

# ISOLASI $\alpha$ -SELULOSA, PEMBUATAN & KARAKTERISASI MIKROKRISTALIN SELULOSA (MCC) DARI LIMBAH KULIT JERUK BABY (*Citrus sinensis*)

Yulianita Pratiwi Indah Lestari<sup>1</sup>, Yuniarti Falya<sup>2</sup>, Uswatun Chasanah<sup>3</sup>, Djati Wulan Kusumo<sup>4</sup>, Maulidwina Bethasari<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin

<sup>2</sup> Sekolah Tinggi Farmasi Muhammadiyah Cirebon

<sup>3</sup> Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Malang

<sup>4</sup> Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Lamongan

<sup>5</sup> Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Bandung

## Kata Kunci :

alfa selulosa, mikrokrystalin selulosa, kulit jeruk baby, karakterisasi, isolasi selulosa

## ABSTRAK

Obat memiliki kebermanfaatan yang penting dalam pelayanan kesehatan yang dapat digunakan dalam meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Namun, industri farmasi di Indonesia masih sangat tergantung dengan bahan baku impor. Pemanfaatan buah jeruk baby java masih sangat minim. Hal ini dapat dilihat dari limbah jeruk yang hanya dibuang, yang terdiri dari kulit dan biji. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan mikrokrystalin selulosa dari limbah Kulit Jeruk Baby (MCKKB), kemudian dilakukan karakterisasi dengan Avicel PH 101 sebagai bahan baku pembanding. Karakterisasi dari MCKKB terdiri dari uji kualitatif (pemeriksaan organoleptis, identifikasi menggunakan iodinate zinc chloride, pengujian kelarutan, uji pH) dan uji sifat fisik, antara lain: penetapan titik lebur, uji sudut diam, uji laju alir, uji kerapatan, susut pengeringan, & kompresibilitas, dimana setiap uji pada karakterisasi tersebut (uji kualitatif dan uji sifat fisik) akan dibandingkan dengan senyawa pembanding komersial yaitu Avicel PH 101. Berdasarkan hasil penelitian rendemen  $\alpha$ -selulosa sebesar 66,75% terhadap serbuk simplisia, rendemen MCKKB sebesar 82,53% terhadap  $\alpha$ -selulosa dan karakterisasi serbuk MCKKB meliputi reaksi warna, organoleptis, kelarutan, dan pH menunjukkan kemiripan karakteristik dengan Avicel<sup>®</sup> PH 101 sebagai pembanding, titik lebur 270° C, sudut diam 28,86°, laju alir 1,52 g/s, kerapatan curah 0,349 g/cm<sup>3</sup>, kerapatan mampat 0,466 g/cm<sup>3</sup>, susut pengeringan 10,3%, & kompresibilitas 25%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, karakteristik serbuk MCKKB memiliki kemiripan dengan Avicel<sup>®</sup> PH 101.

## PENDAHULUAN

Obat memiliki manfaat yang signifikan dalam pelayanan kesehatan yang dapat digunakan untuk meningkatkan standar kesehatan masyarakat. Melimpahnya sumber daya alam di Indonesia akan segera dikaitkan dengan keanekaragaman bahan kimia yang memiliki potensi besar untuk pengembangan obat. Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, dimana kekayaan sumber daya alam tersebut berkorelasi langsung dengan keragaman senyawa kimia yang terkandung di dalamnya sehingga memiliki potensi besar dalam pengembangan obat<sup>1</sup>.

Hingga saat ini, sektor farmasi Indonesia terus mengimpor pasokan bahan baku farmasi. Sekitar 90% bahan baku yang digunakan untuk membuat formulasi farmasi berasal dari luar negeri<sup>2</sup>. Sektor farmasi di Indonesia perlu tumbuh, khususnya pasokan bahan baku obat. Karena bahan baku obat lebih murah dibandingkan dengan bahan baku impor, pendirian usaha bahan baku obat menurunkan harga obat<sup>3</sup>. Sekitar Rp 11,4 triliun bahan baku farmasi diimpor pada 2012. Jika dipresentasikan, proporsi nilai bisnis keseluruhan bahan baku medis di Indonesia bisa mencapai 95%. Ketua Umum Asosiasi Pemasok Bahan Baku Obat (Pharma Materials Management Club/PMMC), Kandrariadi Suhandi mengatakan nilai bisnis bahan baku impor telah mencapai 25% dari semua nilai bisnis farmasi nasional. Pada tahun 2011 yang tercatat dalam data IMS Health, pasar nasional bidang farmasi mencapai Rp 43,08

triliun. Di tahun berikutnya diperkirakan naik sekitar 13 % yang akan mencapai angka 48,61 triliun. Hal tersebut membuat pemerintah memacu investasi di bidang kefarmasian<sup>4</sup>. Solusi terbaik untuk masalah ini adalah dengan terus menerus mencari alternatif dari bahan alam Indonesia, dan mendapatkan sumber yang banyak mengandung serat selulosa, tinggi kandungan antioksidan, dapat tumbuh dengan cepat, dan mudah didapatkan, agar dapat dilakukan proses pembuatan baik dalam skala laboratorium maupun skala industri.

