

**NANOENKAPSULASI L-DOPA DALAM NANOSELULOSA SEBAGAI KANDIDAT  
OBAT ANTIPARKINSON**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains di Bidang Kimia



Oleh:

Fathia Ravi Hafidza

1801232

**PROGRAM STUDI KIMIA  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2022**

**NANOENKAPSULASI L-DOPA DALAM NANOSELULOSA SEBAGAI KANDIDAT  
OBAT ANTIPARKINSON**

Oleh

Fathia Ravi Hafidza

1801232

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh gelar  
Sarjana Sains pada Fakultas Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Fathia Ravi Hafidza  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2022

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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**FATHIA RAVI HAFIDZA**  
**NANOENKAPSULASI L-DOPA DALAM NANOSELULOSA SEBAGAI KANDIDAT**  
**OBAT ANTIPARKINSON**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Prof. Dr. Ratmaningsih Eko S. M.Si  
NIP. 196904191992032002

Pembimbing II



Dr. Budiman Anwar M.Si  
NIP. 197003131997031004

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI,



Dr. Hendrawan M.Si  
NIP. 196309111989011001

## ABSTRAK

Levodopa (L-dopa) merupakan obat untuk mengatasi gangguan motorik penyakit Parkinson, suatu penyakit neurodegeneratif yang disebabkan oleh penurunan sekresi dopamin di otak secara signifikan. Nanoenkapsulasi L-dopa dengan nanoselulosa diharapkan dapat meningkatkan penghantaran L-dopa ke otak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum nanoenkapsulasi L-dopa dalam nanoselulosa, serta karakteristik, efisiensi enkapsulasi, dan kemampuan pelepasan obat (*drug release*) dari produk nanoenkapsulasi tersebut. Nanoenkapsulasi dilakukan dengan metode difusi pelarut yang dimodifikasi pada variasi perbandingan massa pereaksi. Produk nanoenkapsulasi dikarakterisasi menggunakan FTIR, SEM, dan, TEM. Pengujian efisiensi enkapsulasi dan uji *drug release* dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum nanoenkapsulasi L-dopa dalam nanoselulosa diperoleh pada perbandingan massa L-dopa : nanoselulosa 1:1. Terjadinya nanoenkapsulasi ditunjukkan dari spektrum FTIR melalui adanya pergeseran pada bilangan gelombang  $1369,5\text{ cm}^{-1}$  dari vibrasi  $\text{NH}_2$  *wagging* yang menunjukkan terjadi interaksi antara nanoselulosa dengan L-dopa. Berdasarkan hasil karakterisasi SEM, diketahui produk nanoenkapsulasi memiliki bentuk spherical tidak beraturan dengan tekstur permukaan berupa flake (serpihan) yang tidak rata dan belum homogen, sementara itu berdasarkan hasil karakterisasi TEM, diketahui bahwa rentang ukuran partikelnya 207,885-721,254 nm. Berdasarkan pengujian efisiensi enkapsulasi (EE) didapatkan %EE tertinggi sebesar 84,8%. Sementara itu, uji *drug release* menunjukkan bahwa pada larutan pH 1,2 didapatkan presentase *drug release* sebesar 5,4% dan pada larutan pH 7,4 didapatkan presentase *drug release* sebesar 12,3%.

**Kata kunci:** L-dopa, Nanoenkapsulasi, Nanoselulosa, Penyakit Parkinson

## **ABSTRACT**

*Levodopa (L-dopa) is a medicine for Parkinson's Disease's motor disorder, a neurodegenerative disease caused by the decrease of dopamine secretion in the brain significantly. Nanoencapsulation of L-dopa in nanocellulose is expected to improve the L-dopa delivery to the brain. This study aims to determine the optimum condition for nanoencapsulation of L-dopa in nanocellulose, along with the characteristics, encapsulation efficiency, dan drug release ability of the nanoencapsulation product. Nanoencapsulation was carried out with a modified solvent diffusion method with a variation in the ratio of reagent mass. Nanoencapsulation products were characterized using FTIR, SEM, and TEM. Encapsulation efficiency and drug release ability test were conducted using UV-Vis spectrophotometer. The results show that the optimum condition for nanoencapsulation of L-dopa in nanocellulose were at the mass ratio of L-dopa : nanocellulose 1:1. The occurrence of encapsulation was shown is indicated by the FTIR spectrum through a shift at wavenumber  $1369,5\text{ cm}^{-1}$  from a vibration of  $\text{NH}_2$  wagging which shows that there is an interaction between nanocellulose and L-dopa. Based on the SEM characterization results, it was determined that the nanoencapsulation product has an uneven spherical morphology with a surface texture in the form of uneven and not homogeneous. Meanwhile, based on the TEM characterization results, it was determined that the particle size range is between 207,885-721,254 nm. Based on the encapsulation efficiency test (EE), the highest %EE was 84,8%. Meanwhile, the drug release test shows that at pH 1,2 the drug release precentage is 5,4% and at pH 7,4 the drug release precentage is 12,3%.*

