

**Preparation of microcrystalline cellulose from sweet potatoes (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk.) with Avicel PH 102 as a comparison and evaluation of physical quality**

**Pembuatan mikrokristalin selulosa dari ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk.) dengan Avicel PH 102 sebagai pembandingan dan evaluasi mutu fisik**

**Shinta Mida Ariani Harahap<sup>1</sup>, Gabena Indrayani Dalimunthe<sup>1\*</sup>, Minda Sari Lubis<sup>1</sup>, Rafita Yuniarti<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

\*e-mail author: [gabenaindrayani03@gmail.com](mailto:gabenaindrayani03@gmail.com)

**ABSTRACT**

Microcrystalline cellulose is an excipient used in the manufacture of directly felt tablets, namely as a filler, binder, and crushing agent and can be isolated from fibrous plants. One of the abundant fibrous plants in Indonesia is sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). The main chemical composition of sweet potatoes includes carbohydrates, namely dietary fibre (hemicellulose, cellulose), starch, and several types of sugar. The objective of this research was to make microcrystalline cellulose from sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) and see the comparison of physical quality evaluation of microcrystalline cellulose results from sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) with Avicel PH 102. This research used the hydrolysis method of HCl 2.5 N acid by heating at a temperature of 105°C for 10-15 minutes with the ratio of alpha-cellulose and acid used is (1: 20). Then, evaluated the physical quality of microcrystalline cellulose from sweet potatoes by organoleptic tests, identification, pH determination, solubility of substances in water and drying loss. The results of this research show that sweet potato cellulose can be used as microcrystalline cellulose, namely with the results of a physical quality evaluation that meets the requirements when compared to Avicel PH 102; each includes organoleptic where both are in powder form, do not have the same smell and taste, but there are differences in colour where Avicel PH 102 is white. In contrast, microcrystalline sweet potato cellulose is yellowish-white. On identification, both produce violet blue; pH 5.2 and pH 6.5; solubility of substances in water 0.2% and 0.1%; drying shrinkage of 0.71% and 2.53%; And in the starch test, both did not produce a violet-blue solution.

**Keywords:** Sweet potato, microcrystalline cellulose, Avicel PH 102, cellulose, physical quality evaluation

**ABSTRAK**

Mikrokristalin selulosa merupakan eksipien yang digunakan pada pembuatan tablet kempa langsung yaitu sebagai zat pengisi, pengikat, dan penghancur dan dapat diisolasi dari tumbuhan berserat. Tumbuhan berserat yang berlimpah di Indonesia salah satunya adalah ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.). Komposisi kimia utama ubi jalar meliputi karbohidrat yaitu serat pangan (hemiselulosa, selulosa), pati, serta beberapa jenis gula. Penelitian ini bertujuan untuk membuat mikrokristalin selulosa dari ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) dan melihat perbandingan evaluasi mutu fisik dari hasil mikrokristalin selulosa dari ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) dengan Avicel PH 102. Pada penelitian ini menggunakan metode hidrolisis asam HCl 2,5 N dengan cara dipanaskan pada suhu 105°C selama 10-15 menit dengan rasio alfa-selulosa dan asam yang digunakan

adalah (1:20). Kemudian di evaluasi mutu fisik mikrokristalin selulosa dari ubi jalar dengan uji organoleptis, identifikasi, penetapan pH, kelarutan zat dalam air dan susut pengeringan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa selulosa ubi jalar, dapat dijadikan mikrokristalin selulosa yaitu dengan hasil evaluasi mutu fisik yang memenuhi persyaratan bila dibandingkan dengan Avicel PH 102, masing-masing meliputi organoleptis dimana keduanya berbentuk serbuk, tidak memiliki bau dan rasa yang sama, namun terdapat perbedaan pada warna dimana Avicel PH 102 berwarna putih sedangkan mikrokristalin selulosa ubi jalar berwarna putih kekuningan. Pada identifikasi, keduanya menghasilkan warna biru violet; pH 5,2 dan pH 6,5; kelarutan zat dalam air 0,2% dan 0,1% ; susut pengeringan 0,71% dan 2,53%; dan pada uji pati keduanya tidak menghasilkan larutan biru violet.

**Kata kunci:** Ubi jalar, mikrokristalin selulosa, Avicel PH 102, selulosa, evaluasi mutu fisik

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang subur, banyak jenis tanaman yang dapat ditanam di Indonesia salah satunya adalah ubi jalar (*Ipomoea*

*batatas* (L.) Lamk.). Tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk.) memiliki prospek sebagai sumber bahan baku industri dan karbohidrat. Minat masyarakat yang rendah dalam mengkonsumsi ubi jalar dipengaruhi persepsi yang telah berkembang di lingkungan masyarakat bahwa ubi jalar merupakan bahan pangan inferior yang tidak sekelas dengan jagung dan gandum. Suatu inovasi diperlukan teknologi kreatif dalam mengolah ubi jalar untuk mengubah persepsi masyarakat tersebut. Ubi jalar mengandung bahan kering 16-40% dan 70-90%-nya yang merupakan karbohidrat. Karbohidrat utama ubi jalar adalah serat pangan (hemiselulosa, selulosa), pati, serta beberapa jenis gula seperti sukrosa, glukosa, fruktosa, maltosa, dan rafinosa (Imelda dkk., 2020).

