

# Pengaruh jenis planlet dan macam media tanam terhadap pertumbuhan bibit tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium* L.) yang diaklimatisasi di dataran rendah

*Effect of planlet type and plant variety on the growth of krisan (Chrysanthemum morifolium L.) seedlings acclimatized in the lowlands*

Nova Putri Anggilia Prayitno<sup>1\*</sup>, Sukendah<sup>1</sup>, dan Agus Sulistyono<sup>1</sup>

## AFFILIASI

<sup>1</sup>Universitas Pembangunan Nasional  
"Veteran", Indonesia

\*Korespondensi:

[17025010041@student.upnjatim.ac.id](mailto:17025010041@student.upnjatim.ac.id)

## ABSTRACT

The *in vitro* culture method can be used as a means of obtaining superior chrysanthemum seedlings. The aim of this research is to determine the best types of plantlets and types of planting media for the growth of chrysanthemum seedlings that are acclimatized in the lowlands. This research was in July-November 2022 at the Screenhouse located at Simowau Indah, Taman District, Sidoarjo Regency, East Java. This study employed a two-factor Completely Randomized Design (CRD), involving the type of plantlets and planting medium, with 12 treatment combinations repeated 3 times. The initial factor considered was the type of plantlet, featuring 3 treatments; whole plantlet, *in vitro* shoot plantlet and root plantlet. The second factor involved the type of planting medium with 4 treatments; husk charcoal (control), husk charcoal + soil (2:1), cocopeat + soil (2:1), and husk charcoal + cocopeat + soil (1:1:1). The results indicated that there was no interaction between plantlet type and planting media across all observed parameters. Notably, the plantlet type treatment demonstrated the highest yield, particularly in terms of the percentage of survival and seedling height.

**KEYWORDS:** Plantlet types, acclimatization, growing media, chrysanthemum

## ABSTRAK

Metode kultur *in vitro* dapat digunakan sebagai sarana perolehan bibit unggul tanaman krisan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jenis planlet dan macam media tanam terbaik untuk pertumbuhan bibit tanaman krisan yang di aklimatisasi di dataran rendah. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-November 2022 di *Screenhouse* yang bertempat di Jl. Simowau Indah Blok, Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor yaitu jenis planlet dan macam media tanam dengan 12 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali. Faktor pertama yaitu jenis planlet dengan 3 perlakuan yaitu planlet utuh, planlet tunas pucuk *in vitro* dan planlet berakar. Sedangkan faktor kedua adalah macam media tanam dengan 4 perlakuan yaitu arang sekam (kontrol), arang sekam + tanah (2:1), *cocopeat* + tanah (2:1), dan arang sekam + *cocopeat* + tanah (1:1:1). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan jenis planlet tunas pucuk *in vitro* menunjukkan hasil tertinggi yaitu pada tinggi bibit.

**KATA KUNCI:** Jenis Planlet, Aklimatisasi, Media Tanam, Krisan

**Diterima** 18 November 2023

**Disetujui** 31 Maret 2024

**COPYRIGHT @ 2024 by**

**Agricola: Jurnal Pertanian.** This work is licensed under a Creative Commons Attributions 4.0 International License

## 1. PENDAHULUAN

Bunga krisan (*Chrysanthemum morifolium* L.) adalah tanaman hias dengan nilai ekonomi tinggi. Badan Pusat Statistik (2018) menyebutkan bahwa krisan, setelah mawar dan herbras, termasuk dalam tiga tanaman bunga potong terpenting dalam perdagangan internasional. Jawa Timur termasuk dua provinsi penghasil tanaman krisan tertinggi. Di Jawa Timur sendiri krisan biasanya dikembangkan pada dataran medium hingga dataran tinggi. Data dari BPS (2020) menyebutkan bahwa produksi tanaman krisan di Jawa Timur di tahun 2019 sampai 2020 mengalami penurunan sebesar 12,2%. Kurangnya produktivitas krisan di Jawa Timur dapat

disebabkan karena ketidakmampuan petani untuk memproduksi bibit krisan yang unggul. Sehingga diperlukan peningkatan dalam sektor mutu pembibitan krisan.

