

LAPORAN SKRIPSI

**KAJIAN METODE SINTESIS DAN POTENSI NANOPARTIKEL
BERBASIS *HERBS AND SPICES* DALAM INDUSTRI PANGAN**

***REVIEW OF SYNTHESIS METHODS AND POTENTIAL OF
NANOPARTICLE BASED ON HERBS AND SPICES IN THE FOOD
INDUSTRY***



RAYMOND JULIUS WIGUNO

18.II.0055

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2022

LAPORAN SKRIPSI

**KAJIAN METODE SINTESIS DAN POTENSI NANOPARTIKEL
BERBASIS *HERBS AND SPICES* DALAM INDUSTRI PANGAN**

***REVIEW OF SYNTHESIS METHODS AND POTENTIAL OF
NANOPARTICLE BASED ON HERBS AND SPICES IN THE FOOD
INDUSTRY***

**Diajukan dalam Rangka Memenuhi
Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknologi Pertanian**

Oleh:

RAYMOND JULIUS WIGUNO

18.I1.0055



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raymond Julius Wiguno

NIM : 18.11.0055

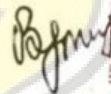
Progdi / Konsentrasi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul Kajian Metode Sintesis dan Potensi Nanopartikel Berbasis *Herbs and Spices* dalam Industri Pangan tersebut bebas plagiasi. Akan tetapi bila terbukti melakukan plagiasi maka bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Semarang, 7 Juni 2022

Yang menyatakan,



Raymond Julius Wiguno

18.11.0055

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJIAN METODE SINTESIS DAN POTENSI NANOPARTIKEL
BERBASIS *HERBS AND SPICES* DALAM INDUSTRI PANGAN**

***REVIEW OF SYNTHESIS METHODS AND POTENTIAL OF
NANOPARTICLE BASED ON HERBS AND SPICES IN THE FOOD
INDUSTRY***

Diajukan Oleh:

Raymond Julius Wiguno

18.11.0055

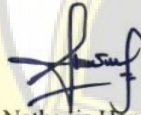
Telah disetujui, tanggal 7 Juni 2022

Oleh

Mengetahui,

Dekan,

Dosen Pembimbing 1



Dea Nathania Hendryanti S.TP., MS.


NPP: 0581.2015.297



Dr. Dra. Laksmi Hartajanie, MP.

NPP: 0581.2012.281

Dosen Pembimbing 2



Mellia Harumi, S.Si., M.Sc.

NPP: 0581.2019.383

**HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raymond Julius Wiguno

Program studi : Teknologi Pangan

Fakultas : Teknologi Pertanian

Jenis Karya : Laporan Skripsi

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneklusif atas karya ilmiah yang berjudul “Kajian Metode Sintesis dan Potensi Nanopartikel Berbasis *Herbs and Spices* dalam Industri Pangan” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 7 Juni 2022

Yang menyatakan



Raymond Julius Wiguno

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas berkat, penyertaan, dan hikmat-Nya, Penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir berjudul Kajian Metode Sintesis dan Potensi Nanopartikel Berbasis *Herbs and Spices* dalam Industri Pangan. Pembuatan tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi syarat kelulusan dalam mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Selama pembuatan tugas akhir ini, Penulis telah mendapatkan dukungan semangat dan bantuan dari berbagai pihak sampai Penulis pun dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, Penulis hendak menyampaikan rasa berterima kasih kepada:

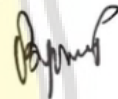
1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberi kekuatan dan memberi hikmat pengetahuan dalam melewati pembuatan tugas akhir ini sampai menyelesaikannya.
2. Kedua orangtua dan anggota keluarga lainnya yang telah memberi dukungan semangat dan doa untuk Penulis.
3. Dea Nathania Hendryanti STP., MS selaku pembimbing 1 dan Mellia Harumi M.Sc selaku pembimbing 2 yang telah memberi dukungan dan membimbing Penulis selama proses penyusunan tugas akhir.
4. Seluruh dosen dan *staff* lainnya yang terlibat dan mendukung proses pengerjaan tugas akhir.
5. Bernadito Ivan Gunawan, Nathaniel Zevin Kurniawan, Ricky, Wynetta Mileina Jatmiko, dan seluruh teman-teman dalam Fakultas Teknologi Pertanian lainnya yang saling mendukung dalam pembuatan tugas akhir.
6. Tan Richard selaku saudara yang mendukung Penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
7. Cahya Ningrum selaku kakak tingkat yang memberikan dukungan dan motivasi kepada Penulis.

