



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**STUDI PENGARUH MIKROKLIMAT DAN CEKAMAN
KEKERINGAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
KANDUNGAN SENYAWA BIOAKTIF *Phyllanthus niruri* L.
SEBAGAI ANTIOKSIDAN ALAMI PRAJURIT TNI**

SKRIPSI

MOHAMAD KHRISNA ADI PRABOWO 320210301019

**Skripsi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM MILITER
PROGRAM STUDI BIOLOGI**

BOGOR 2025

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Mohamad Khrisna Adi Prabowo
NIM : 320210301019
Program Studi : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer
Judul Skripsi : Studi Pengaruh Mikroklimat dan Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Senyawa Bioaktif *Phyllanthus niruri* L. sebagai Antioksidan Alami Prajurit TNI

Dosen Pembimbing I,



Dr. Rizky Dwi Satrio, S.Si., M.Si
Penda Tk. I III/b NIP.199212062022031001
Tanggal : 4 Juli 2025

Dosen Pembimbing II,



Winda Nawfetrias, S.P., M.Si.
Pembina Tk. I IV/b
Tanggal : 2 Juli 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi,



Sukanto, S.Si., M.Sc.
Letkol Arh NRP. 11970023040672
Tanggal : 8 Agustus 2025

Dekan Fakultas MIPA Militer,



Dr. Ir. Ence Darmo Jaya Supena, M.Si.
Pembina Utama Muda IV/c
Tanggal : 12/8-2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Mohamad Khrisna Adi Prabowo
NIM : 320210301019
Program Studi : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer
Judul Skripsi : Studi Pengaruh Mikroklimat dan Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Senyawa Bioaktif *Phyllanthus niruri* L. sebagai Antioksidan Alami Prajurit TNI

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dosen Pembimbing I: Dr. Rizky Dwi Satrio, S.Si., M.Si Penda Tk. I III/b NIP. 199212062022031001		4 / 07 2025
2.	Dosen Pembimbing II: Winda Nawfetrias, S.P., M.Si. Pembina Tk. I IV/b		2 / 07 2025
3.	Dosen Penguji I: Dr. Miftahul Huda Fendiyanto, S.Si., M. Si Penata III/c NIP. 199212022022031002		9 / 07 2025
4.	Dosen Penguji II: Nadya Farah, S.Si., M.Si. Ph.D. PPPK NIP. 198111062023212020		9 / 07 2025

PERNYATAAN ORISIONALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apa pun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 12 Agustus 2025



Mohamad Khrisna Adi Prabowo

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Pertahanan Republik Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohamad Khrisna Adi Prabowo
NIM : 320210301019
Program Studi : Biologi
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pertahanan Republik Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Studi Pengaruh Mikroklimat dan Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Senyawa Bioaktif *Phyllanthus niruri* L. sebagai Antioksidan Alami Prajurit TNI

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pertahanan Republik Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Bogor
Pada tanggal : 12 Agustus 2025
Yang menyatakan



Mohamad Khrisna Adi Prabowo
NIM. 320210301019

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulisan skripsi dengan judul: “Studi Pengaruh Mikroklimat dan Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Senyawa Bioaktif *Phyllanthus niruri* L. sebagai Antioksidan Alami Prajurit TNI” dapat diselesaikan.

Penyusunan skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer Universitas Pertahanan Republik Indonesia.

Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini Kadet Mahasiswa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Jendral TNI (HOR) (Purn) Prabowo Subianto selaku Presiden Republik Indonesia yang menggagas terbentuknya program sarjana (S1) Universitas Pertahanan Republik Indonesia
2. Dr. Ir. Ence Darmo Jaya Supena, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia
3. Kolonel Ckm (Purn) Nurhadiyanta, S.Si, M.Si., selaku Kepala Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia periode 2020-2025.
4. Letnan Kolonel Arh Sukanto, S.Si., M.Sc., sebagai Kepala Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia periode 2025-sekarang.

