

**NANO HERBAL MEDICINE UNTUK TERAPI PENYAKIT PARKINSON**

**SKRIPSI**

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh gelar sarjana sains di  
bidang kimia



Oleh

Fadhila Mulyadi Putri

1603511

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

# **NANO HERBAL MEDICINE UNTUK TERAPI PENYAKIT PARKINSON**

Oleh :

Fadhila Mulyadi Putri

1603511

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Kimia Departemen Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Fadhila Mulyadi Putri 2021

Universitas Pendidikan Indonesia

September 2021

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh dipertanyakan seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, di fotocopy, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

**LEMBAR PENGESAHAN**

FADHILA MULYADI PUTRI

**NANO HERBAL MEDICINE UNTUK TERAPI PENYAKIT PARKINSON**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,

**Prof. Dr. Ratnaningsih Eko S. M.Si.**

NIP. 196904191992032002

Pembimbing II,

**Fitri Khoerunissa, Ph.D.**

NIP. 197806282001122001

**Mengetahui,**

Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI

**Dr. Hendrawan, M.Si.**

NIP. 196309111989011001

## **PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi/tesis/disertasi dengan judul “**NANO HERBAL MEDICINE UNTUK TERAPI PENYAKIT PARKINSON**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, September 2021

Yang membuat persetujuan

Fadhila Mulyadi Putri

NIM: 1603511

## KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahim,

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala berkah, rahmat dan karunia-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**NANO HERBAL MEDICINE UNTUK TERAPI PENYAKIT PARKINSON**” sebagai syarat untuk memenuhi dan memperoleh gelar sarjana sains pada Program Studi Kimia Departemen Pendidikan Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan pengalaman dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan segala bentuk masukan dan saran serta kritik yang membangun demi perbaikan penelitian kedepannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang kimia.

Penulis berharap skripsi ini dapat meningkatkan wawasan dan kontribusi bagi penulis sendiri, pembaca, dan peneliti selanjutnya dalam bidang kimia. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak selalu diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaannya.

Bandung, September 2021

Penulis,

Fadhila Mulyadi Putri

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini akan sulit terlaksana tanpa adanya bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak terkait, mulai pelaksanaan penelitian hingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua tercinta penulis, kakak penulis, serta sanak keluarga besar peneliti yang telah memberikan doa, nasihat, dan dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
2. Ibu Prof. Dr. Ratnaningsih Eko S. M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, motivasi, ilmu, nasehat, dukungan, kritik dan saran yang membangun selama penelitian hingga penyusunan skripsi.
3. Ibu Fitri Khoerunnisa, Ph.D. selaku dosen pembimbing II yang turut membimbing, memberikan nasehat, motivasi, serta kritik dan saran yang membangun pada penulis
4. Bapak Gun Gun Gumilar, S.Pd.,M.Si selaku ketua KBK Hayati yang selalu memberikan motivasi, dorongan, nasehat, kritik, serta saran bagi penulis.
5. Bapak Dr. H. Budiman Anwar, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama kuliah di Departemen Pendidikan Kimia.
6. Ibu dan bapak dosen, laboran, dan staff di Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI yang telah memberikan banyak ilmu, kesempatan dan bantuan selama penulis menuntut ilmu di Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.

7. Aditya Kurniawan yang telah memberi banyak bantuan, doa, serta dukungan bagi penulis.
8. Farah Hazmatulhaq, Arina Alfadhiya, Wira Virgiawan, Ago Irsan, Wilman Rahmat, serta rekan lain kimia C 16 dan Himasin yang turut serta memberi dukungan serta bantuan bagi penulis.

