



AGRIPRIMA

Journal of Applied Agricultural Sciences

**VOL.8 NO.2
SEPTEMBER 2024**



TENTANG KAMI :



AGRIPRIMA: *Journal of Applied Agricultural Sciences*
Vol. 8 No. 2, SEPTEMBER 2024 (10 Artikel – 112 Halaman)
P-ISSN: 2549-2934 | E-ISSN: 2549-2942
Electronic Ver. <https://agriprima.polije.ac.id>

KONTAK PERSON:

Netty Ermawati, S.P., PhD.
Jl. Mastrip PO. Box 164 Jember
Telp. 082140238688
e-mail: agriprima.pp@gmail.com

PENERBIT | PENGELOLA:



Politeknik Negeri Jember | Jurusan Produksi Pertanian
Jl. Mastrip PO. Box 164, Sumbersari - Jember, Jawa Timur 68121
Telp. (0331) 333532-34 ext. 260 | fax. (0331) 333531
Website: <http://www.polije.ac.id> | e-mail: jpp@polije.ac.id

FREKUENSI TERBITAN:

Agriprima: *Journal of Applied Agricultural Sciences* diterbitkan 2 (*dua*) kali setahun, yaitu pada bulan Maret dan September. Jurnal tersedia secara Elektronik dan Cetak.

FOKUS DAN RUANG LINGKUP:

AGRIPRIMA: Journal of Applied Agricultural Sciences adalah Jurnal Ilmu Pertanian Terapan yang diterbitkan 2 (dua) kali setahun yaitu Maret dan September oleh Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember. Agriprima mempublikasikan artikel bidang pertanian dengan lingkup pemuliaan tanaman, bioteknologi tanaman, teknologi produksi benih, perlindungan tanaman, ilmu tanah, nutrisi tanaman, teknologi pasca panen dan bidang lain yang terkait dengan pengembangan dan teknologi pertanian. Agriprima mempublikasikan artikel dalam bentuk orisinal riset artikel, *short communication* dan review artikel. Agriprima bekerjasama dengan Asosiasi Jurnal Pertanian Indonesia (AJPI) dan Perguruan Tinggi terkemuka bidang Pertanian di Indonesia.

EDITOR IN CHIEF

Netty Ermawati, S.P., Ph.D.

EDITOR

Sepdian Luri Asmono, S.ST, M.P.

Dwi Rahmawati, S.P., M.P.

Abdurrahman Salim, S.Si., M.Si.

Dr. Ir. Didik Pudji Restanto, MP.

COPYEDITOR

Putri Santika, S.ST., M.Sc.

Anni Nuraisyah, S.TP., M.Si.

LAYOUT EDITOR

Irma Harlianingtyas, S.Si., M.Si.

Rindha Rentina Darah Pertami, S.P., M.Si.

Afif Sugi Hendrianto, S.ST.

REVIEWER DAN MITRA BESTARI

Prof. Dr. Ir. Mujiyo, MP., Universitas Sebelas Maret

Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, MP., Universitas Jember

Prof. Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP., Universitas Jember

Dr. Nurmalasari Darsono, MSi., Pusat Riset Rekayasa Genetika-BRIN

Haerani, Ph.D., Universitas Hasanuddin

Dr. Ir. Popy Hartatie Hardjo, MSi., Universitas Surabaya

Dr. Rosnina G., Universitas Malikussaleh

Dr. Parwi, SP., MP., Universitas Darusalam Gontor

Tri handoyo, SP., Ph.D., Universitas Jember

Dr. Mandana Mirbakhsh, Purdue University

Cha Joon-Yung, Ph.D., Gyeongsang National University

Vega Kartika Sari., SP., MSc., Universitas Jember

Sitti Inderiati, SP., M. Biotech, Politeknik Pangkep

Yomi Guno, SSI., MT., BRIN

Informasi Publikasi:

AGRIPRIMA: Journal of Applied Agricultural Sciences (E-ISSN: 2549-2942) diterbitkan oleh Politeknik Negeri Jember tahun 2017, dan telah mendapatkan **akreditasi Sinta 3 (S3)** dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi pada tahun 2019. Terindex di Google Scholar, DOAJ, WorldCat, BASE, AcademicKey, dan PKP index. Informasi lengkap dapat diperoleh pada laman: <https://agriprima.poliije.ac.id>

PENGANTAR REDAKSI

Pertanian merupakan salah satu sektor yang memberikan kontribusi besar pada perekonomian nasional. Sejalan dengan kemajuan teknologi maka sentuhan inovasi dari petani-petani intelektual muda dirasa sangat perlu untuk menggiatkan kembali pertanian dalam konsep yang lebih modern dan berwawasan lingkungan. Penerapan teknologi dan inovasi di bidang pertanian sangat diharapkan mampu memberikan kemajuan yang berarti pada sektor pertanian dan mendukung konsep pertanian berkelanjutan.

AGRIPRIMA sebagai media publikasi hasil penelitian di bidang pertanian, pada Vol. 8 No. 2 menyajikan beberapa artikel terpilih hasil penelitian yang banyak memunculkan teknologi dan inovasi bidang pertanian mulai dari aplikasi bioteknologi kultur jaringan pada tanaman hortikultura, *plant artificial climate*, dan pengendalian hama dan penyakit tanaman berbasis teknologi ramah lingkungan.

Segenap Team Editorial AGRIPRIMA mengucapkan terima kasih kepada para penulis dan peneliti yang telah mempercayakan karya terbaiknya pada jurnal kami, serta seluruh reviewer yang telah berkontribusi untuk peningkatan kualitas publikasi pada jurnal AGRIPRIMA. Kami berharap AGRIPRIMA bermanfaat bagi pembaca, peneliti dan masyarakat yang cinta dan peduli pertanian. Kami bangga, dan dengan senang hati bekerja sama untuk memajukan pertanian Indonesia. *Feedback* terus kami harapkan demi kesempurnaan jurnal kami.

Salam,
Editor in Chief

DAFTAR ISI
CONTENTS

	Halaman <i>Page</i>
Mikropropagasi Tanaman Pisang Lokal Kultivar Ambon dan Musang dengan Perlakuan Hormon Benzylaminopurin dan Media Tanam – <i>Moch Faesal Septean Zakaria, Mohammad Ubaidillah, Raudhotun Jamila, Danny Agus Dyanshah</i>	110 – 122
Pemanfaatan Bekatul Padi dan Beras Jagung sebagai Media Alternatif Perbanyakan Cendawan <i>Metarhizium anisopliae</i> sebagai Pengendali Hama <i>Spodoptera frugiperda</i> – <i>Iqbal Erdiansyah, Anisa Aprilia Hasanah, Ali Wafa</i>	123 – 130
Temperature, Relative Humidity and Photosynthetic Photon Flux Density Affects the Growth of <i>Phyllanthus niruri</i> L. Seedling – <i>Mohamad Khrisna Adi Prabowo, Ima Suryana Bidara, Siti Himawati, Eka Nurhangga, Rina Aprianti, Dwi Pangesti Handayani, Rizki Dwi Satrio, Winda Nawfetrias</i>	131 – 140
Pengaruh 2,4 Diklorofenoksiasetat (2,4D) dan Thidiazuron (TDZ) terhadap Multiplikasi Tunas Nanas (<i>Ananas comosus</i> L. Merr.) Varietas Queen secara Kultur In Vitro – <i>Frida Rahma Andini, Fatimah Nursandi, Erfan Dani Septia</i>	141 – 158
Level Intensitas Serangan Hama Keik Renda (<i>Vatiga illudens</i>) pada berbagai Aksesori Singkong (<i>Manihot esculenta</i>) Kabupaten Banyuwangi secara Ex Situ – <i>Agus Suroto, Etik Wukir Tini, Jihan Nur Fauziah, Eka Oktaviani</i>	159 – 166
Isolasi, Identifikasi dan Karakterisasi Jamur <i>Pyricularia oryzae</i> Penyebab Blas pada Tanaman Padi di Kediri, Jawa Timur – <i>Sandy Yohana Avelia, Fibrianti Shinta Dewi, Arrohmatur Syafaqoh Li'aini</i>	167 – 174
Menilik <i>Helopeltis spp.</i> Hama Penting Komoditas Perkebunan di Indonesia – <i>Gina Nur'aini Buchory, Iftita Fitri, Fani Fauziah</i>	175 – 193
Respon Jenis dan Konsentrasi Nutrisi pada Tanaman Pokcay (<i>Brassica rapa</i> L. subssp. <i>Chinensis</i>) terhadap Bobot Basah Tanaman dan Bobot Kering Tanaman secara Hidroponik Rakit Apung – <i>Evi Julianita Harahap, Chairudin, Mursinan Fariza</i>	194 – 200
Efektivitas Ekstrak Etanol dan Ekstrak Infusa Tanaman Ubi Kayu sebagai Kandidat Bioherbisida untuk menekan Pertumbuhan Gulma Jukut Pendul – <i>Silvi Fatika Wulandari, Esna Dilli Novianto, Eka Nur Jannah</i>	201 – 213
Respon Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (<i>Zea mays</i> L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Kelinci dan Pupuk Fosfat – <i>Parwi Parwi, Arif Syahdani, Umi Isnatin, Use Etica</i>	214 - 221



Makropropagasi Tanaman Pisang Lokal Kultivar Ambon dan Musang dengan Perlakuan Hormon Benzylaminopurin dan Media Tanam

Macropropagation of Local Banana Cultivars of Ambon and Musang with The Treatment of Benzylaminopurine and Growing Media

Author(s): Moch Faesal Septean Zakaria⁽¹⁾; Raudhotun Jamila⁽¹⁾; Danny Agus Dyanshah⁽¹⁾; Mohammad Ubaidillah^{(1)*}

⁽¹⁾ Universitas Jember

*Corresponding author: moh.ubaidillah@unej.ac.id

Submitted: 29 Jul 2022

Accepted: 31 Jul 2024

Published: 30 Sep 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji respon pertumbuhan tunas tanaman pisang kultivar ambon dan musang terhadap perlakuan hormon benzylaminopurin (BAP) dan media tanam. Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Perlakuan media tanam berupa campuran arang sekam dan kompos (M1), kompos dengan cocopeat (M2), tanah/kontrol (M3). Perlakuan yang digunakan yaitu tanpa hormon sebagai kontrol percobaan (B1) dan hormon BAP yang digunakan yaitu 25 mg/L (B2), 50 mg/L (B3) dan 75 mg/L (B4). Parameter yang diamati meliputi waktu muncul tunas, tinggi tunas, luas daun tunas, jumlah akar. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji dan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kultivar Ambon variabel waktu muncul tunas terbaik terdapat pada kontrol dan perlakuan dengan hormon 25 mg/L, sedangkan pada kultivar musang terdapat pada perlakuan B4 dan B1. Pada variabel tinggi tunas menunjukkan bahwa hasil tertinggi terdapat pada kultivar ambon M3, musang M3, ambon M1 dan ambon M2. Pada variabel luas daun tunas menunjukkan hasil tertinggi terdapat pada kultivar ambon M1, musang M2, musang M1, dan musang M3. Pada variabel jumlah akar menunjukkan perlakuan tertinggi terdapat pada kultivar ambon M1 dan musang M2.

Kata Kunci:

Pisang,
Hormon BAP,
Media Tanam.

ABSTRACT

Keywords:

Banana,
BAP Hormone,
Planting Media

This study aimed to examine the growth response of banana cultivars Ambon and Musang shoots to treatment with the hormone benzylaminopurine (BAP) and growing media. The study was designed using a completely randomized factorial. The growing media treatments consisted of a mixture of rice husk charcoal and compost (M1), compost with cocopeat (M2), and soil/control (M3). The treatments used were without hormone as the experimental control (B1) and BAP hormone concentrations of 25 mg/L (B2), 50 mg/L (B3), and 75 mg/L (B4). The observed parameters included the emergence time of shoots, shoot height, leaf area of shoots, and number of roots. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA), and if there were significant differences, Duncan's Multiple Range Test (DMRT) was conducted at a significance level of 5%. The results showed that for the Ambon cultivar, the best emergence time variable was observed in the control and treatment with 25 mg/L hormone, while for the Musang cultivar, it was observed in treatment B4 and B1. For the shoot height variable, the highest results were found in Ambon M3, Musang M3, Ambon M1, and Ambon M2. For the leaf area of shoots variable, the highest results were found in Ambon M1, Musang M2, Musang M1, and Musang M3. For the number of roots variable, the highest treatment was found in Ambon M1 and Musang M2.



PENDAHULUAN

Pisang (*Musa sp.*) merupakan salah satu buah tropis yang kaya karbohidrat dan berbagai vitamin dan mineral untuk kesehatan manusia. Dalam buah pisang banyak terkandung mineral-mineral kalium, magnesium, fosfor, besi, kalsium dan vitamin A, B dan C, serta asam folat yang sangat bermanfaat (Komaryati & Suyatno, 2012). Kebutuhan terhadap pisang tergolong tinggi karena buah tersebut sangat digemari oleh masyarakat. Namun demikian, untuk dibudidayakan dalam skala luas masih mengalami kendala ketersediaan bibit berkualitas dalam jumlah banyak dan waktu singkat. Kendala tersebut dapat diatasi dengan mengembangkan teknik perbanyakan vegetatif tanaman pisang guna meningkatkan kualitas bibit yang baik.

Teknik pembibitan tanaman pisang pada umumnya dilakukan secara vegetatif dengan bonggol atau anakan, sehingga memiliki karakter yang sama atau identik dengan tanaman induknya. Oleh karena itu persiapan bibit yang baik dengan teknik perbanyakan vegetatif khususnya dengan stek atau induksi bonggol yang efisien dan efektif merupakan hal paling penting untuk keberhasilan perbanyakan tanaman pisang. Namun demikian, faktor fisik seperti berat bonggol dan umur bonggol merupakan kriteria yang diperhatikan karena hal tersebut berpengaruh terhadap kemampuan bahan stek membentuk tanaman (Puspito et al., 2022).

Umumnya petani menggunakan bibit dari hasil pemisahan anakan. Kelemahan bibit dari anakan adalah jumlah bibit yang dihasilkan sangat terbatas, 3-5 anakan per rumpun per tahun dan kurang seragam sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan bibit untuk program perluasan areal penanaman pisang. Selain itu, hasil pemisahan anakan sangat rentan tertular penyakit. Untuk memenuhi kebutuhan bibit dalam jumlah banyak dan seragam,

teknik perbanyakan dengan pembelahan bonggol merupakan cara yang efektif. Dalam teknik pembelahan bonggol perlu diketahui berapa ukuran bonggol paling minimum dan faktor pemacu tumbuhnya tunas. Jika kedua hal tersebut dapat ditemukan maka harapan petani konvensional yang minim dana dapat menyediakan bibit sendiri (Sukowardana et al., 2017).

Makropropagasi tanaman adalah metode perbanyakan tanaman yang melibatkan produksi bibit atau tanaman baru dari bagian-bagian yang besar dari tanaman induk, seperti batang, ranting, atau bagian lain yang besar. Tujuan dari makropropagasi adalah untuk memperbanyak tanaman secara cepat dan efisien terutama pada tanaman yang sulit dihasilkan melalui biji atau tunas. Makropropagasi dapat dimanfaatkan dalam teknik perbanyakan tanaman pisang, namun demikian perlu upaya lain untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembentukan individu baru. Salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah ukuran bonggol yang digunakan agar tanaman yang tumbuh dari pembelahan bonggol tersebut memiliki potensi pertumbuhan yang baik dan menghasilkan tanaman yang diharapkan. Selain itu penggunaan hormon yang sesuai menjadi salah satu faktor pemacu tumbuhnya tunas. Beberapa teknik dilakukan dengan mengombinasikan media tumbuh dengan perlakuan hormon. Perlakuan hormon sitokinin dapat digunakan untuk menginduksi perbanyakan bibit tanaman pisang (Sukowardana & Rugayah, 2015). Pengaruh hormon tersebut memberikan respon yang sangat baik terhadap pertumbuhan induksi tunas dan akar pada *corm* tanaman pisang. Pemberian sitokinin konsentrasi rendah dapat mendorong pertumbuhan akar, sebaliknya konsentrasi tinggi menghambat pertumbuhan akar. Kebutuhan sitokinin pada sebagian

tanaman konsentrasinya tinggi dan sebagian tanaman lain butuh konsentrasi rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi respon BAP yang terbaik pada pertunasan pisang kultivar Ambon dan Musang yang diperbanyak dengan pembelahan bonggol (*corm*) pada masing-masing jenis media tanam. Manfaat dari makropropagasi pisang yaitu dapat meningkatkan jumlah bibit tanaman pisang secara cepat dan efisien dengan melihat perlakuan media yang dikombinasikan dengan 4 taraf konsentrasi BAP. Selain itu dengan makropropagasi kita dapat memperoleh bibit pisang yang berkualitas tinggi. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan makropropagasi pisang seperti jenis media dan aplikasi hormon yang digunakan.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember pada bulan November 2021 sampai selesai. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu polybag ukuran 35 x 35 cm, cutter/pisau, labu takar, gelas ukur, penggaris, kertas label, sekop kecil, papan dada, tabel pengamatan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang bawah tanaman pisang (*corm*) kultivar Ambon dan kultivar Musang dengan diameter minimal 15 cm, hormon *Benzylaminopurine* (BAP) dengan konsentrasi 0 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L, dan 75 mg/L, Aquades, dan media tanam yang terdiri dari arang sekam, kompos, cocopeat dan tanah. Percobaan terdiri dari 3 faktor yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Sebagai faktor pertama adalah varietas pisang, faktor kedua hormon dengan konsentrasi BAP yaitu 0 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L, dan 75 mg/l (B1,

B2, B3, dan B4) dan faktor ketiga adalah jenis media tanam yang terdiri dari: campuran arang sekam + kompos (M1), kompos + cocopeat (M2), tanah/control (M3). Masing-masing jenis media tanam komposisinya 1:1 dalam perbandingan volume.

Kriteria pohon indukan untuk pembibitan yaitu dalam keadaan sehat terbebas dari hama dan penyakit yang dapat dilihat dari kondisi fisik pohon pisang. Pengambilan bonggol tanaman pisang yaitu dengan cara menggali tanah di sekitar area bonggol, memisahkan bagian bonggol dengan batang dan akar hingga tersisa bonggolnya saja. Bonggol yang telah didapatkan kemudian dicuci menggunakan detergen hingga akar bersih dari tanah, setelah itu direndam menggunakan fungisida selama 1 jam dan dikeringkan dengan cara dianginkan. Bonggol pisang dipotong menggunakan pisau dari batas leher akar bonggol, lalu dibersihkan dari akar dan tanah dengan cara dicuci sampai bersih lalu dibelah sesuai sesuai dengan mata calon tunas.

Persiapan pembuatan larutan BAP diawali dengan menimbang sesuai dengan kebutuhan masing-masing konsentrasi, yaitu 25 mg/L, 50 mg/L, 75 mg/L. Volume larutan yang disiapkan untuk setiap konsentrasi sebanyak 6 liter yang akan digunakan untuk merendam potongan bonggol pisang. Setelah hormon BAP terukur sempurna lalu ditambahkan aquades hingga volumenya menjadi 1 liter. Bonggol yang sudah mendapat perlakuan hormon BAP dikering-anginkan dengan cara dianginkan lalu ditanam dalam polybag yang telah diisi dengan media tanam. Penelitian ini menggunakan hormon BAP dengan cara perendaman potongan bonggol selama 24 jam. Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman dan pencegahan adanya serangan hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan untuk menjaga kondisi media tanam selalu dalam keadaan kapasitas

lapang. Parameter yang digunakan adalah waktu muncul tunas, tinggi tunas, lebar daun, dan jumlah akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Varietas Dan BAP Terhadap Waktu Muncul Tunas

Tabel 1 Rerata interaksi varietas dan BAP terhadap waktu muncul tunas
Table 1 The average interaction of varieties and BAP on the time of bud emergence

Varietas dan konsentrasi BAP <i>Variety and BAP concentration</i>	Rata-rata waktu muncul tunas (hari) <i>Average of bud emergence time (days)</i>
Ambon 0 mg/L	9.78 ± 1.00 a
Ambon 25 mg/L	10.11 ± 0.60 a
Ambon 50 mg/L	11.44 ± 0.68 bc
Ambon 75 mg/L	12.33 ± 1.39 c
Musang 0 mg/L	9.78 ± 0.84 a
Musang 25 mg/L	10.44 ± 0.68 ab
Musang 50 mg/L	10.78 ± 1.53 ab
Musang 75 mg/L	9.78 ± 1.57 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan's pada taraf 5%

Berdasarkan tabel 1, pada tanaman pisang kultivar ambon waktu muncul tunas tercepat terjadi pada konsentrasi 0 mg/L yaitu 9.78 hari dan 25 mg/L yaitu 10.11 hari yang berbeda nyata dengan perlakuan tercepat ketiga dengan konsentrasi 50 mg/L yaitu 11.44 hari, sedangkan perlakuan paling lambat waktu muncul tunas terjadi pada konsentrasi 75 mg/L yaitu 12.33 hari. Pada tanaman pisang kultivar musang waktu muncul tunas tercepat terjadi pada konsentrasi 75 mg/L yaitu 9.78 hari dan 0 mg/L yaitu 9.78 hari yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan tercepat kedua dengan konsentrasi 25 mg/L yaitu 10.44 hari dan 50 mg/L yaitu 10.78 hari.

Rata-rata tiap perlakuan, dari keempat macam konsentrasi hormon yang diaplikasikan pada varietas ambon dan varietas musang ternyata kecenderungan saat muncul tunas tercepat terjadi pada perlakuan kontrol (BAP 0 mg/L). Hal ini

diduga karena proses auksin endogen alami dari tanaman itu sendiri, sehingga hanya membutuhkan sitokinin yang tidak terlalu tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Li et al. (2021) bahwa sitokinin adalah regulator positif dari aktivitas meristem batang contohnya pembentukan tunas dan regulator negatif dari aktivitas meristem akar. Perlakuan kontrol terhadap kedua varietas mengindikasikan bahwa jumlah sitokinin endogen lebih tinggi dibandingkan dengan auksin endogen, di mana hal tersebut akan memacu terbentuknya tunas yang lebih cepat. Penambahan sitokinin memperlambat pertumbuhan tunas hal ini terjadi karena ambang toleransi unsur hara yang dibutuhkan tanaman berbeda, di mana adanya sitokinin endogen pada eksplan mampu mendorong pembentukan tunas sehingga tidak memerlukan taraf konsentrasi lebih tinggi (Mirah et al., 2021).



Gambar 1. Waktu Muncul Tunas Varietas Ambon Dan Musang 2 MST

Adapun perlakuan varietas musang pada konsentrasi 50 mg/L menghasilkan waktu muncul tunas lebih cepat dibandingkan dengan varietas ambon dengan konsentrasi 50 mg/L. Hal itu diduga karena perbedaan genotipe antara varietas ambon dan musang. Aktivitas zat pengatur tumbuh di dalam pertumbuhan tergantung dari jenis, struktur kimia, konsentrasi, genotipe serta fase tanaman (Susanti & Bagus, 2020). Kemampuan eksplan bertunas dipengaruhi oleh

genotipe tanaman, namun dalam meningkatkan multiplikasi tunas (proliferasi) dipengaruhi oleh jenis sitokinin dan konsentrasi yang digunakan (Fauziah et al., 2021). Kombinasi perlakuan varietas dan hormon menghasilkan pertumbuhan tunas yang bervariasi karena proses perendaman belahan bonggol dengan konsentrasi hormon dapat memberikan pengaruh nyata terhadap waktu tumbuh tunas (Yuniati et al., 2018).

Pengaruh Kombinasi Perlakuan Terhadap Variabel Tinggi Tunas

Tabel 2 Rata-rata pengaruh kombinasi varietas, media tanam dan hormon terhadap tinggi tunas
Table 2 The average effect of the combination of varieties, media and hormones on shoot height

Varietas Variety	Media Tanam Growing media	Konsentrasi hormon BAP BAP hormone concentrations			
		0 mg/L	25 mg/L	50 mg/L	75 mg/L
Ambon	Arang sekam + kompos	7.67 ± 1.43 a A (a)	8.33 ± 10.04 b A (a)	3.67 ± 2.87 b B (a)	5.33 ± 2.87 b AB (a)
	Kompos + cocopeat	7.00 ± 8.61 a AB (a)	4.33 ± 1.43 c B (b)	8.33 ± 2.87 a A (a)	9.33 ± 1.43 a A (a)
	Tanah	9.33 ± 11.47 a B (a)	13.00 ± 8.61 a A (a)	11.33 ± 7.17 a AB (a)	4.67 ± 1.43 b C (a)
Musang	Arang sekam + kompos	3.33 ± 1.43 b B (b)	8.67 ± 5.74 b A (a)	6.67 ± 5.74 a AB (a)	5.00 ± 4.30 ab B (a)
	Kompos + cocopeat	5.00 ± 4.30 ab B (a)	14.00 ± 0.00 a A (a)	4.67 ± 1.43 a B (b)	3.00 ± 0.00 b B (b)
	Tanah	8.33 ± 5.74 a AB (a)	10.00 ± 4.30 b A (a)	5.00 ± 4.30 a B (b)	6.67 ± 1.43 a AB (a)

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan's pada taraf 5%.

Perlakuan hormon BAP konsentrasi 0 mg/L menunjukkan bahwa media tanah memberikan hasil tinggi tanaman tertinggi di antara seluruh perlakuan media. Rata-rata tinggi tanaman yang diperoleh adalah sebesar 9,33 cm pada varietas ambon dan 8,33 cm pada varietas musang. Perlakuan BAP 25 mg/L menghasilkan pertumbuhan tunas tertinggi sebesar 13 cm pada varietas ambon menggunakan media tanah. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan varietas musang pada media tanam kompos + cocopeat yang memiliki tinggi tunas 14 cm. Perlakuan BAP 25 mg/L juga merupakan perlakuan terbaik di mana tanaman pisang mampu menghasilkan rata-

rata tinggi tunas maksimal. Meningkatnya konsentrasi BAP pada kedua taraf selanjutnya bahkan membuat rata-rata tinggi tunas di semua perlakuan media relatif menurun. Perlakuan hormon BAP 50 mg/L dan media tanah pada varietas ambon menghasilkan pertumbuhan tunas tertinggi yaitu 11,33 cm yang tidak berbeda nyata dengan varietas musang pada media arang sekam + kompos sebesar 6,67 cm. Perlakuan hormon BAP 75 mg/L dan media kompos + cocopeat menghasilkan pertumbuhan tunas tertinggi pada varietas ambon (9,33 cm) yang tidak berbeda nyata dengan tinggi tunas varietas musang pada media tanah yaitu sebesar 6,67 cm



Gambar 2. Tinggi Tunas kultivar Ambon dan Musang 8 MST

Pada varietas ambon perlakuan arang sekam + kompos dengan kombinasi 4 taraf konsentrasi hormon BAP memberikan hasil yang tidak berbeda nyata. Konsentrasi BAP 0 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L, dan 50 mg/L masing-masing menunjukkan nilai sebesar 7,67 cm, 8,33 cm, 3,67 cm, dan 5,33 cm. Media kompos + cocopeat memberikan hasil yang variatif, konsentrasi 0 mg/L, 50 mg/L, dan 75 mg/L masing-masing sebesar 7 cm, 8,33 cm, dan 9,33 cm di mana rata-rata ketiga konsentrasi ini berbeda nyata dengan konsentrasi 25 mg/L yaitu sebesar 4,33 cm. Media tanah menjadi perlakuan yang menghasilkan rata-rata tinggi tunas tertinggi, di mana kombinasi dengan 4 taraf

konsentrasi BAP menghasilkan tinggi rata-rata tunas berturut-turut 9,33 cm, 13 cm, 11,33 cm, dan 4,67 cm.

Pada varietas musang perlakuan arang sekam + kompos dengan kombinasi BAP 25 mg/L, 50 mg/L, dan 75 mg/L menghasilkan rata-rata tinggi tunas sebesar 8,67 cm, 6,67 cm, dan 5 cm serta berbeda nyata dengan konsentrasi 0 mg/L yaitu hanya sebesar 3,33 cm. Media kompos + cocopeat dengan kombinasi BAP 25 mg/L menjadi perlakuan yang menghasilkan tinggi rata-rata tunas terbaik di antara semua jenis perlakuan. Rata-rata tinggi tunas pada media ini berturut-turut yaitu 5 cm, 14 cm, 4,67 cm, dan 3 cm. Perlakuan media tanah dengan BAP 0 mg/L, 25 mg/L,

dan 75 mg/L menghasilkan rata-rata tinggi tunas berturut-turut 8,33 cm, 10 cm, dan 6,67 cm serta berbeda nyata dengan perlakuan BAP 50 mg/L sebesar 5 cm.

Media tanam tanah pada varietas ambon memberikan rata-rata tinggi tunas tertinggi dibandingkan semua jenis media dan tidak berbeda nyata antar taraf. Rata-rata tinggi tunas pada media ini masing-masing 9,33 cm, 13 cm, 11,33 cm, dan 4,67 cm (0, 25, 50, dan 75 mg/L). Tanah memiliki struktur fisik yang mendukung pertumbuhan akar tanaman pisang. Tanah yang gembur, remah, dan berpori mendukung perkembangan akar menjadi lebih optimal dan distribusi perakaran lebih baik (Augustien & Suhardjono, 2017). Selain itu tanah juga memberikan stabilitas bagi tanaman pisang. Tanaman pisang membutuhkan struktur tanah yang kuat untuk mendukung batangnya yang besar dan berat. Interaksi perlakuan media tanah dengan konsentrasi hormon BAP 25 mg/L memberikan pengaruh yang nyata dibandingkan dengan perlakuan jenis media lainnya pada keempat taraf.

Media tanam campuran kompos + cocopeat pada varietas musang berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas. Diduga karena karakteristik media cocopeat sebagai media tanam yang mampu mengikat air sehingga kebutuhan air tanaman tercukupi. Kompos memiliki sifat fisika dan kimia yang hampir menyerupai tanah dan memiliki kandungan nutrisi tinggi untuk membantu dalam suplai unsur hara ke tanaman (Safitri et al., 2018). Kombinasi media tanam kompos + cocopeat memberikan hasil yang terbaik terhadap rata-rata tinggi tunas, hal ini karena media ini memiliki kemampuan menahan air yang sangat baik dan unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis media lainnya. Selain itu kombinasi kedua juga dapat meningkatkan

aktifitas fotosintesis yang dapat menghasilkan asimilat lebih besar. Cocopeat merupakan media tanam yang memiliki kadar air dan daya simpan air yang tinggi (Lay et al., 2023). Selain itu juga cocopeat mengandung unsur-unsur hara esensial seperti kalium (K), natrium (Na), fosfor (P), kalsium (Ca), magnesium (Mg), serta dapat menetralkan tanah masam.

Hormon BAP berfungsi dalam merangsang pembelahan sel dalam jaringan eksplan dan merangsang pertumbuhan tunas (Sari et al., 2015). Pemberian hormon BAP 25 mg/L menghasilkan tinggi tunas terbaik. Hal tersebut diduga karena hormon BAP konsentrasi 25 mg/L mampu merangsang pertumbuhan tunas. Perlakuan hormon dengan tingkat konsentrasi 50 mg/L dan konsentrasi 75 mg/L menunjukkan pertumbuhan yang cukup rendah. Diduga pemberian hormon BAP dengan tingkat konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi tidak optimal. Kondisi tersebut terjadi karena tanaman memiliki tingkat toleran terhadap unsur hara. Tanaman yang diberi perlakuan konsentrasi hormon BAP sebagian besar tidak akan memunculkan akar, sehingga tidak akan terjadi proses sintesis sitokinin yang berada di dalam ujung akar dan tidak akan terjadi proses pengangkutan nutrisi dan unsur hara melalui jaringan xylem ke seluruh bagian-bagian tanaman. Efektivitas BAP sebagai hormon eksogen akan menurun dan menghambat pertumbuhan tanaman apabila tanaman sudah cukup menghasilkan hormon sitokinin endogen (Jannah et al., 2023). Selain itu sitokinin dapat berperan dalam mengatur proses proses fisiologis tumbuhan bahkan dalam konsentrasi yang rendah.

Tabel 3 Rata-rata pengaruh kombinasi varietas, media tanam, dan hormon terhadap luas daun tunas

Table 3 The average effect of the combination of varieties, media, and hormones on the leaf of shoots

Varietas Variety	Media Tanam Growing media	Konsentrasi hormon BAP BAP hormone concentrations			
		0 mg/L	25 mg/L	50 mg/L	0 mg/L
Ambon	Arang sekam + kompos	5.33 ± 1.43 a A (a)	5.33 ± 2.87 a A (a)	4.00 ± 0.00 a B (a)	4.33 ± 2.87 b B (a)
	Kompos + cocopeat	4.00 ± 0.00 b A (a)	4.00 ± 0.00 b A (a)	3.00 ± 0.00 b B (a)	4.00 ± 0.00 b A (a)
	Tanah	4.67 ± 1.43 ab A (a)	5.67 ± 1.43 a A (a)	4.67 ± 1.43 a B (a)	5.67 ± 1.43 a A (a)
Musang	Arang sekam + kompos	3.67 ± 1.43 a B (a)	5.33 ± 2.87 a A (a)	3.67 ± 1.43 a B (a)	2.67 ± 1.43 a C (b)
	Kompos + cocopeat	4.00 ± 0.00 a A (a)	3.00 ± 0.00 b A (b)	3.67 ± 1.43 a A (a)	2.00 ± 0.00 a B (b)
	Tanah	3.67 ± 1.43 a A (b)	3.33 ± 1.43 b AB (b)	2.33 ± 1.43 b B (b)	2.67 ± 1.43 a AB (b)

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05

Varietas ambon dengan media arang sekam + kompos serta kombinasi BAP dengan 4 taraf konsentrasi memberikan hasil yang tidak berbeda nyata. Luas daun yang teramati sebesar 5,33 cm pada konsentrasi BAP 0 mg/L dan 25 mg/L, 4 cm pada konsentrasi 50 mg/L, dan 4,33 cm pada konsentrasi 75 mg/L. Hasil ini tidak jauh berbeda pada perlakuan media kompos + cocopeat di mana keempat kombinasi perlakuan BAP memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Luas daun pada konsentrasi BAP 0 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L, dan 75 mg/L berturut-turut sebesar 4 cm, 4 cm, 3 cm, dan 4 cm. Di sisi lain, perlakuan media tanah memberikan hasil yang cukup variatif meskipun kombinasi dengan keempat taraf konsentrasi BAP dalam media ini memberikan pengaruh yang juga tidak berbeda nyata. Lebar daun pada perlakuan media tanah sebesar 4,67 cm, 5,67 cm, 4,67

cm, dan 5,67 cm (0 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L, dan 75 mg/L). Dapat diketahui bahwa pada varietas ambon, kombinasi antara perlakuan media dan konsentrasi BAP terbaik terjadi pada media tanah dengan konsentrasi BAP 25 mg/L dan 75 mg/L (tabel 2).

Varietas musang dengan media arang sekam + kompos dengan kombinasi konsentrasi BAP 0 mg/L, 25 mg/L, dan 50 mg/L menghasilkan luas daun berturut-turut 3,67 cm, 5,33 cm, 3,67 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan BAP 75 mg/L sebesar 2,67 mg/L. Pada perlakuan media kompos + cocopeat dengan kombinasi BAP 0 mg/L dan 50 mg/L memuat lebar daun masing-masing sebesar 4 cm dan 3,67 cm. Hasil ini berbeda nyata terhadap perlakuan dengan konsentrasi BAP 25 mg/L dan 75 mg/L yaitu sebesar 3 cm dan 2 cm. Perlakuan media tanah memberikan hasil tidak berbeda nyata, luas

daun berturut-turut sebesar 3,67 cm, 3,33 cm, 2,33 cm, dan 2,67 cm (0 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L, dan 75 mg/L). Perlakuan media arang sekam + kompos dengan kombinasi BAP 25 mg/L menjadi perlakuan terbaik pada varietas musang dalam menghasilkan lebar daun tertinggi. Meskipun pada konsentrasi BAP 0 mg/L terdapat rata-rata jumlah daun yang sama namun pada konsentrasi 25 mg/L rata-rata jumlah daun pada tiap perlakuan lebih banyak. Sedangkan perlakuan yang terendah terjadi pada BAP konsentrasi 50 mg/L dan 75 mg/L. Hal ini diduga dengan

pemberian BAP 25 mg/L telah mampu merangsang pertumbuhan daun tanpa mengesampingkan kandungan hara yang terkandung dalam setiap media perlakuan. Penambahan sitokinin dapat mendorong meningkatnya jumlah dan ukuran daun. Namun, penyerapan sitokinin dari media dipengaruhi oleh keberadaan akar. Tanpa akar, penyerapan sitokinin dari media dan pengangkutan ke bagian tanaman menjadi terhambat. Hal ini akan mengakibatkan pertumbuhan jumlah daun menurun dan ukuran daun mengecil.



Gambar 3. Daun Tunas Kultivar Ambon dan Musang 8 MST

Variabel luas daun menunjukkan bahwa perlakuan campuran arang sekam dan kompos adalah media tanam terbaik diantara semua komposisi media tanam yang digunakan. Hal itu diduga karena arang sekam padi pada media top soil memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan. Menurut penelitian Agustina et al. (2022), penambahan arang sekam

padi dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tunas, diameter, dan berat kering akar sebesar 16,97%, 23,58%, 56,25%, dan 77,27% dibandingkan dengan media tanam kontrolnya. Pertumbuhan daun dipengaruhi oleh jumlah nutrisi atau unsur hara yang terkandung di dalam media seperti nitrogen dan fosfor (Widarawati et al., 2023).

Pengaruh Kombinasi Perlakuan Terhadap Variabel Jumlah Akar

Tabel 4 Rata-rata pengaruh kombinasi varietas, media tanam, dan hormon terhadap jumlah akar

Table 4 The average effect of the combination of varieties, media, and hormones on the number of roots

Varietas Variety	Media Tanam Growing media	Konsentrasi hormon BAP BAP hormone concentrations			
		0 mg/L	25 mg/L	50 mg/L	0 mg/L
	Arang sekam+ kompos	7.00 ± 4.30 a B (a)	9.33 ± 1.43 a A (a)	4.67 ± 1.43 b C (a)	3.00 ± 0.00 b C (b)

Varietas <i>Variety</i>	Media Tanam <i>Growing media</i>	Konsentrasi hormon BAP <i>BAP hormone concentrations</i>			
		0 mg/L	25 mg/L	50 mg/L	0 mg/L
Ambon	Kompos+ cocopeat	5.33 ± 2.87 ^{ab} B (a)	8.67 ± 2.87 ^a A (a)	7.67 ± 2.87 ^a A (a)	4.67 ± 5.74 ^{ab} B (a)
	Tanah	3.67 ± 2.87 ^b B (a)	8.33 ± 1.43 ^a A (a)	7.00 ± 0.00 ^a A (a)	5.00 ± 0.00 ^a B (a)
	Arang sekam + kompos	3.67 ± 2.87 ^{ab} B (b)	7.00 ± 0.00 ^a A (b)	5.33 ± 2.87 ^b AB (a)	5.00 ± 4.30 ^a B (a)
Musang	Kompos+ cocopeat	5.00 ± 0.00 ^a B (a)	8.67 ± 1.43 ^a A (a)	7.33 ± 2.87 ^a A (a)	2.00 ± 0.00 ^b C (b)
	Tanah	2.00 ± 4.30 ^b B (a)	8.00 ± 0.00 ^a A (a)	3.67 ± 2.87 ^b B (b)	2.33 ± 1.43 ^b B (b)

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan taraf 5%.

Pada varietas ambon, perlakuan kontrol (tanpa BAP) menunjukkan bahwa jumlah akar terbanyak dihasilkan oleh perlakuan dengan kombinasi media arang sekam + kompos sebanyak 7 akar (tabel 4.4). Disisi lain perlakuan dengan media kompos + cocopeat menghasilkan jumlah akar sebanyak 5,33 helai, sedangkan media tanah sebanyak 3,67 helai. Perlakuan BAP 25 mg/L diketahui menjadi konsentrasi terbaik di semua jenis media perlakuan. Pada konsentrasi ini menunjukkan bahwa jumlah akar yang dihasilkan tertinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan media dan konsentrasi lainnya. Pada varietas ambon dengan konsentrasi BAP 25 mg/L dihasilkan oleh media arang sekam + kompos yaitu sebesar 9,33 helai, sedangkan perlakuan media kompos + cocopeat dan tanah masing-masing sebesar 5,33 dan 3,67 helai. Pemberian BAP dengan taraf konsentrasi yang dinaikkan menjadi 50 mg/L dan 75 mg/L menunjukkan hasil yang cenderung menurun. Pada BAP 50 mg/L rata-rata jumlah akar yang dihasilkan dengan kombinasi media arang sekam + kompos, kompos + cocopeat, dan tanah masing-masing sebesar 4,67 helai, 7,67 helai, dan

7 helai. Sementara perlakuan dengan BAP 75 mg/L memberikan hasil terendah, yaitu sebanyak 3 helai pada media arang sekam + kompos, 4,67 helai pada media cocopeat + kompos, dan 5 helai pada media tanah.

Pada varietas musang dengan kontrol percobaan dan kombinasi media arang sekam + kompos, cocopeat + kompos, dan tanah menunjukkan hasil jumlah akar berturut-turut sebesar 3,67 helai, 5 helai, dan 2 helai. Kombinasi media dan BAP 25 mg/L pada varietas ini menunjukkan hasil 7 helai, 8,67 helai, dan 8 helai (arang sekam + kompos, cocopeat + kompos, dan tanah). Selain pada varietas ambon, konsentrasi 25 mg/L juga memberikan hasil tertinggi pada varietas musang di semua perlakuan media. Sementara kenaikan konsentrasi BAP yaitu 50 mg/L dan 75 mg/L juga cenderung menurunkan jumlah akar. BAP 50 mg/L pada varietas musang menunjukkan rata-rata jumlah akar pada media arang sekam + kompos, dan cocopeat + kompos masing-masing sebanyak 5,33 helai, dan 7,33 serta berbeda nyata dengan media tanah sebesar 3,67 helai. Pada BAP 75 mg/L dengan media arang sekam + kompos memiliki rata-rata jumlah akar sebesar 5 helai,

dimana hasil ini berbeda nyata dengan perlakuan media kompos + cocopeat, dan tanah yaitu berturut-turut 2 helai dan 2,33 helai.

Kombinasi perlakuan media arang sekam + kompos dengan BAP 25 mg/L menghasilkan jumlah akar terbanyak pada varietas ambon sebesar 9,33 helai. Sedangkan pada varietas musang, kombinasi terbaik dihasilkan dari perlakuan media kompos + cocopeat dengan BAP 25 mg/L dengan rata-rata jumlah akar yang dihasilkan sebanyak 8,67 helai. Pengamatan variabel jumlah akar menunjukkan bahwa perlakuan media tanam campuran arang sekam dan kompos menghasilkan jumlah akar terbaik, sedangkan perlakuan media tanam dengan jumlah akar terbaik kedua ialah media tanam kompos dan cocopeat. Hal ini

diduga penambahan sekam dan pupuk organik mampu meningkatkan porositas tanah sehingga ruang pori menjadi lebih besar untuk memudahkan sirkulasi air dan udara. Secara umum penambahan arang sekam dapat meningkatkan perkembangan yang lebih efektif pada akar (Supriyanto & Fiona, 2010). Selanjutnya, penambahan media cocopeat memberikan hasil yang lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan arang sekam. Media tanam cocopeat dapat mengganggu pertumbuhan tanaman karena sifatnya yang dapat menjadikan media lebih masam, melalui penelitiannya diketahui media campuran kompos dan cocopeat memiliki pH yang relatif lebih rendah, yaitu antara 5,3-6,8, dibandingkan dengan kelompok media tanam campuran arang sekam dengan kompos.



Gambar 4. Jumlah Akar Kultivar Ambon dan Musang 8 MST

Respirasi akar berjalan lancar jika cukup tersedia oksigen di dalam media tanam. campuran arang sekam dan kompos akan menghasilkan energi yang digunakan untuk metabolisme tanaman dan karbon dioksida yang sangat diperlukan dalam proses fotosintesis. Penetrasi akar yang baik dan proses respirasi yang berjalan dengan normal akan memungkinkan tanaman mengabsorpsi unsur hara dengan optimal (Kurniawati & Ariyani, 2013). Bahan organik atau kompos juga memberikan kondisi yang sesuai untuk tanaman serta kelembapan dan temperatur


media tanam menjadi stabil (Agustina et al., 2022).

KESIMPULAN


Perlakuan media tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas, luas daun, dan jumlah akar dan berpengaruh tidak nyata terhadap waktu muncul tunas. Perlakuan berbagai konsentrasi BAP memberikan pengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas, tinggi tunas, luas daun, dan jumlah akar tanaman pisang varietas Ambon dan Musang.


DAFTAR PUSTAKA


- Agustina, E. N., Laili, S., & Ratna, L. D. (2022). Kombinasi Media Tanam Pupuk Kompos dan Pupuk Kandang (Kambing) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Dengan Metode Hidroponik. *BIOSAIN TROPIS (BIOSCIENCE-TROPIC)*, 8(1), 122–128.
- Augustien, N., & Suhardjono, H. (2017). PERANAN BERBAGAI KOMPOSISI MEDIA TANAM ORGANIK TERHADAP TANAMAN SAWI (*Brassica juncea L.*) DI POLYBAG. *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 14(1).
- Fauziah, F. S., Purnomo, S. S., Saputro, N. W., & Mayang, R. B. (2021). Pemberian NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan BAP (Benzil Amino Purine) dalam Inisiasi Petal Krisan (*Chrysanthemum indicum L.*) Terhadap Pertumbuhan Organogenesis Tunas Secara In Vitro pada Media MS (Murashige and Skoog). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(7), 96–106.
- Jannah, K. P. A., Prihantoro, I., & Karti, P. dewi manu hara. (2023). Optimasi Level Benzyl Amino Purin (BAP) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kembang Telang (*Clitoria ternatea*) melalui Teknik Kultur Jaringan. *Jurnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan*, 21(2), 100–106.
- Komaryati, & Suyatno, A. (2012). nalisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Adopsi Teknologi Budidaya Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*) di Desa Sungai Kuyit Laut Kecamatan Sungai Kuyit Kabupaten Pontianak. *Jurnal Iprekas, Januari*, 53–61.
- Kurniawati, F., & Ariyani, M. (2013). Pengaruh Media Tanam Dan Pemupukan Npkterhadap Pertumbuhan Bibit Damar Mata Kucing (*Shorea Javanica*). *Sains Tanah*, 10(1).
- Lay, F. R., Wijana, G., & Maya Dewi, N. N. A. (2023). Pengaruh Media Tanam dan Dosis NPK (16-16-16) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bunga Gunitir (*Tagetes erecta L.*). *Agro Bali : Agricultural Journal*, 6(3), 740–749.
- Li, S.-M., Zheng, H.-X., Zhang, X.-S., & Sui, N. (2021). Cytokinins as central regulators during plant growth and stress response. *Plant Cell Reports*, 40(2), 271–282.
- Mirah, T., Undang, U., Sunarya, Y., & Ermayanti, T. M. (2021). PENGARUH KONSENTRASI SITOKININ DAN JENIS MEDIA TERHADAP PERTUMBUHAN EKSPLAN BUKU STEVIA (*Stevia rebaudiana Bert.*) TETRAPLOID. *MEDIA PERTANIAN*, 6(1).
- Puspito, A. N., Tigara, M. R. N., & Ubaidillah, M. (2022). INTENSIFIKASI MAKROPROPAGASI TANAMAN PISANG DALAM UPAYA PEMBERDAYAAN KARANG TARUNA CENTRAL KECAMATAN PATRANG JEMBER. *Jurnal Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Jember*, 1(1), 44–52.
- Safitri, I. N., Setiawati, T., & Bowo, C. (2018). Biochar Dan Kompos Untuk Peningkatan Sifat Fisika Tanah Dan Efisiensi Penggunaan Air. *TECHNO: JURNAL PENELITIAN*, 7(1).


Sari, D. I., Suwirman, & Nasir, N. (2015).
 Pengaruh Konsentrasi Thidiazuron (TDZ) dan Arang Aktif pada Sub Kultur Tunas Pisang Kepok Hijau (*Musa paradisiaca L.*). 4(3), 280–289.

Sukowardana, A., Kushendarto, K., & Rugayah, R. (2017). Pengaruh Jenis Bonggol dan Konsentrasi Ba terhadap Pertumbuhan Vegetatif P pada Tanaman Pisang Kepok Manado. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(3), 167–173.

Supriyanto, & Fiona, F. (2010).
 Pemanfaatan Arang Sekam untuk Memperbaiki Pertumbuhan Semai Jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq) pada Media Subsoil. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 1(1), 24–28.

Susanti, N. D. S., & Bagus, H. N. (2020).
 Inisiasi Tunas Nangka (*Artocarpus heterophyllus L*) Pada Kombinasi Benzylamino Purine (BAP) dan Nafthaleneacetic Acid (NAA) Secara In Vitro. *Agrotekbis*, 8(1), 192–197.

Widarawati, R., Prakoso, B., & Sari, M. D.
 (2023). Aplikasi Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*) Pada Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 5, 1–7.

Yuniati, F., Haryanti, S., & Prihastanti, E.
 (2018). Pengaruh Hormon dan Ukuran Eksplan terhadap Pertumbuhan Mata Tunas Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca var. Raja Bulu*) Secara In Vitro. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 3(1), 20.



