

**Preparation of microcrystalline cellulose from carrots (*Daucus carota* L.) with avicel PH 102 as a comparison and evaluation of physical quality**

**Pembuatan mikrokristalin selulosa dari wortel (*Daucus carota* L.) dengan avicel PH 102 sebagai pembanding dan evaluasi mutu fisik**

**Chairina Milda Careca<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**

Carrots (*Daucus carota* L.) are vegetable types of annuals because they only produce once and then die. Carrot tubers are reddish-yellow due to the high content of carotene. Microcrystalline cellulose is one of the excipients (additives) in tablet preparations, namely as a filler, which is considered a binding agent because it can increase the compactness ability of tablets from compression mixtures. Microcrystalline cellulose comes from natural resources containing lignocellulose fibers such as wood and non-wood. One of the abundant fibrous plants in Indonesia is carrots (*Daucus carota* L.). The main chemical composition of carrots includes carbohydrates, namely dietary fiber (hemicellulose, cellulose), starch, and several types of sugar. This research aimed to determine whether carrot cellulose (*Daucus carota* L.) can be made into microcrystalline cellulose and compare the physical quality of carrot cellulose microcrystalline results with Avicel PH 102. Microcrystalline cellulose is made by a delignification process using 15% NaOH, followed by a bleaching process using 3.5% NaOCl, and then continued with a hydrolysis process with HCl 2.5N. Then, microcrystalline cellulose is carried out a physical quality evaluation, which includes organoleptic, identification, pH, solubility of substances in water, shrinkage of dryers, and starch. The results of the research showed that carrots can be made into microcrystalline cellulose, namely with the results of physical quality evaluation compared to Avicel PH 102, organoleptic powder, odorless, tasteless, and yellowish white (microcrystalline cellulose) and white (Avicel PH 102); identification, each of which produces a blue-violet color; pH 5.67 and 6.5; the solubility of substances in water is 0.1% each; drying shrinkage 4.70% and 2.53%; and starch, respectively not formed violet blue solution.

**Keywords:** *Microcrystalline Cellulose; Delignification; Hydrolysis; Carrot*

**ABSTRAK**

Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan sayuran jenis umbi semusim karena hanya memproduksi satu kali kemudian mati. Umbi wortel berwarna kuning kemerahan yang disebabkan kandungan karoten yang tinggi. Mikrokristalin selulosa merupakan salah satu eksipien (bahan tambahan) dalam sediaan tablet, yaitu sebagai bahan pengisi yang dianggap sebagai bahan pengikat karena dapat meningkatkan kemampuan kekompakan tablet dari campuran kompresi. Mikrokristalin selulosa berasal dari sumber daya alam yang mengandung serat alam berlignoselulosa seperti kayu dan non kayu. Tumbuhan berserat yang berlimpah di Indonesia salah satunya adalah wortel (*Daucus carota* L.). Komposisi kimia utama wortel meliputi karbohidrat yaitu serat

pangan (hemiselulosa, selulosa), pati, serta beberapa jenis gula. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah selulosa wortel (*Daucus carota* L.) dapat dibuat menjadi mikrokristalin selulosa dan melihat perbandingan mutu fisik dari hasil mikrokristalin selulosa wortel dengan Avicel PH 102. Mikrokristalin selulosa dibuat dengan proses delignifikasi menggunakan NaOH 15%, dilanjutkan dengan proses pemutihan menggunakan NaOCl 3,5% dan kemudian dilanjutkan dengan proses hidrolisa dengan HCl 2,5N. Kemudian mikrokristalin selulosa dilakukan evaluasi mutu fisik yang meliputi organoleptik, identifikasi, pH, kelarutan zat dalam air, susut pengering dan pati. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa wortel dapat dijadikan mikrokristalin selulosa yaitu dengan hasil evaluasi mutu fisik dibandingkan dengan Avicel PH 102, organoleptik berbentuk serbuk, tidak berbau, tidak berasa, dan berwarna putih kekuningan (mikrokristalin selulosa) dan putih (Avicel PH 102); identifikasi, masing-masing menghasilkan warna biru-violet; pH 5,67 dan 6,5; kelarutan zat dalam air masing-masing 0,1%; susut pengeringan 4,70% dan 2,53%; dan pati, masing-masing tidak terbentuk larutan biru.