Salah satu solusi untuk mendapatkan bibit unggul dapat dilakukan dengan penggunaan teknik kultur *in vitro*. Basari (2016) menjelaskan bahwa metode yang efektif untuk memperoleh bibit dalam jumlah banyak dengan durasi yang cepat adalah kultur *in vitro* karena tidak memerlukan tanaman induk dalam jumlah banyak seperti perbanyakan konvensional. Aklimatisasi merupakan tahapan akhir sebagai penentu teknik kultur *in vitro* dikatakan berhasil atau tidaknya.

Aklimatisasi krisan di dataran rendah umumnya masih jarang dilakukan karena perbedaan kondisi lingkungan yang besar dengan dataran tinggi. Pentingnya mengetahui teknik aklimatisasi yang cocok agar tanaman mampu beradaptasi baik pada dataran rendah (Wijayani dkk., 2012). Sehingga pada penelitian ini dilakukan teknik aklimatisasi melalui dua tahap yang diharapkan mampu meminimalisir kematian bibit tanaman krisan. Parkhe dkk. (2018) menyebutkan bahwa perlunya dilakukan aklimatisasi secara bertahap yang bertujuan agar bibit mampu beradaptasi dengan lingkungan baru. Tahapan tersebut dibagi menjadi dua, yaitu: *Primary Hardening* dan *Secondary Hardening*. *Primary hardening* merupakan proses penyesuaian planlet yang masih berada dalam botol ke suhu ruang kemudian memindahkan pada media berpori besar. *Secondary hardening* adalah tahap lanjutan untuk menyesuaikan planlet pada media aklimatisasi dengan campuran tanah.

Keberhasilan aklimatisasi dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti penggunaan jenis planlet dan media tanam yang digunakan. Planlet adalah tanaman kecil yang berada di dalam botol yang memiliki bagian lengkap seperti akar, batang dan daun. Umumnya planlet krisan siap di aklimatisasi pada umur dua bulan setelah tanam. Planlet dalam penelitian ini menggunakan tiga jenis yaitu, planlet utuh yang memiliki bagian lengkap mulai dari akar, batang dan daun; planlet tunas pucuk *in vitro* merupakan planlet yang hanya diambil bagian tunas pucuknya dan; planlet berakar yaitu planlet yang hanya diambil bagian akar dan masih memiliki sebagian batang serta daun. Pemilihan jenis planlet ini berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Winarto, 2017) yang menyebutkan bahwa hanya pada planlet tunas pucuk *in vitro* yang memiliki presentase hidup bibit yang tinggi. Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk jenis planlet lainnya.

Selain penggunaan planlet, aklimatisasi tanaman krisan membutuhkan media yang tepat. Media tanam berperan penting untuk menunjang keberhasilan aklimatisasi bibit krisan. Media tanam dengan aerasi baik sangat diperlukan untuk mendorong pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman (Farhan dkk., 2018). Penambahan bahan organik diperlukan untuk menjaga keseimbangan aerasi. Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah arang sekam sebagai kontrol, kombinasi antara bahan organik dengan tanah dalam perbandingan 2:1 yang terdiri dari arang sekam + tanah, *cocopeat* + tanah dan arang sekam + *cocopeat* + tanah.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mempelajari apakah jenis planlet dan macam media tanaman berpengaruh pada aklimatisasi bibit krisan di dataran rendah. Selain itu dilakukan untuk mengetahui apakah planlet berakar dapat digunakan sebagai sumber bibit. Sehingga diharapkan dalam produksi masal, 1 planlet dapat digunakan untuk 2 bibit bahan tanam.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada rentang waktu antara bulan Juli 2022 hingga bulan November 2022. Penelitian dilaksanakan di *Screenhouse* yang bertempat di Simowau Indah, Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. (Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2020) Wilayah Sidoarjo memiliki ketinggian tempat  $\pm 0-25$  m dpl dengan rata-rata curah hujan tahunan di wilayah ini berkisar antara 1.300-1.700 mm per tahun. Suhu udara di wilayah Sidoarjo bervariasi antara 21°-34°C dengan tingkat kelembaban nisbi  $\pm 76\%$ .

