

**PENGARUH KONSENTRASI NATRIUM HIDROKSIDA
PADA PRODUKSI SELULOSA MIKROKRISTALIN
DARI BAHAN ALAM DENGAN KOMBINASI
HIDROLISIS ENZIM SELULASE
(KAJI ULANG LITERATUR)**



I GUSTI NGURAH MAHENDRA

2443016169

**PROGAM STUDI S1
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS KATHOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2020**

**PENGARUH KONSENTRASI NATRIUM HIDROKSIDA PADA
PRODUKSI SELULOSA MIKROKRISTALIN DARI BAHAN ALAM
DENGAN KOMBINASI HIDROLISIS ENZIM SELULASE
(KAJI ULANG LITERATUR)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana
Farmasi Program Studi Strata 1 di Fakultas Farmasi Universitas Katolik
Widya Mandala Surabaya

OLEH :

I GUSTI NGURAH MAHENDRA

2443016169

Telah disetujui pada tanggal 4 Agustus 2020 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I,



Dr. F.V. Lanny Hartanti, S.Si., M.Si.

NIK. 241.00.2437

Pembimbing II,



Dr. Wuryanto H., M.Sc., Apt.

NIK. 241.10.0750

Mengetahui,

Ketua Penguji



(Prof. Dr. J. S. Ami Soewandi, Apt.)

NIK. 241.02.045

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul: **Pengaruh Konsentrasi Natrium Hidroksida Pada Produksi Selulosa Mikrokrystalin Dari Bahan Alam Dengan Kombinasi Hidrolisis Enzim Selulase (Kaji Ulang Literatur)** untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu *Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 4 Agustus 2020



I Gusti Ngurah Mahendra
2443016169

LEMBAR PERNYATAAN KARYA ILMIAH NON PLAGIAT

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil tugas akhir ini adalah benar-benar merupakan karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh,

Surabaya, 4 Agustus 2020



I Gusti Ngurah Mahendra
2443016169

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI NATRIUM HIDROKSIDA PADA PRODUKSI SELULOSA MIKROKRISTALIN DARI BAHAN ALAM DENGAN KOMBINASI HIDROLISIS ENZIM SELULASE (KAJI ULANG LITERATUR)

I GUSTI NGURAH MAHENDRA
2443016169

Selulosa mikrokristalin (*Microcrystalline Celulose* atau MCC) dimanfaatkan dalam sediaan *solid* farmasi dan sangat cocok untuk pembuatan tablet terutama untuk tablet cetak langsung. Harga Avicel yang mahal dan penggunaannya yang cukup banyak (50-80%) dalam komponen tablet juga menyebabkan harga jual sediaan tablet menjadi relatif mahal sehingga perlu dicari sumber alternatif lain penghasil MCC. Melihat pemanfaatan bahan alam sebagai sumber MCC ini cukup potensial, dan prosesnya dipengaruhi oleh beberapa hal, maka perlu dikaji prosedur yg sesuai seperti apa. Tujuan penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh konsentrasi NaOH pada produksi MCC dari bahan alam dengan enzim selulase serta mengetahui karakter MCC dari bahan alam dengan enzim selulase. Untuk mengetahui pengaruh NaOH serta konsentrasi mana yang optimal dilakukan kaji ulang literatur dengan membandingkan beberapa artikel ilmiah terkait preparasi dan karakterisasi selulosa mikrokristalin dari bahan alam. Artikel ilmiah terkait diperoleh dari *search engine Google Scholar* pada *software Google chrome* dengan tiga kata kunci berbeda dimana selanjutnya diseleksi kembali dengan menggunakan tabel observasi sehingga didapatkan artikel ilmiah yang sesuai dengan kriteria. Hasil studi literatur menunjukkan semakin tinggi kadar NaOH digunakan, semakin banyak kadar hemiselulosa yang dapat dilarutkan sehingga kadar α -selulosa meningkat. Namun tidak begitu dengan penggunaan NaOH konsentrasi lebih dari 10%, dimana kadar α -selulosa tidak meningkat seiring meningkatnya konsentrasi NaOH. Hal ini disebabkan karena pemakaian konsentrasi NaOH lebih dari 10% dapat mengakibatkan hancurnya serat selulosa akibat pengembangan yang terlalu kuat. Karakter MCC yang dihasilkan dengan metode hidrolisis secara enzimatis belum dapat menyerupai karakter pembanding AVICEL PH101 karena dipengaruhi oleh durasi atau waktu dari *treatment* enzim selulase.