### **ABSTRAK**

Penyakit parkinson merupakan penyakit yang terjadi karena degenerasi sel saraf dan hilangnya sel-sel yang memproduksi dopamin di otak. Obat-obat sintesis yang digunakan untuk terapi penyakit parkinson jika digunakan dalam jangka panjang dapat menimbulkan efek samping yang merugikan. Diperlukan alternatif untuk mengobati penyakit Parkinson, yaitu dengan menggunakan obat herbal. Penggunaan teknologi nano untuk obat herbal dapat meningkatkan sifat biofarmasi menjadi yang lebih efisien serta dapat mencapai target dengan karakteristik yang diinginkan. Penelitian ini merupakan kajian literatur yang melakukan kajian tentang (1) karakteristik tanaman yang menjadi *nano herbal medicine* untuk terapi penyakit parkinson (2) karakteristik *nano herbal medicine* yang dihasilkan dan (3) keefektifan *nano herbal medicine* dalam terapi Penyakit Parkinson. Artikel yang dikaji sebanyak 5 artikel yang terbit dari Tahun 2013-2019. Berdasarkan data-data yang diperoleh dari kelima artikel tersebut dapat disimpulkan bahwa *nano herbal medicine* untuk terapi penyakit Parkinson dapat diperoleh dari beragam genus tanaman dari subdivisi Angiospermae seperti *Bacopa*, *Curcuma*, *Vitis*, *Paeonia*, dan *Mucuna* yang memiliki kandungan senyawa aktif bergugus fungsi hidroksil. Karakteristik *nano herbal medicine* untuk terapi penyakit Parkinson dapat berupa *metal nano medicine* dan *polymeric nano medicine* dengan ukuran partikel 5-200 nm dan mempunyai morfologi bulat. *Nano herbal medicine* baik yang berupa *metal nano medicine* maupun *polymeric nano medicine* menunjukkan aktivitas antiparkinson yang lebih baik dari yang tidak berupa nanopartikel.

Kata kunci: Parkinson, Nano herbal medicine

## ABSTRACT

Parkinson's disease is a disease that occurs due to the degeneration of nerve cells and the loss of dopamine-producing cells in the brain. Used of Synthetic drugs for the treatment of Parkinson's disease in the long term can cause adverse side effects. An alternative is needed to treat Parkinson's disease, by using herbal medicine. The use of nanotechnology for herbal medicines can improve biopharmaceutical properties more efficient and can achieve targets with the desired characteristics. This research is a literature review about (1) the characteristics of plants that become nano herbal medicine for Parkinson's therapy (2) the characteristics of the nano herbal medicine produced and (3) the effectiveness of nano herbal medicine in treating Parkinson's disease. Five articles were reviewed which published from 2013-2019. Based on the data, it can be concluded that nanoparticle herbal medicines for the treatment of Parkinson's disease can be obtained from various plant genera from the Angiospermae subdivision such as *Bacopa*, *Curcuma*, *Vitis*, *Paeania*, and *Mucuna* which contain active compounds with hydroxyl functional groups. The characteristics of nanoparticle herbal medicines for the treatment of Parkinson's disease form of metal nano medicine and polymeric nano medicine with particle size of 5-200 nm and a spherical morphology. Both of *metal nano medicine* and *polymeric nano medicine*, showed better antiparkinsonian activity than those not in the form of nanoparticles.

Keywords: Parkinson, Nano herbal medicine



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI.....	4
KATA PENGANTAR .....	5
UCAPAN TERIMA KASIH.....	6
ABSTRAK.....	7
ABSTRACT.....	8
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Struktur Organisasi Skripsi.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penyakit Parkinson .....	6
2.2 Tanaman Obat.....	8
2.2.1 <i>Curcuma Longa Linn</i> .....	8
2.2.2 <i>Bacopa monnieri</i> .....	9
2.2.3 <i>Paeonia moutan</i> .....	11
2.2.4 <i>Mucuna pruriens</i> .....	12
2.2.5 <i>Palomino fino</i> .....	13
2.3 Nanopartikel .....	14
2.4 Jenis Nanopartikel .....	15
2.4.1 Polimer Nanopartikel.....	15
2.4.2 Logam Nanopartikel.....	16
2.5 Teknologi Nano dalam Pengobatan.....	16
2.6 Metode Biosintesis Nanomedicine .....	17

