

**PEMBUATAN PEKTIN DARI LIMBAH KULIT SEMANGKA SUGAR
BABY (*Citrullus Lanatus*) DENGAN MENGGUNAKAN METODE
EKSTRAKSI****Erisantana Pelawi, Ishak Ibrahim*, Muhammad, Sulhatun, Jalaluddin**

Program Studi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia,

Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reulutut, Muara Batu, Aceh Utara - 24355

*e-mail: ishak@unimal.ac.id**Abstrak**

Pektin ialah polimer yang terdiri dari ikatan 1,4- α -glikosidik yang terikat pada asam galakturonat. Buah-buahan dan sayuran adalah salah satu dari sekian banyak makanan yang secara alami mengandung pektin. Lapisan lamella tengah dan dinding sel utama tanaman mengandung komponen serat pektin.. Pektin memiliki kemampuan untuk mengubah karakteristik fungsional produk makanan, termasuk emulsifikasi, pengentalan, dan pembentukan gel. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi parameter optimal untuk pengaruh variasi waktu dan suhu selama proses ekstraksi terhadap karakteristik pektin akhir. **Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya, yang menjadi pembeda dari penelitian sebelumnya adalah variasi suhu ekstraksi dan waktu ekstraksi.** Ekstraksi pektin akan dilakukan dengan menggunakan bahan baku kulit buah semangka (*Citrullus Lanatus*) menggunakan pelarut asam sitrat 7% dan prosedur ekstraksi. Asam sitrat adalah pelarutnya, dan periode ekstraksi adalah 60, 90, 120, dan 140 menit. Kriteria yang diteliti meliputi rendemen, uji FTIR, kandungan asam galakturonat, kandungan metoksil, dan kandungan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu ekstraksi 90°C dan durasi ekstraksi 120 menit memberikan hasil terbaik. Kandungan metoksil, galakturonat, air, dan rendemen pektin yang dihasilkan secara berurutan adalah 8,37%, 94,68%, 6,83%, 26,66%.

Kata Kunci : Esktraksi, Kulit Semangka, Pektin, Suhu dan Waktu.DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i3.15372>**1. Pendahuluan**

Tanaman asal Afrika yang dikenal dengan nama semangka (*Citrullus vulgaris*) merupakan salah satu produk hortikultura yang paling digemari di Indonesia karena kerenyahan, kandungan air yang tinggi, dan rasanya yang manis. Semangka diklasifikasikan secara ilmiah sebagai bagian dari kerajaan plantae (tumbuhan), divisi magnoliophyta (tumbuhan berbunga), kelas *magnoliopsida* (bikotil), ordo ordo, *Citrullus vulgaris*, genus *Citrullus*, dan keluarga

Curcubitaceae (suku labu). *Tanaman semangka adalah tanaman semusim yang merambat yang dapat tumbuh hingga 35 m. Batangnya memiliki segi, berbulu, dan seperti beludru. Sulur-sulur yang bercabang pada batang sepanjang 1,5-5,0 m ini menjalar di atas permukaan tanah atau dihubungkan dengan turus yang terdiri dari bilah-bilah bambu. Cabang utama dan cabang lateral sebanding. Keluarga cucurbitaceae dikenal dengan sulur-sulurnya, yang ditemukan di antara ruas-ruas cabang dan daun. Ketika tanaman semangka ditanam dengan sistem turus, sulur-sulur ini dapat digunakan sebagai alat memanjat atau membelit (Wahyudi dan Dewi, 2017). Daun semangka memiliki tepi yang bergelombang, berwarna hijau tua, dan bertangkai, berseling, beruas-ruas, dan berbulu anak daun. Daunnya memiliki panjang 3 sampai 25 cm dan lebar 1,5 sampai 5 cm. Semangka tersedia dalam berbagai macam warna, bentuk, dan dimensi*

