

**KARAKTERISASI MIKROKRISTALIN SELULOSA DARI DAUN JAMBU BIJI (*Psidium Guajava L*)
SEBAGAI EKSIPIEN TABLET OBAT DIARE
(Variasi Penambahan Serbuk Daun Jambu Biji)**

Amanda A. Dos Santos, Dewi Wahyuningtyas

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri IST AKPRIND Yogyakarta

amandads551@gmail.com

ABSTRAK

Mikrokristalin selulosa (MCC) adalah selulosa murni yang diisolasi dari beberapa sumber alfa selulosa alami seperti tanaman berkayu, tumbuhan, kulit kapas, atau tebu.. MCC dapat diaplikasikan sebagai eksipien obat dalam sector kedokteran. Bahan baku selulosayang diperoleh dari daun jambu biji sama efektifnya dengan obat diare alami.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari penggunaan daun jambu biji untuk sintesis mikrokristalin selulosa. Metode penelitian terdiri dari beberapa proses antara lain: 1) Estraksi daun jambu biji dengan variasi berat: 300;350;400;450 gram dalam pelarut n-heksane:etanol, 2) Proses delignifikasi menggunakan larutan basa, 3) pemutihan, dan 4) hidrolisis alfa selulosa menggunakan larutan asam pada suhu tinggi. Karakteristik mikrokristalin selulosa diketahui melalui uji organoleptic, pH, kelarutan dalam air, susut pengeringan,, dan menggunakan indrumen FTIR.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan 350 gram daun jambu biji memberikan persentase alfa selulosa maksimum sebesar 11.51% dan persentase mikrokristalin selulosa sebesar 3.54%. Karakteristik organoleptic seperti bentuk, rasa, bau, dan warna sesuai dengan standar. Kelarutan dalam air sebesar 0.16% dan pH sebesar 6.22. Susut pengeringan sebesar 0% dan absorbansi spektrum FTIR spektrofotometer sama seperti standar yaitu pada Panjang gelombang 3448.72 cm^{-1} dan 3464 cm^{-1} . Selulosa mikrokristalin dari daun jambu biji memenuhi persyaratan farmakope dan karakteristiknya tidak berbeda nyata dengan Vivacel PH 102.

Kata kunci: mikrokristalin selulosa, daun jambu biji, eksipien, obat diare, hidrolisis

PENDAHULUAN

Jambu biji (*Psidium Guajava L*) adalah tanaman daerah tropis yang memiliki buah berwarna hijau dan daging berwarna merah atau putih. Tanaman ini dapat dijadikan obat untuk penyembuhan berbagai penyakit. Dalam pengobatan tradisioanal, masyarakat biasa memanfaatkan daun tumbuhan ini untuk dijadikan obat diare dengan cara meminum air rebusannya Kandungan kimia yang terdapat dalam daun jambu biji antara lain asam psidiloat, asam ursolat, asam krategolat, asam oleanolat, asam guaiavolat, flavonoid kuarsetin dan minyak atsiri (*Sudarsono dkk., 2002*). Zat berkhasiat yang dominan di dalam daun jambu biji adalah flavonoid kuarsetin yang merupakan metabolit sekunder yang berkontribusi dalam mekanisme efikasi pada suatu obat karena senyawa ini diketahui sebagai antioksidan dengan antikarsinogenik yang mampu mengobati diare, kanker, psoriasis, neurodegenerative, diabetes, inflamasi, alergi dan HIV (*Harborne, 1987*). Menurut data dari Badan

Pusat Statistik Daerah Istimewa Yogyakarta (2015), jumlah produksi tanaman jambu biji mencapai 3.283 ton per tahun. Dari produksi tanaman jambu biji serta kandungan berkhasiat yang dimiliki, disayangkan apabila daun jambu biji tidak dimanfaatkan menjadi produk dengan nilai ekonomis yang lebih tinggi.