### 2.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekop tanaman, botol *sprayer* untuk menyiram, bak perkecambahan, penggaris panjang, alat tulis, kamera, termohygrometer, pH meter. Bahan-bahan yang digunakan berupa planlet krisan varietas Nismara berumur 2 bulan yang telah diperbanyak di laboratorium bioteknologi UPN "Veteran" Jawa Timur, arang sekam, *cocopeat*, tanah, aquades, alkohol, fungisida Dithane M-45 80 WP, bakterisida Agrept 20 WP, kertas mili meter *block*, kertas label, polybag ukuran 10 x 12 cm dan plastik sungkup.

### 2.3. Rancangan Penelitian

Rancangan acak lengkap (RAL) digunakan dalam penelitian ini, dengan percobaan faktorial. Faktor pertama dalam penelitian ini yaitu planlet yang berupa planlet utuh, planlet tunas pucuk *in vitro* dan planlet berakar. Faktor kedua yaitu media tanam yang meliputi arang sekam, campuran arang sekam dan tanah (2:1),

*cocopeat* dan tanah (2:1), arang sekam + *cocopeat* + tanah (1:1:1) (v/v) dan pengukuran dilakukan menggunakan benda bervolume (gelas ukur). 12 kombinasi perlakuan pada penelitian ini diulang 3 kali, sehingga didapatkan 36 unit petak percobaan yang dimana setiap unit terdiri dari 4 planlet. Total planlet yang diperlukan adalah  $36 \times 4 = 144$  planlet. Percobaan ini dilakukan dengan 2 kali penanaman. Tahap pertama yaitu *Primary hardening* dilakukan dengan menanam planlet krisan pada bak perkecambahan berisi media arang sekam steril. Tahap selanjutnya yaitu *Secondary hardening* dilakukan dengan cara memindahkan bibit krisan ke dalam polybag ukuran 10 x 12 cm.

## 2.4. Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu:

1. Penguatan Bibit Planlet  
Planlet yang masih berada di dalam botol diadaptasikan pada suhu ruang (25°C) selama 7 hari.
2. Persiapan Media Tanam  
Penanaman bibit krisan tahap I menggunakan media arang sekam steril. Penanaman bibit krisan tahap II menggunakan media arang sekam, campuran arang sekam dan tanah (2:1), *cocopeat* dan tanah (2:1), arang sekam + *cocopeat* + tanah (1:1:1) (v/v).
3. Penyinaran Tambahan  
Penyinaran tambahan menggunakan lampu TL atau lampu pijar 20 watt dengan ketinggian lampu 1,5 m dari permukaan tanah. Penyinaran dilakukan mulai pukul 18.00-22.00 WIB.
4. Pemindahan Bibit Krisan Tahap I  
Planlet yang telah melalui tahap penguatan bibit dipindahkan ke dalam *Screenhouse*, kemudian ditanam pada media arang sekam steril sebagai adaptasi pertama diluar botol. Adaptasi ini berlangsung selama 30 hari setelah aklimatisasi (HSA) didalam bak perkecambahan dan diberi sungkup untuk mengurangi penguapan berlebih pada bibit.
5. Pemindahan Bibit Krisan Tahap II  
Bibit yang berumur 30 HSA kemudian di *transplanting* pada media tanam sesuai perlakuan. Bibit yang telah di *transplanting* kemudian diambil data tinggi tanaman dan jumlah daun tiap minggunya, hari setelah *transplanting* (HST).
6. Pemeliharaan  
Kegiatan meliputi; penyiraman, 1-2 hari sekali, penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit.

## 2.5. Parameter Penelitian

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah pertambahan tinggi bibit, pertambahan jumlah daun, pertambahan panjang akar dan presentase bibit hidup krisan.

