

**PENGARUH PUPUK KANDANG KAMBING DAN
PUPUK GUANO TERHADAP PERTUMBUHAN SERTA
KANDUNGAN TOTAL FENOL DAN FLAVONOID
TANAMAN EKINASE (*Echinacea purpurea* (L.)
Moench)**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1 pada Program Studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

disusun oleh :
Alfyyatussyifa
22106040067

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2026**



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-551/Un.02/DST/PP.00.9/03/2026

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan Serta Kandungan Total Fenol dan Flavonoid Tanaman Ekinase (Echinacea purpurea L. Moench)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ALFYYATUSSYIFA
Nomor Induk Mahasiswa : 22106040067
Telah diujikan pada : Jumat, 06 Maret 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Shilfiana Rahayu, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 69afb2efbf274



Penguji I

Dr. Ika Nugraheni Ari Martiwi, S.Si., M.Si
SIGNED

Valid ID: 69af6c4fbf109



Penguji II

Satiti Ratnasari, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 69afb2664abd7



Yogyakarta, 06 Maret 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 69afd26f210b1

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfyatussyifa

NIM : 22106040067

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan Serta Kandungan Total Fenol dan Flavonoid Tanaman Ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench)” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 25 Februari 2026

Penulis



Alfyatussyifa

NIM. 22106040067

SURAT PERSETUJUAN

Hal : Surat Persetujuan Skripsi Sarjana

Lamp : -

Kepada: Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta di tempat

Assalamua'alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, kami sebagai pembimbing internal menyatakan bahwa skripsi sarjana mahasiswa atas nama:

Nama : Alfyyatussyifa
NIM : 22106040067
Tanggal daftar : 25 Februari 2026
Judul skripsi : Pengaruh Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan Serta Kandungan Total Fenol dan Flavonoid Tanaman Ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench)

Dapat diajukan ke Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Ilmu Biologi, sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana.

Bersama dengan surat ini, kami berharap skripsi/proyek akhir sarjana atas nama mahasiswa tersebut dapat segera diperiksa. Terima kasih atas perhatian Anda.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 25 Februari 2026

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Shilfiana Rahayu, M.Sc
NIP. 19921022 201903 2 015

Prof. Dr. Ir. Yuli Widiyastuti, M.P
NIP. 19670716 000000 2 301

MOTTO

“Ingatlah sesungguhnya pertolongan Allah itu dekat”

(Q.S. Al Baqarah:214)

“Jika hidupmu tidak berjalan sesuai dengan keinginanmu, maka hidupmu berjalan sesuai dengan apa yang Allah inginkan. Sesuatu yang berjalan sesuai keinginan Allah, pasti ada kebaikan didalamnya”

(Anonymous)

“Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan perasaanmu sebagai manusia”

(Baskara Putra-Hindia)

“It’s fine to fake it until you make it, until you do, until it’s true”

(Taylor Swift)

“Aku tak sempurna, tak perlu sempurna, akan ku rayakan apa adanya”

(Yura Yunita)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin. Sembah sujud serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas izin dan ridho-Nya. Tiada lembar yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. *Bismillahirrahmanirahin* skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Kedua orang tua tercinta, dua permata hati yang selalu melangitkan doa-doa baik yang tidak pernah putus untuk penulis. Terima kasih atas ridho dan pengorbanan kalian untuk mengantarkan penulis hingga pada saat ini. Penulis persembahkan karya tulis sederhana dan gelar ini untuk mama dan ayah.

Saudara kandung saya, kakak perempuan serta kedua adik penulis. Terima kasih atas dukungan dan semangat yang diberikan kepada penulis. Karya tulis sederhana ini penulis persembahkan untuk kalian. *Love u bro and sist*

Almamater Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga sebagai tempat saya menimba ilmu yang sungguh sangat bermanfaat dan *Inshaallah* barakah ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Segala sembah sujud serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas izin dan ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan Serta Kandungan Total Fenol dan Flavonoid Tanaman Ekinase (*Echinaceae purpurea* (L.) Moench)”** dengan baik dan maksimal. Sholawat serta salam selalu terlimpahkan pada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan terbaik bagi penulis.

Penyusunan skripsi ini dilakukan dengan maksud untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian tingkat sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa, dukungan, bantuan, bimbingan, dan semangat yang diberikan dari berbagai pihak baik berupa moril maupun materil. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penyusun ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M. Si. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Ika Nugraheni Ari Martiwi, S.Si., M.Si. Selaku Kepala Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Shilfiana Rahayu, M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing I skripsi, atas segala bimbingan, dan masukan yang diberikan kepada penulis. Terima kasih atas segala pembelajaran dan motivasi yang diberikan baik saat perkuliahan maupun selama bimbingan.
4. Prof. Dr. Ir. Yuli Widiyastuti, M.P. Selaku Dosen Pembimbing II skripsi, atas segala bimbingan, arahan, masukan, dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Terima kasih atas segala ilmu, dan keterampilan baru yang

diajarkan kepada penulis. Sungguh suatu kehormatan dan rasa sangat bangga, penulis berkesempatan menjadi mahasiswi bimbingan Ibu.

5. Bapak dan Ibu seluruh Dosen Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Terutama Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Biologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan, mendidik, dan membimbing penulis selama perkuliahan. Semoga Bapak dan Ibu selalu dilimpahkan kesehatan, kemudahan, dan dalam lindungan-Nya.
6. Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), khususnya Pusat Riset Bahan Baku Obat dan Obat Tradisional, Organisasi Riset Kesehatan, BRIN dalam memfasilitasi sarana laboratorium sebagai tempat penelitian.
7. Dr. Harto Widodo, S.P., M.Biotech, Selaku peneliti BRIN Tawangmangu yang telah mengajarkan ilmunya sebagai bekal penulis dalam melakukan penelitian ini. Terima kasih atas ilmu dan wawasan baru yang Bapak bagikan, merupakan suatu kehormatan bagi penulis dapat belajar langsung dari Bapak.
8. Seluruh staf Tata Usaha Prodi dan Fakultas Sains dan Teknologi, serta staf Perpustakaan UIN Sunan Kalijaga yang telah membantu dan memudahkan segala urusan administrasi peneliti selama berkuliah di UIN Sunan Kalijaga.
9. Kedua orang tua, Ayah dan mama yang telah memberikan kasih sayang, cinta, pengorbanan, dukungan, doa, dan nasehat sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya hingga sarjana. Terima kasih atas segala ridho serta doa yang tidak pernah terputus melangit untuk segala mimpi dan cita-cita penulis. Dukungan yang telah kalian berikan menjadi pengingat bagi penulis untuk tidak pernah menyerah dalam menghadapi setiap rintangan. Tanpa kehadiran dan cinta tulus kalian, mungkin langkah ini takkan sampai sejauh ini. Ucapan terima kasih tidak akan pernah cukup untuk mewakili betapa bersyukur penulis atas segala pengorbanan dan kasih sayang yang telah diberikan. Keberhasilan ini bukanlah milik penulis semata, melainkan buah dari pengorbanan dan kasih sayang tulus dari

kalian yang tidak akan pernah mampu penulis balas sepenuhnya. Semoga sehat dan bahagia selalu.

10. Kakak perempuan penulis, Terima kasih atas pengertian, pengorbanan, kasih sayang dan doa yang selalu terpanjatkan untuk penulis. Namamu mungkin belum pernah terdaftar di perguruan tinggi manapun, tapi namamu yang mengantarkan penulis hingga menjadi lulusan perguruan tinggi. Terima kasih atas segala kehangatan, kasih sayang, tempat bercerita dan keluh kesah, serta nasehat yang selalu menguatkan penulis.
11. Adik-adik penulis, adik laki-laki dan Perempuan penulis. Terima kasih atas dukungan, dan doa yang diberikan kepada penulis. Semoga mimpi dan cita-cita kalian tercapai. Semoga disetiap proses dan langkah kalian selalu dimudahkan dan dilancarkan.
12. Saudara Abdul Qohhar Aliffil Ma'Luufi, yang telah menemani, mendukung, membantu, menghibur, dan mendengarkan semua keluh kesah, serta memberikan semangat untuk pantang menyerah. Terima kasih telah menjadi bagian hidup penulis, semoga langkahmu selalu dimudahkan dan hal baik selalu menyertaimu. Semoga banyak hal yang dapat kau menangi dan dapati di kehidupan ini.
13. Saudari Eva Mar'atus Solihah, yang telah menemani penulis dalam melakukan penelitian, mendukung, membantu, memberikan semangat, memberi masukan, menemani belajar, mendengarkan keluh kesah, dan selalu ada bagi penulis. Terima kasih atas semua kebaikan dan pertolongan yang diberikan, semoga langkahmu selalu teriringi dengan hal baik.
14. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Biologi Angkatan 2022 atas kebersamaan, dukungan, dan kerjasamanya selama menempuh pendidikan serta penyelesaian penyusunan skripsi ini.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan skripsi ini.

Penulis hanya bisa mendoakan semoga segala bantuan yang telah diberikan mendapat pahala yang setimpal dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, untuk itu dengan hati terbuka serta lapang dada penyusun menerima kritik dan saran untuk membuat naskah ini menjadi lebih baik. Demikian diharapkan naskah ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca, Aamiin ya Rabbalalamiin.

Yogyakarta, 25 Februari 2026



Alfyatussyifa



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

Pengaruh Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan Serta Kandungan Total Fenol dan Flavonoid Tanaman Ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench)

Alfyyatussyifa
22106040067

Abstrak

Tanaman Ekinase (*Echinacea purpurea* L. Moench) merupakan salah satu tanaman obat dengan manfaat immunomodulator karena kandungan senyawa aktif yang dimiliki, yaitu echinacoside, turunan asam kafeat, asam chicoric, asam kaftarat, asam klorogenat. Upaya peningkatan kandungan fenolik pada tanaman ekinase perlu dilakukan dengan budidaya tanaman secara organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk guano terhadap pertumbuhan, biomassa, kandungan total fenol dan total flavonoid tanaman ekinase. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan sembilan perlakuan, yaitu dosis pupuk kandang kambing 5 ton.ha⁻¹, 10 ton.ha⁻¹, 15 ton.ha⁻¹, 20 ton.ha⁻¹ dan dosis pupuk guano 5 ton.ha⁻¹, 10 ton.ha⁻¹, 15 ton.ha⁻¹, 20 ton.ha⁻¹, serta tanpa pupuk dengan masing-masing perlakuan dosis terdapat empat ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tertinggi tanaman ekinase dihasilkan dari perlakuan pupuk guano dosis 15 ton.ha⁻¹, dengan rata-rata tinggi tanaman 77,4425 cm, jumlah daun 105,5 helai, inisiasi pembungaan pada minggu ke-10, jumlah bunga 26, serta biomassa tanaman berupa bobot basah brangkasan sebesar 1182,9 gram, dan bobot kering brangkasan sebesar 281,3 gram. Kandungan total fenol tertinggi dihasilkan dari perlakuan pupuk guano dosis 5 ton.ha⁻¹ pada bagian akar yakni sebesar 359,70 mg GAE.g⁻¹. Kandungan total flavonoid tertinggi dihasilkan dari perlakuan pupuk kandang kambing dosis 20 ton.ha⁻¹ bagian tajuk yakni sebesar 15,34 mg QE.g⁻¹. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa perlakuan pupuk guano mampu meningkatkan pertumbuhan, biomassa, serta kandungan fenol tanaman ekinase dan perlakuan pupuk kandang kambing mampu meningkatkan kandungan total flavonoid pada tanaman ekinase.