Salah satu sumber daya alam tersebut adalah tanaman jeruk baby yang memiliki manfaat yang dapat digunakan dalam bidang farmasi. Jeruk baby Java merupakan jenis jeruk manis (*Citrus sinensis*) termasuk keluarga Rutaceae. Tanaman ini tumbuh baik di daerah tropis dan sub tropis. Jeruk manis (*Citrus sinensis*), mempunyai ciri tanaman perdu dengan ketinggian 3- 10 meter, ranting berduri; duri pendek berbentuk paku. Tangkai daun panjang 0,5 – 3,5 cm. helaian daun bulat telur, elliptis atau memanjang, dengan ujung tumpul atau meruncing tumpul. Mahkota bunga putih atau putih kekuningan. Buah bentuk bola, atau bentuk bola tertekan berwarna kuning, oranye atau hijau dengan kuning. Daging buah kuning muda, oranye kuning atau kemerah-merahan dengan gelembung yang bersatu dengan yang lain. Kulit buah berwarna kuning dengan lapisan tebal dan sukar untuk dikelupas. Selulosa yang terkandung dalam

Masuk 09-08-2022

Revisi 07-10-2022

Diterima 14-11-2022

DOI: 10.20956/mff.v26i3.22070

## Korespondensi

Yulianita Pratiwi Indah Lestari

yulianita.pratiwi@umbjm.ac.id

## Copyright

© 2022 Majalah Farmasi Farmakologi Fakultas Farmasi - Makassar

Diterbitkan tanggal 30 Desember 2022

Dapat Diakses Daring Pada:

<http://journal.unhas.ac.id/index.php/mff>



kulit jeruk sebesar 5,36%<sup>5</sup> dan memiliki kandungan minyak atsiri antara lain limonen (77,49%), mirsen (6,2%)  $\alpha$ -farnesen (3,64%),  $\gamma$ -terpinen (3,34%),  $\alpha$ -pinen (1,49%), dan sabinene (1,29%)<sup>6</sup>.

Terdapat berbagai kandungan bahan aktif pada bagian kulit jeruk baby seperti fenolik, flavonoid, dan tannin yang memiliki sifat sebagai antibakteri baik gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*) maupun gram negative (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella thypimurium*) dan anti jamur (*Candida albican*, *Aspergillus niger*, *Penisilium notatum*)<sup>7</sup> dan juga sebagai antioksidan<sup>8</sup>. Kulit jeruk tersusun dari serat yang larut air dan tidak dapat larut dalam air. Bagian yang tidak larut air terutama adalah pektin dan selulosa yang memiliki kemampuan untuk menyerap air dan mengalami swelling<sup>9</sup>. Jeruk baby java selama ini hanya dimanfaatkan sari buahnya saja menjadi minuman segar sari buah jeruk baby java. Pemanfaatan buah jeruk baby java masih sangat minim. Hal ini dapat dilihat dari limbah jeruk yang hanya dibuang, yang terdiri dari kulit dan biji<sup>10</sup>. Salah satu pemanfaatan limbah kulit jeruk baby java (KJB) adalah dapat diolah menjadi bahan baku pembuatan selulosa mikrokristal.