8. Teman-teman Gratia Voice yang telah memberikan dukungan kepada Penulis dalam pengerjaan tugas akhir.
9. Teman-teman dari Mahanaim *Youth Community* dan anggota gereja lainnya yang setia mendukung dalam doa dan memberi semangat.
10. Seluruh pihak yang telah mendukung Penulis selama mengerjakan tugas akhir dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

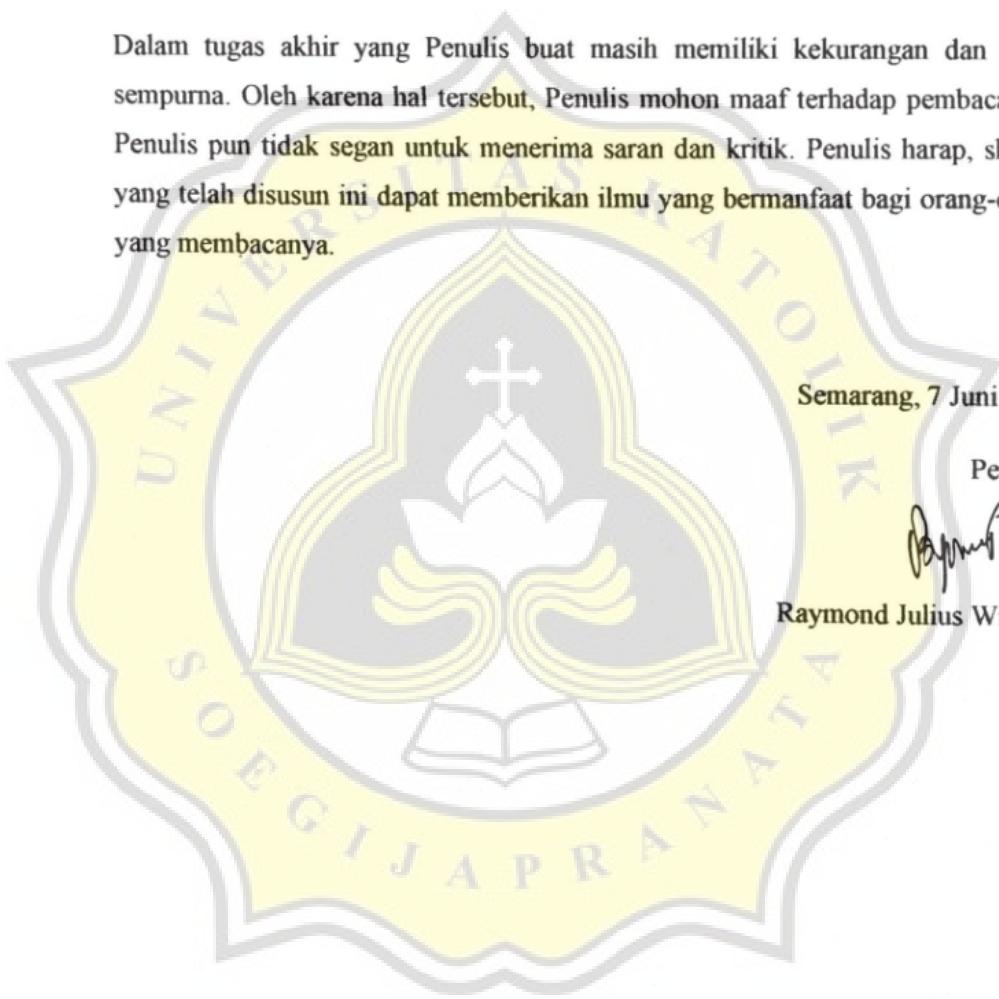
Dalam tugas akhir yang Penulis buat masih memiliki kekurangan dan tidak sempurna. Oleh karena hal tersebut, Penulis mohon maaf terhadap pembaca dan Penulis pun tidak segan untuk menerima saran dan kritik. Penulis harap, skripsi yang telah disusun ini dapat memberikan ilmu yang bermanfaat bagi orang-orang yang membacanya.