2.6.1 Metode Sonikasi .....	18
2.6.2 Metode Dispersi Polimer .....	18
2.7 Karakterisasi Obat Herbal Nanopartikel.....	19
2.7.1 Spektrofotometer UV .....	19
2.7.2 X-Ray Diffraction (XRD) .....	20
2.7.3 Fourier Transform Infrared (FTIR) .....	21
2.7.4 Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-ray .....	22
2.7.5 Uji AFM ( <i>atomic force microscopy</i> ) .....	24
2.7.6 Uji Hamburan Cahaya Dinamis (DLS) .....	25
2.8 Uji Anti Parkinson .....	26
2.8.1 Uji Katalepsi .....	26
2.8.2 Uji Aktivitas Lokomotor .....	26
BAB III METODE PENELITIAN .....	27
3.1 Jenis Penelitian .....	27
3.2 Alur Penelitian .....	27
3.3 Penentuan Artikel Rujukan.....	28
3.4 Tahap Seleksi Artikel Rujukan.....	31
3.5 Abstraksi Artikel Rujukan .....	34
3.6 Teknik Pengumpulan Data .....	37
3.6.1 Karakteristik Tanaman <i>Nano Herbal Medicine</i> .....	37
3.6.2 Sintesis <i>Nano Herbal Medicine</i> .....	37
3.6.3 Karakteristik <i>Nano Herbal Medicine</i> .....	38
3.6.4 Keefektikan <i>Nano Herbal Medicine</i> .....	38
3.7 Pengolahan Data dan Interpretasi Hasil.....	38
3.8 Penarikan Kesimpulan .....	38
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Karakteristik Tanaman .....	40
4.1.1 Tanaman <i>Bacopa monnieri</i> .....	40
4.1.2 Tanaman <i>Curcuma longa</i> .....	41
4.1.3 Tanaman <i>Vitis vinifera</i> .....	42

4.1.4 Tanaman <i>Paeonia moutan</i> .....	43
4.1.5 Tanaman <i>Mucuna pruriens</i> .....	44
4.2 Biosintesis Nanopartikel .....	45
4.2.1 Preparasi Tanaman .....	46
4.2.2 Ekstraksi Tanaman .....	46
4.2.3 Biosintesis Nanopartikel dari Ekstrak Tanaman .....	47
4.3 Karakterisasi Nanopartikel .....	51
4.3.1 Hasil Karakterisasi Nanopartikel <i>Bacopa monnieri</i> -Platinum .....	51
4.3.2 Hasil Karakterisasi Nanopartikel <i>Curcumin</i> -Alginat .....	55
4.3.3 Hasil Karakterisasi Nanopartikel Resveratrol-Polisorbate 80 .....	58
4.3.4 Hasil Karakterisasi Nanopartikel <i>Paeonia moutan</i> -Emas .....	58
4.4 Keefektifan Obat Herbal Nanopartikel dalam Terapi Penyakit Parkinson .	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	73
5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Implikasi dan Rekomendasi .....	73
DAFTAR PUSTAKA .....	16
LAMPIRAN .....	79

