

**APLIKASI KOMPOSIT BIOPESTISIDA EKSTRAK
DAUN NONI (*Morinda citrifolia* L.) DENGAN
BIONUTRIEN S-367B PADA TANAMAN BROKOLI
(*Brassica oleracea* var. *italica*)**



SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh Gelar Sarjana Sains

Program Studi Kimia

INDAH SAWITRI

2109874

PROGRAM STUDI KIMIA

DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA

**FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM**

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

BANDUNG

2025

LEMBAR HAK CIPTA

APLIKASI KOMPOSIT BIOPESTISIDA EKSTRAK DAUN NONI (*Morinda citrifolia* L.) DENGAN BIONUTRIEN S-367B PADA TANAMAN BROKOLI (*Brassica oleracea* var. *italica*)

Oleh

Indah Sawitri

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Indah Sawitri

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

**APLIKASI KOMPOSIT BIOPESTISIDA EKSTRAK DAUN NONI
(*Morinda citrifolia* L.) DENGAN BIONUTRIEN S-367B PADA
TANAMAN BROKOLI (*Brassica oleracea* var. *italica*)**

Indah Sawitri

2109874

Disetujui dan disahkan oleh:

Dosen Pembimbing I



Drs. Yaya Sonjaya, M.Si.

NIP. 196502121990031002

Dosen Pembimbing II

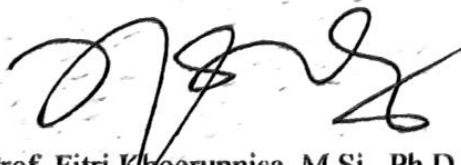


Dr. Iqbal Musthapa, M.Si.

NIP. 197512232001121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kimia



Prof. Fitri Khoerunnisa, M.Si., Ph.D.

NIP. 197806282001122001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Indah Sawitri

NIM : 2109874

Program Studi : Kimia

Judul Karya : Aplikasi Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (*Morinda citrifolia* L.) dengan Bionutrien S-367B Pada Tanaman BROKOLI (*Brassica oleracea* var. *italica*)

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh isi karya ini, baik sebagian maupun keseluruhan, bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas.

Jika di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, 8 September 2025

Indah Sawitri

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kami sehingga kami mampu menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “**Aplikasi Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (*Morinda citrifolia* L.) dengan Bionutrien S-367B Pada Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*)**“. Laporan ini disusun sebagai penerapan teori Kimia yang dipelajari saat perkuliahan dan sebagai salah satu untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh program Strata-1 di Jurusan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari dalam proses penulisan laporan ini banyak mengalami kendala, namun berkat bimbingan, bantuan, dan kerja sama dari berbagai pihak, kendala-kendala tersebut dapat diatasi. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, kekuatan, dan kelancaran bagi hamba-Nya dalam penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Orang tua penulis yaitu Bapak Irwan Utharwan dan Ibu Asih Widaningsih, serta Uwa penulis Ibu Resna Utarti dan Bapak Dedi Supriadi, S.T., yang tak henti-hentinya memberikan kasih sayang, doa, dukungan moril dan materil yang tiada henti diberikan.
3. Adik penulis Mulyana Sidik yang selalu memberika dukungan, bantuan dan semangat kepada penulis.
4. Drs. Yaya Sonjaya, M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia memberikan izin, bimbingan, arahan, Solusi, dan dukungan selama proses penelitian ini.
5. Dr. Iqbal Musthapa, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia memberikan bimbingan, saran, kritik yang membangun, serta dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Prof. Dr. Fitri Khoerunnisa, M.Si., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
7. Dr. Hendrawan, M.Si. selaku Ketua KBK Kimia Lingkungan.

