

***GREEN SYNTHESIS* NiO DENGAN EKSTRAK BROKOLI  
PUTIH (*Brotrytis cauliflower*) PADA VARIASI PENGADUKAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**DEA FEBRILIA  
NIM. 200704014**

**Mahasiswa Program Studi Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2024 M/1446 H**

**LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI**

**GREEN SYNTHESIS NiO DENGAN EKSTRAK BROKOLI PUTIH  
(*Brotrytis cauliflower*) PADA VARIASI PENGADUKAN**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Banda Aceh  
Sebagai Salah Satu Persyaratan Penulisan Skripsi

Prodi Kimia

Oleh:

**Dea Febrilia**

**NIM. 200704006**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Kimia**

Disetujui Oleh:

**Pembimbing I**



**Dr. Khairun Nisah, S.T., M.Si.**

**NIDN 2016027902**

**Pembimbing II**

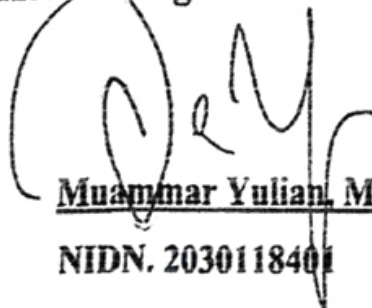


**Muslem, M.Sc**

**NIDN 2006069004**

Mengeahui,

**Ketua Program Studi Kimia**



**Muammar Yulian, M.Si**

**NIDN. 2030118401**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**GREEN SYNTHESIS NiO DENGAN EKSTRAK BROKOLI PUTIH  
(*Brotrytis cauliflower*) PADA VARIASI PENGADUKAN**

**SKRIPSI**

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus  
Serta Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
Dalam Ilmu Kimia

Pada Hari/Tanggal : 10. Juni 2024


03 Dzulhijjah 1445


Di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,


Sekretaris,

  
Dr. Khaizum Nisah, S.T., M.Si  
NIDN 2016027920

  
Muslem, M.Sc  
NIDN 2006069004

Penguji I,

Penguji II,

  
Anjar Purba Asmara, M. Sc., Ph.D  
NIDN 2009099501

  
Bhayu Gita Bhername, S.Si., M.Si  
NIDN 2006069004

AR - RANIRY

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



  
Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU  
NIP. 196210021988111001

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dea Febrilia  
NIM : 200704014  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul : *Green Synthesis NiO Dengan Ekstrak Brokoli Putih (*Brotrrytis cauliflower*) Pada Variasi Pengadukan*

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir/skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar peraturan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 15 Agustus 2024  
Yang Menyatakan,



Dea Febrilia



## ABSTRAK

Nama : Dea Febrilia  
NIM : 200704014  
Program Studi : Kimia  
Judul : *Green Synthesis* NiO Dengan Ekstrak Brokoli Putih (*Brotrytis cauliflower*) Pada Variasi Kecepatan Pengadukan  
Tanggal Sidang : 10 Juni 2024  
Jumlah Halaman : 54 halaman  
Pembimbing I : Dr. Khairun Nisah, S.T., M.Si.  
Pembimbing II : Muslem, M.Sc  
Kata Kunci : *Green Synthesis*, variasi kecepatan pengadukan, Karakterisasi partikel NiO