Microcrystalline Cellulose (MCC) adalah selulosa dimurnikan sebagian, diolah dengan preparat  $\alpha$ -selulosa, diperoleh sebagai pulp dari bahan tanaman berserat, dengan asam mineral. Tingkat polimerisasi biasanya kurang dari 400. Tidak lebih dari 10% bahan memiliki ukuran partikel kurang dari 5  $\mu$ m<sup>2</sup>. Selulosa mikrokristal umumnya memiliki panjang 1-100  $\mu$ m dengan persentase kristalinitas sebesar 55%-85%<sup>11,12</sup>. Secara komersial selulosa mikrokristal dapat diperoleh dari kayu dan juga bahan lignoselulosa non-kayu seperti linter kapas, tangkai kapas, kain katun, kulit kedelai, tongkol jagung, eceng gondok, tempurung kelapa, sekam padi, tebu, rami, jerami gandum, batang sorgum, serat sisal dan tempurung kelapa<sup>14</sup>. Zat tambahan dari selulosa mikrokristal digunakan dalam bidang farmasi sebagai pengikat untuk tablet dengan metode direct compression (DC) atau kempa langsung dan digunakan dalam suplemen vitamin, dalam makanan sebagai anti caking, thickener, texturizer, emulsifier dan bulking agent serta pengganti lemak dan kosmetik sebagai pengisi<sup>13</sup>. MCC telah digunakan secara luas sebagai bahan tambahan dalam sediaan farmasetik terutama dalam formulasi tablet, yaitu sebagai pengikat (binder), pelumas (lubricant), dan pengisi/diluen (filler/diluent)<sup>14</sup>. MCC dibuat dengan delignifikasi dan dilanjutkan dengan hidrolisis  $\alpha$ -selulosa.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan mikrokristalin selulosa dari limbah Kulit Jeruk Baby, kemudian dilakukan karakterisasi dengan Avicel PH 101 sebagai bahan baku pembanding. Pembuktian dari pemanfaatan limbah tanaman ini sangat penting, sehingga dapat dimanfaatkannya limbah tanaman yang dianggap mengganggu, menjadi sediaan yang sangat bermanfaat seluruh bagian tanamannya, dimana seratnya sebagai bahan baku sediaan farmasi, ekstraknya sebagai bahan pengujian berbagai senyawa aktif, dan akarnya dapat digunakan untuk ditanam kembali.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

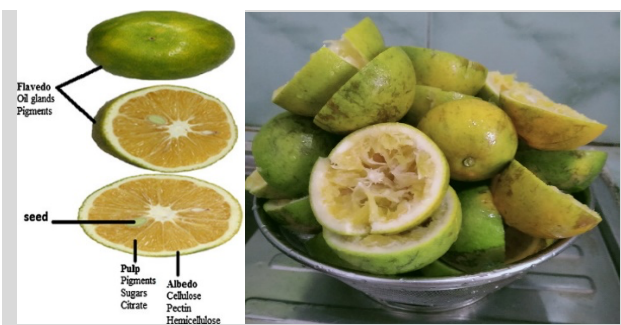
Alat yang digunakan meliputi gelas laboratorium, oven, Melting Point, pH-meter, timbangan digital, tapped density tester, piknometer, Powder and granulate flow tester.

Bahan yang digunakan meliputi serat kulit jeruk baby, aquadest, asam klorida, asam asetat, natrium hidroksida (Bratachem), natrium hipoklorit (Bratachem), asam klorida (Bratachem), zink klorida (Merck), kalium iodida (Merck), iodin (Merck), alkohol 70% (IKAPHARMINDO).

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi gelas laboratorium, oven, Melting Point, pH-meter, timbangan digital, tapped density tester, piknometer, Powder and granulate flow tester.

Bahan yang digunakan meliputi serat kulit jeruk baby, aquadest, asam klorida, asam asetat, natrium hidroksida (Bratachem), natrium hipoklorit (Bratachem), asam klorida (Bratachem), zink klorida (Merck), kalium iodida (Merck), iodin (Merck), alkohol 70% (IKAPHARMINDO).



Gambar 1. Jeruk Baby (kiri = buah utuh<sup>27</sup>; kanan = limbah kulit buah yang digunakan untuk penelitian)

### Ekstraksi Kulit Jeruk Baby (KJB)

Serbuk simplisia dari Kulit Jeruk Baby (KJB) dimaserasi menggunakan pelarut etanol 70% hingga simplisia terendam dengan pelarut. Maserasi dilakukan sampai filtrat terlihat hampir tidak berwarna, lalu filtrat yang diperoleh dikumpulkan dan dievaporasi dengan rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental yang masih dapat dituang, lalu ekstrak dikeringkan pada suhu kamar. Ekstrak yang diperoleh kemudian dihitung rendemennya. Ampas yang sudah dikeringkan dikumpulkan untuk kemudian dilanjutkan ke tahap isolasi  $\alpha$ -selulosa untuk menghasilkan Mikrokristalin Selulosa. Hitung rendemen dari ekstrak yang didapatkan<sup>15</sup> (Hasanah, et al., 2016 dengan modifikasi).

