

**SINTESIS BERBAGAI KOMPOSIT LOGAM NANOPARTIKEL
MENGUNAKAN EKSTRAK BIJI KARABENGUK (*Mucuna pruriens*)
DAN AKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIPARKINSON**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Kimia



Oleh

Dhia Azmi Azzahra

1607664

PROGRAM STUDI KIMIA

DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA

**FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM**

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

BANDUNG

2020

Dhia Azmi Azzahra, 2020

**SINTESIS BERBAGAI KOMPOSIT LOGAM NANOPARTIKEL MENGGUNAKAN EKSTRAK BIJI
KARABENGUK (*Mucuna pruriens*) DAN AKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIPARKINSON**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**SINTESIS BERBAGAI KOMPOSIT LOGAM NANOPARTIKEL
MENGUNAKAN EKSTRAK BIJI KARABENGUK (*Mucuna pruriens*)
DAN AKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIPARKINSON**

Oleh

Dhia Azmi Azzahra

1607664

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Kimia Departemen Pendidikan Kimia

Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Dhia Azmi Azzahra

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruh atau sebagian,

Dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

DHIA AZMI AZZAHRA

**SINTESIS BERBAGAI KOMPOSIT LOGAM NANOPARTIKEL
MENGUNAKAN EKSTRAK BIJI KARABENGUK (*Mucuna pruriens*)
DAN AKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIPARKINSON**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



Dr. Ratnaningsih Eko Sardjono, M.Si.

NIP. 196904191992032002

Pembimbing II,



Fitri Khoerunnisa, Ph.D.

NIP. 197806282001122001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia,



Dr. Hendrawan, M. Si.

NIP. 196309111989011001

ABSTRAK

Biji karabenguk (*Mucuna pruriens*) telah digunakan dalam pengobatan penyakit Parkinson karena memiliki kandungan L-dopa. Senyawa L-dopa merupakan obat standar Penyakit Parkinson. Perubahan ukuran partikel obat ke ukuran nanopartikel melalui pembentukan komposit nanopartikel dengan berbagai ion logam diharapkan dapat meningkatkan aktivitasnya sebagai obat karena kemampuan penetrasi yang lebih baik ke dalam jaringan maupun organ. Pada penelitian ini dilakukan *review* mengenai (1) kondisi sintesis komposit logam-*Mucuna pruriens* nanopartikel (L-MPn), (2) karakteristik L-MPn hasil sintesis, (3) senyawa pada *Mucuna pruriens* yang berperan sebagai reduktor pada proses sintesis L-MPn, serta (4) aktivitas anti-Parkinson L-MPn. Penelitian ini merupakan studi literatur yang dilakukan pada delapan artikel terindeks Scopus yang terbit pada rentang tahun 2010 hingga 2018. Berdasarkan data-data dari ke-8 artikel tersebut diketahui bahwa proses sintesis L-MPn menggunakan beberapa pengomposit logam, yaitu Au, Ag, Mg, Fe, dan Zn dapat dilakukan pada kondisi yang ramah lingkungan (*green synthesis*), yaitu menggunakan pelarut air dan/atau metanol, waktu cepat (10-120 menit), dan suhu ruang. Nanopartikel yang dihasilkan memiliki ukuran antara 6-117 nm dan morfologi didominasi oleh bentuk sferis dan oval. Berdasarkan analisis dengan FTIR diduga bahwa L-dopa yang paling berperan sebagai reduktor ion logam pada proses sintesis L-MPn. L-MPn menunjukkan aktivitas anti-Parkinson yang lebih baik dibandingkan dengan ekstrak *Mucuna pruriens*, dan ditemukan bahwa semakin kecil ukuran L-MPn, maka semakin baik pula aktivitas anti-Parkinson yang ditunjukkan.

Kata kunci: nanopartikel, logam, *Mucuna pruriens*, karabenguk, antiparkinson.