Kata kunci: Selulosa Mikrokristalin, NaOH (Natrium Hidroksida), Bahan Alam

ABSTRACT

EFFECT OF SODIUM HYDROXIDE CONCENTRATION ON THE PRODUCTION OF MICROCRYSTALLINE CELLULOSE FROM NATURAL INGREDIENTS WITH THE COMBINATION OF CELLULASE ENZYME HYDROLYSIS (LITERATURE REVIEW)

**I GUSTI NGURAH MAHENDRA
2443016169**

Microcrystalline cellulose (Microcrystalline Celulose or MCC) is used in solid pharmaceutical preparations and very suitable for tablet manufacturing, especially for direct printed tablets. The high price of Avicel and its considerable use (50-80%) in tablet components also causes the selling price of tablet preparations to be relatively expensive, so it is necessary to find alternative sources for producing MCC. Considering the use of natural materials as a source of MCC is quite potential, and the process is influenced by several things, it is necessary to study the appropriate procedure. The purpose of this study is to determine the effect of NaOH concentration on the production of MCC from natural materials with cellulase enzymes and to determine the character of MCC from natural ingredients with cellulase enzymes. To determine the effect and optimal concentration of NaOH, a literature review was carried out by comparing several scientific articles related to the preparation and characterization of microcrystalline cellulose from natural ingredients. Related scientific articles were obtained from the Google Scholar search engine on Google Chrome software with three different keywords which were then re-selected using observation tables so that scientific articles that match the criteria were obtained. The results of literature studies show that the higher level of NaOH, the more hemicellulose levels can be dissolved so that the α -cellulose levels increase. However, the result was different on the use of NaOH with concentrations of more than 10%, where α -cellulose levels did not increase with increasing NaOH concentration. This is because the use of NaOH concentrations of more than 10% can result in the destruction of cellulose fibers due to too strong an expansion. The MCC character produced by the enzymatic hydrolysis method has not been able to resemble the comparative character of AVICEL PH101 because it is influenced by the duration or time of the cellulase enzyme treatment.

Keywords: Microcrystalline Cellulose, NaOH, Natural Sources

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus atas berkat dan penyertaannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Pengaruh Konsentrasi Natrium Hidroksida Pada Produksi Selulosa Mikrokrystalin Dari Bahan Alam Dengan Kombinasi Hidrolisis Enzim Selulase (Kaji Ulang Literatur)**. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi dari Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Penulis menyadari bahwa selesainya skripsi ini tidak lepas dari banyak pihak yang dengan rela membantu dan memberikan dukungan serta motivasi dari awal hingga akhir proses penulisan dan penelitian ini. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus yang selalu menyertai, memberkati, dan memberikan rahmat bagi penulis dari awal hingga akhir proses studi sarjana farmasi.
2. Dr. F.V. Lanny Hartanti, S. Si., M.Si. selaku pembimbing pertama dan Dr. R. M. Wuryanto H., M.Sc., Apt. selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk membimbing, memberikan nasehat, memotivasi, serta memberi dukungan selama proses penulisan skripsi.
3. Prof. Dr. J. S. Ami Soewandi, Apt. selaku dosen penguji pertama dan Dr. Marcellino Rudyanto, Ph.D., Apt. selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan kritik dan masukan untuk perbaikan penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan baik.
4. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan kasih sayang, mendoakan, memotivasi, memberi semangat, dan

mendukung baik secara moril maupun material sehingga proses studi dan penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan baik.

5. Elisabeth Kasih, S.Farm., M.Farm.Klin., Apt. selaku dosen penasehat akademik yang selalu memberikan masukan dan dukungan selama proses studi strata 1 (S1) sarjana farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
6. Seluruh dosen dan pimpinan Fakultas Farmasi Universtas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah senantiasa sabar dalam berbagi ilmu, mendidik, serta memberikan pelayanan sarana dan prasarana bagi penulis selama menempuh studi S1.
7. Teman-teman Keluarga *Eceng Gondok*, teman-teman sabut kelapa dan selulosa mikrokristalin, serta Wiska Stephanie Tjiali yang telah mendukung, membantu, dan memotivasi penulis selama studi dan dalam proses penelitian.
8. Teman-teman dan sahabat penulis yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah mendukung penulis selama proses studi.