### Isolasi $\alpha$ -Selulosa KJB

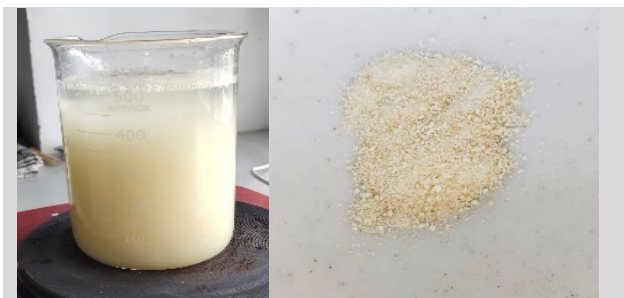


Gambar 2. Proses isolasi  $\alpha$ -selulosa KJB (kiri = proses; kanan = hasil)

Serbuk simplisia yang merupakan sisa dari proses ekstraksi dididihkan terlebih dahulu dengan larutan asam asetat encer 0,1 N, lalu dibilas dengan akuades dan disaring. Serbuk simplisia kemudian didelignifikasi menggunakan proses pemasakan dengan proses Kraft dengan kondisi sebagai berikut: NaOH 17,5% terhadap berat kering oven, L:W = 1:5 (L=berat serbuk, W=larutan pemasak), lama pemasakan 1 jam<sup>16</sup>. Setelah dimasak, serbuk disaring terlebih dahulu kemudian direndam dalam air dingin 1 L selama 24 jam untuk mengoptimalkan sisa-sisa bahan pemasak dalam melunakkan serbuk. Kemudian ditambahkan NaOCl 3,5% untuk menghasilkan serbuk yang lebih putih bersih. Selanjutnya dicuci sampai bebas alkali, dikeringkan dan dihaluskan

menggunakan blender untuk mendapatkan serbuk ukuran 30-40 mesh.

### Pembuatan Mikrokrystalin Selulosa Kulit Jeruk Baby (MCCKJB)



Gambar 3. Proses pembuatan MCCKJB (kiri = proses; kanan = hasil)

Mikrokrystalin selulosa dibuat dengan metode hidrolisis menggunakan 7,5 mL HCL 3,5 N dalam beaker glass pada suhu 105° C selama 15 menit, lalu disaring. Serbuk residu ditambahkan 25 mL air dingin, lalu diaduk dan didiamkan selama 1 malam. Mikrokrystalin selulosa yang didapatkan kemudian disaring dan dicuci dengan akuades sampai pH netral (sama dengan pH akuades) dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105° C sampai didapatkan berat konstan. Hitung rendemen yang didapatkan.

#### Uji Kualitatif MCCKJB

##### Pemeriksaan Organoleptis

Pengujian organoleptis meliputi pemeriksaan bentuk, warna, bau, rasa, dan kelarutan.

##### Identifikasi menggunakan Iodinated Zinc-Chloride

Disiapkan larutan zinc klorida iodinat dengan melarutkan 20 g seng klorida dan 6,5 g potasium iodida dalam 10,5 mL air. Ditambahkan 0,5 g yodium, dan kocok selama 15 menit. Dimasukkan sekitar 10 mg Mikrokrystalin Selulosa yang telah dibuat pada plat tetes, dan dilarutkan dalam 2 mL larutan seng klorida. Senyawa yang terbentuk akan dinyatakan positif jika menghasilkan berwarna biru violet<sup>18</sup>.

##### Pengujian Kelarutan

Pengujian kelarutan dihitung terhadap air, eter, alkohol 95%, larutan NaOH 1N, dan larutan HCl 2N<sup>19</sup>.

##### Pengujian pH

Sebanyak satu gram sampel dilarutkan dalam 8 ml air bebas karbon dioksida. pH dari supernatan yang dihasilkan kemudian diuji dengan menggunakan pH-meter. Syarat pH selulosa mikrokrystal adalah 5-7,5<sup>19</sup>

#### Uji Sifat Fisik MCCKJB

Mikrokrystalin selulosa yang didapatkan kemudian dilakukan uji sifat fisik, antara lain: penetapan titik lebur, uji sudut diam, uji laju alir, uji kerapatan, susut pengeringan, & kompresibilitas. Setiap uji pada karakterisasi tersebut (uji

kualitatif dan uji sifat fisik) akan dibandingkan dengan senyawa pembanding komersial yaitu Avicel PH 10120.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Pengujian kualitas serbuk MCCKJB