Pemanfaatan Bekatul Padi dan Beras Jagung Sebagai Media Alternatif Perbanyak Cendawan *Metarhizium anisopliae* sebagai Pengendali Hama *Spodoptera frugiperda*

Utilization of Rice Bran and Corn Rice as Alternative Media for the Propagation of the Fungus Metarhizium anisopliae as Spodoptera frugiperda Pest Control

Author(s): Iqbal Erdiansyah^{(1)*}; Anisa Aprilia Hasanah⁽¹⁾; Ali Wafa⁽²⁾

⁽¹⁾ Politeknik Negeri Jember

⁽²⁾ Universitas Jember

*Corresponding author: iqbal@polije.ac.id

Submitted: 3 Jul 2023

Accepted: 23 Sep 2024

Published: 30 Sep 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas bekatul padi yang dapat dimanfaatkan sebagai media alternatif perbanyak cendawan *M. anisopliae* sebagai bioinsektisida bagi ulat tentara. Percobaan dilakukan pada bulan Juni hingga Desember 2022 di Laboratorium Perlindungan Tanaman Politeknik Negeri Jember. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan faktor pertama yakni jenis media alternatif yang terdiri dari 3 taraf yaitu beras jagung (M₁), beras jagung + bekatul padi halus (M₂), dan beras jagung + bekatul padi kasar (M₃). Sedangkan faktor kedua yakni konsentrasi larutan cendawan *M. anisopliae* dengan 5 taraf yaitu 5 mL/L (J₁), 10 mL/L (J₂), 15 mL/L (J₃), 20 mL/L (J₄), dan 25 mL/L (J₅). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media alternatif beras jagung dan bekatul padi kasar memberikan hasil terbaik pada kerapatan spora cendawan *M. anisopliae* yang diberikan konsentrasi larutan sebanyak 25 mL/L dengan kerapatan spora sebesar 23,69 x 10⁹ spora/mL, memiliki tingkat viabilitas tertinggi sebesar 61,67%, dan memiliki tingkat toksisitas berdasarkan LC₅₀ dan LC₉₅ yang masing-masing sebesar 11% dan 29% sebagai bioinsektisida terhadap hama *S. frugiperda*. Tingginya kerapatan spora pada media campuran ini karena tingginya nutrisi sehingga pertumbuhan cendawan menjadi lebih optimal.

Kata Kunci:

Bekatul Padi;

Beras Jagung;

Media;

Metarhizium anisopliae;

Spodoptera frugiperda

ABSTRACT

Keywords:

Corn Rice;

Medium;

Metarhizium anisopliae;

Rice Bran;

Spodoptera frugiperda

This study aims to test corn rice and rice bran can be used as an alternate media for propagating M. anisopliae fungi as bioinsecticides for fall army worms. The experiment was conducted from June to December 2022 at the Plant Protection Laboratory Politeknik Negeri Jember. The experiment used a factorial complete randomized design with the first component, being the type of alternative media, divided into three levels: corn rice (M₁), corn rice + fine rice bran (M₂), and corn rice + coarse rice bran (M₃). The second factor is M. anisopliae fungus solution concentration, which has five levels: 5 mL/L (J₁), 10 mL/L (J₂), 15 mL/L (J₃), 20 mL/L (J₄), and 25 mL/L (J₅). The results showed that the use of alternative media of corn rice and coarse rice bran gave the best results on the spore density of M. anisopliae fungus given a solution concentration of 25 mL/L with a spore density of 23.69 x 10⁹ spores/mL, had the highest viability rate of 61.67%, and had a toxicity level based on LC₅₀ and LC₉₅ of 11% and 29% respectively as a bioinsecticide against S. frugiperda pests. The high density of spores in this mixed environment is owing to the abundance of nutrients, which promotes fungus growth.



PENDAHULUAN

Manusia membutuhkan sumber pangan bagi menunjang berbagai peran kehidupan. Salah satu sumber pangan yang umum dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia adalah jagung (*Zea mays* L.). Berdasarkan data dari BPS (2022), produksi jagung nasional mengalami penurunan pada tahun 2021 dengan capaian berkisar 15,79 juta ton. Menurunnya produksi ini menimbulkan dampak yang kurang baik mengingat kebutuhan akan jagung akan meningkat seiringan permintaan dan jumlah populasi masyarakat yang akan terus bertambah. Terdapat banyak penyebab menurunnya produksi jagung secara umum seperti dampak perubahan iklim, menurunnya jumlah lahan tanaman dan kesuburannya, serta serangan hama penyakit. Hama yang saat ini tengah menjadi perbincangan petani sebagai hama utama tanaman jagung adalah ulat grayak jagung atau ulat tentara (Lubis et al., 2020). Ulat tentara atau sering disebut *fall army worm* dengan nama latin *Spodoptera frugiperda* dilaporkan oleh Trisyono et al. (2019) dan Maharani et al. (2019) pertama kali menyerang Lampung dan Jawa Barat pada tahun 2019. Serangan hama ini menyerang pada semua fase pertumbuhan tanaman jagung dan kerusakan tertinggi khususnya terjadi pada fase vegetatif dimana ulat tentara menyerang titik tumbuh tanaman.

Salah satu pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan bioinsektisida berbahan agen hayati yang ramah lingkungan. Agen hayati yang umum digunakan dalam pengendalian hama ulat yaitu *Metarhizium anisopliae*. Cendawan *M. anisopliae* merupakan cendawan entomopatogen yang dapat ditemukan di alam dan dapat diisolasi dari tanah, tubuh serangga yang terinfeksi, dan jaringan tanaman (Ilmiyah & Rahma, 2021). Pemanfaatan cendawan ini memiliki beberapa kelebihan seperti serta kemampuan yang tinggi dalam

bereproduksi, siklus hidup yang pendek, spora yang bersifat tahan lama, dan mudah dikembangbiakkan (Novianti, 2017). Menurut Trizelia et al. (2015), tanah merupakan habitat berbagai jenis mikroorganisme seperti cendawan, bakteri, dan nematoda sehingga cendawan entomopatogen seperti *M. anisopliae* juga banyak ditemukan di tanah. Cendawan entomopatogen seperti *M. anisopliae* dapat diisolasi dan dimanfaatkan isolatnya menjadi bioinsektisida dalam mengendalikan ulat *S. Frugiperda* (Harun et al., 2022). Cendawan ini memiliki kemampuan dalam mengendalikan larva ataupun serangga dari ordo Hemiptera, Coleoptera, Homoptera, Lepidoptera, dan Isoptera. Cendawan *M. anisopliae* seringkali dimanfaatkan sebagai bahan atau agensia hayati dari famili *Metarhizium spp.* (Aryo et al., 2017).

Perbanyakan cendawan ini sebagai bioinsektisida juga perlu diimbangi dengan pemanfaatan berbagai jenis media sebagai medianya. (Novianti, 2017; Erdiansyah et al., 2021; Erdiansyah et al., 2022; Erdiansyah et al., 2024) menyatakan bahwa media PDA yang umumnya digunakan untuk isolasi dan perbanyakan cendawan *M. anisopliae* di laboratorium cukup mahal sehingga perlu adanya media alternatif dengan harga yang lebih terjangkau namun tetap mampu menjadi media perbanyakan yang efektif. Beras jagung dan bekatul merupakan contoh media alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai media perbanyakan cendawan (Herlinda et al., 2008; Raharjo, 2016; dan Erdiansyah et al., 2024). Potensi *M. anisopliae* sebagai bioinsektisida ditingkat petani masih terbatas akibat sulitnya ketersediaan untuk aplikasi di lapangan. Keberhasilan perbanyakan agen hayati dan pengendalian hama di lapangan salah satunya dipengaruhi oleh media perbanyakan yang dipilih (HS et al., 2017). Agar lebih efektif dan terjangkau, pemanfaatan hasil dan limbah pertanian

bisa dijadikan sebagai alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk menguji beras jagung dan bekatul padi yang dapat dimanfaatkan sebagai media alternatif perbanyakan cendawan *M. anisopliae* sebagai bioinsektisida bagi ulat tentara (*S. frugiperda*).

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan Tanaman Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember pada bulan Juni hingga Desember 2022. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi sampel tanah Organik desa Wringin Anom Kecamatan Panarukan Situbondo dengan titik koordinat 7,70504° S, 113,84312° T, alkohol 70%, bekatul padi bertekstur kasar dan halus, beras jagung, aquadest, *Tenebrio molitor*, dan kapas.

Alat yang digunakan adalah Hemasitometer, mikroskop binokuler, *thinwall* 300 gram, erlenmeyer, kaca dan jarum preparat, *sprayer*, gelas ukur, cawan petri, pinset, alat tulis, bunsen, pH meter, dan *hot plate stirrer*. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan faktor pertama yakni jenis media alternatif yang terdiri dari 3 taraf yaitu beras jagung (M_1), beras jagung + bekatul padi halus (M_2), dan beras jagung + bekatul padi kasar (M_3). Sedangkan faktor kedua yakni konsentrasi larutan cendawan *M. anisopliae* dengan 5 taraf yaitu 5 mL/L (J_1), 10 mL/L (J_2), 15 mL/L (J_3), 20 mL/L (J_4), dan 25 mL/L (J_5). Terdapat 15 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 45 unit percobaan. Pelaksanaan penelitian ini diawali dengan tahapan isolasi sampel tanah untuk mendapatkan isolat cendawan melalui *bathing methode* dengan bantuan *Tenebrio molitor* (Afifah et al., 2013). Kemudian dilakukan identifikasi isolat cendawan *M. anisopliae* berdasarkan karakterisasi di bawah mikroskop, perbanyakan dan inokulasi

cendawan *M. anisopliae* pada media alternatif sesuai dengan perlakuan, penghitungan kerapatan spora cendawan, hingga penentuan tingkat toksisitas cendawan sebagai bioinsektisida bagi ulat tentara (*S. frugiperda*). Adapun parameter pengamatan dalam penelitian ini yaitu:

Pengujian Kerapatan konidia *M. anisopliae* pada masing-masing media diambil sebanyak 1 gram lalu dimasukkan ke dalam air steril dalam tabung reaksi steril berukuran 10 ml dan dikocok dengan shaker hingga tercampur merata selama \pm 10 menit. Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat. Kerapatan spora dihitung dengan menggunakan *hemasitometer* di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 100 kali. Kerapatan spora dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$C = t \times d$$

$$n \times 0,25 \times 100\%$$

Keterangan:

C = kerapatan spora per ml larutan

t = jumlah total spora dalam kotak yang diamati

d = tingkat pengenceran

n = jumlah kotak (5 kotak besar x 16 kotak kecil)

Viabilitas cendawan pada jenis media alternatif, dan efikasi cendawan terhadap hama *S. Frugiperda* berdasarkan perlakuan media dengan kerapatan spora terbaik. Data hasil pengamatan kerapatan spora dan viabilitas cendawan kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) guna mengetahui pengaruh perlakuan yang diujikan. Apabila terdapat pengaruh pada perlakuan, maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5% jika menunjukkan berbeda nyata dan taraf 1% jika data menunjukkan berbeda sangat nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan Spora Cendawan *M. anisopliae*

Pada parameter kerapatan spora cendawan *M. anisopliae*, interaksi perlakuan jenis media alternatif dan

konsentrasi larutan cendawan *M. anisopliae* menunjukkan pengaruh yang

nyata. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kerapatan Spora Cendawan Pada Media Alternatif dan Konsentrasi Larutan
 Table 1. Density of Fungal Spores in Alternative Media and Solution Concentration

Perlakuan <i>Treatment</i>	Kerapatan Spora (10 ⁹ spora/mL) <i>Spores Density (10⁹ spores/mL)</i>
Beras jagung + 5 mL/L <i>M. anisopliae</i>	1,08 hi
Beras jagung + 10 mL/L <i>M. anisopliae</i>	1,46 h
Beras jagung + 15 mL/L <i>M. anisopliae</i>	2,55 ef
Beras jagung + 20 mL/L <i>M. anisopliae</i>	3,18 de
Beras jagung + 25 mL/L <i>M. anisopliae</i>	16,17 b
Beras jagung dan bekatul halus + 5 mL/L <i>M. anisopliae</i>	0,47 i
Beras jagung dan bekatul halus + 10 mL/L <i>M. anisopliae</i>	0,76 i
Beras jagung dan bekatul halus + 15 mL/L <i>M. anisopliae</i>	1,03 hi
Beras jagung dan bekatul halus + 20 mL/L <i>M. anisopliae</i>	2,12 fg
Beras jagung dan bekatul halus + 25 mL/L <i>M. anisopliae</i>	2,95 de
Beras jagung dan bekatul kasar + 5 mL/L <i>M. anisopliae</i>	1,61 gh
Beras jagung dan bekatul kasar + 10 mL/L <i>M. anisopliae</i>	3,05 de
Beras jagung dan bekatul kasar + 15 mL/L <i>M. anisopliae</i>	3,53 cd
Beras jagung dan bekatul kasar + 20 mL/L <i>M. anisopliae</i>	4,07 c
Beras jagung dan bekatul kasar + 25 mL/L <i>M. anisopliae</i>	23,69 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 1%

Berdasarkan tabel 1, kerapatan spora cendawan *M. anisopliae* tertinggi diperoleh pada perlakuan media campuran beras jagung dan bekatul padi kasar dengan konsentrasi larutan cendawan 25 mL/L. Hal ini diduga karena adanya perbedaan nutrisi yang terkandung pada media serta perbedaan kepekatan pada konsentrasi yang diaplikasikan. Beras jagung dan bekatul padi kasar dinilai memiliki kandungan nutrisi lebih banyak ditambah dengan larutan dengan konsentrasi yang paling pekat. Pendapat ini diperkuat dengan pernyataan Sadad et al. (2014), campuran media dengan bekatul padi kasar memiliki kandungan nutrisi yang tinggi berupa 2,49% air, 8,77% protein, 84,36% karbohidrat, 1,09% lemak ditambah kandungan beras jagung yang mengandung 9,17% protein, 25,45% karbohidrat, dan 11 g lemak. Nutrisi dengan kondisi yang optimal berperan meningkatkan perkembangan cendawan dibanding perkembangan pada media lainnya. Kepekatan larutan cendawan *M. anisopliae*

turun memberikan dampak positif pada hasil kerapat spora sehingga semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka semakin tinggi pula nilai kerapatan spora yang dihasilkan (Aryo et al., 2017 and Risdiyanti et al., 2022).

Hasil ini dapat dijadikan acuan dalam pengaplikasian karena tingginya kerapatan spora yang dihasilkan sebanding dengan tingginya potensi bioinsektisida dalam menginfeksi hama sasaran. Hasil ini juga sesuai dengan yang diperoleh Nurani et al. (2018) bahwa semakin pekat konsentrasi yang diberikan, semakin tinggi kerapatan spora yang dihasilkan. Selain faktor tersebut, terdapat faktor lain yang berasal dari luar yang berpengaruh seperti kelembaban media. Kelembaban media menyebabkan pertumbuhan cendawan lebih optimal (Rahayu et al., 2015). Faktor pH media turut berperan dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan cendawan *M. anisopliae*. Dengan pH optimal yakni 5,5 cendawan entomopatogen dapat tumbuh optimal

(Satria et al., 2018 and Ryzaldy et al., 2022).

Viabilitas Cendawan *M. anisopliae* Pada Media Alternatif

Pada parameter viabilitas cendawan *M. anisopliae*, jenis media alternatif menunjukkan pengaruh yang nyata. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Viabilitas Cendawan *M. anisopliae* Pada Jenis Media Alternatif
 Table 2. Viability of *M. anisopliae* Fungi in Alternative Media Types

Jenis Media Alternatif <i>Alternative Media Types</i>	Viabilitas (%) <i>Viability (%)</i>
Beras jagung (M ₁)	47,50 b
Beras jagung dan bekatul padi halus (M ₂)	44,17 b
Beras jagung dan bekatul padi kasar (M ₃)	61,67 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 1%

Viabilitas cendawan entomopatogen merupakan gambaran kemampuan daya tumbuh spora sebelum aplikasi pada hama atau serangga sasaran (Prayogo & Santoso, 2013). Cendawan entomopatogen yang dibiakkan pada media alternatif dapat diketahui kemampuan viabilitasnya melalui jumlah spora yang membentuk tabung kecambah (*germ tube*) ataupun pembentukan koloni pada media. Berdasarkan tabel 2, media alternatif campuran beras jagung dan bekatul padi kasar (M₃) memberikan presentase viabilitas tertinggi sebesar 61,67% dan berbeda nyata dengan perlakuan jenis media lainnya. Hal ini diduga karena nutrisi yang terkandung dalam media campuran beras jagung dan bekatul padi kasar lebih tinggi daripada media lainnya sehingga sumber energi yang dihasilkan turut mendukung pertumbuhan cendawan lebih baik dan optimal salah satunya melalui viabilitas cendawan. Berdasarkan pernyataan Herlinda et al. (2006), kandungan nutrisi pada media menjadi sumber energi bagi spora sehingga tingkat viabilitas akan terlihat. Tingkat patogenitas atau kemampuan cendawan dalam menginfeksi hama serangga selaras dengan nilai

viabilitas. Triasih et al. (2019) menjelaskan bahwa viabilitas erat kaitannya dengan peningkatan total spora yang mengalami perkecambahan sehingga pertumbuhan cendawan semakin cepat dan waktu cendawan dalam menginfeksi dan membunuh serangga sehingga lekas mati. Semakin tinggi nilai viabilitas yang diperoleh, maka semakin tinggi pula tingkat patogenitasnya (Utari et al., 2015). Viabilitas erat kaitannya peningkatan jumlah spora berkecambah akan mempercepat pertumbuhan cendawan tersebut, sehingga mempercepat infeksi serangga mati (Ryzaldy et al., 2022).

Efikasi Cendawan *M. anisopliae* Terhadap *S. frugiperda*

Dalam menentukan tingkat efikasi cendawan *M. anisopliae* terhadap hama *S. frugiperda* dilakukan uji toksisitas berdasarkan perbanyakan cendawan pada media alternatif yang memberikan kerapatan spora cendawan tertinggi yakni perbanyakan pada media campuran beras jagung dan bekatul padi kasar. Hasil uji toksisitas sebagai bentuk efikasi cendawan *M. anisopliae* terhadap *S. frugiperda* ditentukan dari nilai *Lethal Concentration* (LC) dan dapat dilihat dalam tabel 3.

Tabel 3. Toksisitas Cendawan *M. anisopliae* Terhadap *S. frugiperda*
 Table 3. Toxicity of *M. anisopliae* Fungus to *S. frugiperda*

a ± GB	b ± GB	LC ₅₀ (SK 95%) (%)	LC ₉₅ (SK 95%) (%)
1,30 ± -1,12	-1,12 ± 1,00	11 (8–14)	29 (20–61)

Keterangan: a = intersep; b = kemiringan regresi probit; GB = Galat Baku; SK = Selang Kepercayaan

Berdasarkan hasil pada tabel 3, toksisitas LC₅₀ memiliki presentase sebesar 11% dan LC₉₅ sebesar 29%. Hal ini berarti bahwa dalam penentuan mortalitas hama *S. frugiperda* menggunakan bioinsektisida cendawan *M. anisopliae* dengan formulasi media berbahan beras jagung dan bekatul padi kasar dengan konsentrasi 11% yang diaplikasikan mampu membunuh serangga/hama sasaran sebanyak 50% populasi, sedangkan konsentrasi 29% mampu membunuh 95% populasi hama sasaran kemudian dijadikan sebagai acuan dalam menentukan konsentrasi bioinsektisida yang dapat diaplikasikan di lapang. Hal ini disebabkan tingginya konsentrasi yang dilakukan pada uji efikasi, maka kerapatan spora cendawan lebih tinggi yaitu 23,69 x 10⁹ spora/mL dan tingkat viabilitasnya juga turut lebih tinggi. Hasil ini selaras dengan Pertiwi & Haryadi (2022) yang menjelaskan dalam hasil penelitiannya yakni berdasarkan hasil LC atau *Lethal Concentration* yang didapat, kerapatan spora yang tinggi meningkatkan tingkat patogenesitas terhadap larva uji sehingga dapat dijadikan rekomendasi dalam aplikasi di lapangan. Tingginya konsentrasi yang diaplikasikan mampu mempercepat kematian *S. frugiperda* akibat waktu infeksi hama yang juga lebih cepat (Tobing et al., 2015). Selain itu, hasil toksisitas berkaitan yang berkaitan dengan virulensi erat kaitannya pada kecepatan cendawan dalam bertumbuh. Hasil penelitian ini pun selaras dengan pernyataan Jati et al. (2021) yang menjelaskan bahwa cendawan yang mempunyai pertumbuhan lebih cepat dan kerapatan spora lebih padat memiliki tingkat virulensi yang lebih tinggi (Ryzaldy et al., 2022).

KESIMPULAN

Penggunaan media alternatif berupa campuran beras jagung dan bekatul padi kasar memberikan hasil terbaik pada kerapatan spora cendawan *Metarhizium anisopliae* yang diberikan konsentrasi larutan sebanyak 25 mL/L dengan kerapatan spora sebesar 23,69 x 10⁹ spora/mL, memiliki tingkat viabilitas tertinggi sebesar 61,67%, dan memiliki tingkat toksisitas berdasarkan LC₅₀ dan LC₉₅ yang masing-masing sebesar 11% dan 29% sebagai bioinsektisida terhadap hama *Spodoptera frugiperda*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, L., Rahardjo, B. T., & Tarno, H. (2013). Eksplorasi Nematoda Entomopatogen pada Lahan Tanaman Jagung, Kedelai dan Kubis di Malang serta Virulensinya Terhadap Spodoptera litura Fabricius. *Jurnal HPT*, 1(2), 1–9.
- Aryo, K., Purnomo, P., Wibowo, L., & Aeny, T. N. (2017). Virulensi Beberapa Isolat *Metarhizium anisopliae* Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) di Laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika*, 5(2), 96–101.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia, 2021 (Hasil Survei Ubinan)*. BPS-RI.
- Harun, Y., Parawansa, A. K., & Haris, A. (2022). Kajian Patogenesitas *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium sp* terhadap Larva Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada Tanaman Jagung. *Jurnal Agrotek*,

6(2), 81–93.

- Herlinda, S., Darma Utama, M., Pujiastuti, Y., & Suwandi, S. (2006). Kerapatan Dan Viabilitas Spora Beauveria Bassiana (Bals.) Akibat Subkultur Dan Pengayaan Media, Serta Virulensinya Terhadap Larva Plutella Xylostella (Linn.). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 6(2), 70–78.
- Herlinda, S., Hartono, & Irsan, C. (2008). Efikasi Bioinsektisida Formulasi Cair Berbahan Aktif Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. dan Metarhizium sp. pada Wereng Punggung Putih (Sogatella furcifera Horv.). *Seminar Nasional Dan Kongres PATPI 2008, Palembang 14-16 Oktober 2008 EFIKASI*, 1–15.
- HS, G., Taufik, M., Bande, L. O. S., & Asis, A. (2017). UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA MEDIA UNTUK PERBANYAKAN AGENS HAYATI Trichoderma sp. *JURNAL HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN TROPIKA*, 17(1), 70.
- Ilmiah, N., & Rahma, Y. A. (2021). Eksplorasi dan Identifikasi Cendawan Entomopatogen Metarhizium Sp. dengan Metode Baiting Insect. *Jurnal Matematika & Sains*, 1(2), 87–92.
- Jati, W. W., Achadian, E. M., Juliadi, D., & Putra, L. K. (2021). Efikasi Beberapa Isolat Jamur Metarhizium anisopliae Terhadap Hama Uret Lepidoptera stigma F. (Coleoptera: Scarabaeidae) di Laboratorium. *Indonesian Sugar Research Journal*, 1(2), 95–105.
- Lubis, A. A. N., Anwar, R., Soekarno, B. P., Istiaji, B., Sartiami, D., Irmansyah, & Herawati, D. (2020). Serangan ulat grayak jagung (Spodoptera frugiperda) pada tanaman jagung di Desa Petir, Kecamatan Daramaga, Kabupaten Bogor dan potensi pengendaliannya menggunakan Metarhizium Rileyi. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(6), 931–939.
- Maharani, Y., Dewi, V. K., Puspasari, L. T., Rizkie, L., Hidayat, Y., & Dono, D. (2019). Cases of Fall Army Worm Spodoptera frugiperda J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Attack on Maize in Bandung, Garut and Sumedang District, West Java. *CROPSAVER - Journal of Plant Protection*, 2(1), 38.
- Novianti, D. (2017). Efektivitas Beberapa Media untuk Perbanyakkan Jamur Metarhizium anisopliae. *Jurnal Online Universitas PGRI Palembang*, 14(2), 81–88.
- Nurani, A. R., Sudiarta, I. P., & Darmiati, N. N. (2018). Uji Efektifitas Jamur Beauveria bassiana Bals. terhadap Ulat Grayak (Spodoptera litura F.) pada Tanaman Tembakau. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7(1), 11–23.
- Pertiwi, S. A., & Nanang Tri Haryadi. (2022). Uji Toksisitas Jamur Metarhizium anisopliae terhadap Hama Ulat Krop Kubis Crocidolomia binotalis Zell. *JURNAL AGRI-TEK : Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, 23(2), 15–20.
- Prayogo, Y., & Santoso, T. (2013). Viabilitas dan Infektivitas Formulasi Cendawan Entomopatogen. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 32(1), 57–66.
- Raharjo, R. I. (2016). Perbanyakkan Metarhizium anisopliae (Metschn.) Sorokin Menggunakan Teknik Dua Fase [Univertas Jember]. In *Digital Repository Universitas Jember*.
- Rahayu, D., Rahayu, W. P., Jenie, H. N., Herawati, D., Broto, W., & Ambarwati, S. (2015). PENGARUH SUHU DAN KELEMBABAN

- TERHADAP PERTUMBUHAN *Fusarium verticillioides* BIO 957 DAN PRODUKSI FUMONISIN B1 (The Effect of Temperature and Humidity on the Growth of *Fusarium verticillioides* Bio 957 and Fumonisin B1 Productions). *Jurnal Agritech*, 35(02), 156.
- Sadad, A., Asri, M. T., & Ratnasari, E. (2014). Pemanfaatan Bekatul Padi , Bekatul Jagung , dan Kulit Ari Biji Kedelai sebagai Media Pertumbuhan Miselium Cendawan *Metarhizium anisopliae*. *LenteraBio*, 3 (2) : 136-140.
- Satria, A. B., Widiyaningrum, P., & Ngabekti, S. (2018). Viabilitas Dua Isolat Lokal Nematoda Entomopatogen pada Berbagai Variasi pH. *Life Science*, 7(1), 9–15.
- SUBOWO, Y. B. (2015). Isolasi dan seleksi jamur tanah pengurai selulosa dari berbagai lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Masy Biodiv Indonesia*, 1(5), 998–1004.
- Tobing, S. S. L., Marheni, & Hasanuddin. (2015). Uji Efektivitas *Metarhizium Anisopliae* Metch. dan *Beauveria Bassiana* Bals. Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* F.) Pada Tanaman Kedelai (*Glicyne Max* L.) Di Rumah Kassa. *Agroekoteknologi*, 4(1), 1659–1665.
- Triasih, U., Agustina, D., Agustina, D., Dwiastuti, M. E., Dwiastuti, M. E., Wuryantini, S., & Wuryantini, S. (2019). Test of Various Carrier Materials Against Viability and *Conidia* Density in Some Liquid Biopesticides of Entomopathogenic Fungi. *JURNAL AGRONIDA*, 5(1), 12–20.
- Trisyono, Y. A., Suputa, S., Aryuwandari, V. E. F., Hartaman, M., & Jumari, J. (2019). Occurrence of Heavy Infestation by the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda*, a New Alien Invasive Pest, in Corn Lampung Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 23(1), 156.
- Utari, N. M. W., Sudiarta, I. P., & Bagus, I. G. N. (2015). Pengaruh Media dan Umur Biakan Jamur *Metarhizium anisopliae* M. terhadap Tingkat Kematian Larva *Oryctes rhinoceros* L. (Scarabaeidae; Coleoptera). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 4(2), 160–169.



Temperature, Relative Humidity and Photosynthetic Photon Flux Density Affects the Growth of *Phyllanthus niruri* L. Seedling

Suhu, Kelembaban Relatif dan Kepadatan Photon Fluks Fotosintesis Mempengaruhi Pertumbuhan Bibit Phyllanthus niruri L.

Author(s): Mohamad Khrisna Adi Prabowo^{(2),(3)}; Inna Surya Bidara⁽¹⁾; Siti Himawati⁽¹⁾; Eka Nurhangga⁽¹⁾; Rina Aprianti⁽¹⁾; Dwi Pangesti Handayani⁽¹⁾; Rizky Dwi Satrio⁽²⁾; Winda Nawfetrias^{(1)*}

⁽¹⁾ Research Center for Horticulture, Research Organization for Agriculture and Food, National Research and Innovation Agency (BRIN), KST Soekarno, Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Bogor, Indonesia 16915

⁽²⁾ Biology Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Republic Indonesia of Defense University (RIDU), Komplek IPSC Sentul Bogor, Indonesia 15141

⁽³⁾ Merdeka Belajar Kampus Merdeka Internship Program at Research Center for Horticulture, Research Center for Horticulture, Research Organization for Agriculture and Food, National Research and Innovation Agency (BRIN), KST Soekarno, Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Bogor, Indonesia 16915

* Corresponding author: wind005@brin.go.id

Submitted: 6 Jul 2024

Accepted: 23 Sep 2024

Published: 30 Sep 2024

ABSTRAK

Untuk memperoleh bibit berkualitas tinggi, pengaruh suhu, kelembaban relatif, dan kerapatan fluks foton fotosintesis (PPFD), benih *Phyllanthus niruri* L. (meniran) diteliti pada lingkungan iklim mikro (suhu, kelembaban relatif, PPFD) yang berbeda. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2024 di greenhouse dan screen house percobaan Badan Riset dan Inovasi Nasional, Banten, Indonesia. Parameter iklim mikro diamati tiga kali sehari pada pukul 8 pagi, 12 siang, dan 3 sore selama penelitian. Kedua lingkungan tersebut memiliki perbedaan iklim mikro yang signifikan. Rata-rata suhu, kelembaban relatif, dan PPFD lingkungan 1 adalah $35,30 \pm 5,04$ °C, $60,95 \pm 17,40\%$, dan $483,33 \pm 406,00$ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$, sedangkan lingkungan 2 adalah $33,07 \pm 4,84$ °C, $70,47 \pm 16,63\%$ dan $356,4 \pm 339,55$ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$. Semua perlakuan diulang sebanyak 18 kali. Setelah perlakuan selama 21 hari pada tahap pembibitan, dilakukan pengamatan terhadap bibit *P. niruri*, meliputi laju perkecambahan, jumlah daun, panjang pucuk, dan indeks kandungan klorofil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju perkecambahan, jumlah daun, panjang pucuk, dan indeks kandungan klorofil berbeda nyata antara bibit *P. niruri* pada kedua lingkungan. *Phyllanthus niruri* yang tumbuh pada lingkungan 1 memiliki laju perkecambahan yang lebih tinggi dibandingkan pada lingkungan 2, demikian pula halnya dengan jumlah daun, panjang tunas, dan indeks kandungan klorofil. Penelitian awal ini menunjukkan bahwa bibit *P. niruri* tumbuh lebih baik pada lingkungan dengan suhu, kelembaban relatif, dan PPFD masing-masing $35,30 \pm 5,04$ °C, $60,95 \pm 17,40\%$, dan $483,33 \pm 406,00$ $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$.

Kata Kunci:

iklim mikro;

kelembaban relatif;

meniran;

photosynthetic photon flux density;

suhu.

ABSTRACT

Keywords:

meniran;

microclimate;

temperature;

photosynthetic photon flux density;

relative humidity.

In order to obtain high-quality seedlings, the effects of temperature, relative humidity, and photosynthetic photon flux density (PPFD), the seed of *Phyllanthus niruri* L. (meniran) were investigated in different microclimate (temperature, relative humidity, PPFD) environments. The present study was conducted from February to May 2024 at the experimental greenhouse and screen house of the National Research and Innovation Agency, Banten, Indonesia. Microclimate parameters were observed thrice daily at 8 am, 12 pm, and 3 pm during the research. The two environments significantly differ in microclimate. The average temperatures, relative humidity, and PPFD of environment 1 are 35.30 ± 5.04 °C, $60.95 \pm 17.40\%$, and 483.33 ± 406.00 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$, while environment 2 are 33.07 ± 4.84 °C, $70.47 \pm 16.63\%$ and 356.4 ± 339.55 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$. All treatments were repeated 18 times. After the 21-day treatment during the seedling stage, *P. niruri* seedlings were observed, including the germination rate, number of leaves, shoot length, and chlorophyll content index. Results showed that the germination rate, leaves, shoot length, and chlorophyll content index significantly differ between *P. niruri* seedlings in both environments. *Phyllanthus niruri* that grow in environment 1 have a higher germination rate than in environment 2, likewise, the number of leaves, shoot length, and chlorophyll content index. This initial research showed that *P. niruri* seedling grows better in an environment with temperature, relative humidity, and PPFD, respectively 35.30 ± 5.04 °C, $60.95 \pm 17.40\%$, and 483.33 ± 406.00 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$.



INTRODUCTION

Phyllanthus niruri L. or *meniran*, a weed found in tropical and subtropical regions, is also a medicinal plant with medicinal properties. *P. niruri* has been used to treat various health conditions, including bronchitis, leprosy, anemia, urinary discharge, asthma, and skin diseases (Mao et al., 2016; Paithankar et al., 2011). *Phyllanthus niruri* has numerous medicinal properties, including flavonoids, alkaloids, tannins, lignans, terpenoids, polyphenols, and saponins. These bioactive compounds contribute to the plant's antiviral, antibacterial, hypolipidaemic, hypoglycaemic, analgesic, anti-inflammatory, cardioprotective, anti-urolithiasis, and antihyperglycaemic effects (Lee et al., 2016; Rusmana et al., 2017). Tambunan et al. (2019) found that *P. niruri* herbal extracts meet quality standards, with phytochemical screening revealing flavonoids, saponins, tannins, quinones, triterpenoids, coumarins, and essential oils, and the 70% ethanol extract showed potent antioxidants.

As a weed that has changed its function to become a cultivated medicinal plant, optimal cultivation of *P. niruri* needs to be studied further, especially at the seedling stage. Seedling is a critical stage in plant growth, marking the transition from germination to self-sufficiency. It involves root system development, rapid shoot growth, and the establishment of autonomy. Seedlings are more vulnerable to environmental factors, making this stage crucial for their adaptation. The stage also influences the plant's architecture, including the root system, stem, and leaves. This stage sets the stage for subsequent growth, including vegetative and reproductive phases. A strong foundation established during seedling can lead to healthier and more productive plants in later stages (Hanley et al., 2004).

The previous study showed that the planting medium used to grow *P. niruri*

plants combines soil, husks, and manure. The ratio used in soil composition: husks: manure, respectively 1: 1: 1. This comparison of the composition of the planting media provides good growth of *P. niruri* seedlings (Susanti & Larasati, 2018). Research related to *P. niruri* cultivation has been carried out by Khoirunisa et al. (2021), while research related to *P. niruri* seedlings shows that the storage container and storage time have a significantly different effect on the germination of *P. niruri* seeds. The interaction between storage temperature and storage time as well as the interaction between storage container and storage time had significantly different effects on germination (Listyana et al., 2019).

However, research related to establishing seedlings, especially the specific microclimate for *P. niruri*, has never been studied before. Microclimate and seedling stages are closely related because microclimate plays a significant role in seedling growth by influencing factors such as temperature, light, water, humidity, and air circulation. Understanding these interactions is crucial for optimizing seedling growth and ensuring healthy development. Microclimate, the climatic elements near plants, regulates physiological reactions and energy exchange processes. Lack of optimal climatic elements can lead to decreased crop productivity. Microclimatic modifications can help maintain optimal conditions for better crop growth and yield. Short-term farm-level adjustments can help maintain a favorable crop microclimate, ensuring food security and sustainability of natural resources under changing climatic conditions (Kingra & Kaur, 2017).

This research aims to determine the optimal microclimate, such as air temperature, humidity, and photosynthetic photon flux density (PPFD) for growing *P. niruri* at the seedling phase. We grow seedlings in two environments with different microclimate conditions and

measure growth seedling parameters such as the number of seedlings growth, number of leaves, shoot length, and chlorophyll content index (CCI).

METHODOLOGY

The research was conducted from February to May 2024. This research was carried out in two experimental environments, a greenhouse as Environment 1 and a screen house as Environment 2 in the LAPTIAB, National Research and Innovation Agency located at latitude 6°21'27.99 "S and longitude 106°39'51.75 "E, 57.30 m above sea level.

Phyllanthus niruri seeds were obtained from Wuluhan, Jember. Microclimate conditions such as temperature, humidity, and PPFD were recorded during the experiment. Microclimate parameters were observed thrice daily at 8 am, 12 pm, and 3 pm. Temperatures and relative humidity of the environment were measured by thermometer and hygrometer HTC-1. Photosynthetic photon flux density measured by MQ-500: Full-Spectrum Quantum from Apogee Instruments.

The research was arranged and followed by Nawfetrias et al. (2024) with modifications. The research was arranged in a randomized block design with 18 replications. *Phyllanthus niruri* seeds were planted on a medium consisting of topsoil: rice husk: manure (1:1:1) in a 15 x 15 cm plastic pot. Watering plants are maintained under the same environmental conditions to ensure water does not hamper biological activity. We water the plants once in the morning. After the 21-day treatment during the seedling stage, *P. niruri* seedlings were observed, including the germination rate,

number of leaves, shoot length, and chlorophyll content index (CCI) using SPAD-502 Plus from Konica Minolta by clamping the device onto the third leaf from the top.

Data was collected from three samples from each unit plot. Data were statistically analyzed with ANOVA at 5% using Minitab 20.3, and further tested by a Tukey Honestly Significant Difference (HSD) multiple range test at a 95% confidence level.

RESULT AND DISCUSSION

The microclimate of each growing environment was observed during the research. The temperature, relative humidity, and PPFD in both growth environments are significantly different (Table 1). The temperature and PPFD of Environment 1 are higher than Environment 2, otherwise relative humidity of Environment 1 is lower than Environment 2.

The analysis of variance on growth parameters showed different environments with different microclimates significantly influenced the germination rate, shoot length, number of leaves, and chlorophyll content index (Table 2.). R-square is a measure of the influence of an independent variable on an endogen variable. It is categorized into strong, moderate, and weak values, with values ranging from 0 to 1. The R-square value is used to evaluate the influence of a specific independent variable on a dependent variable. The R-square value of 0.75 belongs to the strong category, the square R-value of 0,50 belonging to the moderate category, and the R-square value of 0.025 belongs to the weak category (Hair et al., 2011). All growth

Table 1. Temperature, relative humidity, and photosynthetic photon flux density of the experimental environment from March to April 2024

Location	Microclimate parameters		
	Temperature (°C)	Relative humidity (%)	PPFD ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$)
Environment 1	35.30±5.04a	60.95±17.40b	483.33±406.00a
Environment 2	33.07±4.84b	70.47±16.63a	356.4±339.55b

PPFD : Photosynthetic Photon Flux Density

parameters have an R-square value of 77.90% - 82.39%. This value indicates that two different environments as independent variables significantly impact explaining the variation of growth parameters as dependent values, indicating a stronger relationship between the treatment and the outcome. The R-square value is particularly useful in experimental design because it provides a way to quantify the effect size of the treatment

The Tukey's HSD multiple range test indicated that the germination rate in Environment 1 is higher than in Environment 2 (Figure 1A). Germination

is a complex process influenced by genetic factors and environmental conditions (Li et al., 2022). The observed decrease in germination rates after 14 days is attributed to the earlier germination of some seeds, which adapt better and create less favorable conditions for those that have not yet sprouted (Salekin et al., 2023). Additionally, a reduction in the availability of nutrients such as nitrogen, phosphorus, and potassium in the media contributes to lower germination percentages, as these nutrients are essential for supporting metabolic processes during germination (Kristó et al., 2023).

Table 2. Summary of the analysis of the growth parameters of *Phyllanthus niruri* in two different environment treatment

Growth parameters	R-square (%)	Environment
Germination rate	80.43	**
Shoot length	82.39	**
Number of leaves	77.90	**
Chlorophyll Content Index	80.81	**

ns : Non-significant difference

* : Significant difference at the 0.05 level (ANOVA and Tukey's HSD multiple range test)

** : Significant difference at the 0.01 level

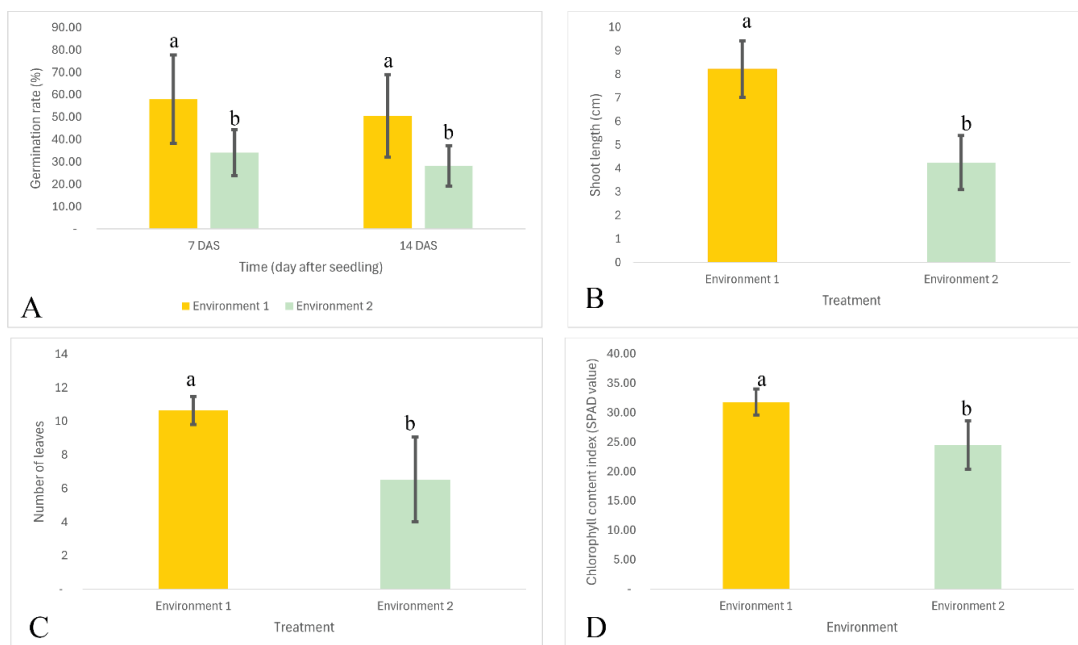


Figure 1. The effect of different environments on germination rate (A), shoot length (B), number of leaves (C), chlorophyll content index (D) on *Phyllanthus niruri* seedling. Environment 1: temperature 35.30 ± 5.04 °C, relative humidity $60.95 \pm 17.40\%$, PPFD: 483.33 ± 406.00 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$. Environment 2: temperature 33.07 ± 4.84 °C, relative humidity $70.47 \pm 16.63\%$, PPFD: 356.4 ± 339.55 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$

Furthermore, Environment 1 exhibits higher temperatures and photosynthetic photon flux density (PPFD) compared to Environment 2, while the relative humidity in Environment 1 is lower. These results suggest that *P. niruri* seedlings thrive in conditions with a temperature of 35.30 ± 5.04 °C, relative humidity of $60.95 \pm 17.40\%$, and PPFD of 483.33 ± 406.00 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. These factors are crucial, as temperature, relative humidity, and PPFD directly influence physiological processes such as photosynthesis, respiration, and transpiration. Each plant species has its unique optimal growth conditions, shaped by factors like evolutionary history, natural habitat, and metabolic requirements (Amitrano et al., 2020; Assefa & Gobena, 2019; Dumitrescu & Ghiaus, 2019; Rabbi et al., 2019; Yu et al., 2023). Although *P. niruri* is classified as a weed, our findings indicate that its seeds necessitate a specific microclimate for optimal growth, as evidenced by the better performance of *P. niruri* seedlings in Environment 1 compared to Environment 2.

Shoot length at Environment 1 was higher than Environment 2 based on Tukeys's HSD multiple range test (Figure 1B). Environment 1 has temperature and PPFD higher than Environment 2, while the relative humidity of Environment 1 is lower than Environment 2. Environment 1 has temperatures, relative humidity, and PPFD respectively 35.30 ± 5.04 °C, $60.95 \pm 17.40\%$ and 483.33 ± 406.00 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$. Shoot length, which is closely correlated with internode elongation, can be influenced by specific microclimates such as light intensity. Internode elongation in soybean plants is significantly influenced by the intensity of Parabolic Aluminized Reflector (PAR), blue, red, and far-red light in the canopy. As density and depth increase, the strongest elongation occurs in the middle of the stem, leading to increased shoot

length. Mono-light far-red promotes elongation, while red and blue act as inhibitors (Xu et al., 2021). Internode elongation is also influenced by specific temperatures and relative humidity (Allen et al., 2018). Factors such as temperature, humidity, and light can impact plant growth, and plants have evolved to adapt to these microclimates. Understanding these microclimates and how they impact plant growth is essential for effective plant management and conservation strategies. Accurate knowledge of plant requirements and microclimate parameters can help design adaptive control strategies for cost-effective and competitive production (Shamshiri et al., 2018).

The number of leaves in Environment 1 is higher than in Environment 2 (Figure 1C). Environment 1 has temperature and PPFD higher than Environment 2, while the relative humidity of Environment 1 is lower than Environment 2. These results indicate that *P. niruri* seedlings produce more leaves in environments with temperatures, relative humidity, and PPFD respectively 35.30 ± 5.04 °C, $60.95 \pm 17.40\%$, and 483.33 ± 40600 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$ for maximize photosynthetic for leaves formation. Specific microclimates have a relation with the number of leaves because these conditions provide the optimal environment for photosynthesis, respiration, and transpiration, which are crucial processes for plant growth. Microclimates can influence leaf growth by affecting factors such as temperature, humidity, light, and wind, which directly impact the physiological processes of plants. The changed temperature environment under the increased diffuse light film improved the net photosynthetic rate of tomato leaves. Therefore, more homogeneous PPFD and appropriate temperature environments promote leaf photosynthesis and increase yield (Zheng et al., 2020).

The Tukeys's HSD multiple range test showed that the chlorophyll content index in Environment 1 is higher than in Environment 2 (Figure 1D). Environment 1 has temperature and PPFD higher than environment 2, while the relative humidity of environment 1 is lower than environment 2. These results indicate that *P. niruri* seedling requires a growing environment with temperatures, relative humidity, and PPFD respectively 35.30 ± 5.04 °C, $60.95 \pm 17.40\%$, and 483.33 ± 406.00 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$ for maximize photosynthetic for leaves formation. The chlorophyll content index, a key indicator of plant physiology, is influenced by microclimate factors like light intensity, temperature, and water availability, affecting photosynthesis rate. For instance, high light intensities can lead to increased chlorophyll content due to enhanced photosynthesis, while low light conditions may result in lower chlorophyll levels. Shade treatment reduces plant transpiration compared with plants in full photosynthetic photon flux density, but it also reduces photosynthesis sensitivity (Massaci et al., 2000) and tends to increase leaf nutrient concentrations and leaf chlorophyll content (Minotta & Pinzauti 1996). The chlorophyll content index is closely related to temperature in the environment. The relationship between chlorophyll content and temperature is complex, as it can directly and indirectly affect the plant's ability to produce chlorophyll. Our result showed that the optimum temperature to increase the chlorophyll content of *P. niruri* seedlings is 35.30 ± 5.04 °C. This result aligns with the research conducted by Sarkar et al. (2021) and Talebi (2011) that showed chlorophyll content is generally highest when plants are grown within their optimal temperature range. At their optimal temperature, photosynthesis is most efficient, and chlorophyll production is maximized. Temperatures that are too high or too low can negatively

impact chlorophyll content. High temperatures can cause chlorophyll degradation, leading to reduced chlorophyll levels. Low temperatures can slow down photosynthesis, also resulting in lower chlorophyll content.

Environment 1 provides better growth conditions compared to Environment 2 based on growth parameters starting from the germination rate, shoot length, number of leaves, and chlorophyll content index. This indicates that *P. niruri* grows well in a microclimate with temperatures, relative humidity, and PPFD respectively 35.30 ± 5.04 °C, $60.95 \pm 17.40\%$, and 483.33 ± 406.00 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Environment 1 receives more sunlight due to its location and conditions, which are more open compared to Environment 2. The intensity of sunlight that is cast into the environment will cause temperature changes in the environment that receives it. Light intensity is a crucial factor in plants, playing a role as a growth regulator and plant development regulator (Simlat et al., 2016). The increase in temperature caused by the higher light intensity will stimulate an increase in plant enzyme activity (Dusenge et al., 2019). This triggers the formation of healthy roots and shoots during the seedling phase and can enhance plant growth (Grossnickle & MacDonald, 2018). This positive effect on plant growth is demonstrated by the plants in Environment 1 growing more optimally compared to those in Environment 2.

CONCLUSION

The germination rate, the number of leaves, shoot length, and chlorophyll content index significantly differ between *P. niruri* seedlings in both environments. *Phyllanthus niruri* that grow in Environment 1 have a higher germination rate than in Environment 2, likewise, the number of leaves, shoot length, and chlorophyll content index. This initial research showed that *P. niruri* seedling

grows better in an environment with temperature, relative humidity, and PPF, respectively 35.30 ± 5.04 °C, $60.95 \pm 17.40\%$, and 483.33 ± 406.00 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{S}^{-1}$.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was funded by a collaborative effort in the Nanotechnology and Materials Program, which received support from the National Research and Innovation Agency (BRIN) through DIPA Nanotechnology and Materials Research Organization fiscal year 2024.