Keberagaman sumber daya alam yang ada di Indonesia yang sangat melimpah ruah, akan berkorelasi langsung dengan keragaman kimia yang memiliki potensi yang sangat besar bagi pengembangan obat. Salah satu dari keanekaragaman kimia tersebut dapat diisolasi dan menghasilkan mikrokristalin selulosa (Lestari, 2022). Mikrokristalin selulosa merupakan serbuk selulosa murni yang diisolasi dari  $\alpha$ -selulosa sebagai pulp yang berasal dari tanaman berserat (Visca, 2020). Karakter yang dimiliki oleh mikrokristalin selulosa terdapat sangat membantu dalam proses pencetakan tablet dengan menggunakan metode kempa langsung yang memerlukan peningkatan kualitas dan konsistensi dari bahan awal (Lestari dkk., 2019).

Kebutuhan yang meningkat terhadap mikrokristalin selulosa di Indonesia terlihat dari data Badan Pusat Statistik yang menyebutkan data impor komoditas mikrokristalin selulosa dengan HS Code 39129090 pada tahun 2019 sebesar 4,359,762 Kg per Tahun (US\$ 27,309,530). Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi ketergantungan impor perlu dikembangkan manufakturisasi mikrokristalin selulosa di Indonesia (Visca, 2020). Mikrokristalin selulosa banyak digunakan di industri Farmasi yang berfungsi sebagai bahan pengisi, pengikat dan sebagai bahan penghancur yang akan menghasilkan tablet dengan kekerasan tinggi, tidak mudah rapuh dan mempunyai waktu hancur relatif singkat (Samran dkk., 2018).

Salah satu produk mikrokristalin selulosa yang beredar di perdagangan dikenal dengan avicel. Avicel merupakan produk aglomerasi dengan ukuran partikel yang besar dan menunjukkan sifat alir serta indeks tap yang baik (Samran dkk., 2018). Namun, Avicel merupakan pengisi yang relatif mahal dan masih di impor dari luar negeri. Dengan harga avicel yang mahal dan penggunaan avicel yang cukup banyak dalam komponen tablet yang menyebabkan harga jual sediaan menjadi mahal, sehingga perlu dicari sumber alternatif lain sebagai sumber selulosa untuk dibuat menjadi mikrokristalin selulosa dari sumber yang lebih ekonomis (Kholisoh dkk., 2016).

Sumber mikrokristalin selulosa pada umumnya diperoleh dari tumbuhan berkayu, contohnya adalah tumbuhan konifer dan kapas. Selain itu, kayu yang diperoleh berasal dari hasil penebangan hutan secara besar-besaran yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan ekologi. Oleh sebab itu, penggunaan bahan baku bukan

kayu menjadi perhatian utama salah satunya tumbuhan berserat bukan kayu yang menjadi sumber mikrokristalin selulosa yaitu buah nanas teori yang mendukung untuk penelitian ini adalah : Agustin dan Abdassah (2021) telah membuat mikrokristalin selulosa berbahan dasar buah nanas yang memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi yaitu sekitar 33,6% dan menghasilkan mikrokristalin selulosa 10,68%.

Selain itu tumbuhan berserat lainnya yang bukan berasal dari kayu adalah ubi jalar. Ketersediaan ubi jalar yang melimpah di Indonesia dapat menjadi peluang sebagai bahan baku mikrokristalin selulosa. Pada ubi jalar kandungan selulosa sebesar 2,7% (Mayer, 2011). Kandungan selulosa yang ada pada ubi jalar dapat dimanfaatkan sebagai sumber  $\alpha$ -selulosa yang lebih lanjut dan diolah menjadi mikrokristalin selulosa.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan membuat mikrokristalin selulosa (MCC) dari ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk.) dengan Avicel PH 102 sebagai pembanding dan evaluasi mutu fisik. Mikrokristalin selulosa yang diperoleh dari ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk.) akan dibandingkan sifat fisiko-kimia dengan Avicel PH 102.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Farmasi Terpadu Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan dan Laboratorium Terpadu Universitas Sumatera Utara Medan pada periode bulan Januari hingga Mei 2023.

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah: FTIR(Shimadzu), SEM, oven (Mommert), hot plate water bath, timbangan analitik, blender, beaker glass, corong, batang pengaduk, krus porselen, cawan penguap, kaca arloji, pipet volume, gelas ukur, labu volume, ayakan mesh 40 dan mesh 100, pH Universal, dan pH elektroda. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Umbi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk.), aquades, NaOH (Merck), NaOCl (Merck), HCl (Merck), Iodin (I), Kalium iodida (Ki), ZnCl<sub>2</sub> (Merck).

### Sample

Ubi jalar yang dijadikan sampel penelitian diperoleh dari pasar Simpang Limun, Jalan Kemiri 1, Sudirejo II, Kecamatan Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara. Buah yang digunakan dalam penelitian dipilih dalam keadaan baik dan tidak mengalami kerusakan. Identifikasi sampel dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA) yang terletak di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan.

### Pengolahan Sampel

Ubi jalar yang dipilih telah melalui proses sortasi untuk menghilangkan bagian yang rusak akibat gesekan atau serangan hama. Proses ini dilanjutkan dengan membersihkan kulitnya dari kotoran seperti tanah atau pasir menggunakan air. Selanjutnya, kulit ubi jalar dikupas menggunakan pisau, dan umbinya dicuci hingga bersih dari lendir yang biasanya terdapat pada lapisan luar. Selanjutnya, umbi direndam dalam air selama satu jam untuk melunakkan jaringan, memudahkan proses parutan. Setelah direndam, dilakukan penyaringan dan pemerasan untuk menghilangkan cairan yang ada, sambil mengambil residu yang tersisa. Kemudian, residu tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C hingga benar-benar kering. Ubi jalar yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender, dan hasilnya disaring dengan menggunakan ayakan mesh 40..