Kata Kunci: *Echinacea purpurea*; Fenol; Flavonoid; Pupuk Kandang Kambing; Pupuk Guano

ABSTRACT

The Effect of Goat Manure and Guano Fertilizer on the Growth and Total Phenol and Flavonoid Content of Echinacea (Echinacea purpurea (L.) Moench) Plants

Alfyyatussyifa
22106040067

Abstract

Echinacea (Echinacea purpurea L. Moench) is a medicinal plant with immunomodulatory benefits due to its active compounds, namely echinacoside, caffeic acid derivatives, chicoric acid, kaftaric acid, and chlorogenic acid. Efforts to increase the phenolic content in echinacea plants need to be carried out through organic cultivation. This study aimed to determine the effect of goat manure and guano fertilizer on the growth, biomass, total phenolic content, and total flavonoid content of echinacea plants. The study was conducted using a completely randomized design with nine treatments, namely goat manure doses of 5 tons.ha⁻¹, 10 tons.ha⁻¹, 15 tons. ha⁻¹, 20 tons.ha⁻¹, and guano fertilizer doses 5 tons.ha⁻¹, 10 tons.ha⁻¹, 15 tons.ha⁻¹, 20 tons.ha⁻¹, as well as No. fertilizer, with four replicates for each treatment dose. The results showed that the highest growth of ekinase plants was observed in the guano fertilizer treatment at a dose of 15 tons. ha⁻¹, with an average plant height of 77.4425 cm, 105.5 leaves, flowering initiation in the 10th week, 26 flowers, and plant biomass in the form of wet weight of 1182.9 grams and dry weight of 281.3 grams. The highest total phenol content was found in the guano fertilizer treatment at a dose of 5 tons.ha⁻¹ in the root section, namely 359.70 mg GAE.g⁻¹. The highest total flavonoid content was found in the goat manure fertilizer treatment at a dose of 20 tons.ha⁻¹ in the canopy section, namely 15.34 mg QE.g⁻¹. Based on the results, it can be concluded that guano fertilizer treatment can increase the growth, biomass, and phenol content of echinacea plants, and goat manure fertilizer treatment can increase the total flavonoid content in echinacea plants.

Key Words: Echinacea purpurea; Flavonoid; Goat manure fertilizer; Guano fertilizer; Phenol

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
SURAT PERSETUJUAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Tanaman Ekinase (<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench).....	8
B. Pupuk Kandang Kambing	11
C. Pupuk Guano.....	13
D. Indeks Panen	14
E. Metabolit Sekunder.....	15
F. Fenolik	18
G. Flavonoid	22
H. Ekstraksi.....	26
I. Spektrofotometri Uv-Vis.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
B. Alat dan Bahan.....	33
C. Prosedur Kerja.....	34

D. Analisis Data	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
A. Pertumbuhan Tanaman Ekinase	43
B. Bobot Basah Tanaman Ekinase	57
C. Bobot Kering Tanaman Ekinase.....	59
D. Indeks Panen Ekinase.....	60
E. Susut Pengeringan Serbuk Simplisia Ekinase.....	62
F. Rendemen Ekstrak Ekinase.....	63
G. Total Fenol Ekstrak Ekinase.....	65
H. Total Flavonoid Ekstrak Ekinase	71
BAB V PENUTUP.....	77
A. Simpulan	77
B. Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN.....	97



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Perlakuan Pemupukan menggunakan Pupuk Kandang Kambing	36
Tabel 2 Perlakuan Pemupukan menggunakan Pupuk Guano	36
Tabel 3 Perlakuan Tanpa Pemupukan	36
Tabel 4 Perbandingan Nutrisi Pupuk Guano dan Pupuk Kandang Kambing.....	47
Tabel 5 Susut Pengeringan Serbuk Simplisia Ekinase Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dan Kontrol	62
Tabel 6 Rendemen Ekstrak Ekinase Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dan Kontrol	63
Tabel 7 Hasil Uji Kruskal-Wallis Kandungan Total Fenol Ekstrak Ekinase Bagian Tajuk dan Akar pada Berbagai Perlakuan dan Kontrol.....	68
Tabel 8 Uji Kruskal-Wallis Kandungan Total Flavonoid Ekstrak Ekinase Bagian Tajuk dan Akar pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur Kimia Senyawa Metabolit pada Tanaman Ekinase	10
Gambar 2 Struktur Kimia Senyawa Fenol	19
Gambar 3 Reaksi Asam Galat dengan Pereaksi Folin-Ciocalteu	21
Gambar 4 Reaksi Fenol dengan Pereaksi Folin-Ciocalteu.....	21
Gambar 5 Struktur Dasar Flavonoid	23
Gambar 6 Struktur Subkelompok Flavonoid	24
Gambar 7 Reaksi Flavonoid dengan Pereaksi $AlCl_3$	26
Gambar 8 Alur Penelitian.....	34
Gambar 9 Rerata Tinggi Tanaman Ekinase Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol Selama 24 MST	44
Gambar 10 Rerata Jumlah Daun Tanaman Ekinase Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol selama 24 MST	49
Gambar 11 Inisiasi Pembungaan Tanamaan Ekinase Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol	53
Gambar 12 Rerata Jumlah Bunga Tanaman Ekinase Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol Selama 24 MST.....	55
Gambar 13 Bobot Basah Brangkasan Ekinase Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dan Kontrol	57
Gambar 14 Bobot Kering Brangkasan Ekinase Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dan Kontrol	59
Gambar 15 Indeks Panen Ekinase Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dan Kontrol	61
Gambar 16 Grafik Kurva Standar Asam Galat	65
Gambar 17 Rerata Kandungan Total Fenol Ekstrak Ekinase Bagian Tajuk Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol	66
Gambar 18 Rerata Kandungan Total Fenol Ekstrak Ekinase Bagian Akar Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol	67
Gambar 19 Grafik Kurva Standar Quersetin.....	72
Gambar 20 Rerata Kandungan Total Flavonoid Ekstrak Ekinase Bagian Tajuk Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol	72
Gambar 21 Rerata Kandungan Total Flavonoid Ekstrak Ekinase Bagian Akar Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Persiapan Perlakuan, Perawatan, Pengukuran Pertumbuhan Tanaman di Lahan hingga Perlakuan Pascapanen	97
Lampiran 2 Perhitungan Dosis Pupuk	98
Lampiran 3 Data Tinggi Tanaman Ekinase Perlakuan Kontrol	98
Lampiran 4 Data Tinggi Tanaman Ekinase Perlakuan Pupuk Kandang Kambing	98
Lampiran 5 Data Tinggi Tanaman Ekinase Perlakuan Pupuk Guano	99
Lampiran 6 Data Jumlah Daun Tanaman Ekinase Perlakuan Kontrol	99
Lampiran 7 Data Jumlah Daun Tanaman Ekinase Perlakuan Pupuk Kandang Kambing.....	99
Lampiran 8 Data Jumlah Daun Tanaman Ekinase Perlakuan Pupuk Guano	100
Lampiran 9 Data Perhitungan Jumlah Bunga Tanaman Ekinase Perlakuan Kontrol	100
Lampiran 10 Data Perhitungan Jumlah Bunga Tanaman Ekinase Perlakuan Pupuk Kandang Kambing.....	101
Lampiran 11 Data Perhitungan Jumlah Bunga Tanaman Ekinase Perlakuan Pupuk Guano	101
Lampiran 12 Bobot Basah Tanaman Ekinase pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol ..	102
Lampiran 13 Data Bobot Kering dan Indeks Panen Ekinase Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol.....	102
Lampiran 14 Data Total Fenol Tanaman Ekinase Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol	103
Lampiran 15 Data Total Flavonoid Tanaman Ekinase Pada Berbagai Perlakuan Pupuk dengan Kontrol	104



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman obat telah lama menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan manusia. Sejak zaman kuno, berbagai budaya di seluruh dunia memanfaatkan tumbuhan sebagai sumber utama pengobatan alami (Kusuma *et al.*, 2023). Kelebihan tanaman obat terletak pada kemudahan dalam memperoleh bahan serta sifat pengobatan yang nonivansif (Pertiwi *et al.*, 2020). Masyarakat Indonesia hingga kini masih memanfaatkan tanaman obat secara langsung sebagai alternatif pengobatan yang mudah dijangkau dan ekonomis (Marwati & Amidi, 2019). WHO (2023) menyebutkan bahwa sekitar 40% produk farmasi saat ini memanfaatkan alam dan pengetahuan tradisional, termasuk obat-obatan, misalnya aspirin dan artemisinin. Pemanfaatan tanaman obat tidak hanya terbatas pada pengobatan tradisional, tetapi juga berkembang dalam penelitian ilmiah modern untuk menemukan senyawa aktif yang berkhasiat bagi kesehatan manusia. Data BPS (2025) menyebutkan produksi tanaman obat atau biofarmaka mencapai 770 ribu ton pada tahun 2024. Salah satu tanaman obat yang banyak digunakan di seluruh dunia ialah *Echinacea purpurea* L. Moench. Tanaman ini banyak digunakan sebagai bahan pembuatan obat yang bermanfaat untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh (immunomodulator) (Sidhiq *et al.*, 2020).

Tanaman ekinase atau bunga kerucut ungu ini berasal dari Amerika Utara dan termasuk dalam famili Asteraceae yang sangat populer digunakan oleh banyak negara sebagai obat Tajukl. Tanaman ini juga mengandung banyak khasiat, yakni sebagai immunomodulator, antioksidan, anti-inflamasi, antibakteri, antivirus, anti tumor, serta efek penyembuhan luka (Xu *et al.*, 2021). Khasiat dari tanaman ekinase ini didapatkan dari senyawa metabolit sekunder, terutama senyawa fenolik dan flavonoid. Senyawa bioaktif atau metabolit sekunder pada ekinase terdiri atas flavonoid, alkamid, polisakarida, lipoprotein, betain, poliasetilen, saponin, serta sejumlah fenolik seperti

echinacoside, turunan asan kafeat, dan asam chicoric (Sherly *et al.*, 2024). Potensi efek farmakologis yang baik dari senyawa bioaktif ini membutuhkan strategi yang efektif dalam peningkatan konsentrasinya sehingga dapat memenuhi kebutuhan industri farmaka.

Setiap tanaman akan menghasilkan metabolit primer dan metabolit sekunder. Senyawa metabolit primer adalah zat penting yang diproduksi tumbuhan untuk proses metabolisme dasar, seperti sintesis dan penguraian nutrisi, guna mendukung kelangsungan hidupnya (Nuraeni & Darwiati, 2021). Metabolit sekunder adalah senyawa non-esensial hasil turunan metabolit primer yang diproduksi sedikit, namun menentukan ciri khas tanaman melalui aroma, warna, dan rasa khas bagi tanaman (Astuti & Respatie, 2022). Empat golongan utama metabolit sekunder tumbuhan diklasifikasikan menurut senyawa pembentuk dasarnya, yang meliputi: senyawa fenolik, alkaloid, terpenoid, dan glukosinolat (Hutagalung, 2023). Metabolit sekunder pada tanaman berperan sebagai senyawa penuntun dalam pengembangan obat baru, serta melindungi diri dari berbagai ancaman (Khafid *et al.*, 2023). Tanaman obat biasanya mengandung senyawa bioaktif metabolit sekunder, seperti fenolik, alkaloid, steroid, dan terpenoid yang dapat diperoleh dari hasil ekstraksi menggunakan pelarut berdasarkan tingkat kepolarannya (Tima & Supardi, 2021). Senyawa fenolik memiliki banyak manfaat terapeutik terhadap berbagai gangguan kesehatan manusia (Agustin *et al.*, 2022).

