

**KOMBINASI EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica*) DAN
BIONUTRIEN S-367B YANG DIAPLIKASIKAN PADA TANAMAN
BROKOLI (*Brassica oleracea*)**

SKRIPSI

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



Oleh:

Rofi Fadilah Madani

1904619

PROGRAM STUDI KIMIA

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU

PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2023

**KOMBINASI EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica*) DAN
BIONUTRIEN S-367B YANG DIAPLIKASIKAN PADA TANAMAN
BROKOLI (*Brassica oleracea*)**

Oleh:

Rofi Fadilah Madani

1904619

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

© Rofi Fadilah Madani 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

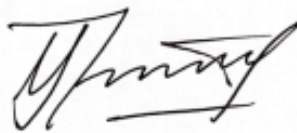
LEMBAR PENGESAHAN
KOMBINASI EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica*) DAN
BIONUTRIEN S-367B YANG DIAPLIKASIKAN PADA TANAMAN
BROKOLI (*Brassica oleracea*)

Rofi Fadilah Madani

1904619

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Drs. Yaya Sonjaya, M.Si.
NIP. 196502121990031002

Pembimbing II,



Dr. Iqbal Musthapa, M.Si.
NIP. 197512232001121001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kimia FPMIPA UPI



Prof. Dr. Fitri Khoerunnisa, Ph.D.
NIP. 197806282001122001

i

ABSTRAK

Penggunaan pestisida sintesis dalam budidaya tanaman brokoli (*Brassica Oleraceae*) menimbulkan masalah bagi lingkungan. Tanaman mimba telah diteliti mampu dijadikan biopestisida karena mengandung senyawa aktif yang dapat mengganggu metabolisme serangga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran ekstrak daun mimba dan bionutrien S-367B terhadap pertumbuhan, laju pertumbuhan, dan hasil panen pada tanaman brokoli. Tahapan penelitian ini meliputi ekstraksi daun mimba dengan metode perebusan dan maserasi, aplikasi campuran ekstrak daun mimba dan bionutrien S-367B 25%, 50%, dan 75% pada kelompok tanaman perlakuan, pengamatan pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, dan massa hasil panen tanaman brokoli, serta menganalisis dan mengkarakterisasi ekstrak daun mimba dengan metode spektrofotometer UV-Vis dan FTIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun, dan lebar daun tanaman brokoli tertinggi diperoleh oleh kelompok kontrol positif secara berurutan yaitu 39,2 cm; 23,9 cm; dan 17,3 cm. Laju pertumbuhan tertinggi diperoleh oleh kelompok perlakuan campuran ekstrak daun mimba dan bionutrien S-367B 25% dengan dosis 5 mL/L yaitu 0,2188 minggu⁻¹ dibandingkan kontrol positif yaitu 0,2001 minggu⁻¹. Rerata massa hasil panen tanaman brokoli tertinggi diperoleh oleh campuran ekstrak daun mimba dan bionutrien S-367B 25% dengan dosis 7,5 mL/L yaitu 0,299 ± 0,640 kg dibandingkan kontrol sebesar 0,235 ± 0,451 kg. Hasil analisis ekstrak daun mimba mengandung total fenolik sebesar 37,63 ± 0,014 mg GAE/g ekstrak dan hasil karakterisasi ekstrak daun mimba menunjukkan bahwa senyawa aktif yang terkandung di dalamnya merupakan senyawa turunan terpenoid.

Kata kunci: Ekstrak daun mimba, Bionutrien S-367B, Brokoli, Laju pertumbuhan, Hasil panen.