**Kata kunci:** Mikrokristalin selulosa; Delignifikasi; Hidrolisa; Wortel

## PENDAHULUAN

Ketergantungan Indonesia terhadap impor mikrokristalin selulosa untuk industri farmasi menimbulkan kekhawatiran, sehingga mendorong negara untuk mempertimbangkan produksi dalam negeri (Halim et al., 2002). Mikrokristalin selulosa diperoleh dari sumber daya alam yang mengandung serat alam berlignoselulosa, seperti kayu dan bahan non-kayu, termasuk jerami padi, rumput gajah, sabut kelapa, dan lainnya. Selain berperan sebagai sumber serat untuk berbagai keperluan, bahan berlignoselulosa ini juga dapat dieksploitasi sebagai sumber selulosa yang memiliki nilai ekonomis yang relatif tinggi, dikarenakan aplikasi pemanfaatannya yang sangat luas.

Mikrokristalin selulosa dapat terbentuk dari selulosa melalui suatu proses. Langkah awalnya adalah melarutkan selulosa dalam larutan alkali yang kuat, sehingga menghasilkan  $\alpha$ -selulosa yang hampir murni. Selanjutnya,  $\alpha$ -selulosa direndam dalam larutan asam, dan melalui proses penghalusan mekanik, mikrokristalin selulosa dapat dihasilkan (Halim et al., 2002).

Wortel (*Daucus carota* L.) adalah contoh tanaman yang mengandung selulosa dalam jumlah signifikan. Tanaman sayuran umbi ini memiliki tingkat kandungan beta karoten yang tinggi, melimpah serat makanan, serta mengandung antioksidan alami dan vitamin A dengan kadar mencapai 12.000 IU (Sobari & Fathurohman, 2017).

Mikrokristalin selulosa adalah salah satu jenis ekspipien, atau bahan tambahan, yang

digunakan dalam formulasi tablet. Fungsinya sebagai bahan pengisi dianggap sebagai bahan pengikat karena memiliki kemampuan untuk meningkatkan kekompakan tablet dari campuran kompresi. Mikrokristalin selulosa juga memiliki kemampuan untuk meningkatkan aliran massa cetak tablet (Carlin, 2008). Penerapannya dalam pencetakan tablet dengan metode cetak langsung mencakup peran sebagai pengikat, pengisi, dan disintegrasi. Sebagai contoh, Avicel® adalah salah satu produk mikrokristalin selulosa yang dikenal di pasaran (Siregar & Wikarsa, 2010).

Teori yang mendukung untuk penelitian ini adalah : (Ilindra & Dhake, 2008) telah membuat mikrokristalin selulosa berbahan dasar ampas tebu dan jerami padi dan menghasilkan mikrokristalin selulosa sebanyak 94,6%; (Jahan et al., 2011) telah membuat mikrokristalin selulosa berbahan dasar rami, dimana rami memiliki kandungan selulosa yang tinggi yaitu sekitar 59,8%; (Haafiz et al., 2016) telah membuat mikrokristalin selulosa yang berbahan dasar tandan kelapa sawit dan menghasilkan kristalinitas mencapai 87%; (Chauhan et al., 2009), telah membuat mikrokristalin selulosa yang berbahan dasar kapas dan menghasilkan kristalinitas sebesar 83%; (Steven et al., 2014) telah membuat mikrokristalin selulosa yang berbahan dasar rotan manau, dimana rotan manau memiliki kandungan  $\alpha$ -selulosa yang cukup tinggi yaitu sekitar 39,05%.

Pada penelitian ini, peneliti memilih wortel sebagai bahan dasar selulosa karena wortel dikenal dengan sayur/umbi yang mengandung serat, mudah didapatkan dan relatif lebih

ekonomis jika dibandingkan dengan bahan dasar kayu, rotan, kapas, dll. Seperti yang kita ketahui, pada umumnya sumber mikrokristalin selulosa adalah selulosa yang terdapat pada serat tanaman berkayu, tongkol jagung, kapas, rami, ampas tebu, sabut kelapa, dan jerami (Ohwoavworhua *et al.*, 2005). Maka dari itu, peneliti ingin menciptakan sumber mikrokristalin selulosa yang baru dari bahan dasar sayur terkhusus yang peneliti gunakan adalah jenis umbi-umbian. Kandungan selulosa yang terkandung pada wortel menawarkan keuntungan seperti lebih ramah lingkungan, *biodegradable*, murah, dan tidak membutuhkan energy yang banyak dalam penyiapannya.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

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

### Alat

Dalam pelaksanaan penelitian ini, berbagai peralatan digunakan, antara lain: timbangan analitik, oven (Memmert), waterbath, hotplate, FTIR (Shimadzu), SEM, blender (Philips), beaker glass, gelas ukur, pipet volume, corong kaca, kaca arloji, batang pengaduk, krus porselen, cawan penguap, pH elektroda, dan pH universal.

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan berbagai komponen, seperti aquadest, asam klorida (E-Merck), iodin, zinc klorida, natrium hidroksida (E-Merck), kalium iodida, natrium hipoklorit, dan umbi wortel (*Daucus carota L.*).