Bentuknya berkisar dari melingkar hingga lonjong, bahkan ada yang berbentuk kotak, sementara warnanya bervariasi dari hijau muda hingga kehitaman. Ada semangka yang berbiji dan tidak berbiji, dan daging buahnya bisa berwarna merah muda, merah terang, merah tua, atau kuning. Ada tiga jenis bunga semangka: mekar sempurna (*hermaprodit*) yang berkembang secara independen di ketiak daun berwarna kuning cerah, bunga jantan, dan bunga betina. Kulit semangka tebal, berdaging, dan licin. Albedo mengacu pada daging yang menutupi kulit semangka. Bagian putih dari kulit buah, yang dikenal sebagai albedo atau daging kulit buah, adalah yang paling tebal. Pektin adalah komponen dari albedo semangka, seperti halnya pada jaringan tanaman lunak lainnya.

Limbah kulit semangka dihasilkan ketika buah semangka dikonsumsi. Penggunaan kulit semangka yang tidak tepat-biasanya hanya digunakan sebagai pupuk tanaman dan pakan ternak-mengakibatkan limbah yang mencemari lingkungan. Bagian paling tebal dari kulit semangka dikenal sebagai albedo, atau daging buah, dan rasanya sedikit asam dan berwarna putih. Bahkan dengan albedo-nya, semangka masih memiliki banyak kandungan yang bermanfaat, salah satunya adalah pektin (13%) (Hidayah dan rekan, 2020).

Pektin adalah polimer yang terdiri dari ikatan 1,4- α -glikosidik yang terikat pada asam galakturonat. Senyawa ini merupakan bahan alami yang terdapat dalam berbagai jenis makanan, terutama buah-buahan dan sayuran. Lapisan lamella tengah dan dinding sel utama tanaman mengandung pektin, sejenis serat. Pektin memiliki kemampuan untuk mengubah karakteristik fungsional produk makanan, termasuk emulsifikasi, pengentalan, dan pembentukan gel.

Proses ekstraksi digunakan untuk menghilangkan pektin dari jaringan tanaman. Pektin larut dalam berbagai pelarut, termasuk air, zat organik tertentu, alkali, dan asam. Hidrolisis protopektin terjadi selama proses ekstraksi pektin, mengubah komponen pektin. Ketika propektin dimasak dalam asam untuk suhu dan durasi ekstraksi tertentu, propektin akan berubah menjadi pektinat, atau pektin.

Untuk memutus ikatan protopektin dan mengubahnya menjadi pektin, proses ekstraksi ini membutuhkan pelarut asam. Ikatan ini dihancurkan ketika ion hidrogen memutasikan ion magnesium dengan kalsium dan ketika ikatan antara pektin dan selulosa terputus. Molekul pektin digabungkan dengan asam dan ion untuk menciptakan jaringan yang memiliki kemampuan menahan air. Protopektin adalah senyawa berbobot tinggi yang tercipta ketika banyak Partikel pektin bercampur dengan polimer lain untuk membentuk rantai. Karena protopektin ada dalam bentuk ion kalsium magnesium pektinat, ia tidak larut dalam air.

Penelitian "Pemanfaatan Limbah Kulit Jeruk Manis sebagai Pektin dengan Metode Ekstraksi" dilakukan oleh (R. Dewi, 2016). Penelitian ini mencoba memanfaatkan sisa kulit jeruk manis agar membentuk pektin. Setelah mencuci pektin dengan etanol, sampel kulit jeruk manis sebanyak 10 g diekstraksi menggunakan pelarut HCl. Suhu ekstraksi yang digunakan adalah 60°C dan 70°C, serta 0,06, 0,08, dan 0,1 N ialah konsentrasi etanol yang dipakai. Hasil terbaik diperoleh dengan suhu 80°C serta konsentrasi 0,1 N pada penelitian teknik ekstraksi kulit jeruk manis menjadi pektin. Rendemen sebesar 31,81%, kadar air 1,80%, kadar metoksil 10,39%, dan kadar galakturonat 86,24% merupakan hasil yang diperoleh.