Dengan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, penulis masih menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan naskah skripsi ini. Kritik dan saran kiranya dapat menjadi bahan untuk perbaikan dalam penulisan naskah ini. Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat dikembangkan demi kemajuan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan tentang Selulosa.....	5
2.2 Tinjauan tentang Selulosa Mikrokrystalin	7
2.3 Tinjauan tentang Sumber Selulosa Mikrokrystalin	10
2.4 Tinjauan tentang Lignin	11
2.5 Tinjauan tentang Delignifikasi.....	12
2.6 Tinjauan tentang Enzim Selulase	13
2.6.1 Mekanisme Kerja Enzim.....	14
2.6.2 Aktivitas Enzim.....	17
2.7 Tinjauan tentang Karakterisasi Selulosa dan Mikrokrystalin Selulosa	18
2.7.1 Uji Organoleptis.....	18

	Halaman
2.7.2 Uji pH.....	18
2.7.3 Uji Kadar Air	18
2.7.4 Uji Kadar Lignin	19
2.7.5 Uji Kadar α -selulosa.....	20
2.7.6 Spektrofotometri Infra Red	20
2.7.7 X-ray Diffraction.....	23
2.7.8 Scanning Electron Microscopy (SEM)	24
2.8 Tinjauan tentang Metode Penelitian	25
2.8.1 Populasi	25
2.8.2 Sampel Penelitian	26
BAB III : METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Rancangan Penelitian.....	28
3.2 Teknik Pengumpulan Data	28
3.3 Variabel Penelitian.....	29
3.4 Waktu Penelitian.....	29
3.5 ProsedurPengumpulan Data.....	30
3.5.1 Tahap Persiapan	30
3.5.2 Tahap Pelaksanaan	30
3.6 Pengolahan dan Analisis Data	30
3.6.1 Pengumpulan Data.....	31
3.6.2 Penyajian Data	31
3.6.3 Pembahasan dan Kesimpulan Hasil.....	31
3.7 Kerangka Operasional.....	32
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Analisis Data	33

	Halaman
4.2 Perbedaan Metode Produksi Selulosa Mikrokrystalin dari Bahan Alam Tiap Artikel ilmiah.....	37
4.3 Pengaruh NaOH Pada Produksi Selulosa Mikrokrystalin	39
4.4 Karakter Selulosa Mikrokrystalin dari Bahan Alam dengan Enzim Selulase.....	40
4.4.1 Uji Organoleptis	41
4.4.2 Uji pH.....	41
4.4.3 Uji Spektrofotometri Infra red.....	41
4.4.4 Uji Indeks Kristalinitas	42
4.4.5 Uji Scanning Elektron Microscopy (SEM)	43
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Mikrokrystalin Selulosa yang Ada di Pasaran....	10
Tabel 3.1 Tabel Observasi.....	29
Tabel 4.1 Perbandingan Konsentrasi NaOH dan Tahapan Proses Pembuatan MCC	36
Tabel 4.2 Perbandingan Karakter Selulosa Mikrokrystalin dari Tiga Artikel Ilmiah yang Berbeda	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Struktur Selulosa..... 5
Gambar 2.2	Stuktur Tanaman Beech 12
Gambar 2.3	Mekanisme Reaksi Pemutusan Ikatan Lignin dan Selulosa dengan NaOH..... 13
Gambar 2.4	Model Mekanisme Reaksi Molekuler Enzimatis, Model Kunci dan Anak Kunci (A) Serta Model Induced-fit (B) 16
Gambar 2.5	Spektrum FTIR α -selulosa Limbah Serat Buah Sawit (a) dan Avicel PH 102 (b)..... 22
Gambar 2.6	Spektrum IR (a) Jerami (b) Selulosa Standar, dan (c) MCC..... 22
Gambar 2.7	Spektrum FTIR Selulosa Mikrokrystalin Limbah Serat Buah Sawit (a) dan Avicel PH 102 (b) 23
Gambar 2.8	Pola XRD (a) Jerami, (b) Jerami yang diberi Perlakuan dengan Basa, (c) Selulosa Kasar, dan (d) Selulosa Mikrokrystalin 24
Gambar 2.9	Hasil SEM (A) Selulosa Mikrokrystalin Kapas Perbesaran 200 Kali dengan Ukuran 100 μm dan (B) Selulosa Mikrokrystalin Kapas Perbesaran 2000 Kali dengan Ukuran 10 μm 25
Gambar 3.1	Skema Pengumpulan, Pengolahan dan Analisis Data dalam Penyusunan Kaji Ulang Literatur..... 32
Gambar 3.2	Skema Kerangka Kerja Penelitian 35

Halaman

Gambar 4.1 Tahap Seleksi Literatur Terkait Preparasi dan Karakterisasi Selulosa Mikrokristalin dari Berbagai Bahan Alam..... 42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel Observasi Artikel Ilmiah.....	52