ABSTRACT

*The use of synthetic pesticides in the cultivation of broccoli (*Brassica Oleraceae*) poses a problem for the environment. Neem plants have been studied to be able to be used as biopesticides because they contain active compounds that can interfere with insect metabolism. This study aims to determine the effect of neem leaf extract mixture and bionutrient S-367B on growth, growth rate, and yield in broccoli. The stages of this research include the extraction of neem leaves by boiling and maceration methods, the application of a mixture of neem leaf extract and bionutrient S-367B 25%, 50%, and 75% in the treatment plant group, observation of plant height growth, leaf length, leaf width, and mass yield of broccoli plants, as well as analyzing and characterizing neem leaf extract with UV-Vis and FTIR spectrophotometer methods. The results showed that in the growth of plant height, leaf length, and leaf width, the highest broccoli plants were obtained by the positive control group, 39.2 cm; 23.9 cm; and 17.3 cm, respectively. The highest growth rate was obtained by the treatment group of neem leaf extract mixture and 25% S-367B bionutrient at a dose of 5 mL/L which was 0.2188 week^{-1} compared to the positive control which was 0.2001 week^{-1} . The highest average mass of broccoli plant yield was obtained by a mixture of neem leaf extract and 25% S-367B bionutrient at a dose of 7.5 mL/L, namely $0.299 \pm 0.640 \text{ kg}$ compared to the control of $0.235 \pm 0.451 \text{ kg}$. The results of the analysis of neem leaf extract contain total phenolics of $37.63 \pm 0.014 \text{ mg GAE/g}$ extract and the results of the characterization of neem leaf extract show that the active compounds contained in it are terpenoid derivative compounds.*

Keywords: *Neem leaf extract, Bionutrient S-367B, Broccoli, Growth rate, Yield.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Struktur Organisasi Skripsi.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tanaman Brokoli	8
2.1.1 Morfologi Tanaman Brokoli	9
2.1.2 Kandungan Gizi Brokoli	9
2.1.3 Hama dan Penyakit pada Tanaman Brokoli.....	11
2.1.4 Syarat Tumbuh Tanaman Brokoli.....	12
2.2 Tanaman Mimba.....	12
2.2.1 Morfologi Tanaman Mimba.....	13
2.2.2 Kandungan Senyawa Tanaman Mimba	14
2.3 Biopestisida	15
2.4 Bionutrien.....	17
2.5 Laju Pertumbuhan Tanaman.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.3 Bagan Alir dan Tahapan Penelitian.....	22

3.3.1	Metode Ekstraksi.....	23
3.3.2	Penomoran Sampel Tanaman Brokoli yang Digunakan dalam Penelitian	23
3.3.3	Aplikasi dan Pengamatan.....	25
3.3.4	Uji Kadar Total Fenol dengan Metode Folin-Ciocalteu dan Uji Kromofor Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Hasil Ekstraksi Daun Mimba (<i>Azadirachta indica</i>)	28
4.2	Pengaruh Campuran Ekstrak Daun Mimba (<i>Azadirachta indica</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Kondisi Tanah	29
4.2.1	Pengaruh Campuran Ekstrak Daun Mimba (<i>Azadirachta indica</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap pH Tanah	29
4.2.2	Pengaruh Campuran Ekstrak Daun Mimba (<i>Azadirachta indica</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Kelembaban Tanah	34
4.3	Pengaruh Campuran Ekstrak Daun Mimba (<i>Azadirachta indica</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Pertumbuhan Tanaman Brokoli	39
4.3.1	Pengaruh Campuran Ekstrak Daun Mimba (<i>Azadirachta indica</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Panjang Daun Tanaman Brokoli.....	40
4.3.2	Pengaruh Campuran Ekstrak Daun Mimba (<i>Azadirachta indica</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Lebar Daun Tanaman Brokoli	45
4.3.3	Pengaruh Campuran Ekstrak Daun Mimba (<i>Azadirachta indica</i>) dan Bionutrien S-367B terhadap Tinggi Tanaman Brokoli.....	50
4.3.4	Laju Pertumbuhan Tanaman Brokoli	54
4.4	Pengaruh Campuran Ekstrak Daun Mimba dan Bionutrien S-367B terhadap Hasil Panen Tanaman Brokoli	59
4.4.1	Pengaruh Campuran Ekstrak Daun Mimba dan Bionutrien S-367B terhadap Massa Panen Tanaman Brokoli.....	61
4.5	Analisis dan Karakterisasi Ekstrak Daun Mimba.....	63
4.5.1	Analisis Kadar Total Fenol Ekstrak Daun Mimba.....	63
4.5.2	Karakterisasi Gugus Fungsi Ekstrak Daun Mimba dengan FTIR...	65
4.5.3	Analisis Gugus Kromofor Ekstrak Daun Mimba.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI		68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Rekomendasi	68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN.....		79

