

KOMPOSIT BIOPESTISIDA EKSTRAK BATANG BROTOWALI (*Tinospora crispa*) DENGAN BIONUTRIEN S-367B DITERAPKAN PADA TANAMAN KAILAN (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Program Studi Kimia



Disusun oleh:

Hasya Fatharani Aliya Yasyfa

2004840

PROGRAM STUDI KIMIA

DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN

ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

BANDUNG

2024

Hasya Fatharani Aliya Y, 2024

*KOMPOSIT BIOPESTISIDA EKSTRAK BATANG BROTOWALI (*Tinospora crispa*) DENGAN BIONUTRIEN S-367B DITERAPKAN PADA TANAMAN KAILAN (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*)*

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

**KOMPOSIT BIOPESTISIDA EKSTRAK BATANG BROLOWALI (*Tinospora
crispa*) DENGAN BIONUTRIEN S-367B DITERAPKAN PADA TANAMAN
KAILAN (*Brassica oleraceae var. alboglabra*)**

Oleh:

Hasya Fatharani Aliya Yasyfa

2004840

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

© Hasya Fatharani Aliya Yasyfa 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, fotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

KOMPOSIT BIOPESTISIDA EKSTRAK BATANG BROTOWALI (*Tinospora crispa*) DENGAN BIONUTRIEN S-367B DITERAPKAN PADA TANAMAN KAILAN (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*)

Hasya Fatharani Aliya Yasyfa
2004840

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Drs. Yaya Sonjaya, M.Si.

NIP. 196502121990031002

Pembimbing II



Dr. Iqbal Mustapha, M.Si.

NIP. 1967512232001121001

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Fitri Khoerunnisa, Ph.D

NIP. 197806282001122001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul **“Komposit Biopestisida Ekstrak Batang Brotowali (*Tinospora Crispa*) Dengan Bionutrien S-367b Diterapkan Pada Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae* Var. *Alboglabra*)”** beserta seluruh isinya merupakan hasil karya saya sendiri. Saya memastikan bahwa tidak ada tindakan plagiarisme atau pengutipan yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku di kalangan akademisi. Saya sepenuhnya siap bertanggung jawab dan menerima konsekuensi atau sanksi jika di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika ilmiah atau ada klaim dari pihak lain mengenai keaslian karya ini.

Bandung, Agustus 2024



Hasya Fatharani Aliya Yasyfa

2004840

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Komposit Biopestisida Ekstrak Batang Brotowali (*Tinospora Crispa*) Dengan Bionutrien S-367b Diterapkan Pada Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae* Var. *Alboglabra*)**”. Salawat serta salam penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan umatnya.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Kimia Fakultas Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Sehingga, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki skripsi ini.

Bandung, Agustus 2024



Hasya Fatharani Aliya Yasyfa

2004840

UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan penulis dalam menyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan partisipasi banyak pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan penghargaan kepada:

1. Bapak Drs. Yaya Sonjaya, M.Si., selaku Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta waktu yang sangat berharga kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Iqbal Mustapha, M.Si., selaku Pembimbing II, yang memberikan petunjuk, masukan, dan dukungan yang sangat berarti selama penulisan skripsi ini.
3. Ibu Prof. Dr. Fitri Khoerunnisa, Ph.D., selaku Ketua Program Studi, yang telah dukungan akademik yang memadai, serta motivasi dalam penyelesaian studi ini.
4. Bapak Drs. Ali Kusrijadi, M.Si., selaku Pembimbing Akademik, yang senantiasa memberikan nasihat, motivasi, serta bimbingan akademik yang sangat membantu selama masa studi.
5. Bapak Dr. Iqbal Mustapha, M.Si., Bapak Dr. rer.nat. Omay Sumarna, M.Si., dan Bapak Dr. Budiman Anwar, M.Si., selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan kritik, saran, dan evaluasi yang membangun sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Kedua orang tua terkasih, Bapak Achmad Djadjuli dan Ibu Hanifah Sobariah yang selalu mendukung, menyemangati, dan melakukan banyak pengorbanan untuk penulis dari semenjak penulis dilahirkan, meskipun saat penulisan skripsi dilakukan sudah tidak bisa menemani penulis menyelesaikan masa perkuliahan ini.
7. Kakak-kakak tercinta, Tutuy Riany A. S. dan Achmad Khalifa A. yang selalu menanyakan mengenai *progress* penulisan skripsi ini dan menyemangati penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Adiel Azhari Wahid sebagai partner penulis yang selalu mendukung dan menemani penulis sedari awal perkuliahan hingga saat penulisan skripsi ini telah selesai, serta selalu di sisi penulis dan menyemangati saat penulis kehilangan semangat.