### Isolasi $\alpha$ -selulosa

Dalam langkah selanjutnya, sejumlah 200 gram serbuk ubi jalar yang telah dikeringkan diolah dengan menggunakan aquades dalam rasio 1:20, dipanaskan pada suhu 100°C selama 10-15 menit. Setelah itu, campuran tersebut disaring dan bagian yang tidak larut (residu) diambil. Residu kemudian direndam dalam larutan NaOH 15% selama 24 jam. Setelah 24 jam, residu tersebut disaring dan dicuci menggunakan aquades hingga pH mencapai kisaran 6-7, mengikuti metode yang dijelaskan oleh Ningsi dan rekan pada tahun 2020. Selanjutnya, proses pemutihan dilakukan dengan menggunakan NaOCl 3,5% dan aquades dalam perbandingan 1:1 pada suhu ruangan selama 10-15 menit, lalu hasilnya disaring dan dicuci hingga pH mencapai kisaran 6-7. Residu dari tahapan ini dikeringkan di dalam oven pada suhu 50°C selama 12-24 jam,

menghasilkan  $\alpha$ -selulosa sesuai dengan metode yang dijelaskan oleh Agustin dan Abdassah pada

tahun 2021.

$$\text{Rendemen } \alpha\text{-selulosa} = \frac{\text{berat } \alpha\text{-selulosa}}{\text{berat serbuk ubi jalar}} \times 100\%$$

### Isolasi Mikrokristalin Selulosa

Alfa selulosa dari ubi jalar ditempatkan dalam beker gelas dan kemudian dihidrolisis dengan memanaskannya pada suhu 105°C dalam larutan HCl dengan konsentrasi 2,5 N selama 15 menit. Perbandingan antara alfa-selulosa dan asam yang digunakan adalah 1:20. Setelah itu, residu mikrokristalin selulosa dicuci hingga mencapai pH netral dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 95°C - 100°C, mengikuti metode yang dijelaskan oleh Rum dan kawan-kawan pada tahun 2018. Proses selanjutnya melibatkan penggilingan dan penyaringan menggunakan ayakan mesh 100, dengan tujuan untuk menghasilkan serbuk yang halus dan serupa dengan Avicel PH 102, seperti yang diinginkan seperti yang dijelaskan oleh Ningsi dan rekannya pada tahun 2020. Rendemen mikrokristalin selulosa dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Rendemen MCC} = \frac{\text{berat MCC}}{\text{berat } \alpha\text{-selulosa}} \times 100\%$$

### Evaluasi Mutu Fisik

#### 1. Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptik yang dilakukan pada mikrokristalin selulosa dari ubi jalar mencakup evaluasi bentuk, aroma, rasa, dan warna, dan hasilnya dibandingkan dengan Avicel PH 102..

#### 2. Uji Identifikasi

Proses identifikasi dilakukan dengan menempatkan sampel mikrokristalin selulosa seberat 10 mg pada kaca arloji, kemudian diberi tambahan 2 ml larutan seng klorida teriodinasi. Hasilnya, mikrokristalin selulosa mengalami perubahan warna menjadi biru violet, sejalan dengan standar yang dijelaskan dalam British Pharmacopoeia tahun 2002.

#### 3. Penetapan pH

Sebanyak 2 gram mikrokristalin selulosa dari ubi jalar diukur bobotnya dan kemudian dicampurkan dengan 100 ml aquades. Campuran tersebut diaduk selama 5 menit, dan pH-nya diukur menggunakan elektroda pH, dengan

batasan pH yang diinginkan berada dalam rentang 5-7, sesuai dengan petunjuk yang tercatat dalam penelitian Ningsi dan rekan (2020).

#### 4. Analisis Kelarutan zat dalam Air

Sejumlah 0,625 gram sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian dicampurkan dengan 10 ml aquades dan dikocok selama 10 menit. Campuran ini disaring melalui kertas saring yang ditempatkan pada cawan penguap yang telah ditimbang sebelumnya (W1). Filtrat kemudian diuapkan di atas waterbath pada suhu 100-105°C selama 1 jam, lalu didinginkan dan bobotnya dihitung sebagai persentase dari bobot yang larut dalam air (W2). Berat sisa tidak boleh melebihi 12,5 mg (<0,25%), sesuai dengan standar yang dicantumkan dalam British Pharmacopoeia tahun 2002. Zat yang larut dalam air (Za) dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Za = \frac{W2-W1}{W1} \times 100\%$$

#### 5. Uji Susut Pengerinan

Krus porselen dikeringkan di oven selama 30 menit pada rentang suhu 100-105 °C, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga diperoleh berat yang konstan. Selanjutnya, mikrokristalin selulosa sebanyak 1 gram diukur dengan teliti dan ditempatkan di dalam krus porselen yang telah disiapkan. Mikrokristalin selulosa tersebut kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam. Saat proses pemanasan di oven, tutup krus porselen dibuka, dan setelah pengambilan, krus porselen segera ditutup dan dibiarkan dalam desikator hingga mencapai suhu kamar sebelum diukur beratnya. Tahapan ini dilakukan berulang kali hingga diperoleh berat yang konstan, sesuai dengan prosedur yang dijelaskan dalam Departemen Kesehatan RI pada tahun 199.

#### 6. Uji pati

Serbuk sebanyak 10 mg dicampurkan dengan 90 ml aquades dan dipanaskan selama 15 menit. Setelah itu, larutan disaring selagi

masih panas. Setelah didinginkan, 0,1 ml iodium ditambahkan ke dalam filtrat, dan tidak terbentuk warna biru sesuai dengan standar yang tercatat dalam British Pharmacopoeia tahun 2002.

#### **7. Analisis Gugus Fungsional Mikrokristalin Selulosa dengan FTIR**

Pengidentifikasi menggunakan FTIR (Fourier Transform Infrared) dapat memverifikasi keberadaan gugus fungsi pada mikrokristalin selulosa. Langkah ini melibatkan pembuatan pellet serbuk mikrokristalin selulosa dengan kalium bromida (KBr), diikuti dengan pengamatan spektrum IR menggunakan perangkat FT-IR.