Pengujian	MCCKJB	Avicel® PH 101	Literatur
Organoleptis	Bentuk: kristal Warna: putih Bau: tidak berbau Rasa: tidak berasa	Bentuk: kristal Warna: putih Bau: tidak berbau Rasa: tidak berasa	Bentuk: kristal Warna: putih Bau: tidak berbau Rasa: tidak berasa
Identifikasi Kualitatif	Violet-Biru	Violet-Biru	Violet-Biru
Kelarutan	Tidak larut dalam air	Tidak larut dalam air	Tidak larut dalam air
	Tidak larut dalam alkohol 95%	Tidak larut dalam alkohol 95%	Tidak larut dalam alkohol 95%
	Tidak larut dalam HCl 2 N	Tidak larut dalam HCl 2 N	Tidak larut dalam HCl 2 N
	Sukar larut dalam NaOH 1 N	Sukar larut dalam NaOH 1 N	Sukar larut dalam NaOH 1 N
	Tidak larut dalam Eter	Tidak larut dalam Eter	Tidak larut dalam Eter
Titik lebur	270° C	270° C	260-270° C
pH	7 (Netral)	7 (Netral)	5-7,5

KJB dihaluskan dengan menggunakan blender sehingga didapatkan serbuk KJB yang halus. Preparasi ditujukan untuk mempermudah isolasi selulosa sehingga didapatkan rendemen yang optimal<sup>21</sup>. Pada proses isolasi  $\alpha$ -selulosa, serat KJB dididihkan terlebih dahulu dengan larutan asam asetat encer 0,1 N. Tujuannya adalah untuk melunakkan bahan dan mempercepat pemutusan ikatan pentosa (hemiselulosa) sebelum proses delignifikasi<sup>22</sup>. Pada saat pemanasan alkali (delignifikasi kimia) menggunakan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 17,5% b/v terbentuk pulp atau bubur selulosa berwarna kuning kecoklatan yang mengendap di dalam larutan natrium hidroksida. Proses bleaching bertujuan untuk menghilangkan sisa lignin dalam pulp. Proses bleaching akan membuat warna pulp menjadi lebih cerah atau putih. Larutan disaring dan residu dibilas dengan akuades sampai pH netral kembali (sesuai dengan pH air yang digunakan untuk membilas residu). Kemudian pulp dikeringkan di dalam oven pada suhu 50° C selama 12-24 jam. Pulp yang telah dikeringkan dididihkan dengan larutan HCl 1 M. Selama proses hidrolisis, terjadi pemisahan secara parsial pada penyusun mikrofibril selulosa dimana bentuk amorf akan putus dan meninggalkan bentuk kristalin yaitu daerah molekul selulosa yang tersusun teratur. Proses ini bertujuan memotong polimer menjadi ukuran yang lebih kecil (mikro) dengan derajat polimerisasi yang kecil pula dimana  $n \approx 220$  sehingga dihasilkan selulosa mikrokrystal<sup>23</sup>. Residu selulosa mikrokrystal yang disaring kemudian dikeringkan menggunakan teknologi spray dry sesuai yang dicantumkan oleh Handbook of Pharmaceutical Excipients (2009) mengenai metode manufaktur selulosa mikrokrystal. Rendemen  $\alpha$ -selulosa yang didapatkan dari proses delignifikasi kimia adalah sebesar 66,75% terhadap serbuk simplisia, serta rendemen MCCKJB yang didapatkan dari proses hidrolisis kimia adalah sebesar 82,53% Hasil identifikasi kualitatif selulosa mikrokrystal ditunjukkan dalam tabel 1.



**Tabel 2.** Hasil pengujian sifat fisik (evaluasi granul) MCCKJB

No	Evaluasi	MCCKJB	Avicel® PH 101	Handbook of Pharmaceutical Excipients 2009
1	Sudut Diam	28,86°	29,12°	34,4°
2	Laju Alir	1,52 g/s	0,86 g/s	1,41 g/s
3	Kerapatan Curah	0,349 g/cm <sup>3</sup>	0,392 g/cm <sup>3</sup>	0,337 g/cm <sup>3</sup>
4	Kerapatan Mampat	0,466 g/cm <sup>3</sup>	0,490 g/cm <sup>3</sup>	0,478 g/cm <sup>3</sup>
5	Susut Pengerinan	10,3%	8,3%	<10%
6	Kompresibilitas	25%	20%	-