Sebuah penelitian oleh Hidayah dkk. (2020) berjudul "Pengambilan Pektin dari Kulit Bagian Dalam (Albedo) Semangka dengan Proses Ekstraksi" telah dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel waktu memiliki pengaruh paling besar, dengan rendemen pektin sebesar 46,72% yang terjadi pada kondisi ideal yaitu 90°C selama 80 menit, dan pelarut HCl 0,05 N digunakan. Kandungan galakturonat sebesar 40,7% dan konsentrasi metoksil sebesar 4,65%.

2. Bahan dan Metode

Limbah kulit semangka, etanol 96%, indikator penolphetalein, akuades, asam klorida 0,1 N, NaOH 0,1 N, dan asam sitrat 7% merupakan bahan yang diperlukan untuk penelitian ini. Berikut ini adalah beberapa alat yang digunakan: neraca analitik, pipet tetes, kertas saring, alumunium foil, kondensor, pinset, termometer, buret, hot plate, statif dan penjepit, blender, ayakan, dan gelas kimia.

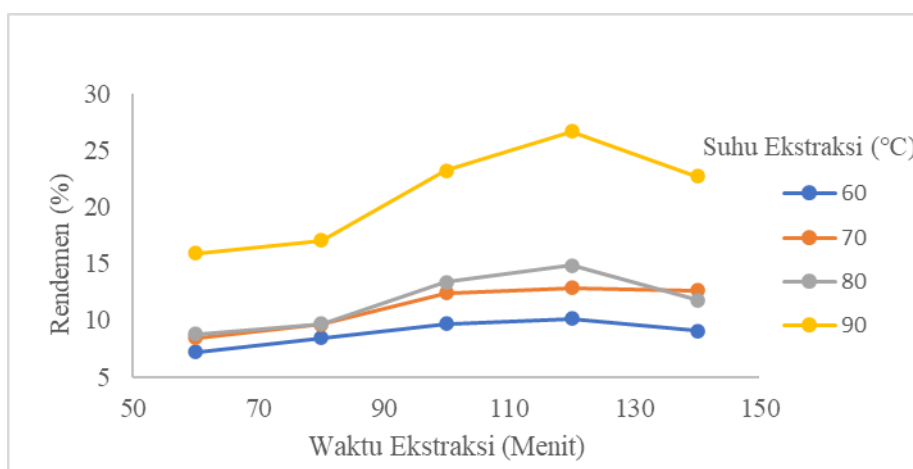
Penelitian ini dilakukan secara bertahap, dimulai dengan persiapan kulit semangka, ekstraksi, dan prosedur pengujian. Kulit semangka pertama-tama diambil dari buahnya dan dibersihkan dengan benar untuk menghilangkan kontaminan sebelum dipotong-potong dan dipanggang hingga kering dalam oven. Ini adalah langkah pertama dalam pembuatan pektin. Setelah kulit semangka yang telah dikeringkan diblender, kemudian diayak dengan saringan 80 mesh.

Selain itu, 20 gram kulit semangka yang telah diayak ditimbang, dan 500 mililiter asam sitrat konsentrasi 7% ditambahkan sambil diaduk. Di atas *hot plate*, campuran tersebut dipanaskan pada suhu 60, 70, 80, dan 90 derajat celsius, serta selama 60, 80, 100, 120, dan 140 menit. Setelah hasil ekstraksi disaring, filtratnya dibuang, dan didinginkan sebelum dicampur dengan etanol 96% memakai rasio volume 1:1,5 sembari menjaga campuran tetap diaduk untuk menghasilkan endapan yang akan mengendap dan mengeras selama 24 jam. Endapan dikeluarkan dari larutan setelah 24 jam, kemudian dibersihkan dengan etanol dan dipanaskan pada suhu 50°C dengan oven sehari. Pektin dihaluskan dan disiapkan untuk pengujian setelah dikeringkan. Pengujian penelitian ini meliputi uji FTIR, kandungan air, kandungan metoksil, kandungan galakturonat dan uji rendemen.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Rendemen

Jenis dan bagian tanaman yang diekstraksi menentukan berapa banyak pektin yang dihasilkan. Untuk memfasilitasi kontak bahan dengan larutan dan, akibatnya, proses ekstraksi, bahan baku disiapkan sebelum ekstraksi. Jumlah pektin dalam kulit semangka dikenal sebagai rendemen pektin. Gambar 1 menunjukkan hasil % rendemen berdasarkan pengaruh suhu dan waktu ekstraksi..