9. Alya Askha Putri, Arham Rozi, dan Lunchang yang telah mendukung dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan skripsi dan selalu hadir di setiap hal yang terjadi pada penulis.
10. Fandsya Nada Cinta dan Amanda Nurhaliza yang telah menjadi teman penulis yang selalu saling menyemangati saat masa perkuliahan dimulai hingga selesai.
11. Pak Iib selaku pemilik kebun yang bersedia memberikan lahan kebunnya sebagai tempat penelitian penulis.
12. Umi, Widy, Rosa, Risdan, dan Valdi sebagai teman kelompok bimbingan riset yang selalu membantu penulis dan saling menyemangati dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

ABSTRAK

Kailan (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*) merupakan jenis sayuran daun yang paling banyak dikonsumsi, sehingga permintaan produksi kailan terus meningkat setiap tahun. Dalam upaya meningkatkan produktivitas kailan maka dilakukan pengaplikasian komposit ekstrak batang brotowali dan bionutrien S-367B sebagai suplemen tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh komposit biopestisida ekstrak batang brotowali dan bionutrien S-367B terhadap pertumbuhan, laju pertumbuhan, dan hasil panen kailan. Metode penelitian ini meliputi tahap ekstraksi batang brotowali kering dengan maserasi, aplikasi komposit biopestisida ekstrak batang brotowali dan bionutrien S-367B 25%, 50%, dan 75% pada tanaman perlakuan, pengamatan pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, dan masa hasil panen kailan, serta menganalisis dan mengkaraktirisasi ekstrak batang brotowali dengan metode skrining fitokimia, spektrofotometer UV-Vis, dan spektrofotometer FTIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun, dan laju pertumbuhan tertinggi tanaman kailan dicapai oleh komposit biopestisida ekstrak batang brotowali dan bionutrien S-367B 25% dengan dosis 7,5 mL/L secara berurutan yaitu 34,60 cm; 22,27 cm; dan 0,325 minggu⁻¹, serta lebar daun tertinggi 23,20 cm yang dicapai oleh komposit biopestisida ekstrak batang brotowali dan bionutrien S-367B 50% dengan dosis 10 mL/L. Pada kontrol pelarut diperoleh pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun, laju pertumbuhan, dan lebar daun secara berurutan 32,33 cm; 17,17 cm; 0,3172 minggu⁻¹; dan 16,67 cm. Rata-rata massa hasil panen tertinggi dihasilkan oleh komposit biopestisida ekstrak batang brotowali dan bionutrien S-367B 25% dengan dosis 7,5 mL/L 336,67 g dibandingkan kontrol pelarut sebesar 114,67 g. Hasil analisis ekstrak etanol batang brotowali mengandung total fenolik sebesar 10,12 ± 0,01 mg GAE/g ekstrak dan hasil karakterisasi ekstrak etanol batang brotowali menunjukkan senyawa aktif yang terkandung di dalamnya merupakan senyawa fenolik dan nonfenolik.

Kata kunci: Ekstrak batang brotowali, Bionutrien S-367B, Kailan, Laju pertumbuhan, Hasil panen.

ABSTRACT

Kailan (Brassica oleraceae var. alboglabra) is the most widely consumed leaf vegetable, so the demand for kailan production continues to increase every year. In an effort to increase the productivity of kailan, the application of a composite of brotowali stem extract and S-367B bionutrients as a plant supplement was carried out. This study was conducted to determine the effect of the composite of brotowali stem extract biopesticide and S-367B bionutrients on the growth, growth rate, and harvest of kailan. The research method includes the stage of extracting dry brotowali stems by maceration, application of a composite of brotowali stem extract biopesticide and S-367B bionutrients 25%, 50%, and 75% on treatment plants, observation of plant height growth, leaf length, leaf width, and harvest period of kailan, as well as analyzing and characterizing the brotowali stem extract using the phytochemical screening method, UV-Vis spectrophotometer, and FTIR spectrophotometer. The results showed that there was the highest growth of plant height, leaf length, and growth rate of kale plants achieved by the composite of biopesticide of brotowali stem extract and bionutrient S-367B 25% with a dose of 7.5 mL/L sequentially, namely 34.60 cm; 22.27 cm; and 0.325 week⁻¹, and the highest leaf width of 23.20 cm achieved by the composite of biopesticide of brotowali stem extract and bionutrient S-367B 50% with a dose of 10 mL/L. In the solvent control, the growth of plant height, leaf length, growth rate, and leaf width were obtained sequentially 32.33 cm; 17.17 cm; 0.3172 week⁻¹; and 16.67 cm. The highest average mass of harvest was produced by the composite of biopesticide of brotowali stem extract and bionutrient S-367B 25% with a dose of 7.5 mL/L 336.67 g compared to the solvent control of 114.67 g. The results of the analysis of the ethanol extract of the brotowali stem contained a total of phenolics of 10.12 ± 0.01 mg GAE/g extract and the results of the characterization of the ethanol extract of the brotowali stem showed that the active compounds contained in it were phenolic and nonphenolic compounds.