### Sampel

Wortel yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pasar Simpang Limun, berlokasi di Jl. Kemiri 1, Sudirejo II, Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara. Pemilihan wortel dilakukan dengan memastikan kondisinya baik dan tidak mengalami kerusakan. Identifikasi sampel dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA) yang terletak di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara di Medan.

### Pengolahan Sampel

Wortel yang digunakan diisolasi dari tangkainya, dibersihkan dengan mencucinya menggunakan air mengalir, dan kemudian diparut untuk mempermudah proses pengeringan. Setelah itu, wortel dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C hingga benar-benar kering. Wortel yang telah mengering kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender, dan hasilnya disaring melalui ayakan mesh 40.

### Pembuatan Mikrokristalin Selulosa

#### Proses Delignifikasi

Proses delignifikasi dilaksanakan sesuai dengan metode yang dijelaskan oleh Ningsi (2020). Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut: serbuk wortel seberat 200 gram direndam dalam larutan NaOH 15% selama 24 jam. Setelah periode rendaman tersebut, serbuk kemudian disaring, dan residu dicuci dengan aquadest hingga mencapai pH sekitar 6-7. Tahap selanjutnya melibatkan proses pemutihan menggunakan larutan NaOCl 3,5%, dengan perbandingan antara residu dan pelarut (1:1) pada suhu ruang selama 10-15 menit. Selanjutnya, hasil pemutihan disaring, dan residu dicuci dengan aquadest hingga mencapai pH sekitar 6-7. Residu tersebut selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 12-24 jam. Produk yang dihasilkan dari proses ini disebut sebagai  $\alpha$ -selulosa, sesuai dengan penjelasan oleh Agustin & Abdassah (2021).

$$\text{Randemen } \alpha\text{-selulosa} = \frac{\text{berat } \alpha\text{-selulosa}}{\text{berat serbuk wortel}} \times 100\%$$

### Proses Hidrolisis

$\alpha$ -selulosa yang berasal dari wortel dimasukkan ke dalam beaker glass, kemudian

mengalami proses hidrolisis dengan dipanaskan pada suhu 105°C dalam larutan HCl 2,5 N selama 15 menit. Rasio  $\alpha$ -selulosa terhadap asam yang

digunakan adalah 1:20. Selanjutnya, residu tersebut dicuci hingga mencapai pH netral dan dieringkan dalam oven pada rentang suhu 95°C - 100°C, mengacu pada penelitian oleh Rum et al. (2018). Setelah itu, dilakukan penggerusan dan penyaringan menggunakan ayakan mesh 100,

dengan tujuan untuk mendapatkan serbuk yang halus dan serupa dengan Avicel PH 102, sebagaimana disarankan oleh Ningsi (2020). Perhitungan randemen mikrokristalin selulosa dapat dilakukan menggunakan suatu persamaan:

$$\text{Randemen MCC} = \frac{\text{berat MCC}}{\text{berat serbuk wortel}} \times 100\%$$

## Evaluasi Mutu Fisik Mikrokristalin Selulosa dan Avicel PH 102

### 1. Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis mikrokristalin selulosa melibatkan evaluasi terhadap karakteristik fisik, seperti bentuk, aroma, warna, dan rasa pada mikrokristalin selulosa wortel, yang kemudian dibandingkan dengan Avicel PH 102 (Rockville, 2007).

### 2. Uji Identifikasi

Proses identifikasi mikrokristalin selulosa melibatkan penempatan 10 mg mikrokristalin selulosa pada kaca arloji, yang kemudian diberi tambahan 2 mL larutan seng klorida teriodinasi. Dalam uji ini, mikrokristalin selulosa menunjukkan perubahan warna menjadi biru violet (Rockville, 2007).

### 3. Uji Penetapan pH

Sejumlah 2 gram mikrokristalin selulosa ditimbang dan kemudian dicampur dengan 100 ml aquadest. Campuran tersebut diaduk selama 5 menit dan pH-nya diukur menggunakan pH elektroda. Mikrokristalin selulosa diharapkan memenuhi kriteria pH antara 5-7, sesuai dengan yang dijelaskan oleh Ningsi (2020).

