FORMULASI BIOINSEKTISIDA NABATI BERBAHAN EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) DAN TEMBAKAU (*Nicotiana tabacum*) TERHADAP PENGENDALIAN HAMA DAN PERTUMBUHAN TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum*) DAN BAWANG PREI (*Allium fistulosum*) DI KABUPATEN ENREKANG

Sunarti[1], Zainal Potton[2], Cennawati[3], Burnama Ashari[4], Suharman[5]
Program Studi Biokewirausahaan, Fakultas Sains dan Teknologi,
[12345]Universitas Muhammadiyah Enrekang
[1]sunarti136137@gmail.com, [2]zainalpotton@gmail.com,
[3]cennawatibasri@gmail.com, [4]burnama7@gmail.com,
[5]suharmansyam01@gmail.com

ABSTRACT

The continuous use of synthetic pesticides in the cultivation of shallot (Allium ascalonicum) and leek (Allium fistulosum) may cause adverse effects on the environment and human health, creating a need for more environmentally friendly pest-control alternatives such as bioinsecticides derived from natural materials. This study aimed to evaluate the effectiveness of bioinsecticide formulations made from garlic and tobacco extracts on pest attack intensity and pest mortality, as well as their effect on the vegetative growth and productivity of shallot and leek. The experiment employed a Completely Randomized Design (CRD) with seven treatments: a negative control (K0), a positive control (K+) using a synthetic pesticide with the active ingredient profenofos 500 g/L, and five bioinsecticide formulations (P1-P5), each replicated three times. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test, Levene's homogeneity test, one-way ANOVA, and post hoc tests (LSD or Games-Howell). The results showed that bioinsecticide treatments had a highly significant effect ($P < 0.05$) on all observed parameters. Treatment P2 (tobacco: garlic ratio = 2:3) was identified as the best bioinsecticide formulation, producing the lowest pest attack intensity among the bioinsecticide treatments and a corrected pest mortality (Abbott's formula) of 71.91% in shallot and 78.95% in leek. Application of P2 also had a positive effect on plant height, leaf number, tiller number, fresh weight, and dry weight in both commodities, with values numerically close to the positive control.

Keywords: *bioinsecticide, shallot, leek, pest mortality, plant growth*

ABSTRAK

Penggunaan pestisida kimia secara terus-menerus dalam budidaya bawang merah (*Allium ascalonicum*) dan bawang prei (*Allium fistulosum*) berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan, sehingga diperlukan alternatif pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan berupa bioinsektisida berbahan alami. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas formulasi bioinsektisida berbahan ekstrak bawang putih dan tembakau terhadap intensitas serangan hama

dan mortalitas hama, serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan vegetatif dan produktivitas tanaman bawang merah dan bawang prei. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuh perlakuan, yaitu kontrol negatif (K0), kontrol positif (K+) berupa pestisida sintetik berbahan aktif profenofos 500 g/L, dan lima formulasi bioinsektisida (P1-P5), masing-masing diulang tiga kali. Data dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, uji homogenitas *Levene*, analisis ragam (ANOVA), serta uji lanjut *Least Significant Difference* (LSD) atau *Games-Howell*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan bioinsektisida berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap seluruh parameter pengamatan. Perlakuan P2 (rasio tembakau: bawang putih = 2:3) merupakan formulasi bioinsektisida terbaik dengan intensitas serangan hama terendah di antara perlakuan bioinsektisida serta mortalitas hama terkoreksi (Abbott) sebesar 71,91% pada bawang merah dan 78,95% pada bawang prei. Aplikasi P2 juga memberikan pengaruh positif terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, bobot basah, dan bobot kering pada kedua komoditas, dengan nilai yang secara numerik mendekati kontrol positif.

Kata Kunci: bioinsektisida, bawang merah, bawang prei, mortalitas hama, pertumbuhan tanaman

A. Pendahuluan

Pertanian menjadi sektor penting dalam menjaga ketahanan pangan, sehingga kualitas pengelolaan input budidaya sangat menentukan keberlanjutan produksi. Penggunaan pestisida sintetik secara terus-menerus berpotensi menimbulkan akumulasi residu berbahaya pada media tanah dan air, yang pada akhirnya menurunkan kesehatan lingkungan dan produktivitas lahan (Dhaifulloh *et al*., 2024). Kondisi ini menegaskan perlunya sistem pengendalian hama yang tidak lagi bergantung pada bahan kimia sintetik, terutama pada komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi seperti bawang merah dan bawang prei.