#### **8. Analisis Morfologi Mikrokristalin Selulosa dengan SEM**

Morfologi mikrokristalin selulosa dari ubi jalar dan Avicel PH 102 dianalisis dengan menggunakan teknik Scanning Electron Microscopy (SEM) di Laboratorium Terpadu Universitas Sumatera Utara.

### **HASIL DAN DISKUSI**

#### **Hasil Pengolahan Sampel**

Pada penelitian ini, pengolahan sampel dilakukan dengan menggunakan ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk.) berat basah sebanyak 1000 gram. Sampel kemudian disortasi, kulitnya dikupas, dan diparut sebelum dikeringkan menggunakan oven. Setelah proses pengeringan, bobot kering ubi jalar tercatat sebesar 248 gram. Penurunan bobot ini terjadi karena hilangnya kadar air yang awalnya terkandung dalam ubi jalar. Setelah melalui tahap pengeringan, ubi jalar dihaluskan menggunakan blender dan disaring dengan ayakan mesh 40. Hasilnya adalah serbuk ubi jalar dengan bobot 210 gram. Penurunan bobot dari berat ubi jalar kering hingga menjadi serbuk ubi jalar disebabkan oleh adanya serat pada ubi jalar yang tidak dapat dihaluskan selama proses penghalusan menggunakan blender. Oleh karena itu, tingkat rendemen dari pengolahan ubi jalar mencapai 21%.

#### **Hasil Pembuatan Mikrokristalin Selulosa dari Ubi Jalar**

Proses isolasi  $\alpha$ -selulosa dilakukan melalui metode pemanasan alkali. Sebelum pemanasan alkali, serat tumbuhan halus mengalami pra-hidrolisis dengan cara direbus menggunakan aquadest dengan perbandingan 1:20. Pra-hidrolisis ini dilakukan untuk merendahkan

kekerasan bahan dan mempercepat pemutusan ikatan pentose (hemiselulosa) sebelum dilakukan pemanasan alkali. Tahap isolasi dilanjutkan dengan pemanasan alkali menggunakan larutan NaOH 15%. Hasil dari tahap ini adalah endapan pulp selulosa berwarna kuning coklat dalam larutan NaOH yang berwarna coklat pekat. Oleh karena itu, dilakukan proses pemutihan dengan NaOCl 3,5%. Saat direndam dalam larutan NaOCl, residu yang awalnya berwarna kuning kecoklatan mengalami perubahan menjadi warna yang lebih cerah atau putih.

Metode ini berhasil menghasilkan  $\alpha$ -selulosa sebanyak 9 gram dari 200 gram bahan, dengan tingkat rendemen sebesar 4,5%. Rendemen yang relatif kecil ini disebabkan oleh kemampuan larutan NaOH untuk melarutkan bentuk selulosa lain, seperti beta selulosa dan gamma selulosa, sehingga yang tersisa hanya  $\alpha$ -selulosa (Indriyati, 2016). Selanjutnya, dilakukan hidrolisis menggunakan larutan HCl 2,5 N. Selama proses hidrolisis, terjadi pemisahan parsial pada struktur mikrofibril selulosa di mana bentuk amorf terputus, meninggalkan bentuk kristalin yang menghasilkan mikrokristalin selulosa. MCC ubi jalar dihasilkan sebanyak 5,25 gram dari 9 gram  $\alpha$ -selulosa dengan tingkat rendemen sebesar 58,3%. Rendemen MCC ubi jalar dari 200 gram bahan mencapai 2,62%. Penurunan ini terjadi karena kehilangan senyawa hemiselulosa dan senyawa lainnya dari ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk.) selama proses hidrolisis  $\alpha$ -selulosa.

#### **Hasil Evaluasi Mutu Fisik**

Berdasarkan informasi yang terdokumentasi dalam Tabel 1, dapat dilihat bahwa evaluasi organoleptis dilakukan menggunakan indera manusia untuk mengukur standar suatu produk dengan mengamati aspek-aspek seperti bentuk, warna, bau, dan rasa. Hasil pemeriksaan organoleptis terhadap MCC ubi jalar menunjukkan kesamaan karakteristik dengan Avicel PH 102. Keduanya memiliki sifat serbuk, berwarna putih, tanpa bau yang mencolok, dan tidak memiliki rasa. Dari hasil evaluasi organoleptis ini dapat disimpulkan bahwa MCC ubi jalar dan Avicel PH 102 memenuhi standar sesuai dengan literatur yang telah diacu.

**Tabel 1** Hasil Evaluasi Mutu Fisik

N o.	Pemeriksaan	Persyaratan (British Pharmacopoeia, 2002)	MCC Ubi Jalar	Avicel PH 102
1.	Organoleptik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk</li> <li>• Warna</li> <li>• Bau</li> <li>• Rasa</li> </ul>	Serbuk Putih Tidak berbau Tidak berasa	Serbuk Putih Tidak berbau Tidak berasa	Serbuk Putih Tidak berbau Tidak berasa
2.	Identifikasi	Biru-violet	Biru-violet	Biru-violet
3.	pH	pH 5-7,5	pH 5,22	pH 6,75
4.	Kelarutan zat dalam air	< 0,25%	0,02%	0,01%
5.	Susut pengering	Kehilangan < 6%	Kehilangan 0,71%	Kehilangan 2,25%
6.	Uji Pati	Tidak terbentuk warna biru	Tidak terbentuk warna biru	Tidak terbentuk warna biru

Melalui eksperimen identifikasi serbuk mikrokristalin selulosa dengan pemberian larutan seng klorida teriodinasi, hasil menunjukkan perubahan warna menjadi biru violet. Fenomena ini mencerminkan bahwa serbuk mikrokristalin selulosa yang berasal dari ubi jalar sejalan dengan karakteristik serbuk Avicel PH 102, yang juga mengalami perubahan warna serupa. Hasil identifikasi ini memenuhi standar yang telah dijelaskan dalam literatur.