Semarang, 7 Juni 2022

Penulis,



Raymond Julius Wiguno



RINGKASAN

Nanoteknologi merupakan teknologi yang menggunakan dasar pengukuran dalam satuan nanometer. Materi yang dibentuk berdasarkan nanoteknologi memiliki ukuran 1-100 nm dan juga bisa mencapai 1.000 nm. Sintesis nanopartikel dalam proses berbasis nanoteknologi dapat dibagi menjadi 2 macam, yaitu pendekatan *top-down* yang membentuk partikel dalam ukuran nano dengan cara memecah partikel dan pendekatan *bottom-up* yang membentuk nanopartikel dengan menyusun atom-atom senyawa tertentu. Dalam proses berbasis nanoteknologi dapat digunakan *herbs and spices*. *Herbs* adalah daun kering dari tanaman aromatik, sedangkan *spices* merupakan bagian dari tanaman aromatic selain daun dalam bentuk kering. *Literature review* ini bertujuan untuk menganalisis metode sintesis nanopartikel berbasis *herbs and spices*, tingkat keamanan untuk nanopartikel berbasis *herbs and spices* dalam industri pangan, serta penerapan nanopartikel berbasis *herbs and spices* dalam industri pangan. Dalam *literature review* ini dilakukan beberapa langkah proses, dimulai dari identifikasi masalah, analisis kesenjangan, pembuatan desain konseptual dalam bentuk diagram tulang ikan, pengumpulan literatur, penyaringan literatur, dan analisis beserta tabulasi data dari jurnal-jurnal penelitian yang didapatkan. Dari proses analisis jurnal penelitian didapatkan hasil pengamatan yang menunjukkan metode sintesis nanopartikel, perlakuan suhu, perlakuan waktu, dan hasil nanopartikel yang beragam. Nanopartikel hasil sintesis dapat memiliki sifat toksik tertentu dan dapat dimanfaatkan untuk industri pangan. Dari penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa nanopartikel yang menggunakan *herbs and spices* dapat disintesis dengan menggunakan metode *green synthesis*, iradiasi *microwave*, dan ultrasonikasi. Nanopartikel hasil sintesis dapat bersifat aman dengan potensi toksisitas pada konsentrasi tertentu. Dalam industri pangan, nanopartikel dapat dimanfaatkan dalam produk pangan seperti coklat batang sebagai senyawa yang memberikan sifat antioksidan, bahan deteksi melamin, *film* pelapis untuk daging, dan *edible coating*.

Kata Kunci: Nanoteknologi, Nanometer, Nanopartikel

SUMMARY

Nanotechnology is a technology that uses the basis of measurement in nanometer units. Materials formed on the basis of nanotechnology have a size of 1-100 nm and can also reach 1000 nm. The synthesis of nanoparticles in a nanotechnology-based process can be divided into 2 types, namely a top-down approach that forms nano-sized particles by breaking down particles and a bottom-up approach that forms nanoparticles by arranging atoms of certain compounds. In a nanotechnology-based process, herbs and spices can be used. Herbs are dried leaves of aromatic plants, while spices are parts of aromatic plants other than leaves in dry form. This literature review aims to analyze the method of synthesizing herbs and spices-based nanoparticles, the level of safety for herbs and spices-based nanoparticles in the food industry, and the application of herbs and spices-based nanoparticles in the food industry. In this literature review, several process steps were carried out, starting from problem identification, gap analysis, conceptual design in the form of fishbone diagrams, literature collection, literature screening, and analysis along with tabulation of data from research journals obtained. From the analysis process of research journals, observations were obtained that showed various methods of nanoparticle synthesis, temperature treatment, time treatment, and nanoparticle yields. Synthesized nanoparticles can have certain toxic properties and can be used for the food industry. From the research conducted, it can be concluded that nanoparticles using herbs and spices can be synthesized using green synthesis methods, microwave irradiation, and ultrasonication. Synthesized nanoparticles can be safe with the potential for toxicity at certain concentrations. In the food industry, nanoparticles can be used in food products such as chocolate bars as compounds that provide antioxidant properties, melamine detection materials, coating films for meat, and edible coatings.