Daun jambu biji memiliki kandungan selulosa sebanyak 16-20% dan flavonoid kuarsetin sebanyak 60% yang akan menjadi lebih bermanfaat bila dijadikan bahan campuran tablet obat dalam bentuk mikrokristalin selulosa. Mikrokristalin selulosa dapat dibuat dengan melarutkan selulosa dalam larutan alkali kuat, maka akan diperoleh selulosa yang hampir murni yang dikenal dengan alfa selulosa dan setelah perendaman dengan asam, kemudian dihaluskan secara mekanik akan didapat mikrokristalin selulosa (*Halim et al., 2002; Com mittee on Food Chemical Codex, 2004*). Pemanfaatan mikrokristalin selulosa dalam bidang farmasi di antaranya digunakan sebagai zat tambahan (eksipien) untuk percetakan tablet, mengurangi sedimentasi pada suspensi dan sirup kering, bahan pengikat kering untuk kapsul dan sebagai stabilisator yang akan menghasilkan tablet dengan kekerasan tinggi, tidak mudah rapuh dan mempunyai waktu hancur yang relative singkat serta dapat memperbaiki sifat alir granul (*Voigh, 2004*). Ketersediaan perdagangan mikrokristalin selulosa diambil dari serbuk kayu dan kapas juga merupakan sumber yang lazim. Dalam perdagangan mikrokristalin selulosa dikenal dengan nama Avicel, Vivacel, Filtrate, Heweten, dan Farmasel.

METODE PENELITIAN

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu termometer, kompor listrik, beker gelas, labu takar, gelas ukur, pengaduk merkuri, pengaduk kaca, sendok sungsung, timbangan digital, oven, corong *buchner*, lemari asam, tabung reaksi, mortar, pipet volum, corong kaca, wadah plastic, blender, Alat uji FTIR.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu n-heksana, etanol, serbuk daun jambu biji, aquades, Natrium Hidroksida (NaOH), Natrium Hipoklorit (NaOCl), Natrium Sulfit (NaSO₃), Natrium Nitrit (NaNO₂), Asam Nitrat (HNO₃) dan Asam Klorida (HCl).

3. Variabel Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini variable yang digunakan adalah komposisi daun jambu biji sebanyak 300 gram (T1), 350 gram (T2), 400 gram (T3) dan 450 gram (T4).

4. Prosedur Penelitian

a. Preparasi Bahan

Daun jambu biji dicuci beberapa kali dengan air, kemudian dikeringkan pada suhu 60°C selama 24 jam. Setelah kering daun kemudian dipotong kecil-kecil dan dihancurkan menggunakan blender. Serbuk daun jambu biji sebanyak 350 gr, 400 g dan 450 gr kemudian diekstraksi dengan campuran n-heksan dan etanol (perbandingan bahan baku dan pelarut adalah 1:5) dengan perbandingan pelarut 2:1 yang direfluk selama 6 jam kemudian dibiarkan hingga dingin dan saring. Selanjutnya residu dikeringkan pada suhu kamar. (*Ohwoavworhua & Adalakun, 2010; Ohwoavworhua, et al., 2009*).

b. Ekstraksi alfa-selulosa (Metode *Multistage Pulping*)

Residu hasil pengolahan seperti cara di atas dicampurkan dengan asam nitrat 3,5% (mengandung 20 mg natrium nitrit) sebanyak 2 L dalam wadah *glass beaker*. Campuran di dalam wadah tersebut direndam dalam *waterbath* selama 2 jam pada suhu 90°C. Selanjutnya bagian yang tidak larut dipisahkan dengan penyaringan dan residu yang diperoleh dicuci dengan air suling. Residu tersebut direndam ke dalam 2 L larutan yang mengandung natrium hidroksida dan natrium sulfit masing-masing sebanyak 2% w/v pada suhu 50°C selama 1 jam. Kemudian lakukan kembali penyaringan dan pencucian seperti yang dijelaskan di atas sehingga didapatkan residu.