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tahap identifikasi arikel rujukan .....	29
Tabel 3.2 Kriteria Seleksi Artikel .....	32
Tabel 3.3 Hasil seleksi artikel .....	33
Tabel 3.4 Kerangka Tabel <i>Karakteristik Tanaman Nano Herbal Medicine</i> .....	37
Tabel 3.5 Kerangka Tabel Preparasi dan Ekstraksi .....	38
Tabel 3.6 Kerangka tabel keefektifan Nano Herbal Medicine.....	38
Tabel 4.1 Karakteristik Tanaman Nano Herbal Medicine .....	45
Tabel 4.2 Proses preparasi tanaman yang akan di ekstrak .....	45
Tabel 4.3 Penggunaan metode ekstraksi tanaman.....	46
Tabel 4.4 Kondisi Biosintesis Nanopartikel.....	48
Tabel 4.5 Analisis hasil spectra FT-IR nano partikel Bacopa monneiri Platinum.....	53
Tabel 4.6 Analisis hasil Spektra FT-IR nanopartikel Paeonia moutan-emas .....	58
Tabel 4.7 Analisis hasil Spektra FT-IR dari ekstrak Mucuna proriens.....	63
Tabel 4.8 Hasil karakterisasi obat herbal nano partikel hasil sintesis.....	64
Tabel 4.9 Hasil Uji Anti Parkinson dari Nanopartikel hasil sintesis.....	65
Tabel 4.10 Perbandingan efisiensi ekstrak dari nanopartikel .....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penyakit parkinson .....	6
Gambar 2.2 Struktur kimia kurkumin .....	8
Gambar 2.3 Bacopa monnieri .....	10
Gambar 2.4 Bacopa monnieri side A .....	10
Gambar 2.5 Bacopa monnieri side B .....	10
Gambar 2.6 Paeonia Moutan.....	11
Gambar 2.7 Kara Benguk.....	12
Gambar 2.8 Vitis .....	13
Gambar 2.9 Ukuran suatu objek dari skala milimeter menuju nanometer.....	14
Gambar 2.10 Representasi Skematis untuk persiapan partikel non logam .....	17
Gambar 2.11 Prinsip kerja XRD .....	20
Gambar 2.12 Prinsip kerja SEM .....	22
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian.....	29
Gambar 4.1 Struktur senyawa Bacoside A dan Bacosaide B.....	41
Gambar 4.2 Struktur senyawa kurkumin .....	42
Gambar 4.3 Struktur senyawa resveratol .....	42
Gambar 4.4 Struktur senyawa paeonol .....	43
Gambar 4.5 Struktur senyawa L-DOPA .....	44
Gambar 4.6 Hasil Karakterisasi spektrofotometer UV-VIS nanopartikel Bacopa mounneri – platinum.....	45
Gambar 4.7 Hasil karakterisasi TEM nanopartikel Bacopa mounneri – platinum .....	52
Gambar 4.8 Hasil karakterisasi FTIR nanopartikel Bacopa mounneri – platinum .....	53
Gambar 4.9 Hasil karakterisasi XRD nanopartikel Curcumin Alginat.....	54
Gambar 4.10 Hasil Karakterisasi FT-IR dari (a) nanopartikel Curcumin-alginat (b) Curcumin.....	55
Gambar 4.11 Hasil Karakterisasi AFM nanopartikel curcumin-alginat .....	56

Gambar 4.12 Hasil Karakterisasi Spektrofotometer UV-VIS nanopartikel Paeonia moutan - Emas .....	57
Gambar 4.13 Hasil Karakterisasi FT-IR nanopartikel Paeonia moutan - Emas .....	58
Gambar 4.14 Hasil Karakterisasi XRD nanopartikel Paeonia moutan - emas.....	59
Gambar 4.15 Hasil Karakterisasi TEM nanopartikel paenomia moutan - Emas.....	60
Gambar 4.16 Hasil karakterisasi (a) SEM dan (b) EDX dari nanopartikel Mucuna pruriens - besi .....	61
Gambar 4.17 Hasil karakterisasi TEM nanopartikel Mucuna Pruriens – Besi .....	62
Gambar 4.18 Hasil karakterisasi FTIR dari ekstrak biji karabenguk dan nanopartikel mucuna pruriens – besi .....	63
Gambar 4.19 Perbandingan nilai % Efektivitas Ekstrak dan nanopartikel terhadap uji Anti Parkinson.....	67
Gambar 4.20 Perbandingan tingkat efektivitas nanopartikel berdasarkan kuran partikel.....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil TEM obat herbal nanopartikel <i>Bacopa monnieri</i> -Platinum (A), <i>Paeonia moutan</i> -Emas (B) dan <i>Mucuna pruriens</i> -Besi (C).....	77
---	----