5. Dr. Rizky Dwi Satrio, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Pertama.
6. Winda Nawfetrias, S.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Kedua.
7. Dr. Miftahul Huda Fendiyanto, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji Pertama.
8. Nadya Farah, S.Si., M.Si. Ph.D. selaku Dosen Penguji Kedua.
9. Segenap dosen dan staf Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
10. Segenap peneliti dan staf Kelompok Riset Teknologi Cerdas untuk Budidaya Hortikultura, BRIN KST BJ Habibie.
11. Keluarga besar Kuswadi ALM.
12. Keluarga besar Lettu Lek Galih Waskito Aji, S.Tr.(Han).
13. Keluarga besar Sersan Satu Vingki Praba Ardyanto.
14. Saudara Nur Ari Ismoyo Jati.
15. Saudari Azka Narari Khoerunnisa.
16. Keluarga besar Musang.
17. Saudara dan saudari seperjuangan Biologi Cohort 2.
18. Adik asuh Ahmad Meiza Safiqry.
19. Klub sepak bola Persib Bandung yang menjuarai Liga 1 Indonesia tahun 2025.
20. Segenap pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhirnya, semoga skripsi ini dapat berdampak positif terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi *stakeholder* terkait dalam upaya ketahanan bahan baku obat.

Bogor, 12 Mei 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mohamad', with a horizontal line drawn underneath the letters.

Mohamad Khrisna Adi Prabowo

ABSTRAK

STUDI PENGARUH MIKROKLIMAT DAN CEKAMAN KEKERINGAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN SENYAWA BIOAKTIF *Phyllanthus niruri* L. SEBAGAI ANTIOKSIDAN ALAMI PRAJURIT TNI

Phyllanthus niruri memiliki senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenol, terpen, saponin, dan alkaloid yang bermanfaat dalam kesehatan, terutama sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh mikroklimat dan cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan serta kandungan senyawa bioaktif *Phyllanthus niruri* L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi mikroklimat dan cekaman kekeringan berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman serta sintesis senyawa bioaktif. Tanaman yang dibudidayakan di rumah kaca dengan suhu $34,97 \pm 4,95$ °C, kelembaban $63,26 \pm 16,21\%$, dan PPFD $405,26 \pm 322,88 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, tanpa cekaman kekeringan (kontrol), menunjukkan pertumbuhan dan sintesis senyawa bioaktif paling baik. Sementara itu, pemberian cekaman kekeringan memiliki potensi meningkatkan kandungan senyawa antioksidan total. Hasil ini memberikan wawasan tentang pentingnya pengelolaan lingkungan tumbuh untuk memaksimalkan produksi senyawa bioaktif *P. niruri* sebagai sumber antioksidan alami.

Kata Kunci: antioksidan, cekaman kekeringan, mikroklimat, pertumbuhan tanaman, *Phyllanthus niruri*

ABSTRACT

STUDY ON THE EFFECT OF MICROCLIMATE AND DROUGHT STRESS ON THE GROWTH AND BIOACTIVE COMPOUND CONTENT OF *Phyllanthus niruri* L. AS A NATURAL ANTIOXIDANT FOR TNI SOLDIERS

Phyllanthus niruri contains bioactive compounds such as flavonoids, phenols, terpenes, saponins, and alkaloids that are beneficial to health, particularly as antioxidants. This study aimed to analyze the effects of microclimate conditions and drought stress on the growth performance and bioactive compound production of *P. niruri* L. The findings revealed that both factors significantly influenced plant growth and metabolite accumulation. Optimal growth and bioactive synthesis were observed in greenhouse conditions (34.97 ± 4.95 °C, $63.26 \pm 16.21\%$ humidity, and 405.26 ± 322.88 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PPFD) without drought stress (control). Meanwhile, the application of drought stress had the potential to increase the total antioxidant content. These findings provide insight into the importance of managing the growing environment to optimize the production of bioactive compounds in *P. niruri* as a natural source of antioxidants.

Keywords: antioxidant, drought stress, microclimate, plant growth, *Phyllanthus niruri*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN ORISIONALITAS	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Hipotesis	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Landasan Teori	4
2.1.1 Meniran (<i>Phylanthus niruri</i> L.)	4
2.1.2 Antioksidan	5
2.1.3 Mikroklimat	6
2.1.4 Induksi Cekaman Kekeringan	7