Residu tersebut diputihkan (*bleaching*) dengan mencampurkannya ke dalam 2 L campuran air dan natrium hipoklorit 3,5% w/v (perbandingan air dan larutan natrium hipoklorit 3,5% adalah 1:1), kemudian dididihkan selama 10 menit dilanjutkan dengan penyaringan dan pencucian. Residu yang diperoleh dari penyaringan dipanaskan pada suhu 80°C ke dalam 2 L natrium hidroksida 17,5% w/v selama 30 menit. Kemudian disaring dan dicuci hingga bebas basa. Residu yang didapatkan merupakan alfa-selulosa. Proses ekstraksi dilanjutkan dengan mencampurkan alfa-selulosa ke dalam 2 L campuran air dan natrium hipoklorit 3,5% w/v (perbandingan air dan larutan natrium hipoklorit 3,5% adalah 1:1), panaskan pada suhu 100°C selama 5 menit. Lakukan penyaringan dan pencucian sampai residu bersih. Residu tersebut kemudian dikeringkan pada suhu 60°C dan diperoleh alfa-selulosa (*Ohwoavworhua, et al., 2009*).

c. Pembuatan Mikrokrystalin Selulosa dari Daun Jambu Biji

Alfa-selulosa yang diperoleh dihidrolisa dengan HCl 2,5 N (1 L). Dididihkan selama 15 menit dalam *glass beaker*. Kemudian campuran panas tersebut dituangkan ke dalam air dingin sambil diaduk kuat dengan memakai spatula dan dibiarkan semalam dengan penangas es dan tertutup sempurna dengan aluminium foil. Mikrokrystalin selulosa yang didapat dicuci dengan akuades hingga netral, disaring dengan corong *Buchner*, kemudian dikeringkan dengan oven pada temperatur 57-60°C selama 60 menit dan kemudian digerus. Mikrokrystalin selulosa yang didapatkan disimpan pada suhu kamar di dalam desikator (*Yanuar, Rosmalasari, Anwar, 2003; Ohwoavworhua, et al., 2009; Halim, et al., 2002; Ilindra & Dhake, 2008*).

5. Tahap Analisis Mikrokrystalin Selulosa

a. Analisis Organoleptik

Analisis Organoleptik Mikrokrystalin Selulosa mencakup pemeriksaan bentuk, warna, dan bau dari Mikrokrystalin Selulosa daun jambu biji kemudian dibandingkan dengan Vivacel PH 102. (*United States Pharmacopeia 30, 2007*)

b. Analisis Nilai pH

Sampel sebanyak 0.2 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan akuades sebanyak 10 mL. Campuran diaduk selama 5 menit dan diukur dengan pH-meter yang telah dikalibrasi (*British Pharmacopeia, 1993*).

c. Analisis Kelarutan Mikrokrystalin Selulosa dalam Air

Sampel sebanyak 0.625 gram dimasukan kedalam tabung reaksi kemudian tambahkan 10 mL aquades dan dikocok selama 10 menit. Larutam kemudian disaring dengan kertas saring dan filtrat dipanaskan didalam waterbath pada suhu 105 C selama 1 jam dan hitung presentase bobot yang larut dalam air (*British Pharmacopeia, 2009*)

d. Analisis susut pengeringan

Sampel sebanyak 1 gram dimasukan ke dalam krus porselen dan selanjutnya di keringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam atau hingga bobot konstan. (*British Pharmacopeia 2009; Ohwoavworhua, et al., 2009*).

e. Pengamatan dengan spektrofotometer infra merah

Spektrum IR dari Mikrokrystalin Selulosa dari serbuk daun jambu biji dibandingkan dengan Vivacel PH 102® menggunakan spektrofotometer FTIR. Data-data yang diperoleh dari karakterisasi mikrokrystalin selulosa dibandingkan dengan Vivacel PH 102 sebagai standar baku. Data yang akan dianalisa berupa tabel dan angka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Alfa Selulosa dan Mikrokrystalin Selulosa