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., Virgus, Y., & Khairurrijal. (2014). Review : Sintesis Nanomaterial  
Review : Sintesis Nanomaterial. *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*.  
<https://doi.org/ISSN 1979-0880>
- Ahmad, N., Sharma, S., Singh, V. N., Shamsi, S. F., Fatma, A., & Mehta, B. R. (2011).  
Biosynthesis of Silver Nanoparticles from *Desmodium triflorum*: A Novel  
Approach Towards Weed Utilization. *Biotechnology Research International*.  
<https://doi.org/10.4061/2011/454090>
- Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Cengkeh (ANTIOKSIDANT ACTIVITY OF  
CLOVE LEAF EXTRACT). (2013). *Jurnal Veteriner*.
- Analisis gugus fungsi pada sampel uji, bensin dan spiritus menggunakan metode  
Spektroskopi FTIR. (2007). *Berkala Fisika*.
- B. Respati, S. (2008). MACAM-MACAM MIKROSKOP DAN CARA  
PENGGUNAAN. *Jurnal Momentum UNWAHAS*.
- Baláz, P. (2008). Mechanochemistry in nanoscience and minerals engineering. In  
*Mechanochemistry in Nanoscience and Minerals Engineering*.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-74855-7>
- Batsatsashvili, K., Mehdiyeva, N. P., Fayvush, G., Kikvidze, Z., Khutsishvili, M.,  
Maisaia, I., Sikharulidze, S., Tchelidze, D., Aleksanyan, A., Alizade, V. M.,  
Zambrana, N. Y. P., & Bussmann, R. W. (2017). *Thymus caucasicus Willd. ex  
Benth. Thymus collinus M. Bieb. Thymus kotschyanus Boiss. & Hohen.  
Lamiaceae*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-49412-8\\_101](https://doi.org/10.1007/978-3-319-49412-8_101)
- Dachriyanus, D. (2017). ANALISIS STRUKTUR SENYAWA ORGANIK SECARA  
SPEKTROSKOPI. In *ANALISIS STRUKTUR SENYAWA ORGANIK SECARA  
SPEKTROSKOPI*. <https://doi.org/10.25077/car.3.1>



- Fidrianny, I., Rahmiyani, I., & Wirasutisna, K. R. (2013). Antioxidant capacities from various leaves extracts of four varieties mangoes using DPPH, ABTS assays and correlation with total phenolic, flavonoid, carotenoid. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*.
- Hamelian, M., Zangeneh, M. M., Amisama, A., Varmira, K., & Veisi, H. (2018). Green synthesis of silver nanoparticles using *Thymus kotschyanus* extract and evaluation of their antioxidant, antibacterial and cytotoxic effects. *Applied Organometallic Chemistry*. <https://doi.org/10.1002/aoc.4458>
- Handayani, H., Sriherfyna, F. H., & Yunianta. (2016). Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonic Bath ( Kajian Rasio Bahan : Pelarut Dan Lama Ekstraksi ). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*.
- He, Y., Wei, F., Ma, Z., Zhang, H., Yang, Q., Yao, B., Huang, Z., Li, J., Zeng, C., & Zhang, Q. (2017). Green synthesis of silver nanoparticles using seed extract of: *Alpinia katsumadai*, and their antioxidant, cytotoxicity, and antibacterial activities. *RSC Advances*, 7(63), 39842–39851. <https://doi.org/10.1039/c7ra05286c>
- Jannathul Firdhouse, M., Lalitha, P., & Sripathi, S. K. (2012). Novel synthesis of silver nanoparticles using leaf ethanol extract of *Pisonia grandis* (R. Br). *Der Pharma Chemica*.
- Karlik, M. (2001). Lattice Imaging in Transmission Electron Microscopy. *Materials Structure*.
- Kavitha, K. S., Baker, S., Rakshith, D., Kavitha, H. U., C, Y. R. H., Harini, B. P., & Satish, S. (2013). *Plants as Green Source towards Synthesis of Nanoparticles*. 2(6), 66–76.
- Kencana, A. L. (2009). *Perlakuan Sonikasi Terhadap Kitosan : Viskositas Dan Bobot Molekul Kitosan*. 29.