2.2	Hasil Penelitian Terdahulu.....	8
2.3	Kerangka Berpikir	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		12
3.1	Metode dan Desain Penelitian	12
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.3	Alat dan Bahan	14
3.4	Sampel	14
3.5	Prosedur Penelitian.....	14
3.5.1	Preparasi Benih dan Pembuatan Media Tanam	14
3.5.2	Penanaman, Pemeliharaan, dan Pengamatan Sebelum Panen	15
3.5.3	Induksi Cekaman Kekeringan, Panen, dan Pengamatan Pasca Panen	15
3.5.4	Preparasi Sampel	16
3.5.5	Uji Prolin	16
3.5.6	Uji H ₂ O ₂	17
3.5.7	Ekstraksi Sampel <i>P. niruri</i>	18
3.5.8	Uji Fenol	18
3.5.9	Uji Flavonoid	19
3.5.10	Uji DPPH	20
3.6	Metode Analisis.....	20
BAB IV		21
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		21
4.1	Hasil.....	21
4.1.1	Mikroklimat pada Tiga Lingkungan Tumbuh	21

4.1.2	Pertumbuhan <i>Phyllanthus niruri</i> pada Tiga Lingkungan Tumbuh.....	22
4.1.3	Respons Fisiologi <i>Phyllanthus niruri</i> pada Tiga Kondisi Lingkungan Tumbuh dan Cekaman Kekeringan.....	24
4.1.4	Kandungan Antioksidan <i>Phyllanthus niruri</i> pada Tiga Kondisi Lingkungan dan Cekaman Kekeringan.....	27
4.1.5	Hubungan Antar Parameter Pertumbuhan, Fisiologi, dan Kandungan Senyawa Bioaktif pada Tiga Kondisi Lingkungan dan Cekaman Kekeringan	30
4.1.6	Visualisasi Korelasi Antar Parameter Pengamatan <i>Phyllanthus niruri</i>	33
4.2	Pembahasan.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN.....		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Phyllanthus niruri</i> L.	4
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir Penelitian	11
Gambar 4.1 Respons pengaruh perbedaan tiga mikroklimat terhadap parameter pengamatan pertumbuhan.	23
Gambar 4.2 Kandungan H ₂ O ₂ dan prolin di tiga lingkungan.	25
Gambar 4.3 Kandungan H ₂ O ₂ dan prolin dengan tiga taraf kekeringan di tiga lingkungan berbeda.	26
Gambar 4.4 Kandungan total fenol, total flavonoid, dan <i>Radical Scavenging Absorption</i> (RSA) di tiga lingkungan berbeda.	27
Gambar 4.5 Kandungan total fenol, total flavonoid, dan <i>Radical Scavenging Absorption</i> (RSA) pada tiga taraf cekaman kekeringan.	29
Gambar 4.6 PCA-Biplot respons pertumbuhan dan fisiologi <i>Phyllanthus niruri</i> pada berbagai perlakuan cekaman kekeringan di tiga lokasi dengan mikroklimat yang berbeda.	31
Gambar 4.7 Korelasi koefisien parameter pengamatan tumbuh dan fisiologi <i>Phyllanthus niruri</i> yang ditumbuhkan di tiga lingkungan dengan tiga taraf cekaman kekeringan.	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 3.1	Jadwal Penelitian Skripsi	13
Tabel 4.1	Suhu, kelembaban dan kerapatan fluks foton fotosintesis lingkungan percobaan Maret–Mei 2024.	21



DAFTAR SINGKATAN

ABTS	<i>2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)</i>
AlCl₃	Alumunium Klorida
APX	<i>Ascorbate Proxidase</i>
CAT	<i>Catalase</i>
CFU	<i>Colony Forming Unit</i>
DPPH	<i>1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl</i>
FC	<i>Field Capacity</i>
FRAP	<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>
GR	<i>Glutathione Reductase</i>
H₂O₂	Hidrogen Peroksida
HST	Hari Setelah Tanam
KI	Kalium Iodin (<i>Potassium Iodide</i>)
LAPTIAB	Laboratorium Pengembangan Agroindustri dan Biomedika
MST	Minggu Setelah Tanam
NaCH₃COO	Natrium Asetat
POD	<i>Peroxidase</i>
PPFD	<i>Photosyntetic Photon Flux Density</i>
RAKF	Rancangan Acak Kelompok Faktorial
RAL	Rancangan Acak Lengkap
ROS	<i>Reactive Oxygen Species</i>
SPAD	<i>Soil Plant Analysis Development</i>
TCA	<i>Trichloro Acetic Acid</i>
TOGA	Tanaman Obat Keluarga