Serbuk daun jambu biji dibuat menjadi mikrokrystalin selulosa dengan menggunakan metode *multistage pulping* atau pembuburan bertingkat yang bertujuan untuk menghilangkan lignin dari sampel sehingga didapatkan alfa selulosa. Metode ini terbukti menghasilkan alfa selulosa yang homogen dan selanjutnya dihidrolisis dengan HCl 2,5 N untuk mendapatkan mikrokrystalin selulosa (*Ohwoavworhua, et al., 2009*). Pembuatan mikrokrystalin selulosa dimulai dengan membersihkan daun jambu biji dari kotoran-kotoran yang menempel, dicuci, dan dikeringkan agar sampel yang digunakan bersih dan tidak bercampur dengan material-material yang tidak diinginkan. Selanjutnya daun jambu biji dihaluskan menjadi serbuk dan kemudian direfluks dengan campuran nheksana dan etanol (perbandingan pelarut 2:1) dengan variasi massa serbuk daun jambu biji sebanyak 300, 350, 400 dan 450 gram selama 6 jam. Hal tersebut dilakukan untuk menghilangkan zat ekstraktif yang terdapat pada serbuk daun jambu biji seperti senyawa fenolat, lemak, protein, terpen, lilin, dan sebagainya.

Proses pembuatan dilanjutkan dengan penambahan asam nitrat. Asam nitrat adalah

agen yang sangat baik untuk proses delignifikasi. Beberapa literatur menyebutkan kekurangan dari asam nitrat adalah sifatnya yang bereaksi sangat cepat dengan selulosa (Sarkanen, 1962). Oleh karena itu, natrium nitrit ditambahkan agar reaksi dengan selulosa dapat dihindari serta mempercepat proses degradasi lignin. Proses diatas belum dapat menghilangkan lignin dengan sempurna. Oleh karena itu, delignifikasi dilanjutkan dengan penambahan natrium sulfite. Larutan natrium sulfite dipertahankan pada sekitar pH 7-10 dengan menggunakan natrium hidroksida. Proses ini menghasilkan bagian yang larut (beta selulosa dan gamma selulosa) dan tidak larut (alfa selulosa).

Proses ini dapat menghilangkan lignin secara selektif dengan penghilangan lignin hingga 50 % (Fengel dan Wegener, 1995). Penggunaan natirum hipoklorit setelah proses tersebut dapat menghilangkan residu lignin pada pulp (Sarkanen, 1962). Alfa selulosa didapatkan dengan melanjutkan proses tersebut dengan penambahan natrium hidroksida 17,5 % dan dipanaskan sehingga menghasilkan Alfa selulosa yang didapatkan kemudian diputihkan kembali dengan natrium hipoklorit. Selanjutnya mikrokrystalin selulosa dibuat dengan menghidrolisis alfa selulosa dangan HCl 2,5 N. Perolehan alfa selulosa dan mikrokrystalin selulosa dari metode ini dapat dihitung berdasarkan perhitungan rendemandan dapat dilihat dalam Tabel 1

$$\text{Rendemen } \alpha\text{-selulosa} = \frac{\text{Berat } \alpha\text{-selulosa}}{\text{Berat serbuk Daun Jambu Biji}} \times 100 \%$$

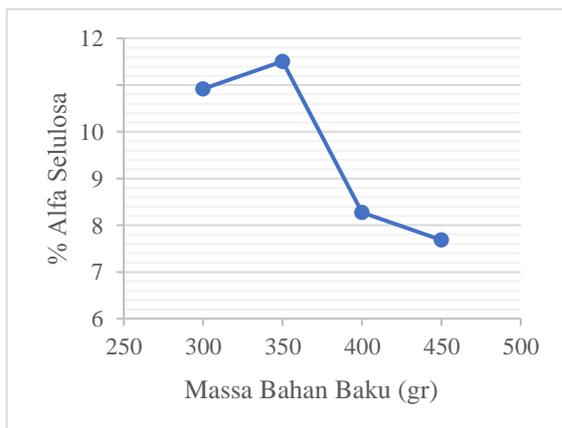
$$\text{Rendemen MCC} = \frac{\text{Berat MCC}}{\text{Berat } \alpha\text{-Selulosa}} \times 100 \%$$

