang dan ditambah 6 tetes fenoflatin serta dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai timbul warna merah muda.

Rumus untuk menghitung kadar metoksidan galakturonat adalah:

$$\text{Metoksil (\%)} = \frac{[(V2 - V1) \times N \times 32,4]100}{\text{Berat Sampel}}$$

$$\text{Galakturonat (\%)} = \frac{[(V3 - V2) \times N \times 176,03]100}{\text{Berat Sampel}}$$

Keterangan:

- V1 = volume NaOH 0,1 N yang digunakan pada titrasi awal
- V2 = volume NaOH 0,1 N yang digunakan pada titrasi untuk menentukan kadar metoksil
- V3 = volume NaOH 0,1 N yang digunakan pada titrasi untuk menentukan kadar galakturonat
- N = normalitas NaOH
- Berat sampel = berat pektin yang digunakan (gram)
- 32,04 = berat molar metoksil
- 176,03 = berat molar galakturonat

Fourier Transform Infrared (FTIR)

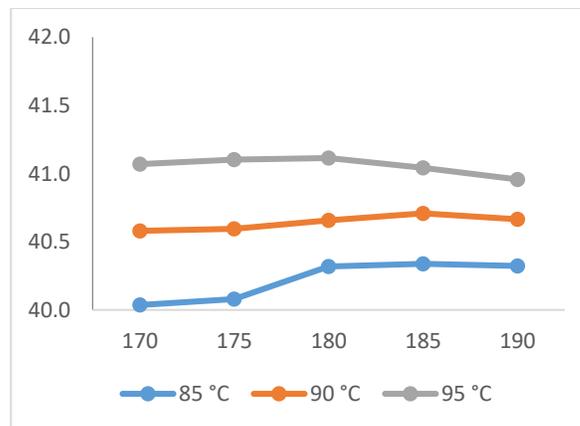
Analisis FTIR digunakan untuk menganalisis struktur senyawa organik dan menentukan analisis kuantitatif terhadap kandungan bahan [10]. Proses ini menggunakan alat FTIR Shimadzu IR Prestige-21, serbuk pektin yang diperoleh akan dibentuk menjadi pelet KBr 1:100 (b/b).

Hasil dan Pembahasan

Analisis Hasil Rendemen

Gambar 1 menunjukkan hasil rendemen pektin yang diperoleh dari kulit sukun. Pada gambar 1 tersebut ditunjukkan rendemen terbaik yaitu 41,11% dengan lama waktu ekstraksi 180 menit dan suhu 95°C, ini menunjukkan bahwa suhu dan waktu yang digunakan akan mempengaruhi rendemen pektin yang dihasilkan karena semakin sempurna waktu kontak yaitu waktu kontak optimal pada ekstraksi refluks harus cukup lama untuk memastikan transfer maksimum dari bahan yang diinginkan ke pelarut. Waktu kontak yang terlalu pendek

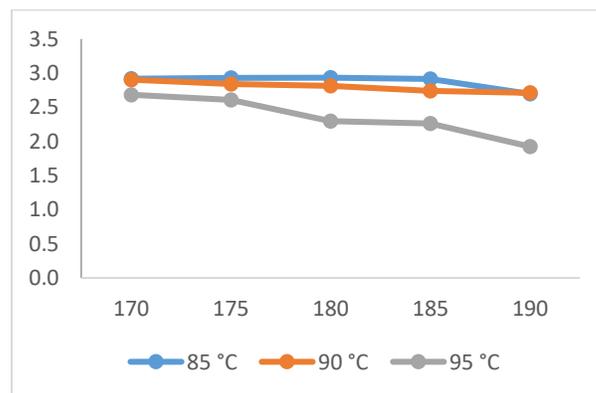
dapat menghasilkan rendemen yang rendah, sementara waktu kontak yang terlalu lama dapat menyebabkan degradasi atau kerusakan bahan yang diekstraksi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aji, et.al. [11] dan Evi Zahrotun, et.al. [12] menjelaskan bahwa dengan meningkatnya waktu ekstraksi dan konsentrasi pelarut. Sedangkan kadar asam galakturonat dan metoksil meningkat dengan meningkat waktu ekstraksi.



Gambar 1. Analisis Rendemen

Analisis Kadar Air

Kadar air yang terkandung pada pektin akan berpengaruh terhadap masa simpan yang disebabkan oleh aktivitas mikroba pada kadar air yang tinggi. Perbandingan kadar air pada pektin kulit sukun mentah ditunjukkan pada **Gambar 2**. Batas maksimum nilai kadar air yang menurut IPPA (*International Pectin Producers Association*) yaitu 12%.