- Khan, M. S., Yusufzai, S. K., Kaun, L. P., Shah, M. D., & Idris, R. (2016). Chemical composition and antioxidant activity of essential oil of leaves and flowers of *Alternanthera sessilis* red from Sabah. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2016.601222>
- Khan, M. Y., & Kumar, V. (2016). Phytopharmacological and Chemical Profile of *Bergenia ciliata*. *International Journal of Phytopharmacy*. <https://doi.org/10.7439/ijpp>
- Kharat, S. N., & Mendhulkar, V. D. (2016). “synthesis, characterization and studies on antioxidant activity of silver nanoparticles using *Elephantopus scaber* leaf extract.” *Materials Science and Engineering C*, 62, 719–724. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2016.02.024>
- Lanje, A. S., Sharma, S. J., Ningthoujam, R. S., Ahn, J. S., & Pode, R. B. (2013). Low temperature dielectric studies of zinc oxide (ZnO) nanoparticles prepared by precipitation method. *Advanced Powder Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.appt.2012.08.005>
- Marinova, G., & Batchvarov, V. (2011). Evaluation of the methods for determination of the free radical scavenging activity by DPPH. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*.
- Masakke, Y., Sulfikar, & Rasyid, M. (2015). Biosintesis Partikel-nano Perak Menggunakan Ekstrak Metanol Daun Manggis ( *Garcinia mangostana* L . ) Biosynthesis of Silver Nanoparticles using Methanol Extract of Mangosteen Leaves ( *Garcinia mangostana* L . ). *Jurnal Sainsmat*.
- Mohanraj, V. J., & Chen, Y. (2007). Nanoparticles - A review. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v5i1.14634>
- Mukhtarini. (2011). Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. *Jurnal of Pharmacy*, V, 361.

- Niraimathi, K. L., Sudha, V., Lavanya, R., & Brindha, P. (2013). Biosynthesis of silver nanoparticles using *Alternanthera sessilis* (Linn.) extract and their antimicrobial, antioxidant activities. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2012.08.041>
- Phull, A.-R., Abbas, Q., Ali, A., Raza, H., kim, S. J., Zia, M., & Haq, I. (2016). Antioxidant, cytotoxic and antimicrobial activities of green synthesized silver nanoparticles from crude extract of *Bergenia ciliata*. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.fjps.2016.03.001>
- Poole, C. P., & Owens, F. J. (2003). Introduction To Nanotechnology - Poole , Owens.pdf. In *Collection Management*. [https://doi.org/10.1300/J105v21n01\\_01](https://doi.org/10.1300/J105v21n01_01)
- Purnomo, S. R., Rupiasih, N. N., & Sumadiyasa, M. (2017). SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK DENGAN METODE BIOLOGI MENGGUNAKAN EKSTRAK TANAMAN SAMBILOTO (*Andrographis paniculata* Ness). *BULETIN FISIKA*. <https://doi.org/10.24843/bf.2017.v18.i01.p02>
- Rachmawati, H., Reker-Smit, C., Lub-de Hooge, M. N., Van Loenen-Weemaes, A., Poelstra, K., & Beljaars, L. (2007). Chemical modification of interleukin-10 with mannose 6-phosphate groups yields a liver-selective cytokine. *Drug Metabolism and Disposition*. <https://doi.org/10.1124/dmd.106.013490>
- Rancang Bangun Spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared) untuk Penentuan Kualitas Susu Sapi. (2008). *BERKALA FISIKA*.
- Ravichandran, V., Vasanthi, S., Shalini, S., Ali Shah, S. A., & Harish, R. (2016). Green synthesis of silver nanoparticles using *Atrocarpus altilis* leaf extract and the study of their antimicrobial and antioxidant activity. *Materials Letters*. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2016.05.172>
- Sandhiutami, N. M. D., & Indrayani, A. A. W. (2011). Antioxidant Activity Test and Determination of Phenolic and Flavonoid Contents from Buah Merah (*Pandanus*

conoideus LAM). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*.  
<https://doi.org/10.4018/978-1-60566-786-7.ch003>