Pengujian pH pada mikrokristalin selulosa ubi jalar menunjukkan nilai pH sebesar 5,22, sementara Avicel PH 102 memberikan nilai pH sebesar 6,75. Meskipun terdapat perbedaan pH antara kedua jenis mikrokristalin selulosa, namun hasilnya masih memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Hasil pengujian pH ini sesuai dengan rentang pH yang umumnya tercatat dalam literatur, yaitu pH 5-7,5. pH dijadikan indikator untuk mengekspresikan tingkat keasaman atau kebasaaan suatu zat.

Uji kelarutan mikrokristalin selulosa dalam air, yang berguna untuk menilai kemurnian serbuk, menunjukkan bahwa mikrokristalin selulosa sulit larut dalam air karena adanya ikatan hidrogen yang kuat antar gugus hidroksil pada struktur kristalin selulosa. Kelarutan mikrokristalin selulosa pada MCC ubi jalar sebesar 0,02%, sedangkan pada Avicel PH 102 sebesar 0,01%. Meskipun hasilnya berbeda, keduanya memenuhi standar literatur yaitu < 0,25%.

Pengukuran persentase susut pengering dilakukan dengan membandingkan berat sampel sebelum dan setelah pengeringan. Susut pengering memberikan informasi mengenai

senyawa volatil pada proses pengeringan. Hasil susut pengering MCC ubi jalar sebesar 0,71%, sementara pada Avicel PH 102 sebesar 2,53%. Meskipun terdapat perbedaan, nilai susut pengering keduanya masih dalam batas literatur yaitu < 6%.

Uji pati pada filtrat mikrokristalin selulosa ubi jalar dan Avicel PH 102 tidak menghasilkan warna biru, menandakan ketiadaan pati dalam kedua sampel. Hasil uji pati ini mengindikasikan bahwa mikrokristalin selulosa ubi jalar dapat dianggap sebagai selulosa murni, karena tidak terkandung pati di dalamnya. Fakta ini sesuai dengan proses bleaching yang telah menghilangkan karbohidrat atau pati selama isolasi mikrokristalin selulosa (Zulharmita et al., 2012).

### Hasil Analisis Gugus Fungsi Menggunakan FTIR

Data yang terdokumentasi dalam Tabel 2, hasil analisis FTIR pada MCC ubi jalar menggambarkan perubahan panjang gelombang pada spektrum IR. Pada rentang panjang gelombang 2850-2970 cm<sup>-1</sup>, terdeteksi pita serapan yang berkaitan dengan gugus C-H, khususnya pada posisi 2929,87 cm<sup>-1</sup>, yang mengindikasikan keberadaan  $\alpha$ -selulosa. Sementara itu, pada rentang 800-900 cm<sup>-1</sup>, terlihat pula pita serapan pada posisi 898,83 cm<sup>-1</sup>, menunjukkan adanya ikatan  $\beta$ -glikosida, sebuah karakteristik yang dapat diatributkan pada mikrokristalin selulosa (Ningsi et al., 2020). Penting dicatat bahwa tidak teramati pita serapan yang menunjukkan keberadaan gugus OH, suatu

hasil yang mungkin disebabkan oleh proses isolasi yang suboptimal. Ilustrasi spektrum IR hasil analisis pada MCC ubi jalar dapat diakses melalui Gambar 1.

Data yang tercantum pada Tabel 3, hasil pengamatan FTIR Avicel PH 102, menunjukkan adanya pita serapan yang lebar dan intens di wilayah panjang gelombang 3000-3600  $\text{cm}^{-1}$ , dengan puncak pada 3400,50  $\text{cm}^{-1}$ ,

