

SKRIPSI

**OVERVIEW PENGGUNAAN ENKAPSULASI SELULOSA NANOPARTIKEL PADA
*NANO MEDICINE***

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Program Studi Kimia



Diusulkan oleh:

Yulia Guniawaty

1704504

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2021**

**OVERVIEW PENGGUNAAN ENKAPSULASI SELULOSA
NANOPARTIKEL PADA NANO *MEDICINE***

Oleh
Yulia Guniawaty

Sebuah Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Yulia Guniawaty 2021
Universitas Pendidikan Indonesia
Juli 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,
difotocopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

YULIA GUNIAWATY

OVERVIEW PENGGUNAAN ENKAPSULASI SELULOSA NANOPARTIKEL PADA
NANO *MEDICINE*

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Ratnaningsih Eko, S., M.Si
NIP. 197906262001121001

Pembimbing II



Fitri Khoerunnisa, Ph.D
NIP. 197806282001122001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI



Dr. Hendrawan, M.Si
NIP. 196309111989011001

ABSTRAK

Enkapsulasi digunakan untuk menyalut senyawa obat sehingga dapat berfungsi sebagai penghantar obat (*drug delivery*) dan pelindung senyawa obat dari kerusakan. Nanoselulosa sebagai enkapsulan diperoleh dari hidrolisis selulosa. Nanoselulosa memiliki biokompatibilitas baik, *biodegradable*, *non-toksik* bermanfaat untuk sistem penghantaran obat yang baik. Penelitian ini merupakan *literature review* dengan model *narrative* dari 6 artikel terindeks scopus Q1-Q2 yang terbit pada 2016-2020. Studi ini dilakukan untuk mengetahui kondisi preparasi nanoselulosa, karakteristik, efisiensi dan *drug release* (pelepasan) senyawa obat yang di enkapsulasi menggunakan nanoselulosa. Hasil riset menunjukkan bahwa preparasi nanoselulosa dapat diperoleh dari berbagai sumber selulosa melalui cara kimia (hidrolisis) maupun mekanik yang menghasilkan nanoselulosa berukuran 2-70 nm dengan morfologi berbentuk oval dan bulat. Proses preparasi berbagai nanomedicine melalui enkapsulasi senyawa obat menggunakan nanoselulosa berlangsung pada suhu ruangan selama 1-6 jam. Hasil enkapsulasi nanoselulosa menghasilkan produk dengan morfologi batang berpori dengan persentase *swelling* 150-750%. Efisiensi enkapsulasi bervariasi dari 41-87,6%. Hasil uji *drug release* menunjukkan bahwa persentase pelepasan maksimum senyawa obat berkisar 66-90 %, dalam waktu pelepasan maksimum obat berkisar 10–14 jam.

Kata kunci: selulosa, nanopartikel, nanoselulosa, enkapsulasi, nano *medicine*.

ABSTRACT

Encapsulation is used to coat drug compounds so that they can function as drug delivery and can reduce damage to the drug compounds. As an encapsulant, nanocellulose can be used which can be obtained from the hydrolysis of cellulose. Nanocellulose has good biocompatibility, biodegradable, non-toxic and is useful for good drug delivery systems. This research is a literature review with a narrative model from 6 Scopus Q1-Q2 indexed articles published in 2016-2020. This study was conducted to determine the condition of nanocellulose preparation, characteristics, efficiency and test results of drug release (release) of drug compounds encapsulated using nanocellulose. The results showed that the preparation of nanocellulose can be obtained from various sources of cellulose through chemical (hydrolysis) and mechanical methods which produce nanocellulose measuring 2-70 nm with oval and round morphology. The process of preparation of various nanomedicines through encapsulation of drug compounds using nanocellulose takes place at room temperature for 1-6 hours. The results of the encapsulation of nanocellulose resulted in a product with a porous stem morphology with a swelling percentage of 150-750%. Encapsulation efficiency varies from 41-87.6%. The results of the drug release test showed that the percentage of maximum release of drug compounds ranged from 66-90%, within the maximum release time of 10-14 hours.

Keywords: cellulose, nanoparticles, nanocellulose, encapsulation, nano medicine

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Struktur Organisasi Skripsi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Nanopartikel.....	4
2.1.1 Metode Sintesis Nanopartikel	5
2.2 Selulosa	6
2.3 Nanoselulosa	7
2.4 Enkapsulasi	9
2.5 Senyawa Obat.....	10
2.5.1 Tramadol	10
2.5.2 Kurkumin	11
2.5.3 Natrium Diklofenak	11
2.5.4 Teofilin.....	12
2.5.5 Rifampisin.....	13
2.5.6 Neomisin	13

BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Jenis Penelitian.....	14
3.2 Alur Penelitian	14
3.2.1 Penelusuran Artikel	15
3.2.2 Seleksi Artikel	15
3.2.2.1 Identitas Artikel	21
3.2.2.2 Abstraksi Artikel.....	23
3.2.3 Pengumpulan Data Dari Artikel	26
3.2.3.1 Kondisi Preparasi dan Karakteristik Nanoselulosa.....	27
3.2.3.2 Preparasi dan Karakteristik <i>Nano medicine</i> dengan Enkapsulasi Senyawa Obat Menggunakan Nanoselulosa	28
3.2.3.3 Uji Efisiensi Enkapsulasi Senyawa Obat Menggunakan Nanoselulosa.....	28
3.2.3.4 Pengujian Pelepasan Senyawa Obat Terenkapsulasi Pada Nanoselulosa....	28
3.2.4 Analisis Data.....	28
3.2.5 Penarikan Kesimpulan.....	28
BAB IV PEMBAHASAN	30
4.1 Kondisi Preparasi dan Karakteristik Nanoselulosa	30
4.2 Preparasi dan Karakteristik <i>Nano medicine</i> dengan Enkapsulasi Senyawa Obat Menggunakan Nanoselulosa	36
4.3 Uji Efisiensi Enkapsulasi Senyawa Obat Menggunakan Nanoselulosa.....	46
4.4 Pengujian Pelepasan Senyawa Obat Terenkapsulasi Pada Nanoselulosa	47
BAB V	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kriteria Seleksi Artikel.....	16
Tabel 3.2	Kriteria Hasil Seleksi Artikel	18
Tabel 3.3	Identitas Artikel Hasil Seleksi.....	21
Tabel 3.4	Kerangka Tabel Untuk Kondisi Preparasi Nanoselulosa	26
Tabel 3.5	Kerangka Tabel Untuk Karakteristik Nanoselulosa.....	27
Tabel 3.6	Kerangka Tabel Untuk Proses Senyawa Obat Terenkapsulasi Pada Nanoselulosa	27
Tabel 3.7	Kerangka Tabel Untuk Karakteristik Enkapsulasi Senyawa Obat Menggunakan Nanoselulosa	27
Tabel 3.8	Serapan pada Spektrum FTIR Enkapsulasi Nanoselulosa	27
Tabel 3.9	Kerangka Tabel Untuk Hasil Uji Efisiensi Enkapsulasi Senyawa Obat Menggunakan Nanoselulosa.....	28
Tabel 3.10	Kerangka Tabel Untuk Karakteristik Pelepasan Senyawa Obat Terenkapsulasi Pada Nanoselulosa	28
Tabel 4.1	Kondisi Preparasi Nanoselulosa.....	32
Tabel 4.2	Karakteristik Nanoselulosa	35
Tabel 4.3	Kondisi Proses Senyawa Obat Terenkapsulasi Pada Nanoselulosa ...	38
Tabel 4.4	Karakteristik Senyawa Obat Terenkapsulasi Nanoselulosa	39
Tabel 4.5	Serapan pada Spektrum FTIR Enkapsulasi Nanoselulosa	43
Tabel 4.7	Efisiensi Enkapsulasi Senyawa Obat Menggunakan Nanoselulosa ..	46
Tabel 4.7	Karakteristik Pelepasan Senyawa Obat Terenkapsulasi Pada Nanoselulosa	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Struktur Nanoselulosa	7
Gambar 2.2 Struktur Kimia Tramadol	11
Gambar 2.3 Struktur Kimia Kurkumin	11
Gambar 2.4 Struktur Kimia Natrium Diklofenak	12
Gambar 2.5 Struktur Kimia Teofilin.....	12
Gambar 2.6 Struktur Kimia Rifampisin	13
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	14
Gambar 4.1 Hidrolisis Asam.....	31
Gambar 4.2 Mekanisme Hidrolisis Asam	31
Gambar 4.3 Permukaan Selulosa Nanokristal dari Hidrolisis Asam Sulfat.....	34
Gambar 4.4 Hasil SEM Nanoselulosa.....	35
Gambar 4.5 Hasil SEM Enkapsulasi Beberapa Senyawa Obat-Nanoselulosa.....	41
Gambar 4.6 Grafik Uji Pelepasan/ <i>Drug Release</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spektrum Fourier Transform Infrared Enkapsulasi Senyawa Obat Menggunakan Nanoselulosa.....	54
Lampiran 2. Grafik Pelepasan Senyawa Obat Terenkapsulasi Nanoselulosa.....	55