Fenolik merupakan antioksidan alami yang dimiliki oleh tanaman obat, biasanya tersebar di beberapa bagian tanaman misalnya daun, bunga, batang, buah, biji, hingga akar (Budiana *et al.*, 2022). Kelompok senyawa fenolik terbagi menjadi beberapa subkelas senyawa diantaranya senyawa fenol sederhana dan polifenol (Dhurhanisa & Novianto, 2019). Salah satu golongan senyawa polifenol yang paling besar ialah flavonoid (Hanin & Pratiwi, 2017). Setiap tanaman mengandung senyawa flavonoid yang khas dan mampu melawan radikal bebas (Anwar *et al.*, 2017). Pada tanaman ekinase banyak ditemukan senyawa fenolik, yakni berupa asam kafeat, asam kaftarik, asam sikorik, dan echinacoside yang merupakan turunan dari asam kafeat (Susanti *et*

al., 2018). Derivat asam kafeat diyakini dan terbukti secara ilmiah merupakan senyawa yang mempunyai efek imunoregulator (Subositi & Fauzi, 2016). Asam kafeat juga bertindak sebagai antioksidan dan antiinflamasi (Sutanto *et al.*, 2024). Fenolik sebagai antioksidan bekerja dengan melawan radikal bebas penyebab kerusakan oksidatif. Peran fenol inilah yang menjadikan senyawa fenol dapat digunakan dalam berbagai penyakit, karena hampir semua penyakit disebabkan radikal bebas yang memicu kematian sel, kerusakan jaringan, dan disfungsi organ (Dhurhania & Novianto, 2019). Pada tanaman ekinase diketahui memiliki total fenol sebesar 507,619 mg GAE.g-1 dalam ekstrak etanol ekinase (Sidhiq *et al.*, 2020).

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan air dan unsur hara. Pemberian pupuk yang tepat pada media tanam berperan penting dalam mendukung ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dengan optimal (Rifai *et al.*, 2018). Unsur hara yang diserap tanaman dapat meningkatkan laju fotosintesis, yang pada gilirannya berdampak pada peningkatan serta perbaikan kualitas tanaman (Astuti *et al.*, 2018). Tanaman ekinase memerlukan unsur hara makro yang esensial untuk pertumbuhannya, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Rahardjo (2015) menyebutkan kebutuhan nutrisi ekinase ialah nitrogen sebanyak 100- 200 kg/ha yang diberikan secara bertahap, fosfat 100 kg/ha, dan kalium 250 kg/ha. Unsur-unsur ini memainkan peran penting dalam mendukung berbagai proses fisiologis tanaman, termasuk pertumbuhan vegetatif, pembentukan akar, dan hingga produksi buah (Annisa *et al.*, 2021). Nutrisi pada tanaman juga dapat berpengaruh terhadap produksi metabolit sekunder. Hal ini seperti yang disampaikan oleh Firgiyanto *et al.* (2025) yang menyebut bahwa konsentrasi nutrisi yang tidak tepat dapat menghambat produksi metabolit sekunder, yang mengindikasikan perlunya penelitian lebih lanjut untuk menentukan dosis yang optimal.

Permintaan akan tanaman ekinase terus meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya pengobatan alami. Hal ini yang mendorong budidaya tanaman untuk memenuhi standard hasil dan

kualitas bahan baku obat terstandard sesuai GAP (*Good Agriculture Practice*) dan GACP (*Good Agriculture and Collection Practice*). Salah satu cara yang dapat dilakukan ialah dengan sistem budidaya tanaman obat secara organik (Susanti *et al.*, 2018). Pemenuhan kebutuhan makronutrisi pada tanaman ekinase dapat dipenuhi melalui pemberian pupuk. Pupuk digunakan untuk menambah nutrisi yang diperlukan tanaman karena kandungan unsur hara di dalam tanah seringkali tidak mencukupi (Nugroho & Wicaksono, 2021). Dalam budidaya organik, peningkatan produktivitas tanaman (baik kuantitas maupun kualitas) dicapai tanpa pupuk kimia, melainkan dengan memanfaatkan pupuk organik. Pupuk organik padat (hijau, kandang, kompos) diaplikasikan melalui akar, sedangkan pupuk cair melalui daun (Susanti *et al.*, 2018).

Pupuk organik adalah bahan organik yang ditambahkan ke tanah dengan tujuan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Peni *et al.*, 2023). Pupuk organik misalnya berupa pupuk kandang maupun pupuk kompos. Pupuk kandang dapat meningkatkan pH tanah, kadar C-organik, serta memperbaiki ketersediaan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur mikro yang diperlukan tanaman (Ramadani *et al.*, 2023). Pupuk kandang kambing dapat digunakan sebagai pupuk karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang tergolong tinggi, sehingga dapat mendorong berbagai proses fisiologis tanaman, termasuk perkembangan vegetatifnya (Annisa *et al.*, 2021). Pupuk kompos merupakan pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik, misalnya jerami, air kencing hewan ternak, hingga kotoran hewan, yang telah mengalami proses pelapukan oleh mikroorganisme (Bachtiar & Ahmad, 2019; Maryulis *et al.*, 2024). Salah satu yang dapat digunakan menjadi pupuk kompos ialah pupuk guano atau pupuk yang berasal dari kotoran kelelawar. Pupuk guano mengandung senyawa fosfor dan nitrogen yang cukup tinggi sehingga dapat menyuburkan tanah (Azai *et al.*, 2018).

Penggunaan pupuk organik pada tanaman obat didasarkan pada kemampuan pupuk organik dalam merombak bahan organik dan sifatnya yang memberikan nutrisi secara *slow release* atau tersedia lambat tetapi dapat tersedia lebih lama di dalam tanah dibandingkan pupuk anorganik (Tunnisah,

2023). Pelepasan nutrisi dalam pupuk organik yang diberikan secara bertahap (*slow release*) ini dapat menyediakan bahan organik yang baik untuk memperbaiki kualitas tanah, serta meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman (Danial *et al.*, 2024). Sifat *slow release* pupuk organik dapat menyebabkan defisiensi hara terkontrol akibat laju pelepasan nutrisi yang lambat. Kondisi ini dapat memicu respons stress terkontrol pada tanaman, sehingga mengaktifkan jalur biosintesis dan meningkatkan produksi metabolit sekunder pada tanaman. Pupuk organik yang ditambahkan pada media tanah juga akan mengalami dekomposisi menjadi asam humat dan asam fulvat (Hartatik & Sarmah, 2013). Asam humat dan asam fulvat ini membantu meningkatkan ketahanan dan antioksidan pada tanaman dengan merangsang atau mengaktifkan jalur biosintesis senyawa pertahanan seperti fenolik (Ren *et al.*, 2022). Secara struktural asam humat juga tersusun atas gugus karboksil dan hidroksil fenolat yang mampu memacu metabolisme tanaman dengan mengaktifkan enzim kunci dalam jalur biosintesis senyawa fenolik (Koesnarpadi *et al.*, 2021; Ren *et al.*, 2022).

Penelitian yang dilakukan Masito *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pada perlakuan pemberian pupuk organik memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan pupuk urea terhadap kandungan kuantitatif senyawa tannin dan flavonoid. Pada perlakuan pupuk kompos disebutkan berpengaruh terhadap kandungan senyawa aktif daun sirih yaitu tanin, flavonoid, dan saponin. Penelitian yang dilakukan Muscolo *et al.* (2020) pada tanaman paprika merah dengan perlakuan pemupukan menggunakan sisa-sisa sayuran, mampu meningkatkan total fenol, asam askorbat, flavonoid, dan vitamin E. Suhartono *et al.* (2023) melakukan penelitian pada tanaman *Physalis angulate* L. dengan perlakuan berbagai dosis pupuk guano, hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pemberian pupuk guano dosis 9 ton/ha berpengaruh terhadap kandungan flavonoid sekitar 4,16% pada daun, dan kadar saponin sebesar 0,28% pada buah. Pada penelitian yang dilakukan Sutanto *et al.* (2024) menunjukkan bahwa pada pemberian biochar berupa arang sekam dan arang kayu memberikan pengaruh kandungan flavonoid pada tanaman *Echinaceae*

purpurea. Penelitian yang dilakukan oleh Putri *et al.* (2025) dengan beberapa perlakuan pupuk organik menunjukkan bahwa, pada perlakuan tanah : vinasse memiliki hasil terbaik terhadap kandungan total flavonoid tanaman ciplukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, pemberian pupuk pada tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, produksi tanaman, serta metabolit sekuunder pada tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk guano terhadap biomassa, pertumbuhan, kandungan total fenol, dan total flavonoid pada tanaman ekinase (*Echinacea purpurea* L.), serta untuk mengetahui dosis optimal pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk guano terhadap biomassa, pertumbuhan, dan kandungan total fenol pada tanaman ekinase (*Echinacea purpurea*).

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk guano terhadap pertumbuhan dan biomassa tanaman ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench)?
2. Bagaimana pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk guano terhadap kandungan total fenol dan total flavonoid pada tanaman ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench)?
3. Berapa dosis maksimal pemberian pupuk kandang kambing atau pupuk guano yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan biomassa tanaman ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench)?
4. Berapa dosis maksimal pemberian pupuk kandang kambing atau pupuk guano yang berpengaruh terhadap total fenol dan total flavonoid pada tanaman ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench)?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengevaluasi pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk guano terhadap pertumbuhan dan biomassa tanaman ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench).
2. Untuk mengevaluasi pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk guano terhadap total fenol dan total flavonoid pada tanaman ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench).

3. Untuk menetapkan dosis optimal pemberian pupuk kandang kambing atau pupuk guano terhadap pertumbuhan dan biomassa tanaman ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench).
4. Untuk menetapkan dosis optimal pemberian pupuk kandang kambing atau pupuk guano terhadap total fenol dan total flavonoid pada tanaman ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench).

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Pendidik

Manfaat penelitian ini bagi pendidik ialah sebagai data dan informasi yang relevan dalam penyelesaian skripsi serta pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif. Hasil penelitian ini dapat membantu pendidik merancang strategi pembelajaran berdasarkan data empiris mengenai pengaruh pupuk organik dan pupuk guano terhadap kualitas tanaman, serta dapat membantu mengembangkan kiat pembelajaran yang lebih spesifik sesuai dengan karakteristik mahasiswa dengan memberikan pemahaman yang mendalam tentang pengaruh pupuk terhadap produksi total fenol dan total flavonoid pada tanaman obat.

2. Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan manfaat bagi peneliti dengan memperkaya pengetahuan dan pemahaman tentang pupuk organik dan pupuk guano terhadap produksi total fenol dan total flavonoid pada tanaman. Data empiris yang diperoleh dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan, menginspirasi penelitian baru, serta memperkuat basis data ilmiah yang sudah ada. Peneliti juga dapat meningkatkan kompetensi dalam teknik eksperimen, analisis data, dan penerapan metode ilmiah bidang fitokimia tanaman obat.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk guano terhadap peningkatan produksi total fenol dan total flavonoid, sehingga dapat digunakan sebagai acuan pemberian pupuk untuk meningkatkan kualitas tanaman obat.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

1. Perlakuan pupuk guano mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman ekinase dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang kambing pada semua parameter pertumbuhan yang di uji (tinggi tanaman, jumlah daun, inisiasi pembungaan, dan jumlah bunga).
2. Pupuk kandang kambing dan pupuk guano berpengaruh terhadap kandungan kadar total fenol dan total flavonoid tanaman ekinase. Pupuk guano lebih efektif dalam memacu sintesis fenol pada bagian akar, sedangkan pupuk kandang kambing lebih efektif dalam memacu sintesis flavonoid pada bagian tajuk.
3. Dosis maksimal pemupukan terhadap pertumbuhan dan biomassa tanaman ekinase ialah pada perlakuan G3 atau pupuk guano dosis 15 ton/ha, dengan rata-rata tinggi tanaman 77,4425 cm, jumlah daun 105,5 helai, inisiasi pembungaan pada minggu ke-10, jumlah bunga 26, serta biomassa tanaman berupa bobot basah brankasan sebesar 1182,9 gram, dan bobot kering brankasan sebesar 281,3 gram.
4. Dosis maksimal pemupukan terhadap kandungan total fenol ialah pada perlakuan G1 atau pupuk guano dosis 5 ton/ha pada bagian akar, sebesar 359,70 mg GAE/g dan Dosis maksimal pemupukan terhadap kandungan total flavonoid pada perlakuan K4 atau pupuk kandang kambing dosis 20 ton/ha bagian herba yakni sebesar 15,34 mg QE/g.