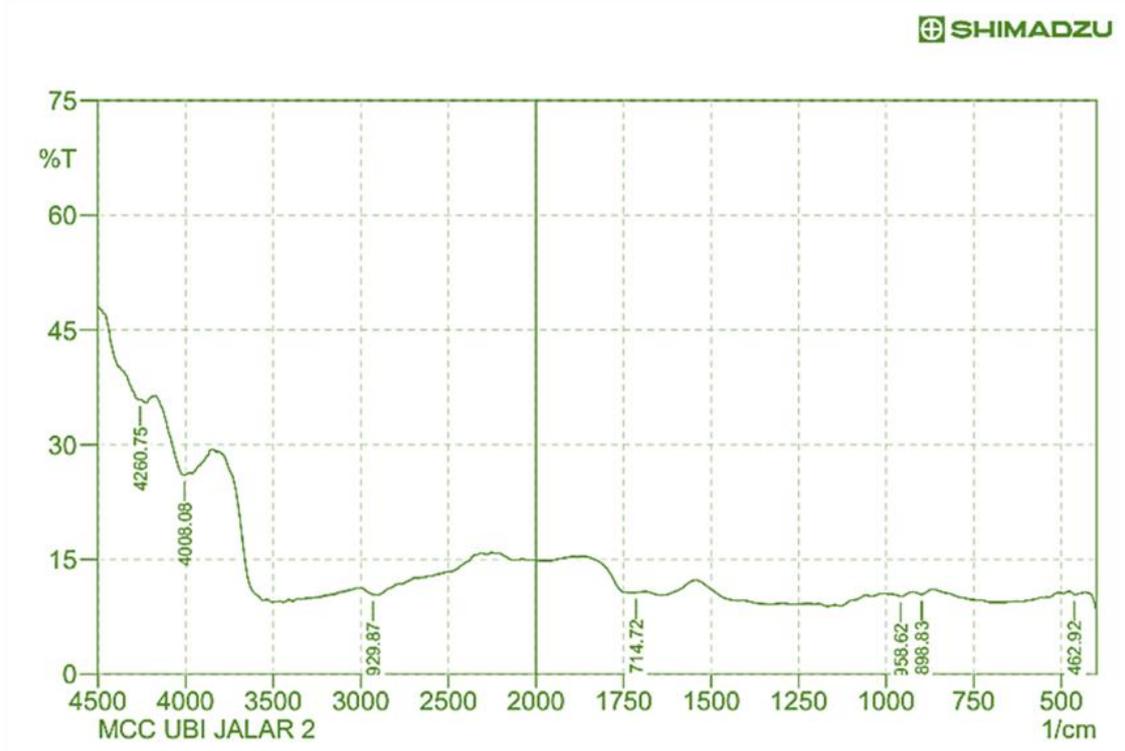
menggambarkan keberadaan gugus O-H. Pita serapan pada rentang 2850-2970  $\text{cm}^{-1}$ , terutama pada posisi puncak 2899,01  $\text{cm}^{-1}$ , menandakan adanya gugus C-H. Selanjutnya, pita serapan pada rentang 800-900  $\text{cm}^{-1}$ , dengan puncak pada 898,83  $\text{cm}^{-1}$ , mengindikasikan adanya ikatan  $\beta$ -glikosida. Visualisasi spektrum IR Avicel PH 102 dapat ditemukan pada Gambar 2.

**Tabel 2** Hasil Spektrum IR Pada Avicel PH 102

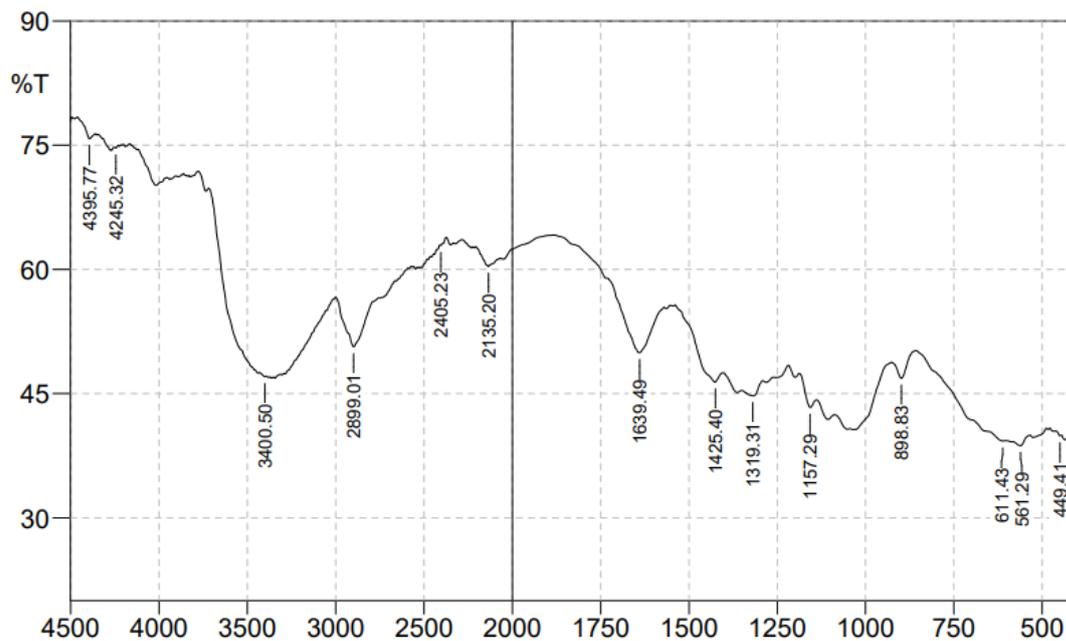
No.	Puncak ( $\text{cm}^{-1}$ )	Keterangan	Daerah frekuensi ( $\text{cm}^{-1}$ )
1	2929,87	C-H	2850-2970
2	896,90	$\beta$ -glikosida	800-900

**Tabel 3** Hasil Spektrum IR Pada Avicel PH 102

No.	Puncak ( $\text{cm}^{-1}$ )	Keterangan	Daerah frekuensi ( $\text{cm}^{-1}$ )
1	3400,50	O-H	3000-3600
2	2899,01	C-H	2850-2970
3	898,83	$\beta$ -glikosida	800-900