### 4. Analisis Kelarutan Zat Dalam Air

Sejumlah 0,625 gram mikrokristalin selulosa dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 mL aquadest dan diaduk selama

10 menit. Larutan tersebut kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring, dan filtratnya dipanaskan di atas waterbath pada suhu 105°C hingga mengering. Setelah itu, dihitung persentase bobot senyawa yang larut dalam air. Adapun berat sisa tidak boleh melebihi 12,5 mg (0,25%) sesuai dengan ketentuan British Pharmacopoeia tahun 2009. Kandungan senyawa yang larut dalam air dapat diestimasi menggunakan persamaan:

$$Za = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

$W_1$  = berat cawan kosong

$W_2$  = berat cawan kosong + zat yang larut dalam air yang di keringkan

### 5. Susut Pengeringan

Sejumlah 1 gram mikrokristalin selulosa dimasukkan ke dalam krus porselen yang telah ditimbang terlebih dahulu, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C hingga mencapai berat yang konstan. Persentase susut pengeringan dapat dihitung dengan membandingkan berat awal sampel dengan berat setelah proses pengeringan (British Pharmacopoeia, 2009). Susut pengeringan dapat diestimasi melalui perhitungan menggunakan persamaan:

$$\text{Susut pengeringan} = \frac{\text{berat sampel awal} - \text{berat setelah di oven}}{\text{berat sampel awal}} \times 100\%$$

### 6. Uji Pati

Dalam analisis ini, 10 mg serbuk mikrokristalin selulosa dicampur dengan 90 ml aquadest dan dipanaskan selama 15 menit. Setelah itu, campuran disaring selagi masih panas. Setelah didinginkan, 0,5 ml (setara dengan 2 tetes) larutan iodine ditambahkan ke filtrat, dan

tidak terjadi pembentukan warna biru (British, 2002).

### 7. Analisis Gugus Fungsional Mikrokristalin Selulosa Dengan Spektrofotometer Infra Merah (FTIR)

Penelitian mengenai analisis gugus fungsional pada mikrokristalin selulosa dan Avicel

PH 102 telah dilakukan di Laboratorium Farmasi Terpadu Universitas Sumatera Utara. Pendekatan identifikasi menggunakan spektrofotometer infra merah (FTIR) memberikan konfirmasi mengenai keberadaan gugus fungsi pada mikrokristalin selulosa. Proses ini melibatkan pembuatan pellet dari serbuk mikrokristalin selulosa dengan penambahan KBr, kemudian spectrum inframerahnya diamati melalui FT-IR untuk mendapatkan informasi detil mengenai bentuk dan sifat gugus fungsi yang ada.

### 8. Analisis Morfologi Mikrokristalin Selulosa Menggunakan Screening Electron Microscope (SEM)

Analisis morfologi mikrokristalin selulosa dan Avicel PH 102 dilakukan menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM) di Laboratorium Terpadu Universitas Sumatera Utara.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengolahan Sampel

Pengolahan sampel pada penelitian ini menggunakan sampel wortel (*Daucus carota* L.) dengan berat basah wortel yang digunakan yaitu 4000 gram, kemudian setelah pengeringan diperoleh berat kering dari wortel yaitu 309 gram, terdapat penyusutan bobot dikarenakan hilangnya kadar air yang terdapat pada wortel. Lalu setelah proses pengeringan, dilakukan penghalusan menggunakan blender dan pengayakan dengan menggunakan ayakan mesh 40. Diperoleh serbuk halus sebanyak 218 g. Maka diperoleh hasil randemen dari pengolahan serbuk wortel yaitu sebesar 5,45%. Penyusutan bobot dari berat wortel kering hingga menjadi serbuk wortel

dikarenakan adanya serat pada wortel yang tidak dapat halus ketika proses penghalusan sampel dengan menggunakan blender.

### Hasil Pembuatan Mikrokristalin Wortel

Tabel 1 menggambarkan hasil randemen  $\alpha$ -selulosa sebesar 18,5%, diperoleh dari 37 g  $\beta$ -selulosa yang berasal dari 200 g serbuk wortel. Proses isolasi  $\alpha$ -selulosa dilakukan menggunakan metode pemanasan alkali dengan larutan NaOH 15%. Dalam proses isolasi ini, terbentuk endapan pulp selulosa berwarna oranye dalam larutan NaOH yang berwarna cokelat pekat. Untuk mengatasi warna yang tidak diinginkan, dilakukan proses pemutihan dengan merendam residu dalam larutan NaOCl 3,5%. Meskipun residu berwarna oranye tetap tidak mengalami perubahan warna setelah direndam selama 24 jam, hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan beta karoten dalam wortel.