*Green synthesis* merupakan metode sintesis yang memanfaatkan bahan alami yang ramah lingkungan untuk menghasilkan produk kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis nanopartikel NiO dengan memanfaatkan ekstrak tanaman dari brokoli putih dengan metode *green synthesis*. Dalam metode ini, bahan alam seperti ekstrak tanaman digunakan sebagai bioreduktor dan menggunakan pelarut yang aman bagi lingkungan. Ekstrak tanaman yang dapat digunakan sebagai sintesis partikel logam adalah tanaman yang mengandung senyawa tanin, alkaloid, flavonoid, polifenol, minyak atsiri, dan polipeptida. Sintesis NiO dari Ni<sup>2+</sup> dengan ekstrak brokoli putih dilakukan dengan variasi pengadukan yaitu 500 rpm, 750 rpm, dan 1000 rpm. Karakterisasi partikel NiO dilakukan menggunakan FTIR, SEM-EDX, XRD, dan TEM. Hasil karakteristik FTIR, menunjukkan adanya logam nikel pada bilangan gelombang 416 cm<sup>-1</sup>. SEM-EDX menunjukkan ukuran morfologi yang berbentuk bulat tidak beraturan. TEM memberikan ukuran partikel sebesar 28,611 nm yang diperoleh menggunakan *software* Image. J, dan XRD menunjukkan pola kristal NiO muncul pada sudut 2θ di 62,8°. Hasil penelitian menunjukkan kecepatan pengadukan yang optimum pada penelitian ini ialah 10 rpm dengan jumlah kadar nikel oksida (NiO) 80,597%.

## ABSTRACT

*Name* : Dea Febrilia  
*NIM* : 200704014  
*Major* : Chemistry  
*Title* : *Green Synthesis of NiO with White Broccoli Extract (Brotytis cauliflower) at Various Stirring Speeds*  
*Strial Date* : 10 June 2024  
*Thesis thickness* : 54 pages  
*Advisor I* : Dr. Khairun Nisah, S.T., M.Si.  
*Advisor II* : Muslem, M.Sc  
*Keyword* : *Green synthesis, stirring speed variation, NiO particle characterisation*

*Green synthesis is a synthesis method that utilizes natural materials that are environmentally friendly to produce chemical products. This study aims to synthesize NiO nanoparticles by utilizing plant extracts from white broccoli by the green synthesis method. In this method, natural materials such as plant extracts are used as bioreducers and use solvents that are safe for the environment. Plant extracts that can be used as metal particle synthesis are plants that contain tannins, alkaloids, flavonoids, polyphenols, essential oils, and polypeptides. NiO synthesis from Ni<sup>2+</sup> with white broccoli extract was carried out with stirring variations of 500 rpm, 750 rpm, and 1000 rpm. Characterization of NiO particles was carried out using FTIR, SEM-EDX, XRD, and TEM. The results of FTIR characteristics show the presence of nickel metal at a wave number of 416 cm<sup>-1</sup>. SEM-EDX shows morphological sizes that are irregularly round. TEM provides a particle size of 28.611 nm obtained using Image software. J, and XRD show the NiO crystal pattern appearing at an angle of 2θ at 62.8°. The results showed that the optimum stirring speed in this study was 1000 rpm with a total nickel oxide (NiO) content of 80.597%.*

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmannirrahim*

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah menganugerahkan Al-Quran sebagai *hudan lin nass* (petunjuk bagi seluruh manusia) dan *rahmatan lil'alamin* (rahmat bagi segenap alam). Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya dan seluruh umatnya yang selalu istiqamah hingga akhir zaman.

Dalam kesempatan ini penulis mengambil judul skripsi "**Green Synthesis NiO Dengan Ekstrak Brokoli Putih (*Botrytis cauliflower*) Pada Variasi Kecepatan Pengadukan**". Penulisan skripsi bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada setiap pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini. Penulis mendapatkan banyak pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berarti. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Kedua orang tua penulis tersayang, Bapak M.Alie Daoed dan Ibu Mawarni yang telah menjadi orangtua hebat. Terimakasih telah berjuang untuk kehidupan penulis, mereka mendidik, memotivasi, memberikan kasih sayang, memberikan dukungan materi dan moril serta do'a yang selalu mereka panjatkan untuk anaknya hingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Abang dan adik penulis, bang Praja Saputra dan adik Khayla Az-zahra yang selalubmemberi dukungan semangat untuk penulis selama mengerjakan skripsi.
4. Bapak Muammar Yulian, M.Si., Selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

5. Ibu Dr. Khairun Nisah, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Bapak Muslem, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
7. Bapak Anjar Purba Asmara, M.Sc., Ph.D selaku Dosen Penguji I Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
8. Ibu Bhayu Gita Bhernama, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji II Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
9. Dr. Abd. Mujahid Hamdan, M.Sc., selaku Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, yang memfasilitasi dana dan prasarana dalam pelaksanaan penelitian ini.
10. Seluruh Bapak/Ibu Dosen dan Staf Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan kimia leting 2020 yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan dan dorongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, semoga segala bantuan dan doa yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT.