8. Prof. Dr. Ratnaningsih Eko Sardjono, M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik.
9. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Kimia FPMIPA UPI yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalamannya selama masa perkuliahan.
10. Seluruh staff dan laboran Program Studi Kimia FPMIPA UPI yang memberikan bantuan dan pelayanan terbaik kepada penulis.
11. Bapak Ustadz Iib dan Bapak Cucun Haerusin selaku pemilik kebun yang bersedia membantu proses penelitian selama di lapangan.
12. Dzalfa Syahira, Rianna Fuji Lestari, dan Syifa Aulia Rahmawati, selaku rekan kerja riset yang selalu memberikan bantuan dan dukungan selama penelitian.
13. Seluruh rekan mahasiswa angkatan 2021, rekan kelas kimia C serta rekan-rekan KBK Kimia Lingkungan yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama proses studi
14. Seluruh guru, rekan siswa di SMK Negeri 13 Kota Bandung, serta rekan IkASA yang telah memberikan semangat, dukungan, serta inspirasi, sehingga penulis termotivasi untuk menyelesaikan studi.
15. Rini Sensei, seluruh anggota Banzai Japanese Club serta seluruh anggota Ikatan Alumni Banzai yang senantiasa memberikan semangat, hiburan, kenyamanan, kehangatan, serta menjadi rumah kedua bagi penulis layaknya seorang keluarga.
16. Segala pihak yang selalu membantu dan mendukung dalam skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan.

Bandung, September 2025

Indah Sawitri

ABSTRAK

Pengendalian hama dan penyakit pada budidaya tanaman brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) masih dilakukan dengan menggunakan pestisida sintesis. Salah satu alternatif lain adalah penggunaan biopestisida dari bahan alam. Daun noni (*Morinda citrifolia* L.) telah diteliti berpotensi sebagai bahan baku biopestisida ramah lingkungan, karena daunnya mengandung senyawa kimia aktif seperti flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, kuinon, saponin, dan tanin yang bersifat toksik bagi serangga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi komposit biopestisida daun noni (*Morinda citrifolia* L.) dengan bionutrien S-367B terhadap panjang daun, lebar daun, tinggi tanaman, dan laju pertumbuhan tanaman brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). Tahapan penelitian ini meliputi tahap ekstraksi daun noni (*Morinda citrifolia* L.), tahap uji fitokimia, uji total fenolik, dan karakterisasi gugus fungsi menggunakan metode spektrofotometri FTIR, tahap aplikasi komposit biopestisida ekstrak daun noni (*Morinda citrifolia* L.) dan bionutrien S-367B dengan variasi konsentrasi 25%, 50%, dan 75% dan dosis (5 mL/L; 7,5 mL/L; dan 10 mL/L) dalam 1000 mL air, tahap pengamatan pertumbuhan dan hasil panen tanaman brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). Hasil karakterisasi dari ekstrak daun noni (*Morinda citrifolia* L.) menunjukkan adanya senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang diperkuat dengan hasil analisis FTIR, serta kadar total fenol sebesar 12,15 mg GAE/1 g sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pertumbuhan panjang daun, lebar daun, tinggi tanaman, dan laju pertumbuhan diperoleh pada kelompok perlakuan komposit biopestisida daun noni (*Morinda citrifolia* L.) dengan bionutrien S-367B 50% dosis 10 mL/L secara berturut-turut yaitu 36,0 cm; 23,7 cm; 37,3 cm; dan 0,5450 minggu⁻¹ dibandingkan dengan kelompok kontrol secara berturut-turut yaitu 32,0 cm; 17,3 cm; 24,7 cm; dan 0,4437 minggu⁻¹. Massa hasil panen tanaman brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) tertinggi diperoleh pada kelompok perlakuan komposit biopestisida daun noni (*Morinda citrifolia* L.) dengan bionutrien S-367B 50% dosis 10 mL/L yaitu 1.0012,00 ± 34,3 gram dibandingkan dengan kelompok kontrol sebesar 515,00 ± 87,6 gram.

Kata kunci: Bionutrien S-367B, Ekstrak daun noni, Hasil Panen, Laju pertumbuhan, Tanaman Brokoli