**Gambar 1** Hasil Spektrum IR MCC Ubi Jalar



Gambar 2 Hasil Spektrum IR Avicel PH 102

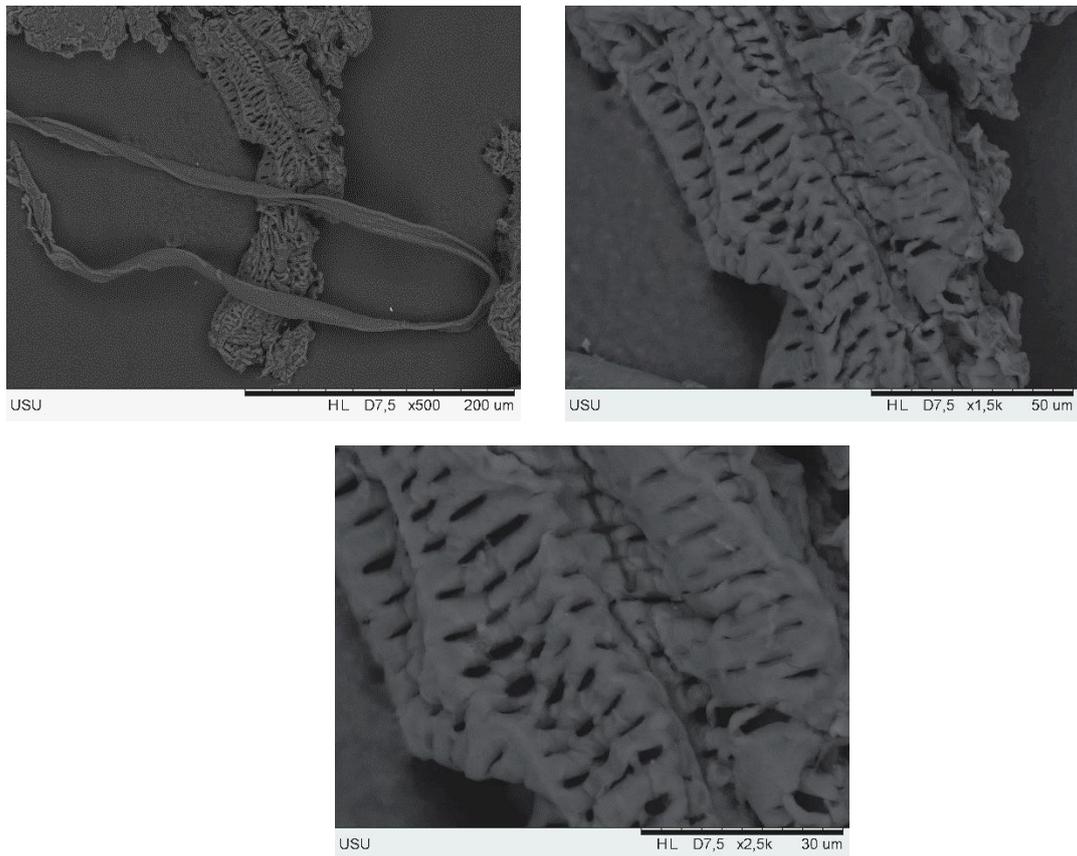
### Hasil Pembuatan Mikrokrystalin Selulosa dari Ubi Jalar

Penggunaan Scanning Electron Microscopy (SEM) dalam uji morfologi bertujuan untuk mengidentifikasi struktur dan karakteristik permukaan partikel dari selulosa mikrokrystalin (MCC) yang berasal dari ubi jalar, dibandingkan dengan Avicel PH 102. Representasi visual hasil analisis morfologi menggunakan SEM pada MCC ubi jalar dan Avicel PH 102 dengan perbesaran 500, 1500, dan 2500 kali dapat ditemukan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

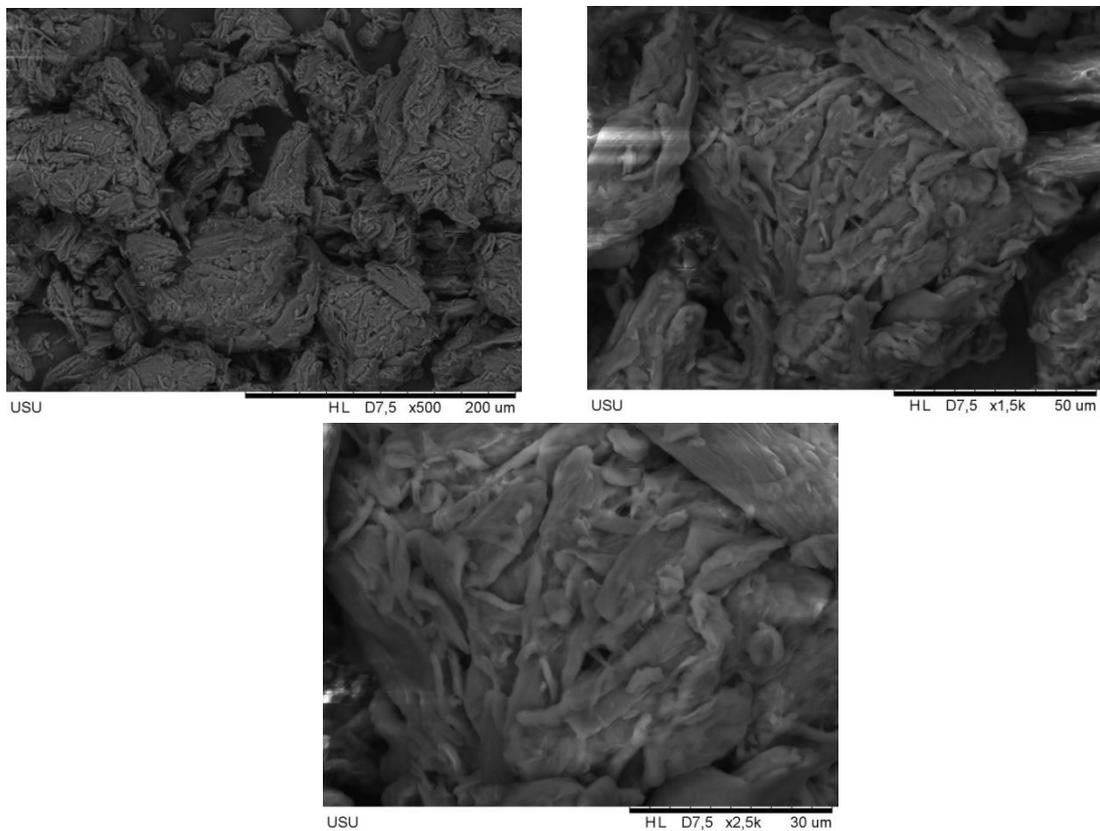
Dari pengamatan morfologi, MCC ubi jalar menunjukkan pola bentuk yang teratur dengan panjang yang konsisten, permukaan yang datar, struktur sedikit berongga, serta sudut yang dapat dikenali sebagai tumpul atau runcing. Sebaliknya, morfologi Avicel PH-102 menunjukkan pola bentuk yang tidak teratur dengan panjang yang bervariasi, sudut yang tajam, sedikit berongga, dan permukaan yang tidak rata. Penting untuk dicatat bahwa morfologi mikrokrystalin selulosa memiliki potensi untuk memengaruhi karakteristik aliran serbuk, seperti yang telah diungkapkan oleh Nawangsari et al. (2018).