RIWAYAT HIDUP	84
----------------------------	-----------

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, D. (2009). Biopestisida sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang Ramah Lingkungan. *Pharmakon*, UNIJOYO Vol 02(4), 37-46.
- Adni, M. J. (2020). *Pengaruh Aplikasi Bionutrien S-367b Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Selada* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Agustin, S., Asrul, A., & Rosmini, R. (2016). Efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) terhadap pertumbuhan koloni *Alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada bawang wakegi (*Allium x wakegi* Araki) secara in vitro. *AGROTEKBIS: E-JURNAL ILMU PERTANIAN*, 4(4).
- Alexander, M. (1961). *Introduction to Soil Microbiology*. London: John Wiley and Sons, Inc.
- Aljaro, U. (2000). *Cultivos de brásicas repollo, coliflor, brócoli*. INIA La Platina.
- Andini, R. A. M. (2017). *Aplikasi Bionutrien P251 Dan S-267 Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Padi Varietas Ir-64 (Oryza sativa L.)* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Asmaliyah, W. E., Utami, S., Mulyadi, K., & Yudhistira, F. W. S. (2010). *Pengenalan tumbuhan penghasil pestisida nabati dan pemanfaatannya secara tradisional*. Editor: Illa Anggraeni. Kementerian Kehutanan Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan Pusat Penelitian Dan Pengembangan Produktivitas Hutan.
- Azalia, D., Rachmawati, I., Zahira, S., Andriyani, F., Sanini, T. M., Supriyatin, S., & Aulya, N. R. (2023). Uji Kualitatif Senyawa Aktif Flavonoid Dan Terpenoid Pada Beberapa Jenis Tumbuhan Fabaceae Dan Apocynaceae Di Kawasan Tngpp Bodogol. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 32-43.

- Backer, C. A., & Bakhuizen Van Den Brink, R. C. (1965). Flora of Java (Spermatophytes only). Vol. 2. Angiospermae, families 111-160. *Flora of Java (Spermatophytes only)*. Vol. 2. Angiospermae, families 111-160.
- Balaji, G., & Cheralathan, M. (2015). Experimental investigation of antioxidant effect on oxidation stability and emissions in a methyl ester of neem oil fueled DI diesel engine. *Renewable Energy*, 74, 910-916.
- Biswas, K., Chattopadhyay, I., Banerjee, R. K., & Bandyopadhyay, U. (2002). Biological activities and medicinal properties of neem (*Azadirachta indica*). *Current science*, 1336-1345.
- Biu, A. A., Yusufu, S. D., & Rabo, J. S. (2009). Phytochemical screening of *Azadirachta indica* (neem)(Meliaceae) in Maiduguri, Nigeria. *Bioscience research communications*, 21(6), 281-283.
- Bukhari M.P. (2011). Efektifitas ekstra daun mimba terhadap pengendalian hama *Plutella xylostella* L. pada tanaman kedelai. *Jurnal Sains Riset*, Vol 1 No. 1.
- Cahyono, B. (2001). *Kubis Bunga dan Broccoli*. Yogyakarta: Kanisius.
- Dalimartha, S. (2000). *Buku Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2*. Jakarta: Trubus Agriwidjaja
- Decoteau, D. R. (2000). *Vegetable Crops*. Prentice Hall.
- Djojosumarto, P. (2008). *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Dykes, L., & Rooney, L. W. (2007). Phenolic compounds in cereal grains and their health benefits. *Cereal foods world*, 52(3), 105-111.
- Fageria, N. K., & Moreira, A. (2011). The role of mineral nutrition on root growth of crop plants. *Advances in agronomy*, 110, 251-331.
- Fessenden, R. J. dan Fessenden. (1997). *Dasar-Dasar Kimia Organik*. Diterjemahkan oleh Maun, S., Anas, A., & Sally, S. Jakarta: Binarupa Aksara.