Keywords: Brotowali stem extract, Bionutrient S-367B, Kailan, Growth rate, Harvest yield.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Kailan (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>alboglabra</i>).....	5
2.1.1 Taksonomi Kailan.....	6
2.1.2 Morfologi Kailan	6
2.1.3 Kandungan Gizi Kailan	7
2.1.4 Syarat Tumbuh Kailan.....	8
2.1.5 Hama dan Penyakit pada Kailan.....	9
2.2 Tanaman Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>)	12
2.2.1 Taksonomi Brotowali	12
2.2.2 Kandungan Senyawa Aktif Brotowali	13
2.3 Biopestisida dari Brotowali.....	15
2.4 Bionutrien.....	17
2.5 Metabolisme pada Tanaman	19
2.5.1 Fotosintesis	21
2.5.2 Metabolisme Karbohidrat	23
2.5.3 Biosintesis Lemak (Lipid)	26
2.5.4 Metabolisme Protein.....	28
2.5.5 Siklus TCA	29
2.6 Laju Pertumbuhan Tanaman.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	33

3.2	Alat dan Bahan	33
3.2.1	Alat	33
3.2.2	Bahan	33
3.3	Prosedur Penelitian	34
3.3.1	Ekstraksi Batang Brotowali	36
3.3.2	Penetapan Kadar Total Fenol dengan Metode Folin-Cicoalteu Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	36
3.3.3	Karakterisasi Gugus Fungsi Menggunakan Fourier Transform Infra Red (FTIR) 37	37
3.3.4	Skrining Fitokimia	38
3.3.5	Penomoran Sampel Tanaman Kailan	39
3.3.6	Tahap Aplikasi.....	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Ekstraksi Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>)	43
4.2	Skrining Fitokimia.....	43
4.2.1	Alkaloid	44
4.2.2	Flavonoid	45
4.2.3	Tanin	45
4.2.4	Saponin	46
4.3	Penetapan Kadar Total Fenol Ekstrak Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>)47	47
4.4	Karakterisasi Gugus Fungsi Ekstrak Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>)50	50
4.5	Pengaruh Komposit Ekstrak Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Kondisi Tanah	52
4.5.1	Pengaruh Komposit Ekstrak Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap pH Tanah	52
4.5.2	Pengaruh Komposit Ekstrak Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Kelembaban Tanah.....	56
4.6	Pengaruh Komposit Ekstrak Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan	59
4.6.1	Pengaruh Komposit Ekstrak Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Panjang Daun Kailan	60
4.6.2	Pengaruh Komposit Ekstrak Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Lebar Daun Kailan	63
4.6.3	Pengaruh Komposit Ekstrak Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Tinggi Tanaman Kailan	67
4.6.4	Pengaruh Komposit Ekstrak Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Laju Pertumbuhan	70
4.7	Pengaruh Komposit Ekstrak Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Hasil Panen Kailan	72

4.8 Efektivitas Komposit Ekstrak Batang Brotowali (<i>Tinospora crispa</i>) dan Bionutrien S-367B Terhadap Hama dan Penyakit Kailan	76
BAB V KESIMPULAN	78
5.1 Kesimpulan.....	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tanaman Kailan.....	5
Gambar 2 (A) seluruh tanaman Brotowali (B) daun Brotowali (C) batang kering Brotowali (D) bunga Brotowali.....	12
Gambar 3 Struktur Kimia Alkaloid Brotowali	14
Gambar 4 Hubungan energi antara jalur katabolik dan anabolik.	20
Gambar 5 Reaksi terang dan gelap pada proses fotosintesis	22
Gambar 6 Langkah Pertama Glikolisis.....	25
Gambar 7 Langkah Kedua Glikolisis	25
Gambar 8 Jalur Pentosa Fosfat	26
Gambar 9 Biosintesis Asam Lemak	28
Gambar 10 Metabolisme Protein.....	29
Gambar 11 Siklus TCA	30
Gambar 12 Kurva Sigmodial Pertumbuhan.....	31
Gambar 13 Grafik Hubungan ln N terhadap t	32
Gambar 14 Bagan Alir Penelitian.....	35
Gambar 15 Hasil Identifikasi Alkaloid Ekstrak Etanol Batang Brotowali.....	44
Gambar 16 Hasil Identifikasi Flavonoid Ekstrak Etanol Batang Brotowali	45
Gambar 17 Hasil Identifikasi Tanin Ekstrak Etanol Batang Brotowali	46
Gambar 18 Hasil Identifikasi Saponin Ekstrak Etanol Batang Brotowali.....	47
Gambar 19 Kurva Kalibrasi Asam Galat Pada Panjang Gelombang 760 nm	49
Gambar 20 Spektrum FTIR Ekstrak Etanol Batang Brotowali	50
Gambar 21 pH Tanah Komposit Pada Biopestisida 25%.....	53
Gambar 22 pH Tanah Komposit Biopestisida 50%.....	54
Gambar 23 pH Tanah Pada Komposit Biopestisida 75%.....	55
Gambar 24 Kelembaban Tanah Pada Komposit Biopestisida 25%	56
Gambar 25 Kelembaban Tanah Pada Komposit Biopestisida 50%	58
Gambar 26 Kelembaban Tanah Pada Komposit Biopestisida 75%	59
Gambar 27 Panjang Daun Kailan Pada Komposit Biopestisida 25%	60
Gambar 28 Panjang Daun Kailan Pada Komposit Biopestisida 50%	61
Gambar 29 Panjang Daun Kailan Pada Komposit Biopestisida 75%	62
Gambar 30 Lebar Daun Kailan Pada Komposit Biopestisida 25%	63
Gambar 31 Lebar Daun Kailan Pada Komposit Biopestisida 50%	64
Gambar 32 Lebar Daun Kailan Pada Komposit Biopestisida 75%.....	66
Gambar 33 Tinggi Tanaman Kailan Pada Komposit Biopestisida 25%	67
Gambar 34 Tinggi Tanaman Kailan Pada Komposit Biopestisida 50%	68
Gambar 35 Tinggi Tanaman Kailan Pada Komposit Biopestisida 75%	69
Gambar 36 Serangan Ulat Grayak pada Tanaman Kailan.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kandungan Gizi Kailan Per 100 gram (Ali et al., 2021)	7
Tabel 2 Skrining Fitokimia Ekstrak Batang Brotowali (Aditya Hidayah, 2021)	13
Tabel 3 Penomoran Sampel Kailan	40
Tabel 4 Hasil Ekstraksi Batang Brotowali	43
Tabel 5 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Batang Brotowali	44
Tabel 6 Deret Baku Asam Galat.....	48
Tabel 7 Kadar Total Fenolik Ekstrak Etanol Batang Brotowali (<i>Tinospra crispa</i>)	49
Tabel 8 Hasil Identifikasi Spektrum FTIR Ekstrak Etanol Batang Brotowali	51
Tabel 9 Tabel Konstanta Laju Pertumbuhan Kailan	71
Tabel 10 Hasil Panen Tanaman Kailan	73