ABSTRACT

Pest and disease control in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) cultivation is still largely carried out using synthetic pesticides. One alternative is the use of biopesticides derived from natural materials. Noni leaves (*Morinda citrifolia* L.) have been studied for their potential as eco-friendly biopesticide raw materials, as they contain bioactive compounds such as flavonoids, alkaloids, steroids, terpenoids, quinones, saponins, and tannins, which are toxic to insects. This study aimed to determine the effects of applying a composite biopesticide made from noni leaf extract (*Morinda citrifolia* L.) combined with S-367B bionutrients on leaf length, leaf width, plant height, and growth rate of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). The research stages included extraction of noni leaves (*Morinda citrifolia* L.), phytochemical tests, total phenolic content analysis, functional group characterization using FTIR spectrophotometry, and application of the composite biopesticide with S-367B bionutrients at varying concentrations (25%, 50%, and 75%) and doses (5 mL/L, 7.5 mL/L, and 10 mL/L) in 1000 mL of water, followed by observation of broccoli growth and yield. Characterization of the noni leaf extract revealed the presence of alkaloids, flavonoids, saponins, and tannins, confirmed by FTIR analysis, with a total phenolic content of 12.15 mg GAE/g sample. The results showed that the treatment group using a composite biopesticide of noni leaf extract (*Morinda citrifolia* L.) with S-367B bionutrients at 50% concentration and a dose of 10 mL/L yielded the highest growth performance in leaf length, leaf width, plant height, and growth rate, reaching 36.0 cm, 23.7 cm, 37.3 cm, and 0.5450 week⁻¹, respectively, compared to the control group with 32.0 cm, 17.3 cm, 24.7 cm, and 0.4437 week⁻¹, respectively. The highest broccoli yield was also obtained from the same treatment group, with an average mass of 1,012.00 ± 34.3 g, compared to the control group at 515.00 ± 87.6 g.

Keywords: Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), Growth rate, Harvest, Noni leaf extract, S-367B bionutrient

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	II
LEMBAR PENGESAHAN	III
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	IV
KATA PENGANTAR	I
ABSTRAK.....	III
ABSTRACT	IV
DAFTAR ISI.....	V
DAFTAR TABEL.....	IX
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR LAMPIRAN.....	XII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Tanaman Noni (<i>Morinda citrifolia L.</i>)	8
2.1.1. Morfologi Tanaman Noni (<i>Morinda citrifolia L.</i>)	9
2.1.2. Kandungan Senyawa Noni (<i>Morinda citrifolia L.</i>).....	9
2.2. Biopestisida	13
2.2.1. Potensi Tanaman Noni (<i>Morinda citrifolia L.</i>) sebagai Biopestisida.....	14
2.3. Bionutrien	16
2.4. Komposit Biopestisida dari Ekstrak Daun dengan Bionutrien.....	17
2.5. Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea var. italica</i>).....	20
2.5.1. Morfologi Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea var. italica</i>).....	20
2.5.2. Kandungan dalam Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea var. italica</i>).....	21
a. Makanan Rendah Kalori	22
b. Anti Kanker.....	22
c. Antioksidan Alami	23
d. Sumber Berbagai Vitamin.....	23
e. Sumber Mineral Baik	24
2.5.3. Syarat Tumbuh Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea var. italica</i>).....	25
a. Tanah.....	25
b. Cuaca dan Iklim	25
2.5.4. Hama dan Penyakit pada Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea var. italica</i>).....	26
a. Ulat.....	26
b. Kutu Daun	27