## 2.6. Analisis Data

Rancangan acak lengkap (RAL) digunakan dalam penelitian ini, dengan percobaan faktorial. *Analysis of variance* (ANOVA) *two way* adalah metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui apakah perlakuan yang digunakan menimbulkan keragaman atau tidak (Rahmawati & Erina, 2020). Apabila terdapat perbedaan nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5% (Susilawati dkk., 2015).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pertambahan Tinggi Bibit

Hasil analisis uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan jenis planlet menunjukkan adanya beda nyata terhadap pertambahan tinggi bibit krisan umur 35 HST (Hari Setelah *Transplanting*). Nilai rata-rata pertambahan tinggi bibit krisan tertinggi terdapat pada perlakuan jenis planlet tunas pucuk *in vitro* yaitu 0,40 cm (Tabel 1.). Hal ini dapat disebabkan penggunaan bahan tanam berupa tunas pucuk *in vitro*. Menurut Tetuko dkk. (2015) menjelaskan bahwa kandungan hormon auksin yang ada pada pucuk tanaman berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan, membantu dalam proses pembelahan sel sehingga dapat mempercepat pertumbuhan batang.

**Tabel 1.** Rata-Rata Pertambahan Tinggi Bibit Krisan Terhadap Perlakuan Jenis Planlet dan Macam Media Tanam Umur 14 hingga 35 HST

Perlakuan	Rata-rata Pertambahan Tinggi Bibit Krisan (cm)			
	HST			
Jenis Planlet	14	21	28	35
Utuh	0,25 b	0,26 b	0,27 b	0,29 a
Tunas Pucuk <i>In Vitro</i>	0,22 b	0,32 c	0,38 c	0,40 b
Berakar	0,13 a	0,18 a	0,21 a	0,27 a
BNJ 5%	0,04	0,04	0,05	0,05
Macam Media Tanam				
Arang Sekam	0,22	0,26	0,31	0,30
Arang Sekam + Tanah	0,19	0,27	0,26	0,33
<i>Cocopeat</i> + Tanah	0,21	0,22	0,27	0,33
Arang Sekam + <i>Cocopeat</i> + Tanah	0,18	0,25	0,28	0,30
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata

Perlakuan macam media tanam tertinggi terdapat pada komposisi media tanam arang sekam + tanah dan *cocopeat* + tanah meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. (Yosepa dkk., 2012) menyebutkan bahwa tanaman yang berada dalam tahap aklimatisasi berusaha melakukan penyesuaian dengan lingkungan. Sehingga aktivitas meristem apikal belum bekerja secara optimal. Kondisi ini disebabkan karena keterbatasan tanaman dalam melakukan fotosintesis. Sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lambat terutama pada fase awal pertumbuhan. Pada tahap ini tanaman fokus pada adaptasi, belum terfokus untuk menyerap hara pada media tanam. Hasil analisis uji lanjut BNJ taraf 5% terhadap parameter pertambahan tinggi bibit krisan (*Chrysanthemum morifolium* L.) ditampilkan pada Tabel 1.

### 3.2. Pertambahan Jumlah Daun

Hasil analisis uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan jenis planlet memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun pada umur 21 HST. Hasil tertinggi diperoleh jenis planlet tunas pucuk *in vitro* dan planlet berakar. Sari dkk. (2019) menjelaskan bahwa bertambahnya jumlah daun akan meningkatkan proses fotosintesis. Hasil fotosintesis ini disimpan oleh tanaman sebagai cadangan makanan. Proses respirasi yang digunakan tanaman untuk menghasilkan energi memerlukan cadangan makanan sebagai substrat yang diperlukan pada proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penambahan jumlah daun pada penggunaan jenis planlet tunas pucuk *in vitro* dan planlet berakar menghasilkan jumlah daun lebih banyak (Tabel 2.). Marjenah and Putri (2017) menjelaskan bahwa lebih banyak jumlah daun yang ada dalam satu tanaman maka pertumbuhan pada tanaman itu akan semakin cepat. Hasil fotosintesis akan semakin tinggi bila tanaman memiliki lebih banyak jumlah daun.

