

**VARIASI WAKTU HIDROLISIS PADA SUHU 80°C TERHADAP  
RENDEMEN MIKROKRISTALIN SELULOSA  
DARI KULIT ARI KACANG KEDELAI  
(*Glycine max* (L.) Merrill)**

Samran, Khairiah, Nurbaiti, Ulva  
Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah  
[samranamatrejo@gmail.com](mailto:samranamatrejo@gmail.com)

**Abstrak**

*Mikrokristalin selulosa (MCC) merupakan bahan terbaik dalam pembuatan tablet cetak langsung. Dalam penelitian ini kulit ari kacang kedelai (KAK), digunakan sebagai sumber selulosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi mikrokristalin selulosa dari KAK sebagai bahan pengisi sediaan tablet. Mikrokristalin selulosa diperoleh melalui proses delignifikasi, pemutihan menggunakan natrium hipoklorit, dan hidrolisis kulit ari kacang kedelai dengan asam klorida encer 2,5 N. Karakterisasi mikrokristalin selulosa hasil isolasi dibandingkan dengan mikrokristalin selulosa pH 102 menurut USP 32-NF 27. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen mikrokristalin selulosa dari kulit ari kacang kedelai yang diperoleh pada waktu 15 menit 37,76%, 30 menit 37,94%, dan 45 menit 39,99%. Semakin lama waktu hidrolisis maka rendemen meningkat. Mikrokristalin selulosa yang dihasilkan memiliki karakter fisik dengan bentuk yang tidak beraturan, permukaan tidak rata dan memenuhi persyaratan.*

**Kata kunci:** kulit ari kacang kedelai, mikrokristalin selulosa, rendemen, hidrolisis

**Abstract**

*Microcrystalline cellulose (MCC) is the best material in the manufacture of direct compress tablets. In this study, the skin of soybean used as a source of cellulose. This study aims to isolate and characterize microcrystalline cellulose from soybean epidermis as a filler material for tablets. Microcrystalline cellulose was obtained by a process of delignification, bleaching using sodium hypochlorite, and hydrolysis the epidermis of soybean with hydrochloric acid 2.5 N. Characterization of isolated cellulose microcrystalline compared to microcrystalline cellulose pH 102 according to USP 32-NF 27. The results showed that the yield of microcrystalline cellulose from the epidermis of soybean obtained at 15 minutes 37.76%, 30 minutes 37.94%, and 45 minutes 39.99%. The longer the hydrolysis time the rendement increases. The resulting cellulose microcrystalline has a physical character with irregular shape, uneven surface and meet the requirement.*

**Keywords:** soybeans, microcrystalline cellulose, rendement, hydrolysis

## 1. PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) berasal dari China yang merupakan salah satu sumber protein, kalori, lemak, karbohidrat, selain itu juga kandungan selulosanya cukup tinggi 20-30% Endah. (2010). Biji kedelai mengandung fosfor, besi, kalsium, vitamin B, vitamin E dan asam amino

essensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan tubuh manusia (Pringgo dan Padmini, 1999). Kedelai juga mengandung asam-asam tak jenuh yang dapat mencegah timbulnya arteri *sclerosis* yaitu terjadinya penimbunan kalsium pada dinding arteri sehingga menghalangi aliran darah ke sel-sel tubuh (Taufik dan Novo, 2004).

Kedelai digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan tahu dan tempe, dimana limbahnya masih digunakan sebatas untuk pakan ternak. Pemanfaatannya di bidang farmasi masih terbatas, sedangkan kulit ari kacang kedelai kaya akan selulosa yang dapat diisolasi menjadi derivat-derivat selulosa (Suprpto, 1997).

Selulosa merupakan produk organik yang terdapat pada dinding sel kayu, selulosa akan dihidrolisis dengan larutan alkali kuat sehingga di peroleh -selulosa dan dengan pemanasan dalam asam klorida menghasilkan mikrokristalin selulosa. Mikrokristalin selulosa banyak digunakan dalam industri farmasi dan sangat cocok untuk pembuatan tablet, terutama untuk tablet cetak langsung. Mikrokristalin selulosa berfungsi sebagai bahan pengikat, pengisi dan sekaligus sebagai bahan penghancur dan akan menghasilkan tablet dengan kekerasan tinggi, tidak mudah rapuh dan mempunyai waktu hancur relatif singkat (Voight, 1994).