c.	Siput	27
a.	Penyakit Akar Gada	28
b.	Penyakit Busuk.....	28
c.	Penyakit Bercak Daun.....	29
d.	Penyakit Rebah Batang	29
2.6.	Metabolisme pada Tumbuhan	29
2.6.1.	Fotosintesis	30
2.6.2.	Metabolisme Karbohidrat	33
2.6.3.	Metabolisme Protein	34
2.6.4.	Metabolisme Lipid	36
2.7.	Laju Pertumbuhan Tanaman	37
2.8.	Karakterisasi Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia L.</i>).....	39
2.8.1.	Spektrofotometri Ultraviolet-Visibel (UV-Vis).....	40
2.8.2.	Spektrofotometri <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		42
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	42
3.2.	Alat dan Bahan	42
3.2.1	Alat.....	42
3.2.2	Bahan	42
3.3.	Bagan Alir dan Tahapan Penelitian	43
3.3.1	Tahap Ekstraksi Daun Noni (<i>Morinda citrifolia L.</i>).....	43
3.3.2	Tahap Aplikasi Pada Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea var. italica</i>).....	44
3.3.2.1.	Variasi Konsentrasi	44
3.3.2.2.	Penomoran Sampel Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea var. italica</i>)	44
3.2.3.3	Dosis Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia L.</i>) dengan Bionutrien S-367B	45
3.2.3.4	Tahap Pengamatan Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea var. italica</i>).....	45
3.2.3.4.1	Pengukuran Panjang Daun, Lebar Daun, dan Tinggi Tanaman	45
3.2.3.4.2	Pengukuran pH dan Kelembaban Tanah.....	45
3.2.3.4.3	Penimbangan Massa Hasil Panen.....	45
3.2.3.5	Tahap Karakterisasi Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia L.</i>).....	45
3.2.3.5.1	Uji Fitokimia	45
3.2.3.5.2	Penentuan Kadar Total Fenol dengan Spektrofotometri UV-Vis	46
3.2.3.5.3	Penentuan Gugus Fungsi dengan FTIR.....	47
3.4	Jadwal Kegiatan Penelitian	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	49
4.2 Karakterisasi Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	49
4.2.1. Uji Fitokimia.....	49
4.2.2. Pengukuran Kadar Total Fenol Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis.....	54
4.2.3. Karakterisasi Gugus Fungsi dengan Spektrofotometri FTIR	56
4.3 Pengaruh Komposit Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dan Bionutrien S-367B terhadap Kondisi Tanah.....	58
4.3.1. Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B terhadap pH Tanah	59
4.3.1.1. Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 25% terhadap pH Tanah	59
4.3.1.2. Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 50% terhadap pH Tanah	59
4.3.1.3. Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 75% terhadap pH Tanah	60
4.3.2. Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B terhadap Kelembaban Tanah.....	61
4.3.2.1. Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 25% terhadap Kelembaban Tanah.....	61
4.3.2.2. Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 50% terhadap Kelembaban Tanah.....	62
4.3.2.3. Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 75% terhadap Kelembaban Tanah.....	64
4.4 Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) Dengan Bionutrien S-367B terhadap Pertumbuhan Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>)	65
4.4.1 Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B terhadap Panjang Daun Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>)	65
4.4.1.1 Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 25% terhadap Panjang Daun Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>)	65
4.4.1.2 Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 50% terhadap Panjang Daun Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>)	66

4.4.1.3	Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 75% terhadap Panjang Daun Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>).....	68
4.4.2	Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B terhadap Lebar Daun Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> Var. <i>Italica</i>).....	69
4.4.2.1.	Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 25% terhadap Lebar Daun.Brokoli.(<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Italica</i>)	69
4.4.2.2.	Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 50% terhadap Lebar Daun Brokoli (<i>Brassica.oleracea</i> .var. <i>Italica</i>).....	70
4.4.2.3.	Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) Dengan Bionutrien S-367B 75% terhadap Lebar Daun Brokoli (<i>Brassica.oleracea</i> .var. <i>Italica</i>)	72
4.4.3	Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) Dengan Bionutrien S-367B terhadap Tinggi Tanaman Brokoli (<i>Brassica.oleracea</i> .var. <i>Italica</i>)	73
4.4.3.1.	Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 25% terhadap Tinggi Tanaman Daun Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .)	73
4.4.3.2.	Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 50% terhadap Tinggi Tanaman Daun Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .)	74
4.4.3.3.	Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B 75% terhadap Tinggi Tanaman Daun Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .)	76
4.4.4	Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman.....	77
4.5	Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B terhadap Pengendalian Hama dan Penyakit ..	80
4.6	Pengaruh Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) dengan Bionutrien S-367B terhadap Massa Hasil Panen Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>)	82
BAB V_KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....		82
A. KESIMPULAN		82
B. REKOMENDASI.....		82
DAFTAR PUSTAKA.....		83