### 3.3. Pertambahan Panjang Akar

Hasil analisis uji lanjut menunjukkan bahwa pada perlakuan jenis planlet tunas pucuk *in vitro* nilai rata-rata pertambahan panjang akar memiliki hasil tertinggi yaitu sebesar 4,80 cm. Hal ini sejalan dengan pernyataan Restikadia dkk. (2020) menyebutkan bahwa hal ini dikarenakan bagian tanaman yang paling atas (pucuk) mengandung banyak hormon auksin sehingga akar tanaman akan lebih cepat terbentuk akibat dari pergerakan auksin yang ada pada pucuk tanaman ke bagian bawah tanaman. Akar-akar yang terbentuk ini selanjutnya didalam media tanam, akan bertambah panjang untuk mencari nutrisi.

Meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan media tanaman lainnya, media arang sekam + tanah (2:1) memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi dkk. (2017) yang menyebutkan bahwa media tanam arang sekam + tanah (2:1) adalah campuran terbaik untuk aklimatisasi stroberi.

**Tabel 2.** Rata-Rata Pertambahan Jumlah Daun Bibit Krisan terhadap Perlakuan Jenis Planlet dan Macam Media Tanam Umur 14 hingga 35 HST

Perlakuan	Rata-Rata Pertambahan Jumlah Daun Bibit Krisan(cm)			
	<u>HST</u>			
Jenis Planlet	14	21	28	35
Utuh	1,08 b	1,00 a	1,06	1,00
Tunas Pucuk <i>In Vitro</i>	1,00 a	1,39 b	1,17	1,03
Berakar	1,28 b	1,30 b	1,08	1,03
BNJ 5%	0,19	0,27	tn	tn
Macam Media Tanam				
Arang Sekam	1,11	1,26	1,07	1,00
Arang Sekam + Tanah	1,11	1,26	1,00	1,04
<i>Cocopeat</i> + Tanah	1,07	1,15	1,15	1,04
Arang Sekam + <i>Cocopeat</i> + Tanah	1,11	1,26	1,18	1,00
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata

Bariyyah dkk. (2015) menyebutkan bahwa kandungan karbon yang tinggi pada arang sekam menjadikan media tanam lebih gembur. Hal ini lah yang menyebabkan tanaman dapat tumbuh dengan baik karena akar tanaman bisa leluasa mencari nutrisi dalam media tanam.

**Tabel 3.** Rata-Rata Pertambahan Panjang Akar Bibit Krisan terhadap Perlakuan Jenis Planlet dan Macam Media Tanam

Perlakuan	Rata-Rata Pertambahan Panjang Akar (cm)
Jenis Planlet	
Utuh	2,10 a
Tunas Pucuk <i>In Vitro</i>	4,80 b
Berakar	2,12 a
BNJ 5%	0,24
Macam Media Tanam	
Arang Sekam	3,08
Arang Sekam + Tanah	3,11
<i>Cocopeat</i> + Tanah	3,00
Arang Sekam + <i>Cocopeat</i> + Tanah	2,82
BNJ 5%	tn

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata

### 3.4. Presentase Bibit Hidup

Hasil analisis uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan jenis planlet memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap presentase bibit hidup krisan. Begitu pun dengan perlakuan macam media tanam yang memberikan pengaruh tidak nyata terhadap presentase bibit hidup krisan umur 35 HST. Hal ini karena nilai rata-rata tingkat keberhasilan yang tinggi. Keberhasilan bibit hidup krisan menunjukkan presentase hidup berkisar antara 97-100% (Tabel 4.). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Winarto (2017) dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa aklimatisasi krisan menggunakan bahan tanam tunas pucuk *in vitro* memiliki tingkat keberhasilan aklimatisasi sebesar 95-100%. Selain itu Gantait dkk. (2008) pada penelitiannya menjelaskan bahwa aklimatisasi planlet utuh pada *Anthurium andreanum* memiliki tingkat keberhasilan aklimatisasi sebesar 85%. Pada penelitian ini penggunaan jenis planlet berakar dimana planlet berakar juga memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi (100%). Hal ini membuktikan bahwa dalam penelitian ini teknik kultur *in vitro* serta jenis media tanam yang digunakan dapat dikatakan cocok untuk digunakan sebagai sarana perbanyakan bibit krisan di dataran rendah.