REFERENCE

Allen, L. H., Zhang, L., Boote, K. J., & Hauser, B. A. (2018). Elevated temperature intensity, timing, and duration of exposure affect soybean internode elongation, mainstem node number, and pod number per plant. *The Crop Journal*, 6(2), 148–161. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2017.10.005>

Amitrano, C., Arena, C., De Pascale, S., & De Micco, V. (2020). Light and Low Relative Humidity Increase Antioxidants Content in Mung Bean (*Vigna radiata* L.) Sprouts. *Plants*, 9(9), 1093. <https://doi.org/10.3390/plants9091093>

Assefa, A., & Gobena, A. (2019). Review on Effect of Shade Tree on Microclimate, Growth and Physiology of Coffee Arabica: In case of Ethiopia. *International Journal of Forestry and Horticulture*, 5(3), 31–46. <https://doi.org/10.20431/2454-9487.0503004>

Das Sarkar, S., Sarkar, U. K., Naskar, M., Roy, K., Bose, A. K., Nag, S. K., Karnatak, G., & Das, B. K. (2020). Effect of climato-environmental parameters on chlorophyll a concentration in the lower Ganga

basin, India. *Revista de Biología Tropical*, 69(1), 60–76. <https://doi.org/10.15517/rbt.v69i1.42731>

Dumitrescu, I. L., & Ghiaus, A.-G. (2019). An overview of the microclimate conditions inside healing chambers. *E3S Web of Conferences*, 85, 01009. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20198501009>









Dusenge, M. E., Duarte, A. G., & Way, D. A. (2019). Plant carbon metabolism and climate change: elevated CO₂ and temperature impacts on photosynthesis, photorespiration and respiration. *New Phytologist*, 221(1), 32–49. <https://doi.org/10.1111/nph.15283>










Grossnickle, S. C., & MacDonald, J. E. (2018). Why seedlings grow: influence of plant attributes. *New Forests*, 49(1), 1–34. <https://doi.org/10.1007/s11056-017-9606-4>


Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2011). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Pearson Prentice Hall. https://www.google.co.id/books/editio n/Multivariate_Data_Analysis/JIRaA AAAYAAJ?hl=en&gbpv=0&bsq=M ultivariate Data Analysis


Hanley, M. E., Fenner, M., Whibley, H., & Darvill, B. (2004). Early plant growth: identifying the end point of the seedling phase. *New Phytologist*, 163(1), 61–66. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01094.x>

Khoirunisa, I., Budiman, & Kurniasih, R. (2021). Pengaruh Kadar Air Tanah Tersedia Dan Pengelolaan Pupuk Terhadap Pertumbuhan Meniran

- (Phyllanthus niruri). *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 5(2), 138–146. <https://doi.org/10.35760/jpp.2021.v5i2.5285>
- Kingra, P. K., & Kaur, H. (2017).  Microclimatic Modifications to Manage Extreme Weather Vulnerability and Climatic Risks in Crop Production. *Journal of Agricultural Physics*, 17(1), 1–15. https://www.researchgate.net/publication/331248969_Microclimatic_Modifications_to_Manage_Extreme_Weather_Vulnerability_and_Climatic_Risks_in_Crop_Production_Journal_of_Agricultural_Physics
- Kristó, I., Vályi-Nagy, M., Rácz, A., Irmes,  K., Szentpéteri, L., Jolánkai, M., Kovács, G. P., Fodor, M. Á., Ujj, A., Valentinyi, K. V., & Tar, M. (2023). Effects of Nutrient Supply and Seed Size on Germination Parameters and Yield in the Next Crop Year of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agriculture*, 13(2), 419. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020419>
- Lee, N. Y. S., Khoo, W. K. S., Adnan, M.  A., Mahalingam, T. P., Fernandez, A. R., & Jeevaratnam, K. (2016). The pharmacological potential of *Phyllanthus niruri*. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 68(8), 953–969. <https://doi.org/10.1111/jphp.12565>
- Li, Y., Liang, Y., Liu, M., Zhang, Q., Wang,  Z., Fan, J., Ruan, Y., Zhang, A., Dong, X., Yue, J., & Li, C. (2022). Genome-Wide Association Studies Provide Insights Into the Genetic Architecture of Seed Germination Traits in Maize. *Frontiers in Plant Science*, 13(930438). <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.930438>
- Listyana, N. H., Widyastuti, R., &  Widyantoro, W. (2019). PENGARUH WADAH, SUHU DAN WAKTU SIMPAN TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH MENIRAN (*Phyllanthus niruri* L.). *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 12(2), 75–82. <https://doi.org/10.22435/jtoi.v12i2.1126>
- Mao, X., Wu, L.-F., Guo, H.-L., Chen, W.-J., Cui, Y.-P., Qi, Q., Li, S., Liang, W.-Y., Yang, G.-H., Shao, Y.-Y., Zhu, D., She, G.-M., You, Y., & Zhang, L.-Z. (2016). The Genus *Phyllanthus*: An Ethnopharmacological, Phytochemical, and Pharmacological Review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2016(1), 1–36. <https://doi.org/10.1155/2016/7584952>
- Massaci, A., Pietrini, F., Centritto, M., &  Loreto, F. (2000). MICROCLIMATE EFFECTS ON TRANSPIRATION AND PHOTOSYNTHESIS OF CHERRY SAPPLINGS GROWING UNDER A SHADING NET. *Acta Horticulturae*, 537(537), 287–291. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.537.32>
- Minotta, G., & Pinzauti, S. (1996).  Effects of light and soil fertility on growth, leaf chlorophyll content and nutrient use efficiency of beech (*Fagus sylvatica* L.) seedlings. *Forest Ecology and Management*, 86(1–3), 61–71. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(96\)03796-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(96)03796-6)
- Nawfetrias, W., Nurhangga, E., Aprianti,  R., Himawati, S., Shodiq, A. W., Zulkarnaen, I., Devy, L., Esyanti, R.


- R., & Faizal, A. (2024). Drought stress response in *Phyllanthus niruri* L.: A potentially medicinal plant. *AIP Conference Proceedings*, 2957(1), 040024.
<https://doi.org/10.1063/5.0183955>
-  Paithankar, V. V., Raut, K., Charde, R., & Vyas, J. (2011). *Phyllanthus Niruri*: A magic Herb. *Research in Pharmacy*, 1(4), 1–9.
<https://updatepublishing.com/journal/index.php/rip/article/view/215>
-  Rabbi, B., Chen, Z.-H., & Sethuvenkatraman, S. (2019). Protected Cropping in Warm Climates: A Review of Humidity Control and Cooling Methods. *Energies*, 12(14), 2737.
<https://doi.org/10.3390/en12142737>
-  Rusmana, D., Wahyudianingsih, R., Elisabeth, M., Balqis, B., Maesaroh, M., & Widowati, W. (2017). Antioxidant Activity of *Phyllanthus niruri* Extract, Rutin and Quercetin. *The Indonesian Biomedical Journal*, 9(2), 84.
<https://doi.org/10.18585/inabj.v9i2.281>
-  Salekin, S., Hossain, M. N., Alam, M. A., Limon, S. H., & Rahman, M. S. (2023). Inter-specific competition between seeds and seedlings of two confamilial tropical trees. *Community Ecology*, 24(3), 333–342.
<https://doi.org/10.1007/s42974-023-00165-3>
-  Shamshiri, R. R., Jones, J. W., Thorp, K. R., Ahmad, D., Man, H. C., & Taheri, S. (2018). Review of optimum temperature, humidity, and vapour pressure deficit for microclimate evaluation and control in greenhouse cultivation of tomato: a review. *International Agrophysics*, 32(2), 287–302.
<https://doi.org/10.1515/intag-2017-0005>
-  Simlat, M., Ślęzak, P., Moś, M., Warchoń, M., Skrzypek, E., & Ptak, A. (2016). The effect of light quality on seed germination, seedling growth and selected biochemical properties of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Scientia Horticulturae*, 211, 295–304.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.09.009>
-  Susanti, D., & Larasati, O. G. D. (2018). the Effect Composition of Plant Medium In Quinine Weed (*Phyllanthus niruri* L.) Nursery. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 15(28), 1–9.
https://www.researchgate.net/profile/Rina-Muryani/publication/336754614_Pengaruh_Penambahan_Kunyit_Dan_Jah_e_Dalam_Ransum_Terhadap_Eritrosit_Leukosit_Dan_Hemoglobin_Puyuh_Jantan_Effect_Of_Addition_Turmeric_And_Ginger_Powder_In_The_Ration_On_Erythrocytes_Le
-  Talebi, R. (2011). Evaluation of chlorophyll content and canopy temperature as indicators for drought tolerance in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(11), 1457–1462.
<https://ajbasweb.com/old/ajbas/2011/November-2011/1457-1462.pdf>
-  Tambunan, R. M., Swandiny, G. F., & Zaidan, S. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol 70% Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Terstandar. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 12(2), 60–64.
https://ejournal.istn.ac.id/index.php/sa_intechfarma/article/view/444/343
- Xu, Y., Wang, C., Zhang, R., Ma, C., Dong,

 & Gong, Z. (2021). The relationship between internode elongation of soybean stems and spectral distribution of light in the canopy under different plant densities. *Plant Production Science*, 24(3), 326–338. <https://doi.org/10.1080/1343943X.2020.1847666>

Yu, H., Yu, H., Zhang, B., Chen, M., Liu,  Y., & Sui, Y. (2023). Quantitative Perturbation Analysis of Plant Factory LED Heat Dissipation on Crop Microclimate. *Horticulturae*, 9(6),

660.

<https://doi.org/10.3390/horticulturae9060660>

Zheng, L., Zhang, Q., Zheng, K., Zhao, S.,  Wang, P., Cheng, J., Zhang, X., & Chen, X. (2020). Effects of Diffuse Light on Microclimate of Solar Greenhouse, and Photosynthesis and Yield of Greenhouse-grown Tomatoes. *HortScience*, 55(10), 1605–1613. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI15241-20>



Pengaruh 2,4 Diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan Thidiazuron (TDZ) Terhadap Multiplikasi Tunas Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Varietas Queen Secara Kultur *In Vitro*

*The Effect of 2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) and Thidiazuron (TDZ) on Shoot Multiplication of Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Queen Variety In Vitro*

Author(s): Fatimah Nursandi^{(1)*}; Frida Rahma Andini⁽¹⁾; Erfan Dani Septia⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universitas Muhammadiyah Malang

*Corresponding author: fatimahnsandi@umm.ac.id

Submitted: 12 Aug 2024

Accepted: 11 Sep 2024

Published: 30 Sep 2024

ABSTRAK

Potensi ekspor nanas berupa produk nanas kalengan meningkat, namun perbanyak bibit masih konvensional yang membutuhkan waktu lama seperti menggunakan mahkota 18-24 bulan, sucker (tunas batang) 14-17 bulan, slip (tunas buah) sekitar 15-20 bulan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh zat pengatur tumbuh 2,4-D dan TDZ terhadap multiplikasi tunas nanas varietas Queen. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) kontras ortogonal dengan 2 faktor dan 1 kontrol. Faktor pertama konsentrasi ZPT TDZ dengan 3 taraf (0,1 ppm; 0,3 ppm; dan 0,5 ppm). Faktor kedua konsentrasi ZPT 2,4-D dengan 2 taraf (1 ppm dan 2 ppm). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ $\alpha = 5\%$. Hasil penelitian pemberian 2,4-D dan TDZ menunjukkan interaksi tidak nyata antara kontrol dengan perlakuan terhadap semua variabel penelitian selama 12 MST (Minggu Setelah Tanam). Kombinasi 2,4-D dan TDZ menunjukkan interaksi tidak nyata terhadap semua variabel penelitian selama 12 MST. Konsentrasi TDZ berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas eksplan dan eksplan berkalus (%) nanas Queen, di mana TDZ konsentrasi 0,3 ppm cenderung lebih efektif dalam menghasilkan tunas eksplan nanas Queen. Berbagai konsentrasi 2,4-D memberikan pengaruh tidak nyata terhadap semua variabel penelitian selama 12 MST.

Kata Kunci:

2,4-D;
Nanas;
Perbanyak bibit;
TDZ;

ABSTRACT

Keywords:

2,4-D;
Pineapple;
Seedling propagation;
TDZ

The export potential of pineapple products is increasing, but the reproduction of seedlings is still conventional and takes a long time, such as using a crown of 18–24 months, a sucker of 14–17 months, and a slip of 15–20 months. The study aimed to determine the effects of the growth regulators 2,4-D and thidiazuron on the shoot multiplication of pineapple 'Queen'. The pattern used is a randomized block design of orthogonal contrast with 2 factors and 1 control. The first factor is the concentration of TDZ, which has three levels (0,1 ppm; 0,3 ppm; and 0,5 ppm). The second factor is the concentration of 2,4-D with 2 levels (1 ppm and 2 ppm). The data were analyzed using ANOVA and continued with HSD (Honestly Significant Difference) $\alpha = 5\%$. The results of the study given 2,4-D and TDZ showed an insignificant interaction between controls and all treatments on all parameters for 12 weeks after planting. The combination of 2,4-D and TDZ indicated an insignificant interaction with all parameters during the 12 weeks after planting. TDZ concentrations had a significant influence on the number of explant shoots and the percentage of shooting explants (%) of Queen pineapples, where 0,3 ppm concentrations of TDZ tended to be more effective in producing shoots. Various concentrations of 2,4-D produced an insignificant influence on all parameters for 12 weeks after planting.



PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) tergolong dalam famili *Bromeliaceae* berasal dari Amerika Selatan. Produksi nanas di Indonesia tahun 2021 mencapai 2,89 juta ton, terdapat peningkatan sebesar 439,18 ribu ton dari produksi nanas tahun 2020 sebesar 2.447,24 ribu ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Hal tersebut mendorong potensi ekspor berupa produk buah nanas kalengan meningkat. Nilai ekspor nanas tahun 2021 mencapai US\$ 336,93 juta, meningkat sebesar 22,9% dari tahun 2020 (Badan Pusat Statistik, 2021).

Kendala yang terjadi pada budidaya nanas adalah budidaya secara konvensional dominan dengan memanfaatkan bagian vegetatif nanas seperti mahkota, *slip*, *shoot* (tunas samping), dan *sucker* (anakan) yang memerlukan waktu lebih lama, dengan hasil bibit lebih sedikit dan tidak seragam (Mahadi, 2016). Menurut Roza (2021), perbanyak bibit nanas dengan menggunakan mahkota membutuhkan waktu sekitar 18-24 bulan, *sucker* (tunas batang) sekitar 14-17 bulan, *slip* (tunas buah) sekitar 15-20 bulan.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yakni dengan menerapkan teknik kultur jaringan yang mampu memproduksi bibit secara masal dan seragam dalam waktu relatif singkat. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan kultur seperti sumber bahan dan kondisi eksplan, genotipe tanaman, unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman, komposisi dan kesterilan media tanam, komposisi hormon tumbuh eksplan, lingkungan tumbuh eksplan (meliputi suhu, kelembaban, cahaya), pekerja dan pelaksanaan atau teknis kerja (Basri, 2016).

Tahapan yang dilakukan dalam kultur *in vitro* yakni multiplikasi tunas yang merupakan proses penggandaan tanaman yang sebelumnya telah melalui

proses induksi kalus dilanjutkan proses subkultur tunas hasil induksi pada media elongasi. Bagian tanaman sebagai eksplan baiknya masih muda karena terdapat jaringan bersifat meristematik sehingga mudah membentuk kalus yang berkembang membentuk tunas. Semakin banyak tunas terbentuk maka semakin banyak tunas baru yang muncul (Dwiyani, 2015; Ilham *et al.*, 2019). Umumnya nanas hasil kultur memiliki perakaran yang lemah sehingga pertumbuhannya menjadi lambat (Elfiani, 2011). Hal tersebut dapat dipacu dengan penambahan zat pengatur tumbuh untuk mengoptimalkan pertumbuhan bibit. Zat pengatur tumbuh yang biasa digunakan merupakan golongan auksin dan sitokinin (Mahadi, 2016).

Auksin berperan memacu pertumbuhan diferensiasi dan percabangan akar, memacu pertambahan panjang batang, serta dominansi apikal (Arimarsetiowati & Ardiyani, 2012). Golongan auksin yang digunakan seperti asam 2,4 Diklorofenoksiasetat (2,4-D) berperan penting menginduksi pembentukan dan pertumbuhan kalus (Harahap *et al.*, 2018). Sitokinin berperan memacu proses pembelahan sel, inisiasi pucuk, dan pembentukan organ, memacu laju multiplikasi tunas melalui percabangan aksilar (Mahadi, 2016). Contoh sitokinin yang banyak digunakan adalah Thidiazuron (TDZ) berperan menginduksi pembentukan tunas adventif dan proliferasi tunas aksilar, menginduksi pembelahan sel secara cepat pada sel meristem sehingga membentuk primordia tunas (Lestari, 2011).

Harahap *et al.* (2018) telah mengombinasikan 2,4-D dengan kinetin konsentrasi berbeda terhadap induksi kalus nanas Sipahuntar dan ditemukan bahwa dengan pemberian 0,5 ppm kinetin + 1 ppm 2,4-D dan 0,5 ppm kinetin + 2 ppm 2,4-D mulai membentuk kalus pada 14 HSI (Hari Setelah Induksi). Syafii *et al.* (2013) menggunakan kombinasi IBA dengan TDZ

konsentrasi berbeda terhadap multiplikasi tunas nanas Smooth Cayenne menghasilkan persentase muncul tunas terbaik mencapai 100% pada usia 2 MSI (Minggu Setelah Induksi) pada pemberian 0,3 ppm IBA dan 0,2 ppm TDZ. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh 2,4-D dan TDZ terhadap multiplikasi tunas nanas varietas Queen secara *in vitro*.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan mulai bulan Agustus hingga November 2023 di laboratorium kultur jaringan Mitra Anggrek Indonesia, Junrejo, Batu, Malang, Jawa Timur.

Bahan utama yang digunakan adalah eksplan nanas *in vitro* varietas Queen dari Pusat Bioteknologi UMM usia 17 bulan. Menggunakan ZPT TDZ dan 2,4-D, serta komposisi media MS. Alat-alat yang digunakan meliputi *Munshell Color Chart*, *Laminar Air Flow cabinet* (LAF), autoklaf, *scalpel blade*, gunting, pinset, cawanpetri, gelas beaker, pipet ukur dan pipet tetes.

Sterilisasi dimulai dari sterilisasi ruangan kultur menggunakan formalin cair konsentrasi 5% yang disemprot ke seluruh ruangan dan didiamkan 2 hari. Sterilisasi botol dan alat diseksi menggunakan autoklaf bertekanan 1,5 atm (suhu 121°C) selama 15 menit setelah dingin disimpan dalam ruang kultur.

Media tanam yang digunakan adalah media MS yang ditambah dengan ZPT 2,4-D dan TDZ. Semua larutan yang diperlukan terlebih dahulu dibuat dalam larutan stok konsentrasi 100 ppm. Menambahkan ZPT 2,4-D dan TDZ ke dalam MS sesuai konsentrasi perlakuan. Menambahkan 30 g/l sukrosa. Menambahkan akuades hingga mencapai 1 liter. Mengukur pH media (5,6-5,8). Menambahkan 8 g/l agar bubuk ke dalam media dan memasaknya hingga mendidih. Menuang media ke dalam botol, ditutup

dengan plastik PP. Sterilisasi media ke dalam autoklaf bertekanan 1,5 atm (suhu 121°C) selama 15 menit.

Inokulasi dan transfer eksplan dilakukan dalam LAF yang telah disterilisasi menggunakan lampu UV selama satu jam. Inokulasi diawali dengan memotong daun hingga menyisakan $\pm 0,3$ cm dari pangkal daun, menghilangkan akar nanas dan membersihkan eksplan dari sisa media sebelumnya. Menanam eksplan ke dalam botol berisi media perlakuan. Botol berisi eksplan disimpan pada rak kultur untuk diinkubasi dengan suhu 20°-24°C. Transfer eksplan ke media MS 0 dilakukan pada usia 9 MST (Minggu Setelah Tanam) dari media perlakuan.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) kontras ortogonal dengan 2 faktor dan 1 kontrol. Faktor pertama adalah konsentrasi ZPT TDZ dengan 3 taraf yaitu T1 (0,1 ppm); T2 (0,3 ppm); T3 (0,5 ppm). Faktor kedua adalah konsentrasi ZPT 2,4-D dengan 2 taraf yakni D1 (1 ppm); dan D2 (2 ppm). Dari 7 perlakuan diulang sebanyak 4 kali yang mana setiap ulangan terdiri dari 4 sampel. Variabel pengamatan meliputi tinggi eksplan, jumlah daun, jumlah kalus, jumlah tunas, eksplan berkalus, eksplan bertunas, kontaminasi eksplan, eksplan mati, dan perubahan warna eksplan. Pengamatan dilakukan setiap satu minggu sekali selama 12 minggu.

Analisis data menggunakan ANOVA RAK kontras ortogonal dan apabila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan uji lanjut menggunakan uji BNJ $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Eksplan

Pemberian TDZ dan 2,4-D menunjukkan interaksi tidak nyata terhadap tinggi eksplan pada semua perlakuan selama 12 MST. Perlakuan TDZ 0,1 ppm + 2,4-D 1 ppm (T1D1) cenderung

menunjukkan tinggi eksplan lebih baik (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh 2,4-D dan TDZ terhadap Tinggi Eksplan Nanas Queen Selama 12 MST
Table 1. Effect of 2,4-D and TDZ on the Height of Queen Pineapple Explants During 12 WAP

Konsentrasi TDZ dan 2,4-D <i>Concentration of TDZ and 2,4-D</i>	Tinggi Eksplan (cm) pada Minggu Setelah Tanam (MST) <i>Explant Height (cm) in Weeks After Planting (WAP)</i>					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
	2 WAP	4 WAP	6 WAP	8 WAP	10 WAP	12 WAP
Kontrol	0.31	0.54	0.90	1.26	1.70	1.92
Perlakuan	0.43	0.76	0.92	1.18	1.51	1.96
Kontrol (MS 0)	0.31	0.54	0.90	1.26	1.70	1.92
TDZ 0,1ppm+2,4D 1ppm	0.44	0.92	1.07	1.38	1.87	2.43
TDZ 0,3ppm+2,4D 1ppm	0.36	0.85	0.99	1.33	1.58	1.92
TDZ 0,5ppm+2,4D 1ppm	0.39	0.78	0.89	1.11	1.45	1.82
TDZ 0,1ppm+2,4D 2ppm	0.29	0.49	0.64	0.89	1.06	1.26
TDZ 0,3ppm+2,4D 2ppm	0.55	0.80	0.88	1.05	1.48	2.00
TDZ 0,5ppm+2,4D 2ppm	0.57	0.73	1.07	1.34	1.63	2.33

Keterangan: Tidak ada perbedaan nyata antar kombinasi perlakuan (interaksi). Data di atas merupakan data asli yang sebelum dianalisis telah dilakukan transformasi log (10X)

Tinggi eksplan semua perlakuan mengalami respon pertumbuhan yang tidak begitu pesat sehingga memiliki tinggi eksplan yang hampir sama disetiap pengamatan. Hal tersebut mungkin terjadi karena konsentrasi auksin dan sitokinin pada eksplan lebih meningkat. Menurut Rosmaina (2007) peningkatan konsentrasi sitokinin dan auksin eksogen menjadikan respon tanaman terhadap tinggi eksplan cenderung menurun. Hal tersebut diduga karena tanaman memiliki auksin dan sitokinin endogen yang terbawa dari proses multiplikasi sebelumnya sehingga terjadi akumulasi auksin. Kombinasi auksin dan sitokinin juga berperan penting untuk mendorong pembelahan sel serta menentukan arah diferensiasi sel pada tanaman. Kombinasi yang seimbang akan meningkatkan metabolisme untuk pertumbuhan tinggi tanaman (Sulichantini, 2016).

Terhambatnya aktivitas pemanjangan sel juga mungkin terjadi karena umur eksplan yang digunakan yang cukup tua. Hal ini sesuai dengan pernyataan Basri (2016) umumnya eksplan berasal dari jaringan tanaman yang masih muda sehingga lebih mudah dimodifikasi dibanding dengan jaringan tua. Eksplan yang diambil dari tanaman dewasa, rejuvenilisasi tanaman induk melalui pemangkasan atau penambahan nutrisi sangat membantu memperoleh eksplan muda supaya kultur dapat lebih berhasil.

Jumlah Daun

Pemberian TDZ dan 2,4-D menunjukkan interaksi tidak nyata terhadap jumlah daun eksplan pada semua perlakuan selama 12 MST. Perlakuan TDZ 0,3 ppm + 2,4-D 1 ppm (T2D1) cenderung menghasilkan jumlah daun eksplan lebih banyak yakni mencapai 13,50 helai pada usia 12 MST (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh 2,4-D dan TDZ terhadap Jumlah Daun Eksplan Nanas Queen Selama 12 MST

Table 2. Effect of 2,4-D and TDZ on the Number of Leaves of Queen Pineapple Explants During 12 WAP

Konsentrasi TDZ dan 2,4-D Concentration of TDZ and 2,4-D	Jumlah Daun Eksplan (helai) pada Minggu Setelah Tanam (MST) Number of Explant Leaves (blade) in Weeks After Planting (WAP)					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
	2 WAP	4 WAP	6 WAP	8 WAP	10 WAP	12 WAP
Kontrol	0.75	1.42	2.94	3.92	4.92	5.85
Perlakuan	0.68	1.79	2.36	3.39	5.14	7.13
Kontrol (MS 0)	0.75	1.42	2.94	3.92	4.92	5.85
TDZ 0,1ppm+2,4D 1ppm	0.58	1.94	2.75	3.44	4.88	5.81
TDZ 0,3ppm+2,4D 1ppm	1.00	1.50	2.44	4.81	8.19	13.50
TDZ 0,5ppm+2,4D 1ppm	0.38	1.88	2.13	2.88	3.50	4.63
TDZ 0,1ppm+2,4D 2ppm	0.38	1.06	1.38	1.81	2.25	3.69
TDZ 0,3ppm+2,4D 2ppm	1.13	2.38	3.00	4.50	6.50	7.00
TDZ 0,5ppm+2,4D 2ppm	0.63	2.00	2.50	2.88	5.50	8.13

Keterangan: Tidak ada perbedaan nyata antar kombinasi perlakuan (interaksi). Data di atas merupakan data asli yang sebelum dianalisis telah dilakukan transformasi \sqrt{x}

Pertambahan jumlah daun pada setiap eksplan tersebut mungkin terjadi karena pemberian TDZ dengan konsentrasi lebih tinggi dan sesuai mampu meningkatkan jumlah daun pada eksplan. Menurut Nurmaningrum *et al.* (2017) pemberian TDZ dalam konsentrasi lebih tinggi mampu meningkatkan kandungan sitokinin endogen sehingga memberikan respon ganda terhadap jumlah daun. Jika sitokinin diberikan dalam konsentrasi yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kematian eksplan, selain itu juga akan menginduksi etilen menjadi semakin tinggi yang akan berakibat pada *necrosis* tanaman (Rosmaina, 2007).

Jumlah Kalus Eksplan

Kalus eksplan mulai muncul pada usia 3 MST. Pemberian TDZ dan 2,4-D menunjukkan interaksi tidak nyata terhadap jumlah kalus eksplan pada semua perlakuan selama 12 MST. Perlakuan TDZ 0,3 ppm + 2,4-D 1 ppm (T2D1) cenderung menghasilkan jumlah kalus eksplan lebih banyak di setiap pengamatan (Tabel 3). Menurut Zulaikha *et al.* (2022) bercak warna putih pada eksplan merupakan gejala kemunculan kalus yang ditandai adanya pembengkakan atau penebalan dan membentuk tonjolan akibat sayatan yang menjadi titik tumbuh kalus.

Tabel 3. Pengaruh 2,4-D dan TDZ terhadap Jumlah Kalus Eksplan Nanas Queen Selama 12 MST

Table 3. Effect of 2,4-D and TDZ on the Number of Queen Pineapple Explant Callus During 12 WAP

Konsentrasi TDZ dan 2,4-D Concentration of TDZ and 2,4-D	Jumlah Kalus Eksplan pada Minggu Setelah Tanam (MST) Number of Explant Callus in Weeks After Planting (WAP)					
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST	
	4 WAP	6 WAP	8 WAP	10 WAP	12 WAP	
Kontrol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Perlakuan	0.17	0.54	0.65	1.02	1.09	
Kontrol (MS 0)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TDZ 0,1ppm+2,4D 1ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TDZ 0,3ppm+2,4D 1ppm	0.50	2.00	2.00	2.25	2.42	
TDZ 0,5ppm+2,4D 1ppm	0.25	0.50	0.50	1.25	1.50	

Konsentrasi TDZ dan 2,4-D <i>Concentration of TDZ and 2,4-D</i>	Jumlah Kalus Eksplan pada Minggu Setelah Tanam (MST) <i>Number of Explant Callus in Weeks After Planting (WAP)</i>				
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
	4 WAP	6 WAP	8 WAP	10 WAP	12 WAP
TDZ 0,1ppm+2,4D 2ppm	0.25	0.25	0.38	0.38	0.50
TDZ 0,3ppm+2,4D 2ppm	0.00	0.00	0.50	1.50	1.25
TDZ 0,5ppm+2,4D 2ppm	0.00	0.50	0.50	0.75	0.88

Keterangan: Tidak ada perbedaan nyata antar kombinasi perlakuan (interaksi). Data di atas merupakan data asli yang sebelum dianalisis telah dilakukan transformasi $\sqrt{(x + 0.5)}$

Pertumbuhan kalus kurang optimal diduga karena kombinasi hormon yang diberikan dalam media kurang tepat. Keseimbangan kombinasi hormon auksin dan sitokinin yang ditambahkan dalam media tumbuh eksplan sangat mempengaruhi pertumbuhan kalus pada eksplan. Jumlah kalus pada eksplan akan optimal jika terdapat interaksi yang tepat antar hormon. Menurut Simamora &

Harahap (2019) eksplan yang dikulturkan akan memberikan respon pertumbuhan bergantung pada interaksi dan keseimbangan antara zat pengatur tumbuh endogen dalam eksplan dan eksogen yang ditambahkan ke dalam media. Konsentrasi auksin dan sitokinin yang ditambahkan ke media mengakibatkan proses fisiologis eksplan secara efektif memacu awal pembentukan kalus.



Gambar 1. Kemunculan Kalus Eksplan, (a) kalus eksplan perlakuan T2D1 usia 4 MST, dan (b) kalus eksplan perlakuan T2D1 usia 6 MST.

Figure 1. Emergence of Callus Explant, (a) T2D1 treatment explant callus at 4 WAP, and (b) T2D1 treatment explant callus at 6 WAP.

Jumlah Tunas Eksplan

Tunas eksplan mulai muncul pada usia 5 MST. Pemberian TDZ dan 2,4-D menunjukkan interaksi tidak nyata terhadap jumlah tunas eksplan pada semua perlakuan selama 12 MST. Konsentrasi TDZ secara tunggal memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas diusia 10 dan 12 MST. Konsentrasi TDZ 0,3 ppm (T2) menunjukkan pertambahan jumlah tunas cenderung lebih baik yakni mencapai 13,50 tunas pada 12 MST, berbeda nyata dengan kontrol, TDZ 0,1 ppm (T1), dan TDZ 0,5 ppm (T3) (Tabel 4). Hal ini diduga pemberian TDZ eksogen dengan konsentrasi yang sesuai dalam media tumbuh eksplan. Berbagai konsentrasi 2,4-

D (1 ppm dan 2 ppm) secara tunggal memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah tunas eksplan selama 12 MST. Hal ini diduga 2,4-D yang ditambahkan belum mampu berinteraksi dengan auksin endogen tanaman untuk memacu pembelahan sel. Sesuai dengan pernyataan Feryanti *et al.* (2018); Fuziani *et al.* (2023) bahwa penambahan ZPT dengan kebutuhan yang sesuai mampu meningkatkan morfogenesis tanaman, namun jika konsentrasi ZPT yang digunakan berlebihan, pertumbuhan morfogenesis tanaman akan terhambat sehingga berakibat pada berkurangnya jumlah tunas karena terjadinya akumulasi jaringan.

Tabel 4. Pengaruh 2,4-D dan TDZ terhadap Jumlah Tunas Eksplan Nanas Queen Selama 12 MST

Table 4. Effect of 2,4-D and TDZ on the Number of Shoots of Queen Pineapple Explants During 12 WAP

Konsentrasi TDZ dan 2,4-D Concentration of TDZ and 2,4-D	Jumlah Tunas Eksplan pada Minggu Setelah Tanam (MST) Number of Explant Shoots in Weeks After Planting (WAP)			
	6 MST 6 WAP	8 MST 8 WAP	10 MST 10 WAP	12 MST 12 WAP
Kontrol (MS 0) Perlakuan	0.00 0.21	0.00 0.63	0.00 0.88	0.00 1.75
Kontrol (MS 0)	0.00	0.00	0.00 a	0.00 a
TDZ 0,1 ppm	0.00	0.00	0.00 b	2.00 b
TDZ 0,3 ppm	2.50	6.50	9.00 c	13.50 d
TDZ 0,5 ppm	0.00	1.00	1.50 b	5.50 c
ANOVA			*	*
BNJ 5%			0.65	0.78
Kontrol (MS 0)	0.00	0.00	0.00	0.00
2,4-D 1 ppm	1.67	3.67	4.67	9.67
2,4-D 2 ppm	0.00	1.33	2.33	4.33

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf BNJ $\alpha= 5\%$. Data di atas merupakan data asli yang sebelum dianalisis telah dilakukan transformasi $\sqrt{(x + 0.5)}$



Gambar 2. Kemunculan Tunas Eksplan, (a) tunas eksplan perlakuan T2D1 usia 6 MST, dan (b) tunas eksplan perlakuan T2D1 usia 6 MST

Figure 2. Emergence of Explant Shoots, (a) T2D1 treatment explant shoots at 6 WAP, and (b) T2D1 treatment explant shoots at 6 WAP.

Eksplan Berkalus

Kalus eksplan mulai muncul pada usia 3 MST. Pemberian TDZ dan 2,4-D menunjukkan interaksi tidak nyata terhadap eksplan berkalus (%) pada semua perlakuan selama 12 MST. Perlakuan TDZ 0,3 ppm + 2,4-D 1 ppm (T2D1) cenderung menghasilkan eksplan berkalus (%) lebih

baik disetiap pengamatan dibandingkan dengan perlakuan lain (Tabel 5). Penebalan eksplan yang membentuk kalus merupakan respon terhadap perlakuan yang diberikan. Perlakuan kontrol tidak memunculkan kalus karena tidak diberikan perlakuan zat pengatur tumbuh eksogen untuk memacu pembentukan kalus pada eksplan.

Tabel 5. Pengaruh 2,4-D dan TDZ terhadap Persentase Eksplan Berkalus Nanas Queen Selama 12 MST

Table 5. Effect of 2,4-D and TDZ on percentage of Queen Pineapple Callusing Explants During 12 WAP

Konsentrasi TDZ dan 2,4-D <i>Concentration of TDZ and 2,4-D</i>	Eksplan Berkalus (%) pada Minggu Setelah Tanam (MST) <i>Callusing Explants (%) in Weeks After Planting (WAP)</i>				
	4 MST 4 WAP	6 MST 6 WAP	8 MST 8 WAP	10 MST 10 WAP	12 MST 12 WAP
Kontrol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Perlakuan	5.21	8.33	9.38	11.46	14.58
Kontrol (MS 0)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TDZ 0,1ppm+2,4D 1ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TDZ 0,3ppm+2,4D 1ppm	18.75	18.75	18.75	18.75	25.00
TDZ 0,5ppm+2,4D 1ppm	6.25	12.50	12.50	12.50	12.50
TDZ 0,1ppm+2,4D 2ppm	6.25	12.50	12.50	12.50	12.50
TDZ 0,3ppm+2,4D 2ppm	0.00	0.00	6.25	12.50	18.75
TDZ 0,5ppm+2,4D 2ppm	0.00	6.25	6.25	12.50	18.75

Keterangan: Tidak ada perbedaan nyata antar kombinasi perlakuan (interaksi). Data di atas merupakan data asli yang sebelum dianalisis telah dilakukan transformasi arcsin ($X\%+0.5$)

Eksplan berkalus (%) yang kurang optimal mungkin disebabkan karena penambahan konsentrasi antara auksin (2,4-D) dan sitokinin (TDZ) yang kurang seimbang sehingga menjadikan pertumbuhan kalus pada eksplan nanas queen kurang optimal. Hal ini bergantung pada respon sel-sel setiap eksplan tersebut berbeda. Menurut Pramono (2017); Rosyidah *et al.* (2014), pertumbuhan kalus akan banyak mengalami peningkatan pada pemberian zat pengatur tumbuh dengan konsentrasi seimbang. Hal ini dikarenakan terdapat zat pengatur tumbuh endogen di dalam tanaman itu sendiri. Selain penambahan hormon auksin dan sitokinin dalam media, respon setiap sel pada eksplan juga dipengaruhi oleh sifat kompeten dari eksplan.

Eksplan Bertunas

Tunas eksplan muncul pada usia 5 MST. Pemberian TDZ dan 2,4-D menunjukkan interaksi tidak nyata terhadap eksplan bertunas (%) pada semua perlakuan selama 12 MST. Konsentrasi TDZ secara tunggal memberikan pengaruh nyata terhadap eksplan bertunas (%) pada usia 8 dan 10 MST. Konsentrasi TDZ 0,3 ppm (T2) menunjukkan respon eksplan bertunas cenderung lebih baik yakni mencapai 62,50% pada 8 dan 10 MST, berbeda nyata dengan kontrol, TDZ 0,1 ppm (T1), dan TDZ 0,5 ppm (T3), namun perlakuan kontrol berbeda tidak nyata dengan TDZ 0,1 ppm (T1) dengan nilai rata-rata sama yakni 0,00% (Tabel 6). Berbagai konsentrasi 2,4-D (1 ppm dan 2 ppm) secara tunggal memberikan pengaruh tidak nyata pada semua pengamatan.

Tabel 6. Pengaruh 2,4-D dan TDZ terhadap Persentase Eksplan Bertunas Nanas Queen Selama 12 MST

Table 6. Effect of 2,4-D and TDZ on Percentage of Pineapple Queen Explants Shooting During 12 WAP

Konsentrasi TDZ dan 2,4-D <i>Concentration of TDZ and 2,4-D</i>	Eksplan Bertunas (%) pada Minggu Setelah Tanam (MST) ke- <i>Shooting Explant (%) in Weeks After Planting (WAP)</i>			
	6 MST 6 WAP	8 MST 8 WAP	10 MST 10 WAP	12 MST 12 WAP
Kontrol (MS 0)	0.00	0.00	0.00	0.00

Konsentrasi TDZ dan 2,4-D <i>Concentration of TDZ and 2,4-D</i>	Eksplan Bertunas (%) pada Minggu Setelah Tanam (MST) ke- <i>Shooting Explant (%) in Weeks After Planting (WAP)</i>			
	6 MST 6 WAP	8 MST 8 WAP	10 MST 10 WAP	12 MST 12 WAP
Perlakuan	2.08	7.29	7.29	10.42
Kontrol (MS 0)	0.00	0.00 a	0.00 a	0.00
TDZ 0,1 ppm	0.00	0.00 a	0.00 a	25.00
TDZ 0,3 ppm	25.00	62.50 c	62.50 c	62.50
TDZ 0,5 ppm	0.00	25.00 b	25.00 b	37.50
ANOVA		**	**	
BNJ 5%		13.28	13.28	
Kontrol (MS 0)	0.00	0.00	0.00	0.00
2,4-D 1 ppm	16.67	25.00	25.00	41.67
2,4-D 2 ppm	0.00	33.33	33.33	41.67

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf BNJ $\alpha= 5\%$. Data di atas merupakan data asli yang sebelum dianalisis telah dilakukan transformasi arcsin ($X\%+0.5$).

Eksplan bertunas (%) menunjukkan respon yang baik pada perlakuan TDZ tunggal tersebut dapat disebabkan karena TDZ dengan konsentrasi sesuai mampu menginduksi tunas secara optimal. Berdasarkan penelitian terhadap nanas Smooth Cayeene yang telah dilakukan Syafii *et al.* (2013) yang mengombinasikan 0,3 ppm IBA dan 0,2 ppm TDZ menghasilkan persentase muncul tunas terbanyak hingga mencapai 100% pada usia 2 MSI. Secara tunggal 0,2 ppm TDZ menunjukkan jumlah tunas terbaik dibandingkan TDZ konsentrasi 0,6 ppm.

Semakin tinggi konsentrasi TDZ yang digunakan akan semakin menghambat pembentukan tunas, cenderung meningkatkan jumlah nodul. Hal serupa didukung Trilaksono (2019) umumnya pemberian TDZ konsentrasi rendah, terjadi pembentukan tunas aksilar semakin meningkat, sedangkan jika TDZ dalam konsentrasi lebih tinggi akan menimbulkan kelainan morfologi seperti hiperhidrisitas.

Kontaminasi Bakteri

Kontaminasi bakteri pada eksplan terjadi mulai usia 2 MST pada perlakuan

TDZ 0,1 ppm + 2,4-D 1 ppm (T1D1) dan TDZ 0,3 ppm + 2,4-D 2 ppm (T2D2) yaitu mencapai 6,25%. Perlakuan TDZ 0,3 ppm + 2,4-D 1 ppm (T1D2) mengalami peningkatan kontaminasi bakteri secara pesat dibanding perlakuan lainnya, terjadi diusia 10 dan 12 MST yakni mencapai 25% (Tabel 7). Hal ini diduga terjadi karena proses transfer eksplan ke media MS 0 diusia 9 MST bertepatan dengan kondisi iklim yang kurang mendukung dan juga kurangnya tingkat keterampilan peneliti saat melakukan inokulasi eksplan. Menurut Basri (2016) dalam kegiatan kultur dibutuhkan keterampilan mumpuni untuk mencapai keberhasilan kultur yang tinggi.

Awal kemunculan bakteri terlihat secara visual ditandai adanya bercak berlendir berwarna putih kekuningan hingga coklat yang muncul di permukaan media tumbuh eksplan. Menurut Wati *et al.* (2020) kontaminasi oleh bakteri ditandai dengan munculnya koloni bakteri berupa gumpalan bercak berlendir berwarna putih, kuning hingga kecokelatan yang melekat pada media dan sebagian lain melekat pada eksplan yang menyerang jaringan tubuh tanaman.



Gambar 3. Kontaminasi Bakteri Pada Perlakuan T2D2 Usia 2 MST
 Figure 3. Bacterial Contamination in T2D2 Treatment at Age 2 WAP

Tabel 7. Rataan Kontaminasi Bakteri pada Eksplan Nanas Queen Selama 12 MST
 Table 7. The Average Bacterial Contamination in Queen Pineapple Explants During 12 WAP

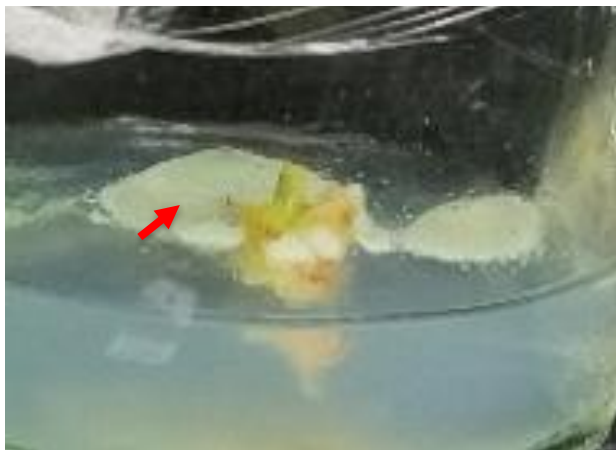
Konsentrasi TDZ dan 2,4-D Concentration of TDZ and 2,4-D	Kontaminasi Bakteri (%) pada Minggu Setelah Tanam (MST) ke- Bacterial Contamination (%) in Week After Planting (WAP)					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
	2 WAP	4 WAP	6 WAP	8 WAP	10 WAP	12 WAP
Kontrol (MS 0)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TDZ 0,1ppm+2,4D 1ppm	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
TDZ 0,3ppm+2,4D 1ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	6.25	6.25
TDZ 0,5ppm+2,4D 1ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.25
TDZ 0,1ppm+2,4D 2ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	25.00
TDZ 0,3ppm+2,4D 2ppm	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
TDZ 0,5ppm+2,4D 2ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	6.25	6.25

Kontaminasi Jamur

Kontaminan yang mendominasi pada penelitian ini adalah jamur pada eksplan yang muncul mulai usia 1 MST. Kontaminasi oleh jamur pada eksplan cenderung meningkat pesat di usia 10 dan 12 MST pada semua perlakuan, terutama perlakuan TDZ 0,3 ppm + 2,4-D 2 ppm (T2D2) yang baru muncul kontaminasi jamur sebesar 25% usia 10 MST dan meningkat menjadi 31,25% pada 12 MST (Tabel 8). Hal tersebut diduga berasal dari kondisi iklim yang kurang mendukung saat melakukan transfer eksplan ke media MS 0 di usia 9 MST diiringi dengan kurangnya tingkat keterampilan peneliti, serta terdapat mikroba yang masuk bersamaan saat proses inokulasi eksplan. Menurut

Andriani & Heriansyah (2021) kontaminasi dapat disebabkan dari kondisi lingkungan sekitar serta mikroba yang masuk ke dalam botol kultur.

Awal kemunculan jamur ditandai dengan adanya koloni seperti serat halus berwarna putih kekuningan hingga keabuan di sekitar eksplan. Menurut Wati *et al.* (2020) kontaminasi oleh jamur dicirikan dengan munculnya garis-garis berupa benang berwarna putih sampai abu-abu dan kondisi eksplan akan lebih kering seiring berjalannya waktu. Kemunculan jamur tampak jelas pada media dan akan menyelimuti eksplan oleh spora berupa miselium (seperti kapas) berwarna putih dan hijau.



Gambar 4. Kontaminasi Jamur Pada Perlakuan T1D2 usia 2 MST
 Figure 4. Fungal Contamination in T1D2 Treatment at 2 WAP

Tabel 8. Rataan Kontaminasi Jamur pada Eksplan Nanas Queen Selama 12 MST
 Table 8. Average Fungal Contamination in Queen Pineapple Explants During 12 WAP

Konsentrasi TDZ dan 2,4-D Concentration of TDZ and 2,4-D	Kontaminasi Jamur (%) pada Minggu Setelah Tanam (MST) ke- Fungal Contamination (%) in Week After Planting (WAP)					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
	2 WAP	4 WAP	6 WAP	8 WAP	10 WAP	12 WAP
Kontrol (MS 0)	0.00	0.00	0.00	6.25	6.25	6.25
TDZ 0,1ppm+2,4D 1ppm	0.00	6.25	6.25	6.25	18.75	18.75
TDZ 0,3ppm+2,4D 1ppm	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50
TDZ 0,5ppm+2,4D 1ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.25
TDZ 0,1ppm+2,4D 2ppm	6.25	6.25	6.25	6.25	12.50	25.00
TDZ 0,3ppm+2,4D 2ppm	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	31.25
TDZ 0,5ppm+2,4D 2ppm	6.25	12.50	12.50	12.50	18.75	31.25

Eksplan Mati

Pemberian TDZ dan 2,4-D menunjukkan interaksi tidak nyata terhadap eksplan mati (%) pada semua perlakuan selama 12 MST. Eksplan mati (%) cenderung banyak terjadi peningkatan diusia 8-12 MST pada semua perlakuan (Tabel 9). Eksplan yang mati pada penelitian ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya eksplan mengalami kemunduran fisiologis, kematian sel, dan *browning*. Menurut Viola *et al.* (2017) kematian eksplan dapat terjadi karena usia eksplan yang memengaruhi kemunduran fisiologis eksplan dan kematian sel akibat penggunaan alat inokulasi yang terlalu panas. Menurut Wati *et al.* (2020)

browning terjadi karena terdapat enzim polifenol oksidase yang mengakibatkan oksidase senyawa fenol menjadi quinon yang menjadikan eksplan berwarna coklat akibat luka potongan.

Eksplan mati karena terkontaminasi jamur dan bakteri sebagai akibat dari infeksi eksternal saat inokulasi eksplan. Jamur dan bakteri yang terus berkembang membentuk koloni menyerang media nutrisi dan menutupi seluruh permukaan eksplan sehingga eksplan tidak bisa berkembang lagi dan akhirnya mati. Menurut Andriani & Heriansyah (2021) kontaminasi eksternal dapat berasal dari alat dan bahan yang tidak steril, udara, dan mikroba yang masuk ke dalam botol kultur.

Tabel 9. Pengaruh 2,4-D dan TDZ terhadap Eksplan Mati Nanas Queen Selama 12 MST
 Table 9. Effect of 2,4-D and TDZ on Dead Explants of Queen Pineapple During 12 WAP

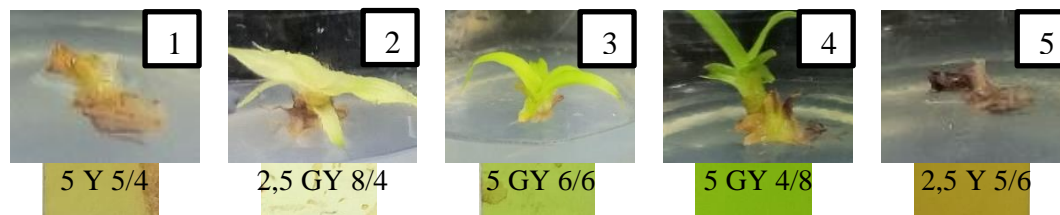
Konsentrasi TDZ dan 2,4-D Concentration of TDZ and 2,4-D	Eksplan Mati (%) pada Minggu Setelah Tanam (MST)) ke- Dead Explants (%) in Week After Planting (WAP))					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
	2 WAP	4 WAP	6 WAP	8 WAP	10 WAP	12 WAP
Kontrol	0.00	0.00	0.00	18.75	18.75	18.75
Perlakuan	2.08	2.08	6.25	16.67	20.83	28.13
Kontrol (MS 0)	0.00	0.00	0.00	18.75	18.75	18.75
TDZ 0,1ppm+2,4D 1ppm	0.00	0.00	6.25	6.25	6.25	6.25
TDZ 0,3ppm+2,4D 1ppm	12.50	12.50	12.50	18.75	18.75	18.75
TDZ 0,5ppm+2,4D 1ppm	0.00	0.00	0.00	31.25	31.25	37.50
TDZ 0,1ppm+2,4D 2ppm	0.00	0.00	12.50	12.50	25.00	37.50
TDZ 0,3ppm+2,4D 2ppm	0.00	0.00	0.00	12.50	25.00	31.25
TDZ 0,5ppm+2,4D 2ppm	0.00	0.00	6.25	18.75	18.75	37.50

Keterangan: Tidak ada perbedaan nyata antar kombinasi perlakuan (interaksi). Data di atas merupakan data asli yang sebelum dianalisis telah dilakukan transformasi arcsin (X%+0.5).

Perubahan Warna Eksplan

Perubahan warna eksplan disebabkan keluarnya senyawa dari jaringan terluka, namun tidak berarti jaringan tersebut mati skarena masih menunjukkan pertambahan ukuran (Budi,

2020). Penggolongan warna eksplan dalam penelitian ini dibagi menjadi 5 yaitu (1) kuning, (2) putih, (3) hijau muda; (4) hijau tua; (5) coklat (Gambar 5). Pengamatan dilakukan secara visual berpedoman pada *Munshell Color Chart*.