Penggunaan bioinsektisida dipandang sebagai salah satu alternatif dalam mendukung sistem pertanian berkelanjutan karena relatif lebih aman bagi tanaman, manusia, maupun ekosistem, tidak meninggalkan residu berbahaya (Sinambela, 2024), serta bersifat mudah terurai (*biodegradable*) sehingga tidak merusak mikroorganisme tanah (Listiyani, 2025). Selain itu, bahan bakunya relatif mudah diperoleh dan dapat diolah secara mandiri sehingga berpotensi menurunkan biaya produksi (Pandu, 2023).

Salah satu inovasi yang berpotensi dikembangkan adalah kombinasi ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan tembakau

(*Nicotiana tabacum*). Hasil penelitian Tigauw *et al*. (2015) dan Endrawati *et al*. (2025) menunjukkan bahwa kombinasi kedua ekstrak tersebut efektif sebagai bioinsektisida terhadap kutu daun (*Myzus persicae*) pada tanaman cabai, dengan tingkat kematian hama mencapai 91,7% pada konsentrasi kombinasi 60:60. Efektivitas ini berkaitan dengan kandungan nikotin pada tembakau yang bersifat racun saraf bagi serangga, serta senyawa sulfur dan flavonoid pada bawang putih yang berperan sebagai insektisida alami. Penggunaan bioinsektisida berbahan nabati pada bawang merah dan bawang prei juga dilaporkan mampu menekan serangan hama seperti *Spodoptera exigua* dan *Myzus persicae* hingga lebih dari 60% tanpa menurunkan hasil produksi (Fitriyah *et al*., 2023; Tigauw *et al*., 2015; Endrawati *et al*., 2025).

Budidaya bawang merah dan bawang prei merupakan komoditas hortikultura penting di Kabupaten Enrekang, salah satu sentra utama produksi bawang merah nasional dengan produksi mencapai 175.933 ton pada luas panen 13.669 hektar pada tahun 2023 (BPS Kabupaten Enrekang, 2023). Kedua tanaman ini rentan terhadap serangan hama, sehingga petani umumnya masih bergantung pada pestisida kimia yang bersifat toksik dan mencemari lingkungan. Intensitas penggunaan pestisida sintetik berpotensi mencemari tanah dan air serta mengancam biodiversitas tanah (Indriyati *et al*., 2024), sehingga diperlukan solusi pengendalian hama yang lebih aplikatif dan sesuai kondisi lokal.

Penelitian yang secara spesifik mengkaji formulasi dan penerapan bioinsektisida berbahan hayati lokal pada budidaya bawang merah dan bawang prei di Kabupaten Enrekang masih tergolong terbatas. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan sebagai upaya mengembangkan alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan dan aplikatif, dengan rumusan masalah: (1) bagaimana formulasi bioinsektisida berbahan ekstrak bawang putih dan tembakau dengan variasi rasio konsentrasi yang paling efektif dalam menekan intensitas serangan hama dan meningkatkan mortalitas hama pada bawang merah dan bawang prei; serta (2) bagaimana pengaruh aplikasi bioinsektisida dengan formulasi

terbaik terhadap parameter pertumbuhan vegetatif dan produktivitas tanaman bawang merah dan bawang prei dibandingkan dengan kontrol negatif dan kontrol positif. Penelitian ini bertujuan menentukan formulasi bioinsektisida dengan rasio optimal antara ekstrak bawang putih dan tembakau, serta menganalisis pengaruh aplikasi formulasi terbaik tersebut terhadap pertumbuhan vegetatif dan produktivitas kedua komoditas dibandingkan dengan pestisida sintetik.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui eksperimen lapangan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dilaksanakan di Desa Tongko, Kecamatan Baroko, Kabupaten Enrekang pada Januari–April 2026. Penelitian terdiri atas 7 perlakuan dengan 3 ulangan (21 unit percobaan), masing-masing berisi 28 tanaman berjarak tanam 20 cm × 20 cm. Sepuluh tanaman pada bagian tengah setiap unit percobaan ditetapkan sebagai sampel pengamatan untuk menghindari pengaruh tepi. Data bawang merah dan bawang prei dianalisis terpisah menggunakan ANOVA satu arah untuk masing-masing komoditas.