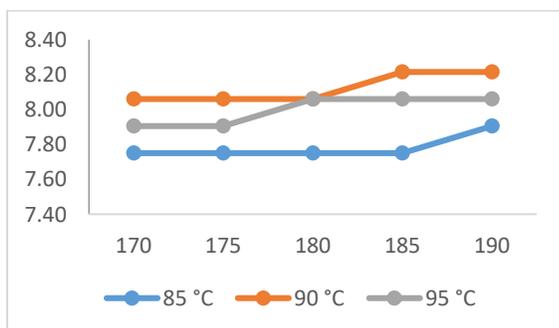


Gambar 2. Analisis Kadar Air

Dari **Gambar 2** dapat dilihat bahwa kadar air pektin yang didapat mengalami penurunan sejalan dengan meningkatnya suhu dan lamanya waktu ekstraksi. Kadar air tertinggi didapatkan pada suhu ekstraksi 85°C dengan waktu ekstraksi 170 menit sebesar 2,92%. Pengaruh peningkatan suhu dapat meningkatkan proses penguapan uap air selama proses ekstraksi yang disebabkan oleh panas yang dihasilkan sehingga akan memudahkan proses pengeringan selama waktu ekstraksi. Hal ini dikuatkan juga dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Oesoe, et.al., [13], Roikah, et.al. [14]. Meskipun sampel telah dikeringkan sebelum ekstraksi, kadar air dalam sampel pektin dapat tetap ada karena pektin adalah polisakarida hidrofilik, yang berarti ia memiliki afinitas yang tinggi terhadap air. Selain itu, beberapa jenis pektin memiliki struktur kimia yang memungkinkan mereka untuk membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air. Oleh karena itu, meskipun sampel telah dikeringkan sebelum ekstraksi, pektin dapat tetap mengandung kadar air yang signifikan. Selain itu, proses ekstraksi mungkin tidak sempurna, dan beberapa air masih dapat terperangkap dalam sampel pektin selama proses ekstraksi.

Kadar Metoksil

Jumlah methanol yang terkandung dalam pektin dapat ditentukan dengan menghitung persentase kadar metoksil [14], kadar metoksil apabila lebih dari atau 7% disebut dengan pektin bermetoksil tinggi, sedangkan dibawah 7% disebut pektin bermetoksil rendah [15], kadar metoksil pektin juga akan mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin [6].

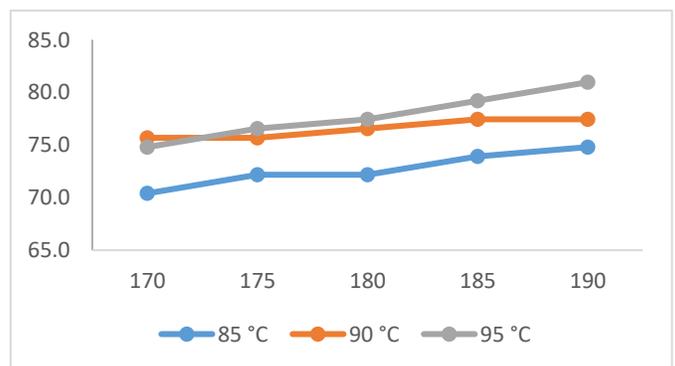


Gambar 3. Analisis Kadar Metoksil

Dari **Gambar 3** dapat dilihat bahwa kadar metoksil memiliki kesamaan diantara pektin yang dihasilkan oleh kulit buah matang dan mentah. Jumlah metoksin yang dihasilkan pun relatif stabil teradap peningkatan waktu ekstraksi. Dalam penelitian ini dihasilkan pektin dengan kadar metoksil tinggi yaitu sebesar 7,77-8,22%. Gugus karboksil bebas yang teresterifikasi akan meningkat seiring dengan meningkatnya waktu ekstraksi [6]. Gugus karboksil bebas adalah gugus fungsional pada molekul yang memiliki struktur $-COOH$. Ketika molekul tersebut teresterifikasi, artinya gugus karboksil bebasnya bereaksi dengan molekul alkohol untuk membentuk ester, dan gugus $-COOH$ tersebut berubah menjadi gugus $-COOR$, di mana R adalah gugus alkil. Gugus karboksil bebas pada molekul minyak awalnya tinggi karena belum bereaksi dengan alkohol untuk membentuk ester. Namun, seiring waktu dalam proses ekstraksi, molekul minyak teresterifikasi dengan alkohol dan jumlah gugus karboksil bebas menurun. Sebaliknya, jumlah ester minyak meningkat.