ABSTRACT

Velvet bean (Mucuna pruriens) has been used for Parkinson's Disease treatment due to its high concentration of L-dopa. L-dopa is a standard medicine for Parkinson Disease. The modification of particle size of medicine into nano size through the formation of nanocomposites with various metal ions is expected to increase its activities due to the better penetration into tissues and organs. In this study, a review was carried out to evaluate (1) the synthesis conditions of various metal-Mucuna pruriens composites nanoparticles (L-MPn), (2) the characteristics of L-MPn, (3) active compounds in Mucuna pruriens that act as reducing agents in the L-MPn synthesis, and (4) anti-Parkinson's activity of L-MPn. This research is a review on eight articles published between 2010 and 2018. Based on the data from these articles, it is known that the L-MPn synthesis with Au, Ag, Mg, Fe, and Zn can be carried out in environmentally benign conditions: room temperature, fast reaction (10-120 minutes), and using water or methanol as solvent. The L-MPn have spherical and oval in morphology, 6-117 nm in size. Based on FTIR analysis, it was found that L-Dopa has role as reductor of metal ion in the L-MPn synthesis. L-MPn showed better anti-Parkinson's activity compared to Mucuna pruriens extract, and it was found that the smaller L-MPn particle size, the better anti-Parkinson's activity was shown.

Keywords: nanoparticles, metal, Mucuna pruriens, Velvet bean, anti-Parkinson's.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Struktur Organisasi Skripsi	4
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Mucuna pruriens.....	6
2.2 Penyakit Parkinson	8
2.3 Nanopartikel	10
2.4 <i>Green Synthesis</i> Nanopartikel	13
BAB III	
METODE PENELITIAN.....	17

3.1	Jenis Penelitian	17
3.2	Alur Penelitian.....	17
3.3	Penelusuran Jurnal Rujukan	18
3.4	Abstraksi Jurnal Rujukan	22
3.5	Tahap Seleksi Artikel	26
3.6	Teknik Pengumpulan Data	28
3.7	Tahap Pengolahan Data dan Interpretasi Hasil	31
3.8	Tahap Perumusan Kesimpulan	31
BAB IV		
	TEMUAN DAN PEMBAHASAN	33
4.1	Kondisi Sintesis dan Identifikasi Komposit Logam–ekstrak <i>Mucuna pruriens</i> Nanopartikel	33
4.2	Karakteristik Komposit Logam–ekstrak <i>Mucuna pruriens</i> Nanopartikel	40
4.3	Identifikasi Senyawa yang Berperan Sebagai Reduktor Dalam Proses Sintesis Komposit Logam – Ekstrak <i>Mucuna pruriens</i> Nanopartikel	44
4.4	Aktivitas Anti-Parkinson Komposit Logam-Ekstrak <i>Mucuna pruriens</i> Nanopartikel.....	56
4.5	Perbandingan Aktivitas Anti-Parkinson Komposit Logam-Ekstrak <i>Mucuna pruriens</i> Nanopartikel	59
BAB V		
	KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran	68
	DAFTAR PUSTAKA	69
	LAMPIRAN	76
	RIWAYAT HIDUP.....	85

DAFTAR PUSTAKA

- Allbutt, H. N., dan Henderson, J. M. 2006. *Use of the Narrow Beam Test in the rat, 6-hydroxydopaminemodel of Parkinson's Disease*. Journal of Neuroscience Methods 159: 195–202
- Ardhianta, I.R., Peranginangin, J. M., dan Handayani S, R. 2017. *Aktivitas Antiparkinson Ekstrak Rosella (Hibiscus Sabbdariffa L.) Pada Tikus Putih Jantan (Rattus Norvegicus) Galur Sprague Dawley Yang Diinduksi Haloperidol*. Jurnal Farmasi Indonesia, November 2017, hal 160 -168 Vol. 14 No. 2.
- Arulkumar, S., dan Muthukumaran, S. 2010. *Biosynthesis and Characterization of Gold Nanoparticle Using Antiparkinsonian Drug Mucuna Pruriens Plant Extract*. Int. J. Res. Pharm. Sci. Vol-1, Issue-4, 417-420.
- Arulkumar, S., dan Muthukumaran, S. 2010. *Rapid Preparation Process of Antiparkinsonian Drug Mucuna pruriens Silver Nanoparticle by Bioreduction and Their Characterization*. Pharmacognosy Research Vol 2, Issue 4: 233-237.
- Arulkumar, S., dan Muthukumaran, S. 2012. *The Behavioral Performance Tests of Mucuna pruriens Gold Nanoparticles in the 1-methyl 4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine Treated Mouse Model of Parkinsonism*. Asian Pacific Journal of Tropical Disease, S499-S502.
- Arvizo, R., Resham, B., dan Priyabrata, M. 2011. *Gold nanoparticles: Opportunities and Challenges in Nanomedicine*. Expert Opin Drug Deliv vol. 7 (6): 753–763.
- Cassani, E., et al. 2016. *Mucuna pruriens for Parkinson's Disease: Low-Cost Preparation Method, Laboratory Measures and Pharmacokinetics Profile*. Journal of the Neurological Science 365: 175-180.