Dari pengujian kualitatif yang dilakukan didapat hasil perubahan warna pada sampel selulosa mikrokristal akibat pemberian iodinated zinc chloride, MCCKJB yang semula berwarna putih berubah menjadi warna violet-biru tua terdispersi, hal yang sama terjadi pula pada Avicel® PH 101 sebagai pembanding dan telah sesuai dengan literatur. Dari hasil identifikasi dapat ditunjukkan bahwa senyawa hasil isolasi adalah benar selulosa mikrokristal. Hasil pemeriksaan kualitas selulosa mikrokristal secara organoleptis dari tampilan bentuk, warna, bau, dan rasa menunjukkan karakteristik yang sama dengan pembanding dan literatur yaitu serbuk hablur, berwarna putih, tidak berbau, dan tidak berasa. Dari hasil pemeriksaan organoleptis menunjukkan bahwa senyawa hasil isolasi adalah benar selulosa mikrokristal. Hasil uji kelarutan serbuk selulosa mikrokristal yang didapat bahwa selulosa mikrokristal tidak larut dalam empat pelarut yang diujikan yaitu air, alkohol 95%, HCl 2N, natrium hidroksida 1N dan eter. Selulosa mikrokristal sulit untuk terlarut dalam pelarut karena adanya ikatan hidrogen yang kuat antar gugus hidroksil pada rantai ikatan yang berdekatan pada struktur kristalin penyusun selulosa mikrokristal<sup>24</sup>. Hasil uji kelarutan selulosa mikrokristal sama dengan Avicel PH 101 dan telah sesuai dengan literatur. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa hasil isolasi adalah benar selulosa mikrokristal. Titik leleh selulosa mikrokristal yang dihasilkan yaitu 270°C dan titik leleh Avicel® PH 101 yaitu 270°C, nilai ini sesuai dari literatur Handbook of Pharmaceutical Excipients 2009 dimana titik leleh selulosa mikrokristal berada direntang 260-270°C. Dari hasil pemeriksaan titik leleh menunjukkan bahwa senyawa hasil isolasi adalah benar selulosa mikrokristal. Pada pengujian pH, MCCKJB dan Avicel PH 101 memiliki pH 7. Hasil pengujian pH selulosa mikrokristal telah sesuai dengan rentang pH yang tertera pada literatur yaitu pH 5,0-7,5.

Laju alir selulosa mikrokristal sebesar 1,52 g/s lebih baik dibandingkan dengan Avicel® PH 101 0,86 g/s dan Handbook Of Pharmaceutical Excipients 2009 1,41 g/s. Hal ini disebabkan karena ukuran dari partikel Avicel PH 101 yang lebih kecil dari MCCKJB yang mengakibatkan terjadinya kecenderungan serbuk untuk berkumpul sehingga sulit mengalir melewati hopper. Partikel berukuran kecil memiliki flowabilitas yang buruk karena besarnya luas permukaan per unit massa serbuk sehingga kontak antar partikel serbuk semakin besar untuk terjadinya gaya kohesif, khususnya, dan gaya gesekan yang menghambat flowabilitas serbuk<sup>25</sup>. Sudut istirahat selulosa mikrokristal hasil isolasi (28,86°) dan Avicel® PH 101 (29,12°) memiliki sudut istirahat yang tergolong kedalam molekul yang cukup mudah mengalir, hal ini berbanding lurus dengan profil laju alir dari sampel dan baku berdasarkan Indeks Carr. Hasil pengujian kerapatan curah dan kerapatan mampat selulosa mikrokristal hasil isolasi sebesar 0,349 g/cm<sup>3</sup> dan 0,466 g/cm<sup>3</sup> dibandingkan dengan referensi memiliki hasil yang lebih besar untuk kerapatan curah dan lebih kecil untuk kerapatan mampat, sedangkan Avicel® PH 101 sebesar 0,392 g/cm<sup>3</sup> dan 0,490 g/cm<sup>3</sup> lebih besar dari Handbook of Pharmaceutical Excipients 2009.