Ketujuh perlakuan terdiri atas kontrol negatif (K0, tanpa aplikasi pestisida), kontrol positif (K+, profenofos 500 g/L dosis 2 ml/L air), dan lima formulasi bioinsektisida (P1–P5) dengan rasio volume ekstrak tembakau : bawang putih berturut-turut 1:1, 2:3, 1:4, 3:2, dan 4:1. Ekstrak tembakau dibuat dengan merendam 1 kg daun tembakau kering cincang ke dalam 10 liter air selama 24 jam kemudian disaring (larutan stok 100 g/L, mengacu Kardinan, 2021). Ekstrak bawang putih dibuat dengan menghaluskan 1 kg umbi bawang putih segar, menambahkan air hingga 10 liter, merendam selama 24 jam, kemudian disaring (larutan stok 100 g/L, mengacu pada Haryuni *et al*., 2025). Larutan aplikasi dibuat dengan mengencerkan larutan stok sesuai konsentrasi perlakuan, ditambah 50 ml/L air cucian beras sebagai perekat.

Aplikasi perlakuan dimulai pada 7 HST dengan interval 7 hari sekali hingga 28 HST (4 kali aplikasi). Parameter yang diamati meliputi intensitas serangan hama (dihitung 7-28 HST dengan rumus In = (a / b) × 100%), mortalitas hama (diamati 24,

48, 72 jam setelah aplikasi terhadap *Spodoptera exigua* dan *Thrips* sp., dihitung dengan rumus M = (a / b) × 100% lalu dikoreksi terhadap mortalitas alami pada K0 menggunakan rumus Abbott), tinggi tanaman (14-42 HST, data 42 HST untuk ANOVA), jumlah daun, jumlah anakan (28 HST), bobot basah (saat panen), dan bobot kering udara (setelah dikeringkan 7 hari).

Data dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas *Levene* sebagai uji prasyarat, dilanjutkan analisis ragam (ANOVA) satu arah pada taraf nyata 5%. Apabila ANOVA menunjukkan pengaruh nyata, dilakukan uji lanjut *Least Significant Difference* (LSD) untuk data dengan ragam homogen atau *Games-Howell* untuk data dengan ragam tidak homogen, menggunakan *Microsoft Excel* dan *IBM SPSS Statistics*.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Efektivitas Formulasi Bioinsektisida terhadap Intensitas Serangan dan Mortalitas Hama

Kontrol negatif (K0) menghasilkan intensitas serangan hama tertinggi, sedangkan seluruh perlakuan bioinsektisida menurunkan intensitas serangan dengan efektivitas berbeda-beda. Perlakuan P2 memberikan intensitas serangan terendah di antara formulasi bioinsektisida, mendekati kontrol positif (K+) (Tabel 1).

Tabel 1 Rata-rata Intensitas Serangan Hama (%)

Perlakuan	Bawang Merah	Bawang Prei
K0	19,61^{a}	19,93^{a}
K+	10,10^{e}	9,75^{f}
P1	14,18^{b}	15,85^{b}
P2	10,86^{e}	10,23^{e}
P3	11,33^{de}	11,76^{d}
P4	13,67^{c}	14,06^{c}
P5	13,88^{bc}	14,37^{c}

Hasil ANOVA menunjukkan formulasi bioinsektisida berpengaruh sangat nyata terhadap intensitas serangan hama pada kedua komoditas (Tabel 2), dan uji lanjut LSD menunjukkan P2 berbeda nyata dibandingkan sebagian besar perlakuan bioinsektisida lainnya (P1, P4, P5).

Tabel 2 Hasil Uji ANOVA Intensitas Serangan Hama

Komoditas	F	Sig.	Ket.
Bawang Merah	26,24	<0,001	Sangat nyata
Bawang Prei	20,62	<0,001	Sangat nyata

Mortalitas hama juga menunjukkan pola serupa. Kontrol positif (K+) menghasilkan mortalitas

terkoreksi (Abbott) tertinggi (89,05% bawang merah; 88,52% bawang prei), diikuti P2 sebagai formulasi bioinsektisida terbaik (71,91%; 78,95%) (Tabel 3), dengan pengaruh perlakuan yang sangat nyata pada ANOVA (Bawang Merah F = 326,76; Bawang Prei F = 192,33; keduanya p < 0,001).