Analisis Kadar Galakturonat

Gambar 4 menunjukkan perbandingan persentase kadar galakturonat yang dihasilkan dari pektin kulit sukun mentah dan pektin kulit sukun matang.



Gambar 4. Analisis Kadar Galakturonat

Dari **Gambar 4** ditunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar galakturonat pektin dengan kulit buah sukun dari 68,6% (170 min) ke 81 % (190 min). Injilauddin et.al. [16] menjelaskan bahwa kadar asam galakturonat pektin dipengaruhi oleh peningkatan suhu dan waktu ekstraksi yang menunjukkan bahwa rendemen tertinggi diperoleh saat ekstraksi dilakukan pada suhu 85°C selama 90

menit, yaitu sebesar 4,68%. Pada kondisi tersebut didapatkan kadar air sebesar 9,82%, kadar abu sebesar 2,7%, kadar metoksil sebesar 8,47%, dan kadar asam galakturonat mencapai 88,88%. Secara umum, peningkatan suhu dan waktu ekstraksi dapat meningkatkan kadar asam galakturonat pada pektin. Dalam suhu yang lebih tinggi, ikatan kimia dalam pektin menjadi lebih lemah, sehingga lebih mudah untuk diekstraksi. Sementara itu, waktu ekstraksi yang lebih lama memberikan waktu yang lebih lama untuk zat aktif diekstraksi dari pektin, sehingga dapat meningkatkan kadar asam galakturonat yang diekstraksi.

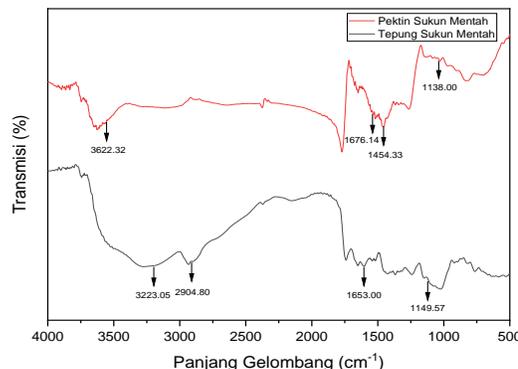
Kandungan asam galakturonat menentukan tingkat kemurnian dari pektin yang dihasilkan, semakin tinggi kandungannya akan menghasilkan tingkat kemurnian yang tinggi. Menurut IPPA (2003) kadar galakturonat minimum untuk pektin kering yaitu berada dibawah 35%, dengan demikian kadar galakturonat pektin hasil penelitian ini memenuhi syarat mutu yang ditetapkan.

Fourier Transform Infrared (FTIR)

Identifikasi gugus fungsi pektin melalui spektrofotometer inframerah (FTIR) didasarkan pada kemampuan FTIR dalam mengukur spektrum inframerah yang dihasilkan oleh sampel pektin. Spektrum ini memberikan informasi tentang ikatan kimia dan struktur molekul pektin, sehingga memungkinkan untuk mengidentifikasi gugus fungsional yang ada dalam pektin. Dalam analisis ini, beberapa gugus fungsional yang umum ditemukan dalam pektin, seperti gugus hidroksil (-OH), gugus karbonil (-C=O), gugus metoksi (-OCH₃), gugus karbonat (-COO-), dan gugus ester (-COOCH₃) dapat diidentifikasi (**Gambar 5**).

Gambar 5 menunjukkan spektrum pita serapan gugus hidroksil (-OH) pada tepung sukun mentah terdapat pada bilangan gelombang 3622,32 cm⁻¹. Pita serapan pada bilangan gelombang 1454 cm⁻¹ menunjukkan adanya ikatan -C-H pada tepung pektin. Pita serapan pada panjang gelombang 1138 cm⁻¹, menunjukan ikatan dari eter (R-O-R) dari molekul pektin sukun mentah. Pavia et.al dalam Madjaga et.al., [2] menjelaskan bahwa spektra yang berkaitan dengan gugus -OH terletak pada

bilangan 3200-3650 cm⁻¹. Secara umum berdasarkan hasil FTIR pektin yang dihasilkan telah memenuhi standar IPPA.



Gambar 5. Spektrum FTIR tepung kulit sukun dan pektin kulit sukun

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pektin yang dihasilkan adalah pektin dengan kandungan metoksil tinggi dan kandungan galakturonat telah sesuai dengan kadar yang telah ditentukan oleh IPPA. Berdasarkan data yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa kondisi optimal untuk ekstraksi kulit buah sukun mentah adalah pada suhu 95°C selama 180 menit, yang menghasilkan kadar rendemen tertinggi sebesar 41,11%. Selain itu, kondisi tersebut juga menghasilkan kadar air terendah sebesar 1,92%, yang sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan kondisi ekstraksi tersebut dalam produksi ekstrak kulit buah sukun mentah untuk mendapatkan hasil yang optimal. Namun, perlu diingat bahwa hasil ini mungkin dapat bervariasi tergantung pada jenis dan kualitas bahan baku yang digunakan.