B. Saran

1. Analisis kandungan pupuk guano dan pupuk kandang kambing perlu dilakukan untuk mempelajari lebih lanjut terkait pengaruh nutrisi setiap pupuk terhadap pertumbuhan serta produksi senyawa metabolit tanaman ekinase.
2. Pengukuran parameter lingkungan tempat pertumbuhan tanaman perlu dilakukan untuk menentukan faktor eksternal yang memengaruhi pertumbuhan dan produksi senyawa metabolit pada tanaman ekinase.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, H., Halimatussa'idah, Harahap, N. I., Rokot, A., Sari, R. P., Efendi, M. R., Habibah, N., Fitri, K., Dewi, I. K., Pratama, M. W., Kusumahati, E., Sakhnan, S., Harnis, Z. E., Barus, B. R., & Rumanti, R. M. (2024). *Farmakognosi*. PT Media Pustaka Indo.
- Abdulah, R., & Syakur, A. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *Agrotekbis*, 10(2), 457–464.
- Abriyani, E., Khoirun Nissa, A., Nurcahyani, I., Haniatin, K., & Andriyani, N. (2024). Analisis Hasil Penentuan Struktur Kimia Senyawa Asam Askorbat Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS Sebagai Bahan Ajar Kimia Analitik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(11), 134–138. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12563929>
- Adisti, J. P., Suwirman, & Idris, M. (2023). Pengaruh Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb.) dengan Beberapa Jenis Pelarut sebagai Biostimulan terhadap Pertumbuhan Sawi Pagoda (*Brassica rapa* var. *narinosa* L.). *JURNAL BIOLOGI UNIVERSITAS ANDALAS*, 11(1), 54–61. <https://doi.org/10.25077/jbioua.11.1.54-61.2023>
- Afifah, N., Budi Riyanta, A., & Amananti, W. (2023). Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Hasil Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun Mangga Harum Manis (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Crystal : Publikasi Penelitian Kimia Dan Terapannya*, 5(1), 54–61. <https://doi.org/10.36526/jc.v5i1.2634>
- Afriyani, R. A., Carsidi, D., Asad, F. Al, Sumarna, P., & Mahmud, Y. (2024). Respons Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Terhadap Macam Media Tanam Dan Pestisida Organik. *Jurnal Agro Wiralodra*, 7(1), 15–26.
- Agustin, A., Widayanti, E., Ikeyanti, R., Kesuma, S. (2022). Penetapan Kadar Fenol Total Ekstrak Etanol Berbagai Biji Buah Salak Bali (*Salacca zalanca* var. *ambonensis*) Menggunakan Metode Folin Ciocalteu. *Jurnal Nutriture*, 1(3), 19–25.
- Ahmad, E., Mehreen Sadaf Pir Mehr Ali Shah, H., Riaz Pir Mehr Ali Shah, I., Ahmed, E., Arshad, M., Zakriyya Khan, M., Shoaib Amjad, M., Mehreen Sadaf, H., Riaz, I., Sidra Sabir, P., Ahmad, N., Sabaoon, P., Correspondence Ejaz Ahmed, P., & Sabir, S. (2017). Secondary metabolites and their multidimensional prospective in plant life. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(2), 205–214. <https://www.researchgate.net/publication/315769340>
- Ahmadi, F., Samadi, A., & Rahimi, A. (2020). Improving growth properties and phytochemical compounds of *Echinacea purpurea* (L.) Medicinal Plant Using Novel Nitrogen Slow Release Fertilizer Under Greenhouse Conditions. *Scientific Reports*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70949-4>
- Andriansyah, Suheri, H., & Ngawit, I. K. (2024). Pengaruh Dosis Pupuk Npk Plus dan Biosaka Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROKOMPLEK*, 3(3), 258–267.
- Anggara, I. M. T., Rizali, A., & Wahdah, R. (2020). Penggunaan Pupuk Kandang pada Pertumbuhan Awal Tanaman Stroberi (*Fragaria* Sp.) di Tanah Gambut. *Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa*, 3(1), 16–20.

- Anjani, B. P. T., & Sumarjan, B. B. S. (2022). Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Sistem Tanam Wadah Pada Berbagai Dosis Pupuk Kascing. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROKOMPLEK*, 1(1), 1–9.
- Annisa, S., Aini, N., & Nugroho, A. (2021). Pengaruh Frekuensi Pemberian Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Stroberi (*Fragaria* sp.) Var. Hibrida. *Jurnal Produksi Tanaman*, 9(4), 259–265.
- Anwar, K., Fadlillaturrahmah, & Sari, D. P. (2017). Analisis Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack.) dan Tikus yang Diinduksi Fruktosa-Lemak Tinggi. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 2(March), 20–30.
- Arsyad, R., Amin, A., & Waris, R. (2023). Teknik Pembuatan dan Nilai Rendemen Simplisia Ekstrak Etanol Biji Bagore (*Caesalpinia crista* L.) Asal Polewali Mandar. *Makassar Natural Product Journal*, 1(3), 2023–2138. <https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mnpj>
- Astuti, D. P., Rahayu, A., & Ramdani, H. (2018). Pertumbuhan dan Produksi Stroberi (*Fragaria vesca* L.) pada Volume Media Tanam dan Frekuensi Pemberian Pupuk NPK Berbeda. *Jurnal Agronida*, 1(1), 46–56.
- Astuti, W. Y., & Respatie, D. W. (2022). Kajian Senyawa Metabolit Sekunder pada Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Vegetalika*, 11(2), 122. <https://doi.org/10.22146/veg.60886>
- Asworo, R. Y., & Widwastuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 256–263. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19906>
- Ayunda, R. D., & Malita, S. (2024). Jurnal Kedokteran Unram Pemanfaatan Senyawa Flavonoid sebagai Antioksidan pada Penderita Hiperkolesterolemia : Studi Literatur. *Jurnal Kedokteran Umum*, 13(3), 177–187.
- Azai, M., Hafizah, N., & Mahdiannoor. (2018). Aplikasi Berbagai Dosis dan Dua Jenis Guano pada Budidaya Tanaman Jagung Pakan (*Zea mays*. L) di Lahan Podsolik. *Rawa Sains: Jurnal Sains STIPER Amuntai*, 8(1), 41–53.
- Azizah, D. N., Kumolowat, E., & Faramayuda, F. (2014). Penetapan Kadar Flavonoid Metode AlCl₃ Pada Ekstrak Metabol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 45–49.
- Bachtiar, B., & Ahmad, A. H. (2019). Analisis Kandungan Hara Kompos Johar Cassia siamea Dengan Penambahan Aktivator Promi. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 4(1), 68–76.
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Produksi Tanaman Biofarmaka Menurut Jenis Tanaman 2024*. Diakses pada 9 Oktober 2025 dari Website Badan Pusat Statistik : <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/TmtaU01tVkdkazFSZHpoNFFtOHZMMVJCUzNOblVUMDkjMw==/produksi-tanaman-biofarmaka-menurut-jenis-tanaman--2024.html?year=2024>
- Badriyah, B., Achmadi, J., & Nuswantara, L. K. (2017). Kelarutan Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) di Dalam Rumen Secara In Vitro. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 19(3),

120–125. <https://doi.org/10.25077/jpi.19.3.116-121.2017>

- Bahri, C., Ardian, & Syafrinal. (2017). Pengaruh Pemberian Naungan dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Stroberi (*Fragaria* sp.) di Dataran Rendah. *JOM FAPERTA*, 4(2), 1.
- Bani, A. A., Amin, A., Abdul, M., & Maksum, R. (2023). Rasio Nilai Rendamen dan Lama Ekstraksi Maserat Etanol Daging Buah Burahol (*Stelecocharpus burahol*). *Makassar Natural Product Journal*, 1(3), 176–184.
- Batubara, S. F., Ulina, E. S., Chairuman, N., Tobing, J. M., Aryati, V., Manurung, E. D., Purba, H. F., Parhusip (2024). Evaluasi Status Hara Makro Nitrogen, Fosfor dan Kalium di Lahan Sawah Irigasi Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *Jurnal Agrikultura*, 35(1), 59–70.
- Bjune, K., Halvorsen, P. S., Wangensteen, H., Leren, T. P., Bogsrud, M. P., & Strøm, T. B. (2024). Flavonoids regulate LDLR through different mechanisms tied to their specific structures. *Journal of Lipid Research*, 65(5), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.jlr.2024.100539>
- Budiana, W., Nuryana, E. F., Suhardiman, A., & Kusriani, H. (2022). Antioxidant Activity of Katuk (*Breynia androgyna* L.) Leaves Extract with DPPH Method and Determination of Phenolate and Flavonoid Levels. *Jurnal Agrotek UMMAT*, 9(4), 2022.
- Burlou-Nagy, C., Bănică, F., Jurca, T., Vicaș, L. G., Marian, E., Muresan, M. E., Bácskay, I., Kiss, R., Fehér, P., & Pallag, A. (2022). *Echinacea purpurea* (L.) Moench: Biological and Pharmacological Properties—A Review. *Plants*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/plants11091244>
- Carol, M. M., Joshua, O. O., & Robert, M. G. (2021). Effect of NPK Fertilizer Rates on Secondary Metabolites of Pepino Melon (*Solanum muricatum* Aiton). *Journal of Horticulture and Forestry*, 13(1), 25–34. <https://doi.org/10.5897/jhf2020.0657>
- Choirunnisa, J. P., Widiyastuti, Y., Sakya, A. T., & Yunus, A. (2021). Karakter Morfologi Akar dan Fisiologi *Echinacea purpurea* pada Berbagai Cekaman Salinitas. *AGROPROSS*, 2(1), 65–74. <https://doi.org/10.25047/agropross.2021.207>
- Christy, A. E. H. P., & Suprihati. (2023). Hara Nitrogen dan Kalium Terhadap Produksi Bunga Tanaman Viola (*Viola tricolor* L.) Pada Andosol Kopeng. *COMPOSITE: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2), 67–75.
- Dadi, M., & Yasir, M. (2022). Spectroscopy and Spectrophotometry: Principles and Applications for Colorimetric and Related Other Analysis. *Colorimetry*, 2(1), 1–22. <https://doi.org/10.5772/intechopen.101106>
- Dahlia, I., & Setiono. (2020). Pengaruh Pemberian Kombinasi Dolomit +SP-36 dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di Ultisol. *Jurnal Sains Agro*, 5(1), 1–9.
- Danial, E., Dewi, N., Gribaldi, & Pranata, S. (2024). Pemberian Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk NPK Majemuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah Varietas Tajuk (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian*, 5(2), 23–34.