Tabel 3 Rata-rata Mortalitas Hama Terkoreksi (%)

Perlakuan	Bawang Merah	Bawang Prei
K0	0,00^{e}	0,00^{e}
K+	89,05^{a}	88,52^{a}
P1	36,19^{d}	37,79^{d}
P2	71,91^{b}	78,95^{ab}
P3	53,34^{c}	56,94^{b}
P4	47,62^{c}	49,28^{bc}
P5	41,91^{cd}	43,53^{cd}



Gambar 1 Kematian Hama setelah Pengaplikasian Bioinsektisida

Efektivitas P2 diduga berkaitan dengan kandungan senyawa aktif bawang putih (allicin, flavonoid, saponin) yang menghambat aktivitas makan serangga, dan nikotin pada tembakau yang bekerja sebagai racun saraf melalui gangguan sistem asetilkolin sehingga menyebabkan kelumpuhan dan kematian hama (Abdarah, 2025; Amalia, 2025). Kombinasi kedua bahan diduga menghasilkan mekanisme pengendalian yang saling melengkapi (Abdurrahman *et al*., 2024), sejalan dengan Tigauw *et al*. (2015), Endrawati *et al*. (2025), dan Fitriyah *et al*. (2023).

Menariknya, efektivitas bioinsektisida tidak meningkat linier seiring meningkatnya proporsi salah satu bahan aktif. Formulasi P3 (bawang putih dominan) dan P5 (tembakau dominan) tidak menghasilkan mortalitas setinggi P2, sejalan dengan prinsip formulasi kombinasi pestisida nabati menurut Harismah *et al*. (2022), bahwa kombinasi dua bahan aktif pada proporsi tertentu menghasilkan efek sinergis lebih tinggi dibandingkan dominasi berlebihan salah satu bahan. Rasio 2:3 pada P2 diduga berkaitan dengan keseimbangan komposisi allicin dan nikotin, meskipun interpretasi ini bersifat tentatif karena kadar senyawa aktif tidak diukur secara kimiawi.

2. Pengaruh Formulasi Terbaik terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Produktivitas Tanaman

Kontrol positif (K+) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi pada 42 HST (26,21 cm bawang merah; 33,32 cm bawang prei), diikuti P2 sebagai formulasi bioinsektisida terbaik (25,37 cm; 32,20 cm), sedangkan K0 menghasilkan tinggi tanaman terendah (Tabel 4).

Tabel 4 Rata-rata Tinggi Tanaman 42 HST (cm)

Perlakuan	Bawang Merah	Bawang Prei
K0	15,62^{e}	28,27^{g}
K+	26,21^{a}	33,32^{a}
P1	20,34^{d}	29,80^{f}
P2	25,37^{ab}	32,20^{b}
P3	24,29^{b}	31,24^{c}
P4	21,83^{c}	30,73^{d}
P5	20,81^{cd}	30,35^{e}

Hasil ANOVA (Tabel 5) menunjukkan pengaruh sangat nyata perlakuan bioinsektisida terhadap tinggi tanaman pada kedua komoditas. Karena ragam data tidak homogen (uji *Levene*, $p < 0,05$), uji lanjut menggunakan *Games-Howell*, dengan K+ dan P2 secara konsisten menempati kelompok tertinggi.

Tabel 5 Hasil Uji ANOVA Tinggi Tanaman

Komoditas	F	Sig.	Ket.
Bawang Merah	180,61	<0,001	Sangat nyata
Bawang Prei	3247,94	<0,001	Sangat nyata

Rata-rata jumlah daun pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 6. Pada bawang merah, jumlah daun tertinggi diperoleh pada K+ (8,27 helai), diikuti P2 (8,19 helai). Pada bawang prei, P2 menghasilkan jumlah daun tertinggi (7,56 helai).