Selanjutnya, dilakukan hidrolisis menggunakan larutan HCl 2,5 N. Proses hidrolisis ini menyebabkan pemisahan parsial pada mikrofibril selulosa, di mana bentuk amorf putus dan meninggalkan bentuk kristalin, menghasilkan mikrokristalin selulosa. Randemen mikrokristalin selulosa mencapai 65,9%, dihasilkan dari 24,4 g mikrokristalin selulosa dari 37 g  $\alpha$ -selulosa. Dengan menggunakan 24,4 g mikrokristalin selulosa dari 200 g serbuk wortel, randemen mikrokristalin selulosa wortel sebesar 12,2%. Penurunan randemen ini terjadi karena kehilangan senyawa hemiselulosa dan senyawa lainnya dari wortel selama proses hidrolisis  $\alpha$ -selulosa

**Tabel 1.** Hasil Randemen Pembuatan Mikrokristalin Selulosa

Randemen $\alpha$ -selulosa	Randemen mikrokristalin selulosa	Randemen mikrokristalin selulosa dari 200 gram serbuk wortel
18,5%	65,9%	12,2%

### Hasil Evaluasi Mutu Fisik Mikrokristalin Selulosa Wortel dan Avicel PH 102

Dari hasil pemeriksaan kualitas mikrokristalin selulosa wortel secara organoleptis dari tampilan bentuk, warna, bau dan rasa menunjukkan mutu fisik yang sama dengan Avicel PH 102 yaitu berbentuk serbuk, tidak berasa, tidak berbau, dan berwarna putih untuk Avicel PH 102, dan warna putih kekuningan untuk

mikrokristalin selulosa wortel. Hal ini disebabkan oleh kandungan beta karoten pada wortel yang relatif tinggi. Dari hasil pemeriksaan organoleptis tersebut, menunjukkan bahwa mikrokristalin selulosa wortel dan Avicel PH 102 memiliki kesamaan bentuk, bau dan rasa. Terjadi sedikit perbedaan warna antara mikrokristalin selulosa wortel dan Avicel PH 102, disebabkan oleh bahan dasar wortel yang memiliki warna yang sangat

terang sehingga saat dilakukan pemutihan, residu tidak langsung berwarna putih. Akan tetapi, setelah serbuk mikrokristalin selulosa diletakkan pada wadah yang tertutup rapat dan disimpan ditempat yang kering dalam hitungan waktu  $\pm 2$  bulan, serbuk mikrokristalin selulosa yang awalnya berwarna jingga berubah menjadi warna putih kekuningan.

Dari pengujian identifikasi yang dilakukan, didapat hasil perubahan warna pada mikrokristalin selulosa wortel dan Avicel PH 102. Mikrokristalin selulosa yang mulanya berwarna putih berubah menjadi warna biru violet akibat pemberian larutan seng klorida teriodinasi, hal yang sama terjadi pada Avicel PH 102 sebagai pembanding dan sesuai dengan literatur. Dari hasil identifikasi menunjukkan bahwa senyawa hasil isolasi adalah benar mikrokristalin selulosa.

Pengujian pH mikrokristalin selulosa wortel menghasilkan pH 5,6 dan pada Avicel PH 102 menghasilkan pH 6,5 sedangkan pada persyaratan pada uji pH terhadap mikrokristalin selulosa yaitu berkisar 5-7,5. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara pH mikrokristalin selulosa wortel dan pH Avicel PH 102, namun hasilnya masih memenuhi persyaratan.

Kelarutan zat dalam air pada mikrokristalin selulosa wortel menghasilkan 0,01 % dan pada Avicel PH 102 menghasilkan 0,01%. Persyaratan kelarutan zat dalam air  $< 0,25\%$ . Artinya, hasil yang diperoleh telah memenuhi persyaratan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara mikrokristalin selulosa wortel dan Avicel PH 102.

Hasil susut pengeringan dari mikrokristalin selulosa wortel yaitu 4,70% dan hasil dari Avicel PH 102 yaitu 2,53%. Nilai susut pengeringan yang diperoleh memenuhi persyaratan yaitu  $< 6\%$ .

Dari uji pati yang dilakukan, didapat hasil perubahan warna pada mikrokristalin selulosa wortel dan Avicel PH 102. Pada filtrat mikrokristalin selulosa yang mulanya berwarna bening berubah menjadi warna kuning bening akibat pemberian larutan iodine. hal yang sama terjadi pada Avicel PH 102 sebagai pembanding dan sesuai dengan literatur. Dari hasil uji pati menunjukkan bahwa mikrokristalin selulosa wortel tidak mengandung pati dan dapat dikatakan sebagai selulosa murni.

**Tabel 2.** Hasil Evaluasi Mutu Fisik Mikrokristalin Selulosa Wortel dan Avicel PH 102

No	Pemeriksaan	Persyaratan	Mikrokristalin Selulosa	Avicel PH 102
1.	Pemerian : • Bentuk • Warna • Bau • Rasa	Serbuk Putih Tidak berbau Tidak berbau	Serbuk Putih kekuningan Tidak berbau Tidak berasa	Serbuk Putih Tidak berbau Tidak berasa
2.	Identifikasi	Warna yang diperoleh adalah biru-violet (USP, 2009).	biru-violet	biru-violet
3.	pH	pH 5-7,5 (BP, 2009)	pH 5,6	pH 6,5
4.	Kelarutan zat dalam air	Kelarutan tidak boleh lebih dari 0,25% (BP, 2009)	0,01%	0,01%
5.	Susut pengeringan	Kehilangan tidak boleh lebih dari 6% (BP, 2009).	4,70%	2,53%
6.	Uji pati	Hasil tidak berbentuk warna biru (BP, 2002).	Tidak terbentuk larutan biru	Tidak terbentuk larutan biru