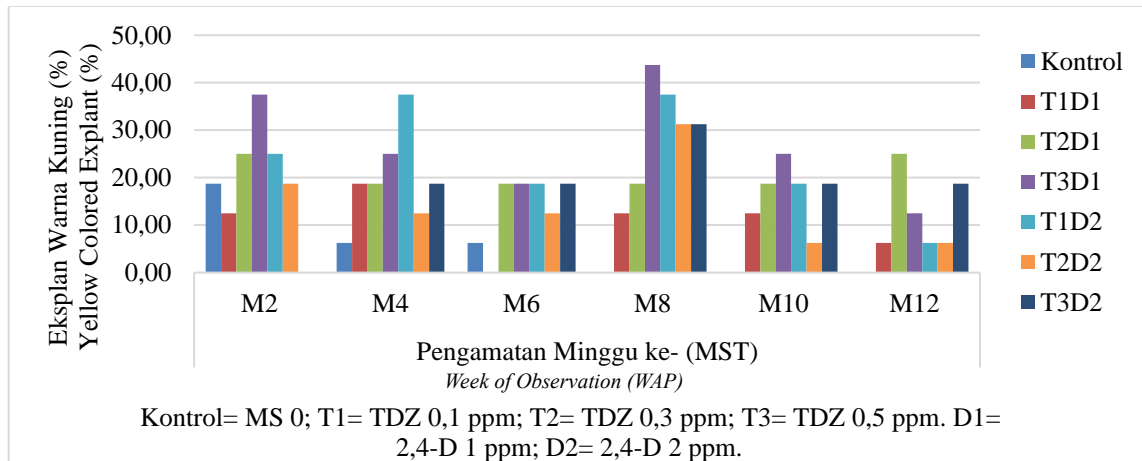


Gambar 5. Penggolongan warna eksplan: (1) kuning (5Y 5/4); (2) putih (2,5GY 8/4); (3) hijau muda (5GY 6/6); (4) hijau tua (5GY 4/8); (5) coklat (2,5Y 5/6).

Figure 5. Classification of explant color: (1) yellow (5Y 5/4); (2) white (2.5GY 8/4); (3) light green (5GY 6/6); (4) dark green (5GY 4/8); (5) brown (2.5Y 5/6).

Berdasarkan grafik eksplan berwarna kuning (%) (Gambar 6) menunjukkan semua perlakuan mengalami perubahan warna kuning pada eksplan disetiap pengamatan. Eksplan berwarna kuning cenderung menurun pada hampir semua perlakuan diusia 10-12 MST. Perlakuan kontrol menunjukkan perubahan warna kuning cenderung lebih rendah sebesar 6,25% yang dibuktikan berakhir pada 6 MST. Sedangkan perlakuan TDZ 0,3 ppm + 2,4-D 1 ppm (T2D1) mengalami perubahan warna kuning cenderung meningkat yakni mencapai 25% pada 12

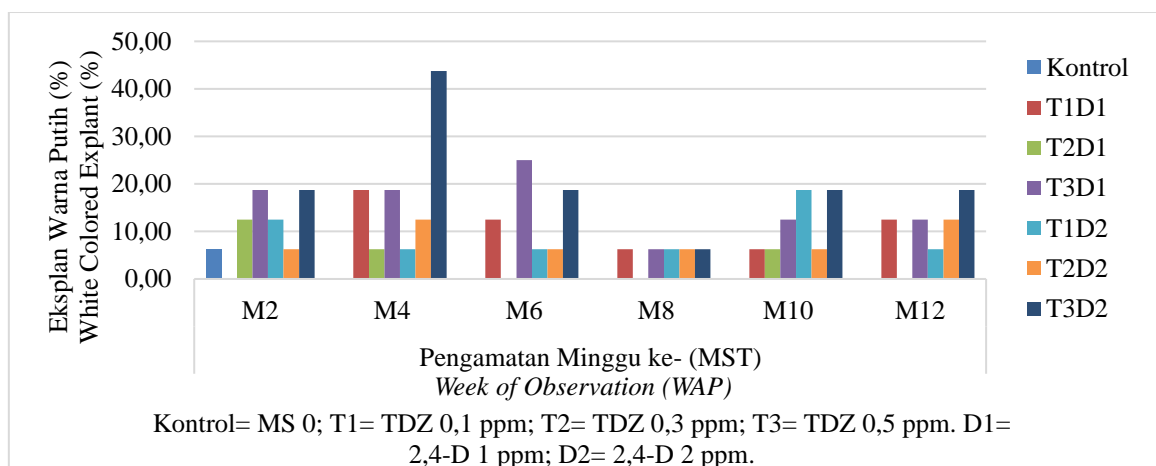
MST. Warna kuning pada eksplan menunjukkan bahwa sel dalam eksplan mengalami kerusakan. Sesuai dengan pernyataan Shofiyani & Hajoeningtjas (2010) eksplan yang mengalami perubahan warna menjadi kuning menandakan sel-sel dalam jaringan eksplan mengalami kerusakan, yang dimungkinkan karena pemberian ZPT pada media yang kurang tepat namun bukan berarti eksplan mati. Hal tersebut bisa saja bentuk penyesuaian eksplan dari stres akibat luka bekas potongan.



Gambar 6. Grafik Eksplan Nanas Queen Berwarna Kuning (%) Selama 12 MST
 Figure 6. Graph of Yellow Colored Queen Pineapple Explants (%) During 12 WAP

Berdasarkan grafik eksplan berwarna putih (%) (Gambar 7) menunjukkan semua perlakuan eksplan berwarna putih cenderung lebih rendah kecuali perlakuan TDZ 0,5 ppm + 2,4-D 2 ppm (T3D2) mengalami eksplan berwarna putih cenderung tinggi mencapai 43,75% pada 4 MST dan mengalami penurunan hingga akhir pengamatan. Sebaliknya, perlakuan kontrol mengalami perubahan warna putih hanya diusia 2 MST sebesar 6,25%. Hal ini diduga karena zat pengatur

tumbuh terutama sitokinin eksogen jika diberikan dalam konsentrasi lebih tinggi menjadikan eksplan berwarna putih pucat. Sesuai dengan pernyataan Annisa (2022) perubahan warna dipengaruhi oleh kadar ZPT dan kombinasinya yang diberikan pada media, jika kurang sesuai akan mengubah warna eksplan menjadi hijau muda hingga pucat. Beberapa perlakuan menunjukkan bercak putih pada permukaan eksplan yang merupakan gejala terbentuknya kalus.



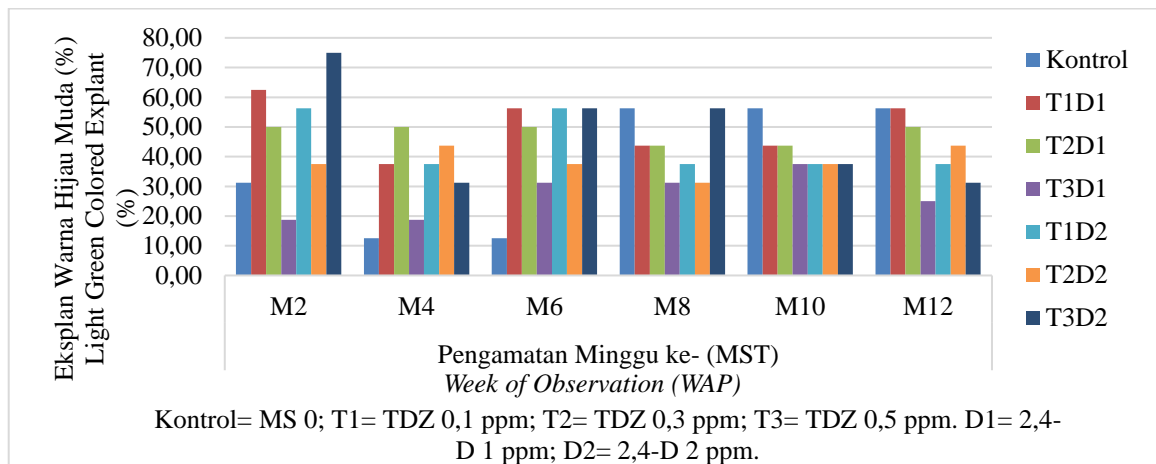
Gambar 7. Grafik Eksplan Nanas Queen Berwarna Putih (%) Selama 12 MST
 Figure 7. Graph of White Colored Queen Pineapple Explants (%) During 12 WAP

Berdasarkan grafik eksplan berwarna hijau muda (%) (Gambar 8) menunjukkan semua perlakuan mengalami perubahan warna hijau muda pada eksplan

disetiap pengamatan. Eksplan berwarna hijau muda cenderung meningkat pada usia 6-12 MST, namun perlakuan TDZ 0,5 ppm + 2,4-D 2 ppm (T3D2) cenderung menurun

hingga mencapai 31,25% pada 12 MST. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi perkembangan kandungan klorofil pada eksplan. Seperti pernyataan Yuniati *et al.* (2018) eksplan yang tersuplai cahaya akan mengalami perkembangan klorofil karena

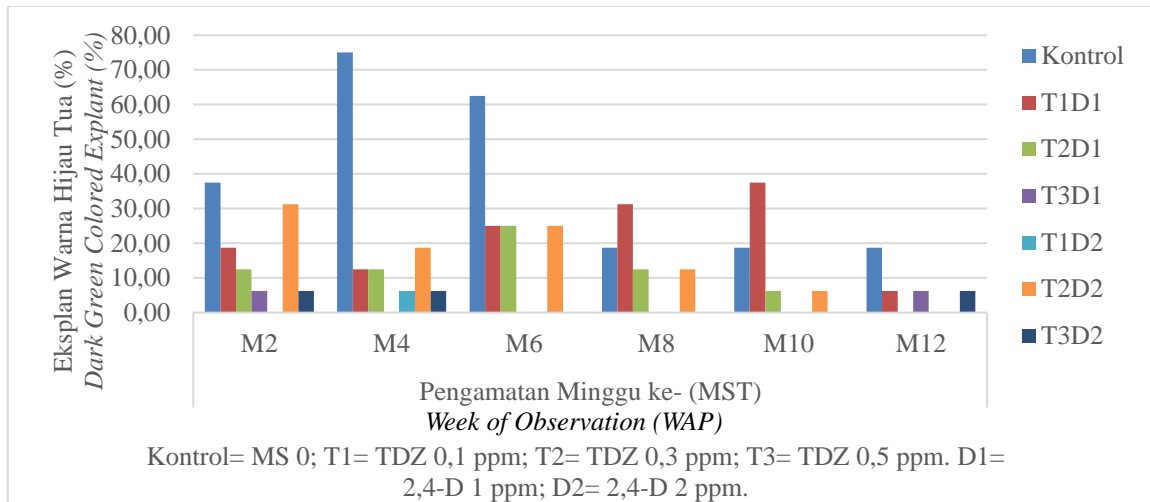
terdapat rangsangan cahaya dan mulai terjadi fotosintesis. Pernyataan ini didukung oleh Annisa (2022) semakin hijau warna daun pada eksplan maka semakin tinggi kadar klorofilnya.



Gambar 8. Grafik Eksplan Nanas Queen Berwarna Hijau Muda (%) Selama 12 MST
 Figure 8. Graph of Light Green Colored Queen Pineapple Explants (%) During 12 WAP

Berdasarkan grafik eksplan berwarna hijau tua (%) (Gambar 9) menunjukkan hanya beberapa perlakuan (kontrol, T1D1, T2D2) yang mengalami perubahan warna hijau tua disetiap pengamatan. Perlakuan kontrol menunjukkan peningkatan yang cukup pesat sebesar 75% pada 4 MST namun cenderung menurun sampai akhir pengamatan. Sedangkan perlakuan TDZ 0,1 ppm + 2,4-D 1 ppm (T1D1) menunjukkan eksplan berwarna hijau tua yang cenderung meningkat meskipun

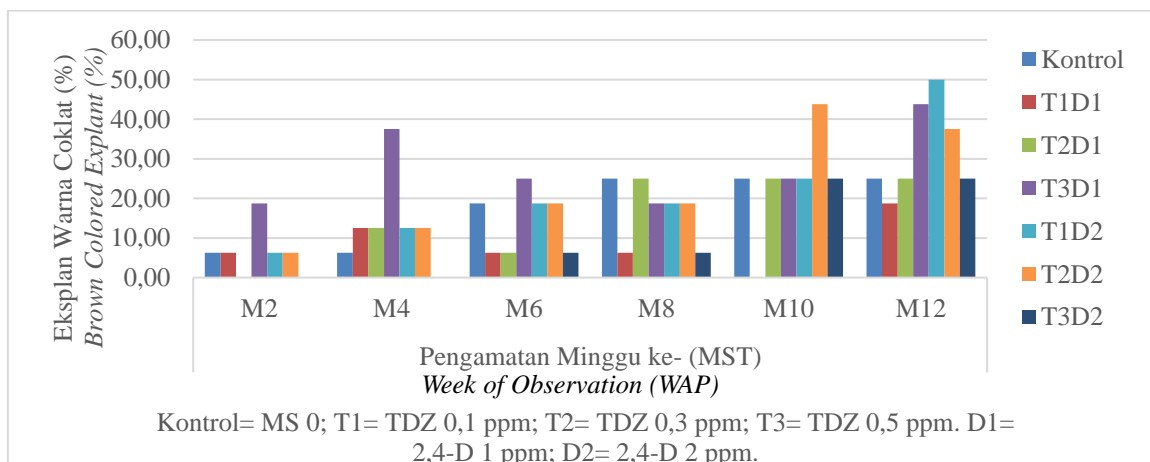
mengalami penurunan di usia 12 MST. Perubahan warna dari coklat kekuningan menjadi hijau merupakan salah satu indikator pertumbuhan eksplan. Menurut Helena *et al.* (2022) terjadinya respon perubahan warna eksplan dari gelap menjadi terang menunjukkan adanya tanggapan terhadap cahaya yang diberikan dan antioksidan pada media menyebabkan regenerasi sel pada eksplan. Hal ini menunjukkan pertumbuhan eksplan yang semakin baik.



Gambar 9. Grafik Eksplan Nanas Queen Berwarna Hijau Tua (%) Selama 12 MST
 Figure 9. Graph of Dark Green Colored Queen Pineapple Explants (%) During 12 WAP

Berdasarkan grafik eksplan berwarna coklat (%) (Gambar 10) menunjukkan semua perlakuan cenderung mengalami peningkatan eksplan berwarna coklat hingga 12 MST. Perlakuan TDZ 0,1 ppm + 2,4-D 2 ppm (T1D2) menunjukkan eksplan berwarna coklat cenderung lebih tinggi yakni 50% dan perlakuan TDZ 0,1 ppm + 2,4-D 1 ppm (T1D1) menunjukkan eksplan berwarna coklat cenderung lebih rendah yakni 18,75% pada 12 MST. Pencokelatan diduga karena eksplan terluka mengeluarkan senyawa yang merubah warna menjadi coklat. Menurut Budi (2020); Admojo & Indrianto (2016) *browning* terjadi karena keluarnya senyawa-senyawa dari jaringan eksplan

yang terluka sehingga menimbulkan stres mekanik akibat pelukaan eksplan dan memunculkan senyawa fenol. Senyawa fenol bersifat toksik yang menyebabkan ketidakseimbangan metabolisme dan kehilangan integritas membran sel yang memicu akumulasi berlebihan dari senyawa fenolik sehingga menyebabkan *browning* yang akan menghambat pertumbuhan bahkan bisa mematikan jaringan eksplan. Upaya mengatasi pencokelatan eksplan dapat dilakukan dengan mengaplikasikan senyawa antioksidan seperti asam askorbat, pencelupan dalam cairan seperti sukrosa dan arang aktif (Admojo & Indrianto, 2016).










Gambar 10. Grafik Eksplan Nanas Queen Berwarna Coklat (%) Selama 12 MST
 Figure 10. Graph of Brown Colored Queen Pineapple Explants (%) During 12 WAP

KESIMPULAN

Pemberian 2,4-D dan TDZ menunjukkan interaksi tidak nyata antara kontrol dengan perlakuan terhadap semua variabel penelitian selama 12 MST. Kombinasi 2,4-D dan TDZ menunjukkan interaksi tidak nyata terhadap semua variabel penelitian selama 12 MST. Konsentrasi TDZ berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas eksplan dan eksplan bertunas (%) nanas queen, di mana TDZ konsentrasi 0,3 ppm cenderung lebih efektif dalam menghasilkan jumlah tunas eksplan nanas queen. Berbagai konsentrasi 2,4-D memberikan pengaruh tidak nyata terhadap semua variabel penelitian eksplan nanas queen selama 12 MST.

DAFTAR PUSTAKA

- Admojo, L., & Indrianto, A. (2016).  PENCEGAHAN BROWNING FASE INISIASI KALUS PADA KULTUR MIDRIB DAUN KLON KARET (*HEVEA BRASILIENSIS* MUELL ARG) PB 330. *Jurnal Penelitian Karet*, 34(1), 25–34.
- Andriani, D., & Heriansyah, P. (2021).  Identifikasi Jamur Kontaminan pada Berbagai Eksplan Kultur Jaringan Angrek Alam (*Bromheadia finlaysoniana* (Lind.) Miq. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 4(2), 192–199.
- Annisa, N. (2022).  *Pertumbuhan Tunas Keladi Tikus (Typhonium flagelliforme (Lodd.) Blume) Menggunakan Beberapa Jenis Sitokinin Secara In Vitro* [Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta].
- Arimarsetiowati, R., & Ardiyani, F.  (2012). Pengaruh Penambahan Auxin terhadap Pertunasan dan Perakaran Kopi Arabika Perbanyak Somatik Embriogenesis. *J Pelita Perkebunan*, 28(2), 82–90.
- Badan Pusat Statistik. (2021).  *Statistik Hortikultura 2021*. BPS RI.
- Basri, A. H. H. (2016). Kajian  Pemanfaatan Kultur Jaringan dalam Perbanyak Tanaman Bebas Virus. *Agrica Ekstensia*, 10(6), 64–73.
- Budi, R. S. (2020). Uji Komposisi Zat  Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Eksplan Pisang Barangan (*Musa paradisiaca* L.) Pada Media MS Secara in vitro. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 3(1), 101–111.
- Dwiyani, R. (2015).  *Kultur Jaringan Tanaman*. Pelawa Sari.
- Elfiani. (2011).  *Peningkatan Efisiensi Produksi Bibit Nenas (Ananas comosus (L.) Merr .) Hasil Kultur Jaringan Melalui Aplikasi Giberelin dan Pupuk Nitrogen pada Daun* [Institut Pertanian Bogor].
- Feryanti, Mukarlina, & Linda, R. (2018).  Respon Pertumbuhan Tunas Mahkota Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dengan Penambahan Benzyl Amino Purine (BAP) dan Naphthalene Acetic Acid (NAA). *Prtobiont*, 7(1), 69–74.
- Fuziani, Z., Utami, E. P., & Rahmadi, A.  (2023). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Thidiazuron (TDZ) Terhadap Pembentukan Tunas Protocorm Like Body (PLB) Angrek Dendrobium Dian Agrihorti Pada Berbagai Jenis Media Tanam Secara In Vitro. *Gunung Djati Conference Series : Prosiding Seminar Nasional Pertanian 2023*, 33, 316–327.
- Harahap, F., Djulia, E., Purnama, D.,  Nusyirwan, Rahayu, S., Poerwanto, R., & Ananda, K. R. (2018). Pertumbuhan Kalus Nanas (*Ananas comosus* L.) Sipahutar dengan Eksplan Daun In Vitro Hasil Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*.

- Helena, A., Restiani, R., & Aditiyarini, D. (2022). Optimasi Antioksidan sebagai Penghambat Browning pada Tahap Inisiasi Kultur In Vitro Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 7(2), 86–93.
- Ilham, M., Sugiyono, S., & Prayoga, L. (2019). PENGARUH INTERAKSI ANTARA BAP DAN IAA TERHADAP MULTIPLIKASI TUNAS TALAS SATOIMO (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. antiquorum) SECARA IN VITRO. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 1(2), 48.
- Lestari, E. G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), 63–68.
- Mahadi, I. (2016). Pengaruh Pemberian Hormon Naftalen Acetyl Acyd (NAA) dan Kinetin pada Kultur Jaringan Nanas Bogor (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Queen. *Bio-Site*, 2(2), 27–31.
- Nurmaningrum, D., Nurchayati, Y., & Setiari, N. (2017). Mikropropagasi Tunas Alfalfa (*Medicago sativa* L.) pada Kombinasi Benzil amino purin (BAP) dan Thidiazuron (TDZ). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 2(2), 211.
- Pramono, P. A. (2017). *Induksi Kalus Jintan Hitam (Nigella sativa L.) dengan Menggunakan Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D dan Kinetin Melalui Kultur Jaringan* [UIN Maulana Malik Ibrahim Malang].
- Rosmaina. (2007). *Otimasi BA/TDZ Dan NAA Untuk Perbanyak Masal Nenas (Ananas comosus L. (Merr) Kultivar Smooth Cayenne Melalui Teknik In Vitro* [Institut Pertanian Bogor].
- Rosyidah, M., Ratnasari, E., & Rahayu, Y. S. (2014). Induksi Kalus Daun Melati (*Jasminum sambac*) dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Dichlorophenoxyacetic Acid (2, 4-D) dan 6-Benzylamino Purin (BAP) pada Media MS Secara In Vitro. *Lentera Biologi*, 3(3), 147–153.
- Roza, V. S. (2021). *Multiplikasi Tunas Nanas (Ananas comosus (L.) Merr.) cv. Queen Menggunakan Kinetin dan NAA Secara In Vitro* [UIN Sultan Syarif Kasim Riau].
- Shofiyani, A., & Hajoeningtjas, O. D. (2010). Pengaruh Sterilan dan Waktu Perendaman Pada Eksplan Daun Kencur (*Kaemferia galanga* L.) untuk Meningkatkan Keberhasilan Kultur Kalus. *Agritech*, XII(1), 11–29.
- Simamora, E. D., & Harahap, F. (2019). Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D Acid Dan BA terhadap Induksi Kalus Nanas (*Ananas comosus* L.) Secara In Vitro. *Inovasi Pembelajaran Dan Penelitian Biologi Berbasis Kearifan Lokal Dalam Meraih Peluang Revolusi Industri 4.0: Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 96–107.
- Sulichantini, E. D. (2016). Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Regenerasi Bawang Putih (*Allium sativum* L) Secara Kultur Jaringan. *Jurnal AGRIFOR*, 15(1), 29–36.
- Syafii, M., Badami, K., & Nursandi, F. (2013). Pengaruh Indole-3-Butiric-Acid dan Thidiazuron terhadap Multiplikasi Tunas Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) CV. Smooth Cayenne secara IN Vitro. *Jurnal Rekayasa*, 6(1), 6–14.
- Trilaksono, M. (2019). *Pengaruh Aplikasi Thidiazuron Terhadap Perbanyak Nanas Smooth Cayenne (Ananas*

comosus L.) PT. GGP Melalui Microsection Tunas Mahkota [Universitas Lampung].

Viola, Y. R. N., Roviq, M., & Wardiyati, T. (2017). Pengaruh Konsentrasi BA Terhadap Pembentukan Embrio Somatik Pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Secara In Vitro. *Plantropika: Journal of Agricultural Science*, 2(1), 10–17.

Wati, T., Astarini, I. A., Pharmawati, M., & Hendriyani, E. (2020). Perbanyak Begonia Bimaensis Undaharta & Ardaka Dengan Teknik Kultur Jaringan. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 7(1), 112.

Yuniati, F., Haryanti, S., & Prihastanti, E. (2018). Pengaruh Hormon dan Ukuran Eksplan terhadap Pertumbuhan Mata Tunas Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* var. Raja Bulu) Secara In Vitro. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 3(1), 20.

Zulaikha, S., Sarianti, J., Amaria Wulandari, M., Silva, S., Nuron Rizky, Z., Nurokhman, A., & Yachya, A. (2022). PENGARUH 2,4-DICHLOROPHENOXYACETIC ACID (2,4-D) DAN BENZYL AMINO PURINE (BAP) TERHADAP INDUKSI TUNAS DARI EKSPLAN Folium DAN Petiolus communis TANAMAN DUKU (*Lansium domesticum* Corr.). *STIGMA: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 15(02), 52–59.



Level Intensitas Serangan Hama Kepik Renda (*Vatiga illudens*) pada Berbagai Aksesori Singkong (*Manihot esculenta*) Kabupaten Banyumas secara *Ex Situ*

*Attack Intensity of Cassava Lace Bug *Vatiga illudens* on Cassava (*Manihot esculenta*) Accessions from Banyumas Regency: An Ex Situ Study*

Author(s): Agus Suroto^{(1)*}; Etik Wukir Tini⁽¹⁾; Jihan Nur Fauziah⁽¹⁾; Eka Oktaviani⁽¹⁾

⁽¹⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

*Corresponding author: agussuroto@unsoed.ac.id

Submitted: 2 Jul 2024

Accepted: 18 Sep 2024

Published: 30 Sep 2024

ABSTRAK

Singkong merupakan tanaman yang dapat hidup sepanjang tahun dan berasal dari Amerika Selatan dengan lembah sungai Amazon sebagai tempat penyebarannya. Indonesia menduduki lima besar negara pengekspor singkong dunia. Namun demikian, di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah, data luas panen tanaman ini mengalami fluktuasi. Salah satu hal yang dapat mempengaruhi fluktuasi produksi singkong di Kabupaten Banyumas adalah munculnya potensi serangan hama baru, *Vatiga illudens*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi intensitas serangan hama *Vatiga illudens* secara *ex situ* terhadap 7 (tujuh) aksesori tanaman singkong yang dikoleksi dari seluruh wilayah di Kabupaten Banyumas. Sebanyak 7 (tujuh) aksesori tanaman singkong yang digunakan dikoleksi dari Kecamatan Sokaraja, Sumbang, Ajibarang, Gumelar, dan Cilongok. Penelitian dilakukan di *Screen House* Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf α 5% yang telah dilakukan, aksesori tanaman singkong yang dikoleksi dari Kecamatan Gumelar menunjukkan rata-rata intensitas serangan tertinggi (22,34%) dibandingkan dengan yang lain. Intensitas serangan terendah (2,69%) ditunjukkan oleh aksesori tanaman singkong dari Kecamatan Cilongok. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar dalam menentukan metode pengendalian hama terpadu yang spesifik sesuai dengan karakter tanaman budidaya dan hama yang menyerang tanaman tersebut.

Kata Kunci:

intensitas serangan;
ex situ;
Kabupaten Banyumas;
singkong;
Vatiga illudens

ABSTRACT

Keywords:

attack intensity;

ex situ;

Banyumas Regency;

cassava;

Vatiga illudens

*Cassava is a plant that can live all year round and originates from South America, with the Amazon River basin as its distribution site. Indonesia is among the top five cassava export countries in the world. However, in Banyumas Regency, Central Java Province, data on the harvested area for this plant has fluctuated. One of the things that can influence fluctuations in cassava production in Banyumas Regency is the potential emergence of a new pest attack, *Vatiga illudens*. This research aimed to determine the possible intensity of *Vatiga illudens* pest attacks *ex situ* on 7 (seven) accessions of cassava plants collected from all regions in Banyumas Regency. A total of 7 (seven) cassava plant accessions were collected from Sokaraja, Sumbang, Ajibarang, Gumelar, and Cilongok Districts. The research was conducted at the screen house of the Faculty of Agriculture, Universitas Jenderal Soedirman. The study showed that based on the Least Significant Difference (BNT) test at the α level of 5%, which had been carried out, cassava plant accessions collected from Gumelar District showed the highest average attack intensity (22.4%) compared to the others. The lowest attack intensity (2.69%) was shown by cassava plant accessions from the Cilongok District. This research can be used to determine specific integrated pest control methods according to the characteristics of cultivated plants and the particular pests that attack these plants.*



PENDAHULUAN

Singkong, dengan nama ilmiah *Manihot esculenta* Crantz 1766 merupakan spesies tanaman yang dikategorikan ke dalam suku Euphorbiaceae (National Center for Biotechnology Information, 2024). Di Indonesia, ada banyak istilah untuk menyebut jenis tanaman ini, yakni kamoteng, kaspe, ubikayu, tapioca, sampalang, sampeu, manioc, mhogo, bodin, kahoi, omowgo, dan ketela (Ardyani et al., 2022). Tanaman ini dinobatkan sebagai sumber pangan alternatif sekaligus sebagai pangan fungsional bagi masyarakat Indonesia, karena kandungan senyawa bioaktif dengan manfaat penting bagi kesehatan masyarakat (Herlina & Nuraeni, 2014). Tanaman ini juga berperan penting di bidang peternakan, karena kulit umbi singkong berpotensi sebagai nutrisi pakan ternak (Handayani, 2020).

Dengan berbagai manfaat yang dimiliki oleh tanaman ini, produktivitas tanaman singkong di Indonesia yang ditentukan melalui kegiatan budidaya di lapang harus dipertahankan. Berdasarkan data yang dihimpun oleh Suryani (2020), rata-rata luas panen ubi kayu (singkong) pada kurun waktu dari tahun 2015 hingga tahun 2019, 4 (empat) Provinsi pusat produksi ubi kayu memiliki kontribusi sebanyak 58,34%, yakni Provinsi Lampung, Banten, Yogyakarta, dan Jawa Tengah. Tingkat produktivitas tanaman singkong ini harus dipertahankan, mengingat peran penting dari berbagai bagian yang dapat diambil dari ubi kayu (singkong).

Namun demikian, di lahan budidaya, tanaman singkong menghadapi ancaman yang serius, salah satunya dari aspek hama yang dapat menyerang tanaman tersebut di berbagai fase pertumbuhan dan perkembangan (Bintang et al., 2022). Salah satu jenis hama yang dilaporkan dapat menjadi ancaman dalam budidaya tanaman singkong adalah kepik renda (*Vatiga illudens*), yang pertama kali dilaporkan

oleh Puspitarini et al. (2021) di Provinsi Jawa Timur. Hama *V. illudens* yang menjadi salah satu dari 5 (lima) spesies genus *Vatiga* yang menyerang tanaman singkong dilaporkan bersifat polifagus dan menjadi hama penting tanaman ini (Fialho et al., 2009). Mekanisme serangan dimulai dari penghisapan/penyerapan protoplasma sel parenkim terlebih dahulu, sehingga mengakibatkan munculnya titik-titik atau noda berwarna kuning, dan jika serangan terjadi secara terus menerus, maka dapat mengakibatkan daun-daun menjadi berguguran, sehingga dapat menurunkan kapasitas fotosintesis, sehingga menurunkan produktivitas tanaman (Pastório et al., 2019).

Provinsi Jawa Tengah sebagai salah satu provinsi terbesar produsen singkong wajib mengantisipasi serangan hama ini karena sifat polifagus dan kemampuan migrasi-nya. Menurut Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Banyumas (2022), singkong di Kabupaten Banyumas dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tepung mocaf yang bahkan sudah diekspor ke Singapura dan Oman, sementara itu, sampel mocaf sudah dikirimkan California dan Las Vegas, Amerika Serikat. Kebutuhan ini membuat singkong menjadi bahan baku penting dalam mendukung kebutuhan pangan dalam negeri maupun luar negeri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level intensitas serangan hama *V. illudens* pada beberapa aksesori tanaman singkong yang ditemukan di Kabupaten Banyumas, salah satu Kabupaten produsen singkong di Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar dalam menentukan metode pengendalian hama terpadu bagi hama *V. illudens* yang spesifik sesuai dengan karakter tanaman budidaya dan hama yang menyerang tanaman tersebut. Sampai saat ini, belum ada penelitian sejenis di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Penelitian terkait eksplorasi

hama *V. illudens* telah dilakukan, namun spesifik di lokasi Provinsi Jawa Timur (Puspitarini et al., 2021) dan Provinsi Bali, Indonesia (Sudiarta et al., 2024). Strategi pengendalian terpadu terhadap hama ini dapat melibatkan aspek biologis, fisik, dan kimiawi, serta ekologis.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di *Screen House* dan Laboratorium Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Pelaksanaan penelitian dilakukan dari bulan September 2022 sampai dengan bulan Maret 2023. Bahan yang digunakan antara lain batang tanaman singkong dari tujuh aksesori di Kabupaten Banyumas, tanah sebagai media tanam, dan hama *V. illudens* yang akan dikawinkan. Alat yang digunakan ialah *planter bag*, gembor atau alat penyiram tanaman, termohigrometer, mikroskop, peta koordinat digital, *screen net* atau jaring perangkap serangga, kamera, dan alat tulis.

Sampel tanaman singkong sebanyak 3 (tiga) batang masing-masing dikoleksi dari tujuh aksesori dari Kecamatan Sokaraja, Sumbang, Ajibarang, Gumelar, dan Cilongok. Pengambilan data dilakukan dengan metode purposive random sampling yang selanjutnya dilakukan pengamatan pada 10 tanaman yang diambil secara diagonal petak tanaman singkong (5 x 5 m²) dari 3 lahan tanaman singkong pada tiap aksesori. Sampel tanaman singkong kemudian ditanam dan digunakan sebagai inang hama. Uji paksa serangan hama *V. illudens* dilakukan saat masing-masing aksesori telah memiliki 2-5 helai daun. Level intensitas serangan diamati selama kurun waktu 30 hari dengan menghitung persentase intensitas serangan hama pada tanaman terserang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

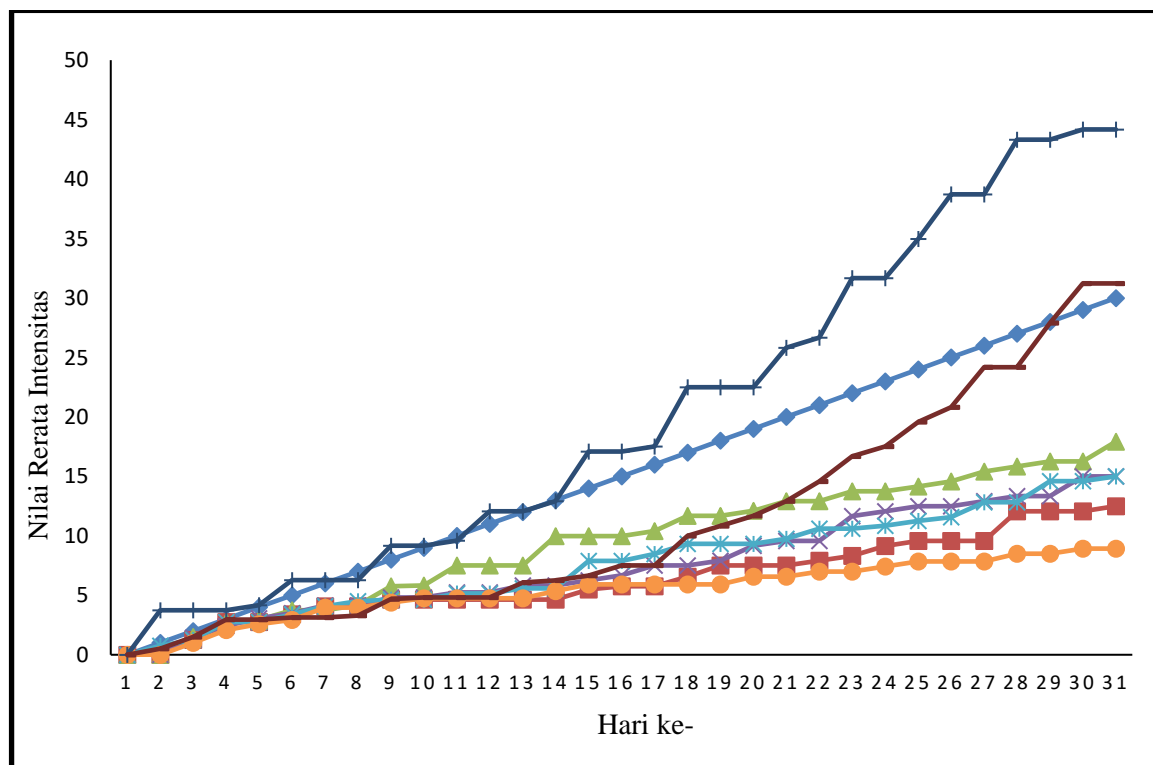
Serangan hama *V. illudens* pada tanaman singkong akan meninggalkan

bercak pada daun. Hal tersebut dikarenakan daun tanaman singkong merupakan sumber pakan hama *V. illudens*, apabila dalam waktu relatif lama akan berdampak pada gugurnya daun dikarenakan kapasitas fotosintesis rendah (Bellotti et al., 2012; Pastório et al., 2019). Pengamatan terkait intensitas serangan *V. illudens* yang dilakukan selama \pm 30 hari dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.

Gambar 1 menunjukkan bahwa rerata intensitas serangan *V. illudens* tertinggi terjadi pada tanaman singkong dengan kode A9. Tanaman singkong dengan kode A9 tersebut berasal dari Kecamatan Gumelar yang memiliki ciri daun tanaman yang panjang dan dikenal sebagai singkong sayur oleh penduduk sekitar dikarenakan daun singkong tersebut dapat dikonsumsi dan diolah menjadi sayur. Terdapat beberapa kandungan senyawa murni di dalam daun singkong, antara lain flavonoid, rutin, kersetin, dan lain sebagainya yang bermanfaat sebagai antioksidan, antibakteri, antivirus, antikanker, antialergi, antiinflamasi, dan antidiabetes (Solikhah et al., 2019). Selain itu, daun singkong sayur memiliki kandungan mineral, protein, dan vitamin yang baik bagi kesehatan tubuh (Listiana et al., 2022). Tingkat intensitas serangan *V. illudens* selama \pm 30 hari mengalami peningkatan dengan nilai rerata, yakni aksesori Gumelar sebesar 10,78%; aksesori Sokaraja 2 sebesar 61,45%; aksesori Cilongok sebesar 10,95%; aksesori Sumbang sebesar 9,53%; aksesori Ajibarang 1 sebesar 7,93%; aksesori Sokaraja 1 sebesar 9%; dan aksesori Ajibarang 2 sebesar 19%. Kondisi tanaman aksesori Sokaraja 1, Cilongok, Sumbang, Ajibarang 1, Ajibarang 2, dan Gumelar tergolong dalam tingkat intensitas serangan rusak ringan dengan nilai >1–25%, sementara pada aksesori Sokaraja 2 tergolong dalam tingkat rusak berat karena berada pada nilai >50–75% (Triwibowo et al., 2014). Peningkatan intensitas serangan hama *V. illudens* dikarenakan hama

tersebut masih memerlukan sumber pakan dalam keberlangsungan hidupnya. Sumber pakan yang dimaksud adalah materi organik pada tanaman singkong yang menjadi inangnya. Gigitan hama *V. illudens* menimbulkan bintik-bintik kekuningan khas dan dalam serangan berat

akan memunculkan nekrosis (Streito et al., 2012). Pastório et al. (2019) menyebutkan bahwa morfologi dan ciri fisik ubi kayu berbeda-beda yang berpengaruh terhadap ketahanan serangan hama ataupun penyakit pada tanaman tersebut.



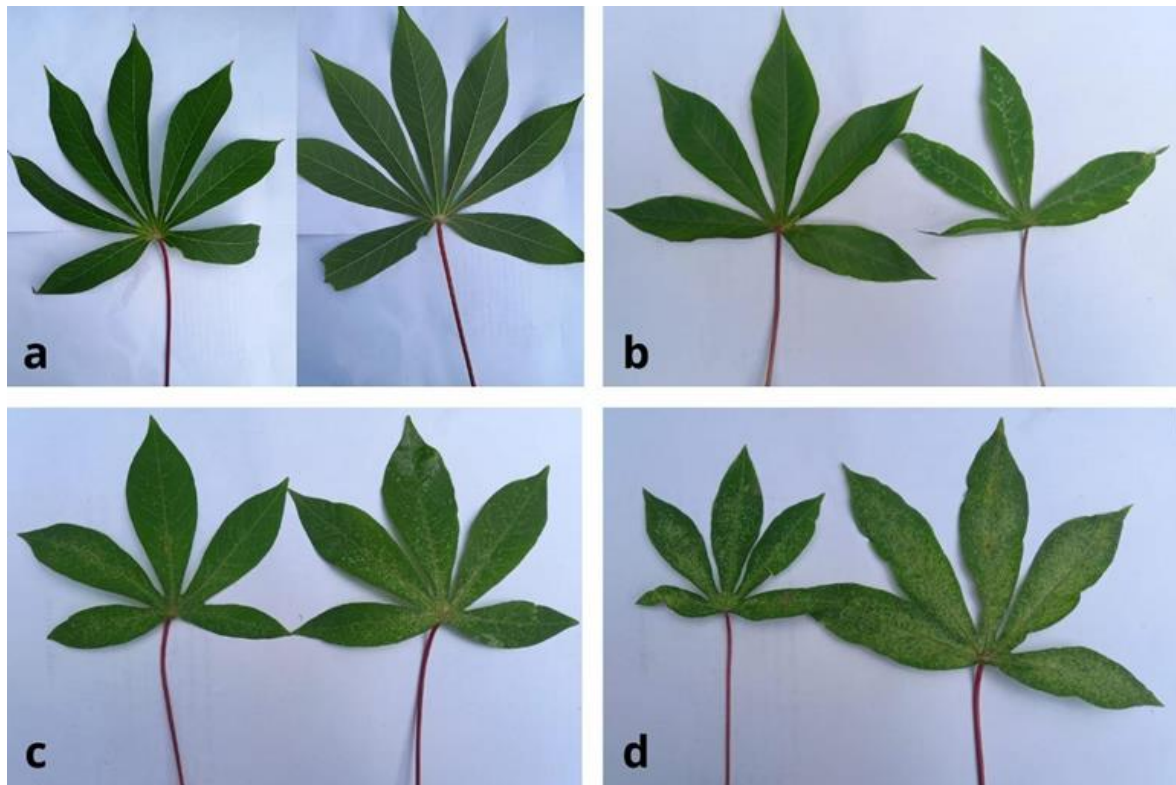
Keterangan: A1 (Sokaraja 1); A10 (Cilongok); A4 (Sumbang); A13 (Ajibarang 2); A7 (Ajibarang 1); A9 (Gumelar); A2 (Sokaraja 2)

Gambar 1. Tingkat intensitas serangan tiap aksesi singkong
 Figure 1. Level of attack intensity for each cassava accession

Gambar 2 menunjukkan kondisi tanaman singkong dalam beberapa kategori. Kondisi tanaman singkong tiap aksesi tergolong dalam kategori rusak ringan (RR) yang mana nilai rata-rata intensitas serangan berada pada skala >1 – 25 %. Hal tersebut dikarenakan populasi hama *V. illudens* mengalami lonjakan cukup meningkat yang berakibat pada rerata intensitas serangan tertinggi terjadi di hari ke-25. Peningkatan populasi hama *V. illudens* didukung oleh perkembangan populasi pada fase nimfa dan dewasa. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Streito

et al. (2012), yang menyebutkan bahwa hama *V. illudens* akan terus berkembang dan menyerang seluruh area budidaya singkong secara cepat. Kerusakan yang ditimbulkan akibat serangan hama *V. illudens* ialah terdapat bercak klorosis yang tertinggal di permukaan atas daun dan dapat berkembang menjadi bercak merah coklat. Gejala yang timbul dikarenakan pada fase nimfa dan dewasa, hama tersebut menghisap protoplas sel parenkim daun singkong yang dapat mengurangi fotosintesis tanaman serta dalam kondisi parah menimbulkan defoliiasi total dan

kerontokan daun (Bellon et al., 2012; Bellotti et al., 2012).



Gambar 2. Kategori tingkat intensitas serangan *V.illudens*. Sehat (a); Rusak Ringan (b); Rusak Sedang (c); Rusak Berat (d)

Figure 2. Category of *V. illudens* attack intensity level. Healthy (a); Lightly Damaged (b); Moderately Damaged (c); Severely Damaged (d)

Penurunan intensitas serangan yang terjadi dapat diakibatkan karena kandungan getah dalam daun singkong bersifat toksik atau dapat menyebabkan keracunan pada hewan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Ari et al. (2023) yang menyatakan bahwa daun singkong tua tidak dapat dikonsumsi oleh manusia dan hewan ternak karena mengandung asam sianida (HCN) yang terlalu tinggi, sehingga mengakibatkan keracunan ternak dan bersifat mematikan. Perbedaan serangan *V. illudens* antar aksesori dapat diakibatkan oleh kandungan asam hidrosinat (HCN) dalam tanaman singkong, jika semakin tinggi kandungan senyawa tersebut, semakin rendah populasi nimfa dan dewasa *V. illudens* yang bertahan (dos Santos et al., 2019).

Kematian serangga juga dapat dilihat dari stadia dan siklus hidup serangga yang berlangsung (Oktadiana & Diah Ningsih, 2020). Terdapat penurunan populasi *V. illudens* di hari 26 hingga 30, sehingga berpengaruh terhadap intensitas serangan yang terjadi.

Penurunan populasi tersebut dikarenakan imago jantan ataupun betina *V. illudens* pada beberapa aksesori tanaman singkong ikut menurun akibat fase perkembangannya yang telah berakhir. Siklus hidup *V. illudens* terjadi selama ± 30 hari untuk satu generasinya, sehingga dalam satu tahun diperkirakan terdapat ± 12 generasi. Nimfa *V. illudens* hidup pada satu atau dua daun, sedangkan imago aktif menyebar. Perkembangan populasi *V. illudens* sangat dipengaruhi oleh

tersedianya pakan, oleh karena itu penanaman varietas singkong yang tidak serempak dan berbunga sepanjang tahun

sangat mendukung perkembangan populasi kepik *V. illudens* (Montemayor et al., 2015).

Tabel 1. Pengaruh tiap aksesori tanaman singkong terhadap rata-rata intensitas serangan *V.illudens*

Table 1. Effect of each cassava plant accession on the average intensity of V. illudens attacks

No.	Aksesori <i>Accession</i>	Rata-rata intensitas serangan (%) <i>Average attack intensity (%)</i>
1.	Cilongok	2,69 a
2.	Sumbang	7,52 bc
3.	Sokaraja (1)	6,31 b
4.	Sokaraja (2)	9,46 cd
5.	Ajibarang (2)	11,08 d
6.	Ajibarang (1)	5,42 b
7.	Gumelar	22,34 e

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf α 5% (uji beda nyata terkecil)

Description: Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different at the 5% α level (least significant difference test).

Tabel di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan secara nyata antara aksesori Cilongok dengan aksesori-aksesori lain yang berasal dari Sumbang, Sokaraja 1, Sokaraja 2, Ajibarang 2, dan Ajibarang 1, dan Gumelar. Tidak ada perbedaan respon yang signifikan antara aksesori Sumbang, Sokaraja 1, Sokaraja 2, dan Ajibarang 1. Intensitas serangan tertinggi terjadi pada aksesori Gumelar dan disebut sebagai singkong sayur. Serangan hama *V. illudens* mengakibatkan terjadinya penurunan produktivitas pucuk dan akar yang signifikan pada tanaman ubi kayu, khususnya singkong (de Oliveira et al., 2016; Fialho et al., 2009). Hama *V. illudens* tergolong dalam kategori serangga dengan tipe mulut penusuk dan penghisap yang dapat menyebabkan bintik kuning pada daun (Parlina, 2021). Intensitas serangan terendah terjadi pada aksesori Cilongok yang dicirikan dengan tangkai daun hijau dan ukuran daun tanaman singkong besar dan lebar. Hal tersebut diduga karena aksesori tersebut memiliki resistensi terhadap serangan hama *V. illudens*. Namun demikian, sampai saat ini, mekanisme resistensi tersebut belum dilaporkan, apakah terkait kandungan getah yang

dihasilkan atau karena faktor lainnya. Menurut de Oliveira et al. (2016), informasi terkait kultivar ubi kayu yang tahan atau memiliki beberapa mekanisme ketahanan terhadap hama *V. illudens* tergolong sedikit. Tanaman singkong sayur yang memiliki kandungan getah cukup banyak dan tahan lama yang menjadi ciri utama inang hama dikarenakan hama Tingidae memakan tanaman yang bergetah (Diaz, 2020). Getah pada tanaman dapat menjadi daya tarik untuk serangga yang mana dapat melekatkan serangga pada bagian daun atau tangkai, seperti serangga penghisap.

KESIMPULAN

Aksesori tanaman singkong yang dikoleksi dari Kecamatan Gumelar menunjukkan rata-rata intensitas serangan tertinggi (22,34%) dibandingkan dengan yang lain. Intensitas serangan terendah (2,69%) ditunjukkan oleh aksesori tanaman singkong dari Kecamatan Cilongok. Hasil uji beda menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan secara nyata antara intensitas serangan *V.illudens* pada aksesori Cilongok, Sumbang, Sokaraja 1, Sokaraja 2, Ajibarang 2, dan Ajibarang 1, namun,

terdapat perbedaan secara nyata pada aksesii Gumelar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Jenderal Soedirman atas dana hibah penelitian yang diberikan melalui skema Riset Peningkatan Kompetensi pada tahun 2023 dengan nomor kontrak 27.376/UN23.37/PT.01.03/II/2023.

DAFTAR PUSTAKA

Ardyani, N. P., Gunawan, B., & Harahap, J. (2022). Ekologi Politik Budidaya Singkong di Kecamatan Arjasari Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. *Aceh Anthropological Journal*, 6(2), 137.

Ari, S., Hakiki, N., Alfarisy, M. A. F., Budi, A. T., Antika, L. L., Diana, & Alda, M. K. (2023). Pemanfaatan Silase Daun Singkong Untuk Pakan Ternak Sebagai Peningkatan Kualitas Ternak. *Eastasouth Journal of Positive Community Services*, 1(03), 152–160.

Bellon, P. P., Wengrat, A. P. G. S., Kassab, S. O., Pietrowski, V., & Loureiro, E. S. (2012). Occurrence of lace bug *Vatiga illudens* and *Vatiga manihotae* (Hemiptera: Tingidae) in Mato Grosso do Sul, midwestern Brazil. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências*, 84(3), 703–705.

Bellotti, A., Herrera Campo, B. V., & Hyman, G. (2012). Cassava Production and Pest Management: Present and Potential Threats in a Changing Environment. *Tropical Plant Biology*, 5(1), 39–72.

Bintang, G. P., Andreana, D., Yanto, J., Marisa, A., Putri Ayu, D., & Kumala Dewi, S. (2022). Inventarisasi Spesies Hama pada Tanaman Ubi Kayu

(*Manihot esculenta* Crantz) di Desa Tanjung Pering, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-10 Tahun 2022*, 1041–1048.












de Oliveira, H. N., Bellon, P. P., Loureiro, E. D. S., & Mota, T. A. (2016). NÃO-PREFERÊNCIA PARA A OVIPOSIÇÃO DE PERCEVEJO-DE- RENDA *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) POR CULTIVARES DE MANDIOCA. *Acta Biológica Colombiana*, 21(2), 447–451.

Diaz, E. A. B. (2020). Primer registro de *Vatiga illudens* (Drake) (Hemiptera: Tingidae), chinche de la mandioca (*Manihot sculenta* Crantz), para Paraguay. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Parag.*, 24(2), 57–59.

dos Santos, J. K. B., Tamara, T. dos S., Aleyres, B. C., Eliane, dos S., Diego, J. da S., Alverlan, da S. A., Rodrigo, A. P., Joao, P. F. B., Jhonatan, D. S. das N., Ana, P. G. da S. W., & Rubens, P. de B. (2019). Correlation of climatic elements with phases of the lace bug *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae) in two cassava cultivars (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae). *African Journal of Agricultural Research*, 14(10), 582–587.