Banda Aceh, 30 Juli 2024

Penulis,

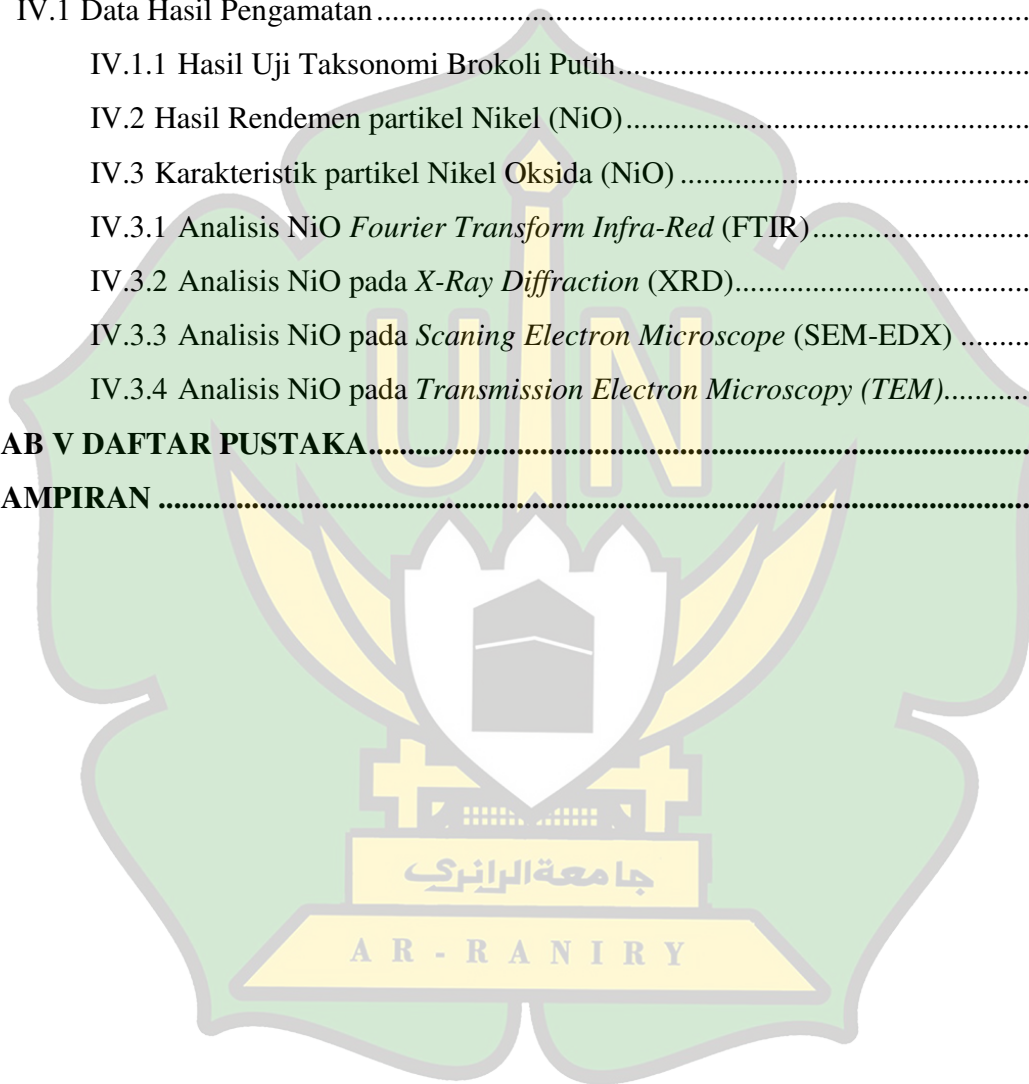
Dea Febrilia



## DAFTAR ISI

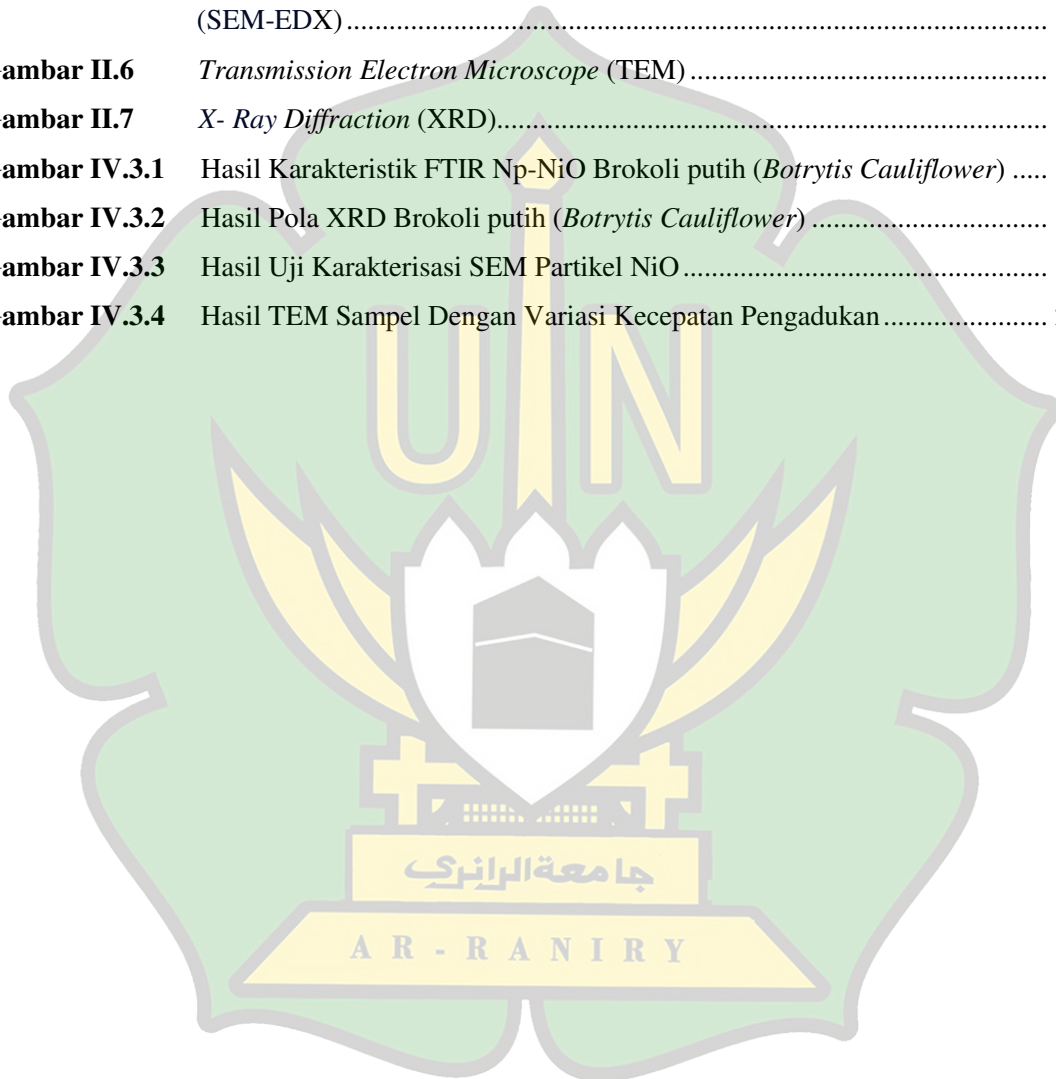
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Rumusan Masalah .....	2
I.3. Tujuan Penelitian .....	2
I.4. Manfaat Penelitian .....	3
I.5. Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
II.1. Brokoli Putih ( <i>Botrytis Cauliflower</i> ).....	4
II.2. Metabolit Sekunder dalam Brokoli Putih ( <i>Brotrytis cauliflower</i> ).....	6
II.3. Nikel Oksida (NiO) .....	6
II.3. Metabolit Sekunder Sebagai Agen Sintesis NiO Nanopartikel .....	7
II.4. <i>Fourier transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR).....	8
II.6. <i>Transmission Electron Microscope</i> (TEM).....	10
II.7. <i>X-ray Diffraction</i> (XRD) .....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
<b>III.1. Waktu dan Tempat</b> .....	12
<b>III.2. Alat dan Bahan</b> .....	12
III.3.2.1. Alat .....	12
III.3.2.2. Bahan .....	12