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 (Banker, 1989). Avicel pH 102 merupakan selulosa yang terdepolimerasi, tidak berasa, tidak berbau, serbuk kristal, tidak larut dalam asam encer (Wade, 1994). Avicel pH 102 merupakan bahan tambahan yang relatif mahal, sedangkan penggunaannya meliputi sebagian besar dari komponen tablet, hal ini yang menyebabkan harga jual sediaan relatif mahal. Kandungan selulosa dari kulit kacang kedelai dapat diisolasi menjadi

mikrokristalin selulosa dengan metoda hidrolisis. Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk menghidrolisis kulit kacang kedelai menjadi mikrokristalin selulosa (Fengel dan wegner, 1995). Sebagai bahan penghancur dan akan menghasilkan tablet dengan kekerasan tinggi, tidak mudah rapuh dan mempunyai waktu hancur relatif singkat (Voight, 1994).

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 (Banker, 1989). Avicel pH 102 merupakan selulosa yang terdepolimerasi, tidak berasa, tidak berbau, serbuk kristal, tidak larut dalam asam encer (Wade, 1994). Avicel pH 102 merupakan bahan tambahan yang relatif mahal, sedangkan penggunaannya meliputi sebagian besar dari komponen tablet, hal ini yang menyebabkan harga jual sediaan relatif mahal. Kandungan selulosa dari kulit kacang kedelai dapat diisolasi menjadi mikrokristalin selulosa dengan metoda hidrolisis. Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk menghidrolisis kulit kacang kedelai menjadi mikrokristalin selulosa (Fengel dan wegner, 1995).

## 2. METODE

Bahan yang digunakan adalah Kulit ari kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill), asam nitrat (merch), natrium nitrit (merch), natrium sulfit (merch), natrium hidroksida (merch), natrium hipoklorit (Brataco), asam klorida (merch), natrium tiosulfat (merch), aquadest bebas karbon dioksida (Brataco).

### Isolasi - selulosa

Serbuk kulit ari kacang kedelai ditimbang sebanyak 150 g, ditambahkan larutan asam nitrat sebanyak 109 mL dan natrium nitrit 20 mg dalam 2 liter aquadest dipanaskan selama 2 jam di atas *waterbatch* dengan suhu 90°C. Setelah itu dicuci dengan aquadest sampai pH 7. Disaring, residu diambil, ditambahkan NaOH 2% dan natrium sulfit sama banyak yaitu masing-masing 750 mL dipanaskan dengan suhu 50°C di atas *waterbatch* selama 1 jam. Setelah itu dicuci dengan aquadest sampai pH 7. Kemudian ditambahkan Natrium hipoklorit 1,75 % sebanyak 508 mL kemudian dipanaskan sampai mendidih di atas penangas air selama ½ jam, kemudian dicuci dengan aquadest sampai pH 7. Berikutnya residu ditambahkan dengan larutan NaOH 17,5 % sebanyak 990 mL aquadest pada suhu 80°C selama ½ jam, kemudian dicuci dengan aquadest sampai pH 7. Kemudian ditambahkan Natrium hipoklorit 17,5 % sebanyak 1,31 liter dipanaskan pada suhu 96°C selama 5 menit, kemudian dicuci dengan aquadest hingga pH 7 dan dikeringkan pada suhu 60°C. Bahan

yang di peroleh disebut alfa selulosa (Ofwoavworhua dan Adelakun, 2005).

### Hidrolisis - selulosa menjadi Mikrokrystalin Selulosa

Serbuk - selulosa ditambahkan larutan asam klorida 2,5 N dipanaskan pada suhu 80 °C dengan memvariasikan waktu hidrolisa 15 menit, 30 menit dan 45 menit kemudian disaring. Residu yang diperoleh dicuci dengan aquadest sampai pH 7 kemudian dikeringkan sesudah kering dihaluskan kembali dengan lumpang dan stamper. Bahan yang di peroleh ini disebut mikrokrystalin selulosa (Halim,1999).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Mikrokrystalin Selulosa Kulit Ari Kacang Kedelai

Isolasi -selulosa kulit ari kacang kedelai di lakukan dengan metode Ofwoavworhua dan Adelakun, -selulosa yang dihasilkan di hidrolisis dengan menggunakan asam klorida 2,5 N sehingga menghasilkan mikrokrystalin selulosa (MCC). Rendemen mikrokrystalin selulosa dengan variasi waktu hidrolisis dari kuli ari kacang kedelai dapat dilihat pada tabel 1.1

**Tabel 1.1** Hasil rendemen isolasi mikrokrystalin selulosa kulit kacang kedelai

No.	Berat Sampel (gr)	Waktu Hidrolisis (menit)	Rendemen - selulosa (%)	Rendemen mikrokrystalin selulosa (%)
1.	150	15	89,72	37,76
2.	150	30	89,97	37,94
3.	150	45	90,21	39,99

Tabel 1.1 menunjukkan bahwa lama waktu hidolisis mempengaruhi

rendemen mikokrystalin selulosa yang dihasilkan, semakin lama waktu

hidrolis maka terjadi peningkatan terhadap rendemen mikrokristalin, hal ini disebabkan karena terjadinya penghilangan zat seperti lignin dan hemiselulosa yang terdapat di kulit kacang kedelai, pada saat hidrolisis terjadi pada daerah amorf dan menyebabkan kehilangan bentuk amorf, sehingga derajat polimerasi semakin rendah, dan polimer banyak terputus membentuk rantai selulosa yang baru dengan ukuran partikel yang lebih kecil

dan terbukanya pori-pori dalam partikel, sehingga mengurangi rendemen mikrokristalin selulosa dari kulit ari kacang kedelai.