- Danial, E., Dian, S., & Zen, M. A. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk Bawang Merah Tss Varietas Tuk-Tuk. *Lansium*, 2(1), 34–42.
- Datu, O. S., Lebang, J. S., & Lestari, U. S. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan, Analisis Total Fenol, Flavonid Dan Tanin Dari Ekstrak Buah Salak. *Pharmacy Medical Journal*, 6(2), 117–122.
- Defroso, J. M., Ginting, C., Wirianata, H., Agroteknologi, P. S., Pertanian, F., & Yogyakarta, I. (2024). Pengaruh Dosis Unsur N dan Waktu Panen pada Hasil dan Kualitas pada Tanaman Selada. *AGROFORETECH*, 2(1), 1082–1088.
- Dhurhania, C. E., & Novianto, A. (2019). Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 62. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v5i22018.62-68>
- Dinariani, Heddy, Y. B. S., & Guritno, B. (2014). Tanaman Penambahan Pupuk Kandang Kambing Dan Kerapatan Tanaman yang Berbebeda Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagun Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(2), 129–136.
- Diniyah, N., & Lee, S.-H. (2020). Komposisi Senyawa Fenol Dan Potensi Antioksidan Dari Kacang-Kacangan: Review. *Jurnal Agroteknologi*, 14(01), 91. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v14i01.17965>
- Divekar, P. A., Narayana, S., Divekar, B. A., Kumar, R., Gadratagi, B. G., Ray, A., Singh, A. K., Rani, V., Singh, V., Singh, A. K., Kumar, A., Singh, R. P., Meena, R. S., & Behera, T. K. (2022). Plant Secondary Metabolites as Defense Tools against Herbivores for Sustainable Crop Protection. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(5), 1–24. <https://doi.org/10.3390/ijms23052690>
- Elsafy, M., Tia, N. A. J., Elkhatim, K. A. S., Othman, M. H., Hassan, A. B., Rahmatov, M., & Abdelhalim, T. S. (2024). Unveiling The Influences of P Fertilization on Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Grains of Four Sorghum Cultivars. *PLoS ONE*, 19(10), 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311756>
- Evitasari, D., & Susanti, E. (2021). Total Polyphenol Content in Green Tea (*Camellia Sinensis*) Using Maceration Extraction with Comparison of Ethanol – Water Solvent. *PHARMADEMICA: Jurnal Kefarmasian Dan Gizi*, 1(1), 16–23. <https://doi.org/10.54445/pharmademica.v1i1.5>
- Fakhrzy, Kasim, A., Asben, A., & Anwar, A. (2020). Review: Optimalisasi Metode Maserasi Untuk Ekstraksi Tanin Rendemen Tinggi. *Menara Ilmu*, XIV(2), 38–41.
- Fatimawali, Kepel, B. J., & Bodhi, W. (2020). Standarisasi Parameter Spesifik dan Non-Spesifik Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata* K. Schum) sebagai Obat Antibakteri. *EBiomedik*, 8(1), 63–67. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/ebiomedik>
- Figueiredo, A. C., Barroso, J. G., Pedro, L. G., & Scheffer, J. J. C. (2008). Chemical variability of the leaf oil of 113 hybrids from. *Flavour and Fragrance Journal*, 23(1), 213–226. <https://doi.org/10.1002/ffj>
- Firgiyanto, R., Rohman, F., Rohman, H. F., Kurniasari, L., Sumiahadi, A., Rahma, S. D., Dwi, M., & Khysswari, C. (2025). Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Zat Pengatur

- Tumbuh terhadap Kesuburan Tanah , Kadar Fenolik dan Perkembangan Bunga Krisan Pada Dataran Rendah. *Vegetalika*, 14(4), 306–322.
- Firmansyah, E., Amarillis, S., & Kartika, J. G. (2025). Pengaruh Pengaplikasian Pupuk Magnesium Sulfat terhadap Pertumbuhan serta Hasil Panen Jagung Manis (*Zea mays* L. *saccharata*). *Bul. Agrohorti*, 13(1), 104–109.
- Firmansyah, I., Syakir, M., & Lukman, L. (2017). Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Hortikultura*, 27(1), 69. <https://doi.org/10.21082/jhort.v27n1.2017.p69-78>
- Fitriani, N., Sulistyowati, H., Hendarti, I. (2025). Pengaruh Pemberian Arang Sekam Padi dan Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra di Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 1(1), 345–351.
- Fusco, D., Liu, X., Savage, C., Taur, Y., Xiao, W., Kennelly, E., Yuan, J., Cassileth, B., Salvatore, M., & Papanicolaou, G. A. (2010). *Echinacea purpurea* Aerial Extract Alters Course of Influenza Infection in Mice. *Vaccine*, 28(23), 3956–3962. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2010.03.047>
- Gani, M. A., & M, S. (2014). Phenolic Compounds. *Natural Products Chemistry*, 11(1), 84–95. <https://doi.org/10.1201/b17244-12>
- Garfannsa, M. P., Sudiarso, S., & Suminarti, N. E. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Kalium terhadap Kualitas Dua Varietas Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Agro Bali : Agricultural Journal*, 4(2), 170–176. <https://doi.org/10.37637/ab.v4i2.692>
- Gezke-Moritz, M., Nowak, G., & Moritz, M. (2023). Pharmacological Properties and Safe Use of 12 Medicinal Plant Species and Their Bioactive Compounds Affecting the Immune System. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/app13116477>
- 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. <https://doi.org/10.1021/jf0114637>
- Global Biodiversity Information Facility. (2025). *Echinaceae purpurea* (L.) Moench. Diakses pada 8 Oktober 2025 dari website Global Biodiversity Information Facility: <https://www.gbif.org/species/3150935>
- Gloriana, E. M., Sagita, L., & Chempro, S. (2023). Karakterisasi Flavonoid Daun Kitolod dengan Metode Maserasi dan Enkapsulasi. *Chempro*, 2(2), 44–51. <https://doi.org/10.33005/chempro.v2i02.103>
- Hakim, A. R., & Saputri, R. (2020). Narrative Review: Optimasi Etanol Sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik. *Jurnal Surya Medika*, 6(1), 177–180.
- Hamzah, H., & Yusuf, N. R. (2019). Analisis Kandungan Zat Besi (Fe) Pada Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Yang Tumbuh dengan Ketinggian Berbeda di Daerah Kota Baubau. *Indo. J. Chem. Res*, 6(2), 88–93.
- Handoyo, D. L. Y. (2020). The Influence Of Maseration Time (Immeration) On The Vocity Of Birthleaf Extract (*Piper Betle*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1), 34–41. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v2i1.1546>

- Hanin, N. N. F., & Pratiwi, R. (2017). Kandungan Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Paku Laut (*Acrostichum aureum* L.) Fertil dan Steril di Kawasan Mangrove Kulon Progo, Yogyakarta. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 2(2), 51. <https://doi.org/10.22146/jtbb.29819>
- Hanuf, A. A., Yunita, D. M., Nurin, Y. M., Syarof, Z. N., Nisfi, Ifadah, F., & Musyaffa, H. J. (2020). Teknologi Aplikasi Kompos Pupuk Kandang Kambing di Kebun Kopi. *AGROINOTEK: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 23–33.
- Hapsari, A. M., S., M. M., & Aminah Dalimunthe S.Si. M.Si., A. (2018). Pengujian Kandungan Total Fenol Ekstrak Etanol Tempuyung (*Shoncus arvensis* L.). *TALENTA Conference Series: Tropical Medicine (TM) PAPER*, 1(1), 284–290.
- Hartatik, W., & Sarmah. (2013). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Kadar Asam Humat dan Asam Fulvat Tanah. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 37(2), 79–86.
- Haryanto, Ningsih, S. N. A., Anwar, N. S., Annisa, F. N., Purnama, S., Anastasya, M. P., Abdiyul, M., Nanrang, I. N., Safira, A., Rumbara, R. R. R., & Nur, L. (2025). Analisis Kandungan Kadar Paracetamol pada Jamu Pegal Linu Menggunakan Spektrofotometri UV VIS Haryanto Laboratorium Kimia Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 3(1), 104–110.
- Hasanah, N., Mahdiannoor, & Istiqomah, N. (2013). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Guano terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun pada Lahan Rawa Lebak. *Rawa Sains: Jurnal Sains STIPER Amuntai*, 3(2), 67–76.
- Hasanuzzaman, M., Bhuyan, M. H. M. B., Nahar, K., Awal, A., Masud, C., & Fujita, M. (2018). Potassium : A Vital Regulator of Plant Responses and Tolerance to Abiotic Stresses. *Agronomy*, 8(31), 1–29. <https://doi.org/10.3390/agronomy8030031>
- Hasnat, H., Shompa, S. A., Islam, M. M., Alam, S., Richi, F. T., Emon, N. U., Ashrafi, S., Ahmed, N. U., Chowdhury, M. N. R., Fatema, N., Hossain, M. S., Ghosh, A., & Ahmed, F. (2024). Flavonoids: A treasure house of prospective pharmacological potentials. *Heliyon*, 10(6), e27533. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27533>
- Hersila, N., Chatri, M., Vauzia, & Irdawati. (2023). Senyawa Metabolit Sekunder (Tanin) Pada Tanaman Sebagai Antifungi. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 15(1), 16–22. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Hidayah, H., Mudrikah, S., Amelia, T., Studi Farmasi, P., & Buana Perjuangan Karawang Abstract, U. (2024). Perbandingan Metode Analisis Instrumen HPLC dan Spektrofotometer UV-VIS. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(13), 377–386. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12775619>
- Huesesan, A., & Khoiri, M. A. (2025). Kajian Komponen Produksi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang diberi Pupuk Boron dan NPK. *Jurnal Agrikultura*, 36(1), 168–181.
- Hukom, Z. F. M. (2021). The Effect of N in Organic + Inorganic Liquid Fertilizer on the Activity Ability and Antioxidant Properties of Tea Shoots (*Camellia sinensis* L. O. Kuntze) in the Rainy and Dry Season. *Agrologia*, 10(1). <https://doi.org/10.30598/ajibt.v10i1.1294>

- Hutagalung, S. (2023). Karakterisasi Senyawa Metabolit Sekunder Arak Tradisional Bali dan Koktail Menggunakan Skrining Fitokimia, Spektrofotometer UV-Vis dan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi-Spektrometri Massa. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 6(1), 7–19. <https://doi.org/10.24246/juses.v6i1p7-19>
- Ibrahim, M. H., Jaafar, H. Z. E., Rahmat, A., & Rahman, Z. A. (2011). Effects of Nitrogen Fertilization on Synthesis of Primary and Secondary Metabolites in Three Varieties of Kacip Fatimah (*Labisia pumila* blume). *International Journal of Molecular Sciences*, 12(8), 5238–5254. <https://doi.org/10.3390/ijms12085238>
- Jannah, M., Dewi, F., Santi, I., & Tahir, M. (2024). Review Artikel: Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Dari Beberapa Jenis Tanaman. *Makassar Natural Product Journal (MNPJ)*, 2(1), 23–32. <https://doi.org/10.33096/mnpj.v2i1.142>
- Juwitasari, D. A. (2023). Pengaruh Pupuk Guano dan Jenis Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Varietas Saturnus. *Jurnal Zuriat*, 34(1), 25–39. <https://doi.org/10.24198/zuriat.v34i1.46671>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Farmakope Tajukl Indonesia. In *Pocket Handbook of Nonhuman Primate Clinical Medicine* (II). <https://doi.org/10.1201/b12934-13>
- Khadijah, Jayali, A. M., & Umar, S. (2017). Penentuan Total Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Samama (*Anthocephalus Macrophyllus*) Asal Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 15(1), 11. <https://doi.org/10.30872/jkm.v15i1.495>
- Khafid, A., Wiraputra, M. D., Putra, A. C., Khoirunnisa, N., Putri, A. A. K., Suedy, S. W. A., & Nurchayati, Y. (2023). Uji Kualitatif Metabolit Sekunder pada Beberapa Tanaman yang Berkhasiat sebagai Obat Tradisional. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 8(1), 61–70. <https://doi.org/10.14710/baf.8.1.2023.61-70>
- Khairad, F., & Nur, A. J. (2022). Inovasi Pemanfaatan Teknologi Hidroponik dalam Ruang Rumah Tidak Terpakai sebagai Upaya Pemenuhan Gizi Keluarga. *Agrotekma Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, 6(2), 12–22. <https://doi.org/10.31289/agr.v6i2.9518>
- Khairunnisa, K., Saida, S., & Ibrahim, B. (2023). Pengaruh Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 4(2), 148–154. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v4i2.330>
- Koesnarpadi, S., Santosa, S. J., Siswanta, D., & Rusdiarso, B. (2021). Ekstraksi, Pemurnian dan Karakterisasi Asam Humat dari Tanah Gambut Samarinda. *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2021*, 3(2), 166–172.
- Krisdianto, A., Saptiningsih, E., Nurchayati, Y., & Setiari, N. (2020). Pertumbuhan Plantlet Anggrek Phalaenopsis amabilis (L.) Blume Pada Tahap Subkultur Dengan Perlakuan Jenis Media Dan Konsentrasi Pepton Berbeda. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 7(2), 182–190. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2020.v07.i02.p06>
- Kristiani, R. I., & Susanti, M. M. (2023). Pengaruh Konsentrasi Etanol pada Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) terhadap Kadar Logam Timbal (Pb)

- Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. *Media Farmasi Indonesia*, 18(1), 45–54. <https://doi.org/10.53359/mfi.v18i1.216>
- Kusuma, I. A., Nur'Aini, E., Nugraha, M. S., & Kurnia, I. (2023). Inventory of Simplisia of Medicinal Plants Traded in Bogor Traditional Market. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 155–163. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i3.4922>
- Laoué, J., Fernandez, C., & Ormeño, E. (2022). Plant Flavonoids in Mediterranean Species: A Focus on Flavonols as Protective Metabolites under Climate Stress. *Plants*, 11(2), 1–23. <https://doi.org/10.3390/plants11020172>
- Lerdau, M., & Coley, P. D. (2002). Benefits of the Carbon - Nutrient Balance Hypothesis. *Oikos*, 98(3), 534–536.
- Li, Y., Kong, D., Fu, Y., Sussman, M. R., & Wu, H. (2020). The effect of Developmental and Environmental Factors on Secondary Metabolites in Medicinal Plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 148(2), 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.01.006>
- Likabu, N. L. M., Nurmi, Azis, M. A., & Arsyad, S. (2025). Kadar Hara Nitrogen (N-Total) dengan Perlakuan Pupuk Organik dan Korelasinya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L). *JATT*, 14(1), 15–22.
- Maghfiroh, D., Monica, E., & Afthoni, M. H. (2022). Pengembangan Dan Validasi Metode Spektrofotometri Uv Vis Metode Derivatif Untuk Analisis Kafein Dalam Suplemen. *Sainsbertek Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 2(2), 67–77. <https://doi.org/10.33479/sb.v2i2.151>
- Mahardani, O. T., & Yuanita, L. (2021). Efek Metode Pengolahan Dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(1), 64–78. <https://doi.org/10.26740/ujc.v10n1.p64-78>
- Mahdinoor, M., Sugianto, A., & Arfarita, N. (2023). Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Guano dan Konsentrasi Urin Kelinci terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Agronisma*, 11(2), 260–274.
- Manayi, A., Vazirian, M., & Saeidnia, S. (2015). Echinacea purpurea: Pharmacology, Phytochemistry and Analysis Methods. *Pharmacognosy Reviews*, 9(17), 63–72. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.156353>
- Marwati, M., & Amidi, A. (2019). The Influence of Culture, Perception, and Trust on Tajukl Medicine Purchase Decisions. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 7(2), 168.
- Maryam, S., Suhaenah, A., & Irmawan. (2023). Analisis Kandungan Senyawa Fenolik dan Tanin pada Isolat Fungi Endofit (IFEBK20) Bunga Kersen (*Muntingia calabura* L) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Makassar Pharmaceutical Science Journal (MPSJ)*, 1(2), 35–42. <https://doi.org/10.33096/mpsj.v1i2.33>
- Maryulis, T., Syuhada, F. A., Alatas, A., & Supriyanti, J. (2024). Analisis Pemanfaatan Kotoran Hewan Ayam Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos Di CV. Faruq Farm. *Jurnal Agriness*, 2(1), 7–12.
- Masito, G. A. T., Respatie, D. W., & Rogomulyo, R. (2014). Pengaruh Lima Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Senyawa Aktif Daun Sirsak (*Annona muricata* L.). *Vegetalika*, 3(3), 97–105.

- Maulidan, K., & Putra, B. K. (2024). Pentingnya Unsur Hara Fosfor untuk Pertumbuhan Tanaman Padi. *JBIOGRITech*, 1(2), 47–54.
- Mehmood, A., Hussain, A., Irshad, M., Khan, N., Hamayun, M., Afridi, S. G., & Lee, I. (2018). IAA and Flavonoids Modulates the Association Between Maize Roots and Phytostimulant Endophytic *Aspergillus fumigatus* Greenish. *Journal of Plant Interactions ISSN:*, 13(1), 532,542. <https://doi.org/10.1080/17429145.2018.1542041>
- Mewar, D., & As'ad, M. F. (2023). Standarisasi Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana*(Roxb.) Wedd)Sebagai Bahan Baku Obat Tajukl Terstandar. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 14(April), 266–270.
- Misra, P. K., Gautam, N. K., & Elangovan, V. (2019). Bat guano: a Rich Source of Macro and Microelements Essential for Plant Growth. *Annals of Plant and Soil Research*, 21(1), 82–86.
- Muadifah, A. (2024). Pengaruh Metode Maserasi Dan Soxhletasi Terhadap Kandungan Senyawa Antioksidan Daun Kersen Menggunakan Lc-Ms. *Majalah Farmaseutik*, 21(2), 184–197.
- Mukhtarini. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *J. Kesehatan*, VII(2), 361. <https://doi.org/10.1007/s11293-018-9601-y>
- Mulyati, Nur'aini, & Kusmarwiya, R. (2022). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Terhadap Pupuk Organik Cair Orrin. *Jurnal Agrotek UMMAT*, 9(2), 155–164.
- Munardianto, M., & Ernita. (2022). Pengaruh Nutrisi Goodplant dan Gandasil B terhadap Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) secara Hidroponik NFT. *Jurnal Agroteknologi Agribisnis Dan Akuakultur*, 2(2), 95–106.
- Muscolo, A., Papalia, T., Mallamaci, C., Carabetta, S., Sanzo, R. Di, & Russo, M. (2020). Effect of Organic Fertilizers on Selected Health Beneficial Bioactive Compounds and Aroma Profile. *Foods*, 9(1), 1–19.
- Muzayyinah, Probosari, R. M., & Komariyah. (2010). Variasi Pemberian Pupuk Organik Terhadap Produksi dan Kadar Gula Pada Berbagai Varietas Stroberi. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS 2010*, 7(1), 353–360.
- Nabillah, A.-Z., & Chatri, M. (2024). Peranan Senyawa Metabolit Sekunder Untuk Pengendalian Penyakit Pada Tanaman. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 15900–15911.
- Nainggolan, G., & Program, A. S. (2017). Respons Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) yang Diberi Pupuk Guano dengan NPK di Lahan Gambut. *JOM FAPERTA*, 4(2), 1–15.
- Nikmah, K., & Musni, M. (2019). Peningkatan Kemampuan Serapan Nitrogen (N) Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Melalui Mutasi Gen Secara Kimiawi. *Agritrop*, 17(1), 1–20.
- Ninkuu, V., Aluko, O. O., Yan, J., Zeng, H., Liu, G., Zhao, J., Li, H., Chen, S., & Dakora, F. D. (2025). Phenylpropanoids Metabolism : Recent Insight Into Stress Tolerance and Plant Development Cues. *Frontiers in Plant Science*, 6(1), 1–21. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1571825>

- Nooraminah, N. F., Wulandari, R. A., & Ilmiah, H. H. (2023). Pengaruh Kombinasi Pemupukan Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Flavonoid Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) varietas Bangkok dan varietas Serimpi. *Vegetalika*, 12(4), 312. <https://doi.org/10.22146/veg.82224>
- Novia, P., Sari, H. P., Adhira, G., Afrida, & Meriati. (2026). Pengaruh Pemberian POC Daun Gamal Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Research Ilmu Pertanian*, 6(1), 127–134.
- Novianti, T., Elizabeth Mustamu, N., Walida, H., & Syawal, H. F. (2022). Pengaruh Komposisi Media Tanam Arang Sekam Padi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Pulut (*Zea mays ceratina* L.). *Jurnal Mahasiswa Agroteknologi*, 3(1), 1–7. <https://jurnal.ulb.ac.id/index.php/JMATEK/article/view/2844>
- Nugrahini, T. (2013). Pengaruh Pemberian Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Pada Dua Metode Vertikultur. *Jurnal Dinamika Pertanian Volume XXVIII*, 3(1), 211–216.
- Nugroho, G. M. Z. C. A., & Wicaksono, K. P. (2021). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Pengaturan Jarak Tanam Dan Pemberian Pupuk Kandang Ayam. *Jurnal Produksi Tanaman*, 9(7), 415–423.
- Nuraeni, Y., & Darwiati, W. (2021). Utilization of Plant Secondary Metabolites as Botanical Pesticides in Forest Plant Pests. *Jurnal Galam*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.20886/glm.2021.2.1.1-15>
- Nurmala, T., & Nira, T. D. (2017). Pengaruh Jarak Tanam Berbeda dan Berbagai Dosis Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Hanjeli Pulut (*Coix lacryma-jobi* L.) di Dataran Tinggi Puncut. *Jurnal Kultivasi*, 16(1), 233–245.
- Pakerti, W. A., Widjanto, D. W., & Fuskah, E. (2021). Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang dan Pupuk Majemuk Serta Dosis Arang Sekam pada Pertumbuhan dan Produksi Cabai Rawit Hibrida (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrotech*, 11(1), 27–35.
- Pallawagau, M., Yanti, N. A., Jahiding, M., Kadidae, L. O., Asis, W. A., & Hamid, F. H. (2019). Penentuan Kandungan Fenolik Total Liquid Volatile Matter dari Pirolisis Kulit Buah Kakao dan Uji Aktivitas Antifungi terhadap *Fusarium oxysporum*. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 15(1), 165. <https://doi.org/10.20961/alchemy.15.1.24678.165-176>
- Pamudi, B. F., Munira, M., Saha, R. A., & Nasir, M. (2021). Pengaruh lama maserasi daun ketapang merah (*Terminalia Catappa* L.) terhadap daya hambat *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 2(2), 158. <https://doi.org/10.30867/gikes.v2i2.664>
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: An overview. *Journal of Nutritional Science*, 5(47), 1–15. <https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>
- Pangisian, J., Sangi, M. S., & Kumaunang, M. (2022). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan serta Antibakteri Biji Buah Pangsi (*Pangium edule* Reinw). *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 7(1), 11–19.
- Parsons, J. L., Cameron, S. I., Harris, C. S., & Smith, M. L. (2018). Echinacea biotechnology: Advances, commercialization and future considerations.