II.3. Prosedur Kerja .....	12
II.3.1. Preparasi tanaman brokoli putih ( <i>Brotrytis Cauliflower</i> ).....	12
III.3.3. Pembuatan ekstrak tanaman Brokoli putih ( <i>Brotrytis Cauliflower</i> ) .....	13
III.3.4. Pembuatan Nikel Oksida (NiO) .....	13
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>14</b>
IV.1 Data Hasil Pengamatan.....	14
IV.1.1 Hasil Uji Taksonomi Brokoli Putih.....	14
IV.2 Hasil Rendemen partikel Nikel (NiO).....	14
IV.3 Karakteristik partikel Nikel Oksida (NiO) .....	15
IV.3.1 Analisis NiO <i>Fourier Transform Infra-Red</i> (FTIR).....	16
IV.3.2 Analisis NiO pada <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	17
IV.3.3 Analisis NiO pada <i>Scaning Electron Microscope</i> (SEM-EDX) .....	18
IV.3.4 Analisis NiO pada <i>Transmission Electron Microscopy</i> (TEM).....	20
<b>BAB V DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>23</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>32</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II.1</b>	Brokoli putih ( <i>Botrytis Cauliflower</i> ).....	4
<b>Gambar II.2</b>	<i>Pourbaix</i> diagram Ni .....	6
<b>Gambar II.4</b>	<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR) .....	8
<b>Gambar II.5</b>	<i>Scaning Electron Microscope Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy</i> (SEM-EDX) .....	10
<b>Gambar II.6</b>	<i>Transmission Electron Microscope</i> (TEM) .....	10
<b>Gambar II.7</b>	<i>X- Ray Diffraction</i> (XRD).....	11
<b>Gambar IV.3.1</b>	Hasil Karakteristik FTIR Np-NiO Brokoli putih ( <i>Botrytis Cauliflower</i> ) .....	16
<b>Gambar IV.3.2</b>	Hasil Pola XRD Brokoli putih ( <i>Botrytis Cauliflower</i> ) .....	17
<b>Gambar IV.3.3</b>	Hasil Uji Karakterisasi SEM Partikel NiO .....	18
<b>Gambar IV.3.4</b>	Hasil TEM Sampel Dengan Variasi Kecepatan Pengadukan .....	21