Gambar 1. Grafik pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap Rendemen Pektin

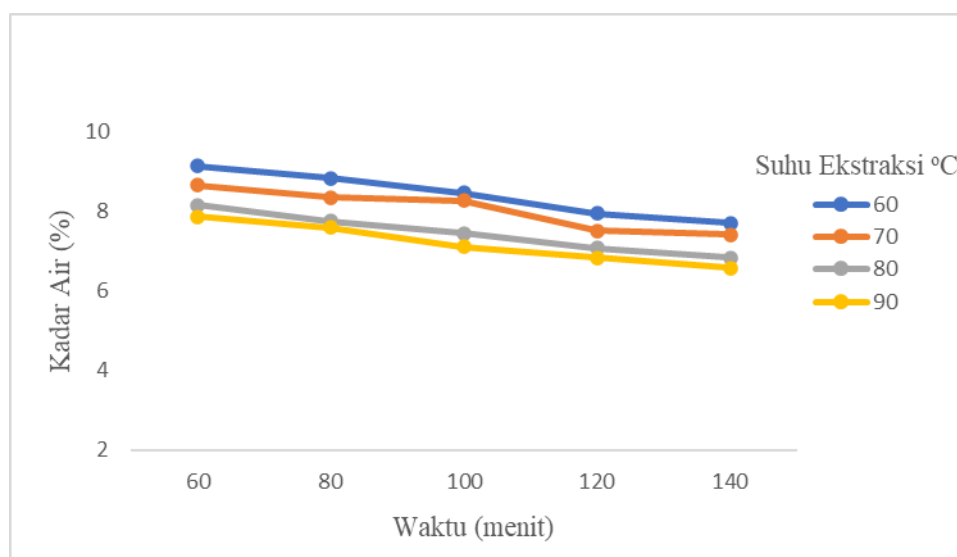
Terlihat jelas dari grafik pada Gambar 1 diperoleh rendemen yang dicapai meningkat seiring meningkatnya suhu ekstraksi dan durasi ekstraksi. Lima variasi waktu dan empat variasi suhu digunakan dalam penelitian ini. 60, 70, 80, dan 90 derajat celcius adalah perbedaan suhu yang digunakan; 60, 80, 100, 120, dan 140 menit adalah variasi waktu yang digunakan. Di sisi lain, hasil terendah - rata-rata 10,1% dicapai waktu ekstraksi 60 menit pada suhu 60°C. Peningkatan suhu dan waktu ekstraksi menyebabkan peningkatan produksi pektin.

Seperti yang disebutkan (Oessoe, 2021), transformasi protopektin Pada suhu yang lebih tinggi, konversi jaringan kulit jeruk menjadi pektin yang larut dalam air akan terjadi lebih cepat, sehingga menghasilkan lebih banyak pektin. Pelarut berdifusi ke dalam sel jaringan dengan lebih mudah sebagai hasil dari efek tambahan suhu ekstraksi pada energi kinetik larutan. Lebih banyak pektin dibuat sebagai hasil dari pektin sel jaringan yang dilepaskan. Namun sekitar 140 menit,

hasil mulai menurun. Hal itu dikarenakan jika waktu ekstraksi terlalu lama, komponen pektin akan terus terhidrolisis dan berubah menjadi asam pektat (Nadir & Risfani, 2018).

3.2 Kadar Air

Faktor kunci memengaruhi umur produk makanan adalah kadar airnya, yang berkorelasi pada mikroba selama penyimpanan. Produk dengan kadar air yang tinggi lebih rentan terhadap kerusakan karena dapat menjadi tempat berkembang biaknya kuman. Produk dikeringkan hingga batas kadar air tertentu dalam upaya untuk meningkatkan masa simpannya sehingga barang yang tidak terlalu lembap secara umum lebih stabil.