Saravanakumar, A., Peng, M. M., Ganesh, M., Jayaprakash, J., Mohankumar, M., & Jang, H. T. (2017). Low-cost and eco-friendly green synthesis of silver nanoparticles using *Prunus japonica* (Rosaceae) leaf extract and their antibacterial, antioxidant properties. *Artificial Cells, Nanomedicine and Biotechnology*. <https://doi.org/10.1080/21691401.2016.1203795>

Sari Purwo Ismaya, M. Lutfi Firdaus, & Elvia Rina. (2017). PEMBUATAN NANOPARTIKEL PERAK (NPP) DENGAN BIOREDUKTOR EKSTRAK BUAH *Muntingia calabura* L UNTUK ANALISIS LOGAM MERKURI. *Alotrop*.

Sarker, S. D., Latif, Z., & Gray, A. I. (2006). Natural Product Isolation. In *Natural Products Isolation*. <https://doi.org/10.1385/1-59259-955-9:1>

Sastrohamidjojo, H. (2013). Dasar-Dasar Spektroskopi. In *UGM gadjah mada univesity press*.

Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). ANTIOKSIDAN ALAMI dan SINTETIK. In *Andalas University Press*.

Setiabudi, A., Hardian, R., & Muzakir, A. (2012). *Karakterisasi Material; Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia*.

Shahzad Aslam, M., Syarhabil Ahmad, M., & Soh Mamat, A. (2015). ANTI-MICROBIAL POTENTIAL OF ELEPHANTOPUS SCABER: AN UPDATE REVIEW. *Indian Research Journal of Pharmacy and Science Ind Res J Pharm & Sci. Indian Research Journal of Pharmacy and Science Ind Res J Pharm & Sci*.

Sikarwar, M. S., Hui, B. J., Subramaniam, K., Valeisamy, B. D., Yean, L. K., & Balaji, K. (2014). A review on *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg (breadfruit). In *Journal of Applied Pharmaceutical Science*.

<https://doi.org/10.7324/JAPS.2014.40818>

Smith, R. (2004). Book review. *Journal of Chromatography A*, 1049(1–2), 243–244.

<https://doi.org/10.1016/j.chroma.2004.07.063>

Suhartati, T. (2017). Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-VIs dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. In *AURA*.

Swamy, M. K., Akhtar, M. S., Mohanty, S. K., & Sinniah, U. R. (2015). Synthesis and characterization of silver nanoparticles using fruit extract of *Momordica cymbalaria* and assessment of their in vitro antimicrobial, antioxidant and cytotoxicity activities. *Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 151, 939–944.

<https://doi.org/10.1016/j.saa.2015.07.009>

Werdhasari, A. (2014). Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biomedik Medisiana Indonesia*.

Winarsih, H. (2007). Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. In *Cetakan Kelima*.

Wulandary, T. (2010). Sintesis Nanopartikel Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Berbasis Polimer Kitosan-TPP dengan Metode Emulsi. *Fakultas MIPA, IPB Skripsi*, 2–7.

Yan, L., & Chen, X. (2013). Nanomaterials for Drug Delivery. In *Nanocrystalline Materials: Their Synthesis-Structure-Property Relationships and Applications*.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407796-6.00007-5>

Zalukhu, M. L., Phyma, A. R., & Pinzon, R. T. (2016). *Proses Menua , Stres Oksidatif , dan Peran Antioksidan*. 43(10), 733–736.