Kerapatan selulosa mikrokristal dipengaruhi oleh ukuran partikel yang kecil, semakin kecil ukuran partikel akan meningkatkan kohesivitas<sup>26</sup>. Kompresibilitas dari MCCKJB hasil isolasi masuk ke dalam kategori kurang yaitu sebesar 25% sedangkan Avicel® PH 101 masuk dalam kategori sedang yaitu sebesar 20%. Hal ini disebabkan karena ukuran partikel yang homogen pada selulosa mikrokristal, sehingga partikel tidak saling mengisi di dalamnya. Nilai kompresibilitas berbanding lurus dengan laju alir. Kurangnya laju alir selulosa mikrokristal disebabkan karena partikelnya berbentuk batang, sehingga memiliki poros yang tinggi dan menghasilkan volume curah yang besar<sup>27</sup>. Selulosa mikrokristal hasil isolasi memiliki ukuran partikel yang lebih besar, yaitu 150  $\mu$ m (melewati ayakan 100 mesh) jika dibandingkan dengan ukuran partikel selulosa mikrokristal menurut literatur Handbook of Pharmaceutical Excipients yang dipersyaratkan sebesar 100  $\mu$ m.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian rendemen  $\alpha$ -selulosa sebesar 66,75% terhadap serbuk simplisia, rendemen MCCKJB sebesar 82,53% terhadap  $\alpha$ -selulosa dan karakterisasi serbuk MCCKJB meliputi reaksi warna, organoleptis, kelarutan, dan pH menunjukkan kemiripan karakteristik dengan Avicel® PH 101 sebagai pembanding, titik lebur 270° C, sudut diam 28,86°, laju alir 1,52 g/s, kerapatan curah 0,349 g/cm<sup>3</sup>, kerapatan mampat 0,466 g/cm<sup>3</sup>, susut pengerinan 13,3%, & kompresibilitas 25%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, karakteristik serbuk MCCKJB memiliki kemiripan dengan Avicel® PH 101.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Asosiasi Perguruan Tinggi Farmasi Muhammadiyah (APTFM) yang telah membiayai pelaksanaan penelitian ini melalui Program Hibah Penelitian Kolaborasi tahun 2022.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes RI. Permenkes RI No 71 Tahun 2013 Tentang Pelayanan Kesehatan Pada Jaminan Kesehatan Nasional. Jakarta: Depkes RI; 2013.
2. Angga, L. P. Pengaruh Kompetensi Dan Kinerja Karyawan Terhadap Pengembangan Karir Melalui Motivasi Sebagai Variabel Intervening Di Kantor Bpjs Ketenagakerjaan Cabang Madiun (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo); 2018.
3. Spillane, J. J. Ekonomi Farmasi. Yogyakarta: Grasindo; 2010.
4. Kemenperin. Impor Bahan Baku Obat Tembus Rp 11 Reiliun. Available at <http://www.kemenperin.go.id/artikel/2808/Impor-Bahan-Obat-Tembus-Rp-11-T;> 2012. [Diakses pada 10 Maret 2018].
5. Ichwani, R. Pemanfaatan Limbah Kulit Jeruk Keprok (*Citrus Reticulata* Blanco Syn) Sebagai Bahan Penguat Nanokertas Selulosa Bakteri Dari Air Kelapa. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara; 2013.
6. Tao Y., Junwen, L., Qinlu, L., and Xiaoqing, J. *Penicillium expansum* YT01: A Lignocellulose- degrading fungal strain isolatd from China Gaoligong Mountain humus soil. *Journal of Biobased Materials and Bioenergy*. 2009; 3(4): 348-353.
7. Oikeh, E. I., Omeregie, E.S., Oviasogie, F.E., & Oriakhi, K. Phytochemical, antimicrobial, and antioxidant activities of different citrus juice concentrates. *Food Science and Nutrition*. 2015; 4(1): 103-109. doi: 10.1002/fsn.3268.
8. Liew, Y.J., Zoccola, D., Li, Y., Tambu E., Venn, A.A., Mi, C.T., Ell, Cui, G., et al. Epigenome-associated phenotypic acclimatization to ocean acidification in a reef-building coral. *Sci. Adv.* 2018; 4.
9. Chau, C.F., & Huang, Y.L. Comparison of the Chemical Composition and Physicochemical Properties of Different Fibers Prepared from the Peel of Citrus sinensis L. cv. Liu-cheng. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003; 51: 2615-2618. <http://dx.doi.org/10.1021/jf025919b>
10. Prastyo, A.M. Karakterisasi Minyak Atsiri Limbah Jeruk Baby Java Dengan Ekstraksi Destilasi Air Dan Uap (Kajian Penundaan Waktu Penyulingan). Sarjana Thesis. Universitas Brawijaya; 2017.
11. Kalia, S., Kaith, B.S., & Kaur, I. Cellulose-Based Bio- and Nanocomposites: A Review. *International Journal of Polymer Science*. 2011. Article ID: 837875.
12. Brinchi, L., Cotana, F., Fortunati, E., Kenny, J.M. Production of nanocrystalline cellulose from lignocellulosic biomass: technology and applications. *Carbohydrate Polymer*. 2013; 94(1): 154-69. doi: 10.1016/j.carbpol.2013.01.033.