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Hidayah, M. (2021). Analysis of Batopang (Bioinsecticide of Brotowali Stem Extract and Ketapang Leaves) Based on SNI 02-3128-1992 and Effectiveness Test against Wood Grasshopper (*Valanga nigricornis*) with the Method Lethal Concentration 50. *Journal of Academic Research and Sciences*, 6(1), 40–54. <https://ejournal.unisbablitar.ac.id/index.php/jares>
- Adni, M. J. (2020). *Pengaruh Aplikasi Bionutrien S-367b Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Selada Bokor (Lactuca Sativa L.)*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ahmad, W., Jantan, I., & Bukhari, S. N. A. (2016a). *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson: A review of its ethnobotanical, phytochemical, and pharmacological aspects. In *Frontiers in Pharmacology* (Vol. 7, Issue MAR). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00059>
- Ahmad, W., Jantan, I., & Bukhari, S. N. A. (2016b). *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson: A review of its ethnobotanical, phytochemical, and pharmacological aspects. In *Frontiers in Pharmacology* (Vol. 7, Issue MAR). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00059>
- Alauhdin, M., Tirza Eden, W., Alighiri, D., & Negeri Semarang, U. (2021). *Aplikasi Spektroskopi Inframerah untuk Analisis Tanaman dan Obat Herbal*. <https://doi.org/10.15294/v0i0.15>
- Alfian, R., & Susanti, H. (2012). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) Dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. *Pharmaciana*, 2. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v2i1.655>
- Ali, K., F Sumampow, D. M., & Paulus, J. M. (2021). *Response Of Kailan (Brassica Oleracea Var. Alboglabra) Plant On Various Concentrations Of Ab Mix With Axis Hydroponic System (Wick System)* (Vol. 5).
- Andini, R. A. M. (2017). *Pengaruh Aplikasi Bionutrien 701 Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum L.) Varietas Kumala*.
- Anindita, D. C., Sutiknjo, T. D., & Pawani, R. E. (2023). Sosialisasi Pestisida Nabati Ramah Lingkungan Di Desa Joho, Kabupaten Kediri. *Jatimas : Jurnal Pertanian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 159–167. <http://ojs.unik->
- AP, P., Murugan, K., V, V., & AP, L. (2023). Comparison of UV-Visible Spectrophotometric and FTIR Analysis of *Tinospora Crispa* (L.) Hook. F. and Thomson Leaves and Stem. *Acta Scientific Veterinary Sciences*, 5(4), 12–16. <https://doi.org/10.31080/asvs.2023.05.0644>
- Asfi, S. H., Yuni, S. R., & Yuliani. (2015). Uji Bioaktivitas Filtrat Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale*) terhadap Tingkat Mortalitas dan Penghambatan Aktivitas Makan Larva *Plutella xylostella* secara In-Vitro. *Lentera Berkala Ilmiah Biologi*, 4(ISSN: 2259), 50–55. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- Auer, S., & Ludwig-Müller, J. (2023). Biocontrol of clubroot disease: how successful are endophytic fungi and bacteria? In *European Journal of Plant Pathology* (Vol. 167, Issue 4, pp. 433–451). Institute for Ionics. <https://doi.org/10.1007/s10658-023-02701-3>