- Gheldof, N., & Engeseth, N. J. (2002). Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum samples. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(10), 3050-3055.
- Ghosh, D., & Konishi, T. (2007). Anthocyanins and anthocyanin-rich extracts: role in diabetes and eye function. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 16(2).
- Hapsari, A. T., Darmanti, S., & Hastuti, E. D. (2018). Pertumbuhan batang, akar dan daun gulma katumpangan (*Pilea microphylla* (L.) liebm.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 3(1), 79-84.
- Harborne, J. B. (1987). *Chemical signals in the ecosystem*. *Annals of Botany*, 39-57.
- Hardjowigeno, S. (2010). *Ilmu Tanah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Harmita, R. M. (2008). *Buku ajar analisis hayati*. Jakarta: Erlangga, 76-77.
- Hassanein, N. M., Abou Zeid, M. A., Youssef, K. A., & Mahmoud, D. A. (2008). Efficacy of leaf extracts of neem (*Azadirachta indica*) and chinaberry (*Melia azedrach*) against early blight and wilt diseases of tomato. *Aust. J. Basic Appl. Sci*, 2(3), 763-772.
- Heinerman, J. (1998). *Dr. Heiderman's Encyclopedia of Nature's Vitamins and Minerals*. Prentice Hall.
- Hermawan, H. (2015). *Kajian Pengaruh Aplikasi Bionutrien S267 Terhadap Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit TM-08*. Skripsi Sarjana pada FPMIPA UPI: tidak diterbitkan.
- Histifarina, D., & Sinaga, R. M. (1997). Pengaruh penyimpanan sistem atmosfer termodifikasi terhadap mutu sayuran brokoli. *J. Hort*, 7(1).
- Huang, D., Ou, B., & Prior, R. L. (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(6), 1841-1856.

- Husein, I. R. (2019). *Aplikasi Bionutrien S-367 Dan S-267 Serta Pengaruhnya Terhadap Hasil Panen Tanaman Jeruk Siam (Citrus nobilis)* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Hutabarat, B. W. (2012). *Analisis Sistem Tataniaga Komoditas Brokoli di Desa Tugu Utara, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor*.
- Javandira, C., Widnyana, I. K., & Suryadarmawan, I. G. A. (2016). *Kajian fitokimia dan potensi ekstrak daun tanaman mimba (Azadirachta indica A. Juss) sebagai pestisida nabati*. Prosiding Semnas Hasil Penelitian.
- Kardinan, A. (2002). *Pestisida nabati ramuan dan aplikasi*. Jakarta: penebar swadaya, 88.
- Kardinan, A. (2011). Penggunaan pestisida nabati sebagai kearifan lokal dalam pengendalian hama tanaman menuju sistem pertanian organik. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 4(4), 262-278.
- Kardinan, A., & Dhalimi, A. (2003). Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) tanaman multi manfaat. *Perkembangan Teknologi TRO*, 15(1), 1-10.
- Kholidi, J. A. (2016). *Efektivitas interval penyemprotan dan konsentrasi pestisida nabati paitan (Thitonia diversifolia) terhadap intensitas kerusakan dan hasil pada tanaman kailan (Brassica oleracea L.)*. Universitas Muhammadiyah Jember.
- Killa, Y. M., Maranda, A. P., & Hana, M. R. (2023). Efektivitas Pestisida Nabati Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta Indica*) Dan Srikaya (*Annona Squamosa* Linn) Untuk Mengendalikan Hama Belalang Kembara (*Locusta Migratoria Minilensis* Mayen). *Agro Wiralodra*, 6(1), 9-13.
- Koratkar, S. (2016). *Growth in Plants: Definition, Regions of Growth and Measurement*. [online]. Tersedia: <http://www.biologydiscussion.com/plants/growth-of-plants/growth-inplants-definition-regions-of-growth-and-measurement/23384>. [30 Juli 2023].
- Kotouki, Y., & Perisha, B. (2023). Optimalisasi Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair dari Urine Kelinci pada Budidaya Tanaman

- Brokoli (*Brassica Oleracea* L. Var. *Italica*.) di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang. *Jurnal Biosains Medika*, 1(1), 1-8.
- Lee, K. W., Kim, Y. J., Lee, H. J., & Lee, C. Y. (2003). Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51(25), 7292-7295.
- Lentera, T. (2003). *Mimba Tanaman Obat Multifungsi*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Mantouw, O. D. S. N. (2019). *Aplikasi Bionutrien S-367 Dan S-267 Serta Pengaruhnya Terhadap Tanaman Cabai Rawit (*Capcicum frutescens*)* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Mardiswojo, S. (1987). *Cabe puyang, warisan nenek moyang (Vol. 2)*. Balai Pustaka.
- Mardiyaningsih, A., & Aini, R. (2014). Pengembangan Potensi Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Sebagai Agen Antibakteri Development Of *Pandanus amaryllifolius* Roxb Leaves Extract As Antibacterial Agent. *Jurnal Kesehatan*, 4(2), 185-192.
- Mastura, M., & Nuriana, N. (2018). Potensi Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta Indica*) sebagai Pestisida Alami Terhadap Hama Pengisap pada Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L). *KATALIS: Jurnal Penelitian Kimia dan Pendidikan Kimia*, 1(2), 29-36.
- Mengel, K., Kirkby, E. A., Kosegarten, H., & Appel, T. (2001). *Plant nutrients. Principles of plant nutrition*, 1-13.
- Moreno, D. A., Carvajal, M., López-Berenguer, C., & García-Viguera, C. (2006). Chemical and biological characterisation of nutraceutical compounds of broccoli. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 41(5), 1508-1522.
- Nahak, G., & Sahu, R. K. (2015). Biopesticidal effect of leaf extract of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) on growth parameters and diseases of tomato. *Journal of Applied and Natural Science*, 7(1), 482-488.