Tabel 6 Rata-rata Jumlah Daun (helai)

Perlakuan	Bawang Merah	Bawang Prei
K0	5,51^{d}	5,03^{d}
K+	8,27^{a}	7,51^{a}
P1	6,26^{cd}	6,02^{c}
P2	8,19^{a}	7,56^{a}
P3	7,31^{b}	7,33^{a}
P4	6,82^{bc}	6,99^{ab}
P5	6,35^{cd}	6,69^{b}

Hasil ANOVA (Tabel 7) menunjukkan pengaruh sangat nyata perlakuan bioinsektisida terhadap jumlah daun pada kedua komoditas. Uji lanjut LSD pada bawang merah menunjukkan K+ dan P2 berada pada kelompok huruf yang sama sehingga tidak berbeda nyata, sedangkan uji *Games-Howell* pada bawang prei menunjukkan P2, K+, dan P3 juga tidak berbeda nyata satu sama lain.

Tabel 7 Hasil Uji ANOVA Jumlah Daun

Komoditas	F	Sig.	Ket.
Bawang Merah	15,64	<0,001	Sangat nyata
Bawang Prei	26,09	<0,001	Sangat nyata

Rata-rata jumlah anakan pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 8. Pada bawang merah, jumlah anakan tertinggi diperoleh pada P2 (3,07), diikuti K+ (2,70). Pada bawang prei, jumlah anakan tertinggi diperoleh

pada K+ (3,03), diikuti P3 (2,73). Jumlah anakan terendah pada kedua komoditas diperoleh pada K0.

Tabel 8 Rata-rata Jumlah Anakan

Perlakuan	Bawang Merah	Bawang Prei
K0	1,73[b]	1,80[c]
K+	2,70[ab]	3,03[a]
P1	2,37[a]	2,07[cd]
P2	3,07[ab]	2,67[ab]
P3	2,67[a]	2,73[ab]
P4	2,57[a]	2,33[bc]
P5	2,40[ab]	2,10[bc]

Hasil ANOVA (Tabel 9) menunjukkan perlakuan bioinsektisida berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan pada bawang merah dan bawang prei. Perlakuan bioinsektisida bersama kontrol positif umumnya berada pada kelompok yang tidak berbeda nyata satu sama lain, sedangkan K0 secara konsisten menghasilkan jumlah anakan terendah.

Tabel 9 Hasil Uji ANOVA Jumlah Anakan

Komoditas	F	Sig.	Ket.
Bawang Merah	7,73	<0,001	Sangat nyata
Bawang Prei	4,07	0,014	Nyata

Rata-rata bobot basah tanaman pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 10. Pada kedua komoditas, K+ menghasilkan bobot basah tertinggi, diikuti P2 sebagai formulasi bioinsektisida terbaik, sedangkan K0 menghasilkan nilai terendah.

Tabel 10 Rata-rata Bobot Basah (g/tanaman)

Perlakuan	Bawang Merah	Bawang Prei
K0	31,93[d]	30,79[e]
K+	53,33[a]	55,62[a]
P1	39,45[c]	40,02[d]
P2	49,22[b]	53,26[b]
P3	48,47[b]	51,40[b]
P4	48,25[b]	44,70[c]
P5	40,73[c]	42,06[d]

ANOVA (Tabel 11) menunjukkan pengaruh sangat nyata perlakuan bioinsektisida terhadap bobot basah pada kedua komoditas. Uji lanjut LSD menunjukkan bahwa pada bawang merah, perlakuan P2, P3, dan P4 tidak berbeda nyata satu sama lain, sedangkan K+ tetap menghasilkan nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan bioinsektisida.

Tabel 11 Hasil Uji ANOVA Bobot Basah

Komoditas	F	Sig.	Ket.
Bawang Merah	54,61	<0,001	Sangat nyata
Bawang Prei	132,50	<0,001	Sangat nyata

Rata-rata bobot kering udara tanaman pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 12. Pola yang sama dengan bobot basah juga terlihat pada bobot kering, dengan K+ tertinggi, diikuti P2, dan K0 terendah pada kedua komoditas.