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Produksi Tanaman Sayuran, 2021-2023*.
<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/ZUhFd1JtZzJWVVpqWTJsV05XTllhVmhRSzFoNFFUMDkjMw==/produksi-tanaman-sayuran-menurut-provinsi-dan-jenis-tanaman.html?year=2023>
- Bernik, M., & Setiawan, Y. (2019). Penyuluhan Dampak Penggunaan Pestisida Dan Pengendalian Kualitas Produk Bagi Masyarakat Desa Pamekaran, Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Cemerlang : Pengabdian Pada Masyarakat*, 1, 26–38.
<https://doi.org/10.31540/jpm.v1i2.172>
- Bidlack, J. E., & Jansky, S. (2018). *Introductory plant biology*. Mcgraw-Hill.
- Cahyono, B. (2003). *Teknik dan Strategi Budidaya sawi hijau (Pai-tsai): Vol. ISBN: 979-719-090-0* (1st ed.). Yayasan Pustaka Nusantara.
<https://perpusda.bantulkab.go.id/pc/42675>
- Campbell, Y., Fantacone, M. L., & Gombart, A. F. (2012). Regulation of antimicrobial peptide gene expression by nutrients and by-products of microbial metabolism. *European Journal of Nutrition*, 51(8), 899–907. <https://doi.org/10.1007/s00394-012-0415-4>
- Chon, S.-U., Kim, Y.-M., & Lee, J.-C. (2003). Herbicidal potential and quantification of causative allelochemicals from several Compositae weeds. *Weed Research*, 43(6), 444–450. <https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.0043-1737.2003.00361.x>
- Cicu, C. (2005). Penekanan Penyakit Akar Gada Pada Tanaman Kubis Melalui Perlakuan Tanah Pembibitan. *Jurnal Hortikultura*, 15(1).
<https://doi.org/10.21082/jhort.v15n1.2005.p%op>
- Dachriyanus. (2004). *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK).
- Dadang, D., & Prijono, D. (2008). *Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan*.
- Darmawan. (2009). *Kailan dan Budidayanya*. Penebar Swadaya.
- Day, R. A., & Underwood, A. L. (1981). *Quantitative Analysis*. Prentice Hall.
- Fadilah, R. M. (2023). Kombinasi Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Dan Bionutrien S-367b Yang Diaplikasikan Pada Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea*). *Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Fajrin, F. I., & Susila, I. (2019). *Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Petai menggunakan Metode Maserasi*.
- Fatiha, A. I. D. (2019). Plant Lipid Metabolism. In R. V. Baez (Ed.), *Advances in Lipid Metabolism* (p. Ch. 3). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.81355>
- Fauziah, A. (2021). *Fisiologi Tumbuhan*.
- Fernández, V., & Brown, P. H. (2013). From plant surface to plant metabolism: The uncertain fate of foliar-applied nutrients. In *Frontiers in Plant Science* (Vol. 4, Issue JUL). Frontiers Research Foundation.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00289>
- Fitri, A., Rahim, R., & Nurhayati. (2023). *Dasar-Dasar Statistika Untuk Penelitian*. Yayasan Kita Menulis.
- Garg, P., & Garg, R. (2018). Qualitative And Quantitative Analysis Of Leaves And Stem Of *Tinospora Cordifolia* In Different Solvent Extract. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 8(5-s), 259–264. <https://doi.org/10.22270/jddt.v8i5-s.1967>

- Gupta, S., & Dikshit, A. K. (2010). Biopesticides: An ecofriendly approach for pest control. In *Journal of Biopesticides* (Vol. 3, Issue 1).
<http://coe.mse.ac.in/taxproj.asp>
- Hai Luu, T.-T., Le, T.-L., Nguyen, V.-T., Nguyen, T.-D.-T., & D. Green, I. (2023). Effect Of Three Types Of Growing Media And Vermicompost Tea On The Growth And Individual Weight Of Chinese Kale (*Brassica Oleracea* Var. Alboglabra Bailey). *Tra Vinh University Journal Of ScienceE*.
<https://doi.org/10.35382/tvujs.13.4.2023.2847>
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical Methods* (Third edition). Chapman & Hall.
- Hasan, M. J., Shaikh, R., Basu, U., & Rahman, H. (2021). Mapping clubroot resistance of *Brassica rapa* introgressed into *Brassica napus* and development of molecular markers for the resistance. *Crop Science*, 61(6), 4112–4127.
<https://doi.org/10.1002/csc2.20626>
- He, F., Thiele, B., Kraus, D., Bouteyne, S., Watt, M., Kraska, T., Schurr, U., & Kuhn, A. J. (2021). Effects of short-term root cooling before harvest on yield and food quality of chinese broccoli (*Brassica oleracea* var. alboglabra bailey). *Agronomy*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/agronomy11030577>
- He, J., Dou, M., Xie, J., Hou, S., Liu, Q., Hu, Z., Zhang, B., Zheng, S., Yin, F., Zhang, M., Xie, C., Lu, D., Ding, X., Zhu, C., & Sun, R. (2021). Discovery of zeylenone from as a potential botanical fungicide. *Pest Management Science*, 77(12), 5407–5417. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ps.6580>
- Heldt, H.-W. (2005). *Plant Biochemistry Third edition*.
- Hermawan, H. (2015). *Kajian Pengaruh Aplikasi Bionutrien S267 Terhadap Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit Tm-08*.
- Hopkins, G. W., & Hüner, P. A. N. (2008). *Introduction to Plant Physiology*.
- Hu, Y., Li, D., Wu, Y., Liu, S., Li, L., Chen, W., Wu, S., Meng, Q., Feng, H., & Siddique, K. H. M. (2023). Mitigating greenhouse gas emissions by replacing inorganic fertilizer with organic fertilizer in wheat–maize rotation systems in China. *Journal of Environmental Management*, 344.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118494>
- Husein, I. R. (2019). *Aplikasi Bionutrien S-367 Dan S-267 Serta Pengaruhnya Terhadap Hasil Panen Tanaman Jeruk Siam (Citrus nobilis)*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Javed, M. A., Schwelm, A., Zamani-Noor, N., Salih, R., Silvestre Vañó, M., Wu, J., González García, M., Heick, T. M., Luo, C., Prakash, P., & Pérez-López, E. (2023). The clubroot pathogen *Plasmodiophora brassicae*: A profile update. *Molecular Plant Pathology*, 24(2), 89–106. <https://doi.org/10.1111/mp.13283>
- Jones, W. P., & Kinghorn, A. D. (2012). Extraction of Plant Secondary Metabolites. In S. D. Sarker & L. Nahar (Eds.), *Natural Products Isolation* (pp. 341–366). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-61779-624-1_13
- Kaur, G., Prabhakar, K., & Sutte, A. (2016). *Phytochemical and Biological Analysis of Tinospora cordifolia*. www.ijtp.com
- Kennedy, R. A., Rumpho, M. E., & Fox, T. C. (1992). Anaerobic Metabolism in Plants. In *Plant Physiol* (Vol. 100).
<https://academic.oup.com/plphys/article/100/1/1/6086899>