Pharmaceutical Biology, 56(1), 485–494.
<https://doi.org/10.1080/13880209.2018.1501583>

- Peni, D. M., Timung, A. P., Molebila, D., & Latuan, E. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada dengan Memanfaatkan Pekarangan di Desa Dulolong Kabupaten Alor. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 16(1), 6–10. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v16i1>.
- Perangin-Angin, Y., Purwaningrum, Y., Asbur, Y., Rahayu, M. S., & Nurhayati. (2019). Pemanfaatan Kandungan Metabolit Sekunder yang Dihasilkan Tanaman Pada Cekaman Biotik. *AgriLand*, 7(1), 39–47.
- Pertiwi, R., Manaf, S., Supriati, R., Saputra, H. M., & Ramadhanti, F. (2020). Pengaruh Pemberian Salep Kombinasi Ekstrak Daun Morinda citrifolia dan Batang Euphorbia tirucalli terhadap Penyembuhan Luka. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 7(1), 42. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v7i12020.42-50>
- Porker, K., Straight, M., & Hunt, J. R. (2020). Evaluation of $G \times E \times M$ Interactions to Increase Harvest Index and Yield of Early Sown Wheat. *Frontiers in Plant Science*, 11(7), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00994>
- Pramushinta, I. A. K. (2019). Effect of Giving Liquid Organic Fertilizer from Tofu Liquid Waste and Milkfish Powder on the Flavonoid Content of Red Spinach Leaves (*Althernantera amoena* Voss). *Journal of Pharmacy and Science*, 4(2), 97–100.
- Prayoga, D. G. E., Nocianitri, K. A., & Puspawati, N. N. (2019). Identifikasi Senyawa Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Pepe (*Gymnema reticulatum* Br.) Pada Berbagai Jenis Pelarut. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(2), 111. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i02.p01>
- Purba, R. O., R, U. K., & Ardiani, F. (2023). Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Guano dan Volume Air terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit di Pre Nursery. *AGROFORETECH*, 1(1), 167–171.
- Puspadewi, S., Sutari, W., & Kusumiyati, K. (2016). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan dosis pupuk N , P , K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L . var Rugosa Bonaf) kultivar Talenta. *Jurnal Kultivasi*, 15(3), 208–216.
- Putra, M. R. S., & Maizar. (2023). Pengaruh POC Eceng Gondok dan Pupuk Fosfat Alam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L .). *Jurnal Agroteknologi Agribisnis Dan Akuakultur*, 3(2), 16–32.
- Putri, A. R., Respatie, D. W., & Purwantoro, A. (2025). Pengaruh Jenis Media Tanam terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Kandungan Flavonoid Ciplukan (*Physalis peruviana* L.). *Vegetalika*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.22146/veg.82177>
- Rahardjo, M. (2015). Peluang Pembudidayaan Tanaman Echinacea (*Echinacea purpurea*) di Indonesia. *Perspektif*, 4(1), 1–10.
- Raharjo, S., & Ms, A. E. P. (2021). Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Guano Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum* var . cerasiforme). *Jurnal Nabatia*, 9(2), 1–13.
- Ramadani, E., Indrawanis, E., & A.Haitami. (2023). Respon Pemberian Berbagai Pupuk

- Kandang Terhadap Pertumbuhan Tanaman Stroberi (*Fragaria* sp.). *Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*, 12(2), 347–350.
- Ramadhan, H., Rezky, D. P., & Susiani, E. F. (2021). Penetapan Kandungan Total Fenolik-Flavonoi pada Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterman). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(1), 16–21.
- Ramdhini, R. N. (2023). Standarisasi Mutu Simplisia dan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L). *Jurnal Kesehatan : Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 13(1), 32–38.
- Ratag, S. P., & Pangemanan, E. F. S. (2023). The Chlorophyll Content Of Dalugha (*Cyrtosperma merkusii* (Hassk.) Schott) In Open & Shaded Light Conditions In The Swamp Edge Of Lake Kapeta, Siau Island, Sitaro Regency. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(1), 166–172. <https://doi.org/10.35791/jat.v4i1.46711>
- Ren, H., Islam, M. S., Wang, H., Guo, H., Wang, Z., Qi, X., Zhang, S., Guo, J., Wang, Q., & Li, B. (2022). Effect of Humic Acid on Soil Physical and Chemical Properties , Microbial Community Structure , and Metabolites of Decline Diseased Bayberry. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(1), 1–22.
- Renjini, A., & Dileep, D. (2017). Spectrophotometry and Spectrometry-Concept and Applications. *Ijariie*, 2(4), 96–100. www.ijariie.com
- Rifai, A., Rianto, H., & Susilowati, Y. E. (2018). Pengaruh Pemberian Macam Media dan Macam Urin Terhadap Hasil Tanaman Stroberi (*Fragaria ananassa*). *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 3(1), 1–4.
- Riskiana, N. P. C., & Vifta, R. L. (2021). Kajian Pengaruh Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Alga Cokelat Genus Sargassum dengan Metode DPPH. *Journal of Holistics and Health Sciences*, 3(2), 201–213. <http://e-abdimas.unw.ac.id/index.php/jhhs/article/download/80/69/>
- Risma, W. O., Abidin, Z., & Rahmawati. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Makassar Pharmaceutical Science Journal*, 1(3), 216–223.
- Risna, K., Musa, K. A. E., Ardianti, R., Dalimunthe, Y. A. S., & Abriyani, E. (2023). Analisis Kandungan Flavonoid Pada Ekstrak Tanaman dengan Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS. *Journal Of Social Science Research*, 3(6), 5442–5453.
- Roeswitawati, D., & Sukorini, H. (2022). *Penyakit Tumbuhan*. Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang.
- Rosmania, & Yanti, F. (2020). Penggunaan Spektrofotometer Uv-Vis untuk Analisis Nutrien Fosfat pada Sedimen dalam Rangka Pengembangan Modul Praktikum Oseanografi Kimia. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(3), 163–167. <http://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/index>
- Rosmania, & Yanti, F. (2020). Penggunaan Spektrofotometer Uv-Vis untuk Analisis Nutrien Fosfat pada Sedimen dalam Rangka Pengembangan Modul Praktikum Oseanografi Kimia. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(3), 163–167. <http://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/index>

- Roy, A., Khan, A., Ahmad, I., Alghamdi, S., Rajab, B. S., Babalghith, A. O., Alshahrani, M. Y., Islam, S., & Islam, M. R. (2022). Flavonoids a Bioactive Compound from Medicinal Plants and Its Therapeutic Applications. *BioMed Research International*, 9(2), 1–9. <https://doi.org/10.1155/2022/5445291>
- Rusmawati, L., Rahmawan Sjahid, L., & Fatmawati, S. (2021). Pengaruh Cara Pengeringan Simplisia Terhadap Kadar Fenolik dan Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol 70% Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata* Miers.). *Media Farmasi Indonesia*, 16(1), 1643–1651. <https://doi.org/10.53359/mfi.v16i1.171>
- Safitri, N., Gusmayadi, I., & Muchlifah, W. (2015). Pengaruh Kenaikan Kadar Gelatin Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Tablet Hisap Ekstrak Ekinase (*Echinacea Purpurea* Herb.) Secara Granulasi Basah. *Jurnal Prospek Farmasi Indonesia*, 1(1), 21–25.
- Sahumena, M. H., Ruslin, Asriyanti, & Djuwarno, E. N. (2020). Identifikasi Jamu Yang Beredar Di Kota Kendari Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 2(2), 65–72. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v2i2.6977>
- Sari, A. P., Augustien, N., & Suhardjono, H. (2022). Pengaruh Komposisi Media Tanam Organik dan Dosis Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill . *Agrium*, 25(1), 1–164.
- Sari, R. P., Teokarsa Laoli, M., Studi, P. S., Imelda Medan, Stik., Bilal No, J., Pulo Brayon Darat Kecamatan Medan Timur, K. I., & -Sumatera Utara, M. (2019). Karakter Simplisia dan Skrining Fitokimia Serta Analisis Secara KLT (Kromatografi Lapis Tipis) Daun dan Kulit Buah Jeruk Lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.). *Maret*, 2(2), 59–68.
<https://jurnal.uimedan.ac.id/index.php/JURNALFARMASI> 59Journalhomepage:https://jurnal.uimedan.ac.id/index.php/JURNALFARMASI
- Sari, Y., Syahrul, S., & Iriani, D. (2021). Phytochemical Screening and Antioxidant Activity in Kijing (*Pyls Bryoconcha* Sp) with Different Solvents. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 13(1), 16–20.
- Sastra, W. H., Hendri, F., Muhammad, A., Nurul, A., Amin, N. M., & Julianti, T. I. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Buah Asam Kandis (*Garcinia xanthochymus*) dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis dan LCMS Determination. *Journal Of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 935–950.
- Sembiring, B. S. B., Fanani, M. Z., & Jumiono, A. (2022). Pengaruh Teknologi Pengeringan Terhadap Mutu Simplisia Seledri. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 4(2), 1–6. <https://doi.org/10.30997/jiph.v4i2.9898>
- Septiani, N. K. A., Parwata, I. M. O. A., & Putra, A. A. B. (2018). Penentuan Kadar Total Fenol, Kadar Total Flavonoid dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Gyrinops versteegii*). *Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 12(1), 78–89.
- Setiawati, W., Hasyim, A., Udiarto, B. K., & Hidayya, A. (2020). Pengaruh Magnesium, Boron, dan Pupuk Hayati terhadap Produktivitas Cabai serta Serangan Hama dan Penyakit. *J. Hort*, 30(1), 65–74.
- Sherly, P., Santianingtyas, A., Dzakwan, M., & Leviana, F. (2024). In Vitro Analysis of

- Anti-Inflammatory Activity of Lyotropic Liquid Crystal Nanoparticles from *Echinacea purpurea* Flower Extract. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*. 10(2), 356–378.
- Sidhiq, D. F., Widiyastuti, Y., Subositi, D., Pujiasmanto, B., & Yunus, A. (2020). Morphological diversity, Total Phenolic and Flavonoid Content of *Echinacea purpurea* Cultivated in Karangpandan, Central Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(3), 1265–1271. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210355>
- Sitorus, U. K. P., Siagian, B., & Rahmawati, N. (2014). Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Abu Boiler dan Pupuk Urea Pada Media Pembibitan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(2337), 1021–1029.
- Sitorus, U. K. P., Siagian, B., & Rahmawati, N. (2014). Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Abu Boiler dan Pupuk Urea Pada Media Pembibitan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(2337), 1021–1029.
- Sobari, E., Ramadhan, M. G., & Destiana, I. D. (2022). Menentukan nilai rendemen pada proses ekstraksi daun murbei (*Morus alba* L.) dengan pelarut berbeda. *Jurnal Ilmiah Ilmiah Dan Teknologi Rekayasa*, 4(1), 36–41. <https://doi.org/10.31962/jiitr.vvii.66>
- Sobiesiak, M. (2017). Chemical Structure of Phenols and Its Consequence for Sorption Processes. *Phenolic Compounds - Natural Sources, Importance and Applications, March*. <https://doi.org/10.5772/66537>
- Starsy, D. A., Sudjatmiko, S., & Apriyanto, E. (2020). Pengaruh Ukuran Media Tanam Organik Serat Buah Kelapa Sawit pada Pertumbuhan Semai Bambang Lanang (*Michelia champaca*). *NATURALIS – Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 9(1), 31–40.
- Su'aidah, I., Hastuti, D., Izzati, M., & Darmanti, S. (2021). Hubungan Total Fenol Akar dan Daun Mangrove Api-Api [*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh] dengan N, P, dan C Organik Sedimen. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 6(1), 17–25.
- Subositi, D., & Fauzi, F. (2016). Keragaman Intraspesifik Aksesori Ekinase (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) Hasil Seleksi Massa Tahap I Berdasarkan Analisis ISSR. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 9(1), 11–18. <https://doi.org/10.22435/toi.v9i1.6337.11-18>
- Sudeep, H. V., Gouthamchandra, K., Ramanaiah, I., Raj, A., Naveen, P., & Shyamprasad, K. (2023). A Standardized Extract of *Echinacea purpurea* Containing Higher Chicoric Acid Content Enhances Immune Function in Murine Macrophages and Cyclophosphamide-Induced Immunosuppression Mice. *Pharmaceutical Biology*, 61(1), 1211–1221. <https://doi.org/10.1080/13880209.2023.2244000>
- Suharjo. (2024). Pengaruh Konsentrasi Hara terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Media Rockwool. *Jurnal Agrikultura*, 35(1), 39–45.
- Suhartono, Djunaedy, A., Maknun, L., Suryono, E., & Khoiri, S. (2023). The Effect of Various Guano Fertilizer Doses on *Physalis angulata* Growth, Flavonoid Content, and Saponin Content. *Journal of Science in Agrotechnology*, 1(2), 53–60. <https://doi.org/10.21107/jsa.v1i2.10>
- Sukma, M., Nurlansi, & Nasrudin. (2022). Total Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Seduhan Kulit Batang Soni (*Dillenia serrata* Thunb). *Jurnal Ilmu Kimia Dan*

Pendidikan Kimia, 11(1), 27–34. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/SAINSe-mail>:

- Sulaiman, Juliawati, & Syarifuddin. (2024). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi dan NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang. *Jurnal Ilmiah Pertanian AGRIDA*, 4(2), 71–76.
- Suryana, M., & Listyana, N. (2021). Pengaruh Media Tanam Dan Konsentrasi Urin Kelinci Terhadap Pertumbuhan Bibit Ekinase (*Echinacea Purpurea* L.). *Prosiding Semnas Biologi Ke-9*, 1(1), 35–41.
- Susanti, D., Widodo, H., & Hartanto, E. S. (2018). Pengaruh Pupuk Hijau Tanaman Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*) dan Pupuk Kandang Terhadap Produksi Tanaman Ekinase (*Echinacea purpurea*). *Buletin Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat*, 28(2), 127. <https://doi.org/10.21082/bullitro.v28n2.2017.127-136>
- Susilo, T., Sa'adah, T. T., & Thohiron, M. (2023). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada Keriting (*Lactuca sativa* L.) terhadap Kombinasi Penggunaan Asam Humat dan Pupuk NPK. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 7(1), 7–16.
- Sutanto, O. P., Widiyastuti, Y., Pujiasmanto, B., & Yunus, A. (2024). Analysis of Growth and Yield of *Echinacea Purpurea* with the Addition of Biochar and Plant Growth Regulator. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 14(3), 962–966. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.14.3.18006>
- Suwarto, Riyanto, A., & Pramesthi, R. (2015). Indeks Panen dan Sistem Perakaran Sepuluh Galur Padi Tipe Baru Pada Kondisi Lahan Aerob dan Anaerob. *Universitas Jenderal Soedirman*, 1(1), 771–782.
- Syamsul, E. S., Anugerah, O., & Supriningrum, R. (2020). Penetapan Rendemen Ekstrak Daun Jambu Mawar (*Syzygium jambos* L. Alston) Berdasarkan Variasi Konsentrasi Etanol dengan Metode Maserasi. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3), 147–157. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i3.98>
- Syofiani, R., & Oktabriana, G. (2017). Aplikasi Pupuk Guano Dalam Meningkatkan Kedelai Pada Media Tanam Tailing Tambang. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 8(1), 98–103.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2002). Plant physiology. In *Science progress* (Vol. 34, Issue 136). <https://doi.org/10.1017/9781108486392>
- Tangguda, S., Valentine, R. Y., Hariyadi, D. R., & Sudiarsa, I. N. (2022). Pemanfaatan Kotoran Kelelawar sebagai Pupuk Guano di Desa Bolok, Kupang Barat, Nusa Tenggara Timur. *Agrikultura*, 33(3), 289. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v33i3.40690>
- Tangkau, M. I., Fatimawali, & Suoth, E. J. (2023). Antioxidant Activity of Ethanol Extract White Galangal Stem (*Alpinia galanga*) With ABTS Method. *Pharmacon*, 12(3), 358–366.
- Taufiq, A., & Sundar, T. (2012). Respon Tanaman Kedelai Terhadap Lingkungan Tumbuh. *Jurnal Buletin Palawija*, 26(23), 13–26.
- Taupik, M., Nurrohwiata Djuwarno, E., & Adam Mustapa, M. (2021). Isolasi Senyawa Alkaloid dari Tumbuhan Mahoni (*Switenia mahagoni* Jacq). *Pharmasipha*:

- Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 5(2), 11–17.
<https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v5i2.6663>
- Tima, M. T., & Supardi, P. N. (2021). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Ruba Re'e dan Uji Aktivitasnya sebagai Pestisida Nabati. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 18(2), 125–136.
- Tiwari, R., & Rana, C. S. (2015). Plant Secondary Metabolites: A Review. *Rumen Microbiology: From Evolution to Revolution*, 3(5), 153–159.
https://doi.org/10.1007/978-81-322-2401-3_11
- Toscano, S., Trivellini, A., Cocetta, G., Bulgari, R., Francini, A., Romano, D., & Ferrante, A. (2019). Effect of Preharvest Abiotic Stresses on the Accumulation of Bioactive Compounds in Horticultural Produce. *Frontiers in Plant Science*, 10(October), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01212>
- Triyanti, S. B., Lestari, F. P., Fitriana, P. A. N., Rostiana, H. R., Silalahi, D. D., Syalsabina, T. D., Putri, R. Y., & Saputra, I. S. (2025). Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi, Sonikasi, dan Sokletasi Terhadap Nilai Rendemen Sampel Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 8(1), 71–78.
<https://doi.org/10.24246/juses.v8i1p71-78>
- Tsimogiannis, D., & Oreopoulou, V. (2019). Classification of Phenolic Compounds in Plants. *Polyphenols in Plants*, 263–284. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-813768-0.00026-8>
- Tunnisah, H. (2023). Pembuatan dan Pemanfaatan Limbah Organik Sebagai Pupuk Organik Cair dan Pestisida Nabati untuk Tanaman Padi Di Kelurahan Monta Baru. *Jurnal Wicara Desa*, 1(6), 973–981.
- Twaij, B. M., & Hasan, M. N. (2022). Bioactive Secondary Metabolites from Plant Sources: Types, Synthesis, and Their Therapeutic Uses. *International Journal of Plant Biology*, 13(1), 4–14. <https://doi.org/10.3390/ijpb13010003>
- Ulfah, M., Kurniawan, R. C., & Erny, M. (2021). Standarisasi Parameter Non Spesifik dan Spesifik Ekstrak Etanol Daun Jamblang (*Syzygium cumini* (L.) Skeels). *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 17(2), 35.
<https://doi.org/10.31942/jiffk.v17i2.4066>
- Utomo, D. S., Kristiani, E. B. E., & Mahardika, A. (2020). The Effect of Growth Location on Flavonoid, Phenolic, Chlorophyll, Carotenoid and Antioxidant Activity Levels in Horse Whip (*Stachytarpheta Jamaicensis*). *Bioma*, 22(2), 143–149.
- Veronika, C. C., Siregar, E. G. A., Tama, G. C., Manik, I. W., Izwani, P. K., & Jahro, I. S. (2025). Analisis Kelarutan Senyawa Kovalen Polar dan Non Polar Menggunakan Air Beras, Minyak dan Kertas Litmus Sebagai Indikator. *Journal of Humanities Education Management Accounting and Transportation*, 2(1), 12–22.
<https://doi.org/10.57235/hemat.v2i1.4499>
- Virgiawan, Y. G., Andayani, N., & Kautsar, V. (2023). Pengaruh Dosis Pupuk P Terhadap Pertumbuhan Bibit *Turnera subulata* pada Jenis Tanah yang Berbeda. *AGROFORETECH*, 1(3), 1553–1559.
- Wahyudin, A., Ruminta, R., & Bachtiar, D. C. (2015). Pengaruh Jarak Tanam Berbeda pada Berbagai Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung

- Hibrida P-12 di Jatinangor. *Kultivasi*, 14(1), 1–8. <https://doi.org/10.24198/kltv.v14i1.12097>
- Wahyuni, A. M., Afthoni, M. H., & Rollando, R. (2022). Pengembangan dan Validasi Metode Analisis Spektrofotometri UV Vis Derivatif untuk Deteksi Kombinasi Hidrokortison Asetat dan Nipagin pada Sediaan Krim. *Sainsbertek Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 3(1), 239–247. <https://doi.org/10.33479/sb.v3i1.181>
- Wahyunita, N., Herliana, O., Fauzi, A., & Widarawati, R. (2021). Karakter Fisiologi dan Hasil dari Tanaman Ciplukan (*Physalis angulata*) Pada Perlakuan Pemupukan Fosfat dan Mikoriza. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 26(3), 459–467. <https://doi.org/10.18343/jipi.26.3.459>
- Werdiningsih, W., Tia Pratiwi, N., & Yuliati, N. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol 70% Daun Binahong (*Anredera cordifolia* [Ten] Steenis) di Desa Pelem, Tanjunganom, Kab. Nganjuk. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan Dan Analisisnya*, 3(2), 132–140. <https://doi.org/10.56399/jst.v3i2.66>
- Weston, L. A., & Mathesius, U. (2013). Flavonoids : Their Structure , Biosynthesis and Role in the Rhizosphere , Including Allelopathy. *Journal Chem Ecol*, 39(2), 283–297. <https://doi.org/10.1007/s10886-013-0248-5>
- Wibowo, F. B., Tutik, T., & Amalia, P. (2024). Standarisasi Mutu Simplisia Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Analis Farmasi*, 9(2). <https://doi.org/10.33024/jaf.v9i2.11857>
- Widiawati, & Qodri, U. L. (2023). Analisis Fitokimia Dan Penentuan Kadar Fenolik Total Pada Ekstrak Etanol Tebu Merah Dan Tebu Hijau (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 4(2), 91–102. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v4i2.3175>
- Widodo, H., Sismindari, S., Asmara, W., & Rohman, A. (2019). Antioxidant Activity, Total Phenolic and Flavonoid Contents of Selected Medicinal Plants Used for Liver Diseases and Its Classification With Chemometrics. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 9(6), 99–105. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2019.90614>
- Wijaya, A., & Satriawan, B. (2023). Pengaruh Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Nilai Rendemen Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* .L). *Jurnal Ilmiah JOPHUS: Journal Of Pharmacy UMUS*, 5(1), 10–17. <https://doi.org/10.46772/jophus.v5i1.728>
- World Health Organization. (2023). *Traditional Medicine Has a Long History of Contributing to Conventional Medicine and Continues to Hold Promise*. Diakses pada 22 Oktober 2025 dari Website World Health Organization: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/traditional-medicine-has-a-long-history-of-contributing-to-conventional-medicine-and-continues-to-hold-promise>.
- Xu, W., Zhu, H., Hu, B., Cheng, Y., Guo, Y., Yao, W., & Qian, H. (2021). Echinacea in hepatopathy: A review of its phytochemistry, pharmacology, and safety. *Phytomedicine*, 87(April), 153572. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2021.153572>
- Yanuar, A. I. A., Hamim, H., Laelasari, & Ratnadewi, D. (2025). Pola dan Intensitas Pigmentasi Serta Fotosintesis pada Tanaman Hias Daun Caladium pada Tingkat Naungan Berbeda. *Jurnal Sumberdaya HAYATI*, 11(2), 74–82.
- Yulia, M., Ningtyas, K. R., & Suhandy, D. (2021). Penggunaan UV-Vis Spektroskopi dan

- Kemometrika untuk Uji Keaslian Kopi Codot Lampung. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(4), 479–489. <https://doi.org/10.18343/jipi.26.4.479>
- Yuliani, Rachmadiarti, F., Dewi, S. K., Asri, M. T., & Soegianto, A. (2019). Total Phenolic and Flavonoid Contents of *Elephantopus Scaber* and *Ageratum Conyzoides* (Asteraceae) Leaves Extracts from Various Altitude Habitats. *Ecology, Environment and Conservation*, 25(7), S106–S113.
- Yulianto, S., Bolly, Y. Y., & Jeksen, J. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Di Kabupaten Sikka. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(10), 1–208.
- Yustika, V., & Asmarahman, C. (2021). Identifikasi dan Pengendalian Hama dan Penyakit di Pesemaian PT Natarang Mining Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Rimba Lestari*, 01(02), 78–87. <https://doi.org/10.29303/rimbalestari.v1i2.16>
- Zhai, Z., Liu, Y., Wu, L., Senchina, D. S., Wurtele, E. S., Murphy, P. A., Kohut, M. L., & Cunnick, J. E. (2007). Enhancement of innate and adaptive immune functions by multiple Echinacea species. *Journal of Medicinal Food*, 10(3), 423–434. <https://doi.org/10.1089/jmf.2006.257>
- Zheng, L., Liu, C., & Song, W. (2019). Effect of Ozonated Nutrient Solution on the Growth and Root Antioxidant Capacity of Substrate and Hydroponically Cultivated Lettuce (*lactuca Sativa*) Effect of Ozonated Nutrient Solution on the Growth and