Tabel 12 Rata-rata Bobot Kering Udara (g/tanaman)

Perlakuan	Bawang Merah	Bawang Prei
K0	22,90[d]	22,17[e]
K+	38,01[a]	39,60[a]
P1	27,87[c]	28,86[d]
P2	35,03[b]	37,31[b]
P3	34,64[b]	37,08[b]
P4	34,63[b]	31,92[c]
P5	28,79[c]	30,27[cd]

Hasil ANOVA (Tabel 13) menunjukkan pengaruh sangat nyata perlakuan bioinsektisida terhadap bobot kering pada kedua komoditas. Uji lanjut LSD menunjukkan bahwa P2, P3, dan P4 pada bawang merah, serta P2 dan P3 pada bawang prei, berada pada kelompok yang tidak berbeda nyata satu sama lain, sedangkan K+ tetap menghasilkan nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan bioinsektisida pada kedua parameter.

Tabel 13 Hasil Uji ANOVA Bobot Kering Udara

Komoditas	F	Sig.	Ket.
Bawang Merah	72,89	<0,001	Sangat nyata
Bawang Prei	114,77	<0,001	Sangat nyata

Secara keseluruhan, seluruh parameter pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, bobot basah, dan bobot kering) menunjukkan pengaruh perlakuan bioinsektisida yang nyata hingga sangat nyata ($p < 0,05$), dengan K0 secara konsisten memberikan nilai terendah pada seluruh parameter pertumbuhan.

Penurunan intensitas serangan hama berdampak langsung terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman. Keberhasilan pengendalian hama pada P2 dan P3 mampu mempertahankan fungsi fisiologis tanaman sehingga fotosintesis berlangsung lebih optimal, dan daun yang tidak mengalami kerusakan berat mampu menghasilkan fotosintat lebih besar untuk pembentukan jaringan baru, pertumbuhan batang, daun, anakan, serta akumulasi biomassa. Hal ini sejalan dengan konsep pertanian berkelanjutan yang menekankan bahwa pengendalian hama efektif mendukung produktivitas tanaman tanpa dampak negatif terhadap lingkungan (Savitri *et al*., 2025), dan mendukung Julianto *et al*. (2022) bahwa penggunaan ekstrak tembakau menurunkan intensitas serangan hama sehingga pertumbuhan tanaman berlangsung lebih baik.

Sebaliknya, perlakuan konsentrasi rendah (P1) maupun kontrol negatif (K0) secara konsisten menunjukkan pertumbuhan paling rendah pada seluruh parameter, mengindikasikan bahwa tanaman

tanpa perlindungan memadai mengalami kerusakan jaringan fotosintetik yang lebih besar sehingga pembentukan organ vegetatif terhambat. Secara keseluruhan, keberhasilan formulasi P2 dalam mengendalikan hama tidak hanya meningkatkan mortalitas hama, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan vegetatif dan produktivitas tanaman bawang merah dan bawang prei.

D. Kesimpulan

Formulasi bioinsektisida berbahan ekstrak bawang putih dan tembakau dengan rasio P2 (2:3) menunjukkan kinerja terbaik secara numerik di antara seluruh formulasi yang diuji (P1–P5) dalam menekan intensitas serangan hama dan meningkatkan mortalitas hama pada bawang merah dan bawang prei, dengan mortalitas terkoreksi (Abbott) tertinggi sebesar 71,91% (bawang merah) dan 78,95% (bawang prei), meskipun keunggulan tersebut tidak selalu berbeda nyata secara statistik dibandingkan P3 maupun kontrol positif (K+) pada sebagian parameter. Aplikasi formulasi P2 juga memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan vegetatif dan produktivitas tanaman kedua komoditas, ditunjukkan oleh tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, bobot basah, dan bobot kering yang secara numerik mendekati hasil kontrol positif, meskipun belum tentu setara atau melampaui efektivitas pestisida sintetik secara statistik.

Berdasarkan simpulan tersebut, formulasi bioinsektisida P2 disarankan untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan pada budidaya bawang merah dan bawang prei. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah ulangan yang lebih banyak, menguji berbagai tingkat konsentrasi formulasi, serta melakukan uji lanjutan terkait stabilitas produk selama penyimpanan, keamanan terhadap organisme non-target, uji residu pada hasil panen, dan pengujian pada skala lapang yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

Abdarah, A. (2025). *Pengaruh ekstrak bawang putih (Allium sativum) terhadap moralitas larva Spodoptera frugiperda pada tanaman jagung*. Jurnal Pertanian Cemara, 22(1), 1–10.