**Karakterisasi Mikrokristalin Selulosa Kulit Ari Kacang Kedelai**

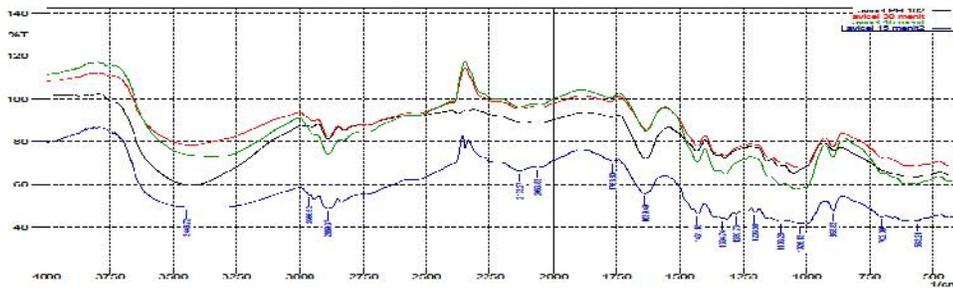
Sifat-sifat fisikokimia dari mikrokristalin selulosa kulit ari kacang kedelai yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 1.2.

**Tabel 1.2** Hasil karakterisasi mikrokristalin selulosa kulit ari kacang kedelai.

Pengujian	Mikrokristalin selulosa kulit kacang kedelai			
	15 menit	30 menit	45 menit	Avicel pH 102
Organoleptik	Putih, tidak berbau, tidak berasa	Putih, tidak berbau, tidak berasa	Putih, tidak berbau, tidak berasa	Putih, tidak berbau, tidak berasa
pH	7	7	7	7
Kadar abu total (%)	0,45	0,42	0,32	0,5

Tabel 1.2 menunjukkan bahwa karakterisasi mikrokristal selululosa hasil isolasi dari kulit kacang kedelai dengan lama waktu hidrolisis tidak mempengaruhi karakteristiknya karena

tidak ada perubahan warna, bau dan rasa dibandingkan dengan avicel 102 (Charles, 2010), hal ini diikuatkan dengan data spektrum inframerah (IR) seperti yang terlihat pada gambar 1.1



**Gambar 1.1** Spektrum IR dari mikrokristalin selulosa hasil isolasi dari pengaru lama waktu hidrolisi pada suhu 80°C

Gambar 1.1 menunjukkan Spektrum inframerah dari kulit ari kacang kedelai

dengan waktu 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan avicel pH102 sebagai

pembanding. Dari hasil spektrum menunjukkan serapan pada gelombang 1639,49 cm<sup>-1</sup> menunjukkan adanya gugus carbonil (C=O), 3448,72 cm<sup>-1</sup> adanya gugus alkohol, 1103,28 cm<sup>-1</sup> adanya gugus ester (C-O), 1026,13 cm<sup>-1</sup> adanya gugus eter, 1334,74 cm<sup>-1</sup> adanya gugus nitro (NO<sub>2</sub>). 1639,49 cm<sup>-1</sup> adanya gugus alkena (C=C). Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa isolasi mikrokristalin selulosa dari kulit ari kacang kedelai memberikan pola spektrum inframerah yang relatif hampir sama dengan pembanding avicel 102.

Tabel 1.2 juga menunjukkan bahwa pengujian organoleptik dan pH yang dihasilkan pada waktu 15, 30, 45 menit dan avicel pH 102 tidak ada perbedaan hal ini menunjukkan bahwa mikrokristalin selulosa yang dihasilkan hampir sama dengan avicel pH 102. Kadar abu total yang dihasilkan semakin lama waktu pemanasan hidrolisa semakin rendah kadar abu yang dihasilkan hal ini disebabkan

karena semakin lama waktu hidrolisa terjadi pemecahan ikatan -D-glukosa dari molekul serta terjadi pelemahan struktur granulasi sehingga akan mengubah ukuran partikel (Smith dan Bell, 1986).