### KESIMPULAN

Mikrokrystalin selulosa dapat dibuat dari selulosa ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk.) yaitu dengan melewati proses pemanasan alkali dengan NaOH 15%. Dilanjutkan dengan proses pemutihan menggunakan NaOCl 3,5% dan kemudian dilanjutkan proses hidrolisis dengan HCl 2,5 N. Maka diperoleh hasil rendemen MCC ubi jalar yaitu 58,3%. Mikrokrystalin selulosa ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk.), memiliki hasil evaluasi mutu fisik yang hamper sama bila dibandingkan dengan Avicel PH 102 dan memenuhi persyaratan, pada uji identifikasi keduanya menghasilkan warna biru violet. Namun terdapat perbedaan pada pH, kelarutan zat dalam air dan susut pengering, dimana pada pH MCC ubi jalar memiliki pH 5,2 dan Avicel PH 102 memiliki pH 6,75, kelarutan zat dalam air pada MCC ubi jalar 0,2% dan Avicel PH 102 0,1%, susut pengeringan Pada MCC ubi jalar 0,71% dan Avicel PH 102 2,53%, dan uji pati pada mikrokrystalin ubi jalar dan Avicel PH 102 keduanya tidak terbentuk warna biru.



**Gambar 3** SEM dari MCC Ubi Jalar perbesaran 500, 1500 dan 2500 Kali



**Gambar 4** SEM dari Avicel PH 102 perbesaran 500, 1500 dan 2500 Kali.

## SARAN

Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar melakukan pengujian lebih lanjut terhadap karakteristik mikrokristalin selulosa ubi jalar dengan membuat sediaan tablet menggunakan bahan pengisi mikrokristalin selulosa dari ubi jalar dengan uji kekerasan tablet, keseragaman bobot, waktu hancur.

## REFERENSI

- Agustin, N., & Abdassah, M. (2021). Isolasi dan Karakterisasi Selulosa Mikrokristal dari Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Isolation and Characterization of Microcrystalline Cellulose from Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 18(01), 111–121.
- British Pharmacopoeia. (2002). *British Pharmacopoeia*. Volume I. London: The Stationery Office.
- Departemen Kesehatan RI. (1995). *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Imelda, F., Purwandani, L., & Saniah. (2020). Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam Tertitiasi dan Tingkat Kesukaan pada Yoghurt Drink dengan Ubi Jalar Ungu sebagai Sumber Prebiotik. 25(1).
- Kholisoh, I., Darojah, Z., Firmania, E., Natijah, H., Hartati, I., & Tengah, J. M. (2016). Pengaruh Waktu Pemasakan dan Rasio Asam Asetat Berbantu Gelombang Mikro Pada Proses Pulping Organosolv Dari Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.).
- Lestari, Y. P. I. (2022). Optimasi Konsentrasi HCL pada Proses Hidrolisis untuk pembuatan Mikrokristalin Selulosa (MCC) dari Eceng Gondok. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 1(10).
- Lestari, Y. P. I., Falya, Y., Chasanah, Uswatun, Kusumo, D. W., & Bethasari, M. (2019). Isolasi dan Karakterisasi Selulosa Mikrokristal dari Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Isolation and Characterization of Microcrystalline Cellulose from Bagasse (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(2).
- Meyer, L. (2011). *Food Chemistry*. The AVI Publishing Company Inc University of California.
- Nawang Sari, D. (2019). Pengaruh Bahan Pengisi Terhadap Massa Cetak Tablet Vitamin C. *Jurnal Kesehatan, Kebidanan, dan Keperawatan*, 11(2). <http://ejournal.uhb.ac.id/index.php/VM/issue/archive>
- Ningsi, S., Nining, I., Munifah, W., & Syamsuri, S. (2020). Karakterisasi Mikrokristalin Selulosa Dari Kulit Jagung Pulut (*Zea Mays* L. Var Ceratina Kulesh). *Jurnal Kesehatan*. Hal 53-55.
- Rum, I.A., Lestari, H., Santoso, R. (2018). Preparasi dan Karakterisasi Selulosa Mikrokristalin dari Nata de Pina sebagai Bahan Eksiipien dalam Sediaan Tablet. *Journal of Pharmacopolium*, 1(3), 149–161..
- Samran, Khairiah, Nurbaiti, & Ulva. (2018). Variasi Waktu Hidrolisis Pada Suhu 80°C Terhadap Rendemen Mikrokristalin Selulosa dari Kulit Ari Kacang Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Penelitian Pendidikan MIPA*, 3(1).
- Visca, R. (2020). Kajian Karakterisasi Mikrokristalin Selulosa Berbasis Kulit Sukun (*Artocarpus altilis*) Melalui Proses Hidrolisa. *Jurnal Teknologi*, 8(1), 11–21. <https://doi.org/10.31479/jtek.v1i8.56>
- Zulharmita, Siska, D. N., & Mahyuddin. (2012). Pembuatan Mikrokristalin Selulosa Dari Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi*, 17, 158-163.