- Capello, C., Fischer, U., dan Hungerbühler, K. 2007. *What is A Green Solvent? A Comprehensive Framework for the Environmental Assessment of Solvents*. The Royal Society of Chemistry, Green Chem. Vol. 9: 927–934
- Dhanasekaran, M., Binu, T., dan Bala, V. M. 2008. *Antiparkinson Drug – Mucuna pruriens Shows Antioxidant and Metal Chelating Activity*. *Phytother. Res.* 22: 6–11.
- Duke, J.A., 1981. *Handbook of Legumes of World Economic Importance*. Plenum press, New York, NY, USA.
- Dwivedi AD, Gopal K. 2011. *Plant-mediated biosynthesis of silver and gold nanoparticles*. *J Biomed Nanotechnology* vol. 7:163–4.
- Ealias, A. M., dan Saravanakumar, M. P. 2017. *A Review on the Classification, Characterisation, Synthesis of Nanoparticles and Their Application*. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 2 63 032019.
- Fahmy, H. M., Fatma M. M., Mariam H. M., Amira B. E. M., Asmaa M. A., Omnia A. A., Maha A. M., Faten A. M. 2018. *Review of Green Methods of Iron Nanoparticles Synthesis and Applications*. *Bio Nano Science* (8):491–503.
- Ginsberg, L. 2008. *Lecture Notes: Neurology 8th Edition*. Jakarta: Erlangga.
- Gunawan, *et al.* 2017. *Parkinson Dan Terapi Stem Sel*. MNJ, Vol.03, No.01, Januari 2017.
- Hoshyar, N., Smantha, G., Hongbin H., dan Gang, B. 2016. *The Effect of Nanoparticle Size on In Vivo Pharmacokinetics and Cellular Interaction*. *Nanomedicine (Lond.)* vol. 11(6): 673–692.
- Inayah, M., Maming, dan Muhammad, Z. 2015. *Sintesis Nanopartikel Emas Menggunakan Bioreduktor dari Ekstrak Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) Sebagai Indikator Kolorimetri Keberadaan Logam Zn²⁺* [online]. Tersedia di <https://core.ac.uk>. (diunduh pada 15 Mei 2020).

- Jiang, J., Jiang, P., dan Jiye, C. 2018. *The Advancing of Zinc Oxide Nanoparticles for Biomedical Applications*. Bioinorganic Chemistry and Applications Volume 2018, Article ID: 1062562.
- Jun, B. H., dan Lee, S. H. 2019. *Silver Nanoparticles: Synthesis and Application for Nanomedicine*. International Journal of Molecular Science, 20, 865.
- Kavitha, C., dan Thangamani, C. 2014. Amazing Bean “*Mucuna pruriens*”: A Comprehensive Review. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 8(2): 138-143.
- Kim, D.Y., Saratale, R.G., Shinde, S., Syed, A., Ameen, F., Ghodake, G., 2018. *Green synthesis of silver nanoparticles using Laminaria japonica extract: Characterization and seedling growth assessment*. Journal of Cleaner Production 172, 2910-2918.
- Kumar, D.S., Muthu Kottai, A., Smith, A.A., Manavalan, R., 2010. *In vitro Antioxidant Activity of Various Extracts of Whole Plant of Mucuna pruriens (Linn)*. Int. J. Pharm. Tech. Res., 2, 2063-2070.
- Longhi, J. G., Elisa, P., Lima, J. J., dan Candido, L. 2011. *In Vitro Evaluation of Mucuna pruriens (L.) DC. Antioxidant Activity*. Pharmaceutical Sciences vol. 47, no. 3: 535-544.
- Machado, S., Pacheco, J. G., Nouws, H. P. A., Albergaria, J. T., dan Delerue-Matos, C. 2015 *Characterization of Green Zero-Valent Iron Nanoparticles Produced with Tree Leaf Extracts*. Sci. Total Environ.53376–81.
- Marimuthu, M., Venkatesh, M., dan Poongodi, M. 2013. *X-ray Diffraction Analysis of Nano Sized Seed Powder of White Colored Germplasm of Velvet Bean (Mucuna pruriens), an Underutilized Wild South Indian Food Legume*. Nano Biomed. Eng. 5(3),121-126
- Martien, R., Adhyatmika., Iramie, D., Verda F., dan Dian P. 2012. *Perkembangan Teknologi Nanopartikel Sebagai Sistem Penghantaran Obat*. Majalah Farmaseutik, Vol. 8 No. 1.