Fialho, J. D. F., Vieira, E. A., Paula-Moraes, S. V. de, Silva, M. S., & Junqueira, N. T. V. (2009). DANOS CAUSADOS POR PERCEVEJO-DE-RENDA NA PRODUÇÃO DE PARTE AÉREA E RAÍZES DE MANDIOCA. *Scientia Agraria*, 10(2), 151.

Handayani, L. (2020). Pemanfaatan limbah ubi kayu sebagai pakan ternak bergizi. *Prosding Seminar Nasional Hasil Pengabdian*, 2013, 185–192.

- Herlina, E., & Nuraeni, F. (2014).  Pengembangan produk pangan fungsional berbasis ubi kayu (manihot esculenta) dalam menunjang ketahanan pangan [Development of functional food product based on cassava (manihot esculenta) in supporting food resistance]. *Jurnal Sains Dasar*, 3(2), 142–148.
- Listiana, E., Mustapa, R., Kohongia, A., &  Nusi, D. P. (2022). Pengaruh Proses Pengolahan terhadap Kerusakan Vitamin C Sayur Daun Singkong. *Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*, 31–35.
- Montemayor, S. I., Dellapé, P. M., & Melo,  M. C. (2015). Predicting the potential invasion suitability of regions to cassava lacebug pests (Heteroptera: Tingidae: *Vatiga* spp.). *Bulletin of Entomological Research*, 105(2), 173–181.
- National Center for Biotechnology  Information. (2024). *Manihot esculenta*. Taxonomy Browser.
- Oktadiana, I., & Diah Ningsih, V. (2020).  Aktivitas Penolak Serangga (Insect Repellent) Ekstrak Klorofom Biji Mimba (*Azadirachta Indica*) Terhadap Kutu Beras (*Calandra Oryzae*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 1(2), 55–63.
- Parlina, E. (2021). *Kelimpahan Spesies dari Ordo Hemiptera di Hutan Nyawang Bandung Kabupaten Bandung Barat* [Universitas Pasundan].
- Pastório, M. A., Hoshino, A. T., Oliveira,  L. M. de, Lima, W. F., Fernandes, T. A. P., Menezes Júnior, A. de O., & Androcioli, H. G. (2019). Cassava Varieties Trichome Density Influence the Infestation of *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae). *Journal of Agricultural Science*, 11(17), 319.
- Puspitarini, R. D., Fernando, I., Setiawan,  Y., Anggraini, D., & Rizqi, H. A. (2021). Short Communication: First record of the cassava lace bug *Vatiga illudens* (Drake, 1922) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae) from East Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(7), 2870–2876.
- Solikhah, R., Purwantoyo, E., & Rudyatmi,  E. (2019). Aktivitas antioksidan dan kadar klorofil kultivar singkong di daerah Wonosobo. *Jurnal Life Science*, 8(1), 86–95.
- Streito, J., Guilbert, É., Méron, S.,  Minatchy, J., & Patou, D. (2012). Premier signalement de *Vatiga illudens* (Drake, 1922), nouveau ravageur du Manioc dans les Mascareignes (Hemiptera Tingidae). *L'Entomologiste*, 68(6), 357–360.
- Sudiarta, I. P., Dinarkaya, S. M., Devi, K.  S., Ariyanta, I. P. B., Wirya, G. N. A. S., Sugiarta, D., Selangga, D. G. W., Gargita, I. W. D., Wiguna, P. P. K., Yuliadhi, K. A., & Devi, P. S. (2024). Occurrence of Cassava Lace Bug *Vatiga illudens* (Drake, 1922) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae) in Bali, Indonesia. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 9(1), 87438.
- Suryani, R. (2020). *Outlook Ubi Kayu: Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Triwibowo, H., Jumani, & Emawati, dan  H. (2014). Identifikasi Hama dan Penyakit Shorea Leprosula Miq di Taman Nasional Kutai Resort Sangkima Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Agrifor*, 13(2), 175–184.



Isolasi, Identifikasi dan Karakterisasi Jamur *Pyricularia oryzae* Penyebab Penyakit Blas pada Tanaman Padi di Kediri, Jawa Timur

*Isolation, Identification and Characterization of *Pyricularia oryzae* that Causing Rice Blast Disease in Kediri, East Java*

Author(s): Yohana Avelia Sandy^{(1)*}; Fibrianti Shinta Dewi⁽¹⁾; Arrohmatus Syafaqoh Li'aini⁽²⁾

⁽¹⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

⁽²⁾ Research Center for Applied Botany, National Research and Innovation Agency (BRIN), Indonesia

*Corresponding author: yohana_avelia@ub.ac.id

Submitted: 2 Jul 2024

Accepted: 13 Sep 2024

Published: 30 Sep 2024

ABSTRAK

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman penting dan termasuk komoditas pangan utama di Indonesia. Salah satu penyakit yang dapat menurunkan produktivitas padi dan menimbulkan kerugian besar yaitu penyakit Blas yang disebabkan oleh jamur *Pyricularia oryzae*. Tujuan penelitian ini adalah untuk identifikasi dan karakterisasi jamur *Pyricularia oryzae* penyebab penyakit Blas pada tanaman padi. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Juni - Oktober 2023. Kegiatan penelitian ini terdiri dari isolasi jamur patogen *Pyricularia oryzae* dari tanaman padi yang bergejala Blas, kemudian dilakukan identifikasi dan karakterisasi secara morfologi dengan mikroskopis dan makroskopis serta molekuler. Hasil yang didapatkan yaitu dari pengamatan morfologi secara makroskopis dan mikroskopis, jamur patogen penyebab penyakit pada tanaman padi adalah *P. oryzae*. Pada uji molekuler, diketahui jamur yang diisolasi memiliki panjang 500 bp serta memiliki homologi terdekat (Per Ident.) sebesar 94.44% dengan *Pyricularia oryzae* strain B71 (CP060330.1). Pada pengujian patogenisitas, jamur patogen ini juga memberikan gejala yang sama dengan serangan *Pyricularia oryzae* penyebab penyakit blas.

Kata Kunci:

Blas;
Identifikasi;
Karakterisasi;
Pyricularia oryzae

Keywords:

Blast,
Characterization,
Identification,
Pyricularia oryzae

ABSTRACT

Rice (*Oryza sativa* Linnaeus) is an important crop and is one of the main food commodities in Indonesia. One disease that can reduce rice productivity and cause major losses is blast disease caused by the fungus *Pyricularia oryzae*. The aim of this research is to identify and characterize the fungus *Pyricularia oryzae* which causes blast disease in rice plants morphologically and molecularly. This research was carried out at the Plant Disease Laboratory, Department of Pests and Plant Diseases, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, Malang in June - October 2023. This research activity consisted of isolating the pathogenic fungus *Pyricularia oryzae* from rice plants with blast symptoms taken from rice plantations in Mrican, Kediri. Then identification and characterization were carried out morphologically using microscopic, macroscopic and molecular methods. The results obtained were from macroscopic and microscopic morphological observations, the pathogenic fungus that causes disease in rice plants is *P. oryzae*. In molecular tests, it was discovered that the isolated fungus was 500 bp long (base pair) and had the closest homology (Per Ident.) of 94.44% with *Pyricularia oryzae* strain B71 (CP060330.1). In pathogenicity testing, this pathogenic fungus also gives the same symptoms as the *Pyricularia oryzae* attack that causes blast disease.



PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman penting dan menjadi komoditas pangan utama di Indonesia. Produksi padi di Indonesia belum mencukupi tingkat konsumsi masyarakat, sehingga usaha untuk meningkatkan produksi padi terus dilakukan. Salah satu tantangan dalam budidaya padi adalah adanya penyakit Blas yang disebabkan oleh jamur *Pyricularia oryzae*. Penyakit ini dapat menyebabkan kerugian besar karena merusak berbagai bagian tanaman padi seperti daun, batang, bunga, malai, dan biji. Gejala yang khas dari penyakit Blas meliputi busuknya ujung tangkai malai dan busuk leher, yang dapat mengakibatkan hampir semua biji pada malai menjadi hampa dan tangkai malai mudah patah. Akibat serangan penyakit ini, kerugian dapat terjadi dari ringan sampai gagal panen tergantung dari tingkat serangan dan ketahanan varietas padi yang dibudidayakan (Budiarti *et al.*, 2022). Penelitian terkait identifikasi dan karakterisasi jamur *Pyricularia oryzae* sebagai penyebab penyakit Blas pada tanaman padi telah dilakukan. Studi oleh Sucipto *et al.*, (2015) mengeksplorasi cendawan endofit dari padi sawah sebagai agens pengendali penyakit Blas. Mereka menggunakan varietas padi Kencana Bali yang rentan terhadap penyakit Blas dalam pengujian penghambatan terhadap *Pyricularia oryzae*. Selain itu, penelitian oleh Nguyen *et al.*, (2021) juga menyoroti pentingnya penyakit Blas pada tanaman padi di Indonesia dan dampaknya terhadap produksi padi.

Selain itu, penelitian terkait isolasi senyawa antibakteri dan antijamur dari tanaman *Praxelis clematidea* juga relevan dalam konteks pengendalian penyakit pada tanaman padi. Studi oleh Nguyen *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa ekstrak *Praxelis clematidea* memiliki potensi efek antibakteri dan antijamur yang dapat digunakan sebagai perlakuan yang efektif terhadap patogen pada tanaman padi.

Dengan demikian, identifikasi, karakterisasi, dan pengendalian penyakit Blas pada tanaman padi, terutama yang disebabkan oleh jamur *Pyricularia oryzae*, merupakan topik penelitian yang penting dalam upaya meningkatkan produksi padi di Indonesia. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan identifikasi secara morfologi yaitu makroskopis dan mikroskopis serta karakterisasi dari jamur *Pyricularia oryzae* penyebab penyakit Blas pada tanaman padi.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Oktober 2023 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan 3, Departemen HPT, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi, mengidentifikasi, dan mengkarakterisasi jamur *Pyricularia oryzae* penyebab penyakit blas pada tanaman padi di wilayah Kediri, Jawa Timur. Tahapan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa proses penting, yaitu pengambilan sampel tanaman padi yang terinfeksi, isolasi patogen dari jaringan yang terinfeksi, serta identifikasi morfologi dan molekuler serta uji patogenesis. Seluruh tahapan penelitian ini dilaksanakan di laboratorium dengan mengikuti prosedur standar dalam mikologi dan fitopatologi, dengan tujuan mendapatkan hasil yang akurat.

Pengambilan sampel tanaman padi yang terinfeksi dan isolasi patogen

Sampel daun tanaman padi bergejala Blas diambil di Daerah Mrican Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Pengambilan sampel dilaksanakan dengan metode sampling yaitu mengambil daun tanaman apdi bergejala pada lima titik pada petak sawah.

Sampel daun tanaman padi bergejala Blas dipotong 1-2 cm² lalu direndam kloroks 1% selama satu-tiga

menit (Salimah *et al.*, 2021). Potongan daun bergejala kemudian dibilas dengan direndam dalam air steril selama satu menit lalu ditiriskan. Setelah itu masing-masing 5 potongan sampel disusun pada media PDA (*Potato Dextrose Agar* + 1 tetes asam laktat). Setelah beberapa hari, jamur yang tumbuh dimurnikan dan diidentifikasi menggunakan mikroskop.

Perbanyak dan Peremajaan Patogen *P. oryzae*

Isolat patogen *Pyricularia oryzae* diperoleh dari hasil isolasi dari tanaman bergejala. Perbanyak dan peremajaan dilakukan dengan cara mengambil hifa pada isolat menggunakan jarum ose, kemudian diinokulasikan pada media PDA baru dan diinkubasi 5 hari pada suhu ruang.

Identifikasi Berdasarkan Ciri Morfologi

Identifikasi berdasarkan ciri morfologi dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Untuk identifikasi makroskopis, dilakukan dengan mengamati morfologi koloni berupa warna dan tampilan permukaan setiap isolat jamur yang didapatkan pada medium PDA. Untuk identifikasi mikroskopis, biakan murni jamur hasil isolasi konidium tunggal dipotong kecil dan diletakkan pada gelas benda, kemudian ditambah *lactophenol cotton blue*, setelah itu dipanaskan di atas bunsen agar media PDA yang ikut serta dengannya mencair. Setelah media PDA mencair dan tidak panas, preparat ditutup dengan gelas penutup. Kemudian diamati bentuk, warna, dan ukuran konidia *Pyricularia oryzae* dengan menggunakan mikroskop.

Identifikasi Secara Molekuler Amplifikasi Gen

Identifikasi secara molekuler diawali dengan isolasi DNA sampel jamur pathogen dengan menggunakan kit dan kemudian dilakukan PCR menggunakan Primer ITS1 (5'-TCT GTA GGT GAA

CCT GCG G-3') dan ITS4 (5'-TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3') ((Sandy *et al.*, 2015). Selanjutnya proses menggunakan mesin PCR dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu tahap denaturasi awal 95°C selama 3 menit. Proses denaturasi pada suhu 95°C adalah 15 detik, annealing 52°C adalah 30 detik, ekstensi 72°C adalah 45 detik dengan masing-masing langkah diulang selama 35 siklus. Kemudian untuk final extension pada suhu 72°C selama 3 menit dan dilanjutkan dengan hold pada suhu 4°C. Hasil amplifikasi gen selanjutnya dielektroforesis dalam gel agarose selama 50 menit pada voltase 100 dan 200 A.

Sequencing dan Blast

Analisis kekerabatan sekuen nukleotida didapatkan dari proses sequencing produk PCR. Identifikasi molekuler dilakukan dengan mengirimkan sampel hasil PCR untuk dilakukan sequencing di Genetika Science Indonesia, Jakarta. Setelah itu hasil sequencing dicocokkan dengan data GenBank menggunakan program BLAST pada website *National Center of Biotechnology Information* (NCBI) <http://ncbi.nlm.nih.gov> untuk mengetahui tingkat kesesuaian urutan basa nukleotida (Sandy *et al.*, 2022). Bila potongan nukleotida hasil sequencing cocok dengan potongan nukleotida *Pyricularia oryzae* yang tersimpan di GenBank maka sampel tersebut teridentifikasi sebagai *Pyricularia oryzae*.

Uji Patogenisitas Jamur Patogen *P. oryzae*

Uji patogenisitas jamur *Pyricularia oryzae* bertujuan untuk membuktikan bahwa jamur tersebut merupakan jamur bersifat patogen pada tanaman padi. Suspensi jamur patogen *P. oryzae*. Suspensi tersebut dibuat dengan memasukkan jamur patogen *Pyricularia oryzae* yang telah diremajakan di cawan Petri selama 7 hari pada 100 ml media

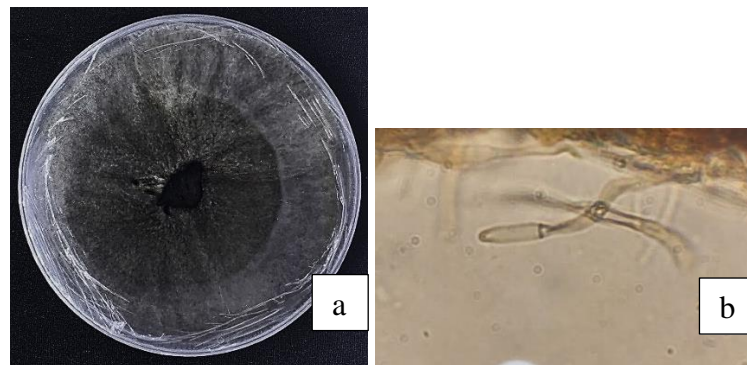
Potato Dextrose Broth (PDB) dalam labu Erlenmeyer 250 ml. Langkah selanjutnya menginkubasi selama 10 hari (Malinda & Suryanto, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, dipaparkan hasil isolasi, identifikasi, dan karakterisasi jamur *Pyricularia oryzae* yang berhasil diperoleh dari sampel tanaman padi yang terinfeksi di Kediri, Jawa Timur. Hasil

penelitian mencakup deskripsi morfologi jamur, karakteristik koloni, serta hasil identifikasi molekuler serta uji patogenesitas yang mendukung kesesuaian patogen dengan spesies *Pyricularia oryzae*. Selanjutnya, hasil-hasil tersebut dianalisis dan dibahas berdasarkan literatur terkini serta perbandingan dengan penelitian sebelumnya.

Morfologi *P. oryzae*



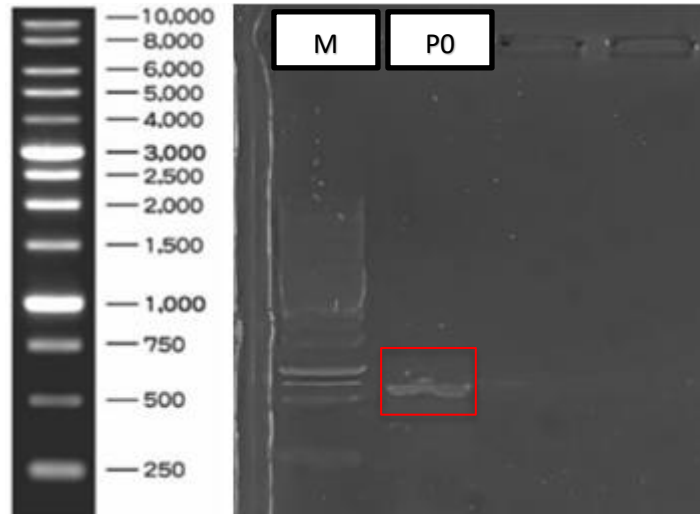
Gambar 1. Koloni *Pyricularia oryzae* pada media PDA, (a) Pengamatan Makroskopis, (b) Mikroskopis

Figure 1. *Pyricularia oryzae* colonies on PDA medium, (a) Macroscopic (b) Microscopic

Pengamatan morfologi jamur hasil isolasi diamati secara makroskopis dan mikroskopis. Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa jamur memiliki warna hitam keabu-abuan dan tumbuh memenuhi cawan petri (Gambar 1a). Menurut Wicaksono *et al.* (2017), morfologi koloni *Pyricularia oryzae* yang diperoleh berwarna hitam keabu-abuan, berbentuk tipis tanpa miselium udara, membentuk lingkaran menyerupai cincin setelah tumbuh hampir memenuhi cawan Petri dalam media PDA. *Pyricularia oryzae* mempunyai konidiofor bersekat-sekat, jarang bercabang, berwarna kelabu membentuk konidium pada ujungnya. Konidium bulat telur dengan ujung runcing, jika masak bersekat dua dengan ukuran 20-22 x 10-12 μm .

Hasil Identifikasi Molekuler

Setelah dilakukan PCR dengan menggunakan primer ITS1 dan ITS4, sampel hasil PCR dikirimkan ke untuk dilakukan Genetika Science Indonesia, Jakarta untuk Sekuensing. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari elektroforesis hasil PCR, diketahui bahwa ukuran pita DNA yang didapatkan pada panjang 500 bp (*base pair*). Hal tersebut dapat dilihat dari pita DNA sampel P0 yang terbentuk pada area dengan panjang 500 bp (Gambar 2). Menurut Porter dan Golding (2011), primer ITS dapat menangkap secara spesifik jamur yang memiliki panjang rata-rata 500-600 bp masing-masing untuk jamur pada filum Ascomycota dan Basidiomycota.



Gambar 2. Pita DNA Hasil Elektroforesis Produk PCR. M : Marker dan P0 : isolat jamur patogen.

Figure 2. DNA Bands from PCR Product Electrophoresis Results. M: Marker and P0: pathogenic fungal isolates

Analisis Kekekabatan Sekuen Nukleotida

Berdasarkan hasil yang diperoleh setelah sekuensing hasil PCR dan BLAST,

diketahui bahwa isolat P0 memiliki homologi terdekat (Per Ident.) sebesar 94.44% dengan *Pyricularia oryzae* strain B71 (CP060330.1) (Tabel 1).

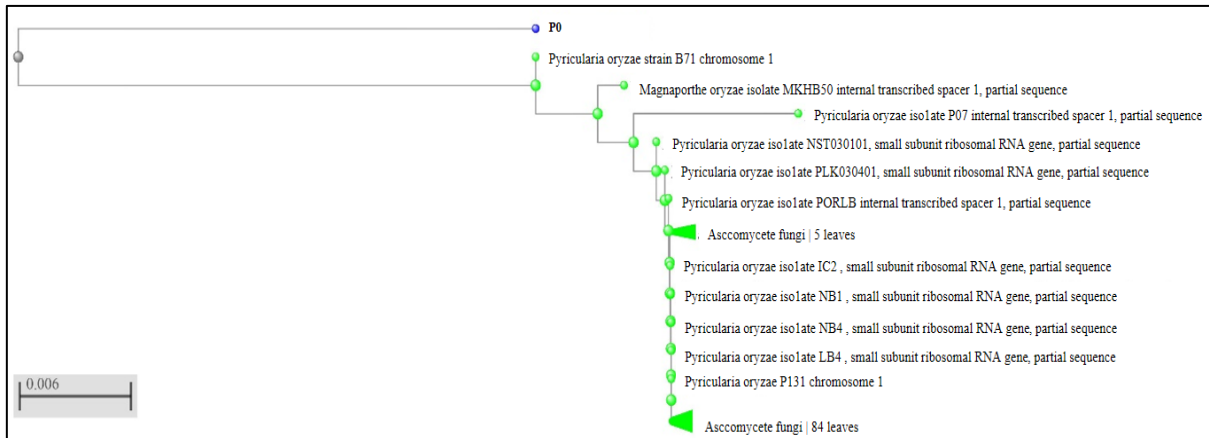
Tabel 1. Hasil Identifikasi Molekuler Isolat jamur pathogen

Table 1. Molecular Identification Results of pathogenic fungal isolates

Kode Isolat	Nama Spesies	Per Ident.	Accesion
P0	<i>Pyricularia oryzae</i>	94.44%	CP060330.1

Selanjutnya, hasil sekuen isolat jamur dianalisis tingkat kekerabatannya menggunakan metode pendekatan pohon filogenetik. Pohon filogenetik ini dibuat menggunakan *neighbor-joining method* pada *website* NCBI. Metode ini dapat menjadi acuan untuk melihat jarak

kekerabatan yang nyata diantara sekuen (Lestari *et al.*, 2013). Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa isolat P0 memiliki kekerabatan yang dekat dengan *Pyricularia oryzae* dan ditunjukkan pada pohon filogenetik dibawah ini (Gambar 3).



Gambar 3. Hasil analisis filogenetik hubungan kekerabatan antara isolat jamur patogen dengan *Pyricularia oryzae*

Figure 3. Results of phylogenetic analysis of the relationship between pathogenic fungal isolates and *Pyricularia oryzae*

Hubungan kekerabatan isolat P0 dengan spesies *Pyricularia oryzae* dapat dilihat dengan kedekatan hubungan dalam pohon filogenetik yang mana masih terdapat dalam 1 pohon yang sama. Pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa isolat P0 memiliki hubungan terdekat dengan *Pyricularia oryzae* strain B71. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa sampel P0 merupakan spesies dari *Pyricularia oryzae*.

Uji Patogenisitas

Uji patogenisitas jamur *Pyricularia oryzae* dilakukan untuk membuktikan bahwa

patogen yang telah diisolasi sebelumnya bersifat patogen terhadap tanaman padi dan memberikan ciri yang sama dengan serangan *P. oryzae*. Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa inokulasi jamur *Pyricularia oryzae* pada tanaman padi memberikan gejala blas pada daun (Gambar 4a). Gejala penyakit Blas dapat timbul pada daun, batang, bunga, malai, dan biji. Gejala pada daun berbentuk bercak-bercak jorong dengan ujung-ujung runcing (Gambar 4b).



Gambar 4. Gejala Serangan Penyakit Blas pada tanaman padi untuk Uji Patogenisitas, a) gejala pada tanaman padi, b) gejala pada daun padi.

Figure 4. Symptoms of Blast Disease on Rice Plants for Pathogenicity Test, a) symptoms on rice plants, b) symptoms on rice leaves.

Gejala awal dari penyakit ini adalah bintik putih atau hijau keabu-abuan dengan tepi berwarna gelap kehijauan (Gambar 4a). Perkembangan gejala bintik tersebut berubah menjadi putih-kehijauan dengan tepi menunjukkan nekrotik berwarna cokelat-kemerahan. Ketika terjadi sporulasi pusat dari bintik menjadi berwarna abu-abu karena keberadaan konidia dan hifa. Gejala penyakit Blas padi pada batang dan malai berupa nekrotik berwarna cokelat tua yang kadang dapat menghambat atau menghentikan aliran sapa tanaman (Wicaksono *et al.*, 2017). Gejala Blas yang khas yaitu menjadi busuknya ujung tangkai malai, yang dikenal sebagai busuk leher. Tangkai malai yang busuk akan menjadi mudah patah. Infeksi pada dasar malai menyebabkan kerusakan yang sangat parah. Infeksi pada dasar malai menyebabkan penurunan bobot gabah dan dasar malai menjadi berwarna putih hingga malai tegak karena gabahnya kosong. Gejala pada daun berbentuk bercak-bercak jorong dengan ujung-ujung runcing. Pusat bercak berwarna kelabu atau keputih-putihan dan biasanya mempunyai tepi cokelat atau cokelat kemerahan. Bercak agak kecil dan lebih bulat pada daun tua. Pada serangan *Pyricularia*, bercak-bercak cenderung berkumpul di pangkal helaian daun. Serta pada biji padi yang terkena Blas terdapat bercak-bercak kecil yang bulat (Wicaksono *et al.*, 2017).

Menurut Salimah *et al.*, (2021) gejala awal penyakit blas ditandai dengan munculnya bercak-bercak kecil berwarna cokelat, menyerupai ujung jarum. Jika padi termasuk varietas yang rentan, bercak-bercak tersebut dapat berkembang menjadi bentuk lonjong, dan terkadang menyerupai belah ketupat (Gambar 4b). Bagian tengah bercak berwarna putih keabu-abuan, sedangkan tepinya tetap berwarna cokelat. Ukuran dan warna bercak sangat dipengaruhi oleh tingkat kerentanan varietas padi serta kondisi lingkungan sekitarnya.

KESIMPULAN







Dari penelitian identifikasi dan karakterisasi morfologi secara makroskopis dan mikroskopis yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa jamur yang menyebabkan penyakit blas pada tanaman padi di Mrican, Kediri, Jawa Timur adalah jamur *Pyricularia oryzae*. Hal ini diperkuat dengan analisis molekuler, dimana panjang fragmen DNA jamur yang diisolasi mencapai 500 *base pair* (bp) dan menunjukkan kemiripan genetik sebesar 94,44% dengan strain B71 dari *Pyricularia oryzae* (CP060330.1) sebagai homologi terdekat. Selain itu, dalam uji patogenitas, jamur patogen tersebut juga menunjukkan gejala serangan yang identik dengan penyakit blas yang disebabkan oleh *Pyricularia oryzae*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada BPPM Universitas Brawijaya Kampus Kota Kediri yang telah memberikan pendanaan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarti, L., Kartahadimaja, J., Ferwita Sari, M., Ahyuni, D., Putu Nuryanti, N. S., Dulbari, D., & Saputra, H. (2022). Inventarisasi Serangga Hama dan Penyakit pada Berbagai Galur Tanaman Padi. *J-Plantasimbiosa*, 4(1), 36–49.
- Kosasi, S., Millah, S., & Santoso, N. P. L. (2022). Manajemen dalam Konsep dan Prinsip Pengelolaan Pendidikan menggunakan Komputasi Awan. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 38–45.
- Lestari, F. W., & Arumingtyas, E. L. (2013). Phylogenetic Identification of Pathogenic Fungi from Apple in Batu City, Malang, Indonesia. *Advances in Microbiology*, 03(01), 69–75.

- Malinda, N., & Suryanto, D. (2012).  Penghambatan Serangan Sclerotium Rolfsii Penyebab Rebah Kecambah Pada Kedelai Dengan Bakteri Kitinolitik. *Saintia Biologi*, 1(1), 52–58.
- Nguyen, C. C., Nguyen, T. Q. C., Kanaori, K., Binh, T. D., Vang, L. Van, & Kamei, K. (2021). Isolation and Identification of Antibacterial and Antifungal Compounds from *Praxelis clematidea* R. M. King & H. Robinson as an Effective Potential Treatment against Rice Pathogens. *Agronomy*, 11(11), 2366.
- Salimah, N. A., Tutik Kuswinanti, & Andi Nasruddin. (2021).  Eksplorasi dan Penentuan Ras Penyebab Penyakit Blas Padi di Kabupaten Maros. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 17(2), 41–48.
- Sandy, Y. A., Chen, Y.-C., & Sulistyowati, L. (2022).  Purification and Identification of an Antifungal Protein from an Isolated Fungus with Antagonism to *Colletotrichum gloeosporioides* MC9. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 44(2), 332–343.
- Sandy, Y. A., Djauhari, S., & Sektiono, A. W. (2015).  Identifikasi Molekuler Jamur Antagonis *Trichoderma harzianum* Diisolasi Dari Tanah Pertanian Di Malang, Jawa Timur. *Jurnal HPT*, 3(3), 1–8.
- Sucipto, I., Munif, A., Suryadi, Y., & Tondok, E. T. (2015).  Eksplorasi Cendawan Endofit Asal Padi Sawah sebagai Agens Pengendali Penyakit Blas pada Padi Sawah. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 11(6), 211–218.
- Wicaksono, D., Wibowo, A., & Widiastuti, A. (2017).  Metode Isolasi *Pyricularia Oryzae* Penyebab Penyakit Blas Padi. *Jurnal Hama dan*
- Penyakit Tumbuhan *Tropika*, 17(1), 62.



Menilik *Helopeltis* spp. Hama Penting Komoditas Perkebunan di Indonesia

Examining Helopeltis spp. Important Pests of Plantation Commodities in Indonesia

Author(s): Gina Nur'aini Buchory⁽¹⁾; Ifitita Fitri⁽¹⁾; Fani Fauziah^{(1)*}

⁽¹⁾ Pusat Penelitian Teh dan Kina, Mekarsari, Pasirjambu, Bandung Regency, West Java 40972

* Corresponding author: fani_fauziah@ymail.com

Submitted: 16 May 2024

Accepted: 11 Sep 2024

Published: 30 Sep 2024

ABSTRAK

Helopeltis spp. (Hemiptera), merupakan salah satu hama utama pada beberapa tanaman buah dan komoditas perkebunan. Di Indonesia, *Helopeltis* diketahui menyerang tanaman teh, kakao, kina, jambu mete, lada, dan hama minor pada tanaman kehutanan. Tidak hanya di Indonesia, *Helopeltis* juga telah menjadi hama utama pada berbagai komoditas lintas negara. Penurunan produksi secara signifikan akibat serangan hama ini menjadi alasan penting untuk pengendalian yang lebih akurat dan tepat sasaran. Tanaman yang terserang akan menunjukkan bercak coklat kehitaman dan mengering sehingga menyebabkan kuantitas dan kualitas produk menurun. Hama ini menjadi tantangan serius dalam perdagangan domestik dan luar negeri. Untuk keputusan pengelolaan yang lebih baik, sangat penting untuk mengetahui status hama, distribusi, kisaran inang, dan lain-lain. Hal ini berarti untuk pengendalian tersebut perlu adanya pengetahuan dasar mengenai *Helopeltis* itu sendiri. Teknik pengendalian utama yang masih digunakan oleh petani saat ini adalah aplikasi pestisida sintetik. Namun, seiring meningkatnya minat masyarakat terhadap produk yang ramah lingkungan dan aman terhadap kesehatan maka diperlukan alternatif pengendalian lainnya. Kajian jurnal ini membahas lebih dalam mengenai *Helopeltis* spp baik dari biologi, kelimpahan, perilaku makan, nilai ekonomi, interaksi dengan organisme lain, serta upaya pengendaliannya.

Kata Kunci:

Helopeltis spp.;
Hemiptera;
Hama;
Pengendalian Hama Perkebunan;
Pengendalian *Helopeltis* spp.

ABSTRACT

Keywords:

Helopeltis spp.;
Hemiptera;
Pests;
Control Plantation Pests;
Control of *Helopeltis* spp.

Helopeltis spp. (Hemiptera), is one of the main pests on several fruit crops and plantation commodities. In Indonesia, *Helopeltis* is known to attack tea, cocoa, quinine, cashew nuts, pepper and minor pests on forestry plants. Not only in Indonesia, *Helopeltis* has also become a major pest in various commodities across countries. The significant reduction in production due to this pest attack is an important reason for more accurate and targeted control. Infected plants will show blackish brown spots and dry out, causing the quantity and quality of the product to decrease. This pest poses a serious challenge in domestic and foreign trade. For better management decisions, it is very important to know the pest status, distribution, host range, etc. This means that for this control there is a need for basic knowledge about *Helopeltis* itself. The main control technique still used by farmers today is the application of synthetic pesticides. However, as public interest in products that are environmentally friendly and safe for health increases, other control alternatives are needed. This journal study discusses *Helopeltis* spp in more depth in terms of biology, abundance, feeding behavior, economic value, interactions with other organisms, and efforts to control them.



PENDAHULUAN

Helopeltis spp. (Hemiptera), merupakan salah satu hama utama dari Famili Miridae yang dapat menyebabkan kerugian secara ekonomi. *Helopeltis* spp. memiliki sifat polifag dengan kisaran tanaman inang yang luas, diantaranya kakao, teh, kacang mete, kina, dan kayu manis (der Laan, 1981). Kehilangan hasil hingga 40% akibat serangan *Helopeltis* spp. pada komoditas teh selama delapan minggu dengan intensitas serangan sebesar 65,50% dapat menurunkan produksi pucuk teh klon Kiara-8 sebesar 87,60%. Di perkebunan kakao dengan populasi tanaman yang padat, kehilangan hasil dapat mencapai angka yang lebih tinggi lagi yaitu hingga 60% (Melina *et al.*, 2016). Serangan *Helopeltis* spp. yang menyukai buah muda berpotensi menyebabkan perkembangan buah menjadi tidak normal sehingga dapat menurunkan produksi rata-rata sekitar 45 – 55% (Pitaloka, 2021). Kerugian pada komoditas jambu mete di Nusa Tenggara Timur, pada akhir tahun 2006 mencapai Rp 10 miliar, dan mencapai Rp 2,5 miliar di DI Yogyakarta (Karmawati, 2010). Kerusakan dan potensi penurunan produksi teh akibat *Helopeltis* sp di berbagai negara dapat menurunkan 55% di Afrika, 11 – 100% di Asia, 10 – 50% di India dan 10-100% di Bangladesh (Wagiman *et al.*, 2021).

Stadia dewasa dan nimfa *Helopeltis* spp. makan dengan cara menusukkan stilet dan menghisap cairan daun, pucuk dan ranting muda. Pada beberapa komoditas seperti kakao dan jambu mete, *Helopeltis* spp. juga dapat menyerang bunga, gelondong dan buah muda. Bagian tanaman yang terserang akan menunjukkan gejala berupa bercak yang tidak beraturan bentuknya, berwarna kecoklatan dan transparan. Bercak akan mengering dan menyebabkan kematian jaringan tanaman yang terserang (Karmawati, 2010; Indriati & Soesanthy, 2014). Pucuk teh yang terserang akan mengalami penurunan

kualitas dan kuantitas, sehingga produksi pucuk pada periode pemetikan berikutnya akan menurun. Pada tingkat serangan yang lebih parah, pertumbuhan pucuk akan terhambat sehingga ranting akan mengalami kanker batang dan kerdil. Selain itu, oviposisi serangga betina juga dapat menyebabkan batang retak dan timbul kalus berlebih, sehingga pertumbuhan pucuk terhambat bahkan mati batang (Hazarika *et al.*, 2009; Roy *et al.*, 2015).

Pengendalian *Helopeltis* spp. dilakukan dengan banyak cara seperti menggunakan varietas tahan, feromon sex, musuh alami, entomopatogen dan pestisida sintetis. Namun, seringkali upaya pengendalian tersebut tidak membuahkan hasil secara maksimal bahkan menimbulkan masalah baru seperti resistensi dan resurgensi hama. Kelimpahan populasi serangga dapat dipengaruhi oleh banyak faktor biotik dan abiotik yang sangat kompleks. Peningkatan kelimpahan populasi hama dapat menjadi indikasi bahwa terdapat faktor yang tidak berfungsi sehingga mengakibatkan upaya pengendalian tersebut tidak bekerja. Mempelajari kelimpahan hama dan sebarannya merupakan suatu unit ekologi yang terdiri dari ekosistem, komunitas biotik, dan lingkungan abiotiknya (Karmawati, 2006). Oleh karena itu, artikel ini memuat penelitian dan laporan terkini mengenai studi lebih dalam tentang *Helopeltis* baik taksonominya untuk mengetahui spesies spesifik yang menyerang komoditas tertentu, biologi, kelimpahan atau distribusi populasi, perilaku makan, nilai ekonomi atau kerugian yang dihasilkan, interaksi dengan organisme lain, serta upaya pengendalian untuk perencanaan perlindungan tanaman yang dapat dirancang sehingga strategi pengendalian dapat dilakukan lebih teliti dan tepat sasaran.

TAKSONOMI

Identifikasi *Helopeltis* spp. seringkali mengalami kesalahan karena kompleksnya

karakter morfologi, khususnya variasi pola warna. Namun, struktur alat kelamin jantan dan karakter genital serangga betina lebih mudah dibedakan dari anggota Genus lain karena karakternya yang khas. *Helopeltis* spp. memiliki antena yang sempit dan pucat, setae yang panjang dan tegak di sepertiga distal dari segmen antena II dan segmen III pada sebagian besar serangga jantan (Karmawati, 2010; Roy *et al.*, 2015). Hingga tahun 1991 (Stonedahl, 1991) diketahui sebanyak 40 sub spesies *Helopeltis* spp. telah berhasil diidentifikasi menggunakan karakter morfologi.

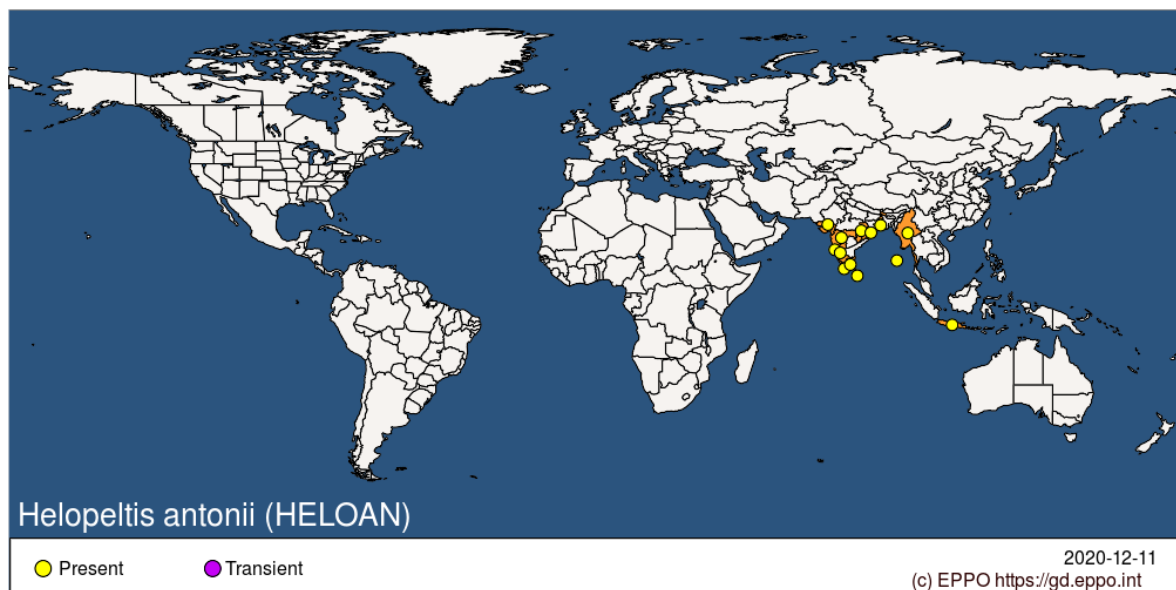
Taksonomi *Helopeltis* spp. berdasarkan situs ncbi.nlm.nih.gov sebagai berikut :

Lineage(full)

Cellular organisms; Eukaryota; Opisthokonta; Metazoa; Eumetazoa; Bilateria; Protostomia; Ecdysozoa; Panarthropoda; Arthropoda; Mandibulata; Pancrustacea; Hexapoda; Insecta; Dicondylia; Pterygota; Neoptera; Paraneoptera; Hemiptera; Prosorrhyncha; Heteroptera; Euheteroptera; Neoheteroptera; Panheteroptera; Cimicomorpha; Cimicoidea; Miridae; Bryocorinae; Dicyphini; Monaloniina; Helopeltis.

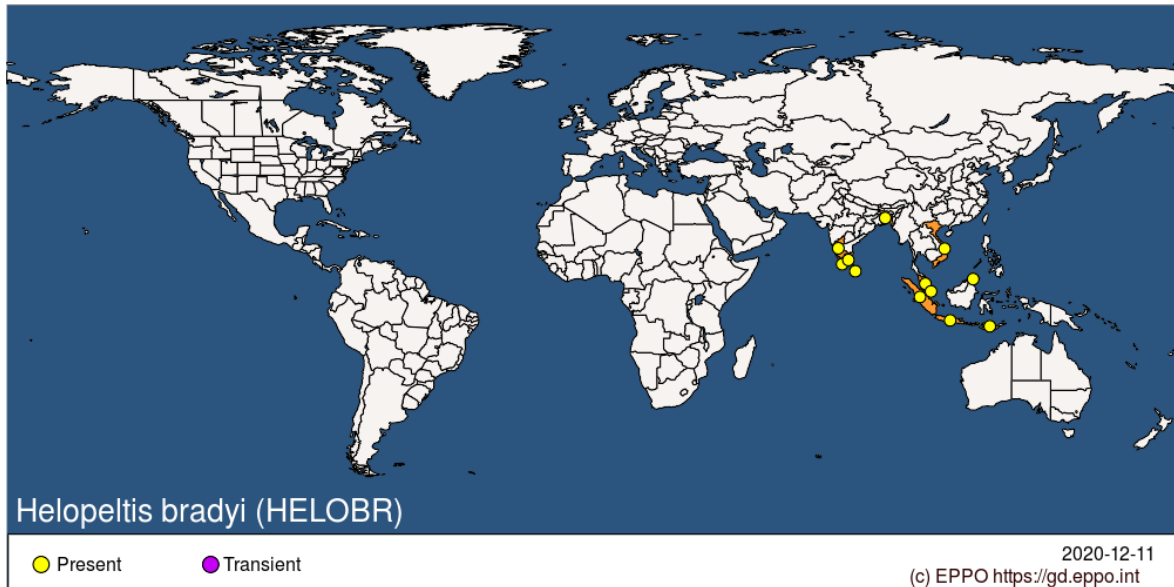
Genus *Helopeltis* spp. tersebar di berbagai belahan utara dan selatan yang meliputi Asia Tenggara, Afrika dan Australia utara (Gambar 1., Gambar 2., Gambar 3.). *Helopeltis* spp. pertama kali dicatat menjadi hama pada tanaman teh di Jawa pada tahun 1847, tahun 1968 di India, dan di sebagian besar negara penghasil teh lainnya, yaitu Bangladesh, Sri Lanka, Laos, Vietnam, Malaysia Barat, Taiwan, Papua Nugini, Uganda, Kenya dan Cina. Di pulau Hainan Cina, TMB tercatat sebagai hama serius perkebunan teh dan jambu mete (Roy *et al.*, 2015; Stonedahl, 1991).

Catatan paling awal serangan *Helopeltis* spp. di Jawa berasal dari zaman penjajahan Belanda, namun menyisakan kerancuan identitas antara *H. antonii* dan *H. bradyi* hingga sekarang. Melina *et al* (2016) melakukan penelitian studi morfologi pada sampel *Helopeltis* dewasa yang dikumpulkan dari 11 lokasi di Jawa untuk menyelesaikan permasalahan ambiguitas antara *H. antonii* atau *H. bradyi*. Karakter morfologi yang diukur antara lain, morfologi luar dan genital dari jantan dan betina, panjang tubuh, segmen antena pertama dan rasionya terhadap lebar posterior pronotum. Semua sampel memiliki



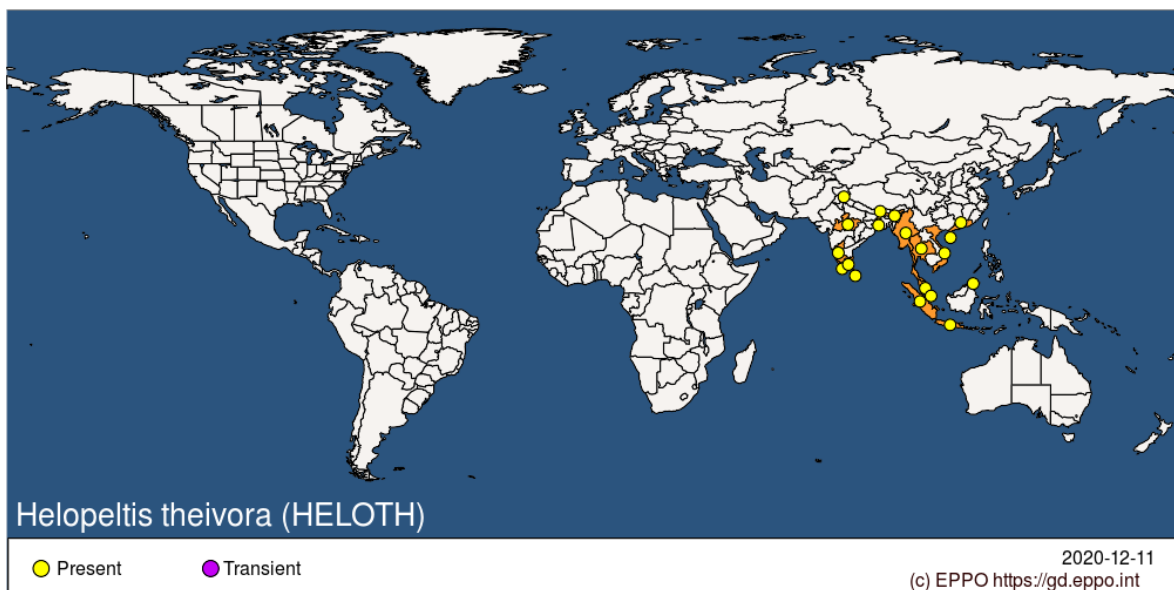
Gambar 1. Sebaran *Helopeltis antonii* (EPPO, 2017)

Figure 1. Distribution of *Helopeltis antonii* (EPPO, 2017)



Gambar 2. Sebaran *Helopeltis bradyi* (EPPO, 2017)

Figure 2. Distribution of *Helopeltis bradyi* (EPPO, 2017)



Gambar 3. Sebaran *Helopeltis theivora* (EPPO, 2017)

Figure 3. Distribution of *Helopeltis theivora* (EPPO, 2017)

pita pucat pada setiap femur, yang merupakan karakter eksternal yang berbeda untuk mengenali *H. bradyi* dan membedakannya dari *H. antonii*. Secara internal, bentuk kelamin betina dan jantan hanya cocok dengan salah satu dari dua alat kelamin *H. bradyi*. Temuan ini menegaskan bahwa semua sampel yang dikumpulkan dari Jawa yang menyerupai *H. antonii* ternyata adalah *H. bradyi*, dan *H. antonii*

belum ditemukan di pulau Jawa. *H. cinchonae* diketahui sebagai hama baru pada tanaman cabai dan jambu biji berdasarkan diagnostik karakter barcode DNA. Selain dua inang utamanya, *H. cinchonae* juga ditemukan berkembang biak pada tanaman brinjal, geranium, krisan dan jahe di Meghalaya, Timur Laut India (Firake *et al.*, 2020).

Variasi warna pada *H. antonii* dan *H. bradyi* memiliki tiga varian warna pronotal ditemukan pada serangga dewasa: merah tua (DR), hitam (B) dan hitam kecoklatan (BB). Pada *H. antonii*, varian merah tua secara signifikan lebih tinggi daripada hitam, sedangkan hitam secara signifikan lebih tinggi daripada hitam kecoklatan. Sebaliknya, populasi *H. bradyi* jantan mendominasi dengan kemunculan varian warna hitam yang lebih tinggi. Populasi *H. theivora* di perkebunan teh Dooars Sub Himalaya menunjukkan 9 varian warna pronotal dengan jantan 3 varian warna, sedangkan betina 6 varian warna ((SAROJ et al., 2016a)) (Gambar 4.).

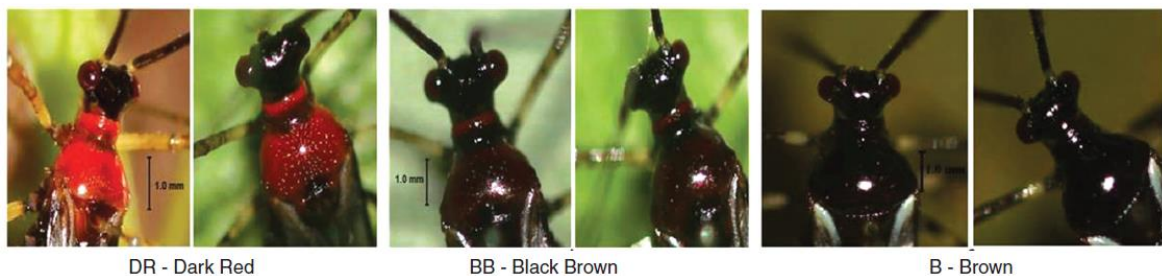
Teknik identifikasi terus berkembang, salah satunya dengan teknik identifikasi molekuler. Identifikasi molekuler dan keragaman genetik dapat dilakukan dengan menggunakan sekuens gen pendek mitokondria sitokrom C oksidase I (mtCOI) (EPPO, 2017). *H. cinchonae* pada jambu mete di Timur Laut India berhasil diidentifikasi dengan 100% kesamaan antara urutan *H. cinchonae* yang dikumpulkan dari enam inang yang berbeda dengan database urutan COI *H. cinchonae* (Firake et al., 2020). Analisis gen mtCOI terhadap 32 individu *Helopeltis* spp. dari tanaman inang dan lokasi geografis yang berbeda di India menunjukkan bahwa variasi intraspesifik sangat sedikit untuk *H. antonii* (0,00-0,51%), *H. theivora* (0,00-0,48%), dan *H. bradyi* (0,00-0,73%), sedangkan variasi interspesifik antara *H. antonii* dan

H. bradyi, *H. antonii* dan *H. theivora*, serta *H. theivora* dan *H. bradyi* masing-masing sebesar 8,2; 13,14; dan 13,94 % (SAROJ et al., 2016a).