Keywords: Nanotechnology, Nanometer, Nanoparticles

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
KATA PENGANTAR	iv
RINGKASAN	vi
<i>SUMMARY</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Pustaka	3
1.2.1. Nanoteknologi	3
1.2.1.1. Definisi Nanoteknologi.....	3
1.2.1.2. Sejarah Nanoteknologi.....	3
1.2.1.3. Manfaat Nanoteknologi.....	4
1.2.2. Nanopartikel.....	4
1.2.2.1. Logam	4
1.2.2.1.1. Nanopartikel Emas.....	4
1.2.2.1.2. Nanopartikel Perak.....	5
1.2.2.1.3. Nanopartikel Tembaga.....	5
1.2.2.1.4. Nanopartikel Seng.....	5
1.2.2.1.5. Nanopartikel Selenium.....	6
1.2.2.2. Nonlogam.....	6
1.2.3. Sintesis Nanopartikel.....	7
1.2.3.1. Pendekatan <i>Top-down</i>	7
1.2.3.1.1. Ultrasonikasi	7
1.2.3.1.2. Homogenisasi.....	8
1.2.3.2. Pendekatan <i>Bottom-up</i>	8
1.2.3.2.1. Metode <i>Microwave</i>	8
1.2.3.2.2. <i>Green Synthesis</i>	8
1.2.4. Mekanisme Sintesis Nanopartikel.....	9

1.2.4.1. Sintesis Nanopartikel Logam	9
1.2.4.2. Sintesis Nanopartikel Nonlogam.....	10
1.2.5. <i>Herbs</i> dan <i>Spices</i>	10
1.3. Identifikasi Masalah	12
1.4. Tujuan.....	12
2. METODOLOGI	13
2.1. Identifikasi Masalah	13
2.2. Analisis Kesenjangan	13
2.3. Desain Konseptual (Diagram Tulang Ikan)	15
2.4. Pengumpulan Literatur	16
2.5. Penyaringan Literatur	17
2.6. Analisis dan Tabulasi Data.....	22
3. HASIL PENGAMATAN	23
4. PEMBAHASAN	31
4.1. Sintesis Nanopartikel.....	31
4.1.1. Metode Sintesis Nanopartikel Berbasis <i>Herbs and Spices</i>	31
4.1.1.1. <i>Green Synthesis</i>	31
4.1.1.1.1. Kelebihan dan Kekurangan <i>Green Synthesis</i>	31
4.1.1.1.2. Variasi Metode <i>Green Synthesis</i>	32
4.1.1.2. Iradiasi <i>Microwave</i>	33
4.1.1.2.1. Penggunaan <i>Microwave</i> dalam Sintesis Nanopartikel	33
4.1.1.2.2. Kelebihan dan Kekurangan Iradiasi <i>Microwave</i>	34
4.1.1.3. Ultrasonikasi	34
4.1.1.3.1. Penggunaan Ultrasonikasi dalam Sintesis Nanopartikel.....	34
4.1.1.3.2. Kelebihan dan Kekurangan Ultrasonikasi.....	35
4.1.1.3.3. Kombinasi Ultrasonikasi dengan <i>High Shear Homogenization</i>	35
4.1.2. Penggunaan Senyawa Logam dan Nonlogam dalam Sintesis Nanopartikel	35
4.1.3. Sintesis Nanopartikel Tanpa Senyawa <i>Template</i> (Logam dan Nonlogam).....	36
4.1.4. Penggunaan <i>Herbs and Spices</i> dalam Sintesis Nanopartikel	37
4.1.5. Pengaruh Suhu dan Waktu dalam Sintesis Nanopartikel	37
4.1.6. Perbandingan Penggunaan Metode Sintesis Nanopartikel.....	40
4.1.7. Karakterisasi Ukuran Nanopartikel.....	40