13. Hindi, Z.S.S. Microcrystalline Cellulose: The Inexhaustible Treasure for Pharmaceutical Industry. *Nanoscience and Nanotechnology Research*. 2017; 4(1): 17-24. <https://doi.org/10.12691/nnr-4-1-3>
14. Lestari, Y.P.I. Optimasi Konsentrasi HCl Pada Proses Hidrolisis Untuk Pembuatan Mikrokristalin Selulosa (MCC) dari Eceng Gondok. *Journal Of Innovation Research And Knowledge*. 2022; 1(10): 1335-1344,
15. Hasanah, M., Rizkyah, M.A.P., & Kiki Amelia. Potensi Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) yang Berasal dari Salah Satu Rawa di Palembang, Indonesia. *Jurnal Penelitian Sains*. 2016; 18(3): 21-119.
16. Suryadi, H., Lestari, Y.P.I., Mirajunnisa, & Yanuar, A. Potential of Cellulase of *Chaetomium globosum* for Preparation and Characterization of Microcrystalline Cellulose from Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*). *International Journal of Applied Phamaceutics*. 2019; 11(4): 140-146.
17. Sunardi, Y.S., & Kamilia, M. Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Ubi Nagara (*Ipomoea batatas* L) dengan Kaolin sebagai Penguat. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*. 2019; 11: 65-76.
18. Lestari, Y. P. I., Suryadi, H., Mi'rajunnisa, Mangunwardoyo, W., Sutriyo, & Yanuar, A. Characterization Of Kapok *Pericarpium* Microcrystalline Cellulose Produced Of Enzymatic Hydrolysis Using Purified Cellulase From Termite (*Macrotermes gilvus*). *International Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences*. 2020; 2(3): 7-14.
19. Rowe, R. C., Paul J.S., & Sian C.O. *Handbook of Pharmaceutical Excipients* 5th Edition. London and American rowe: Pharmaceutical Press; 2009.
20. Syam, L.K., Farikha J., Fitriana, & Dian N. Pemanfaatan Limbah Pod Kakao Untuk Menghasilkan Etanol Sebagai Sumber Energi Terbarukan. 2009. Tersedia di : [http://repository.ipb.ac.id/handle/1234567\\_89/20208](http://repository.ipb.ac.id/handle/1234567_89/20208) [Diakses pada tanggal 22 Juli 2022].
21. Umar, S. T. Pemanfaatan serat Rami untuk Pembuatan Selulosa. *Datin litbang BPP Kemenham RI*. 2011. Tersedia di: <http://www.balibang.kemhan.go.id/?q=content/pemanfaatan-serat-rami-untuk-pembuatan-selulosa> [Diakses tanggal 22 Juli 2022].
22. Nurhayani, F. Karakterisasi Selulosa Mikrokristal dari Daun Nanas sebagai Eksipien Tablet Metode Kempa Langsung [Skripsi]. Universitas Padjadjaran. Jatinangor; 2008.
23. Cowd, M.A. *Kimia Polimer*. Bandung: Institut Teknologi Bandung; 1991.
24. Fitzpatrick, J. J. & Ahrné, L. Food powder handling and processing: Industry problems, knowledge barriers and research opportunities. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*. 2005; 44(2): 209-214. doi: 10.1016/j.cep.2004.03.014.
25. Geldart, D., Abdullah, E.C., Hasan, A.P., Nwoke L.C., & Wouters I. Characterization of Powder Flowability using Measurement of Angle of Repose. *China Particuol*. 2006; 4: 104-107.
26. Mersa, R.N.K. Karakterisasi Selulosa Mikrokristal dari Serbuk Gergaji Kayu Albasia sebagai Eksipien Tablet Metode Kempa Langsung. [Skripsi]. Universitas Padjadjaran. Jatinangor; 2008.
27. Rafiq, S., Kaul R., Sofi, S.A., Bashir, N., Nazir, F., & Nayik, G.A., Citrus Peel as a Source of Functional Ingredient: A Review, *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 2018; 17(4):351-358,

**Sitasi artikel ini:** Yulianita Pratiwi Indah Lestari, Yuniarti Falya, Uswatun Chasanah, Djati Wulan Kusumo, Maulidwina Bethasari. Isolasi a-Selulosa, Pembuatan & Karakterisasi Mikrokristalin Selulosa (MCC) dari Limbah Kulit Jeruk Baby (*Citrus sinensis*) *MFF 2022;26(3):119-123*