Tabel 1. Jumlah perolehan alfa selulosa dan mikrokrystalin selulosa

Jumlah serbuk daun jambu biji (g)	Jumlah perolehan (g)	
	Alfa Selulosa	MCC
300 (T1)	32,75	10,6
350 (T2)	40,28	15,4
400 (T3)	33,1	6,4
450 (T4)	34,58	26,1
Persen Rendemen		
Alfa selulosa	MCC dari aselulosa	MCC dari bahan baku
10,92 %	32,37 %	3,533 %
11,52 %	38,23 %	4,4 %
8,3 %	19,33 %	1,6 %

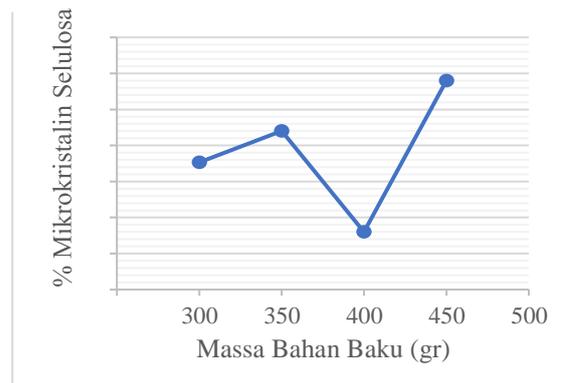
7,680 %	75,48 %	5,8 %
---------	---------	-------

Pengujian kadar alfa selulosa dilakukan untuk menentukan tingkat kemurnian dari mikrokristalin selulosa yang dihasilkan (Ohwoavworhua dan Adalakun, 2005). Semakin tinggi kadar alfa selulosa yang diperoleh maka semakin tinggi pula tingkat kemurnian mikrokristalin selulosa. Hal ini juga berkaitan dengan semakin optimalnya reaksi delignifikasi yang terjadi. Hasil perolehan kadar alfa selulosa dengan variasi komposisi bahan baku dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Hasil Perolehan Alfa Selulosa pada Variasi Penambahan Serbuk Daun Jambu Biji

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa pembentukan alfa selulosa yang optimal terjadi pada pemakaian bahan baku 350 gram. Hal ini ditandai dengan perolehan kadar alfa selulosa tertinggi dibandingkan dengan pada titik lainnya dengan kadar alfa selulosa sebesar 11,52% atau sebanyak 40,28 gram alfa selulosa dari total 350 gram serbuk daun jambu biji. Peningkatan massa bahan baku ternyata tidak sesuai dengan peningkatan kadar alfa selulosa yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat dari pemakaian bahan baku pada massa 400 gram dan 450 gram. Pada pemakaian tersebut, terjadi penurunan kadar alfa selulosa seiring dengan peningkatan massa bahan baku yang digunakan dalam proses ekstraksi dan *multistage pulping*. Massa bahan baku yang terlalu banyak akan mengganggu prinsip kesetimbangan pelarut. Pelarut akan jenuh dan tidak dapat menarik kandungan kimia dalam sampel sehingga proses yang berangsur tidak optimal.



Gambar 2. Hasil Perolehan Mikrokristalin Selulosa pada Variasi Penambahan Serbuk Daun Jambu Biji

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa pembentukan mikrokristalin selulosa yang optimal terjadi pada T2 dengan pemakaian alfa selulosa 40,28 gram yang menghasilkan mikrokristalin selulosa sebanyak 15,4 gram atau yang menghasilkan mikrokristalin selulosa 4,4% dari pemakaian 350 gram bahan baku.. Dari grafik ditunjukkan bahwa perolehan mikrokristalin selulosa terbesar ada pada titik T4 dengan persen kenaikan yang sangat signifikan. Titik ini tidak dapat dijadikan sebagai titik optimum karena berdasarkan hasil uji FTIR yang dilakukan ditemukan bahwa pada titik ini terjadi kerusakan struktur mikrokristalin selulosa. Setelah mengalami berbagai proses, ada kemungkinan mikrokristalin selulosa pada jembatan glukosida mengalami kerusakan baik secara mekanik maupun secara kimia yang dapat terjadi karena hidrolisis oleh asam yang berlebihan menyebabkan pemutusan rantai selulosa tidak sempurna (Mukherje dan Satyanarayana, 1986).