4.1.7.1.	<i>Field Emission Scanning Electron Microscope (FESEM)</i>	40
4.1.7.2.	<i>High Resolution Field Emission Scanning Electron Microscope (HR-FESEM)</i>	41
4.1.7.3.	<i>Transmission Electron Microscopy (TEM)</i>	41
4.1.7.4.	<i>High Resolution Transmission Electron Microscopy (HR-TEM)</i> 42	
4.1.7.5.	<i>Particle Size Analyzer (PSA)</i>	43
4.1.7.6.	<i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	44
4.1.7.7.	<i>X-ray Diffraction (XRD)</i>	45
4.1.8.	Sifat Fungsional Nanopartikel Hasil Sintesis.....	46
4.2.	Keamanan Nanopartikel Berbasis <i>Herbs and Spices</i> dalam Industri Pangan 48	
4.2.1.	Pengaruh Konsentrasi Nanopartikel terhadap Tingkat Toksisitas	48
4.2.2.	Pengaruh Ukuran Nanopartikel terhadap Tingkat Toksisitas	49
4.2.3.	Perbandingan Sifat Toksisitas Nanopartikel	49
4.3.	Penggunaan Nanopartikel Berbasis <i>Herbs and Spices</i> dalam Industri Pangan	50
4.3.1.	Antioksidan untuk Produk Cokelat Batang.....	50
4.3.1.1.	Analisis dan Efek Penambahan Nanopartikel dalam Produk Cokelat Batang	51
4.3.2.	Deteksi Melamin	52
4.3.2.1.	Prinsip Kerja Deteksi Kandungan Melamin	52
4.3.3.	<i>Film</i> Pelapis Daging.....	53
4.3.3.1.	Analisis dan Efek Penerapan <i>Film</i>	53
4.3.4.	<i>Edible Coating</i>	56
4.3.4.1.	Analisis dan Efek Penerapan <i>Edible Coating</i>	56
4.3.5.	Peluang Pemanfaatan Nanopartikel dalam Industri Pangan	57
4.4.	<i>Graphical Summary</i>	58
5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1.	Kesimpulan.....	59
5.2.	Saran.....	59
6.	DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sintesis Nanopartikel	7
Gambar 2. Diagram Skematik Proses Pembentukan Nanopartikel Logam Perak ...	9
Gambar 3. Proses Pembentukan Nanopartikel Kitosan Fosfat dengan Senyawa Kurkumin	10
Gambar 4. Proses Penyusunan <i>Literature Review</i>	13
Gambar 5. Diagram Tulang Ikan	16
Gambar 6. Diagram Prisma.....	22
Gambar 7. Grafik (A) Pengaruh Suhu dan (B) Waktu terhadap Absorbansi Nanopartikel.....	38
Gambar 8. <i>Scatter</i> Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Ukuran Nanopartikel	39
Gambar 9. Hasil Analisis FESEM	41
Gambar 10. Hasil Analisis HR-FESEM.....	41
Gambar 11. Hasil Analisis TEM.....	42
Gambar 12. Hasil Analisis HR-TEM.....	43
Gambar 13. Histogram Ukuran Analisis PSA dengan (a) diferensial intensitas, (b) nomor, dan (c) volume	44
Gambar 14. Hasil Analisis SEM	44
Gambar 15. Contoh 1 Hasil Analisis XRD	45
Gambar 16. Contoh 2 Hasil Analisis XRD	46
Gambar 17. Hasil Analisis TEM (A & B) dan SEM (C & D) dari Sel <i>E. coli</i> O157:H7 (A & C kelompok kontrol, B & D setelah perlakuan dengan nanopartikel)	47
Gambar 18. Hasil analisis TEM (A & B) dan SEM (C & D) dari sel <i>L. monocytogenes</i> (A & C kelompok kontrol, B & D setelah perlakuan dengan nanopartikel)	47
Gambar 19. Hasil Produk Cokelat Putih (A) dan Cokelat Susu (B)	51
Gambar 20. Grafik Uji TVB-N	54
Gambar 21. Grafik Uji Antibakteri terhadap (a) psikrotrofik, (b) mesofil, (c) BAL, (d) <i>E. coli</i> , dan (e) <i>L. monocytogenes</i>	55
Gambar 22. <i>Graphical summary</i>	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Hasil Analisis Kesenjangan.....	13
Tabel 2.	Konsep Kata Kunci	16
Tabel 3.	Sinonim Kata Kunci.....	17
Tabel 4.	Tambahan Kata (Jenis Bahan)	17
Tabel 5.	Daftar Jurnal Literatur.....	19
Tabel 6.	Pemetaan Metode Sintesis Nanopartikel Logam Berbasis <i>Herbs and Spices</i>	23
Tabel 7.	Pemetaan Metode Sintesis Nanopartikel Nonlogam Berbasis <i>Herbs and Spices</i>	26
Tabel 8.	Pemetaan Keamanan Nanopartikel Berbasis <i>Herbs and Spices</i>	27
Tabel 9.	Pemetaan Potensi Penggunaan Nanoteknologi Berbasis <i>Herbs and Spices</i> dalam Industri Pangan.....	29
Tabel 10.	Uji <i>Zones of Growth Inhibition (ZOI)</i>	56
Tabel 11.	Uji <i>Minimal Inhibitory Concentration (MIC)</i>	57