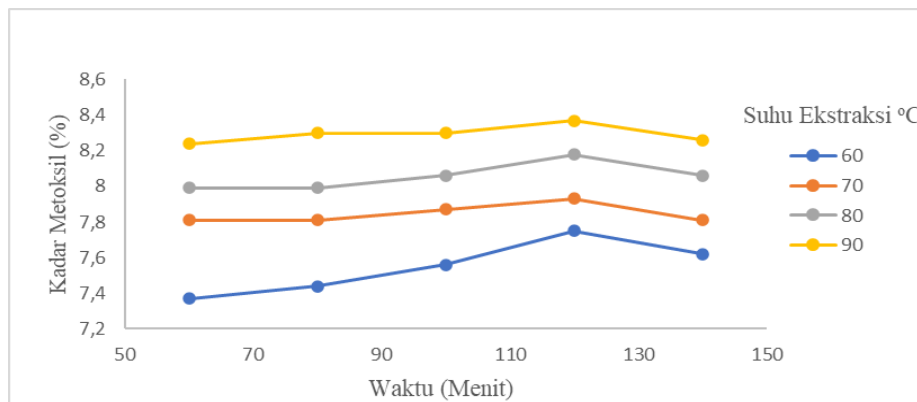
Gambar 2. Grafik pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap Kadar Air Pektin

Grafik yang disebutkan di atas menunjukkan bahwa pektin yang dihasilkan memiliki kadar air berkisar antara 6,58% hingga 9,14%. Pada suhu ekstraksi 60 °C dan durasi ekstraksi 60 menit, kadar air maksimum 9,14% tercapai. Di sisi lain, kadar air terendah 6,58% dicapai pada suhu ekstraksi 90 °C dan durasi 140 menit. Suhu yang rendah mencegah air menguap dari pektin, di sisi lain, suhu yang lebih tinggi mempercepat proses pengeringan dengan meningkatkan volume air yang menguap selama prosedur ekstraksi dan karena

periode ekstraksi yang lebih lama menyebabkan kandungan air pektin menguap.. (Diana et al., 2023).

3.3 Kadar Metoksil

Jumlah metoksil dalam pektin dikenal sebagai kandungan metoksil. Struktur, tekstur, dan karakteristik fungsional gel pektin yang didapatkan semuanya dipengaruhi oleh kandungan metoksil (Reski Putriani Demsi, Ruslan, Erwin Abd. Rahim, 2019). Komposisi dan kesan gel pektin yang dihasilkan dipengaruhi oleh kandungan metoksil dari pektin, yang juga penting dalam menentukan kualitas fungsional pektin. Menurut (Goycoolea dan Adriana, 2003), pektin diklasifikasikan sebagai pektin dengan metoksil rendah jika kandungan metoksilnya kurang dari 7% dan pektin dengan metoksil tinggi jika kandungan metoksilnya sama atau lebih besar dari 7%. Grafik yang menggambarkan konsentrasi metoksil pektin kulit semangka berdasarkan suhu dan durasi ekstraksi disajikan dibawah ini.



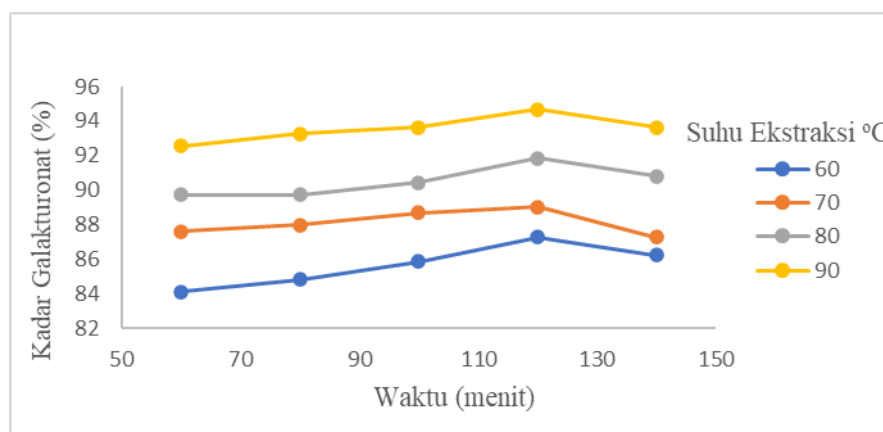
Gambar 3. Grafik pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap Kadar Metoksil Pektin