- Maulana, R., dan Kalanjati, V. P. 2012. *Kontribusi Inflamasi Terhadap Patogenesis Penyakit Parkinson*. Majalah Biomorfologi Volume 25 No. 2 Juli 2012.
- Mittal, A. K., Yusuf, C., dan Uttam, C. 2013. *Synthesis of Metallic Nanoparticles Using Plant Extract*. Biotechnology Advances (31): 346-356.
- Murray R. K., Granner, D. K., dan Rodwell, V. W. 2009. *Biokimia Harper Edisi 27*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran, EGC.
- Murugan, M., dan Mohan, V. R. 2011. *Antibacterial activity of Mucuna pruriens (L.) Dc. var. pruriens – an Ethnomedicinal Plant*. Science Research Reporter vol.1 (2):69-72.
- Namvar, F., Azizi, S., Ahmad M., Shamel, K., Mohamad, R., Mahdavi, M., et al. 2015. *Green synthesis and characterization of gold nanoparticles using the marine macroalgae Sargassum muticum*. Res Chem Intermed 41:5723–30.
- Nasrollahzadeh, M., Monireh, A., Mohaddeseh, S., Sajadi, S. M., dan Zahra, I. 2019. *Plant-Mediated Green Synthesis of Nanostructures: Mechanisms, Characterization, and Applications*. Interface Science and Technology, Vol. 28: 199-223.
- Nehzad, S. R., Shima, D., Mina, S., dan Abbas, H. 2017. *Synthesis, Characterization and Catalytic Activity of Plant-Mediated MgO Nanoparticles Using Mucuna Pruriens L. Seed Extract and Their Biological Evaluation*. Journal of Nanoanalysis, Vol 4, Issue 4: 290-298.
- Nidiry, E. S. J., Giriya, G., dan Lokesha, A. N. 2011. *Antifungal Activity of Mucuna pruriens Seed Extractives and L-dopa*. Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants vol. 17:139–143.
- Noviani, E, Untung G, Joko S. 2010. *Hubungan Antara Merokok dengan Penyakit Parkinson di RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto*. Mandala of Health (4): 1-6.

- Parkinson's Foundation. 2018. *What is Parkinson's?* [online]. Tersedia di <https://www.parkinson.org>.
- Pasca, R. D., Aurora, M., Simona, C., Ioan, P., Ossi, H., dan Maria, T. 2014. *Biogenic Syntheses of Gold Nanoparticles Using Plant Extracts*. *Particulate Science and Technology: An International Journal* (32): 131-137.
- Patra, S., Sudip, M., Ayan, K. B., Anirban, G., Bojja, S., dan Chitta, R. P. 2015. *Green Synthesis, Characterization of Gold and Silver Nanoparticles and Their Potential Application for Cancer Therapeutic*. *Material Science and Engineering C* 53: 298-309.
- Paul, A., dan Yadaf, K.S. (2020). *Parkinson's Disease: Current Drug Therapy and Unraveling The Prospects of Nanoparticles*. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*.
- Puspitasari, M. D. 2018. *Aktivitas Anti-Parkinson Biokomposit Kitosan-Tripolifosfat-Ekstrak Biji Karabenguk (Mucuna pruriens L.) (SC-TPP-MP) pada Mencit*. *Skripsi*. Bandung: Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rajeshwar, Y., Kumar, S.G.P., Gupta, M., Mazumder, K.U., (2005): *Studies on in vitro antioxidant activities of mhetanol extract of Mucuna pruriens (Fabaceae) seeds*. *European Bull. of Drug Research*, 13, 31-39.
- Raveendran, P., Fu, J., Wallen, S.L., 2003. *Completely "Green" Synthesis and Stabilization of Metal Nanoparticles*. *Journal of the American Chemical Society* 125(46), 13940-13941.
- Sajitha, M., Vindhyasarumi, A., Gopi, A., dan Yoosaf, K. 2015. *Shape Controlled Synthesis of Multi-Branched Gold Nanocrystals Through a Facile One-Pot Bifunctional Biomolecular Approach*. *The Royal Society of Chemistry* (5): 98318–98324.