**Keywords:** *L-dopa, Nanoencapsulation, Nanocellulose, Parkinson's Disease*

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<i>i</i>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<i>ii</i>
<b>ABSTRAK</b> .....	<i>iv</i>
<b>ABSTRACT</b> .....	<i>v</i>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<i>vi</i>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<i>viii</i>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<i>ix</i>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<i>x</i>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<i>1</i>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<i>5</i>
2.1 Penyakit Parkinson .....	5
2.2 Levodopa (L-dopa) .....	7
2.3 Nanoselulosa.....	8
2.4 Nanoenkapsulasi .....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<i>12</i>
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	12
3.2 Alat .....	12
3.3 Bahan .....	12
3.4 Alur Penelitian .....	12
3.4.1 Sintesis Nanoselulosa .....	13
3.4.2 Karakterisasi menggunakan FTIR, SEM, dan TEM .....	13
3.4.3 Nanoenkapsulasi L-dopa dalam Nanoselulosa.....	14
3.4.4 Efisiensi Enkapsulasi .....	14
3.4.5 Uji <i>Drug Release</i> .....	14
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<i>15</i>
4.1 Nanoenkapsulasi L-dopa dalam Nanoselulosa (NSLDOPA) .....	15
4.1.1 Sintesis Nanoselulosa .....	15
4.1.2 Nanoenkapsulasi L-dopa dalam Nanoselulosa.....	18

4.2	Karakterisasi Produk Nanoenkapsulasi L-dopa dalam Nanoselulosa (NSLDOPA) .....	19
4.2.1	Karakterisasi menggunakan Instrumen FTIR .....	20
4.2.2	Karakterisasi menggunakan <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) .....	23
4.2.3	Karakterisasi menggunakan <i>Transmission Electron Microscopy</i> (TEM) .....	25
4.3	Efisiensi Enkapsulasi dan Uji <i>Drug Release</i> .....	26
4.3.1	Efisiensi Enkapsulasi .....	26
4.3.2	Kemampuan Pelepasan Obat ( <i>Drug Release</i> ) .....	27
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		<b>30</b>
5.1	Kesimpulan .....	30
5.2	Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>31</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>34</b>

## DAFTAR PUSTAKA

- Alemdar, A., & Sain, M. (2008). Biocomposites from wheat straw nanofibers: Morphology, thermal and mechanical properties. *Composites Science and Technology*, 68(2), 557–565. <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2007.05.044>
- Börjesson, M., & Westman, G. (2015). Crystalline Nanocellulose—Preparation, Modification, and Properties. In M. Poletto & H. L. Ornaghi (Eds.), *Cellulose—Fundamental Aspects and Current Trends*. *InTech*. <https://doi.org/10.5772/61899>
- Fritz, Consuelo; Jeuck, Benjamin; Salas, Carlos; Gonzalez, Ronalds; Jameel, Hasan; Rojas, Orlando J. (2016). Chemistry and and Advanced Nanocelluloses Properties: Fibers, Materials. *Advances in Polymer Science* 271, 341
- Gandhi KR, Saadabadi A. (2022.). Levodopa (L-Dopa). Treasure Island: StatPearls Publishing.
- Greiner, R. (2009). Current and projected applications of nanotechnology in the food sector. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food Nutr*, São Paulo. 34: 243–260.
- Habibi, Y., Lucia, L.A., dan Rojas, O.J. (2010). Cellulose Nanocrystals: Chemistry, Self-Assembly, and Applications. *Chemical Reviews*. 110: 3479 – 3500.
- Hauser, S. L., Chan, J. R., & Oksenberg, J. R. (2013). Multiple sclerosis: Prospects and promise: Multiple Sclerosis. *Annals of Neurology*, 74(3), 317–327. <https://doi.org/10.1002/ana.24009>
- Hornykiewicz, O. (2017). L-DOPA. *Journal of Parkinson's Disease*, 7(s1), S3–S10. <https://doi.org/10.3233/JPD-179004>.
- K.N. Babu, D.C. Reddy, dan V. Kalarani. (2014). Effect of Eyestalk Ablation on Ovarian Maturation in The Tiger Shrimp, *Penaeus monodon* (Fabricius) Different Environmental Conditions. *Middle East Journal of Scientific Research*, vol. 19, no. 10, pp. 1403-1405.
- Lampariello, L.R.; Cortelazzo, A.; Guerranti, R.; Sticozzi, C.; Valacchi, G. The Magic Velvet Bean of *Mucuna Pruriens*. *J. Tradit. Complement. Med.* 2012, 2, 331–339.