- Koratkhar, S. (2016). Growth in Plants: Definition, Regions of Growth and Measurement. *Biology Discussion*.
<https://www.biologydiscussion.com/plants/growth-of-plants/growth-in-plants-definition-regions-of-growth-and-measurement/23384>
- Kulkarni, P., Nale, A., Kharat, O., & Sonwane, R. (2018). *PHYTOCHEMICAL AND FTIR ANALYSIS OF*. <https://doi.org/10.24941/ijcr.33147.11.2018>
- Kumari, A. (2016). *Effect of oxymatrine 0.5% ec on predators and parasites of important pests on certain vegetable crops cultivated in ranga redy district (telangana)*. 40(8), 15–18.
- Kusumawati, D. E., & Istiqomah, M. P. (2022). *Pestisida Nabati sebagai Pengendali OPT (Organisme Pengganggu Tanaman)*. www.madzamedia.co.id
- Lakitan, B. (2008). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan* (1st ed., Vol. 7). Raja Grafindo Persada.
- Leo M.L. Nollet, & Showkat Rasool Mir. (2015). *Biopesticides Handbook*.
- Lingga, P., & Marsono. (2001). *Petunjuk penggunaan pupuk* (Vol. 28). Penebar Swadaya.
- Liu, Z., Wang, J., Luo, S., Yue, Z., Li, Z., Wang, J., Hu, L., & Yu, J. (2024). Effects of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* on the photosynthesis of cabbage in the early stage of infection. *Scientia Horticulturae*, 324.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112620>
- Ludwig-Müller, J., Jülke, S., Geiß, K., Richter, F., Mithöfer, A., Šola, I., Rusak, G., Keenan, S., & Bulman, S. (2015). A novel methyltransferase from the intracellular pathogen *Plasmodiophora brassicae* methylates salicylic acid. *Molecular Plant Pathology*, 16(4), 349–364. <https://doi.org/10.1111/mpp.12185>
- Maftukhah, Ulfaturrohman, Izzatush, N. S., & Fawaida, U. (2023). *Pengaruh cahaya terhadap proses fotosintesis pada tanaman naungan dan tanaman terpapar cahaya langsung*.
- Mantouw, O. D. S. N. (2019). *Aplikasi Bionutrien S-367 Dan S-267 Serta Pengaruhnya Terhadap Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens)*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Manurung, A. A. (2023). Uji efektivitas jamur entomopatogen *M. anisopliae* dan *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan hama *Crociodolomia binotalis* pada tanaman kubis *Brassica oleracea* di laboratorium. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian UMSU*, 3(2).
- Margaretha, A., Ikawati, S., & Choliq, F. A. (2023). *Bioaktivitas Pestisida Batang Brotowali terhadap Mortalitas Hama Aphis gossypii (Hemiptera: Aphididae) pada Tanaman Kailan (Brassica oleracea var. alboglabra)*.
<http://repository.ub.ac.id/id/eprint/208444/>
- Mohrig, J. R., Hammond, C. N., & Schatz, P. F. (2010). *Techniques in Organic Chemistry* (third edition).
- Muharni, & Elfita dan Masyita. (2015). *Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak N-Heksana Batang Tumbuhan Brotowali (Tinospora crispa L.) Isolation Of Secondary Metabolite From N-Hexane Extract Of The Stem Of Brotowali (Tinospora crispa)* (Vol. 10, Issue 1). Mei.
- Mukhlis. (2017). *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan terhadap Pemberian Pupuk Kompos Kulit Jengkol dan Pupuk Cair Urin Sapi*.