Conflicts of interest

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penulisan ini

Acknowledgements

Terima kasih disampaikan kepada LPPM UNIMAL yang telah mendanai penelitian ini.

References

- [1] Y. Febriyanti, A.R. Razak, and N.K. Sumarni, "Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Buah Kluwih (*Artocarpus camansi* Blanco)," *Jurnal Kovalen*, vol. 4, 2018, pp. 60-73.
- [2] B.H. Madjaga, Nurhaeni, and Ruslan, "Optimalisasi Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Sukun (*Artocarpus altilis*)," *Jurnal Kovalen*, vol. 3, 2017, pp. 158-165.
- [3] N.S. Djenar and J. Suryadi, "Microwave Power and pH Regulating Solution Effect on Characteristics of Pectin from Sukun Peel (*Artocarpus altilis*) using Microwave Assisted Extraction (MAE)," *International Seminar of Science and Applied Technology (ISSAT 2020)*, Atlantis Press B.V, 2020, pp. 124-128.
- [4] D. Ardiansyah, I. Komala, and Zilhada, "Extraction of Pectin from Breadnut Fruit (*Artocarpus altilis* Fosberg .) with Citric Acid," *Proceedings of the 1st International Conference on Health Science, ICHS 2020*, Y. Saibi, Y. Agus, and N.M. Nasir, Jakarta, Indonesia: EAI, 2021, pp. 1-8.
- [5] R. Begum, M.G. Aziz, Y.A. Yusof, M. Burhan, and Uddin, "Extraction and characterization of pectin from jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) waste," *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, vol. 12, 2017, pp. 42-49.
- [6] A. Tuhuloula, L. Budiarti, and E.N. Fitriana, "Karakterisasi Pektin Dengan Memanfaatkan Limbah Kulit Pisang Menggunakan Metode Ekstraksi," *Jurnal Konversi*, vol. 2, 2013, pp. 21-27.
- [7] Nurhaeni, N.A. Atjiang, J. Hardi, Diharnaini, and Khairunnisa, "Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Dan Dami Buah Cempedak (*Artocarpus chempeden*)," *Jurnal Kovalen*, vol. 4, 2018, pp. 304-315.
- [8] A.A. Sundarraj and T.V. Ranganathan, "A Review - Pectin from Agro and Industrial Waste," *International Journal of Applied Environmental Sciences*, vol. 12, 2017, pp. 1777-1801.
- [9] Mukhriani, "Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif," *Jurnal Kesehatan*, vol. VII, 2014, pp. 361-367.
- [10] Masrullita, Meriatna, Zulmiardi, F. Safriwardy, Auliani, and R. Nurlaila, "Pemanfaatan Jerami Padi (*Oryza Sativa* L .) sebagai Bahan Baku dalam Pembuatan Carboxymethyl Cellulose (CMC)," *JURNAL REKAYASA PROSES*, vol. 15, 2021, pp. 194-201.
- [11] A. Aji, S. Bahri, and Tantalia, "Pengaruh Waktu Ekstraksi Dan Konsentrasi HCl Untuk Pembuatan Pektin Dari Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*)," *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, vol. 6, 2017, pp. 33 - 44.
- [12] N. Evi Zahrotun, Y. Nugraheni, and M. Rusdiansjah, Ir., "Pengaruh Suhu Dan Waktu Terhadap Hasil Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Nanas," *Simposium Nasional RAPI XII - 2013 FT UMS*, 2013, pp. 39-43.
- [13] Y.Y. Oessoe, "Produksi Pektin Dari Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolis* S) dengan Interaksi Suhu Dan Lama Ekstraksi," *Agri-SosioEkonomi Unsrat*, vol. 17, 2021, pp. 737-742.
- [14] S. Roikah, W.D. Rengga, Latifah, and E. Kusumastuti, "Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Dari Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*,L)," *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, vol. 5, 2016, pp. 29-36.
- [15] V. Fitria, "Karakterisasi Pektin Hasil Ekstraksi Dari Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana* ABB)," *Program*, 2013.
- [16] A.S. Injiluddin, M. Lutfi, and A. Nugroho, "Pengaruh Suhu dan Waktu pada Proses Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*)," *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 3, 2015, pp. 280-286.