**Hasil Analisis Gugus Fungsional Mikrokristalin Selulosa Dengan Spektrofotometer Infra Merah (FTIR)**

Hasil pemeriksaan FTIR memperlihatkan spektrum IR mikrokristalin selulosa wortel yang menunjukkan adanya pita serapan pada panjang gelombang 2850-2970  $\text{cm}^{-1}$  (rentang C-H) dengan bilangan gelombang 2902.87  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus C-H yang menguatkan adanya  $\alpha$ -selulosa. Pita serapan 800-900  $\text{cm}^{-1}$  dengan bilangan gelombang 887.26  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya ikatan  $\beta$ -glikosida yang merupakan karakteristik dari mikrokristalin selulosa (Ningsi, 2020). Dan pita serapan pada panjang gelombang 3000-3600  $\text{cm}^{-1}$  dengan bilangan gelombang 3593.38  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan

adanya gugus O-H. (Solechudin & Wibisino, 2002).

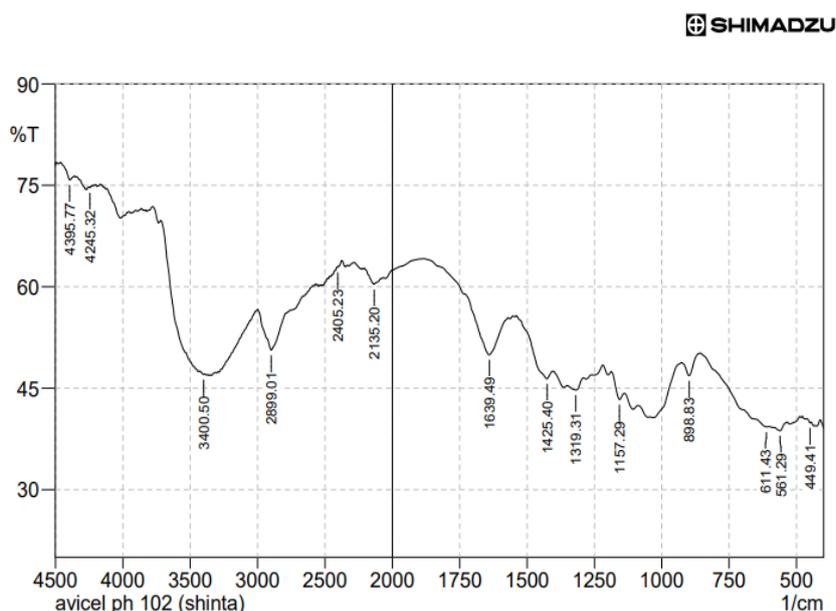
Pada hasil pemeriksaan FTIR dari Avicel PH 102 memperlihatkan adanya pita serapan pada panjang gelombang 2850-2970  $\text{cm}^{-1}$  (rentang C-H) pada bilangan gelombang 2899.01  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus C-H. Pita serapan 800-900  $\text{cm}^{-1}$  dengan bilangan gelombang 898.83  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya ikatan  $\beta$ -glikosida. Dan pita serapan lebar dan kuat pada daerah panjang gelombang 3000-3600  $\text{cm}^{-1}$  dengan bilangan gelombang 3400.50  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus O-H. Keduanya memiliki gugus fungsi yang sama, yaitu gugus C-H, gugus  $\beta$ -glikosida, dan gugus O-H.