BIOLOGI

Siklus hidup *Helopeltis* bervariasi tergantung pada kondisi iklim dengan kisaran waktu antara 2 hingga 8 minggu pada cuaca yang lebih dingin. *H. theivora* membutuhkan waktu rata-rata 29,28 hari untuk menyelesaikan siklus hidupnya pada tanaman kakao (Thube et al., 2020). Secara umum, *Helopeltis* memiliki generasi yang tumpang tindih dengan peningkatan populasi dengan laju intrinsik (r_m) sebesar 0,152, sedangkan laju finite (λ) sebesar 1,164 per betina per hari. Tingkat reproduksinya sebesar 28,58 dan periode untuk penyelesaian satu generasi sekitar 22,05 hari. Laju pertambahan populasinya 2,9 kali per minggu dan populasi pra-dewasa mencapai 93,10%. Nisbah kelamin pada *H. antonii* lebih tinggi jika dibandingkan dengan *H. bradyi* dan *H. theivora* (1 : 3,76; 1 : 1,27 dan 1 : 1,17). Selain itu, tingkat kelangsungan hidup *H. antonii* lebih tinggi dibandingkan *H. bradyi* dan *H. theivora* yaitu 86,12%; 64,59%; 62,5% berturut-turut (Indriati & Funny, 2014 ; Roy et al., 2015).

Serangga jantan dewasa berukuran lebih kecil dan ramping dibandingkan serangga dewasa betina (Gambar 5). Variasi warna yang muncul pada serangga jantan maupun betina dipengaruhi oleh musim. Pada musim panas/gugur (Juli – Oktober)



Gambar 4. Variasi warna pada *H. antonii* dan *H. bradyi* (Merah Tua-DR, Hitam-B, Hitam Kecoklatan-BB) (SAROJ et al., 2016a)

Figure 4. Color variations of *H. antonii* and *H. bradyi* (Dark Red-DR, Black-B, Black Brown-BB) (SAROJ et al., 2016b)

warna serangga jantan lebih maupun betina dipengaruhi oleh musim. Pada musim panas/gugur (Juli – Oktober) warna serangga jantan lebih gelap jika dibandingkan dengan musim dingin/semi (November – Juni). Sementara itu, variasi warna serangga betina terjadi sebaliknya. Oleh karena itu, variasi warna dapat terjadi dalam suatu populasi spesies yang sama ((Roy *et al.*, 2015)). Ukuran dan struktur betina hampir menyerupai jantan namun rata-rata jantan lebih kecil dengan ukuran kurang lebih 4,1-4,4 mm dengan alat kelamin seperti buah pir.

Serangga betina siap kawin lebih lambat dibandingkan serangga jantan, namun usianya lebih panjang dibandingkan serangga jantan. Serangga jantan akan menemukan serangga betina untuk kawin dengan waktu kopulasi antara 60 hingga 210 menit. Poligami dan poliandri umum terjadi di antara *Helopeltis* dewasa dan serangga betina dapat kawin 6-8 kali selama masa dewasanya. Puncak aktivitas kawin terjadi antar siang dan sore hari. Kondisi lingkungan dapat mempengaruhi periode

pra-oviposisi dengan rata-rata waktu yang diperlukan kurang lebih 4 hari. Serangga *H. theivora* betina cenderung melakukan oviposisi pada polong koka yang sedang berkembang, bukan pada daun dan pucuk. Sementara itu, periode oviposisi *H. cinchonae* berkisar antara 10-15 hari dan meletakkan telurnya dekat dengan pucuk dan daun muda. Pada tanaman teh, *Helopeltis* meletakkan telurnya sebanyak 28,5% antara ruas daun pertama dan daun kedua dari pucuk. Serangga betina dapat bertelur hingga 220 telur dalam 36 hari dengan rata-rata 4-10 telur per hari (Firake *et al.*, 2020; Melina *et al.*, 2016; Roy *et al.*, 2015) (Gambar 6).

Persentase rata-rata daya tetas telur adalah 79,74%. Periode nimfa bervariasi antara 8,4 hingga 16,2 hari yang terdiri dari lima instar (Gambar 7). Nimfa yang baru menetas dapat langsung memakan daun dan tunas muda yang lunak. Fase *H. theivora* instar 5 lebih lama jika dibandingkan dengan fase instar lainnya. Durasi yang lebih lama untuk nimfa instar kelima diduga diperlukan untuk persiapan



Gambar 5. Penampang lateral betina (A) dan jantan (B) *H. bradyi* (Melina *et al.*, 2016)
Figure 5. Lateral habitus of female (A) and male (B) *H. bradyi* (Melina *et al.*, 2016)



Gambar 6. Telur *Helopeltis* spp. (Roy *et al.*, 2015)
Figure 6. *Helopeltis* spp egg. (Roy *et al.*, 2015)



Gambar 7. Fase pra-dewasa *Helopeltis* spp. : (A) Instar 1; (B) Instar 2; (C) Instar 3; (D) Instar 4; dan (E) Instar 5. (Roy *et al.*, 2015)

Figure 7. Pre-adult phase of *Helopeltis* spp. : (A) 1 Instar; (B) Instar 2; (C) Instar 3; (D) Instar 4; and (E) Instar 5. (Roy *et al.*, 2015)

menjalani pergantian kulit menjadi dewasa. Di antara semua instar nimfa, 65,32% dapat mencapai stadium dewasa. Kematian alami tertinggi terjadi pada nimfa instar pertama diikuti instar kedua dengan kelangsungan hidup 80,17% dan 93,46%. Perubahan warna tubuh terjadi seiring bertambahnya usia instar, semakin tua instar maka warnanya akan semakin gelap. Perubahan juga terjadi pada ukuran anggota tubuh lainnya (Firake *et al.*, 2020; Roy *et al.*, 2015).

KELIMPAHAN

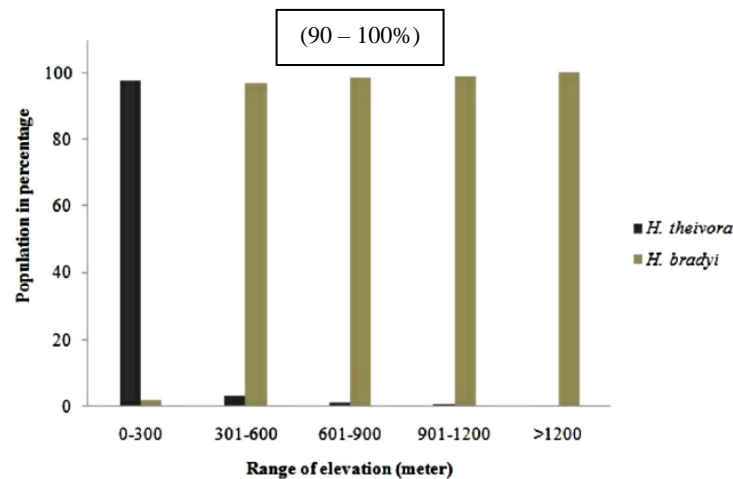
Iklim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi dinamika populasi *Helopeltis* spp. seperti curah hujan dan kelembaban. Secara umum, beberapa faktor lain yang memengaruhi kelimpahan *Helopeltis* adalah ketahanan varietas yang di tanam, tanaman inang lain disekitar tanaman inang utama dan jenis pupuk kandang. Menurut (Roy *et al.*, 2015) *Helopeltis* lebih aktif pada pagi atau sore hari dibandingkan pada siang hari. Periode puncak populasi berkisar antara bulan Juni – Juli dan Agustus – September. Serangan *Helopeltis* pada tanaman teh berkorelasi positif dengan suhu dan curah hujan. *Helopeltis* menyebabkan kerusakan parah pada bulan-bulan dengan kelembaban tinggi seperti musim hujan di Indonesia dan Vietnam (Dm *et al.*, 2020; Roy *et al.*, 2015). Di Indonesia, *Helopeltis* yang menyerang tanaman kakao diketahui dipengaruhi oleh kelembaban sekitar 70-80%, suhu 29-32°C, dan serangannya meningkat pada musim hujan. Kelimpahan

Helopeltis yang diperoleh pada penelitian tersebut tergolong rendah yaitu 79 individu dengan rata-rata 0,23-0,36 individu/batang. Namun, persentase kerusakan tergolong tinggi yakni mencapai 81,43% (Efendi *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian Thube *et al* (2020) diketahui bahwa ketinggian tempat dapat mempengaruhi populasi *Helopeltis* karena kondisi iklim mikro yang berbeda. Ketinggian tidak hanya mempengaruhi kekayaan spesies tetapi juga komposisi spesies komunitas serangga. Pada penelitian tersebut, dilakukan observasi populasi *H. theivora* dan *H. bradyi* di lahan kakao yang terletak dari 0 hingga 2134 mdpl. Dua spesies TMB (*H. bradyi* dan *H. theivora*) secara terpisah menginfestasi kakao pada ketinggian yang berbeda (Gambar 8.). Populasi *H. theivora* lebih tinggi pada ketinggian 0-300 mdpl, sedangkan populasi *H. bradyi* medominasi dari ketinggian 301 hingga > dari 1200 mdpl. Variasi spesies antar gradien ketinggian mungkin terjadi karena adanya strategi ekologi yang disebut 'penggantian spesies (species replacement)' atau 'pengiriman spesies (species shipment)'.

PERILAKU MAKAN

Beberapa tanaman utama yang terserang *Helopeltis* tertera pada Tabel 1. Tingkat kerusakan atau intensitas serangan berbeda setiap inang tanaman yang diserang. Berdasarkan (Pravita *et al.*, 2020) dan (Yuspan *et al.*, 2022) tingkat kerusakan *Helopeltis* pada tanaman kakao adalah 45,58% dan 26,6%. Spesies yang ditemukan



Gambar 8. Distribusi dan Dominansi *Helopeltis* berdasarkan ketinggian tempat ((Thube *et al.*, 2020)).

Figure 8. Distribution and Dominance of *Helopeltis* based on altitude (Thube *et al.*, 2020)

Tabel 1. Tingkat Kerusakan *Helopeltis* sp. Terhadap Inang yang Berbeda

Table 1. Damage Level of *Helopeltis* sp. on Different Host Plants

Inang	Tingkat Kerusakan	Referensi
Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	45,58%	(Pravita <i>et al.</i> , 2020)
Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	26,6%	(Yuspan <i>et al.</i> , 2022)
Asam Jawa (<i>Tamarindus indica</i> L.)	31,55%	(Sanjay <i>et al.</i> , 2022)
Cabai Ceri Merah (<i>Capsicum annum</i> var. Cerasiforme)	10-50%	(Kalita <i>et al.</i> , 2018)
Teh (<i>Camellia sinensis</i> var. Assamica)	2,40 – 67,41%	(Asmara <i>et al.</i> , 2021)
Jambu Kristal (<i>Psidium guajava</i> L.)	36,03% pada pucuk 33,79% pada buah muda	(Muhlison <i>et al.</i> , 2024); (Hanik <i>et al.</i> , 2023)

pada kakao yaitu *Helopeltis antonii* dan *Helopeltis theivora* (Keytimu *et al.*, 2023). Sanjay *et al* (2022) menyatakan bahwa *Helopeltis* menyebabkan kerusakan sekitar 31,55% pada tanaman asam jawa. Sementara pada tanaman teh dengan klon yang berbeda-beda. Asmara *et al* (2021) menyatakan bahwa *Helopeltis* menyebabkan kerusakan 2,40% hingga 67,41% berdasarkan klon teh yang diserang. *Helopeltis* dapat menyerang jambu kristal pada bagian pucuk maupun buah muda dan tua (Hanik *et al.*, 2023). Jambu kristal dapat mengalami tingkat kerusakan sekitar 36,03% pada pucuk dan 33,79% pada buah muda (Muhlison *et al.*, 2024).

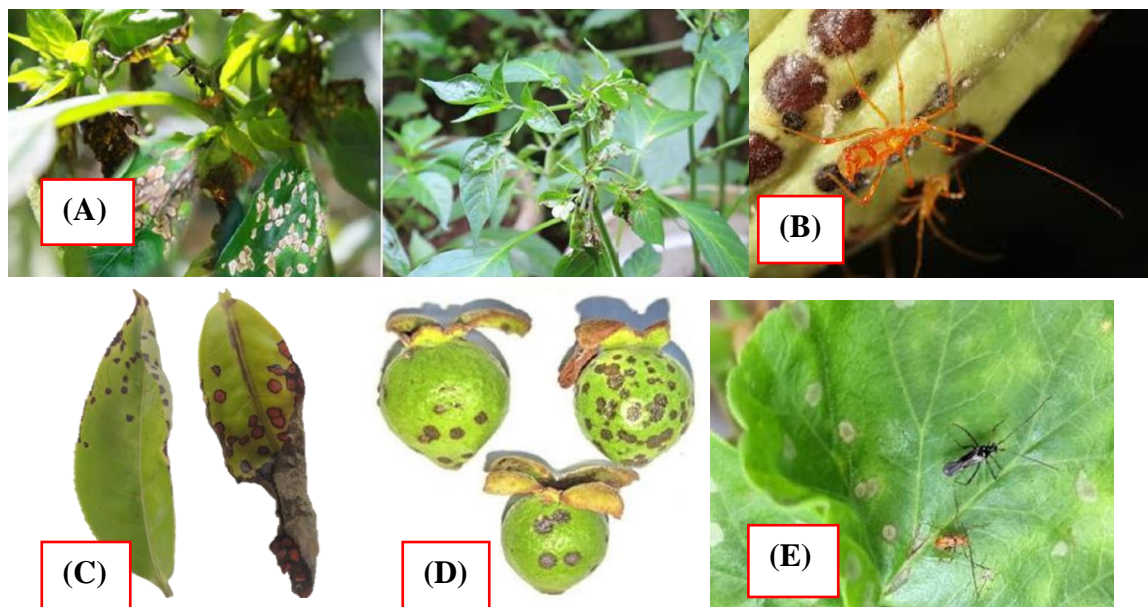
Helopeltis tidak hanya menyerang tanaman inang utama, tetapi dapat juga menyerang tanaman non-inang untuk mendukung keberlangsungan populasinya

ketika tanaman inang utama di semprot pestisida atau mengalami kelangkaan. Perilaku ini memungkinkan mereka untuk berkembang biak sepanjang tahun atau bertahan pada musim yang merugikan sampai inang utama tersedia kembali dalam jumlah besar. Siklus hidup *Helopeltis* secara lengkap diketahui dapat terjadi pada tanaman inang alternatif berupa gulma seperti *Maesa indica*, *Mikania micrantha*, *Duranta repens*, *Psidium guajava*, *Gardenia jasminoides*, *Eugenia jambolana*, *Melastoma malabathricum* dan *Chromolaena odorata* ((Roy *et al.*, 2015)).

Proboscis *Helopeltis* dapat menembus jaringan epidermis dan menyebabkan rusaknya jaringan parenkim. Sel-sel epidermal, mesofil, dan parenkim yang tertusuk dapat menyebabkan kerusakan dan mempengaruhi respon tanaman

terhadap infestasi *Helopeltis* ((Roy *et al.*, 2015)). Pada titik tempat tusukan stilet akan terbentuk lingkaran transparan yang kemudian berubah warna menjadi coklat terang, coklat kehitaman, dan bercak akan mengering dalam waktu 24 jam (Gambar 9.). Luas bercak akibat serangan *Helopeltis* spp. berhubungan dengan stadia perkembangannya. Bila diurutkan berdasarkan stadia, luas bercak yang ditimbulkan betina > jantan > nimfa instar ketiga > nimfa instar kedua > nimfa instar pertama > nimfa instar keempat. Luas bercak dapat menggambarkan kerusakan yang ditimbulkan *Helopeltis* dan semakin banyak jumlah *Helopeltis* yang makan maka semakin banyak jumlah bercak yang ditimbulkan ((Indriati & Funny, 2014; Nyukuri *et al.*, 2013; Thube *et al.*, 2020)). Kerusakan akibat serangan *Helopeltis* juga disebabkan oleh komposisi kimia air liur *Helopeltis* yang memiliki enzim hidrolitik dan oksidoreduktase di dalam kelenjar ludah dan pada perut bagian tengah

(*midgut*). Kedua tipe enzim tersebut berkaitan dengan *extra-oral digestion* dan sistem pertahanan. Aktivitas tersebut yang menyebabkan terjadinya nekrosis jaringan dan fitotoksik pada jaringan tanaman yang terserang. Enzim oksidoreduktase (katalase, peroksidase, dan polifenol-oksidas) bersifat sebagai sistem pertahanan dengan cara detoksifikasi metabolit sekunder tanaman dan juga dapat menyebabkan fitotoksaemia. Enzim katalase dapat mencegah formasi quinone, peroksidase dapat mendegradasi klorofil, sedangkan polifenol oksidase dan peroksidase mampu mengoksidasi senyawa fenol yang dihasilkan oleh tanaman. Enzim katalase lebih aktif pada kelenjar ludah, sedangkan peroksidase dan polifenol-oksidas pada perut bagian tengah. Menurut Indriati & Funny (2014) dengan adanya enzim hidrolitik dan oksidoreduktase di dalam kelenjar ludah dan *midgut Helopeltis* menjadikannya sebagai salah satu hama tanaman yang dapat mematikan jaringan tanaman.



Gambar 9. Gejala Serangan *Helopeltis* spp. pada berbagai tanaman, (A) Cabe (Firake *et al.*, 2020); (B) Kakao, (C) Teh (Dokumentasi Pribadi); (D) Jambu Biji (Firake *et al.*, 2020)); (E) Geranium (Firake *et al.*, 2020)

Figure 9. Attack Symptoms of *Helopeltis* spp. in various plants, (A) Chili (Firake *et al.*, 2020); (B) Cocoa, (C) Tea (Personal Documentation); (D) Guava (Firake *et al.*, 2020); (E) Geranium (Firake *et al.*, 2020)

Rusaknya jaringan tanaman akibat tusukan *Helopeltis* spp. menyebabkan tanaman mengalami gangguan dalam proses fotosintesis. Menurut Shah *et al* (2014), terdapat perbedaan kandungan total klorofil, klorofil a dan klorofil b antara daun teh yang terserang dengan yang sehat. Adanya penurunan kandungan klorofil pada daun yang terserang *Helopeltis* dapat disebabkan terjadinya sintesis pigmen yang tidak seimbang dari tanaman inang ke serangga atau adanya pengaruh reaksi oksigen spesies tersebut. Pada tanaman teh yang terinfestasi *Helopeltis* menunjukkan perubahan konsentrasi biokimia pada tanaman inang. Konsentrasi enzim oksidatif seperti peroksidase dan polifenol-oksidasen meningkat, sedangkan total protein, karbohidrat, fenol, klorofil, dan flavonoid menurun (Shah *et al.*, 2014).

NILAI EKONOMI

Di Indonesia, khususnya pulau Jawa, catatan pertama gejala serangan *Helopeltis* pada kakao dilaporkan terjadi pada tahun 1841 dan di tanaman teh pada tahun 1847. Sementara di Provinsi Lampung *Helopeltis* spp. menyerang Kakao varietas Criollo dengan serangan sedang yaitu 50-75% (Wa *et al.*, 2022). *H. antonii* merupakan hama utama pada tanaman jambu mete, dengan kerugian panen berkisar 30 sampai 40%. Hasil penelitian (Siswanto *et al.*, 2008) menunjukkan bahwa banyaknya bekas tusukan memengaruhi persentase kematian pucuk. Bekas tusukan sebanyak 42 bercak mengakibatkan 20% kematian pucuk pada minggu pertama dan menjadi 46% pada minggu keenam. Serangan *H. anacardii* di beberapa negara Asia Selatan, India, dan Afrika Timur menyebabkan kerusakan pucuk hingga 80% tiap pohon. Sementara itu, serangan *Helopeltis* spp. pada tanaman jambu mete menyebabkan kerusakan sebesar 25% pada pucuk, 35% pada karangan bunga, dan 15% pada buah muda ((Karmawati, 2010; SAROJ *et al.*, 2016a)).

Kehilangan hasil pada tanaman kacang di daerah Karnataka, Goa, Kerala dan Benggala Barat dapat mencapai 50%. Kerusakan pada tahap awal pembentukan buah sering kali menyebabkan buah yang belum matang jatuh. Dalam uji coba lapangan, diketahui bahwa tingkat serangan pada malai (48,5%) dan buah-buahan (32%) memiliki tingkat serangan yang lebih tinggi daripada serangan pada tunas muda (14%). Nimfa yang dikurung dan diberi makan tunas muda menghasilkan rata-rata 114 lesi makan per hari (kisaran 78 – 235), sedangkan betina rata-rata 97 (16 – 238) dan jantan 25 (11 – 59) ((SAROJ *et al.*, 2016a)).

Helopeltis merupakan salah satu masalah utama pada tanaman teh dan telah menyebabkan kerugian hingga 55% di Afrika dan kehilangan 11% – 100% di Asia. Kehilangan hasil pada tanaman teh akibat infestasi *Helopeltis* di Bangladesh rata-rata 150 kg teh per ha dan 10% – 15% tanaman teh mati setiap tahun karena *Helopeltis*, dengan kerugian hingga 100% dalam beberapa kasus. Tingkat ambang ekonomi *Helopeltis* pada teh di perkebunan teh India Selatan dilaporkan mencapai 5%. Di perkebunan Benggala Utara Dooars, keberadaan satu pasang *Helopeltis* dalam kelompok 10 perdu dapat menyebabkan kerusakan ekonomi pada tanaman dalam waktu 14 hari. Aras luka dan ambang ekonomi infestasi *Helopeltis* pada teh di Assam masing-masing sebesar 3,75% dan 2,81%. Ambang populasi *H. schoutedeni* adalah lebih dari 3 ekor per pucuk teh. Namun, ambang ekonomi dapat berubah sesuai dengan fenologi tanaman, kondisi cuaca, biaya pengendalian, dan harga pasar teh, yang bervariasi dari satu wilayah ke wilayah lain (Indriati & Funny, 2014; Nyukuri *et al.*, 2013; Roy *et al.*, 2015).

INTERAKSI DENGAN ORGANISME LAIN

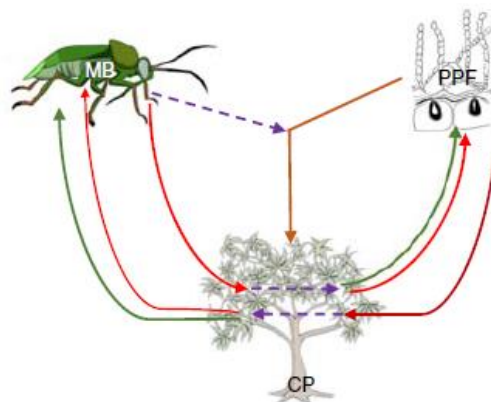
Selain berinteraksi dengan tanaman inang, *Helopeltis* juga dapat berinteraksi

dengan organisme lainnya. Berdasarkan hasil penelitian (Ratnadass & Deguine, 2020) interaksi tripartit dapat terjadi antara serangga mirids, jamur fitopatogenik atau oomycetes (PFO), dan tanaman secara langsung maupun tidak langsung (Gambar 10.). Pada jambu mete di India, interaksi tidak langsung terjadi antara *H. antonii* yang menjadi agen penyebab utama hawar bunga yang disebabkan oleh *Gloesporium mangifera*, *Phomopsis anacardiae*, *Pestaliopsis* spp., dan *Botrydiplodia* spp. Di Kongo infestasi *Helopeltis* spp. pada tanaman kapas dapat menyebabkan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum gossypii*. Interaksi langsung antara serangga mirid dengan tanaman inang dapat menginduksi resistensi tanaman terhadap hama artropoda yang lebih merusak, contohnya interaksi *H. sulawesi* dengan ngengat penggerek polong *Conopomorpha cramerella* pada kakao di Asia Tenggara (Ratnadass & Deguine, 2020).

Di alam, *Helopeltis* memiliki musuh alami berupa parasitoid, predator dan jamur entomopatogen. Parasitoid yang menyerang *Helopeltis* diantaranya *Erythenemus*

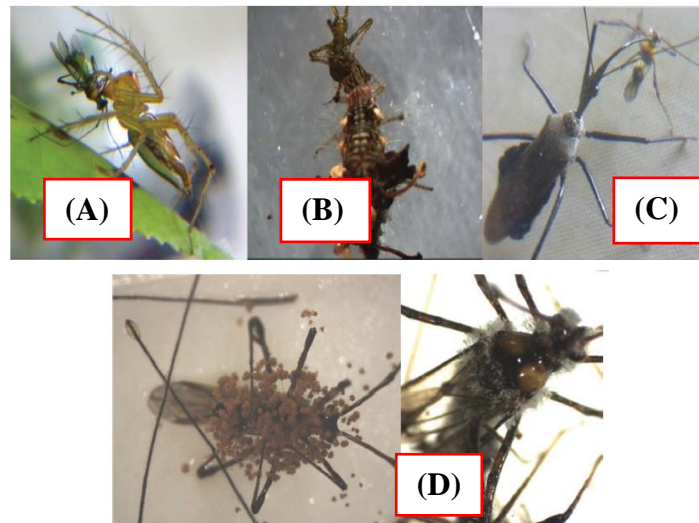
helopeltidis (parasitoid telur), *Leiophron* (Euphorus) (parasitoid nimfa), *Telenomus* spp. (parasitoid telur), *Chaetostricha* sp., predator belalang sembah, dan entomopatogen *Beauveria bassiana* dan *Lecanicillium lecanii* (Gambar 11.). Telur *Helopeltis* yang diparasiti oleh *E. helopeltidis* Gahan pada kondisi laboratorium menunjukkan kematian telur 52% –83% (Indriati & Funny, 2014; Roy *et al.*, 2015).

Parasitoid telur *Helopeltis* pada tanaman kakao menunjukkan prevalensi dua parasitoid yaitu *Telenomus* spp. dan *Chaetostricha* spp. Sementara itu, *Reduviids panthous bimaculatus* Dist, *Sycanus collaris* Fab dan *Rihirbus trochantericus luteous* Stal tercatat sebagai predator efektif bagi nimfa dan dewasa *Helopeltis* pada jambu mete. Laba-laba *Oxyopes shweta* Tikader juga dilaporkan sebagai predator potensial bagi nimfa dan dewasa. Entomopatogen merupakan patogen utama yang ditemukan pada populasi *Helopeltis* dan memiliki keunikan dalam kemampuannya untuk menginfeksi inang dari bagian eksternal tubuh serangga (kutikula). Nematoda *Hexameris* spp. (Nematoda: Mermithidae) juga diketahui

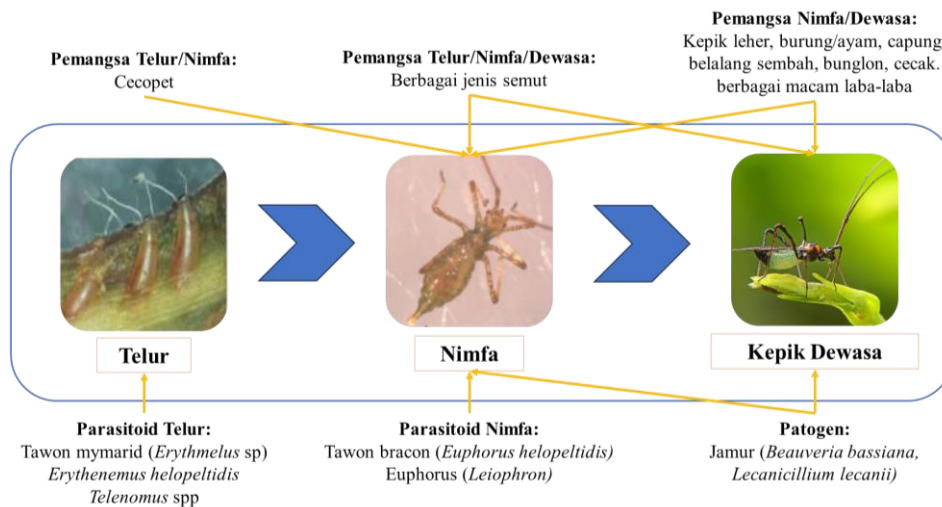


Gambar 10. Interaksi tripartit antara serangga mirid, jamur fitopatogen / oomycetes (PFO), dan tanaman. Panah hijau solid (efek langsung positif); panah merah solid (efek langsung negatif); panah ungu putus-putus (efek tidak langsung baik positif atau negatif). (Ratnadass & Deguine, 2020)

Figure 10. Tripartite interactions between mirid insects, phytopathogenic fungi/oomycetes (PFO), and plants. Solid green arrow (positive immediate effect); solid red arrow (negative immediate effect); dashed purple arrow (indirect effect either positive or negative) (Ratnadass & Deguine, 2020)



Gambar 11. Musuh alami *H. theivora*: A) *Oxyopes* spp. memakan serangga dewasa; B) *Mallada* spp. memakan nimfa; C) *Sycanus croceovittatus* memakan serangga dewasa; D) Infestasi *Beauveria bassiana* pada serangga dewasa (Roy et al., 2015)
 Figure 11. Natural enemies of *H. theivora*: A) *Oxyopes* spp. feeds on adult insects; B) *Mallada* spp. feeds on nymphs; C) *Sycanus croceovittatus* feeds on adult insects; D) *Beauveria bassiana* infestation in adult insects (Roy et al., 2015)



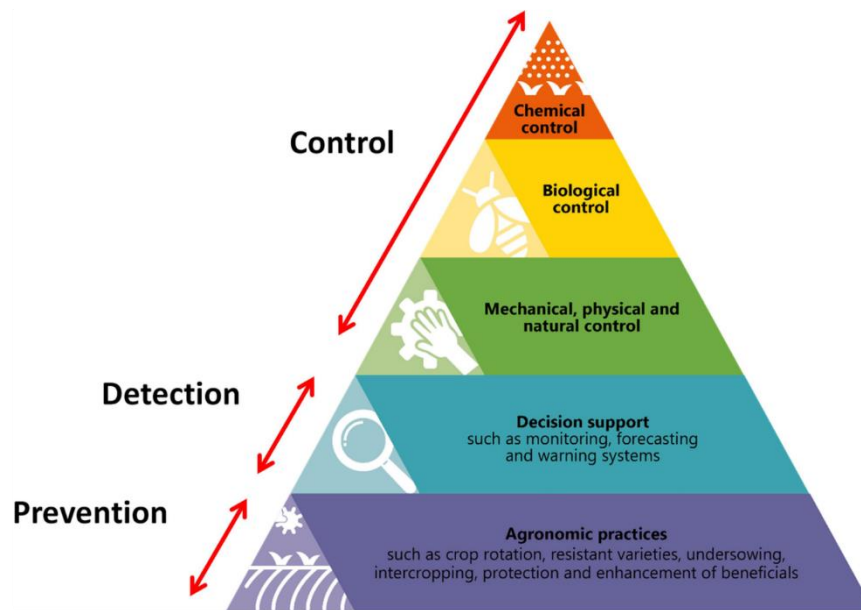
Gambar 12. Musuh alami *Helopeltis* pada tanaman teh
 Figure 12. Natural enemies of *Helopeltis* on Tea

berperan sebagai parasit *Helopeltis* (Roy et al., 2015). Musuh alami pada setiap tahapan hidup *Helopeltis* tersaji pada Gambar 12.

UPAYA PENGENDALIAN *Helopeltis*

Hingga saat ini, teknik pengendalian utama yang menjadi andalan para petani adalah aplikasi pestisida sintetik. Selain

mudah di dapat, harganya terjangkau dan hasilnya dapat dilihat secara langsung. Sehingga perlu diperhatikan dari hierarki pengendalian hama yang bertahap (Gambar 13). Padahal dampak negatif penggunaan insektisida kimiawi telah ditemukan di tengah kehidupan saat ini, seperti kasus keracunan, polusi lingkungan, serangga menjadi resisten, resurgen ataupun



Gambar 13. Hierarki Pengendalian Hama
Figure 13. Hierarchy of Pest Control

toleran terhadap pestisida, serta munculnya hama sekunder. Ledakan hama tidak terjadi secara spontan tetapi karena adanya perubahan atau pergeseran beberapa faktor dalam lingkungan efektifnya. Kelimpahan populasi serangga dapat dipengaruhi oleh faktor genetik dari individu spesies dan lingkungannya, yang kemudian mengalami evolusi. Hal tersebut juga dapat menyebabkan perubahan status hama sekunder menjadi hama utama karena musuh alaminya tidak dapat lagi mempertahankan populasi hama agar tetap berada dalam jumlah yang tidak merugikan. Oleh karena itu, keseimbangan populasi serangga dan musuh alaminya di alam harus dilestarikan agar pengelolaan serangga dalam sistem pertanian berkelanjutan ((Karmawati, 2010; Roy *et al.*, 2015)). Deteksi juga diperlukan dalam mengambil keputusan pengendalian. Implementasi deteksi serangan hama menggunakan *deep learning* dengan gambar resolusi rendah dengan arsitektur teknologi DCNN, namun teknologi tersebut tetap memerlukan survey lapangan dan pengamatan ahli proteksi tanaman (Pardede *et al.*, 2020)

Musuh alami tanaman yang resisten baik secara langsung maupun tidak langsung bertahan dalam menghadapi hama. Selain itu, pertahanan tidak langsung pada tanaman dapat mempengaruhi kelangsungan hidup dan laju reproduksi herbivora yang dimediasi oleh morfologi tanaman (seperti trikoma, epidermis yang lebih tebal) dan produksi bahan kimia beracun (seperti fenol, terpenoid, alkaloid, kuinon, dan antosianin). Namun, pertahanan tidak langsung pada tanaman dimediasi dengan memproduksi beberapa zat mudah menguap yang menarik agen biologis (musuh hama).

Pengendalian *Helopeltis* dengan menggunakan klon tahan telah menjadi upaya pengendalian jangka panjang. Genotipe-genotipe pilihan dihasilkan melalui pemuliaan tanaman yang telah dievaluasi untuk menghasilkan genotipe yang resisten terhadap serangan hama tertentu. Tanaman yang resisten secara tidak langsung mempertahankan tanaman sehingga dapat bertahan hidup. Klon yang resisten terhadap serangan *Helopeltis* memiliki ketebalan epidermal dan kandungan phenol yang tinggi yang

berperan untuk ketahanan tanaman (Asmara *et al.*, 2021). Menurut Haldhar *et al* (2018), tanaman yang resisten dapat memproduksi senyawa biokimia seperti kandungan fenolik sebagai pertahanan terhadap serangan hama. Semakin tinggi kandungan fenol pada tanaman, semakin rendah serangan *Helopeltis*.

Pengendalian menggunakan bahan-bahan alami sebagai pestisida nabati dapat menjadi alternatif pengendalian yang ramah lingkungan. Bahan alami seperti serai wangi dan daun mengkudu telah diteliti oleh Supriyatdi *et al* (2023) dan kombinasi bahan tersebut efektif berpengaruh terhadap kematian nimfa *Helopeltis* sp. Penggunaan cendawan entomopatogen sebagai agensi hayati juga memiliki biaya yang lebih murah dan efektif. Aplikasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* berhasil menyebabkan mortalitas imago *H. antonii* sebesar 100% dan *Lecanicillium lecanii* efektif menyebabkan mortalitas nimfa instar ketiga *Helopeltis antonii* 100% (Anggarawati *et al.*, 2018). Pemanfaatan Jamur *Metarhizium anisopliae* (Metcsh) telah dilakukan oleh (Ryzaldi *et al.*, 2022) sebagai bioinsektisida pengendalian *Helopeltis* spp. pada Kakao. Pengendalian *Helopeltis* menggunakan ekstrak daun kipahit *Tithonia diversifolia* berpengaruh dalam menekan intensitas serangan.

Pengendalian dengan menggunakan basis ultrasonik merupakan salah satu pengendalian fisik yang menyebabkan inisiasi makan berlebih yang diikuti dengan berkurangnya nafsu makan, oviposisi dan umur *Helopeltis*. Kematian dini instar larva *Helopeltis theivora* dengan aplikasi ultrasonografi frekuensi 20 kHz dengan waktu 15, 30, dan 45 menit/hari (Borthakur *et al.*, 2011).

Pengendalian lainnya adalah dengan menggunakan teknik perangkap feromon atau atraktan karena jenis pengendalian ini ramah lingkungan, efektif, dan sangat efisien untuk pengendalian hama *Helopeltis*.

Pengendalian dengan menggunakan feromon seks atau atraktan telah dilakukan oleh Radhakrishnan & Srikumar (2015) dengan hasil bahwa perangkap feromon berhasil mengurangi populasi dan serangan hama serangga. Ekstrak thorax dan juga betina efektif sebagai atraktan sepanjang siklus hidup, sementara ekstrak thorax hanya bertahan 24 jam tapi berhasil secara signifikan mengikat *Helopeltis theivora* jantan (Bharathi *et al.*, 2022).

Permasalahan pengendalian hama tidak hanya terjadi pada satu jenis hama atau komoditas tertentu. Namun, serangan hama dan penyakit bisa datang secara bersamaan sehingga menyebabkan proses pengendalian menjadi lebih kompleks. Pengendalian hama terpadu (PHT) sudah lama mendapat perhatian dari pemerintah dengan dikeluarkannya UU No.12 tahun 1992 tentang Budidaya Tanaman dan PP No. 6 tahun 1995. Namun, dalam praktiknya, pelaksanaan PHT tidak hanya menjadi tanggung jawab petani, tetapi juga harus dibantu oleh pemerintah. Pada dasarnya, PHT mengusung konsep kompatibilitas teknik pengendalian untuk mempertahankan populasi hama agar tetap berada di bawah tingkat kerusakan ekonomi. Melalui PHT, pengelolaan populasi secara ekologi dan multidisiplin dapat dilakukan agar sistem budidaya berkelanjutan dan lebih ramah lingkungan. Sistem pengendalian yang bersifat menjadi perhatian utama.

Perubahan status suatu hama menjadi serangga dapat terjadi akibat terganggunya keseimbangan populasinya di alam. Status hama terjadi jika kelimpahan populasinya melebihi ambang batas yang merugikan tanaman. Adapun beberapa faktor yang menjadi tantangan dalam praktik pengelolaan hama yaitu, perubahan iklim, peralihan tumbuhan inang, perubahan biologi tanaman inang, perubahan biologi hama, perubahan teknik bercocok tanam, dan invasi dari luar (Karmawati, 2006).

KESIMPULAN

Pengendalian berbasis ekologi dapat dilakukan secara spesifik sesuai dengan lokasi karena keragaman ekologi di lapangan sangat tinggi. Pada komoditas yang sama dengan lingkungan yang berbeda akan menghasilkan sistem pengelolaan serangga yang berbeda. Namun, dengan mempelajari dan mengetahui bioekologi serangga hama maka langkah pengendalian dapat diambil secara lebih tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggarawati, S. H., Santoso, T., & Anwar, R. (2018). PENGGUNAAN CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana* (BALSAMO) VUILLEMIN DAN *Lecanicillium lecanii* (ZIMM) ZARE & GAMS UNTUK MENGENDALIKAN *Helopeltis antonii* SIGN (HEMIPTERA: MIRIDAE) The Use of Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* (Balsamo)Vuille. *Journal of Tropical Silviculture*, 8(3), 197–202. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.8.3.197-202>
- Asmara, D. T., Murti, R. H., Wijonarko, A., & Afifah, E. N. (2021). Evaluation of Resistant Tea (*Camellia sinensis* L.) Clones Against *Helopeltis bradyi*. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 43(3), 2557. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i3.2557>
- Bharathi, N. S., Mahendran, P., Antony, A., & Rabeesh, T. P. (2022). Behavioural Response and Mass Trapping of Males of Tea Mosquito Bug *Helopeltis theivora* Waterhouse. *Indian Journal of Entomology*, 1–5. <https://doi.org/10.55446/IJE.2022.165>
- Borthakur, S., Bhuyan, M., Bhattacharyya, P. R., & Rao, P. G. (2011). Ultrasound: A potential tool for management of tea mosquito bug, *Helopeltis theivora* Waterhouse (Miridae: Hemiptera). *Science and Culture*, 77(11–12), 493–495. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20123348184>
- der Laan, P. A. (1981). Pests of crops in Indonesia. In *English Translation and Revision Published of De Plagen van de Culturgewassen in Indonesia. PT. Ichtar Baru Van Hoeve, Jakarta*.
- Dm, D., Zp, P., & Rp, B. (2020). Effect of abiotic factors on seasonal incidence of tea mosquito bug, *Helopeltis antonii* Signoret of cashew in South Gujarat. 8(5), 695–698.
- Efendi, S. C., Amanda, V. F., & Yaherwandi, Y. (2020). KELIMPAHAN POPULASI *Helopeltis* sp. DAN TINGKAT KERUSAKAN BUAH KAKAO DI KECAMATAN SITIUNG KABUPATEN DHARMASRAYA. *Agrika*, 14(1), 33. <https://doi.org/10.31328/ja.v14i1.1275>
- EPPO. (2017). *Helopeltis* Distribution. EPPO Global Database.
- Firake, D. M., Sankarganesh, E., Yeshwanth, H. M., & Behere, G. T. (2020). *Mirid bug, Helopeltis cinchonae* Mann: a new pest of economically important horticultural crops in Northeast India.
- Haldhar, S. M., Berwal, M. K., Samadia, D. K., Kumar, R., Gora, J. S., & Choudhary, S. (2018). Biochemical basis of plant-insect interaction in arid horticulture crops: a scientific review. *Journal of Agriculture and Ecology*, 6, 1–16. <https://saaer.org.in/journals/index.ph>

p/jae/article/view/156/306

Hanik, N. R., Fitriani, R. D. A., Cahyanti, F. A., Oktavianingtyas, D., & Wahyuni, T. (2023). Identification of Pests and Diseases Crystal Guava (*Psidium guajava* L.) in Ngargoyoso District, Karanganyar Regency. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 127–135. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i3.5021>

Hazarika, L. K., Bhuyan, M., & Hazarika, B. N. (2009). Insect Pests of Tea and Their Management. *Annual Review of Entomology*, 54(1), 267–284. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.53.103106.093359>

Indriati, G., & Funny, S. (2014). Hama *Helopeltis* spp . dan Teknik Pengendaliannya pada Pertanaman Teh (*Camellia sinensis*). *SIRINOV*, 2(3), 189–198. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54674584/5._hama_helopeltis_spp._dan_teknik_pengendaliannya_pada_pertanaman_teh_camellia_sinensis-libre.pdf?1507625402=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DHama_Helopeltis_spp_dan_Teknik_Pengendal.pdf&Ex

Kalita, H., Gopi, R., Avasthe, R. K., & Yadav, A. (2018). Bio-ecology of Tea Mosquito Bug, *Helopeltis Theivora* (Waterhouse), an Emerging Pest of Red Cherry Pepper *Capsicum annum* Var. *Cerasiforme* in Sikkim Himalaya. *Indian Journal of Hill Farming*, 31(2). <https://pubs.icar.org.in/index.php/IJHF/article/view/94687/37986>

Karmawati, E. (2006). Peranan Faktor Lingkungan Terhadap Populasi *Helopeltis* spp . dan Sanurus indecora pada Jambu Mete. *Jurnal Littri*, 12(4),

129–135.

<https://scholar.archive.org/work/hcopblg5cbg53lyktszraykoq/access/wayback/http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id:80/index.php/jptip/article/download/2810/2444>








Karmawati, E. (2010). *Pengendalian Hama Helopeltis spp . pada Jambu Mete Berdasarkan Ekologi : Strategi dan Implementasi*. 3(2), 102–119.

Keytimu, V., Julianus, J., & Henderikus, B. (2023). Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Kakao. *Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat*, 1(4), 60–67. <https://doi.org/10.47861/jipm-nalanda.v1i4.545>

Melina, S., Martono, E., Trisyono, Y. A. , Moechtar, S., & Radek, R. (2016). Morphology of adult *Helopeltis bradyi* (Heteroptera : Miridae) of Java , resolving a longstanding species uncertainty. *North-Western Journal of Zoology*, 12(1), 110–121. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/86875923/nwjz_e151202_Melina-libre.pdf?1654170004=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMorphology_of_adult_Helopeltis_bradyi_He.pdf&Expires=1726675585&Signature=Ait5Pxn~3erZjf4xmS5lEdtrFKNa1OqM0r4A33opcm

Muhlison, W., Tri, W. S. Y., & Yoga, A. P. (2024). Population and Intensity of Damage to Mosquito Bugs (*Helopeltis* spp.) in several Crystal Guava (*Psidium guajava* L.) Cultivation Techniques, Panti District, Jember Regency. *Jurnal Pertanian Tropik*, 10(3), 41–50. <https://doi.org/10.32734/jpt.v10i3.15831>

Nyukuri, R. W., Kirui, S. C., Wanjala, F. M. E., & Ogema, V. (2013). Effect of

- varying population and feeding preferences of *Helopeltis schuotedeni* Reuter (Hemiptera : Meridae) on parts of tea shoot (*Camellia sinensis* Kuntze) in Kenya. *Peak Journal of Food Science and Technology*, 1(February), 1–5.
https://www.researchgate.net/profile/Vitalis-Ogemah/publication/316121111_Effect_of_varying_population_and_feeding_preferences_of_Helopeltis_schuotedeni_Reuter_Hemiptera_Meridae_on_parts_of_tea_shoot_Camellia_sinensis_Kuntze_in_Kenya/links/58f147de0f7e9b6
- Pardede, H. F., Suryawati, E., Zilvan, V.,  Ramdan, A., Kusumo, R. B. S., Heryana, A., Yuwana, R. S., Krisnandi, D., Subekti, A., Fauziah, F., & Rahadi, V. P. (2020). Plant diseases detection with low resolution data using nested skip connections. *Journal of Big Data*, 7(1), 57. <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00332-7>
- Pitaloka, V. D. (2021). *kakao, Helopeltis sp., lahan konvensional, lahan non konvensional* [Universitas Hasanuddin]. <https://repository.unhas.ac.id/id/eprint/4617/>
- Pravita, A. M., Wibowo, L., Hariri, A. M., &  Purnomo, P. (2020). SURVEI KEPADATAN POPULASI DAN INTENSITAS SERANGAN HAMA KEPIK PENGHISAP BUAH KAKAO (*Helopeltis* spp.) PADA TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(3), 555. <https://doi.org/10.23960/jat.v8i3.4538>
- Radhakrishnan, B., & Srikumar, K. K.  (2015). Pheromone traps-an efficient tool for the management of tea mosquito bug in tea. *Planters Chronicle*, 5–10. https://www.researchgate.net/profile/Srikumar-Kk/publication/282328324_Pheromone_traps-an_efficient_tool_for_the_management_of_tea_mosquito_bug_in_tea/links/5616996508ae90469c60f0bd/Pheromone-traps-an-efficient-tool-for-the-management-of-tea-mosquito-bug-in-tea.pdf
- Ratnadass, A., & Deguine, J.-P. (2020).  Three-way interactions between crop plants, phytopathogenic fungi, and mirid bugs. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(6), 46. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00652-1>
- Roy, S., Muraleedharan, N., &  Mukhapadhyay, A. (2015). The tea mosquito bug , *Helopeltis theivora* Waterhouse (Heteroptera : Miridae): its status , biology , ecology and management in tea plantations. *International Journal of Pest Management*, 61(3), 179–197. <https://doi.org/10.1080/09670874.2015.1030002>
- Ryzaldi, M. L., Oktarina, O.,  Murtiyaningsih, H., Hasbi, H., & Aldini, G. M. (2022). Pemanfaatan Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sebagai Bioinsektisida Dalam Mengendalikan Hama Kepik Penghisap Buah (*Helopeltis* spp) Pada Kakao (*Theobroma cacao* L). *Jurnal Penelitian Ilmu Sosial Dan Eksakta*, 2(1), 51–60. <https://doi.org/10.47134/trilogi.v2i1.39>
- Sanjay, H. N., Manjunatha, R.,  Sumithramma, N., Mulimani, V., & Reddy, G. N. (2022). Seasonal

incidence, damage and impact of abiotic factors on tea mosquito bug, *Helopeltis antonii* Signoret (Hemiptera: Miridae) infesting tamarind. *The Pharma Innovation*, 11(8), 1340–1343. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/93988726/S_11_8_53_655_sanjay_paper_1-libre.pdf?1668061640=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSeasonal_incidence_damage_and_impact_of.pdf&Expires=1726813893&Signature=A3f6uksP11vV37T9SG4JOGufngM49jISLAFBPSCh7HF1~zKJdiFHMA TnCbdEuTSrHU pKGcIB5-ohIaLGXVj63IGzMNwsu2zEeRdOp1Ie2MwAi3SZl59I3ffnDKnhOfgapRJJF0RsdIx-0FpVqFT8zGRWVur0-8h-a0zstO9UnSV22uwvdNH9R7qTeNRjFfLynDM4FNw0FWkGQdEWHsgkopBTj3bHLC3pKnGk3uVK6hwEwlGjQ3SzZ5P6YjCMJ5OpuiVF3EgQHrhGG~Vtb-vJKWYyGScRFIaKdv-EjlKIOwFHHYsihjLmIagEdA7DH2YL393pHgbT8vUvP3rQb5WbQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

SAROJ, P. L., BHAT, P. S., & SRIKUMAR, K. K. (2016a). Tea mosquito bug (*Helopeltis* spp.) – A devastating pest of cashew plantations in India : A review. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 86(2), 151–162.

SAROJ, P. L., BHAT, P. S., & SRIKUMAR, K. K. (2016b). Tea mosquito bug (*Helopeltis* spp.) – A devastating pest of cashew plantations in India: A review. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 86(2). <https://doi.org/10.56093/ijas.v86i2.55>

Shah, S., Yadav, R., & Borua, P. (2014). Biochemical Defence Mechanism in *Camellia sinensis* Against *Helopeltis theivora*. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 4(3), 246–253.