- Liu, Chao; Li, Bin; Du, Haishun; Lv, Dong; Zhang, Yuedong; Yu, Guang; Mu, Xindong; Peng, Hui. (2016). Properties of nanocellulose isolated from corncob residue using sulfuric acid, formic acid, oxidative and mechanical methods. *Journal Carbohydrate Polymers* 151: 716–724.
- M. McKee dan J. Healy. (2000). The Role of The Hospital in a Changing Environment. *Bulletin of The World Health Organization*, vol. 78, no, 6, pp. 803-180.
- Modi HN, Suh SW, Yang JH, *et. al.* (2009). False-negative transcranial motor-evoked potentials during scoliosis surgery causing paralysis. *Spine*: 34:e896– 900.
- Mohanraj, V.J. dan Chen, Y. (2006). Nanoparticles a review. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research Article* 5: 561–573.
- Oktariza, Y., Amalia, L., Sobaryati, S., & Kurniawati, M. Y. (2019). Evaluasi Kualitas Hidup Pasien Parkinson Berdasarkan Terapi Berbasis Levodopa. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, 8(4), 246. <https://doi.org/10.15416/ijcp.2019.8.4.246>
- Phanthong, P., Guan, G., Ma, Y., Hao, X., & Abudula, A. (2016). Effect of ball milling on the production of nanocellulose using mild acid hydrolysis method. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 60, 617–622. <https://doi.org/10.1016/j.jtice.2015.11.001>
- Plackett, A.R., Powers, S.J., Fernandez-Garcia, N., Urbanova, T., Takebayashi, Y., Seo, M. & Hedden, P. (2012). Analysis of the developmental roles of the Arabidopsis gibberellin 20-oxidases demonstrates that GA20ox1,-2, and-3 are the dominant paralogs *Plant Cell* 24 941 960.
- Sudoyo, A. W (2009). BUKU AJAR ILMU PENYAKIT DALAM: Edisi Kelima Jilid I. Jakarta: Interna Publishing. Hal: 851-857.
- Sylvia, A.P. & Wilson. M. Lorraine. (2002). Patofisiologi: Konsep Klinis Proses Proses Penyakit, Ed 6. Jakarta: EGC. Hal: 1141-1144
- Thenganatt, M. A., & Jankovic, J. (2014). Parkinson Disease Subtypes. *JAMA Neurology*, 71(4), 499. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2013.6233>

- Utami, Farida. (2018). Preparasi Nanoselulosa dari Tongkol Jagung dengan Metode Hidrolisis Asam Pada Berbagai Variasi Waktu Sonikasi. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember.
- V. Morales, J. McConnell, M. Pérez-Garnes, et. al. (2021). L-Dopa release from mesoporous silica nanoparticles engineered through the concept of drug-structure-directing agents for Parkinson's disease. *Journal of Materials Chemistry B*: 9(20), 4178–4189.
- Xie, H. Du, X. Yang, C. Si. (2018). Recent Strategies in Preparation of Cellulose Nanocrystals and Cellulose Nanofibrils Derived from Raw Cellulose Materials. *International Journal of Polymer Science* Vol. 2018.
- Tee, T. T., Lee, T. S., Gobinatgh, R., Bee, S. T., Hui, D., Kong, I., et al. (2013). Investigation of nano-size montmorillonite on enhancing polyvinyl alcohol-starch blends prepared via solution cast approach. *Compos. Part B Eng.* 47, 238–247. doi: 10.1016/j.compositesb.2012.10.033
- Parkinson's Disease. (2022). Dikutip dari: <https://www.nhs.uk/conditions/Parkinsons-disease/>