- Sardjono, R. E., Khoerunnisa, F., Musthopa, I., Akasum, N. S. M. M., dan Rachmawati, R. 2018. *Synthesize, Characterization, and Anti-Parkinson Activity of Silver-Indonesian Velvet Beans (Mucuna pruriens) Seed Extract Nanoparticles (AgMPn)*. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1013, 012195.
- Sardjono, R. E., Khoerunnisa, F., Musthopa, I., Qowiyah, A., Khairunisa, D., Erfianty, D. D., dan Rachmawati, R. 2018. *Biosynthesis, Characterization and Antiparkinson Activity Of Magnetite-Indonesian Velvet Beans (Mucuna pruriens L.) Nanoparticles*. Journal of Engineering Science and Technology Vol. 13, No. 12: 4258-4270.
- Sardjono, R. E., Khoerunnisa, F., Musthopa, I., Khairunisa, D., Suganda, P. A., dan Rachmawati, R. 2018. *Synthesize of Zinc Nanoparticles Using Indonesian Velvet Bean (Mucuna pruriens) Extract and Evaluate Its Potency in Lowering Catalepsy in Mice*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 299, 012080
- Selvakannan, P.R., Mandal, S., Phadtare, S., Pasricha, R., Sastry, M., 2003. *Capping of Gold Nanoparticle by the Amino Acid Lysine Renders Them Water-Dispersible*. Langmuir 19(8), 3545-3549.
- Setiabudi, A., Rifan, H., dan Muzakir, A. 2012. *Karakterisasi Material: Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia*. Bandung: UPI Press.
- Sivakrishnan, S. 2018. *Traditional Herbal Medicines – A Review*. International Journal of Research and Analytical Reviews Volume 5, Issue 4: 611-614.
- Somanathan, T., Vemula, M. K., Velautham, S., Raju, K., dan Randhir, K. 2016. *MgO Nanoparticles for Effective Uptake and Release of Doxorubicin Drug: pH Sensitive Controlled Drug Release*. Journal of Nanoscience and Nanotechnology vol. 15: 1–11
- Sun, B., Ming, Z., Jing, S., Zhibin, H., Pedram, F., dan Yonghao, N. 2019. *Applications of Cellulose-based Materials in Sustained Drug Delivery Systems*. Current Medicinal Chemistry 26: 2485-2501.

- Tanpa Nama. Tanpa tahun. *Mucuna Pruriens Seed* [online]. Tersedia di: <https://222.etsy.com> (diakses pada 22 Januari 2020).
- Tillerson, J. L., dan Miller, T. W. 2002. *Grid performance Test to Measure Behavioral Impairment in the MPTP-Treated-Mouse Model of Parkinsonism*. *Journal of Neuroscience Methods* (123): 189-200.
- Tiyaboonchai, W. 2013. *Chitosan Nanoparticles: A Promising System for Drug Delivery*. *Naresuan University Journal*.11,51-66.
- Tyler, V. E. 1999. *Phytochemistry: Back to the Future*. *J Nat Prod* vol. 62, 1589–1592.
- Valacchi, G., Lucia, R. L., Alessio, C., Roberto, G., dan Claudia, S. 2011: *The Magic Velvet Bean of Mucuna Pruriens*. *Journal of Traditional and Complementary Medicine* Vo1. 2, No. 4, 331-339.
- Vickers, A., dan Zollman, C. 1999. *ABC of Complementary Medicine: Herbal Medicine*. *BMJ*, 319, 1050 -3.
- Widhiyastuti, E., dan Mastuti, W. L. 2020. *Pengaruh Pemberian Koro Benguk (Mucuna Pruriens L.) Terhadap Kadar Gula Darah Tikus Diabetes Melitus yang Diinduksi Streptozotocin*. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology* vol. 2 No. 2: 136-140.
- Widowati, Wahyu. (2010): *Phytochemical assay Antiplatelet Activity of Fraction of Velvet Bean Seeds (Mucuna pruriens)*. *HJB*, 17(2), 85-90.
- Yoosaf, K. (2008). *Supramolecular Organization of Metal Nanoparticles in Solution of Phenyleneethynylene s of Surfaces*. *Tesis*. Kerala: Chemical Sciences and Technology Division National Institute for Interdisciplinary Science and Technology
- Yuan, L. 1997. *Modernization of Chinese herbal medicine through scientific and clinical validations*. *J Food and Analysis*,5: 335-40.