- Mulyono. (2011). Budidaya Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. *achepala*) Di Upt Usaha Pertanian Aspakusa Makmur Teras Boyolali. *Universitas Sebelas Maret*.
- Nelson, D. L., & Cox, M. M. (1970). *Lehninger Principles of Biochemistry, 4th Edition*. Nisrina, A. (2020). *Aplikasi Bionutrien S-367b Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Bunga Kol (Brassica oleracea var. botrytis) Serta Kaitannya Dengan Kondisi Tanah*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Noor, H., & Ashcroft, S. J. H. (1998). Pharmacological characterisation of the antihyperglycaemic properties of *Tinospora crispa* extract. In *Journal of Ethnopharmacology* (Vol. 62).
- Nurul, F. (2021). *Pengaruh Aplikasi Bionutrien 701 Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Bawang Daun (Allium fistulosum L.)*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- P Thambi, N., Sharma, M., Gochar, R., & Katoch, M. (2024). *Alternaria* sp., a new pathogen causing leaf spot in broccoli, and its management with *Monarda citriodora* essential oil (MEO) and isoeugenol combination. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 131. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2024.102293>
- Partiwi, S., Al Idrus, A., Zulkifli, L., Mahrus, & Sedijani, P. (2023). Isolation and Molecular Characterization of Brotowali (*Tinospora crispa*) Rhizosphere Bacteria Producing Siderophore from Dry Lands of Lombok Island. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 275–284. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.6138>
- Pathak, A., Jain, dharam chand, & Sharma, R. (2008). Chemistry and Biological Activities of the Genera *Tinospora*. *Pharmaceutical Biology*, 33, 277–287. <https://doi.org/10.3109/13880209509065379>
- Pengsook, A., Bullangpoti, V., Koul, O., Nobsathian, S., Saiyaitong, C., Yooboon, T., Phankaen, P., Pluempanupat, W., & Kumrungeesee, N. (2022). Antifeedant Activity and Biochemical Responses in *Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) Infesting Broccoli, *Brassica oleracea* var. *alboglabra* exposed to *Piper ribesoides* Wall Extracts and Allelochemicals. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40538-021-00270-3>
- Rahmawati, A., Wanandi, S. I., & Estuningtyas, A. (2009). *KANDUNGAN FENOL TOTAL EKSTRAK BUAH MENGGUDU (Morinda citrifolia)*. Universitas Indonesia.
- Robinson, T. (1991). *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Penerbit ITB.
- Rosandy, D. F., Syamsulhadi, M., & Widjayanti, T. (2024). Uji Mortalitas Tiga Isolat *Metarhizium Anisopliae* Dan Ekstrak Tembakau Terhadap Hama Ulat Perusak Daun (*Plutella xylostella*) (Lepidoptera: *Plutellidae*) Pada Tanaman Kubis. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 12(2), 64–75. <https://doi.org/10.21776/ub.jurnalhpt.2024.012.2.1>
- Royani, A., Hanafi, M., Dewi N. Lotulung, P., Eka Prastya, M., Verma, C., Manaf, A., & Alfantazi, A. (2023). Isolation and identification of bioactive compounds from *Tinospora cordifolia* stem extracts as antibacterial materials in seawater environments. *Arabian Journal of Chemistry*, 16(9). <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.105014>
- Rubatzky, V. E., & Yamaguchi, M. (1997). *World vegetables : principles, production, and nutritive values*. Springer Science & Business Media.

- Rukmana, A., Susilawati, H., & Galang. (2019). Pencatat pH Tanah Otomatis. In 2019. Universitas Garut.
- Rukmana, R. (1994). *Bertanam Kubis*. Kanisius.
- Ruomeng, B., Meihao, O., Siru, Z., Shichen, G., Yixian, Z., Junhong, C., Ruijie, M., Yuan, L., Gezhi, X., Xingyu, C., Shiyi, Z., Aihui, Z., & Baishan, F. (2023). Degradation strategies of pesticide residue: From chemicals to synthetic biology. *Synthetic and Systems Biotechnology*, 8(2), 302–313. <https://doi.org/10.1016/j.synbio.2023.03.005>
- Sa'diyah, N. A., Purwani, K. I., & Wijayanti, L. (2013). Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v2i2.3739>
- Safitri, Y. (2018). Pengaruh Campuran Ekstrak Batang Brotowali dan Rimpang Kunyit Terhadap Mortalitas dan Aktivitas Makan Ulat Krop (*Crociodolomia pavonana* F.) Pada Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.). *Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*.
- Sari, V. I., Mudasir, & Sylvia Madusari. (2022). Pengendalian Hama Belalang (*Valanga nigricornis*) Dengan Bioinsektisida Batang Brotowali (*Tinospora crispa*). *Jurnal Pengelolaan Perkebunan (JPP)*, 3(2), 46–53. <https://doi.org/10.54387/jpp.v3i2.16>
- Semangun, H. (1989). *Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia* (Vol. 2). Gajah Mada University Press.
- Septika Utami, R., Fernandez, R., & Apriani, W. E. (2023). Efektifitas Ekstrak Brotowali Terhadap Ulat Tritip (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Bunga Kol Effectiveness Of Brotowali Extracts On Tritip Caterpillar (*Plutella Xylostella*) In Caul Flower. *Agrohita Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 8. <https://doi.org/10.31604/jap.v8i2.12306>
- Siemens, J., Keller, I., Sarx, J., Kunz, S., Schuller, A., Nagel, W., Schmölling, T., Parniske, M., & Ludwig-Müller, J. (2006). Transcriptome Analysis of Arabidopsis Clubroots Indicate a Key Role for Cytokinins in Disease Development. *Molecular Plant-Microbe Interactions MPMI*, 19(5), 480–494. <https://doi.org/10.1094/MPMI>
- Siemonsma, J. S., & Piluek, K. (1993). *Plant resources of South-East Asia no.8: vegetables*. Pudoc Scientific Publishers. <http://worldveg.tind.io/record/18670/files/eb0244.pdf>
- Siti, F., Ronny, M., Agroekoteknologi, J., & Pertanian, F. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Batang Brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Miers.) pada Hama Padi Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) dalam Skala Rumah Kaca. In *Journal of Agricultural Science* (Vol. 19, Issue 1). <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/>
- Sitompul, A. F., Oemry, S., & Pangestiniingsih, Y. (2014). Uji EFEKTIFITAS INSEKTISIDA NABATI TERHADAP MORTALITAS *Leptocorisa acuta* Thunberg. (Hemiptera : Alydidae) PADA TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) DI RUMAH KACA. *Jurnal Online Agroteknologi*, 2(ISSN: 2337-6597), 1075–1080.
- Splittstoesser, W. E. (1984). *Vegetable growing handbook*. AVI Publishing Co.
- Sukadana, I. M., Rita, W. S., & Koreh, F. R. (2021). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Antimakan Dari Batang Tumbuhan Brotowali (*Tinospora tuberculata* BEUMEE.). *Jurnal Harian Regional*, ISSN 1907-9850. https://jurnal.harianregional.com/jchem/full-2680#google_vignette