Shaheen Shah, S. S., Yadav, R. N. S., & Borua, P. K. (2014). Biochemical defence mechanism in *Camellia sinensis* against *Helopeltis theivora*. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20143288387>

Siswanto, Muhamad, R., Omar, D., & Karmawati, E. (2008). Population Fluctuation of *Helopeltis antonii* Signoret on Cashew *Anacardium occidentale* L., in Java, Indonesia. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci*, 31(2), 191–196. <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A11%3A16010219/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A37931131&crl=c>

Stonedahl, G. M. (1991). The Oriental species of *Helopeltis* (Heteroptera: Miridae): a review of economic literature and guide to identification. *Bulletin of Entomological Research*, 81(4), 465–490. <https://doi.org/10.1017/S0007485300032041>

Supriyatdi, D., Lovantineya, D. R., & Utoyo, B. (2023). Potensi Ekstrak Serai Wangi dan Daun Mengkudu dalam Pengendalian Hama Penghisap Buah Kakao (*Helopeltis* spp.). *Jurnal AGROSAINS Dan TEKNOLOGI*, 8(1), 11. <https://doi.org/10.24853/jat.8.1.11-19>

Thube, S. H., Mahapatro, G. K., & Mohan, C. (2020). *Biology, feeding and oviposition preference of Helopeltis theivora, with notes on the differential distribution of species.* 70, 67–79. <https://doi.org/10.1163/15707563-20191083>

Wa, R. D. R. S., Amin, F. M., & others. (2022). INTENSITAS SERANGAN HELOPELTIS SPP. PADA BUAH MUDA DAN BUAH TUA THEOBROMA CACAO L. DI PROVINSI LAMPUNG. *Fruitset Sains: Jurnal Pertanian Agroteknologi*, 10(05), 242–251. <https://iocscience.org/ejournal/index.php/Fruitset/article/view/3295/2533>

Wagiman, F. X., Sari, N. M., & Wijonarko, A. (2021). The Population Structure and Presence of Helopeltis bradyi on

the Tea Plant Parts at Various Times During the Day. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 686(1), 012062. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/686/1/012062>

Yuspan, Y., Pasaru, F., & Yunus, M. (2022). KEPADATAN POPULASI DAN INTENSITAS SERANGAN HAMA KEPIK PENGHISAP BUAH KAKAO (*Helopeltis* spp.) PADA TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DI DESA LONU, KECAMATAN BUNOBOGI, KABUPATEN BUOL. *AGROTEKBIS: JURNAL ILMU PERTANIAN (e-Journal)*, 10(3), 183–191. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/1338/1384>



Respons Jenis dan Konsentrasi Nutrisi pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L. subssp. Chinensis*) terhadap Bobot Basah Tanaman dan Bobot Kering Tanaman Secara Hidroponik Rakit Apung

*Response of The Type and Concentration of Nutrition in Chinese Cabbage (*Brassica rapa L. subssp. Chinensis*) Plant on Fresh and Dry Weight in Hydroponic Floating Raft System*

Author(s): Evi Julianita Harahap⁽¹⁾; Mursinan Fariza⁽¹⁾; Chairudin^{(1)*}

⁽¹⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar

*Corresponding author: chairudin@utu.ac.id

Submitted: 9 Apr 2024

Accepted: 7 Sep 2024

Published: 30 Sep 2024

ABSTRAK

Hidroponik rakit apung adalah salah satu sistem budi daya hidroponik yang menggunakan bak berisi air beserta nutrisi dengan meletakkan bibit sayuran di atas *styrofoam*. Upaya dalam mendukung produksi tanaman pakcoy dengan sistem hidroponik rakit apung adalah perlu adanya nutrisi dan konsentrasi yang tepat agar tanaman pakcoy dapat berkembang dengan optimal. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui respons jenis dan konsentrasi nutrisi pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa L. subssp. Chinensis*) terhadap bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman secara hidroponik rakit apung. Penelitian dilaksanakan di *Green House* Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar, Kabupaten Aceh Barat dimulai dari Maret sampai Juni 2021. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 3 ulangan. Faktor yang diteliti meliputi pemberian jenis nutrisi yang terdiri dari 3 taraf yaitu J1 = Nutrisi AB mix, J2 = Nutrisi *Hydro J*, dan N3 = Nutrisi *Goodplant* dan konsentrasi nutrisi terdiri dari 3 taraf yaitu K1 = 600 ppm, K2 = 800 ppm, dan K3 = 1000 ppm. Apabila hasil uji F menunjukkan pengaruh yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis nutrisi terbaik terhadap parameter bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman adalah perlakuan J3 (Nutrisi *Goodplant*). Konsentrasi nutrisi terbaik terhadap parameter bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman adalah perlakuan K3 (1000 ppm). J3K3 (Nutrisi *Goodplant* dan 1000 ppm) adalah perlakuan terbaik pada interaksi jenis dan konsentrasi nutrisi terhadap parameter bobot kering tanaman.

Kata Kunci:

Bobot basah tanaman;
bobot kering tanaman;
hidroponik rakit apung;
Goodplant;
Hydro J

ABSTRACT

Keywords:

Plant fresh weight;

plant dry weight;

floating raft hydroponics;

Goodplant;

Hydro J

*Floating raft hydroponics is a hydroponic cultivation system that uses a tub filled with water and nutrients by placing vegetable seeds on styrofoam. Efforts to support the production of pak choy plants with a floating raft hydroponic system require proper nutrition and concentration so that pak choy plants can develop optimally. The research aimed to determine the response of the type and concentration of nutrients in Chinese cabbage plants (*Brassica rapa L. subssp. Chinensis*) on the plant's fresh and dry weight using hydroponic floating rafts. The research was carried out at the Green House, Faculty of Agriculture, Teuku Umar University, West Aceh Regency from March to June 2021. The research used a Factorial Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications. The factors studied include providing types of nutrition consisting of 3 levels, namely J1 = AB mix nutrition, J2 = Hydro J nutrition, and N3 = Goodplant nutrition, and nutrient concentration consisting of 3 levels, namely K1 = 600 ppm, K2 = 800 ppm, and K3 = 1000 ppm. If the F test results showed a significant effect, it was continued with a further LSD (Least Significant Difference) test at the 5% level. The research results showed that the best type of nutrition for the parameters of plant fresh weight and plant dry weight was the J3 treatment (Goodplant Nutrition). The best nutrient concentration for plant wet weight and plant dry weight parameters was the K3 treatment (1000 ppm). J3K3 (Goodplant Nutrients and 1000 ppm) was the best treatment for the interaction of type and nutrient concentration on plant dry weight parameters.*



PENDAHULUAN

Pakcoy merupakan salah satu sayuran yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Di Indonesia banyak terdapat jenis makanan yang menggunakan daun pakcoy sebagai makanan utama maupun sebagai pelengkap. Pakcoy bermanfaat sebagai penghilang rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk, penyembuh sakit kepala karena mengandung vitamin dan zat gizi yang penting bagi kesehatan manusia (Basuki & Prawoto, 2016). USDA (2024) menyatakan bahwa dalam 100 g pakcoy terdapat 95,32 g air, serat 1 g, energi 13 kcal, protein 1,5 g, kalsium 105 mg, fosfor 27 mg, potasium 252 mg, vitamin A 4468 IU, vitamin C 45 mg dan folat 66 µg.

Permintaan pakcoy dari tahun ke tahun selalu meningkat oleh masyarakat di Indonesia. Usaha dalam memenuhi permintaan masyarakat dapat dilakukan dengan berbagai cara bercocok tanam pakcoy mulai dari konvensional maupun non konvensional. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan sistem hidroponik. Salah satu sistem hidroponik yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi pakcoy adalah dengan hidroponik rakit apung. Menurut Pasaribu et al. (2020), hidroponik rakit apung merupakan teknik hidroponik yang mudah dan sederhana yang dapat dilakukan oleh masyarakat. Tanaman dibiarkan mengapung di atas larutan nutrisi. Larutan hara yang tergenang akan diserap oleh akar tanaman. Namun jumlah hara minimal harus diperhatikan karena semakin besar tanaman maka semakin tinggi pula unsur hara yang dibutuhkan.

Upaya dalam mendukung produksi tanaman pakcoy dengan sistem hidroponik rakit apung adalah perlu adanya nutrisi dan konsentrasi yang tepat agar tanaman pakcoy dapat bertahan hidup dengan optimal. Handriatni (2021) mengatakan bahwa nutrisi adalah bahan makanan

berupa unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman, biasanya kandungan nutrisi terdiri atas unsur hara makro dan unsur hara mikro. Wibowo et al. (2017) mengatakan bahwa jumlah kandungan unsur hara yang ideal dan konsentrasi nutrisi yang normal membuat nutrisi dapat tersedia secara baik bagi tanaman.

Larutan nutrisi yang dapat digunakan untuk mendukung produksi tanaman pakcoy adalah nutrisi AB mix, *Hydro-J*, dan *Goodplant*. Larutan nutrisi dapat diserap oleh tanaman pakcoy apabila memiliki konsentrasi nutrisi yang tepat bagi kelangsungan hidup pakcoy.

Nutrisi AB mix merupakan nutrisi yang digunakan untuk bertanam secara hidroponik Nutrisi AB Mix dibuat dalam dua kemasan yang berbeda yaitu Mix A dan Mix B. Mix A mengandung unsur Kalsium, sedangkan mix B mengandung sulfat dan fosfat. Keduanya tidak boleh dicampur dalam keadaan pekat agar tidak menimbulkan endapan, karena jika dicampur kation kalsium (Ca) dalam Mix A bertemu dengan anion sulfat (SO_4^{2-}) dalam Mix B akan terjadi endapan Kalsium Sulfat (CaSO_4) sehingga unsur Ca dan S tidak dapat diserap oleh akar dan apabila kation kalsium (Ca) dalam pekatan Mix A bertemu dengan anion fosfat (PO_4^{3-}) dalam Mix B, maka akan terjadi endapan Kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), sehingga unsur Ca dan P tidak dapat diserap oleh akar. Guna memenuhi kebutuhan hara atau nutrisi tersebut, tanaman hidroponik memerlukan larutan nutrisi atau pupuk (Sastro & Rokhmah, 2016).

Hydro J adalah nutrisi hidroponik AB mix siap pakai yang mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman dengan bahan-bahan yang mudah diserap tanaman dan 100% larut air. *Hydro J* mengandung unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro yang terkandung di dalam nutrisi *Hydro J* adalah N, P, K, Ca, Mg, dan S. Sedangkan unsur hara mikro

yang terkandung di dalam nutrisi Hydro J adalah Fe, Mn, Bo, Zn, Cu, dan Mo (tertera pada kemasan nutrisi *Hydro J*).

Goodplant adalah nutrisi hidroponik AB mix yang berbentuk serbuk terdiri dari 1 set berupa stok A dan Stok B. Konsumen hanya perlu mencampurkan dengan air sesuai kertas petunjuk yang terdapat kemasan nutrisi. Nutrisi *Goodplant* mengandung N total 20,7%, Ca 14,5%, K 24,8%, Mg 5,1%, S 8,9%, P 5,1%, Fe 0,10%, Mn 0,05%, Cu 0,05%, B 0,03%, Zn 0,02%, dan Mo 0,001% (tertera pada kemasan nutrisi *Good plant*).

Hasil penelitian Suarsana et al. (2019) menyatakan bahwa perlakuan konsentrasi nutrisi AB mix berpengaruh nyata terhadap parameter bobot basah total per tanaman pada tanaman pakcoy. Hasil penelitian Trisnawati et al. (2018) menyatakan bahwa konsentrasi nutrisi Hydro-J berpengaruh nyata pada perlakuan bobot buah melon. Hasil penelitian Putra et al. (2021) menyatakan bahwa konsentrasi nutrisi *Goodplant* berpengaruh nyata terhadap bobot kering oven total tanaman pada tanaman selada merah. Bobot kering oven total tanaman tertinggi dicapai oleh perlakuan dosis nutrisi *Goodplant* 1000

ppm pada umur bibit 15 HSS (N2U2) yaitu 5.24 g meningkat 57,33 % dari berat terendah yang dicapai oleh perlakuan dosis nutrisi *Goodplant* 1200 ppm pada umur bibit 10 HSS (N3U1) yaitu 3.33 g.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di *Green House* Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar, Kabupaten Aceh Barat dimulai dari Maret sampai Juni 2021. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 3 ulangan. Faktor yang diteliti meliputi pemberian jenis nutrisi yang terdiri dari 3 taraf yaitu J1 = Nutrisi AB mix, J2 = Nutrisi *Hydro J*, dan N3 = Nutrisi *Goodplant* dan konsentrasi nutrisi terdiri dari 3 taraf yaitu K1 = 600 ppm, K2 = 800 ppm, dan K3 = 1000 ppm. Apabila hasil uji F menunjukkan pengaruh yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%. Variabel pengamatan yang diamati adalah bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Respons Jenis Nutrisi

Tabel 1. Respons Jenis Nutrisi terhadap Bobot Basah Tanaman (g) dan Bobot Kering Tanaman (g)

Table 1. Response of Nutrient Types to Plant Fresh Weight (g) and Plant Dry Weight (g)

Parameter	Jenis Nutrisi			BNT _{0,05}
	Nutrient Type			
	J1 (Nutrisi AB mix)	J2 (Nutrisi <i>Hydro J</i>)	J3 (Nutrisi <i>Goodplant</i>)	
	<i>J1 (AB mix nutrition)</i>	<i>J2 (Hydro J Nutrition)</i>	<i>J3 (Goodplant Nutrition)</i>	LSD _{0,05}
Bobot Basah Tanaman (g)	253,19 a	273,44 b	369,33 c	31,11
<i>Plant Wet Weight (g)</i>				
Bobot Kering Tanaman (g)	7,17 a	9,13 b	11,60 c	1,04
<i>Plant Dry Weight (g)</i>				

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Remarks: Numbers followed by the same letter in the same row indicate no significant difference based on the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% level.

Berdasarkan Tabel 1, parameter bobot basah tanaman pada perlakuan J3 berbeda nyata terhadap perlakuan J1 dan J2. Hal ini diduga nutrisi *Goodplant* memiliki unsur hara esensial dan non esensial di mana unsur hara memiliki peranan penting bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman pakcoy. Apabila pada fase pertumbuhan berkembang baik akan diikuti dengan bertambahnya bobot basah tanaman. Peningkatan proses fotosintesis pada fase pertumbuhan akan menghasilkan fotosintat yang semakin banyak sehingga akan mempengaruhi bertambahnya bobot basah tanaman. Menurut Lana et al. (2021), pemberian nutrisi pada tanaman harus seimbang baik unsur hara makro dan unsur hara mikro karena ketidakseimbangan itu dapat menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi terhambat. Nutrisi memegang peranan penting bagi pertumbuhan tanaman karena berfungsi sebagai penyuplai

makanan utama bagi tanaman itu sendiri.

Berdasarkan Tabel 1, parameter bobot kering tanaman pada perlakuan J3 berbeda nyata terhadap perlakuan J1 dan J2. Hal ini sejalan dengan parameter bobot basah tanaman yang juga berbeda nyata dan tertinggi terdapat pada perlakuan J3 (Nutrisi *Goodplant*) terhadap perlakuan J1 (AB mix) dan J2 (*Hydro J*). Apabila bobot basah tanaman meningkat maka akan diikuti oleh tingginya bobot kering tanaman pada tanaman pakcoy. Menurut Lestari et al., (2017), bobot kering tanaman mendeskripsikan kemampuan tanaman dalam mengikat energi dari cahaya matahari melalui proses fotosintesis, serta interaksinya dengan faktor-faktor lingkungan lainnya. Hasil penelitian Muslimah et al. (2024) menyatakan bahwa nutrisi *Goodplant* berpengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman pada tanaman pakcoy.

Respons Konsentrasi Nutrisi

Tabel 2. Respons Konsentrasi Nutrisi terhadap Bobot Basah Tanaman (g) dan Bobot Kering Tanaman (g)

Table 2. Response of Nutrient Concentration on Plant Fresh Weight (g) and Plant Dry Weight (g)

Parameter	Konsentrasi Nutrisi <i>Nutrient Concentrations</i>			BNT _{0,05} LSD _{0,05}
	K1 (600 ppm)	K2 (800 ppm)	K3 (1000 ppm)	
Bobot Basah Tanaman (g) <i>Plant Fresh Weight (g)</i>	234,07 a	296,19 b	365,70 c	31,11
Bobot Kering Tanaman (g) <i>Plant Fresh Weight (g)</i>	7,72 a	9,47 b	10,20 c	1,04

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Remarks: Numbers followed by the same letter in the same row indicate no significant difference based on the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% level.

Berdasarkan Tabel 2, parameter bobot basah tanaman pada perlakuan K3 berbeda nyata terhadap perlakuan K1 dan K2. Hal ini diduga konsentrasi 1000 ppm

adalah yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman pakcoy. Hasil bobot tanaman yang diukur menunjukkan bahwa penyerapan unsur hara semakin

besar. Konsentrasi 1000 ppm dalam penelitian ini merupakan yang paling baik dalam meningkatkan jumlah klorofil daun dan proses fotosintesis. Apabila jumlah klorofil semakin banyak dan fotosintesis berjalan dengan lancar akan mempengaruhi jumlah fotosintat pada tanaman pakcoy. Jumlah fotosintat yang semakin banyak akan mengakibatkan bobot basah tanaman akan meningkat. Menurut Rizal (2017), kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis yang lebih besar menyebabkan fotosintat yang terbentuk lebih banyak sehingga bobot tanaman menjadi lebih besar dari tanaman lainnya.

Berdasarkan Tabel 2, parameter bobot kering tanaman pada perlakuan J3 berbeda nyata terhadap perlakuan K1 dan K2. Hal ini juga sejalan dengan parameter bobot basah tanaman yang juga berbeda nyata dan tertinggi terdapat pada perlakuan K3 (1000 ppm) terhadap perlakuan K1

(600 ppm) dan K2 (800 ppm). Hal ini diduga konsentrasi 1000 ppm sangat baik dalam meningkatkan jumlah bobot kering tanaman pakcoy. Telah diketahui bahwa bobot basah tanaman meningkat karena fotosintat yang dihasilkan tinggi. Bobot basah tanaman akan berbanding lurus dengan bobot kering tanaman. Apabila bobot basah tanaman meningkat, maka bobot kering tanaman akan meningkat. Begitu pula dengan sebaliknya. Menurut Rahmah et al., (2014), adanya peningkatan biomassa dikarenakan tanaman menyerap air dan hara lebih banyak, unsur hara memacu perkembangan organ pada tanaman seperti akar, sehingga tanaman dapat menyerap hara dan air lebih banyak, selanjutnya aktivitas fotosintesis akan meningkat dan mempengaruhi peningkatan bobot kering tanaman. Menurut Priyanggih et al. (2019), kering tanaman yang dihasilkan dipengaruhi oleh besarnya nilai bobot segar tanaman sebelumnya.

Interaksi Jenis dan Konsentrasi Nutrisi

Tabel 3. Interaksi Jenis dan Konsentrasi Nutrisi terhadap Bobot Kering Tanaman (g)
Table 3. Interaction of Nutrient Type and Concentration on Plant Dry Weight (g)

Parameter	Jenis Nutrisi <i>Nutrient Type</i>	Konsentrasi Nutrisi <i>Nutrient Concentration</i>			BNT _{0,05}
		K1 (600 ppm)	K2 (800 ppm)	K3 (1000 ppm)	
	J1 (Nutrisi AB mix) <i>J1 (AB mix Nutrition)</i>	6,28 a	7,44 a	7,80 a	
Bobot Kering tanaman (gr) <i>Plant Dry Weight (gr)</i>	J2 (Nutrisi <i>Hydro J</i>) <i>J2 (Hydro J Nutrition)</i>	7,12 a	10,49 b	9,78 b	1,80
	J3 (Nutrisi <i>Goodplant</i>) <i>J3 (Goodplant Nutrition)</i>	9,76 b	10,49 b	14,57 c	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Remarks: Numbers followed by the same letter in the same row indicate no significant difference based on the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% level.

Berdasarkan Tabel 3, parameter bobot kering tanaman pada perlakuan J3K3 berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya yaitu J1K1, J1K2, J1K3, J2K1, J2K2, J2K3, J3K1, dan J3K2. Hal ini diduga


tanaman pakcoy mampu menyerap unsur hara dengan optimal pada nutrisi *Goodplant* dengan konsentrasi 1000 ppm. Pertumbuhan tanaman yang baik akan sejalan dengan meningkatnya produksi


tanaman. Lana et al., (2021), pemberian nutrisi akan menentukan baik atau tidaknya pertumbuhan tanaman, pemberian nutrisi dalam jumlah dan konsentrasi yang tepat akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Bila kekurangan atau kelebihan unsur hara akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu dan hasil produksi yang diperoleh pun kurang maksimal.


KESIMPULAN

1. Jenis nutrisi terbaik terhadap parameter bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman adalah perlakuan J3 (Nutrisi *Goodplant*).
2. Konsentrasi nutrisi terbaik terhadap parameter bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman adalah perlakuan K3 (1000 ppm).
3. J3K3 (Nutrisi *Goodplant* dan 1000 ppm) adalah perlakuan terbaik pada interaksi jenis dan konsentrasi nutrisi terhadap parameter bobot kering tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Basuki, A. T., & Prawoto, N. (2016).  *Analisa Regresi dalam Penelitian Ekonomi dan Bisnis*. Raja Grafindo Persada.


Handriatni, A. (2021).  PEMODELAN SISTEM HIDROPONIK APUNG, SEBAGAI UPAYA BUDIDAYA TANAMAN SAYURAN DAUN, DI WILAYAH PESISIR TERDAMPAK ROB DAN SALIN. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 35(1), 55.


Lana, W., Sukasana, I. W., & Budiyani, N.  K. (2021). Respon Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Akibat Perlakuan Konsentrasi *Goodplant* dan Umur Bibit Secara Hidroponik Sistem NFT. *Majalah Ilmiah Universitas Tabanan*, 18(1), 114–120.

Lestari, M., Listiawati, A., & Arifin, N.





(2017). Pengaruh Paket Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Secara Hidroponik. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 6(1), 1–9.

Muslimah, Y., Harahap, E. ., Lizmah, S. F.,  Siregar, M. P. A., Martunis, & Yuzikri. (2024). NUTRIENTS AND GROWING MEDIA EFFECT ON GROWTH AND PHYSIOLOGICAL TRAITS OF PAK CHOI PLANTS (*BRASSICA RAPA* L.). *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 56(2), 652–659.

Pasaribu, P. O., Indrayanti, R.,  Adisyahputra, Asharo, R. K., Priambodo, R., Rizkawati, V., & Irnidayanti, Y. (2020). Pelatihan Budidaya Pakcoy dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung sebagai Upaya Memanfaatkan Pekarangan Sempit di Rawamangun, Jakarta Timur. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 108–118.

Priynggi, R. W., Nugroho, R. A., & Sari, Y. P. (2019).  Pengaruh Rasio Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pupuk Inorganik Komersial Terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Secara Hidroponik Rakit Apung. *BIOPROSPEK: Jurnal Ilmiah Biologi*, 14(1), 11.

Putra, A. A. G., Gunamanta, P. G., &  Winten, K. T. I. W. (2021). PEMBERIAN NUTRISI GOODPLANT PADA BERBAGAI UMUR BIBIT SECARA HIDROPONIK SISTEM NFT TERHADAP HASIL TANAMAN SELADA MERAH. *GANEC SWARA*, 15(1), 842.

Rahmah, A., Izzati, M., & Parman, S.  (2014). Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih

- (*Brassica chinensis* L.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. var. *Saccharata*). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 22(1), 65–71.
- Rizal, S. (2017). Pengaruh Nutrisi yang Diberikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang Ditanam Secara Hidroponik. *Sainmatika*, 14(1), 38–44.
- Sastro, Y., & Rokhmah, N. . (2016). *Hidroponik Sayuran di Perkotaan*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta.
- Suarsana, M., Parmila, I. P., & Gunawan, K. A. (2019). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB mix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Hidroponik Sistem Sumbu (Wick System). *Agro Bali : Agricultural Journal*, 2(2), 98–105.
- Trisnawati, R., Kesumawati, E., & Hayati, M. (2018). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) pada Berbagai Tipe Media Tumbuh dan Konsentrasi Nutrisi Hydro-J Melon dengan Hidroponik Substrat. *Agrista*, 22(1–9).
- USDA. (2024). *Cabbage, chinese (pak-choi), raw*. *FoodData Central*.
- Wibowo, A. W., Suryanto, A., & Nugroho, A. (2017). Kajian Pemberian Berbagai Dosis Larutan Nutrisi dan Media Tanam secara Hidroponik Sistem Substrat pada Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(7), 1119–1125.



Efektivitas Ekstrak Etanol dan Ekstrak Infusa Tanaman Ubi Kayu sebagai Kandidat Bioherbisida untuk Menekan Pertumbuhan Gulma Jukut Pendul (*Kyllinga brevifolia*)

*The Effectiveness of Ethanol Extract and Infusion Extract of Cassava Plants as Bioherbicide Candidates to Suppress the Growth of Green Kyllinga Weed (*Kyllinga brevifolia*)*

Author(s): Silvi Fatika Wulandari⁽¹⁾; Eka Nur Jannah⁽¹⁾; Esna Dilli Novianto^{(1)*}

⁽¹⁾ Universitas Tidar

*Corresponding author: dilli.novianto@untidar.ac.id

Submitted: 25 Jun 2024

Accepted: 11 Aug 2024

Published: 30 Sep 2024

ABSTRAK

Jukut pendul merupakan gulma yang sulit diberantas dan menurunkan produktivitas tanaman padi hingga 50%. Herbisida sintetis mampu menekan pertumbuhan gulma, namun penggunaan intensif dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas ekstrak etanol dan ekstrak infusa dari ubi kayu varietas karet dalam menghambat gulma jukut pendul. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari penyemprotan menggunakan ekstrak etanol dan ekstrak infusa masing-masing daun ubi, umbi, dan kulit umbi ubi kayu varietas karet serta kontrol sebagai pembanding. Data dianalisis menggunakan uji sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji DMRT jika berbeda signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dalam pengaruh antara ekstrak etanol dan ekstrak infusa dari bagian daun, umbi, dan kulit umbi tanaman ubi kayu varietas karet terhadap pertumbuhan gulma jukut pendul. Bagian kulit umbi ubi kayu varietas karet memiliki efek bioherbisida yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan gulma jukut pendul berdasarkan pertambahan tinggi tajuk hari ketujuh dan persentase kesehatan tanaman. Analisis uji DMRT membuktikan bahwa metode ekstrak etanol lebih efektif menekan pertumbuhan tinggi tajuk pada hari ketujuh dan menurunkan persentase kesehatannya. Ekstrak etanol kulit umbi ubi kayu varietas karet dapat dijadikan kandidat bioherbisida yang terbaik karena mampu menekan pertumbuhan gulma jukut pendul dengan cara menurunkan persentase kesehatan hingga 41,67% dan menekan pertumbuhan tinggi tajuk hingga 1,94 cm pada hari ketujuh. Simpulan dari penelitian adalah ekstrak etanol dari bagian kulit umbi ubi kayu varietas karet efektif menekan pertumbuhan gulma jukut pendul.

Kata Kunci:

Bioherbisida;
ekstraksi;
jukut pendul;
ubi kayu karet

ABSTRACT

Keywords:

Bioherbicide

extraction;

green kyllinga;

ceara rubber

Green kyllinga is a weed that is difficult to eradicate and reduces rice crop productivity by up to 50%. Synthetic herbicides can suppress weed's growth, but intensive use over a long period cause environmental and health problems. This study aims to analyze the effectiveness of ethanol and infusion extracts from Ceara rubber tree in inhibiting the growth of green kyllinga weeds. This study was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with 7 treatments and 4 replications. The treatments in this study consisted of spraying with ethanol and infusion extracts from the leaves, tubers, and tuber peels of ceara rubber tree, and a control for comparison. Data were analyzed using variance analysis followed by DMRT if significantly different. The results showed that there were differences in the effect between ethanol and infusion extracts from the leaves, tubers, and tuber peels of ceara rubber tree on the growth of green kyllinga weeds. The tuber peel of ceara rubber tree had a significant bioherbicidal effect in inhibiting the growth of green kyllinga weeds based on the increase in shoot height on the seventh day and the percentage of plant health. DMRT analysis proved that the ethanol extract method was more effective in suppressing the increase in shoot height on the seventh day and reducing its health percentage. The ethanol extract of the ceara rubber tree's tuber peel can be considered the best bioherbicide candidate because it can inhibit the growth of green kyllinga weeds by reducing their health percentage by up to 41.67% and suppressing the increase in shoot height by up to 1.94 cm on the seventh day. It can be concluded that the ethanol extract of ceara rubber tree's tuber peel proved effective in suppressing the growth of green kyllinga weeds.



PENDAHULUAN

Pertumbuhan gulma adalah salah satu masalah utama yang dihadapi dalam budidaya tanaman (Utami et al., 2020). Gulma merugikan petani karena menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen bahkan mengganggu proses budidaya (Imaniasita et al., 2020; Kilkoda et al., 2015). *Kyllinga brevifolia* yang dikenal sebagai rumput jukut pendul atau tarum merupakan gulma musim hujan yang mengganggu tanaman padi, jagung, tebu, sayuran, mangga, jambu biji, jeruk dan bidara. Menurut penelitian Westbury et al. (2022), jukut pendul mampu menurunkan produktivitas tanaman jenis rumput-rumputan yang ada di lahan kering hingga 50%.

Jukut pendul merupakan salah satu gulma yang perlu dikendalikan karena dapat menurunkan produktivitas tanaman padi. Hasil observasi di beberapa titik di Perkebunan Sanden Magelang menggunakan metode kuadran diperoleh data bahwa rata-rata jumlah gulma jukut pendul adalah 17,5% dari total populasi gulma yang ada di lahan pertanian kota Magelang (Suryatini, 2018). Penemuan ini didukung oleh penelitian Agil & Hidayah (2023) yang menyatakan bahwa jukut pendul teridentifikasi sebagai jenis tanaman yang dapat tumbuh subur di kota Magelang.

Pengendalian gulma secara konvensional dengan menggunakan herbisida kimia seringkali memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, kesehatan manusia, dan tanaman budidaya (Aditya, 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif yang lebih aman dan berkelanjutan dalam mengendalikan pertumbuhan gulma, khususnya jukut pendul. Salah satu alternatif yang menarik adalah pemanfaatan bioherbisida.

Ubi kayu adalah tanaman yang memiliki potensi untuk menghasilkan senyawa-senyawa yang menghambat pertumbuhan gulma. Sejumlah penelitian

sebelumnya telah menunjukkan bahwa rendaman daun singkong dapat digunakan sebagai insektisida (Iftita, 2016). Ekstrak kulit ubi kayu juga dapat dimanfaatkan sebagai pestisida (Dongga & Pasaru, 2023). Metode ekstraksi bisa berupa ekstrak infusa atau pun ekstrak etanol dengan keunggulan masing-masing sesuai dengan perbedaan kadar senyawa metabolit sekundernya (Oktavia et al., 2020).

Salah satu kandungan ubi kayu yang memiliki aktivitas alelopati adalah asam sianida (HCN). Septiani et al. (2014) menyatakan bahwa senyawa tersebut menghambat pertumbuhan gulma. Menurut Ariani et al. (2017), kandungan sianida dalam ubi kayu berbeda-beda untuk setiap varietas. Ubi kayu berkadar HCN tinggi bila melebihi 100 ppm, berkadar sedang yaitu antara 40 – 100 ppm, dan berkadar rendah bila kurang dari 40 ppm (Zarkasie et al., 2017). Ubi kayu karet (*Manihot glaziovii*) merupakan salah satu varietas ubi kayu yang berasa pahit dan memiliki kadar HCN lebih dari 100 ppm (Wahyuningsih et al., 2019).

Tanaman ubi kayu menurut Noerwijati & Budiono (2018), memiliki kandungan zat alelokimia berupa HCN yang berbeda-beda pada daun, umbi, dan kulitnya. Penggunaan metode ekstraksi yang berbeda, yaitu metode pembuatan ekstrak infusa dan metode pembuatan ekstrak etanol menurut Anwar et al. (2019), akan menghasilkan kadar zat aktif yang juga berbeda. Penelitian tentang pemanfaatan ubi kayu karet sebagai bioherbisida masih terbatas sehingga masih perlu dikembangkan. Penelitian ini dimaksudkan untuk membandingkan tingkat efektivitas pemanfaatan bagian-bagian dari tanaman ubi kayu karet sebagai bioherbisida yang diekstrak menggunakan metode ekstrak etanol dan ekstrak infusa. Hasil penelitian diharapkan menjadi tambahan pengetahuan tentang metode

ekstraksi yang paling efektif sebagai pengendali gulma jukut pendul.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan pada bulan November 2023-Februari 2024. Pembuatan ekstrak dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Tidar. Penelitian uji pertumbuhan gulma dilakukan di greenhouse Bandongan Teaching Farm Universitas Tidar. Bahan-bahan yang dibutuhkan adalah tanaman jukut pendul yang tumbuh di Bandongan Magelang, ubi kayu karet (*Manihot glaziovii*) yang diperoleh dari Mertoyudan Magelang. Daun, umbi dan kulit umbi yang digunakan adalah pada tanaman berumur 6-14 bulan karena pada umur tersebut memiliki kandungan HCN yang paling maksimal (Noerwijati & Budiono, 2018). Pembuatan ekstrak diawali dengan mencuci daun ubi kayu, umbi, dan kulit umbi. Kemudian dipotong kecil-kecil dan dikeringkan selama 12 jam dengan menggunakan oven (Aventi, 2015). Pengeringan dapat dilakukan hingga kadar air di bawah 10% kemudian dihaluskan dengan blender (Amanto et al., 2015).

Pembuatan ekstrak infusa menurut Puspa (2023), dilakukan dengan menggunakan simplisia daun, umbi, dan kulit umbi masing-masing 10 g, kemudian direbus dengan 100 ml aquades. Perebusan masing-masing simplisia daun, umbi, dan kulit umbi dilakukan hingga air mendidih (Kuswardani, 2016). Ekstrak etanol dibuat dengan merendam masing-masing simplisia daun, umbi, dan kulit umbi di dalam pelarut etanol 70% selama 5 hari (Afifah et al., 2023). Tahap selanjutnya adalah menguapkan etanolnya dengan menggunakan evaporator hingga diperoleh ekstrak kental (Oktavia et al., 2020). Ekstrak etanol masing-masing simplisia daun, umbi dan kulit umbi dikonsentrasikan 10% dengan melarutkan 10 g ekstrak ke dalam 100 ml aquades (Anggriani et al., 2014).

Uji pertumbuhan rumput jukut pendul dilakukan dengan menanam bibit baru di dalam *tray*. Bibit jukut pendul yang dipindahkan dari *tray* ke *polybag* adalah yang sudah berumur 32 hst dengan ketinggian 7 cm dengan jumlah daun 4 helai. Menurut Syeraads (2023), penanaman jukut pendul membutuhkan penyiraman dan pemupukan.

Penelitian dilakukan dengan melakukan eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) karena masing-masing unit percobaan memiliki karakteristik yang sama (Hanafiah, 2016). Terdapat 7 perlakuan dalam penelitian ini yang terdiri dari penyemprotan menggunakan ekstrak infusa daun, umbi, dan kulit umbi; ekstrak etanol daun, umbi, dan kulit umbi; serta ditambah 1 kontrol sebagai pembanding. Masing-masing perlakuan pada *polybag* diulang sebanyak 4 kali berdasarkan rumus Federer: $(n-1)(t-1) \geq 15$ (Indratama & Yenita, 2019).

Proses berikutnya adalah memilih tanaman yang seragam dengan tinggi 4 cm, umur 7 hari, dan jumlah daun 4 helai untuk ditanam di dalam *polybag* berukuran 40 x 40 cm yang berisi campuran tanah dan kompos dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm x 20 cm (Febrianto & Chozin, 2014). Penyemprotan ekstrak infusa dan ekstrak etanol dilakukan 1 hari setelah penanaman bibit dengan volume semprot 25 ml setiap *polybag* (Lau et al., 2021). Frekuensi penyemprotan adalah 1 kali dalam sehari (Moekasan & Prabaningrum, 2021). Aplikasi bioherbisida dilakukan dengan cara disemprotkan pada pangkal titik tumbuh setiap tanaman yang ada di dalam *polybag* pada pagi hari (Hardini et al., 2020). Penyemprotan dilakukan selama 2 minggu (Polansky & Guntoro, 2016). Parameter pengamatan meliputi tinggi tajuk pada hari ke-7 dan ke-14, pertambahan tinggi tajuk, jumlah daun, jumlah tunas, bobot basah tanaman, bobot kering tajuk, bobot kering akar, persentase hidup, persentase sehat, kecepatan

pertumbuhan yang terdiri dari *Relative Growth Rate/RGR* dan *Average Growth Rate/AGR*, serta *Net Assimilation Rate (NAR)*.

Rancangan percobaan diuji dengan analisis Uji ANOVA yang dilanjutkan dengan Uji DMRT dengan taraf nyata 5% atau 1% (Hidayat et al., 2018). Bioherbisida dinyatakan efektif menekan pertumbuhan gulma bila hasil analisis uji ANOVA mendapatkan nilai signifikansi < 0,05. Hasil analisis uji DMRT dinyatakan berbeda nyata bila selisih rata-rata perlakuan mutlak lebih besar daripada nilai DMRT 5% namun lebih kecil dari nilai DMRT 1%. Bila selisih nilai perlakuan mutlak lebih besar daripada nilai DMRT 1% maka hasil uji dinyatakan sangat berbeda nyata (Hidayat et al., 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji sidik ragam menyajikan data bahwa penggunaan bioherbisida tanaman ubi kayu varietas karet (*Manihot glaziovii* Mull. Arg.) memberikan pengaruh berbeda sangat nyata menekan pertumbuhan tinggi tajuk gulma jukut pendul (*Kyllinga brevifolia*) pada hari ke-7. Bioherbisida tersebut juga memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap penurunan kesehatan tanaman jukut pendul. Penggunaan bioherbisida tanaman ubi kayu varietas karet tidak memberikan pengaruh berbeda nyata menghambat pertumbuhan hari ke-14, jumlah daun, jumlah daun tunas, tinggi tanaman, bobot basah tanaman, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai F hitung seluruh variabel pengamatan

Table 1. Calculated F values for all observation variables

No.	Parameter Pengamatan <i>Observation Parameters</i>	F hitung <i>F count</i>
1.	Jumlah daun hari ke-14	0,67 ^{ns}
2.	Jumlah daun tunas hari ke-14	0,55 ^{ns}
3.	Tinggi tajuk hari ke-7	1,59 ^{ns}
4.	Tinggi tajuk hari ke-14	1,20 ^{ns}
5.	Pertambahan tinggi tajuk selama 7 hari	5,51**
6.	Pertambahan tinggi tajuk selama 14 hari	1,55 ^{ns}
7.	Bobot basah tanaman	1,14 ^{ns}
8.	Bobot kering tajuk	0,51 ^{ns}
9.	Bobot kering akar	0,58 ^{ns}
10.	Persentase hidup tanaman	1,00 ^{ns}
11.	Persentase kesehatan tanaman	4,03**
12.	RGR (<i>Relative Growth Rate</i>)	0,96 ^{ns}
13.	AGR (<i>Average Growth Rate</i>)	1,17 ^{ns}
14.	NAR (<i>Net Assimilation Rate</i>)	1,36 ^{ns}

Sumber: Analisis data primer, 2024

Keterangan:

** : berbeda sangat nyata

* : berbeda nyata

ns : tidak berbeda nyata

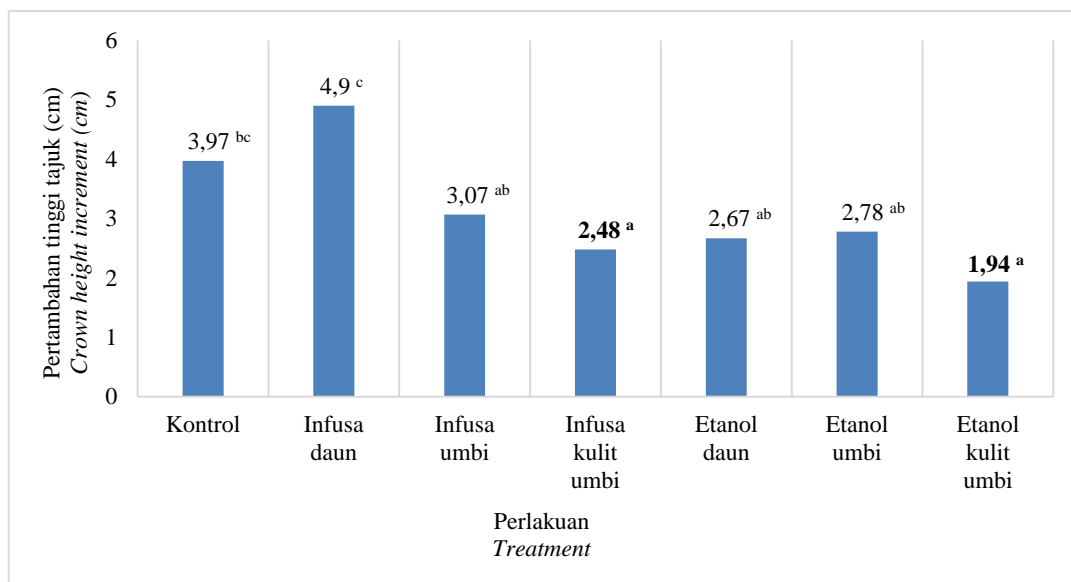
Penelitian dilakukan dengan membandingkan efektivitas ekstrak infusa dan ekstrak etanol bagian daun, umbi dan kulit umbi tanaman ubi kayu varietas karet.

Rerata tinggi tanaman jukut pendul adalah 20 cm, namun menurut (Fern, 2022) pada lahan yang subur rerata tinggi tanaman jukut pendul mencapai 50 cm. Pengukuran

tinggi tanaman dilakukan pada saat pemindahan dari *tray* ke dalam *polybag* (pada hari ke-0), hari ke-7, dan hari ke-14. Efektivitas perlakuan diketahui dengan cara mengukur tinggi tajuk dan bobot tanaman jukut pendul yang selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai RGR (*Relative Growth Rate*), AGR (*Average Growth Rate*), dan NAR (*Net Assimilation Rate*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyemprotan ekstrak etanol kulit umbi dan ekstrak infusa kulit umbi ubi kayu varietas karet mampu menekan

pertambahan tinggi tajuk jukut pendul dengan berbeda nyata pada hari ke-7 (Gambar 1). Menurut Aulia et al. (2023), umbi dan kulit ubi kayu varietas karet memiliki kandungan senyawa sianida yang bersifat racun sebesar 49%. Menurut (Kafrawi et al., 2018), metabolit sekunder tersebut menghambat pertumbuhan gulma secara signifikan. Pada penelitian ini senyawa sianida merupakan metabolit sekunder yang paling dominan perannya sebagai alelopati dengan aktivitas utama menghambat pertumbuhan tinggi tajuk pada hari ketujuh.



Gambar 1. Pertambahan tinggi jukut pendul pada hari ke-7
 Figure 1. Increase in green kyllinga height on the 7th day

Efektivitas bioherbisida dibuktikan dengan melakukan pengamatan pengaruh perlakuan terhadap persentase kesehatan gulma jukut pendul. Hasil penelitian membuktikan bahwa pemberian ekstrak tanaman ubi kayu varietas karet menurunkan persentase kesehatan tanaman

jukut pendul. Perlakuan penyemprotan ekstrak etanol kulit umbi ubi kayu karet menyebabkan penurunan persentase kesehatan tanaman jukut pendul dengan pengaruh berbeda nyata dari 100% sehat menjadi 41,67% (Tabel 2).

Tabel 2. Kesehatan tanaman jukut pendul pada hari ke-14
 Table 2. The health of green kyllinga plants on the 14th day

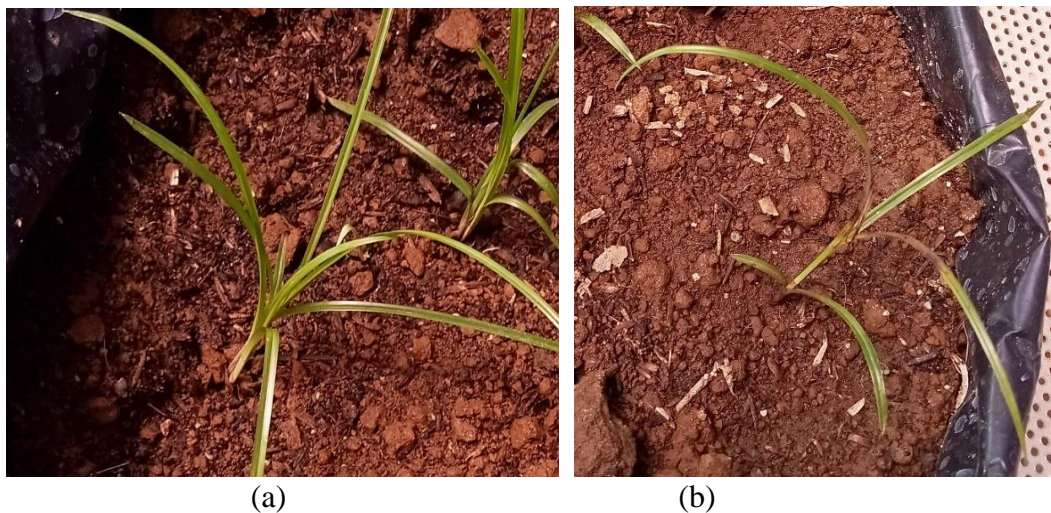
Perlakuan / Treatment	Persentase sehat (%) / Healthy percentage (%)
Kontrol	100 ^b
Infusa daun	100 ^b
Infusa umbi	100 ^b

Perlakuan <i>Treatment</i>	Persentase sehat (%) <i>Healthy percentage (%)</i>
Infusa kulit umbi	66,67 ^{ab}
Etanol daun	100 ^b
Etanol umbi	83,33 ^b
Etanol kulit umbi	41,67^a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf 1%

Pada Gambar 2, tanaman jukut pendul yang sehat memiliki 7 helai daun tanpa ada gangguan bintik coklat kehitaman atau pun daun berwarna kuning. Tanaman jukut pendul yang tidak sehat

memiliki 5 helai daun dengan sepertiga bagian dari tiap helai daunnya tertutup oleh bintik coklat kehitaman yang sudah merata. Sisi bagian daun lainnya mulai berwarna kuning.



Gambar 2. Perbandingan tanaman jukut pendul sehat dan tidak sehat : (a) tanaman jukut pendul yang sehat, (b) tanaman jukut pendul yang tidak sehat (sumber: Dokumentasi pribadi(Luceño et al., 2023)(Luceño et al., 2023)).

Figure 2. Comparison of healthy and unhealthy green kyllinga plants: (a) healthy green kyllinga plants; (b) unhealthy green kyllinga plants (source: personal documentation).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Mushumbusi et al. (2020) yang menyebutkan bahwa bagian umbi dan kulit umbi tanaman ubi kayu memiliki kandungan sianida yang mengganggu kesehatan tanaman. Menurut Zidenga et al. (2017), daun ubi kayu memiliki kemampuan untuk mendetoksifikasi sianida melalui enzim rhodanese sehingga kadar sianida di dalam daun lebih rendah daripada kadar sianida di dalam umbi dan kulit umbi. Hal ini membuat kandungan

sianida di dalam umbi dan kulit umbi menjadi lebih tinggi daripada kandungan sianida di dalam daun sehingga lebih efektif mengganggu kesehatan tanaman jukut pendul.

Perbedaan pertumbuhan tanaman jukut pendul dalam penelitian ini tidak dipengaruhi oleh kondisi lingkungan *greenhouse* karena tanaman jukut pendul tumbuh dengan baik pada lingkungan dengan temperatur 24-33° C (Lowe et al., 1999), kelembapan udara 60-70%

(Elfianis, 2020), dan pH tanah 6,0-7,5 (Hentges et al., 2021). Kondisi lingkungan *greenhouse* sama atau mendekati kondisi

lingkungan yang ideal untuk pertumbuhan tanaman jukut pendul. Kondisi lingkungan *greenhouse* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter lingkungan *greenhouse* Bandongan *Teaching Farm* pada saat penelitian hari ke 10, 11 dan 12

Table 3. Bandongan *Teaching Farm greenhouse environmental parameters on research days 10, 11, and 12*

No.	Parameter Parameters	<i>Greenhouse</i>	Kondisi Ideal Ideal Condition
1.	Temperatur lingkungan	30-34° C	24-33° C (Lowe et al., 1999)
2.	Temperatur tanah	27-30° C	24-33° C (Lowe et al., 1999)
3.	Kelembapan udara	47-60%	60-70% (Elfianis, 2020)
4.	pH tanah	6,5-7,0	6,0-7,5 (Hentges et al., 2021)

Sumber: Analisis data primer, 2024 dilengkapi analisis data sekunder, 2024.

Bibit rumput jukut pendul diperoleh dari lahan pertanian di Bandongan *Teaching Farm*, Magelang dimana *greenhouse* berada. Pembiakan jukut pendul dengan bibit berupa stolon karena menurut Marino (2023), bibit stolon lebih cepat dan mudah dikembangbiakkan daripada dengan biji. Bibit berukuran 4 cm dengan umur 7 hari dan jumlah daun awal 4 helai. Pindahkan bibit dilakukan secara

langsung dengan cara ditanam pada *tray* tanaman (Landschoot & Abbey, 2023). Setelah 7 hari, tanaman dipindah ke *polybag*. Berdasarkan kesamaan kondisi lingkungan, cara pengambilan bibit, dan cara pemindahan bibit maka penyebab perbedaan pertumbuhan tanaman jukut pendul adalah akibat perbedaan perlakuan pemberian bioherbisida.