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati , R. & Rahmawati , A. (2017). *Pengembangan Sistem Pembawa Albumin Nanopartikel Untuk Silimarin Dan Kajian Sifat Fisik Serta Profil Pelepasannya Secara In Vitro*. 7.
- Anal, A., dan H. S. (2007). *Recent advances in microencapsulation of probiotics for industrial applications and targeted delivery*.
- Babu, R. dan V. K. (2013). Effect Of Eystalk Ablation On Ovarian Maturation In The Tiger Shrimp, *Penaeus monodon* (Fabricius) nder Different Environmental Conditions. *International Research Journal of Pharmaceutical and Applied Sciences*, 4, 189–199.
- Barros, S. (2006). *Microencapsulamento de antocianinas-uma alternativa para o aumento de sua aplicabilidade como ingrediente alimentício*. (36th ed.). Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento.
- Borjesson dan Westman, 2015. (2015). *Borjesson dan Westman, 2015*.
- Delie F, B.-P. M. (2005). *Polymeric particulates to improve oral bioavailability of peptide drugs*. *Molecules*. 10.
- Dewoto, H. R. (2011). *Farmakologi dan Terapi*. 273–287.
- Ferrari, R. (2015). *Writing narrative style literature reviews*. 230–235.
<https://doi.org/10.1179/2047480615Z.000000000329>
- Gunathilake, T. M. S. U., Ching, Y. C., & Chuah, C. H. (2017). Enhancement of curcumin bioavailability using nanocellulose reinforced chitosan hydrogel. *Polymers*, 9(2), 64.
<https://doi.org/10.3390/polym9020064>
- Habibi, A. I. (2012). *Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak n-heksan korteks batang salam (Syzygium polyanthum)*.
- Hasan, M., B. (2014). *Liposome encapsulation of curcumin: Physico836 chemical characterizations and effects on MCF7 cancer cell proliferation*. 514–528.
- Ilkar Erdagi, S., Asabuwa Ngwabebhoh, F., & Yildiz, U. (2020). Genipin crosslinked gelatin-diosgenin-nanocellulose hydrogels for potential wound dressing and healing applications. *International Journal of Biological Macromolecules*, 149, 651–663.
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.01.279>

- Kadry, G. (2019). Comparison between gelatin/carboxymethyl cellulose and gelatin/carboxymethyl nanocellulose in tramadol drug loaded capsule. *Heliyon*, 5(9), e02404. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02404>
- Kailasapathy, K. (2002). *Microencapsulation of probiotic bacteria: technology and potential applications. Current Issues Intestinal Microbiology*. 2.
- Katzung, B. . (2011). *Farmakologi Dasar dan Klinik*.
- Kesehatan, K. (2016). *INFODATIN Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI Situasi Balita Pendek*.
- Marzuki, I. (2012). *Pelepasan Terkendali Kalium Klorida dalam Mikrosfer Kitosan dengan Metode Tautan Silang*.
- Mckee. (1996). *The Role Of The Hospital in a Changing Environment. Bulletin Of The World Health Organization*.
- Murakami A., Takahashi M., Jiwajinda S., Koshimizu K., dan Ohigashi H. (1999). *Identification of Zerumbone in Zingiber zerumbet as a potent inhibitor of 12- O-tetradecanoylphorbol-13-acetate-induced EipsteinBarr Virus Activation, Biosci Biotechnol Bioschem*.
- Nuringtyas, T. R. (2010). *Karbohidrat*.
- O’Riordan, K. (2001). *Evaluation of microencapsulation of a bifidobacterium strain with starch as an approach to prolonging viability during storage*. 1059–1066.
- Ooi, S. Y., Ahmad, I., & Amin, M. C. I. M. (2016). Cellulose nanocrystals extracted from rice husks as a reinforcing material in gelatin hydrogels for use in controlled drug delivery systems. *Industrial Crops and Products*, 93, 227–234. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.11.082>
- Plackett, A. R.G, Powers, S. J. Fernandez-Gracia, N., Urbanova, T. Takebayashi, Y., Seo, M., Jikumura, Y., Beniloch, R., Nillson, O., Ruiz-Rivero, O., P., & A.L., Wilson, Z.A., Thomas, S.G., and Hedden, P. (2012). *Analysis of The developmental roles of the Aradobsis giberellin 20-oxidases demonstrates that GA20oxl, -2, and -3 are the dominant paralogs*.
- Rao, K. M., Kumar, A., & Han, S. S. (2017). Poly(acrylamidoglycolic acid) nanocomposite hydrogels reinforced with cellulose nanocrystals for pH-sensitive controlled release of diclofenac sodium. *Polymer Testing*, 64(September), 175–182. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2017.10.006>

- Rawat, M.D., Singh, and S. S. (2006). *Nanocarriers: Promising Vehicle for Bioactive Drugs. Biological and Pharmaceutical Bulletin*. 29.
- RI, D. K. (1995). *Farmakope Indonesia Edisi IV*.
- Risch, S. (1995). *Encapsulation: Overview of Uses and Techniques. Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients*. 2–7.
- Sastry, B. . (19970). *Curcumin content of turmeric*.
- Sciencelab. (2018). *Material Safety Data Sheet*.
<http://www.sciencelab.com/msds.php?msdsId=9924812>
- Soppimath. (2001). *Metode Pembuatan Nanopartikel*. [http://digital-20313947-S43804-%0APembuatan karbon](http://digital-20313947-S43804-%0APembuatan%20karbon)
- Thomas, D., Latha, M. S., & Thomas, K. K. (2018). Synthesis and in vitro evaluation of alginate-cellulose nanocrystal hybrid nanoparticles for the controlled oral delivery of rifampicin. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 46(June), 392–399.
<https://doi.org/10.1016/j.jddst.2018.06.004>
- Tiyaboonchai, W. (2003). *Chitosan Nanoparticles : A Promising System for Drug Delivery. Naresuan University Journal*. 11, 51–66.
- Tjay dan Rahardja, 2007. (2007). *Obat-Obat Penting Khasiat, Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya*.
- Wilmana & Gan, 2008. (2008). *Wilmana & Gan, 2008*.