Abdurrahman, S. G., Ikawati, S., Choliq, F. A., & Mustofa, O. (2024). *Bioaktivitas ekstrak limbah tembakau sebagai pestisida nabati terhadap hama Plutella xylostella pada tanaman kubis*. Jurnal HPT, 12(2), 91–102.

Amalia, L. (2025). *Tembakau (Nicotiana tabacum L.)*. Purbalingga: Eureka Media Aksara.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Enrekang. (2025). *Kabupaten Enrekang dalam angka 2025 (Vol. 50)*. BPS Kabupaten Enrekang.

Dhaifulloh, A. D., Khayumi, B. I., Legawa, D. T., Ansya, M. K. A., & Radianto, D. O. (2024). *Dampak penggunaan pestisida kimia terhadap kualitas tanah dan air sungai di daerah pertanian*. Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik, 2(2), 197–208.

Endrawati, B. F., Kusuma, N. W., Yuangga, Apriliyanti, Wulandari, H. T., Lo, M., Ismail, M. F., Ayumi, F. S., Fertando, K. D., Djafar, A., & Rahendaputri, C. S. (2025). *Pembuatan pestisida nabati dari puntung rokok*. SEPAKAT: Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat, 4(1), 43–48.

Fitriyah, N., Rahmatika, W., & Dheandra, K. A. (2023). *Efektivitas pestisida nabati terhadap pengendalian hama kutu kebul (Bemisia tabaci Genn.) pada tanaman tomat*. Jurnal Ilmiah Agrineca, 9(2), 45–52.

Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (2020). *Prosedur statistik untuk penelitian pertanian (Ed. ke-2, terjemahan)*. Jakarta: UI Press.

Harismah, K., Caparies, A. M. B., Fuadi, A. M., & Widayatno, T. (2022). *Inovasi biopestisida alami dari tembakau (Nicotiana tabacum), bawang putih (Allium sativum), dan daun pangi (Pangium edule)*. Prosiding Simposium Nasional RAPI XXI, Fakultas Teknik UMS, 127–133.

Haryuni, H., Suprapti, E., Soelistijono, R., Aziez, A. F., Priyadi, S., & Prasetio, S. T. (2025). *Produksi pestisida nabati kulit bawang putih dan daun pepaya di kelompok tani Pemuda Tangguh*. Ganesha: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 5(2).

Indriyati, L. T., Santoso, S., & Irianti, E. (2024). *Dampak pertanian organik dan konvensional pada biodiversitas dan sifat kimia tanah pada budi daya tanaman padi sawah*. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 29(3), 331–340.

Julianto, K., Dewi, T. S. K., Suprapti, E., Utami, D. S., & Haryuni, H. (2022). *Uji efektivitas biopestisida tembakau terhadap serangan hama Thrips (Thrips tabaci L.) pada pucuk tanaman teh*. Jurnal Ilmiah Agrineca, 22(1), 33–39.

Kardinan, A. (2021). *Pestisida nabati: Ramuan dan aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Listiyani, E. D. (2025). *Penerapan biopestisida nabati untuk pertanian ramah lingkungan dalam meningkatkan hasil dan keseimbangan ekosistem*. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian, 32(1), 64–74.

Pandu, P. (2023). *Pupuk dan pestisida hayati berbasis mikroba antagonis*. Kompas.id.

Savitri, M. E., Tumuyu, S. S., & Patria, M. P. (2025). *Penentuan konsep keberlanjutan pengelolaan ekosistem mangrove di Desa Kaliwlingi Kabupaten Brebes menggunakan Rapfish dan AHP*. Jurnal Ilmu Lingkungan, 23(4), 958–968.

Sinambela, B. R. (2024). *Dampak penggunaan pestisida dalam kegiatan pertanian terhadap lingkungan hidup dan kesehatan*. Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian, 8(2), 178–187.

Tigauw, S. M. I., Salaki, C. L., & Manueke, J. (2015). *Efektivitas ekstrak bawang putih dan tembakau terhadap kutu daun (Myzus persicae Sulz.) pada tanaman cabai (Capsicum sp.)*. Eugenia, 21(3), 135–140.