

## ANALISIS POTENSI SERBUK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) TERHADAP MORTALITAS KEONG MAS (*Pomaceae canaliculata*)

Maqfirah<sup>(1)</sup>, Rahmi Agustina<sup>(2)</sup>, Ervina Dewi<sup>(3)</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Biologi, Universitas Jabal Ghafur, Sigli

e-mail: [maqfirah0305@gmail.com](mailto:maqfirah0305@gmail.com)

### ABSTRACT

This study aims to determine the administration of garlic powder (*Allium sativum*) on the mortality of golden apple snails (*Pomaceae canaliculata*) and to determine the optimum dose of garlic powder that is effective in controlling golden apple snail pests. This study was conducted at the MIPA Laboratory of Jabal Ghafur University. This study used a Completely Randomized Design (CRD). Which consists of 6 treatments and 3 replications. treatments consisted of A: 0 gr garlic powder, B: 2 gr garlic powder, C: 4 gr garlic powder, D: 6 gr garlic powder, E: 8 gr garlic powder, and, F: 10 gr garlic powder. The parameters observed were the mortality of golden apple snails. The data obtained were analyzed by Analysis of Variance. The results showed that garlic powder had a significant effect on the mortality of golden apple snails. The optimum dose of garlic powder that is effective in controlling golden apple snails is 10 gr with the highest mortality rate of golden apple snails, namely 10 in 24 hours.

Keywords: *Allium sativum*, Mortality, *Pomaceae canaliculata*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemberian serbuk bawang putih (*Allium sativum*) terhadap mortalitas keong mas (*Pomaceae canaliculata*) dan mengetahui dosis optimum serbuk bawang putih yang efektif untuk mengendalikan hama keong mas. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium MIPA Universitas Jabal Ghafur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Yang terdiri dari 6 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari A : serbuk bawang putih 0 gr, B : serbuk bawang putih 2gr, C : serbuk bawang putih 4 gr, D : serbuk bawang putih 6 gr, E : serbuk bawang putih 8 gr, dan , F : serbuk bawang putih 10 gr. Parameter yang diamati adalah mortalitas keong mas. Data yang diperoleh dianalisis dengan Analisa Varian. Hasil penelitian menunjukkan serbuk bawang putih berpengaruh nyata terhadap mortalitas keong mas. Dosis optimum penggunaan serbuk bawang putih yang efektif dalam mengendalikan keong mas yaitu 10 gr dengan angka mortalitas keong mas tertinggi yaitu 10 dalam 24 jam.

**Kata kunci :** *Allium sativum*, Mortalitas, *Pomaceae canaliculata*

### PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris, di mana sebagian besar penduduknya bergelut dalam sektor pertanian. Di antara berbagai komoditas pertanian, padi menempati posisi utama sebagai bahan pangan pokok bagi hampir 40% populasi global dan menjadi sumber

utama karbohidrat bagi masyarakat Asia Tenggara. Berbagai pendekatan telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas padi, mulai dari pemanfaatan teknologi mekanisasi pertanian hingga strategi pengendalian organisme pengganggu tanaman. Namun demikian, produktivitas padi masih

menghadapi tantangan serius, salah satunya yaitu serangan hama. Seperti yang diungkapkan oleh Jayanthi et al. (2017), Padi merupakan tanaman pangan yang dikonsumsi bagi masyarakat Indonesia. Upaya pencapaian swasembada beras sangat bergantung pada penerapan inovasi teknologi pertanian, yang mencakup metode pemupukan, penggunaan varietas unggul, pengolahan lahan secara efektif, serta pengendalian hama yang terintegrasi. Salah satu hama yang kerap menjadi kendala dalam budidaya padi yaitu keong mas, yang menyerang bagian pangkal batang tanaman dan menyebabkan tanaman tumbang hingga akhirnya mati (Budiyono, 2020).

Organisme pengganggu tanaman padi yang menyita perhatian akibat densitas populasi yang tinggi serta dampak merugikan bagi petani ialah keong mas (*Pomaceae canaliculata*). Spesies ini termasuk dalam kelas *Gastropoda* dan famili *Ampullaridae*, serta dikenal sebagai herbivora yang memiliki kemampuan adaptif tinggi terhadap berbagai ekosistem perairan tawar (Susanto, 1993:43). Kombinasi antara tingkat reproduksi yang sangat cepat dan kesesuaian lingkungan hidup menjadikan keong mas sebagai salah satu ancaman utama dalam ekosistem pertanian padi.

Upaya mitigasi terhadap serangan *Pomaceae canaliculata* telah dilakukan melalui beragam pendekatan, mencakup intervensi berbasis kimia, mekanis, teknik budidaya (kultur teknis), hingga metode biologis. Setiap pendekatan ini memiliki kelebihan dan kekurangan dalam hal efektivitas dan konsekuensi ekologis, dengan pendekatan kimiawi menempati posisi paling kontroversial (Wireshamsi & Haryanto, 2017; Simorangkir, 2022). Penggunaan pestisida sintetis diketahui berkontribusi pada pencemaran lingkungan dan berpotensi mengganggu keseimbangan ekosistem dengan menimbulkan dampak negatif pada organisme non-target, termasuk predator alami yang berperan

sebagai pengendali hayati bagi populasi hama tersebut (Sulistiyono, 2012).