2. Hasil Uji Organoleptik

Uji organoleptic stsu uji karakteristik bentuk pengujian fisik sampel yang dilakukan dengan mengamati bentuk atau rupa, warna, rasa dan bau (Zulharmita,2012). Mikrokristalin selulosa yang baik memiliki karakteristik serbuk halus, berwarna putih, tidak berasa dan tidak berbau (Ohwoavworhua dan Adalakun, 2005). Uji ini dilakukan dengan menggunakan indra manusia untuk menilai standar penerimaan suatu produk oleh masyarakat. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi bahwa suatu produk mengalami kerusakan. Pemeriksaan organoleptic terhadap mikrokristalin selulosa daun jambu biji dengan variasi komposisi massa serbuk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bentuk dan Warna Mikrokristalin Selulosa dari Daun Jambu Biji

Sampel MCC	Bentuk & Warna
T1 (Serbuk Daun Jambu Biji 300 gr)	
T2 (Serbuk Daun Jambu Biji 350 gr)	
T3(Serbuk Daun Jambu Biji 400 gr)	
T4 (Serbuk Daun Jambu Biji 450 gr)	

MCC Jambu 300 gr	Serbuk Halus	Putih Sifon	Tidak berbau	Tidak berasa
MCC Jambu 350 gr	Serbuk Halus	Putih Tulang	Tidak berbau	Tidak berasa
MCC Jambu 400 gr	Serbuk Halus	Abuabu	Tidak berbau	Tidak berasa
MCC Jambu 450 gr	Serbuk Halus	Putih mutiara	Tidak berbau	Tidak berasa

Berdasarkan data pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa pengujian organoleptik memberikan hasil sampel T1, T2, dan T4 memiliki karakteristik yang sesuai dengan persyaratan British Pharmacopeia dan sama dengan standar avicel PH 102. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan senyawa kimia yaitu larutan basa tidak mengubah penampilan fisik mikrokristalin selulosa. Pada sampel T3 terdapat ketidaksesuaian dengan syarat warna yang ditentukan, dimana warna dari mikrokristalin selulosa pada titik ini adalah abu-abu. Ketidaksesuaian ini dapat terjadi karena pencucian alfa selulosa dan mikrokristalin selulosa yang tidak sempurna dan pengaruh besarnya kontaminan.

3. Hasil Uji pH

pH digunakan untuk menyatakan derajat keasaman atau kebebasan yang dimiliki oleh suatu zat atau senyawa. Selulosa mikrokristal yang baik memiliki rentang pH 5-7.5 (British Pharmacopeia, 2009). Hasil pemeriksaan pH mikrokristalin selulosa daun jambu biji dengan variasi komposisi massa serbuk dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Uji pH Mikrokristalin Selulosa dibandingkan dengan Persyaratan British Pharmacopeia 2009 dan Avicel PH 102

BP 2009	Avicel	T1	T2	T3	T4
5-7,5	6,64±0,19	6,04	6,22	4,64	5,85

Keterangan :

T1 = Sampel 1 dengan penambahan Serbuk Daun Jambu Biji 300 gr

T2 = Sampel 1 dengan penambahan Serbuk Daun Jambu Biji 350 gr

T3 = Sampel 1 dengan penambahan Serbuk Daun Jambu Biji 400 gr

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Uji Organoleptik Mikrokristalin Selulosa dibandingkan dengan Persyaratan British Pharmacopeia 2002 dan Avicel PH 102

Sampel	Pemeriksaan			
	Bentuk	Warna	Bau	Rasa
BP, 2002	Serbuk Halus	Putih	Tidak berbau	Tidak berasa
Avicel PH 102	Serbuk Halus	Putih	Tidak berbau	Tidak berasa

T4 = Sampel 1 dengan penambahan Serbuk Daun Jambu Biji 450 gr

Pengukuran pH menunjukkan hasil bahwa mikrokristalin selulosa yang diperoleh pada T1, T2 dan T4 memenuhi persyaratan British Pharmacopeia dan sama dengan standar Avicel PH 102 yaitu berkisar antara 5-7,5. Nilai pH pada T3 yang kurang dari 5. Hal ini dapat terjadi karena pencucian mikrokristalin selulosa yang tidak sempurna sehingga mikrokristalin selulosa masih mengandung asam yang terbawa dari hasil hidrolisis dengan asam. pH yang kurang dari 5 atau lebih dari 7,5 ini dapat menyebabkan terjadinya reaksi *overreaction* apabila mikrokristalin selulosa diformulasikan dengan zat aktif dalam suatu formulasi sediaan farmasi (Ejikeme, 2008).