**Tabel 4.** Presentase Bibit Hidup Krisan terhadap Perlakuan Jenis Planlet dan Macam Media Tanam Umur 35 HST

Perlakuan	Presentase Bibit Hidup Krisan (%)
<b>Jenis Planlet</b>	
Utuh	97,22
Tunas Pucuk <i>In Vitro</i>	100,00
Berakar	100,00
BNJ 5%	tn
<b>Macam Media Tanam</b>	
Arang Sekam	100,00
Arang Sekam + Tanah	97,22
<i>Cocopeat</i> + Tanah	100,00
Arang Sekam + <i>Cocopeat</i> + Tanah	100,00
BNJ 5%	tn

Keterangan: tn = tidak nyata

Tingkat keberhasilan ini juga dapat disebabkan karena penggunaan plastik sungkup pada tahap *primary hardening* (Tahap 1) karena penggunaan plastik sungkupan ini berfungsi untuk mengurangi penguapan yang berlebih pada bibit. Winarto (2004) menyebutkan bahwa penggunaan plastik sungkup merupakan perlakuan yang paling sesuai untuk mendapatkan tunas yang sehat. Penggunaan plastik sungkup menunjukkan tingkat hiperhidrisitas yang rendah (6%). Vujović dkk. (2015) menyebutkan bahwa hiperhidrisitas ialah sebuah keabnormalan pada tanaman akibat dari kandungan air pada jaringan tanaman yang berlebih. Munhit (2007) menyebutkan bahwa proses dan tata cara aklimatisasi sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan. Keterampilan, kesabaran dan disiplin sangat amat diperlukan agar didapatkan benih vegetatif krisan yang baik.

#### 4. KESIMPULAN

Ekstrak daun beluntas mempunyai pengaruh toksik sebagai insektisida nabati terhadap mortalitas larva, larva pra pupa dan kerusakan pupa *S. litura* sehingga tidak mampu menghasilkan imago.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andasari, S. D., Mustofa, C. H., & Arabela1, E. O. (2021). Standarisasi Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etil Asetat Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.). *Jurnal Ilmu Farmasi*, 12(1), 47–53.
- Bilafa, T. A., & Pramushinta, I. A. K. (2020). Efektivitas Bioinsektisida Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Terhadap Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Dan Biomassa Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss). *STIGMA: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 13(02), 35–39. <https://doi.org/10.36456/stigma.13.02.2861.35-39>
- Dadang & Prijono D. Insektisida Nabati, *Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan*. (2018). Departemen Proteksi Tanaman. IPB. Bogor. Hal. 92-93.
- Hussain, M., Debnath, B., Qasim, M., Steve Bamisile, B., Islam, W., Hameed, M. S., Wang, L., & Qiu, D. (2019). Role of saponins in plant defense against specialist herbivores. *Molecules*, 24(11), 1–21. <https://doi.org/10.3390/molecules24112067>
- Jannah, N. A. M., & Yuliani, Y. (2021). Keefektifan Ekstrak Daun *Pluchea indica* dan *Chromolaena odorata* sebagai Bioinsektisida Terhadap Mortalitas Larva *Plutella xylostella*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 10(1), 33–39. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v10n1.p33-39>
- LeOra Software.1987. *POLO -PC User's Guide*. LeOra Software. Berkeley (UK).
- Kementrian Pertanian. (2020). Pestisida untuk pertanian dan kehutanan Indonesia. *Direktorat Pupuk Dan Pestisida, Direktorat Jenderal Prasarana Dan Sarana Pertanian, Kementrian Pertanian*, 2, 343. <https://psp.pertanian.go.id/storage/475/buku-kump-peraturan-pestisida.pdf>
- Susila, W. A., Anindita, N. S., & Nugraheni, I. A. (2023). Uji efektifitas agen biokontrol *Beauveria bassiana* sebagai pengendali ulat grayak (*Spodoptera litura*). 1, 137–142.

- Sutriadi, M. T., Harsanti, E. S., Wahyuni, S., & Wihardjaka, A. (2020). Pestisida Nabati: Prospek Pengendali Hama Ramah Lingkungan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 89. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v13n2.2019.89-101>
- Tomiko, Ramadhan, T. H., & Syahputra, E. (2019). Asosiasi Serangga Pada Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.) Di Lahan Gambut. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 9(4), 1–11.