- Sulistiyarini, I., Sari, D. A., & Wicaksono, T. A. (2020). *Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (Hylocereus polyrhizus)*. ISSN 2528-5912.
- Sulung, M., Permadi, D., Fitrihidajati, H., Biologi, J., Matematika, F., Pengetahuan, I., Universitas, A., & Surabaya, N. (2019). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Batang Brotowali (Tinospora crispa) terhadap Mortalitas Kutu Daun (Aphis gossypii)* *Effect of Brotowali Stem Extract (Tinospora crispa) on Aphids Mortality (Aphis gossypii)*. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- Sumantri, I. B., Wahyuni, H. S., & Mustanti, L. F. (2020). Total phenolic, total flavonoid and phytochemical screening by FTIR spectroscopic of standardized extract of Mikania micrantha leaf. *Pharmacognosy Journal*, 12(6), 1395–1401. <https://doi.org/10.5530/PJ.2020.12.193>
- Sunarjono, H. (2013). *Bertanam 36 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya Grup.
- Suroso, E., Wibowo, L., Hariri, A. M., & Purnomo, P. (2022). Pengaruh Aplikasi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) Dan Batang Brotowali (*Tinospora* Sp.) Terhadap Serangga Uji Jangkrik (*Gryllus mitratus*) Di Laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(1), 51. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i1.5602>
- Tomar, P., Thakur, N., Jhamta, S., Chowdhury, S., Kapoor, M., Singh, S., Shreaz, S., Rustagi, S., Rai, P. K., Rai, A. K., & Yadav, A. N. (2024). Bacterial biopesticides: Biodiversity, role in pest management and beneficial impact on agricultural and environmental sustainability. In *Heliyon* (Vol. 10, Issue 11). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31550>
- Tör, M., Wood, T., Webb, A., Göl, D., & McDowell, J. M. (2023). Recent developments in plant-downy mildew interactions. In *Seminars in Cell and Developmental Biology* (Vols. 148–149, pp. 42–50). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.semdb.2023.01.010>
- Trias Nugraheni, F., Haryanti, S., Erma Prihastanti, D., & Soedarto, J. (2018). *Buletin Anatomi dan Fisiologi Volume 3 Nomor 2 Agustus 2018 Pengaruh Perbedaan Kedalaman Tanam dan Volume Air terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Benih Sorgum (Sorghum Bicolor (L.) Moench) Influence of Depth of Planting Difference and Water Volume Against Germination and Growth of Shorgum Seed (Sorghum Bicolor (L.) Moench)*.
- Ukhrowi, M. D. (2023). Kombinasi Ekstrak Sambiloto (*Andrographis Paniculate* Nees.) Dan Bionutrien-S367b Yang Diaplikasikan Pada Tanaman Brokoli (*Brassica Oleraceae* L.). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ula, A., & Mizani, Z. M. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Bawang Putih Menjadi Biopestisida Alami pada Kelompok Tani di Desa Klorogan, Kecamatan Geger, Kabupaten Madiun. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 2, 111–120. <http://ejournal.iainponorogo.ac.id/index.php/jtii>
- Upadhyay, N., Ganie, S. A., Agnihotri, R. K., & Sharma, R. (2014). Free Radical Scavenging Activity of *Tinospora cordifolia* (Willd.) Miers. ~ 63 ~ *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(2), 63–69.
- Vicente, J. G., & Holub, E. B. (2013). *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris* (cause of black rot of crucifers) in the genomic era is still a worldwide threat to brassica crops. *Molecular Plant Pathology*, 14(1), 2–18. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2012.00833.x>

- Widaryanto, E., N., H., & P.H., P. (2003). *Upaya Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (Brassica oleraceae var. Acephala) dengan Pengaturan Populasi Tanaman pada Sistem Hidroponik Tipe NFT (Nutrient Film Technique)*.
- Widodo. (1993). *Penggunaan Pseudomonas kelompok Fluorescens untuk mengendalikan penyakit akar gada pada caisin (Brassica campestris var. chinensis)*.
- Zuliyanti, A. S. (2007). *Hama-Hama Tanaman Padi*.