## DAFTAR TABEL

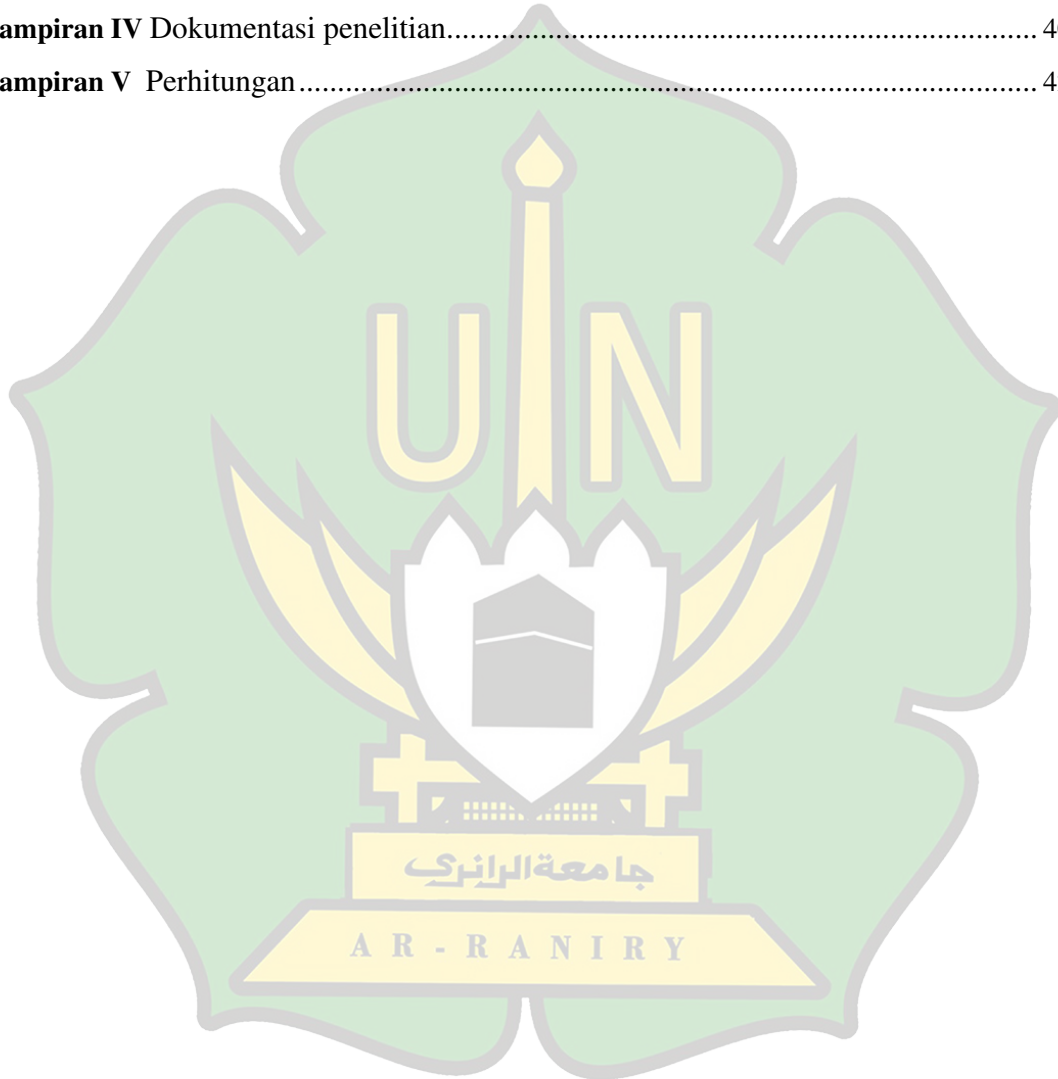
<b>Tabel II.1</b>	Taksonomi Brokoli putih ( <i>Botrytis Cauliflower</i> ) .....	5
<b>Tabel IV.1</b>	Hasil Klasifikasi Tanaman Brokoli Putih .....	14
<b>Tabel IV.2</b>	Hasil randemen partikel.....	16
<b>Tabel IV.3.3.</b>	Elemen dan Senyawa Serta Massa Pada Analisis SEM-EDX .....	19





## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran I</b> Diagram Alir .....	32
<b>Lampiran II</b> Data Uji Tasaknomi.....	35
<b>Lampiran III</b> Data karakterisasi sintesis NiO .....	36
<b>Lampiran IV</b> Dokumentasi penelitian.....	40
<b>Lampiran V</b> Perhitungan.....	42



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

*Green synthesis* yang diartikan sebagai sintesis hijau merupakan proses sintesis yang dilakukan secara ramah lingkungan dan berkelanjutan tanpa menggunakan bahan kimia berbahaya. Metode ini menggunakan sumber daya biologis seperti tumbuhan, bakteri, jamur, dan alga untuk sintesis yang dianggap sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan (Muliadi, 2015). Hal ini mendorong pengembangan metode sintesis yang lebih ramah lingkungan (*green synthesis*) agar dapat memberikan hasil yang jauh lebih baik (Rajeshkumar dkk., 2012) salah satu tanaman yang digunakan ialah brokoli putih.