Konsentrasi metoksil pektin kulit semangka meningkat seperti yang ditunjukkan oleh kurva pada Gambar 3, dengan meningkatnya suhu ekstraksi dan durasi ekstraksi. Terlihat jelas bahwa terjadi peningkatan selama 60 menit hingga 120 menit, diikuti dengan penurunan. Karena suhu ekstraksi yang tinggi dapat mempersingkat waktu ekstraksi dan meningkatkan laju difusi yang lebih lama dapat memperpanjang kontak pelarut, maka kandungan metoksil Dengan

meningkatnya suhu dan waktu ekstraksi, semakin banyak pektin yang dihasilkan.. Namun sekitar 140 menit, kandungan metoksil mulai menurun karena kapasitas asam untuk menghidrolisis protopektin menjadi pektin mencapai puncaknya. Setelah 120 menit dan suhu ekstraksi 90 derajat celcius, kandungan metoksil optimum sebesar 8,37% tercapai. Pektin yang dikembangkan di penelitian tersebut dikategorikan sebagai pektin metoksil tinggi berdasarkan kandungan metoksilnya. Pektin semakin cepat membentuk gel jika konsentrasi metoksil molekulnya semakin tinggi.

3.4 Kadar Galakturonat

Kualitas pektin dapat ditentukan dari kandungan galakturonatnya, dimana nilai yang lebih besar mengindikasikan kualitas pektin yang lebih tinggi (N. N. Sari et al., 2021). Dibandingkan dengan senyawa netral dan senyawa organik lainnya, tingkat galaktokontanan pektin mencerminkan kemurniannya. Muatan molekul dan konsentrasi galaktofuronat dalam pektin memainkan peran penting dalam mencari tahu karakteristik pektin. Komposisi serta rasa gel pektin dapat dipengaruhi sebab kandungan galakturonatnya. Grafik kandungan galakturonat pektin kulit semangka pada Gambar 4 menggambarkan hubungan antara temperature ekstraksi serta durasi ekstraksi.



Gambar 4. Grafik pengaruh suhu ekstraksi dan waktu ekstraksi terhadap Kadar Galakturonat Pektin

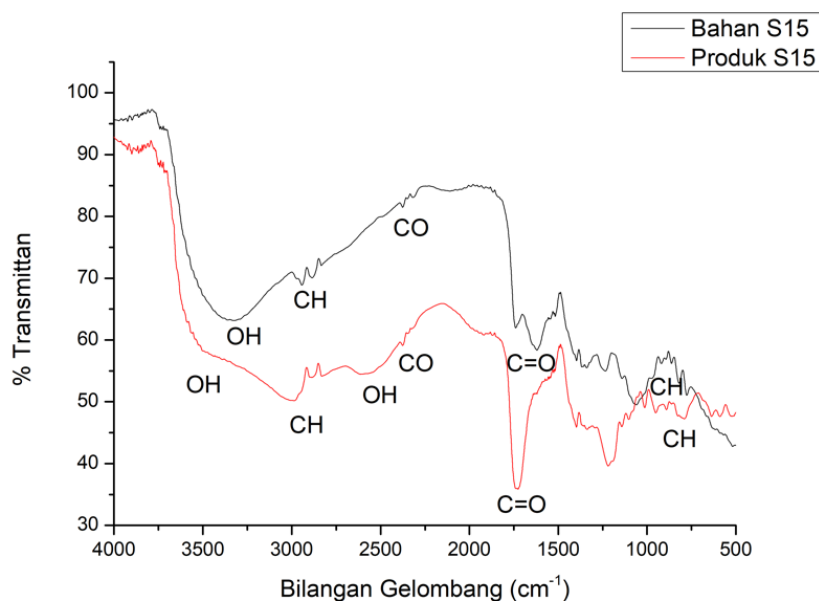
Grafik diatas mengilustrasikan bagaimana kandungan galakturonat meningkat dengan meningkatnya suhu ekstraksi dan durasi ekstraksi. Hal ini