**Tabel 3.** Hasil Spektrum Mikrokristalin Selulosa Wortel

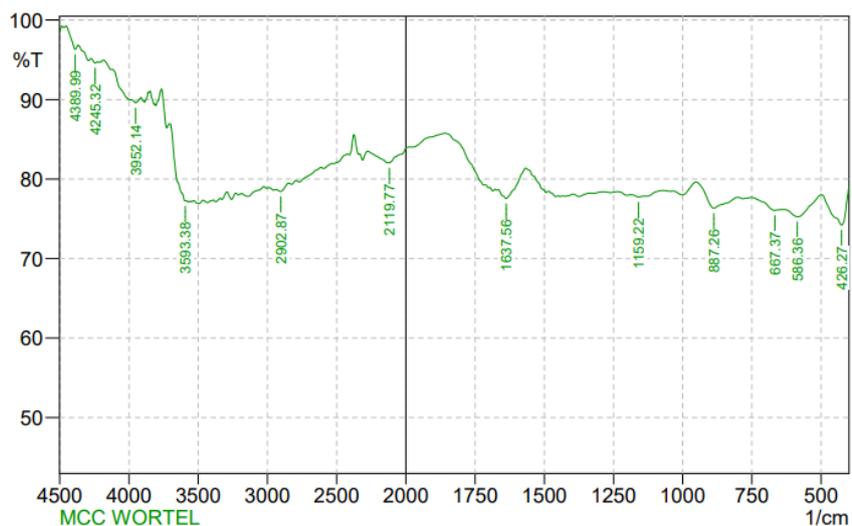
No	Peak ( $\text{cm}^{-1}$ )	Keterangan	Daerah Frekuensi
1	2902.87 $\text{cm}^{-1}$	C-H	2850-2970 $\text{cm}^{-1}$
2	887.26 $\text{cm}^{-1}$	$\beta$ -glikosida	800-900 $\text{cm}^{-1}$
3	3593.38 $\text{cm}^{-1}$	O-H	3000-3600 $\text{cm}^{-1}$

**Tabel 4.** Hasil Spektrum Avicel PH 102

No	Peak ( $\text{cm}^{-1}$ )	Keterangan	Daerah Frekuensi
1	2899.01 $\text{cm}^{-1}$	C-H	2850-2970 $\text{cm}^{-1}$
2	898.83 $\text{cm}^{-1}$	$\beta$ -glikosida	800-900 $\text{cm}^{-1}$
3	3400.50 $\text{cm}^{-1}$	O-H	3000-3600 $\text{cm}^{-1}$



**Gambar 1.** Hasil Spektrum Mikrokristalin Selulosa Wortel

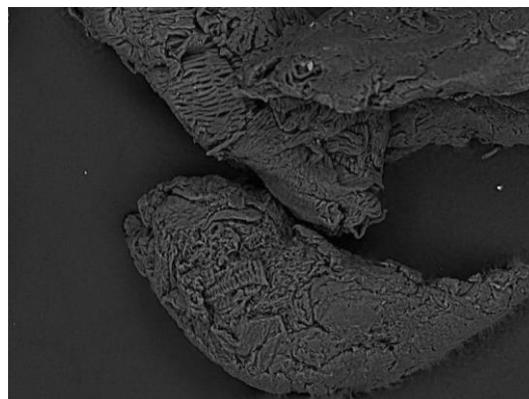
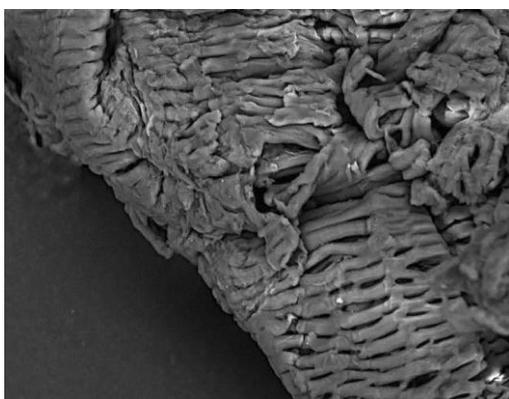


Gambar 2. Hasil Spektrum Avicel PH 102

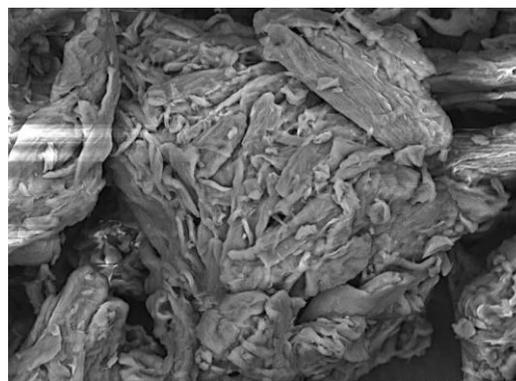
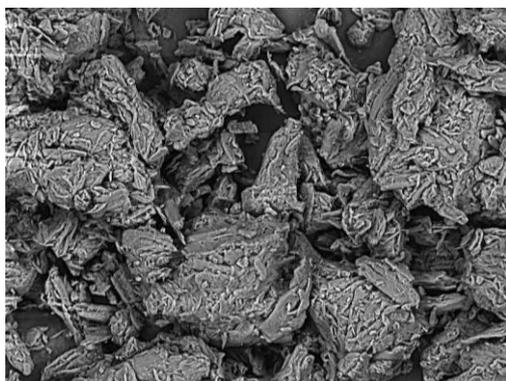
### Hasil Analisis Morfologi Mikrokrystalin Selulosa Menggunakan Screening Electron Microscope (SEM)

Hasil pengamatan morfologi dari mikrokrystalin selulosa wortel (*Daucus carota* L.) memiliki bentuk seperti tulang, panjang, tersusun

beraturan, sedikit berongga, dan permukaan yang tidak rata. Sedangkan hasil morfologi dari Avicel PH 102 memiliki bentuk panjang tidak beraturan, memiliki sudut runcing, sedikit berongga, dan permukaan yang tidak rata.