- Nisrina, A. (2020). *Aplikasi Bionutrien S-367b Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Bunga Kol (Brassica Oleracea Var. Botrytis) Serta Kaitannya Dengan Kondisi Tanah* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Novitasari, N., & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan metode ekstraksi terhadap rendemen ekstrak daun rambai laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79-83.
- Novizan, I. (2002). *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Nwankwo, E. N., Onuseleogu, D. C., Ogbonna, C. U., & Okorocho, A. O. E. (2016). Effect of neem leaf extracts (*Azadirachta indica*) and synthetic pesticide (Carbofuran) on the root-knot nematode (*Meloidogynes* pp.) of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Int. J. Ento. Res*, 3(1), 01-06.
- Orak, H. H. (2007). Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. *Scientia Horticulturae*, 111(3), 235-241.
- Pandey, G., Verma, K. K., & Singh, M. (2014). Evaluation of phytochemical, antibacterial and free radical scavenging properties of *Azadirachta indica* (neem) leaves. *Int J Pharm Pharm Sci*, 6(2), 444-447.
- Pasaribu, A. (2007). *Analisis Usahatani Brokoli di Desa Cibodas Kecamatan Lembang Bandung Barat*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran Bandung.
- Pivnick, K. A., Jarvis, B. J., & Slater, G. P. (1994). Identification of olfactory cues used in host-plant finding by diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Journal of Chemical Ecology*, 20, 1407-1427.
- Pourmorad, F., Hosseinimehr, S. J., & Shahabimajd, N. (2006). Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. *African journal of biotechnology*, 5(11).
- Pracaya, I. (2001). *Kol alias Kubis, Edisi Revisi*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.

- Primadiastri, I. Z., Wulansari, E. D., & Suharsanti, R. (2021). Perbandingan Kandungan Fenolik Total, Flavonoidtotal dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanoldaun Jambu Bol (*Syzigium Malaccense* L.) dan Daun Jambu Air Kancing (*Syzigium aqueum*). *Media Farmasi Indonesia*, 16(2), 1170-1676.
- Primiari, A. (2013). *Uji efektivitas ekstrak daun mimba (Azadirachta indica Juss) terhadap mortalitas kutu daun hijau (Myzus persicae Sulzer) pda tanaman kubis (Brassica oleracea)* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).
- Puspawati, C. dan Haryono, P. (2018). *Penyehatan Tanah*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Puspitasari, A., Sudarso, S., & Dhiani, B. A. (2009). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Soxhletasi Dan Maserasi Daun Mimba (*Azadirachta Indica*) Terhadap *Candida Albicans*. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 6(02).
- Rukmana, R. (1994). *Budidaya Kubis Bunga dan Brokoli*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Ribarova, F., Atanassova, M., Marinova, D., Ribarova, F., & Atanassova, M. (2005). Total phenolics and flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *JU Chem. Metal*, 40, 255-260.
- Rubatzky, V.E. dan Yamaguchi, M. (1998). *Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi, dan Gizi Jilid II*. Bandung: ITB.
- Ruskin, R. R. (1992). *Neem: a tree for solving global problems*. Report of an ad hoc panel of the Board of Science and Technology for the Int Dev Natl Res Council.
- Salsabila, A. (2021). *Pengaruh Aplikasi Bionutrien 701 Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum L.) Varietas Kumala* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).