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Analisis Kualitatif Komponen Fitokimia dalam Ekstrak Etanol Kasar Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) (Musa et al., 2024)	10
Tabel 2. 2 Analisis Kuantitatif Komponen Fitokimia dalam Ekstrak Etanol Kasar Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.) (Musa et al., 2024)	10
Tabel 2. 3 Kandungan Zat Makanan dan Mineral Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .) (Mukherjee & Mishra, 2014)	24
Tabel 2. 4 Kandungan Vitamin, Elektrolit dan Fitonutrien per 100 gram Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .) (Mukherjee & Mishra, 2014)	24
Tabel 2. 5 Frekuensi Gugus Fungsi (Pavia et.al., 2014)	41
Tabel 4. 1 Data Hasil Preparasi dan Ekstraksi Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	49
Tabel 4. 2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	53
Tabel 4.3 Kadar Total Fenol Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	56
Tabel 4.4 Penentuan Data Spektra Berdasarkan Literatur	57
Tabel 4.5 Konstanta Laju Pertumbuhan Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .)	79
Tabel 4.6 Massa Hasil Panen Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .)	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Daun <i>Morinda citrifolia</i> L.....	9
Gambar 2. 2 Struktur Senyawa 1-5	11
Gambar 2. 3 Morfologi Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>)	21
Gambar 2. 4 Proses Fotosintesis pada Tumbuhan	30
Gambar 2. 5 Fotosintesis Reaksi Terang.....	31
Gambar 2. 6 Siklus calvin benson pada reaksi gelap	32
Gambar 2. 7 Jalur Metabolisme Karbohidrat	33
Gambar 2. 8 Metabolisme Protein	35
Gambar 2. 9 Sintesis Lipid.....	36
Gambar 2. 10 Kurva Sigmoid	37
Gambar 2. 11 Grafik Hubungan Antara $\ln n$ dengan t	39
Gambar 4. 1 Mekanisme Reaksi Uji Alkaloid (A. Raal et al., 2020).....	50
Gambar 4. 2 Hasil Uji Alkaloid dengan Pereaksi Dragendroff	50
Gambar 4. 3 Mekanisme Reaksi uji Flavonoid	51
Gambar 4. 4 Hasil Uji Flavonoid	51
Gambar 4. 5 Mekanisme Reaksi Uji Saponin	52
Gambar 4. 6 Hasil Uji Saponin (a) Sebelum Didiamkan (b) Setelah Didiamkan 15 Menit.....	52
Gambar 4. 7 Mekanisme Reaksi Uji Tanin	53
Gambar 4. 8 Hasil Uji Tanin.....	53
Gambar 4. 9 Mekanisme Penentuan Kadar Total Fenol dengan Metode Folin-Ciocalteu.....	54
Gambar 4.10 Kurva Kalibrasi Asam Galat	55
Gambar 4.11 Spektrum FTIR Ekstrak Daun Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.).....	56
Gambar 4.12 pH Tanah Perlakuan Komposit 25%.....	59
Gambar 4. 13 pH Tanah Perlakuan Komposit 50%.....	60
Gambar 4. 14 pH Tanah Perlakuan Komposit 75%.....	61
Gambar 4.15 Kelembaban Tanah Perlakuan Komposit 25%.....	62
Gambar 4.16 Kelembaban Tanah Perlakuan Komposit 50%.....	63
Gambar 4. 17 Kelembaban Tanah Perlakuan Komposit 75%.....	64

Gambar 4.18 Panjang Daun Tanaman brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .)	
Perlakuan Komposit 25%	66
Gambar 4.19 Panjang Daun Tanaman brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .)	
Perlakuan Komposit 50%	67
Gambar 4.20 Panjang Daun Tanaman brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .)	
Perlakuan Komposit 75%	68
Gambar 4.21 Lebar Daun Tanaman brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .)	
Perlakuan Komposit 25%	70
Gambar 4.22 Lebar Daun Tanaman brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .)	
Perlakuan Komposit 50%	71
Gambar 4.23 Lebar Daun Tanaman brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .)	
Perlakuan Komposit 75%	72
Gambar 4.24 Tinggi Tanaman brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .) Perlakuan	
Komposit 25%	74
Gambar 4.25 Tinggi Tanaman brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .) Perlakuan	
Komposit 50%	75
Gambar 4.26 Tinggi Tanaman brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .) Perlakuan	
Komposit 75%	76
Gambar 4.27 Grafik ln n terhadap t Tanaman Kelompok Perlakuan Komposit	
Biopestisida 50% dosis 10 mL/L	78
Gambar 4.28 Hasil Pertumbuhan Tanaman : (a) Kelompok Perlakuan Komposit,	
(b) Kelompok Kontrol Pelarut	80
Gambar 4.29 Hama Ulat Daun (<i>Plutella xylostella</i>)	81
Gambar 4.30 Penyakit Bercak Daun Disebabkan Jamur <i>Alternaria</i> sp.	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi.....	L.1
Lampiran 2 Data Pengukuran pH Tanah, Kelembaban Tanah, Panjang Daun, Lebar Daun, dan Tinggi Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>)	L.3
Lampiran 3 Data Pengukuran Laju Pertumbuhan Tanaman Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> .)	L.9
Lampiran 4 Data Hasil Panen	L.12
Lampiran 5 Analisis Kadar Total Fenol dengan Metode Spektrofotometri.....	L.13
Lampiran 6 Karakterisasi Gugus Fungsi dengan Spektrofotometri FTIR	L.15