disebabkan oleh reaksi hidrolisis protopektin berlangsung lama, menyebabkan peningkatan jumlah kandungan galakturonat yang dihasilkan (Aziz et al., 2018). Namun sekitar 140 menit, kadar galakturonat mulai menurun karena kapasitas asam untuk menghidrolisis protopektin menjadi pektin mencapai puncaknya.

Proses protopektin dihidrolisis untuk menghasilkan pektin, di mana asam D-galakturonat adalah konstituen utama, merupakan penyebab kecenderungan konsentrasi galakturonat pektin tumbuh seiring dengan meningkatnya suhu dan durasi ekstraksi yang lebih lama. Asam galakturonat sering kali dihasilkan dengan menghidrolisis ikatan glikosidik dari gugus metil ester pektin (Hanum et al., 2012). Kadar galaktotronik meningkat sebagai hasilnya. Grafik di atas menggambarkan data yang menghasilkan kadar galakturonat maksimum, yaitu 94,68% pada suhu ekstraksi 90°C dan durasi 120 menit. Sebaliknya, suhu ekstraksi 60°C dan durasi ekstraksi 60 menit menghasilkan jumlah kandungan galakturonat terendah, yaitu 84,12%.). Menurut temuan tersebut, proporsi kandungan galakturonat dalam penelitian ini memenuhi pedoman yang diberikan oleh IPPA (2003), yaitu minimal 35%.

3.5 Analisa Gugus Fungsi (FTIR)

Untuk menentukan gugus fungsi mana yang termasuk dalam suatu bahan kimia, karakterisasi FTIR digunakan (Widodo et al., 2019). Gambar 5 di bawah ini menampilkan temuan uji spektrum FTIR.



Gambar 5 Spektra FTIR dari bubuk kulit semangka dan pada bubuk pektin

Pektin yang diekstraksi dari bahan baku kulit semangka dan larutan pengestraksi yang berupa larutan asam sitrat dengan variasi suhu dan waktu ekstraksi terbukti memiliki gugus fungsi dan struktur yang jelas melalui pengukuran spektrum FTIR. Metode ekstraksi tersebut berhasil menghasilkan gugus hidroksil, dibuktikan dengan adanya gugus OH yang kuat dengan nilai 3365,14 cm (Lestari, 2021). Bilangan gelombang 2.983,88 merupakan bilangan gelombang dimana gugus alifatik pertama kali muncul. Serapan gugus karbonil yang terjadi di sekitar 1726,29 cm sesuai dengan penelitian (Pavia, 2013) yang mengindikasikan letak gugus karbonil berada di antara 1630 dan 1850 cm. Struktur dan penyerapan dalam rentang panjang gelombang tertentu menunjukkan kemiripan dengan struktur pektin, sesuai dengan informasi yang didapat melalui analisis inframerah FTIR. OH hidroksil, ikatan C-H, dan ikatan karbonil C=O adalah yang mendefinisikannya.

5. Simpulan dan Saran

Simpulan yang diperoleh ialah, bahwa pada temperatur 90°C dan waktu ekstraksi 120 menit merupakan kondisi ideal untuk pembuatan pektin, kandungan metoksil, rendemen, kadar air serta kadar galakturonat secara berurut adalah 8,37

%, 26,66 %, 6,83 % dan 94,68 %. Angka ini menunjukkan bahwa pektin kulit semangka yang diekstraksi dengan pelarut asam sitrat dikategorikan sebagai pektin dengan metoksil tinggi karena konsentrasi metoksilnya lebih tinggi dari standar 7,12%. Produksi pektin yang dihasilkan dalam penelitian ini sesuai dengan persyaratan kualitas Asosiasi Produsen Pektin Internasional.