- Sani, R. N., Nisa, F. C., Andriani, R. D., & Maligan, J. M. (2014). Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut *Tetraselmis chuii* [in press april 2014]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2), 121-126.
- Santoso, A. (2011). Serat pangan (dietary fiber) dan manfaatnya bagi kesehatan. *Magistra*, 23(75), 35-40.
- Sari, I. (2014). *Pengaruh Aplikasi Pupuk Teh kompos (Paitan, Suplir, dan Kotoran Kambing) Dalam Kombinasi Terhadap Serapan P Tanaman Brokoli (Brassica oleracea) Pada Andisols* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Sastrosiswojo, S., Uhan, S. T., & Rachmat, S. (2005). Penerapan teknologi PHT pada tanaman kubis. *Balai Penelitian Tanaman Sayuran*. 55 hal.
- Setiari, N. P., Javandira, C., & Widyastuti, L. P. Y. (2022). Potensi Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* Juss) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Wereng Hijau (*Nephotettix* sp.) pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Agrofarm: Jurnal Agroteknologi*, 1(01), 7-11.
- Sebayang, L. dan Sipatuhar, T. (2017). *Petunjuk Teknis: Pengendalian OPT Kubis*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatra Utara.
- Selvian, K. S. (2021). *Pengaruh Aplikasi Bionutrien 701 Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Kentang (Solanum Tuberosum, L.) Varietas Granola Kembang* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Seriasih, W. (2020). Tinjauan Daun Mimba (Intaran) dari Sisi Mitologi dan Usadha Bali. *Jurnal IKA*, 18(1), 99-103.
- Siomos, A. S., Papadopoulou, P. P., & Dogras, C. C. (2004). Compositional differences of stem and floral portions of broccoli heads. *Journal of vegetable crop production*, 10(2), 107-118.
- Soeriaatmadja, R E. 1979. *Ilmu Lingkungan*. Bandung : ITB Bandung.

- Sudarmo, S. (2005). *Pestisida Nabati Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sudaryono, S. (2003). Strategi Pengembangan dan Peningkatan Produktivitas Kacang Tanah pada Lahan Kering Masam di Kalimantan Selatan. *Buletin Palawija*, (5), 13-25.
- Suharsono, M., dkk. (2007). *Perbaikan Komponen Teknologi Pengendalian Hama/Penyakit Terpadu (PHPT) pada Tanaman Kedelai. Laporan Akhir Tahun 2007*. Malang: Balai penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian.
- Suirta, I. W., Puspawati, N. M., & Gumiati, N. K. (2007). Isolasi dan identifikasi senyawa aktif larvasida dari biji mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) terhadap larva nyamuk demam berdarah (*Aedes aegypti*). *Jurnal kimia*, 1(1), 47-54.
- Suprpta, D. N. (2003). *Pemanfaatan tumbuhan lokal sebagai pestisida nabati guna meningkatkan kemandirian petani*. Orasi Ilmiah, 33.
- Suprpta, D. N. (2005). *Pertanian Bali dipuja, petani merana*. Arti Foundation.
- Suyono dan Sudarmadil. (1997). *Hidrologi Dasar*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Tulashie, S. K., Adjei, F., Abraham, J., & Addo, E. (2021). Potential of neem extracts as natural insecticide against fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* (JE Smith))(Lepidoptera: Noctuidae). *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 4, 100130.
- United States Department of Agriculture National Nutrient Database. (2016). *Broccoli, raw*. National Agricultural Library. USA. Hal 1.
- Wahyudi, I. (2010). *Petunjuk praktis bertanam sayuran*. Jakarta: Agromedia.
- Wasonowati, C. (2009). Kajian saat pemberian pupuk dasar nitrogen dan umur bibit pada tanaman brokoli (*Brassica oleraceae var. Italica Planck*). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 2(1), 14-22.

- Weli, A. M., Al-Salmi, S., Al Hoqani, H., & Hossain, M. A. (2018). Biological and phytochemical studies of different leaves extracts of *Pteropyrum scoparium*. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(4), 481-486.
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*. *PHARMACON*, 10(1), 706-712.
- Wibawa, I. P. A. H., & Putu, A. H. (2019). Uji efektivitas ekstrak mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) untuk mengendalikan hama penggerek daun pada tanaman *Podocarpus neriifolius*. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8(1), 20-31.
- Wirosoedarmo, R. (2005). Pengaruh kandungan air terhadap kegemburan tanah. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(1), 45-49.
- Zilli, R. (2018). *México, quito productor mundial de brócoli (I)*. El Economista. México.