4. Hasil Uji Kelarutan dalam Air

Kelarutan mikrokristalin selulosa dalam air digunakan untuk menentukan kemurnian mikrokristalin selulosa yang diperoleh. Hal ini didasarkan atas kelarutan gula sederhana seperti xilosa, selulosa dan manosa dalam air. Kelarutan gula sederhana lazimnya kurang dari 0.24% (Ejikeme, 2008). Selulosa mikrokristal sulit terlarut dalam pelarut karena adanya ikatan hidrogen yang kuat antar gugus hidroksil pada rantai ikatan yang berdekatan pada struktur kristalin penyusun selulosa mikrokristal (Cowd, 1991). Kelarutan mikrokristalin selulosa dalam air yang baik adalah < 0,25% (British Pharmacopeia, 2002). Hasil pemeriksaan kelarutan mikrokristalin selulosa daun jambu biji dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Kelarutan dalam Air Mikrokristalin Selulosa dibandingkan dengan Persyaratan British Pharmacopeia 2002 dan Avicel PH 102

Sampel MCC	Kelarutan dalam Air
BP, 2002	<0,25 %
Avicel PH 102	0,12 %±0,01
T1	0,48%
T2	0,16%
T3	0,32%
T4	0,48%

Keterangan :

T1 = Sampel 1 dengan penambahan Serbuk Daun Jambu Biji 300 gr

T2 = Sampel 1 dengan penambahan Serbuk Daun Jambu Biji 350 gr

T3 = Sampel 1 dengan penambahan Serbuk Daun Jambu Biji 400 gr

T4 = Sampel 1 dengan penambahan Serbuk Daun Jambu Biji 450 gr

Berdasarkan data pada tabel 5, persen kelarutan terkecil diperoleh pada mikrokristalin

selulosa pada titik ke 2 dengan penggunaan massa serbuk daun jambu biji sebanyak 350 gram yaitu sebesar 0,16%. Semakin kecil persen kelarutan mikrokristalin selulosa maka akan semakin sedikit kadar lignin yang terkandung didalamnya. Hal ini menunjukkan bahwa proses delignifikasi oleh NaOH telah optimal.

5. Hasil Uji Susut Kering

Persentase susut pengeringan dapat ditentukan dengan perbandingan berat sampel dengan berat setelah dikeringkan (Zulharmita et al., 2012). Susut pengeringan mikrokristalin selulosa yang baik adalah <6 % (British Pharmacopeia, 2009). Tujuan dilakukannya uji ini adalah untuk memberikan kadar syarat maksimal mengenai hilangnya senyawa akibat proses pengeringan.

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Uji Susut Pengeringan Mikrokristalin Selulosa dibandingkan dengan Persyaratan British Pharmacopeia 2009 dan Avicel PH 102

Sampel MCC	Susut Pengeringan
BP, 2009	<6 %
Avicel PH 102	4,87 %±0,757
T1	4,54 %
T2	0 %
T3	0 %
T4	3,25 %

Keterangan :

T1 = Sampel 1 dengan penambahan Serbuk Daun Jambu Biji 300 gr

T2 = Sampel 1 dengan penambahan Serbuk Daun Jambu Biji 350 gr

T3 = Sampel 1 dengan penambahan Serbuk Daun Jambu Biji 400 gr

T4 = Sampel 1 dengan penambahan Serbuk Daun Jambu Biji 450 gr

Berdasarkan data pada Tabel 6, persen susut pengeringan yang baik dimiliki oleh sampel T2 dan T3. Hal ini menandakan bahwa kedua sampel bebas dari kadar air dan memenuhi standar British Pharmacopeia dan Avicel PH 102.