Mengenai rekomendasi yang dapat dibuat berdasarkan temuan studi ini, diharapkan adanya pengembangan instrumen yang disarankan untuk penelitian selanjutnya, sehingga tidak ada kendala atau kekurangan instrumen saat penelitian dilakukan. Selain itu, diharapkan penelitian selanjutnya dapat menganalisis seluruh komposisi yang terdapat pada pektin dan mencoba memanfaatkan bahan baku lain yang mengandung lebih banyak pektin

6. Daftar Pustaka

- [1] Amri Aji, Syamsul Bahri, T. (2014). *Effect of Extraction Time and HCl Concentration for Pectin Preparation from Bali Orange Peel (Citrus maxima)*. 1(6), 33–44. <https://doi.org/10.29103/jtku.v6i1.467>
- [2] Ayu Arimpi, & Setiaty Pandia. (2019). *Using a sulfuric acid (H₂SO₄) solvent and an ultrasonic wave extraction method, pectin is prepared from orange peel waste (Citrus sinensis)*. Jurnal Teknik Kimia USU, 8(1), 18–24. <https://doi.org/10.32734/jtk.v8i1.1602>
- [3] Aziz, T., Johan, M. E. G., & Sri, D. (2018). *Characteristics of Pectin Extracted from Dragon Fruit Peel (Hylocereus polyrhizus)*. 24(1), 17–27. <https://doi.org/10.36706/jtk.v24i1.413>
- [4] Dewi, R. T., Nabila, F. S., Cahyaningrum, R., & Aini, N. (2022). *Rice Paper's Physiochemical Properties after Watermelon Albedo Pectin Flour (Citrullus lanatus) Substitution*. Jurnal Agroteknologi, 16(01), 49. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v16i01.26769>
- [5] Diana, E., Muarif, A., Ibrahim, I., & Ginting, Z. (2023). *the effect of extraction time and temperature on the pectin content of waste papaya peel*. 3(Juni), 351–361. <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i3.9716>
- [6] Hanum, F., Tarigan, M. A., & Kaban, I. M. D. *Pectin extraction from the fruit of the kepok banana (Musa sapientum)*. Jurnal Teknik Kimia USU, 1(2), 49–53. <https://doi.org/10.32734/jtk.v1i1.1406>

- [7] Hidayah, N., Kasmiyatun, M., & Purwaningtyas, E. F. (2020). *The process of extracting pectin from watermelon albedo*. CHEMTAG Journal of Chemical Engineering, 1(2), 57. <https://doi.org/10.56444/cjce.v1i2.1771>
- [8] Reski Putriani Demsi, Ruslan, Erwin Abd. Rahim, H. Y. (2019). *Pectin Extract from the Skin of Kluwih Fruits (Artocarpus camansi Blanco) at Different Temperatures and Citric Acid Concentrations*. 5(April), 100–108. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2019.v5.i1.11591>
- [9] Ristianingsih, Y., Lestari, I., & Nandari, W. W. (2021). *Temperature and solvent effects on pectin properties and yield from kepok banana peels*. Eksergi, 18(2), 37–42. <https://doi.org/10.31315/e.v18i2.5400>
- [10] Riyan Riski Sarandi, Yusro Alhusna, & Setiaty Pandia. (2015). *Making Pectin from the Peel of Modified Yellow Passion Fruit (Passiflora edulis flavicarpa)*. Jurnal Teknik Kimia USU, 4(4), 71–76. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i4.1516>
- [11] Sari, N. N., Anggi Arumsari, & Bertha Rusdi. (2021). *Literature Review on the Pectin Extraction Method Using Various Fruit Skin Waste Sources*. Jurnal Riset Farmasi, 1(1), 55–63. <https://doi.org/10.29313/jrf.v1i1.186>
- [12] Sirait, S. M., & Enriyani, R. (2021). *Isolation And Identification of Pectin From The Skin of The Inner Watermelon Fruit (Citrullus lanatus) by Reflux Method*. Warta Akab, 44(2), 37–43. <https://doi.org/10.55075/wa.v44i2.11>