Brokoli putih dikenal sebagai *Crown Jewel of Nutrition* karena memiliki berbagai zat gizi penting seperti vitamin, mineral, metabolit sekunder dan serat (Fatharanni dan Anggraini, 2017). Brokoli pada umumnya dikenal sangat kaya dengan kandungan metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, minyak atsiri, dan polipeptida (Herawati dan Saptarini, 2019).

Ekstrak brokoli putih digunakan sebagai sintesis partikel logam yang dapat berperan sebagai agen pereduksi (Isaac dkk., 2013). Dalam proses ini, senyawa bioaktif seperti flavonoid dalam brokoli putih berinteraksi dengan ion logam menjadi partikel logam dalam bentuk nanopartikel (Matutu dkk., 2016). Selain efektif dalam sintesis berbagai partikel logam, ekstrak brokoli putih juga telah diterapkan dalam sintesis senyawa nikel oksida (Irvani, 2011).

Sintesis senyawa nikel oksida dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kondisi lingkungan, genetika tanaman, dan kesediaan nutrisi. Salah satu pengaruh dalam proses sintesis logam pada tumbuhan adalah pengadukan. Menurut Della, I (2019) menunjukkan bahwa kecepatan pengadukan memiliki peran penting dalam proses sintesis kimia. Kecepatan pengadukan dapat mempengaruhi laju reaksi, distribusi ukuran partikel, homogenitas campuran, dan efisiensi transfer massa. Dalam sintesis kimia, kecepatan pengadukan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi reaksi dengan

memastikan kontak yang baik antara reagen, mempercepat campuran reagen, dan mencegah pembentukan gradien konsentrasi yang tidak diinginkan. Menurut penelitian Feng dkk (2016) menunjukkan bahwa kecepatan pengadukan yang tinggi dapat meningkatkan material pada logam yang dihasilkan. Penelitian lainnya oleh Zhang dkk (2018) menunjukkan bahwa kecepatan pengadukan yang rendah dapat meningkatkan sifat-sifat mekanis logam yang dihasilkan. Maka dari itu, peneliti tertarik untuk meneliti dengan judul *Green synthesis* NiO dengan ekstrak brokoli putih (*Brotrytis cauliflower*) pada variasi kecepatan pengadukan.

## **I.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah kecepatan pengadukan mempengaruhi sintesis nikel oksida (NiO) pada *green synthesis* dengan tanaman Brokoli putih (*Brotrytis cauliflower*)?
2. Berapa nilai kadar nikel oksida (NiO) yang diperoleh berdasarkan variasi kecepatan pengadukan pada *green synthesis* dengan tanaman Brokoli putih (*Brotrytis cauliflower*)?
3. Bagaimana karakteristik produk NiO hasil *green synthesis* dengan tanaman Brokoli putih (*Brotrytis cauliflower*)?

## **I.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini antara lain :

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan pengadukan dalam sintesis nikel oksida (NiO) pada *green synthesis* dengan tanaman Brokoli putih (*Brotrytis cauliflower*).
2. Untuk mengetahui nilai kadar nikel oksida (NiO) yang diperoleh dari sintesis pada *green synthesis* dengan tanaman Brokoli putih (*Brotrytis cauliflower*) dengan variasi kecepatan pengadukan 500 rpm, 750 rpm dan 1000 rpm.
3. Untuk mengetahui karakteristik produk NiO hasil *green synthesis* dengan tanaman Brokoli putih (*Brotrytis cauliflower*).

### 3.4. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk mensintesis NiO menggunakan tanaman brokoli putih (*Brotrytis cauliflower*) dalam pengaruh pengadukan sehingga dapat diaplikasikan dalam berbagai industri.

### I.5. Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan tanaman brokoli putih (*Brotrytis Cauliflower*)
2. Logam yang digunakan adalah Nikel Nitrat Heksahidrat ( $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ).
3. Variasi kecepatan pengadukan 500, 750, dan 1000 rpm.
4. Karakterisasi yang dilakukan menggunakan FTIR, SEM-EDX, XRD dan TEM.