Gambar 3. SEM dari MCC Wortel perbesaran 500 dan 1500 kali



Gambar 4. SEM dari Avicel PH 102 perbesaran 500 dan 1500 kali

## KESIMPULAN

Mikrokristalin selulosa dapat dibuat dari wortel (*Daucus carota* L.) yaitu dengan melewati proses delignifikasi dengan NaOH 15%. Dilanjutkan dengan proses pemutihan dengan NaOCl 3,5% dan kemudian dilanjutkan proses hidrolisa dengan HCl 2,5 N. Maka diperoleh hasil randemen 65,9%. Mikrokristalin selulosa dari wortel (*Daucus carota* L.) memiliki kesamaan hasil evaluasi mutu fisik yang memenuhi persyaratan bila dibandingkan dengan Avicel PH 102, masing-masing meliputi uji organoleptis dimana keduanya tidak memiliki bau dan tidak memiliki rasa, namun terdapat perbedaan pada warna dimana Avicel PH 102 berwarna putih sedangkan mikrokristalin selulosa berwarna putih kekuningan. Pada uji identifikasi, keduanya menghasilkan larutan biru violet. pH 5,6 dan 6,5; kelarutan zat dalam air 0,1% dan 0,1%; susut pengeringan 4,70% dan 2,53%; uji pati pada mikrokristalin selulosa wortel dan Avicel PH 102 tidak terbentuk larutan biru, artinya mikrokristalin selulosa wortel dan Avicel PH 102 tidak mengandung pati.

## SARAN

Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar melakukan pengujian lebih lanjut terhadap mikrokristalin selulosa wortel seperti mencetak tablet menggunakan mikrokristalin selulosa wortel sebagai bahan pengisi atau bahan pengikat, dan dilakukan uji preformulasi tablet.

## 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 (Volume I). (2009). The Stationery Office.
- British. (2002). *Pharmacopoeia*. The Stationery Office.
- Carlin, B. (2008). Compression and The Role of Filler-Binders. Dalam : Augsburger, L.L., Hoag, S.W. (Eds.). *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablets, Informa*, 173–216.
- Chauhan, Y. P., SAPKAL, R. S., SAPKAL, V. S., & ZAMRE, G. S. (2009). Microcrystalline cellulose from cotton rags (waste from garment and hosiery industries). 7(2), 681–688.
- Halim, A., Sahlan, ben elfi, & Sulastri, E. (2002). Pembuatan Mikrokristalin Selulosa dari Jerami Padi (*Oryza sativa* Linn) dengan Variasi Waktu Hidrolisa. *Sains Dan Teknologi Farmasi*, 7(2), 80–87.
- Ilindra, A., & Dhake, J. D. (2008). Microcrystalline cellulose from bagasse and rice straw. *Indian Journal of Chemical Technology*, 15(5), 497–499.
- Jahan, M. S., Saeed, A., He, Z., & Ni, Y. (2011). Jute as raw material for the preparation of microcrystalline cellulose. *Cellulose*, 18(2), 451–459. <https://doi.org/10.1007/s10570-010-9481-z>
- Ningsi, S., N. I. M. W. & S. S. (2020). Karakterisasi Mikrokristalin Selulosa Dari Kulit Jagung Pulut (*Zea mays* L. Var Ceratina Kulesh). *Jurnal Kesehatan*, December, 53–59.
- Ohwoavworhua, et al. (2005). Some Physical Characteristics of Microcrystalline Cellulose Obtained from Raw Cotton of *Cochlospermum planchonii*. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 4(2), 501–507.
- Rockville, M. . (2007). *United States Pharmacopeia 30 and National Formulary 25*. United States Pharmacopeial Convention.
- Siregar, C. J. ., & Wikarsa, S. (2010). *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet: Dasar-Dasar Praktis*. EGC.
- Sobari, E., & Fathurohman, F. (2017). Efektifitas Penyiangan Terhadap Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.) Lokal Cipanas Bogor. *Jurnal Biodjati*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v2i1.1292>
- Steven, Mardiyati, & Suratman, R. (2014). Pembuatan Mikrokristalin Selulosa Rotan Manau (*Calamus Manan* Sp.) Serta Karakterisasinya. *Jurnal Selulosa*, 4(02), 89–96. <https://doi.org/10.25269/jsel.v4i02.84>