Tabel 4. Parameter pertumbuhan vegetatif tanaman jukut pendul

Table 4. Parameters of vegetative growth of green *kyllinga plants*

Parameter Treatment	Tinggi tanaman (cm) Plant height (cm)		Bobot basah Wet weight (g)	Bobot kering tajuk Crown dry weight (g)	Bobot kering akar Root dry weight (g)
	Hari ke-7	Hari ke-14			
Kontrol	15,25	20,18	0,29	0,05	0,02
Infusa daun	14,63	18,61	0,26	0,04	0,03
Infusa umbi	12,66	16,02	0,19	0,04	0,02
Infusa kulit umbi	13,55	16,67	0,23	0,05	0,03
Etanol daun	13,71	18,10	0,26	0,05	0,03
Etanol umbi	12,40	16,44	0,19	0,04	0,03
Etanol kulit umbi	12,63	17,43	0,20	0,04	0,03

Sumber: Analisis data primer, 2024

Bobot tanaman jukut pendul digunakan untuk menghitung nilai RGR (*Relative Growth Rate*), sedangkan tinggi tanaman dapat digunakan untuk menghitung nilai AGR (*Average Growth Rate*). Bobot tanaman dan jumlah helai daun digunakan untuk menghitung nilai *Net Assimilation Rate* (NAR). *Relative*

Growth Rate (RGR) adalah persentase laju pertumbuhan relatif yang digunakan untuk mengevaluasi pertumbuhan relatif tanaman, sedangkan *Average Growth Rate* (AGR) adalah laju pertumbuhan rata-rata yang digunakan untuk mengevaluasi pertumbuhan tanaman per hari. *Net Assimilation Rate* (NAR) merupakan laju

asimilasi bersih yang digunakan untuk mengevaluasi kemampuan tanaman dalam melakukan proses fotosintesis. Tanaman jukut pendul yang diberi penyemprotan ekstrak infusa maupun ekstrak etanol bagian daun, umbi, maupun kulit umbi ubi kayu varietas karet tidak berbeda nyata pada tinggi tajuk, bobot basah, bobot kering tajuk, maupun bobot kering akar

(Tabel 4). Perlakuan tersebut juga tidak berbeda nyata pada nilai RGR, AGR, dan NAR (Tabel 5). Penyebab perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata diduga karena kandungan senyawa di dalam ekstrak infusa tidak maksimal. Menurut Tejedor-Calvo et al. (2022) bahwa ekstrak etanol memiliki kandungan senyawa aktif yang lebih tinggi daripada ekstrak infusa.

Tabel 5. Laju pertumbuhan dan asimilasi jukut pendul pada hari ke-14

Table 5. Rate of growth and assimilation of green kyllinga on the 14th day

Perlakuan <i>Treatment</i>	RGR (% per day)	AGR (g per day)	NAR (g/cm ² per day)
Kontrol	0,247	0,021	0,003
Infusa daun	0,239	0,018	0,003
Infusa umbi	0,218	0,014	0,002
Infusa kulit umbi	0,230	0,016	0,003
Etanol daun	0,240	0,019	0,003
Etanol umbi	0,219	0,014	0,002
Etanol kulit umbi	0,223	0,015	0,002

Ekstrak infusa kulit umbi tanaman ubi kayu varietas karet menghambat pertambahan tinggi tajuk dengan berbeda nyata pada hari ketujuh. Kemampuan menghambatnya karena alelopati dari kandungan senyawa alelokimia. Selain kandungan sianida ada beberapa senyawa alelokimia lainnya di dalam tanaman ubi kayu varietas karet. Pada penelitian ini

tidak dilakukan pengecekan kandungan ekstrak infusa ubi kayu varietas karet. Namun beberapa pustaka seperti Aulia et al. (2023), menyatakan ekstrak infusa ubi kayu varietas karet mengandung saponin, flavonoid, tanin, dan glukosida sianogenik sehingga efektif menekan pertumbuhan jukut pendul (Tabel 6).

Tabel 6. Kandungan senyawa alelokimia dalam infusa ubi kayu varietas karet

Table 6. Lists the allelochemical compounds present in the rubber variety cassava infusion

No.	Nama Senyawa Alelokimia <i>Allelochemical Compound Names</i>	Referensi <i>Reference</i>
1.	Sianida, saponin, linamarin	(Aulia et al., 2023)
2.	Saponin, flavonoid, sianida	(Sayono et al., 2019)
3.	Flavonoid, saponin, dan tanin	(Chori et al., 2023)
4.	Glukosida sianogenik	(Mellicha et al., 2021)

Sumber: Analisis data sekunder penelitian, 2024

Menurut Dewi & Ilawati (2022), perendaman dalam etanol 70% akan menghasilkan rendemen ekstrak yang lebih banyak daripada etanol 80% dan 90%. Perendaman menurut Nasution (2015) menurunkan kadar sianida hingga 55,82%.

Bagian kulit umbi tanaman ubi kayu varietas karet efektif menghambat proses pertumbuhan tanaman jukut pendul. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Odoemelum et al. (2020), yang menyatakan bahwa kandungan sianida

bagian umbi dan kulit umbi ubi kayu varietas karet lebih tinggi daripada bagian lainnya. Kandungan senyawa alekimia dalam ekstrak etanol tanaman ubi kayu varietas karet selain sianida dan saponin, menurut Kapepula et al. (2021) lebih didominasi oleh senyawa polifenol yang terdiri dari amentoflavon, asam fenolik berupa asam galat, kaempferol-3-O-rutinoside, dan rutin. Penggunaan bagian kulit umbi ubi kayu varietas karet sebagai bahan ekstrak lebih efektif menghambat pertumbuhan jukut pendul dibandingkan dengan bagian daunnya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Mushumbusi et al. (2020), sehingga hipotesis pertama diterima.

Hasil penelitian membuktikan bahwa jenis ekstrak etanol adalah ekstrak yang paling dominan dan paling efektif dalam menekan pertumbuhan tinggi tajuk pada hari ketujuh dan menurunkan persentase kesehatan jukut pendul. Hal demikian sejalan dengan penelitian Tejedor-Calvo et al. (2022) bahwa ekstrak etanol memiliki kandungan senyawa aktif yang lebih tinggi daripada ekstrak infusa. Berdasarkan hal tersebut hipotesis kedua diterima, yaitu ekstrak etanol lebih efektif menekan pertumbuhan tanaman jukut pendul

KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan tentang hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bagian kulit umbi ubi kayu varietas karet lebih efektif dibandingkan dengan bagian daun dan umbinya dalam menekan pertumbuhan tinggi tajuk pada hari ke-7 dan menurunkan persentase kesehatan tanaman.
2. Tingkat efektivitas ekstrak etanol lebih tinggi dari daripada ekstrak infusa dalam menurunkan persentase kesehatan hingga 41,67% dan efektif menekan pertumbuhan tanaman jukut pendul pada hari ketujuh hingga 1,94 cm

3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan metabolit sekunder dalam ekstrak infusa dan ekstrak etanol kulit umbi.
4. Penelitian lanjutan juga diperlukan untuk memeriksa apakah ekstrak tersebut hanya memengaruhi gulma secara khusus tanpa berdampak pada tanaman budidaya lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, D. R. (2021). Herbisida : Risiko terhadap Lingkungan dan Efek Menguntungkan. *SainteknoL*, 19(1), 6–10.

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.

Agil, M., & Hidayah, M. U. (2023). Identification Of Plants That Compile The Vegetation Structure Of The Critical Land Ecotourism Area Of Ngargoretno Village, Magelang, Central Java. *Symposium on Biology Education (Symbion)*, 3, 141.

Amanto, B. S., Siswanti, S., & Atmaja, A. (2015). Kinetika Pengeringan Temu Giring (*Curcuma Heyneana* Valetton & Van Zijp) Menggunakan Cabinet Dryer Dengan Perlakuan Pendahuluan Blanching. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2), 107.


Anggriani, K., Fatonah, S., & Herman, H. (2014). Potensi Ekstrak Daun *Chromolaena odorata* (L.) dan *Piper betle* (L.) Sebagai Herbisida Organik Terhadap Penghambatan Perkecambahan dan Pertumbuhan *Mikania micrantha*. *Jurnal Online Mahasiswa*, 1(1), 1–6.


- Anwar, K., Riswandi, M., & Nurlaly, N. (2019). Perbandingan Aktivitas Analgetik Infusa dan Ekstrak Etanol Umbi Akar Tawas Ut (*Ampelocissus rubiginosa* Lauterb.). *Jurnal Pharmascience*, 6(2), 40–47.
- Ariani, L., Estiasih, T., & Martati, E. (2017). Physicochemical Characteristic Of Cassava (*Manihot utilisima*) with Different Cyanide Level. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 18(2), 119–128.
- Aulia, D., Putra, A., & Aini, S. (2023). Uji Efektivitas Kulit Akar Singkong Karet (*Manihot glaziovii*) sebagai Pengganti Saponin dalam Budidaya Perikanan. *Aurelia Journal*, 5(2), 259–268.
- Aventi, A. (2015). Penelitian Pengukuran Kadar Air Buah. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 12–27.
- Chori, V. A., Sartika, D., Hidayati, S., S., S. A., & Utomo, T. P. (2023). Reduction of *Escherichia coli* Contamination in *Vannameii* Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) using Cassava Leaf Extract (*Manihot glaziovii*) and Noni Fruit (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 12(1), 246.
- Dewi, A., & Ilawati, I. (2022). Effect of Solution Concentration On Flavonoid Level Ethanol Extract Of Cassava Leaves (*Manihot esculenta* Crantz). *IOSR Journal Of Pharmacy*, 12(1), 45–49.
- Dongga, F., & Pasar, F. (2023). Pengaruh Ekstrak Kulit Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) terhadap Mortalitas dan Daya Hambat Makan pada Ulat Krop (*Crociodomia binotalis* Zell.)(Lepidoptera:Pyralidae). *E-Journal Agrotekbis*, 11(2), 280–286.
- Elfianis, R. (2020). *Syarat Tumbuh Tanaman Rumput Gajah*.
- Febrianto, Y., & Chozin, M. A. (2014). Pengaruh Jarak Tanam dan Jenis Stek Terhadap Kecepatan Penutupan *Arachis pintoii* Krap. & Greg. sebagai Biomulsa pada Pertanaman Tomat (*Licopersicon esculentum* M.). *Bulletin Agrohorti*, 2(1), 37–41.
- Fern, K. (2022). *Kyllinga brevifolia*.
- Hanafiah, K. A. (2016). *Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi*. Raja Grafindo Persada.
- Hardini, E. P., Puji Siswanto, H., Nurmauli, N., & Susanto, H. (2020). Uji Efikasi Herbisida Natrium Bispiribak terhadap Pertumbuhan Gulma, Pertumbuhan Tanaman dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Pertanian Agros*, 22(2), 299–311.
- Hentges, C., Zhang, H., & Arnall, B. (2021). *Understanding your Lawn and Garden Soil Test*.
- Hidayat, S., Saputri, W., & Astriani, M. (2018). *Metodologi Penelitian Biologi* (3rd ed.). Universitas Muhammadiyah Palembang Press.
- Iftita, F. A. (2016). Uji Efektivitas Rendaman Daun Singkong (*Manihot utilisima*) sebagai Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* dengan Metode Elektrik Cair. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(2), 20–29.
- Imaniasita, V., Liana, T., & Pamungkas, D. S. (2020). Identifikasi Keragaman dan Dominansi Gulma pada Lahan Pertanaman Kedelai. *Agrotechnology Research Journal*, 4(1).

- Indratama, D., & Yenita, Y. (2019). Uji Efektivitas Antibiotik Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal Pandu Husada*, 1(1), 61–65.
- Kafrawi, K., Kumalawati, Z., & Thamrin, S. (2018). Uji Penghambatan Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Peredaman Allelopati Ekstrak Berbagai Tanaman Tomat (*Solanum lycopersium* L.). *Agroplanta*, 7(1), 14–22.
- Kapepula, P. M., Mungitshi, P. M., Tshitenge, D. T., Franck, T., Ngoyi, D. M., Kalenda, P. D. T., Tits, M., Frédérick, M., Ngombe, N. K., & Mouithys-Mickalad, A. (2021). Microscopic Characteristics, Chromatographic Profiles and Inhibition of Peroxidase Activity of the Leaves of *Manihot esculenta* and *Manihot glaziovii*, Consumed as Traditional Vegetables. *Journal of Biosciences and Medicines*, 09(09), 59–73.
- Kilkoda, A. K., Nurmala, T., & Widayat, D. (2015). Pengaruh Keberadaan Gulma (*Ageratum conyzoides* dan *Boreria alata*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Ukuran Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merr) pada Percobaan Pot Bertingkat. *Jurnal Kultivasi*, 14(2), 1–9.
- Kuswardani, R. A. (2016). *Penuntun Praktikum Pesticida dan Teknik Aplikasi*. Universitas Medan Area.
- Landschoot, P., & Abbey, T. (2023, June). *Lawn and Turfgrass Weeds: False Green Kyllinga (Kyllinga gracillima Miq.)*.
- Lau, D. F. W., Sofian, S., & Mirza, A. (2021). Ekstrak Rimpang Alang-Alang (*Imperata cylindrica* L.) sebagai Herbisida Nabati untuk Mengendalikan Gulma. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 4(1), 29–34.
- Lowe, D. B., McCarty, L. B., Whitwell, T., & Bridges, W. C. (1999). Temperature influences *Kyllinga brevifolia* and *K. squamulata* growth. *Weed Science*, 47(6), 662–666.
- Luceño, M., Castroviejo, S., & Jiménez, M. P. (2023). *Kyllinga brevifolia* Rottb.
- Marino, M. (2023, December). *Kyllinga vs Nutsedge (with Pictures!)*.
- Mellicha, S. V, Gunam, I. B. W., Antara, N. S., & Arnata, I. W. (2021). Production of bioethanol from wild cassava crude starch (*Manihot glaziovii* Muell. Arg) using different microbial types and fermentation times. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 913(1), 012032.
- Moekasan, T. K., & Prabaningrum, L. (2021). *Penggunaan dan Penanganan Pesticida yang Baik dan Benar*. IAARD Press.
- Mushumbusi, C. B., Max, R. A., Bakari, G. G., Mushi, J. R., & Balthazary, S. T. (2020). Cyanide in Cassava Varieties and People's Perception on Cyanide Poisoning in Selected Regions of Tanzania. *Journal of Agricultural Studies*, 8(1), 180.
- Nasution, S. B. (2015). Pengaruh Lama Perendaman terhadap Kandungan

- Sianida pada Ubi Kayu Beracun Tahun 2015. *Jurnal Ilmiah PANNMED*, 10(2), 159–163.
- Noerwijati, K., & Budiono, R. (2018).  Mengenal Senyawa HCN pada Ubi Kayu. *Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 172–182.
- Odoemelum, C. S., Percival, B., Ahmad, Z., Chang, M.-W., Scholey, D., Burton, E., Okafor, P. N., & Wilson, P. B. (2020). Characterization of yellow root cassava and food products: investigation of cyanide and β -carotene concentrations. *BMC Research Notes*, 13(1), 333.
- Oktavia, S. N., Wahyuningsih, E., Andasari, S. D., & Normaidah. (2020).  Skrining Fitokimia Dari Infusa Dan Ekstrak Etanol 70% Daun Cincau Hijau(Cyclea barbata Miers). *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 11(1), 1–6.
- Polansky, S., & Guntoro, D. (2016).  Pengendalian Gulma pada Tanaman Padi Sawah dengan Menggunakan Herbisida Berbahan Aktif Campuran Bentazon dan MCPA. *Bulletin Agrohorti*, 4(1), 122–131.
- Puspa, H. A. (2023).  Pengaruh Ekstrak Umbi Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) sebagai Herbisida Nabati terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan *Echinochloa crus-galli* [Universitas Lampung].
- Sayono, S., Safira, F. A., & Anwar, R.  (2019). In-vitro study on the larvicidal activity of *Manihot glaziovii* peel extract against *Aedes aegypti* larvae. *Annals of Parasitology*, 65(4), 403–410.
- Septiani, T., Zul, D., & Isda, M. N. (2014).  Uji Efektivitas Bakteri Pelarut Fosfat Penghasil Asam Sianida Asal Tanah Gambut Riau dalam Mengendalikan Gulma Dominan pada Tanaman Kelapa Sawit. *JOM FMIPA*, 1(2), 581–589.
- Suryatini, L. S. (2018).  Analisis Keragaman Dan Komposisi Gulma Pada Tanaman Padi Sawah. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 7(1), 77–89.
- Syeraads. (2023, September).  Cara Menanam Tanaman Jukut Pendul.
- Tejedor-Calvo, E., García-Barreda, S., Sánchez, S., Morte, A., Siles-Sánchez, M. de las N., Soler-Rivas, C., Santoyo, S., & Marco, P. (2022). Application of Pressurized Liquid Extractions to Obtain Bioactive Compounds from *Tuber aestivum* and *Terfezia clavaryi*. *Foods*, 11(3), 298.
- Utami, S., Murningsih, M., & Muhammad, F. (2020).  Keanekaragaman dan Dominansi Jenis Tumbuhan Gulma Pada Perkebunan Kopi di Hutan Wisata Nglimut Kendal Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 411–416.
- Wahyuningsih, A., Damat, D., & Warkoyo, W. (2019).  Kajian Konsentrasi Pati Singkong Karet (*Manihot glaziovii*) dan Penambahan Fraksi Oleat dan Asam Oleat pada Karakteristik Fisik dan Barrier Edible Film. *Food Technology and Halal Science Journal*, 2(1), 93.
- Westbury, D. P., McCullough, P. E., McElroy, J. S., Rutland, C. A., & Patel, J. (2022).  First report of ALS inhibitor-resistant green kyllinga (

Kyllinga brevifolia). *Weed Science*, 70(3), 287–291.

Zarkasie, I. M., Prihandini, W. W.,
 Gunawan, S., & Aparamarta, H. W.
(2017). Pembuatan Tepung Singkong
Termodifikasi Dengan Kapasitas
300.000 Ton/Tahun. *Jurnal Teknik
ITS*, 6(2), A621–A623.

Zidenga, T., Siritunga, D., & Sayre, R. T.
 (2017). Cyanogen Metabolism in
Cassava Roots: Impact on Protein
Synthesis and Root Development.
Frontiers in Plant Science, 8.



Respon Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays L*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urin Kelinci dan Pupuk Fosfat

*Response of Growth and Production of Sweet Corn (*Zea mays L.*) Against Provision of Liquid Organic Fertilizer Rabbit Urine and Phosphate Fertilizer.*

Author(s): Parwi^{(1)*}; Arif Syahdani⁽¹⁾; Umi Isnatin⁽¹⁾; Use Etica⁽¹⁾

⁽¹⁾ Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Darussalam Gontor

*Corresponding author: parwi@unida.gontor.ac.id

Submitted: 9 Apr 2024

Accepted: 7 Sep 2024

Published: 30 Sep 2024

ABSTRAK

Produktifitas jagung manis di Indonesia masih belum optimal. Produktifitas jagung sebesar 8,13 ton/ha sedangkan potensinya 14-18 ton/ha. Peningkatan produktivitas jagung manis dapat dilakukan melalui pemberian pupuk organik. Pupuk organik cair urin kelinci dapat meningkatkan hasil tanaman jagung manis. Sedikit literatur yang mengkombinasikan urin kelinci dengan keong mas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh pupuk organik cair urin kelinci dan fosfat terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor dan diulang 3 kali. Faktor pertama ialah pupuk organik cair urin kelinci (K) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: K1= urin kelinci, K2= urin kelinci + keong mas, K3= urin kelinci + keong mas + daun pepaya, K4= urine kelinci + keong mas + nanas. Faktor kedua ialah pupuk fosfat (P) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: P1= Tanpa fosfat, P2= SP-36, P3= rock fosfat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi pupuk organik cair urine kelinci dan fosfat berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, berat tongkol dengan klobot, dan berat tongkol tanpa klobot. Perlakuan yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi adalah K1P2 (urin kelinci + SP-36).

Kata Kunci:

Fosfat;
jagung manis;
urin kelinci.

ABSTRACT

Keywords: *Sweet corn productivity in Indonesia is still not optimal. Corn productivity is 8.13 tons/ha while its potential is 14-18 tons/ha. Increasing sweet corn productivity can be done by providing organic fertilizer. Rabbit urine liquid organic fertilizer can increase the yield of sweet corn plants. There is little literature that combines rabbit urine with golden snails. The aim of this research was to examine the effect of liquid organic fertilizer from rabbit urine and phosphate on the growth and production of sweet corn. The research was conducted using a factorial Randomized Block Design (RAK) with 2 factors and repeated 3 times. The first factor is rabbit urine liquid organic fertilizer (K) which consists of 4 levels, namely: K1= rabbit urine, K2= rabbit urine + golden snail, K3= rabbit urine + golden snail + papaya leaves, K4= rabbit urine + golden snail + pineapple. The second factor is phosphate fertilizer (P) which consists of 4 levels, namely: P1= Without phosphate, P2= SP-36, P3= rock phosphate. The results showed that the interaction of liquid organic fertilizer from rabbit urine and phosphate had a significant effect on plant height, stem diameter, weight of cub with husks, and weight of cub without husks. The best treatment in increasing growth and production was K1P2 (rabbit urine + SP-36).*

Phosphate;
rabbit urine;
sweet corn.



PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays* L) merupakan komoditas yang sangat diminati oleh berbagai kalangan masyarakat karena kandungan gizinya yang tinggi. Permintaan jagung manis yang terus meningkat di Indonesia. Jagung manis sangat cocok dikembangkan di Indonesia didukung oleh iklim dan tanah yang sesuai dengan syarat hidup jagung manis. Produktifitas jagung manis di Indonesia masih belum optimal. Produktifitas jagung sebesar 8,13 ton/ha sedangkan potensinya 14-18 ton/ha (Gribaldi, 2016). Hasil panen jagung manis dapat optimal bila ketersediaan hara cukup dalam mendukung pertumbuhan jagung manis (Sari *et al.*, 2016). Salah satu strategi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi jagung manis adalah dengan memberikan pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, berupa pupuk organik padat maupun pupuk organik cair. Penggunaan pupuk organik dapat mengurangi penggunaan pupuk sintetik sehingga dampak negatif bagi lingkungan dapat dikurangi.

Bahan pupuk organik cair (POC) yang telah diteliti untuk meningkatkan hasil tanaman jagung manis yaitu POC azolla dapat meningkatkan hasil jagung manis sebesar 86,86% dibanding tanpa POC (Kurniawati *et al.*, 2021), POC daun legume dapat meningkatkan hasil jagung manis sebesar 24,52% (Paulus *et al.*, 2020) dan POC urin kelinci dapat meningkatkan hasil jagung manis sebesar 43,54% (Farmia, 2020). Urin kelinci merupakan salah satu pupuk organik cair yang memiliki kandungan Nitrogen (N) sebesar 2,72%, yang merupakan unsur hara penting bagi tanaman. Nitrogen dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan bagian vegetatif seperti daun, batang, dan akar, serta memiliki peran penting dalam proses fotosintesis sebagai pembentuk

klorofil. Pupuk organik cair dari urin kelinci dapat memperbaiki kualitas tanah secara alami.

Pupuk fosfat dapat meningkatkan hasil jagung manis. Bentuk pupuk fosfat dapat berupa SP-36, Guano dan rock fosfat. Pupuk SP36 dapat meningkatkan hasil jagung manis sebesar 15,82% (Kinata *et al.*, 2022). Pupuk Guano dapat meningkatkan hasil jagung manis sebesar 21,96% (Lukman, 2022). Pupuk rock fosfat dapat meningkatkan hasil jagung ketan sebesar 23,93% (Suhartanti *et al.*, 2022). Fosfat merupakan unsur hara esensial bagi tanaman. Fosfat berperan dalam proses metabolisme tanaman, seperti fotosintesis, asimilasi, dan respirasi. Ketersediaan unsur hara fosfat di dalam tanah umumnya sangat rendah, kurang dari 0,01% dari total fosfat tanah. Hal ini disebabkan oleh jumlah fosfat yang terbatas, dan sebagian besar fosfat berada dalam bentuk yang tidak dapat diserap oleh tanaman (Lestari, *et al.*, 2019).

Peran pupuk organik cair dan fosfat dapat meningkatkan hasil tanaman jagung manis telah diteliti banyak peneliti, namun sedikit sekali penelitian yang mengkaji POC yang berasal dari urin kelinci yang ditambahkan keong mas, daun pepaya, nanas dan diteraksikan dengan pupuk fosfat baik fosfat anorganik maupun fosfat alam. Kebaharuan dalam penelitian ini adalah penggunaan POC yang berasal dari urin kelinci, keong mas, daun pepaya dan buah nanas. Tujuan penelitian untuk mengkaji pengaruh POC urin kelinci plus keong mas, daun pepaya, buah nanas dan interaksinya dengan pupuk fosfat dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung manis.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di lahan praktikum program studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Darussalam Gontor, Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur. Waktu penelitian ini berlangsung 3 bulan dimulai dari Juni sampai dengan Agustus 2023. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: cangkul, meteran, timbangan digital, kertas, alat tulis, kamera, ember, plat tanda, mortar. Untuk bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain: Benih jagung manis (Exsotix Pertiwi F1), urin kelinci, keong mas, nanas, daun pepaya, pupuk rock fosfat (Mahkota), pupuk SP-36, aquades dan MA-11.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak

Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama ialah POC urine kelinci (K) yang terdiri atas 4 taraf yaitu: K1= urin kelinci (POCU), K2 = urin kelinci + keong mas (POCUK), K3 = urin kelinci + keong mas + daun pepaya (POCUKP), K4 = urin kelinci + keong mas + nanas (POCUKN). Faktor kedua ialah pupuk fosfat (P) yang terdiri atas 3 taraf yaitu: P1 = tanpa fosfat, P2 = SP-36 (SP36), P3 = rock fosfat (RP). Dari kedua faktor perlakuan didapatkan 12 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 (tiga) kali. Hasil analisis kandungan POC tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan hara pupuk organik cair
Table 1. Nutrient content of liquid organic fertilizer

Parameter	POC Urin	POC Urin, Keong	POC Urin, Keong dan Nanas	POC Urin, Keong dan Pepaya
pH	4.79	7.89	8.23	8.92
C Organik (%)	1.49	1.32	1.63	1.75
N Total (%)	0.51	0.76	0.66	0.62
P2O5 (%)	0.19	0.10	0.10	0.10
K2O (%)	0.14	0.08	0.04	0.04

Penelitian dilakukan dengan persiapan lahan terlebih dahulu. Tanah dibajak kemudian dibuat guludan dengan ukuran 1 x 2,5 m dan jarak antar guludan 50 cm. Jagung ditanam dengan jarak tanam 70 x 20 cm. Setiap lubang ditanam 2 biji dan setelah tumbuh disisakan 1 tanam. Setaip perlakuan terdiri dari 2 guludan yang berdampingan. Perlakuan pupuk fosfat dilakukan pada saat 7 minggu setelah tanam dengan dosis 100 kg/ha. Perlakuan POC dilakukan pada umur 7 dan 14 hari setelah tanam dengan konsentrasi POC sebesar 4 ml/L dan diberikan 200 ml pertanaman. Panen dilakukan pada umur 67 hari setelah tanam. Pada penelitian ini pengamatan dilakukan pada 3 tanaman sampel pada setiap perlakuan dan 36 tanaman setiap ulangan sehingga total tanaman yang diamati berjumlah 108 tanaman. Penentuan tanaman sampel dilakukan

secara acak. Parameter pengamatan pertumbuhan meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun, berat basah berangkasan, berat tongkol dengan klobot, berat tongkol tanpa klobot.

Data pengamatan dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis Of Variance*), jika ada perbedaan yang nyata maka akan dilanjutkan dengan menggunakan uji BNT dengan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan POC urin kelinci dan fosfat terjadi interaksi yang nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang. Namun, tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Rata rata jumlah daunnya sebesar 15,79 helai. Perlakuan POCUK+Rock fosfat memiliki tinggi tanaman lebih tinggi bila dibandingkan

dengan POCUK dan POCUKP+Rock fosfat masing masing sebesar 10,75% dan 7,08%. Hal ini berarti pada perlakuan POCUK maka perbedaan penggunaan pupuk fosfat mempengaruhi hasil tinggi tanaman. Perlakuan POCUK memiliki tinggi tanaman yang terbaik bila dikombinasikan dengan rock fosfat. Pada perlakuan Rock fosfat maka perbedaan pupuk organik cair mempengaruhi tinggi tanaman. Rock fosfat yang dikombinasikan dengan POCUK lebih baik daripada dikombinasikan dengan POCUKP (Tabel 2).

Perlakuan POCUK memiliki diameter batang tertinggi yaitu sebesar 2,83 cm. Perlakuan POCUK memiliki diameter batang lebih tinggi daripada POCUK+SP36, POCUK+Rock fosfat, POCU, dan POCUKN. Pada perlakuan POCUK maka kombinasi tanpa pupuk fosfat memiliki diameter batang lebih tinggi daripada dengan pupuk fosfat baik SP36 maupun rock fosfat. Perlakuan POCUK memiliki diameter batang lebih tinggi dari perlakuan POCU dan POCUKN. Pada perlakuan tanpa fosfat yang dikombinasikan dengan POCUKP lebih baik daripada dikombinasikan dengan POCU atau POCUKN.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman, Diameter Batang dan Jumlah Daun Akibat Perlakuan POC Urin Kelinci dan Pupuk Fosfat
 Table 2. Average Plant Height, Stem Diameter and Number Of Leaves Resulting from Treatment of LOF Of Rabbit Urine and Phosphate Fertilizer.

Perlakuan <i>Treatment</i>	Tinggi tanaman (cm) <i>Plant height (cm)</i>	Diameter batang (cm) <i>Stem diameter (cm)</i>	Jumlah daun (helai) <i>Number of leaves</i>
POC Urin	206,0 c	2,470 ab	16,10 a
POC Urin + SP36	206,2 c	2,630 bc	15,57 a
POC Urin + Rock fosfat	207,6 c	2,630 bc	15,90 a
POC Urin, keong	187,8 a	2,830 d	15,77 a
POC Urin, keong+ SP36	203,2 bc	2,400 a	15,33 a
POC Urin , keong+ Rock fosfat	208,7 c	2,570 abc	15,90 a
POC Urin, keong dan Pepaya	208,3 c	2,730 cd	16,23 a
POC Urin, keong dan Pepaya + SP36	199,7 bc	2,500 ab	15,50 a
POC Urin, keong dan Pepaya + Rock fosfat	194,9 ab	2,500 ab	15,30 a
POC Urin, keong dan Nanas	201,0 bc	2,530 ab	15,90 a
POC Urin, keong dan Nanas +SP36	203,1 bc	2,500 ab	15,90 a
POC Urin, keong dan Nanas + Rock fosfat	201,7 bc	2,730 cd	16,10 a
BNT 5%	1,42	0,17	0,73

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Description:

Numbers followed by different letters indicate a significant difference in the 5% LSD (Least Significant Difference) test.

Perlakuan POCUK+Rock fosfat memiliki tinggi tanaman tertinggi. Perlakuan POCUK memiliki diameter tertinggi tetapi tinggi tanaman terendah.

Hal ini berarti Tinggi tanaman maupun diameter batang dipengaruhi oleh macam POC dan pupuk fosfat. Perbedaan penggunaan pupuk fosfor mempengaruhi

performan tanaman. Pupuk rock fosfat yang dikombinasikan dengan POCUK dapat memacu tinggi tanaman. Rock fosfat merupakan pupuk fosfat yang memiliki sifat lambat tersedia bagi tanaman. Ketersediaan rock fosfat dapat ditingkatkan dengan dikombinasikan dengan bakteri pelarut fosfat (Manzoor *et al.*, 2017), pupuk kompos (Yadav *et al.*, 2017) dan asam organik (Sutriadi *et al.*, 2022).

POCUKP memiliki diameter batang lebih tinggi daripada POCU. Hal ini terjadi karena penambahan daging keong mas dan daun pepaya pada POC urin kelinci dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman jagung. POCUKP memiliki kadar N lebih tinggi dibandingkan dengan POCU (Tabel 1). Unsur hara nitrogen (N) yang terdapat dalam pupuk organik cair urin kelinci sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman jagung manis. Hara N diserap tanaman melalui akar tanaman dan ditranslokasikan ke daun untuk pembentukan karbohidrat dan molekul organik yang lain. Hasil pembentukan molekul organik digunakan untuk pembentukan dan pemeliharaan organ tanaman (Rahmatika *et al.*, 2024). Ketersediaan unsur hara yang cukup bagi

tanaman akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan akhirnya akan mempengaruhi pertambahan pembesaran sel ditandai dengan adanya pembesaran diameter batang (Rahayu *et al.*, 2023).

Perlakuan POC urin kelinci dan fosfat tidak terjadi interaksi yang nyata terhadap luas daun dan berat basah brangkasan. Perlakuan POC urin kelinci tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun dan berat basah brangkasan. Perlakuan pupuk fosfat tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun dan berat basah brangkasan. Rata rata luas daun dan berat brangkasan basah masing masing sebesar 1411,94 cm² dan 145,18 g (Tabel 3). Proses fotosintesis terjadi apabila unsur hara yang terkandung dalam POC urine kelinci dan fosfat seperti N, P, & K dapat mencukupi kebutuhan tanaman pada masa pertumbuhan. Proses fotosintesis yang berjalan dengan baik akan menyebabkan akumulasi fotosintat selama pertumbuhan tanaman, yang pada gilirannya akan mempengaruhi nilai berat segar dari bagian-bagian tanaman (Satria *et al.*, 2021). Pada penelitian ini perbedaan luas daun dan berat basah brangkasan sangat kecil sehingga tidak berbeda nyata.

Tabel 3. Rerata Luas Daun, Berat Basah Berangkasan Akibat Perlakuan POC Urine Kelinci dan Pupuk Fosfat

Table 3. Average Leaf Area, Wet Weight Of Stomach Resulting from Treatment of LOF of Rabbit Urine and Phosphate Fertilizer

Perlakuan <i>Treatment</i>	Luas Daun (cm ²) <i>Leaf area (cm²)</i>	Berat Basah Berangkasan (g) <i>Wet weight of stomach (g)</i>
POC Urin	144,90 a	1400,00 a
POC Urin + SP36	138,57 a	1543,33 a
POC Urin + Rock fosfat	148,24 a	1443,33 a
POC Urin, keong	140,74 a	1363,33 a
POC Urin, keong+ SP36	141,54 a	1366,66 a
POC Urin , keong+ Rock fosfat	140,50 a	1466,66 a
POC Urin, keong dan Pepaya	165,63 a	1466,66 a
POC Urin, keong dan Pepaya + SP36	145,50 a	1383,33 a
POC Urin, keong dan Pepaya + Rock fosfat	147,99 a	1333,33 a
POC Urin, keong dan Nanas N	140,69 a	1300,00 a

Perlakuan <i>Treatment</i>	Luas Daun (cm ²) <i>Leaf area (cm²)</i>	Berat Basah Berangkasan (g) <i>Wet weight of stomach (g)</i>
POC Urin, keong dan Nanas +SP36	138,67 a	1333,33 a
POC Urin, keong dan Nanas + Rock fosfat	149,21 a	1543,33 a
BNT 5%	26,82	322,05

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Description:

Numbers followed by different letters indicate a significant difference in the 5% LSD (Least Significant Difference) test.

Perlakuan POC urin kelinci dan fosfat terjadi interaksi yang nyata terhadap berat tongkol dengan klobot dan tanpa klobot. Perlakuan POCU+ SP36 memiliki hasil berat tongkol dengan klobot dan tanpa klobot tertinggi.

POCU+SP36 lebih tinggi daripada POCU dan POCU+RP masing masing sebesar 30,25% dan 25,06% untuk parameter berat tongkol dengan klobot, sedangkan untuk parameter berat tongkol tanpa klobot masing masing sebesar 33,12% dan 16,79%. Hal ini berarti pada perlakuan POCU maka perlakuan pupuk fosfat berpengaruh pada berat tongkol jagung baik tanpa klobot maupun dengan klobot. Kandungan unsur hara fosfor (P) dalam pupuk SP-36 dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman jagung manis (Yudi Yusdian *et al.*, 2022). Hal ini

disebabkan oleh kemampuan unsur hara fosfor dalam pupuk SP-36 untuk merangsang pertumbuhan tanaman, khususnya dalam hal pembelahan sel dan pemanjangan sel. Fosfor adalah unsur hara esensial bagi tanaman yang berperan penting dalam berbagai proses metabolik, termasuk pembelahan sel dan pemanjangan sel. Ketika tanaman memperoleh pasokan fosfor yang cukup dari pupuk SP-36, kemampuan tanaman untuk mengalami pertumbuhan vegetatif yang baik, seperti pertumbuhan tinggi, dapat ditingkatkan secara signifikan. Dengan demikian, penggunaan pupuk SP-36 yang kaya akan unsur hara fosfor dapat menjadi salah satu strategi yang efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung manis dan memastikan potensi hasil yang optimal

Tabel 4. Rerata Berat Tongkol dengan Klobot, Berat Tongkol Tanpa Klobot Akibat Perlakuan POC Urine Kelinci dan Pupuk Fosfat

Table 4. Average Weight of Cub With Husks, Weight of Cub Without Husks Resulting From Treatment of LOF of Rabbit Urine and Phosphate Fertilizer

Perlakuan <i>Treatment</i>	Berat Tongkol dengan Klobot (g) <i>Weight of cub with husks (g)</i>	Berat Tongkol tanpa Klobot (g) <i>Weight of cub without husks (g)</i>
POC Urin	828,17 ab	581,67 a
POC Urin + SP36	1078,67 e	774,33 d
POC Urin + Rock fosfat	862,50 abcd	663,00 abc
POC Urin, keong	986,33 de	681,00 abcd
POC Urin, keong+ SP36	811,00 a	736,00 bcd
POC Urin , keong+ Rock fosfat	1036,00 e	665,33 abc
POC Urin, keong dan Pepaya	969,33 cde	729,90 bcd
POC Urin, keong dan Pepaya + SP36	992,67 de	659,33 abc

Perlakuan <i>Treatment</i>	Berat Tongkol dengan Klobot (g) <i>Weight of cub with husks (g)</i>		Berat Tongkol tanpa Klobot (g) <i>Weight of cub without husks (g)</i>	
POC Urin, keong dan Pepaya + Rock fosfat	1012,67	e	758,00	cd
POC Urin, keong dan Nanas N	840,33	abc	646,33	ab
POC Urin, keong dan Nanas +SP36	968,50	bcde	719,33	bcd
POC Urin, keong dan Nanas + Rock fosfat	1032,33	e	697,67	bcd
BNT 5%	141,28		99,75	

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Description:

Numbers followed by different letters indicate a significant difference in the 5% LSD (Least Significant Difference) test.

POCUKP lebih baik daripada POCU. Hal ini berarti bahwa macam pupuk organik cair mempengaruhi hasil tanaman jagung manis. POCUKP memiliki kadar N lebih tinggi daripada POCU tetapi memiliki kadar P dan K lebih rendah daripada POCU. Peran POC dalam meningkatkan hasil jagung dipengaruhi oleh kadar hara. Nitrogen memiliki fungsi sebagai penyusun klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis, Tanaman kecukupan nitrogen akan meningkatkan hasil fotosintesis yang ditranslokasikan ke tongkol tanaman jagung manis.

KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat di simpulkan bahwa:

1. Pemberian berbagai POC urin kelinci berinteraksi dengan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis. Tanpa pemupukan fosfat maka POC urin kelinci *plus* keong mas *plus* papaya memiliki diameter batang dan produksi jagung manis terbaik.
2. Penambahan papaya pada perlakuan POC urine kelinci *plus* keong mas dapat meningkatkan produksi jagung daripada penambahan nanas.
3. POC yang dikombinasikan dengan SP36 lebih baik daripada dengan Rock fosfat.

Perlakuan kombinasi terbaik adalah perlakuan POC urine kelinci yang dikombinasikan dengan SP36.

DAFTAR PUSTAKA

Farmia, A. (2020). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Urine Kelinci dan Frekuensi Pemberian Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays* L. Saccharata). *Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian*, 27(1).

Gribaldi. (2016). Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Melalui Penerapan Sistem Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa pada Lahan Kering. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 5(2), 119–126.

Kinata, A., Pujiwati, H., Sari, D. N., Togatorop, E. R., & Murdani, I. (2022). Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk SP-36 Terhadap Jagung Manis (*Zea mays* saccharata L.) Varietas Bonanza F1. *PUCUK : Jurnal Ilmu Tanaman*, 2(1), 7–12.

Kurniawati, H., Yulianingsih, R., & Wahda, L. (2021). Upaya Perbaikan Pertumbuhan dan Hasil tanaman Jagung Manis dengan Pemberian POC *Azolla microphylla*. *PIPER*, 17(11), 1–7.

Lestari, S, M., Soedradjad, R., Soeparjono,



- S., & Satiawati, Tri, C. (2019). Aplikasi Bakteri Pelarut Fosfat dan Rock Phosphate terhadap Karakteristik Fisiologi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Bioindustri*, 02(01), 319–333.
- Lukman, L. (2022). Pemanfaatan Pupuk Guano dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan dan Dampaknya pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(4), 590–595.
- Manzoor, M., Abbasi, M. K., & Sultan, T. (2017). Isolation of Phosphate Solubilizing Bacteria from Maize Rhizosphere and Their Potential for Rock Phosphate Solubilization–Mineralization and Plant Growth Promotion. *Geomicrobiology Journal*, 34(1), 81–95.
- Paulus, J. M., Najooan, J., Supit, P. C. H., & Tiwow, D. S. (2020). Aplikasi POC (Pupuk Organik Cair) Daun Gamal untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Berbasis Organik. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 17(31), 38.
- Rahayu, M., Sakya, A. T., Setyawati, A., & Rahmawan, B. (2023). Growth of Mint (*Mentha spicata* L.) on Various Biochar and Liquid Organic Fertilizers. *E3S Web of Conferences*, 467, 01017.
- Rahmatika, W., Fitriyah, N., D Andayani, R., Handayani, T., & Novitasari, D. (2024). Aplikasi Pupuk Kotoran Kelinci dan Pupuk Anorganik pada Tanaman Jagung Pulut (*Zea Mays Ceratina* L.). *JURNAL ILMIAH AGRINECA*, 24(1), 11–26.
- Sari, W. I., Fajriani, S., & Sudiarso. (2016). Respon Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*) Terhadap Penambahan Vermikompos dan Pupuk Anorganik. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4, 57–62.
- Satria, R., Syamsuddin, & Hasanuddin. (2021). Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) dan Pupuk Anorganik NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Jurnal Agrista*, 25(3), 113–120.
- Suhartanti, A., Oktavia Sarhesti Padmini, & Muhammad Husain Kasim. (2022). Aplikasi Mikoriza dan Rock Phosphate terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Kualitas Jagung Ketan. *Agrisintech (Journal of Agribusiness and Agrotechnology)*, 3(2), 58–65.
- Sutriadi, M. T., Anwar, S., Mulyanto, B., Darmawan, Husnain, & Jaya, A. (2022). Improving Upland Acid Soil Properties and Increasing Maize Yield By Phosphate Rock Application With Organic Acids. *International Journal of Agronomy*, 2022, 1–12.
- Yadav, H., Fatima, R., Sharma, A., & Mathur, S. (2017). Enhancement of Applicability of Rock Phosphate in Alkaline Soils by Organic Compost. *Applied Soil Ecology*, 113, 80–85.
- Yudi Yusdian, Joko Santoso, & Rafly Al Ghifari Ramadhan. (2022). Pengaruh Takaran Mikoriza Vesikula Arbuskula dan Pupuk SP-36 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.). *AGRO TATANEN / Jurnal Ilmiah Pertanian*, 4(2), 27–34.



AUTHOR GUIDELINES

AGRIPRIMA : *Journal of Applied Agricultural Sciences*.

Online version : <https://agriprima.polije.ac.id>

P-ISSN : 2549-2934 | E-ISSN : 2549-2942

Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences adalah Jurnal Ilmu Pertanian Terapan yang dikelola oleh Politeknik Negeri Jember dan telah mendapatkan **akreditasi Sinta 3 (S3)**, dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi pada tahun 2019. Agriprima terbit dua kali dalam setahun, yaitu bulan Maret dan September. Lingkup kajian jurnal mencakup pertanian secara luas meliputi bidang pemuliaan tanaman, bioteknologi tanaman, teknologi produksi benih, perlindungan tanaman, ilmu tanah, teknologi pasca panen dan bidang ilmu pertanian lain yang berhubungan dengan peningkatan produksi tanaman pangan, hortikultura, perkebunan dan kehutanan. Agriprima mempublikasikan orisinal riset artikel dan artikel teknis yang berhubungan dengan metode baru dan inovatif yang bermanfaat bagi masyarakat. Proses *submission* artikel disediakan sesederhana mungkin agar mempermudah penulis dalam pengiriman naskah. Untuk keberhasilan dalam proses pengiriman dan publikasi naskah anda, tahapan persiapan naskah yang terdapat dalam *author guidelines* harus diikuti penulis.

FORMAT NASKAH

Naskah ditulis mengikuti susunan format standar Jurnal Agriprima meliputi: Judul, Penulis, Asal Institusi/Lembaga dan e-mail, Abstrak, Kata Kunci, Pendahuluan, Metodologi, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Ucapan Terima Kasih (*Optional*), Daftar Pustaka. Naskah diketik pada kertas A4 menggunakan huruf *Times New Roman* ukuran 12, spasi 1. Batas tepi (*margin*) atas 3 cm, bawah 2,5 cm, kanan 2,5 cm dan kiri 3 cm.

JUDUL

Judul ditulis dengan jelas, ringkas dan informatif menggambarkan keseluruhan isi dari naskah penelitian. Hindari penulisan singkatan dan istilah non baku pada judul.

PENULIS

Nama penulis ditulis lengkap dengan tidak mencantumkan gelar akademis. Asal institusi/kelembagaan ditulis dengan nama jurusan/departemen dan nama Institusi/Lembaga. Alamat email yang digunakan ialah alamat email *corresponding author*, yang merupakan perwakilan dari semua penulis untuk korespondensi naskah serta berkomunikasi dengan editor, ditulis *italic*.

ABSTRAK

Abstrak berisi latar belakang, tujuan, metode, hasil, dan kesimpulan. Abstrak menggunakan 2 (dua) bahasa yaitu Indonesia dan Inggris. Abstrak berisi maksimal 250 kata menggunakan huruf *Times New Roman* ukuran 11, dengan jarak 1 spasi.

KATA KUNCI

Maksimal 5 kata kunci yang dapat diambil dari isi naskah/pokok bahasan artikel, bisa berupa kata tunggal/frase. Kata kunci diurutkan berdasarkan abjadnya dan dipisahkan dengan tanda titik koma (;).



AUTHOR GUIDELINES

AGRIPRIMA : *Journal of Applied Agricultural Sciences.*

Online version : <https://agriprima.polije.ac.id>

P-ISSN : 2549-2934 | E-ISSN : 2549-2942

ISI NASKAH, terdiri dari:

PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi latar belakang atau permasalahan pokok dan tujuan penelitian. Latar belakang merupakan alasan dilakukannya penelitian yang didukung landasan teori dan hasil penelitian terkini (*state of the art*) terutama dari acuan primer seperti jurnal, prosiding, skripsi, tesis, dan disertasi. Pendahuluan ditulis tidak melebihi 1000 kata.

METODOLOGI

Metodologi menerangkan waktu dan tempat, alat dan bahan, metode atau rancangan serta parameter pengamatan. Tidak menggunakan judul sub bab untuk setiap bagian dalam metodologi. Penulisan satuan ukuran harus mengikuti sistem internasional. Dijelaskan juga referensi pada metode yang digunakan untuk menghindari perbedaan persepsi dan kesalahpahaman. Metodologi ditulis tidak melebihi 600 kata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berisi data hasil penelitian dan pembahasannya. Penyajian hasil dapat berupa gambar dan tabel aktif yang dapat diedit oleh editor. Pembahasan memuat kajian teoritis, implikasi hasil serta kajian empiris dari peneliti terdahulu. **Acuan pustaka yang digunakan diutamakan acuan primer dengan lebih dari 80%.**

KESIMPULAN

Kesimpulan ditulis secara singkat, berisikan jawaban dari hipotesis penelitian.

ACKNOWLEDGEMENT (*Optional*)

Berisikan ucapan terima kasih kepada perorangan, kelompok atau lembaga dan sponsor pemberi dana untuk pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Jumlah daftar pustaka yang digunakan minimal 10 referensi terbaru (5-10 tahun terakhir) dan 80% berasal dari pustaka primer. Format Daftar Pustaka ditulis menggunakan gaya American Psychological Association (APA) disusun berurut (A-Z) sebaiknya menggunakan aplikasi Mendeley atau EndNote dan tambahkan link DOI atau pdf online pada Mendeley. Contoh penulisannya adalah sebagai berikut:

Artikel Jurnal

Farida, I.N., Sjamsijah, N., & Rahmawati, D. (2018). Respon Seleksi Karakter Umur Pendek dan Potensi Hasil Tinggi pada Beberapa Genotipe Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Generasi F6. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(1), 30-39. Retrieved from <https://doi.org/10.25047/agriprima.v2i1.57>

Prosiding

Erawati, D.N., Irma, W., Cherry, T., & Siti, H. (2012). Improvement of Biological Control Technology Package by Environment Vision on Kasturi Tobacco Farm Management. In K. Muzakhar., Purwatiningsih., E.V. Utami., F.B. Ulum., R. Setiawan., Syafiq.



AUTHOR GUIDELINES

AGRIPRIMA : *Journal of Applied Agricultural Sciences.*

Online version : <https://agripriima.poliije.ac.id>

P-ISSN : 2549-2934 | E-ISSN : 2549-2942

Ubaidilah., A. Barokah., Z. Khoiriyah., & A. Jannah (Eds), *Exploration and Conservation of Biodiversity: Proceeding of International Conference on Life Sciences and Biotechnology* (pp. 316-321). Jember, Universitas Jember

Buku

George, E. F., Hall, M. A., & De Klerk, G. J. (2007). *Plant Propagation by Tissue Culture:*

Volume 1. The Background. Springer Netherlands.

Bab atau Sub Bagian (Chapter) Buku

Jennifer, N., Janet, P. S., & Jerry, D. C. (2004). Hormone Biosynthesis Metabolism and its Regulation. In Peter, JD (Ed.), *Plant Hormones. Biosynthesis and Signal Transduction and Action* (pp.36-62). Kluwer Academic Publishers, UK. Retieved from DOI: 10.1007/978-1-4020-2686-7

Tesis

Wardana, R. (2015). *Transformasi Genetik Padi (Oryza sativa L.) dengan Gen PaCS Penyandi Sitrat Sintase Menggunakan Perantara Agrobacterium tumefaciens (Tesis).* Retieved from [http:// repository.ipb.ac.id/handle/ 123456789/72039](http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/72039)

Kontribusi Journal

Artikel yang diterima dan akan dipublikasikan di Agripriima, *Journal of Applied Agricultural Sciences* dikenai biaya sebesar: Rp. 500.000 (IDR).

Biaya tersebut termasuk biaya cetak hardcopy dan pengiriman.

Pemberitahuan persetujuan publikasi akan dikirimkan melalui email Author.

Bank : BTN - Bank Tabungan Negara

Account name : RPL 131 BLU POLIJE

Account number : 000300-13-0000-5454



POLITEKNIK
NEGERI JEMBER

Jl. Mastrip Po Box 164
Jember, East Java
Indonesia

ISSN 2549-2942



9 772549 294066