**Pemeriksaan dengan Scanning Electron Microscopy (SEM).**

SEM mikrokristalin selulosa hasil isolasi dari kulit kacang kedelai dengan avicel pH 102 mempunyai ukuran partikel yang tidak jauh berbeda, bentuk tidak beraturan, dan tekstur permukaan tidak rata, hal ini menunjukkan bahwa mikrokristalin selulosa dari kulit ari kacang kedelai dengan avicel pH 102 memiliki bentuk yang hampir sama.

**Preformulasi Terhadap Mikrokristalin Selulosa dengan Variasi waktu.**

Uji preformulasi dilakukan untuk melihat, daya alir, sudut diam dan indeks tap dari mikrokristalin selulosa hasil isolasi yang terbentuk dapat dilihat pada tabel 1.3

**Tabel 1.3** Data uji preformulasi isolasi mikrokristalin selulosa

No	Waktu Hidrolisis (menit)	Daya alir	Sudut diam	Indeks Tap (%)
1	MCC 15	TMS	TMS	15,2
2	MCC 30	TMS	TMS	17,7
3	MCC 45	TMS	TMS	19,3
4	Avicel PH 102	TMS	TMS	14,4

Tabel 1.2 menunjukkan bahwa daya alir dan sudut diam dari mikrokristalin selulosa dari kulit ari kacang kedelai dan avicel pH 102 tidak memenuhi persyaratan. Dan indeks tap yang dihasilkan dari mikrokristalin selulosa pada waktu 15 menit adalah

15,2 %, pada waktu 30 menit adalah 17,7%, pada waktu 45 menit adalah 19,3% , sedangkan pada avicel pH 102 adalah 14,4%. Hal ini menunjukan bahwa mikrokristalin selulosa dari kulit ari kacang kedelai dengan avicel pH 102 tidak ada perbedaan dan semakin

lama waktu pemanasan semakin meningkat nilai indeks tap hal ini disebabkan karena bertambahnya luas permukaan, yang mengakibatkan bertambahnya interaksi antar partikel, baik jenis maupun jumlahnya sehingga baik digunakan sebagai bahan pengisi, penghancur maupun pengikat pembuatan tablet (Halim, 1995).

#### 4. KESIMPULAN

Mikrokristalin selulosa dapat dilakukan dengan metode hidrolisis dengan penambahan HCL 2,5 N. Semakin lama waktu hidrolisis semakin besar rendemen yang dihasilkan. Mikrokristalin selulosa dari kulit ari kacang kedelai memiliki karakteristik fisik, sifat alir, kompresibilitas, spektrum IR dan scanning electron microscopy yang hampir sama dengan avicel PH 102.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Banker, G. S and Anderson, N. R. (1989). *Tablet In The Theory and Practice Of Industrial Pharmacy*. Edisi III. Diterjemahkan oleh Siti suyatmi. Jakarta. UI Press.
- Charles, J. P. (2010). *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet*. Jakarta. Buku Kedokteran EGC. Hal: 68 - 70.
- Endah. (2010). *Memfaatkan Kedelai*. Bandung. Eka cipta Sentosa. Hal: 3.
- Fengel, D., G. Wegner. (1995). *Kayu kimia Ultra struktur,reaksi-reaksi*.Yogyakarta. Gajah mada university press.
- Halim, A . (1999). *Mikrokristalin Selulosa Sebagai Bahan Pembantu Pembuatan Tablet*. Edisi II. Jakarta. Symposion Of Vivacel.
- Ohwoavworhua, F.O., dan Adelakun, T.A. (2005). *Phosphoric Acid-Mediated Depolymerization and Decrystalization of -Cellulose Obtained From Corn Cob : Prepatin Of Low Crystallinity Cellulose and Some Physicochemical Properties*.Tropical Journal Of Pharmaceutical Research. Hal 510-513.
- Pringgo handoko, B. dan O. S. Padmini 1999. *Pengaruh Rhizo-plus dan Pemberian Cekaman Air Selama Stadia Reproduksi terhadap Hasil dan Kualitas Biji Kedelai*. Agrivet. Vol 1.
- Smith, P. S. dan H. Bell. 1986. *New Starches for Food Application*. Cereal food Word. Hal :724-726.
- Suprpto H.S., (1994), *Bertanam Kedelai*, Cetakan Pertama.Jakarta: Penebar Swadaya, Hal 1-2.
- Taufiq, T. M. M. dan I. Novo. (2004). *Kedelai, Kacang Hijau dan Kacang Panjang*. Yogyakarta: Absolut Press.
- Voight, R (1994). *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Penerjemah : Soendani Noerono.Yogyakarta : Gadjah Mada Univesity Press.
- Wade, Ainley and Paul Jweller. (1994). *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*. Second edition. The Pharmaceutical Press : London.