6. Hasil Uji Spektrum FTIR

Spektrum inframerah diukur pada bilangan gelombang 4000-400 cm⁻¹ (Yanuar et al., 2003). Mikrokristalin selulosa yang baik akan menunjukkan serapan utama pada bilangan gelombang 3344, 2884, 1316 dan 1024 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya gugus O-H, ikatan hydrogen, C-H alkane, ikatan C-O eter dan alcohol (Yanuar et al., 2003). Hasil pemeriksaan FTIR memperlihatkan spektrum IR

mikrokristalin selulosa terletak pada bilangan gelombang yang hampir sama dengan Avicel PH 102. Pada spektrum Nampak ikatan O-H mikrokristalin selulosa dan Avicel pada bilangan gelombang 3448.72 cm^{-1} dan 3464 cm^{-1} .

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Mikrokristalin selulosa dapat diperoleh dari daun jambu biji (*Psidium Guajava L.*) dengan rendeman maksimum 38,23% pada variasi penambahan serbuk daun jambu biji sebanyak 350 gram.
2. Dari proses analisa mikrokristalin selulosa diperoleh bahwa mikrokristalin selulosa dari daun jambu biji dengan variasi penambahan serbuk sebanyak 350 gram memiliki karakteristik yang memenuhi standar *British Pharmacopeia* dan hampir sama dengan Avicel PH 102 dengan pH 6,22, susut kering 0%, kelarutan dalam air 0,16%, dan serapan FTIR pada bilangan gelombang 3448,72.
3. Mikrokristalin selulosa yang diperoleh dari daun jambu biji (*Psidium Guajava L.*) mempunyai sifat fisika dan sifat kimia yang hampir sama dengan Avicel PH 102.
4. Hasil pengujian mikrokristalin selulosa yang diperoleh dari daun jambu biji (*Psidium Guajava L.*) memenuhi persyaratan *British Pharmacopeia* 2009.

DAFTAR PUSTAKA

British Pharmacopoeia, Volume I, 2009, London: The Stationery Office.
 British Pharmacopoeia, volume I, 1993, London : The Pharmaceutical Press, pp.172.
 Committee on Food Chemicals Codex. (2004). *Food Chemicals Codex* (4th ed). Washington: The National Academic Press.

Halim, A., Ben, E.S., Sulastri. E. (2002). Pembuatan Mikrokristalin Selulosa dari Jerami Padi (*Oryza Sativa Linn*) dengan Versi Waktu Hidrolisa. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 2, 80- 87.
 Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung.
 Ilindra, A., & Dhake, J.D. (2008). Microcystalline Cellulose from Bagasse and Rice Straw. *Indian Journal of Chemical Technology*, 15, 497-499
 Mukherjee, P.S., Satyanarayana, K.G., 1986. Structure and properties of some vegetable fibres. *J. Mater. Sci.* 21, 51–56.
 Ohwoavworhwa, F.O., Adelakun, T.A. (2010a). Non-wood fibre production of microcrystalline cellulose from Sorghum caudatum: Characterisation and tableting properties. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 72, 295-301.
 Ohwoavworhwa, F.O T.A adelakun and A.O Okhamafe.(2009b).
 Processing Pharmaceutical Grade microcrystalline cellulose from groundnut husk: extraction methods and characterization. *International Journal of Green Pharmacy*, 70, 97- 104
 United States Pharmacopeia 30 and National Formulary 25, 2007. Rockville : United States Pharmacopeial Convention.
 Voight, R, 2004, *Buku pelajaran Teknologi Farmasi*, edisi ke-5, diterjemahkan oleh Soendani Noerono, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
 Yanuar, A., Rosmalasari, E., Anwar, E. (2003). Preparasi dan Karakterisasi Selulosa Mikrokristal dari nata de cocountuk Bahan Pembantu Pembuatan Tablet. *ISTECS JOURNAL Science and Technology Policy*, IV, 71-78.