Salah satu alternatif pestisida nabati yang dapat dimanfaatkan yaitu ekstrak umbi bawang putih. Bawang putih, yang merupakan tanaman dari genus *Allium* sekaligus nama umbinya, mengandung senyawa metabolit sekunder seperti allicin yang berperan sebagai agen pengusir, penghambat pertumbuhan, serta zat kimia dengan efek insektisida yang cepat. Pemanfaatan allicin sebagai sumber pestisida didasarkan pada mekanisme pertahanan alami tumbuhan, dimana allicin tidak menimbulkan resistensi karena aromanya yang efektif menjauhkan hama (Nursam dkk, 2018). Sebagaimana kajian yang dilakukan oleh Rouf, bawang putih mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, steroid, dan saponin (Rouf, 2020). Selain itu, menurut Soraya, komposisi senyawa aktif dalam bawang putih meliputi saponin, tanin, minyak atsiri, serta flavonoid, sehingga potensinya sebagai pestisida nabati dapat dioptimalkan (Soraya, 2015).

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, upaya pengembangan pestisida nabati yang berwawasan lingkungan menjadi suatu kebutuhan yang mendesak untuk diteliti lebih lanjut mengenai efektivitas serbuk bawang putih (*Allium sativum*) untuk pengendali mortalitas keong mas (*Pomaceae canaliculata*) dengan dosis optimum yang efektif untuk mengendalikan keong mas (*Pomaceae canaliculata*).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium MIPA Universitas Jabal Ghafur. Yaitu pada bulan Februari-Mei 2025. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk bawang putih sebanyak 1 kg, keong mas sebanyak 200 ekor, dan aquadest. Alat-alat yang digunakan adalah wadah, blender, saringan kelapa, gelas ukur, cawan petri corong, sendok, timbangan, pinset, tisu, kain kasa dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) non-faktorial diterapkan pada penelitian ini sebagai perlakuan eksperimental, dengan enam varian perlakuan yang masing-masing direplikasi sebanyak tiga kali pengulangan. Perlakuan meliputi :

P0 : Kelompok kontrol (tanpa menggunakan rendaman serbuk bawang putih)

P1 : Serbuk bawang putih 2 gram /L

P2 : Serbuk bawang putih 4 gram /L

P3 : Serbuk bawang putih 6 gram /L

P4 : Serbuk bawang putih 8 gram /L

P5 : Serbuk bawang putih 10 gram/L

### Penyiapan Hewan Coba

Sampel keong mas diperoleh dari area persawahan yang terletak di Gampong Lala, Kecamatan Mila, dengan kriteria diameter tubuh  $\pm 2$  cm dan mencakup kedua jenis kelamin, jantan dan betina. Setelah proses pengumpulan, keong mas ditempatkan dalam media adaptasi berupa ember berisi 4 liter air yang ditutup dengan kain strimin selama tiga hari. Fase adaptasi ini bertujuan untuk mengondisikan fisiologis keong mas agar tidak mengalami stres akibat perubahan lingkungan. Selama masa adaptasi, organisme uji diberi pakan berupa daun kangkung sebagai sumber nutrisi awal.

### Penyiapan Serbuk Bawang putih

Proses pembuatan serbuk diawali dengan tahap penyiapan bahan, yaitu menggunakan bawang putih segar seberat 1 kg yang dicuci hingga bersih dan ditiriskan. Selanjutnya dilakukan proses pengeringan melalui dua metode, yakni pengeringan dengan paparan sinar matahari dan pengeringan pasif menggunakan aliran udara alami. Sebelum dikeringkan, bawang putih yang telah dibersihkan diiris secara merata dengan ketebalan  $\pm 0,2$  cm, kemudian ditimbang kembali sebanyak 1 kg dan dijemur di bawah sinar matahari dengan perlindungan penutup hingga mencapai tekstur kering, perubahan warna menjadi kecokelatan, dan

kadar air menurun signifikan. Setelah proses pengeringan selesai, bahan dikeringkan tersebut diblender hingga menjadi serbuk halus, kemudian ditimbang dan disimpan dalam kemasan plastik kedap udara guna menjaga kestabilan kualitasnya (Suhirman dkk,2018 hlm 317)

### Aplikasi Bawang Putih

1. Memindahkan setiap keong mas kedalam wadah yang telah disiapkan untuk setiap perlakuannya.
2. Setiap wadah diisi 10 keong mas
3. Serbuk bawang putih masing-masing dimasukkan kedalam 1 liter air dan didiamkan selama satu malam.
4. Kemudian dimasukkan kedalam ember keong mas sesuai perlakuan
5. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan.

### Parameter dan Analisis Data

Parameter yang diamati adalah mortalitas keong mas dilihat dari tidak adanya pergerakan dari keong mas dan tidak bergerak sama sekali ketika disentuh. Pengamatan mortalitas keong mas dilakukan setelah satu hari diberi perlakuan rendaman serbuk bawang putih. Pengaruh ekstrak air bawang putih (*Allium sativum*) terhadap mortalitas keong mas. Konsentrasi ekstrak bawang putih yang dapat mematikan 50% keong mas. Untuk membedakan antara perlakuan dari beberapa konsentrasi terhadap mortalitas keong mas menggunakan Analisis Varian satu arah (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Fungsi uji Anova adalah untuk mengetahui adanya perbedaan atau pengaruh pada setiap perlakuan. Data penelitian dianalisis menggunakan SPSS statistic 21 for windows 10.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa penggunaan serbuk

bawang putih dengan berbagai dosis mampu menyebabkan kematian pada keong mas. Berikut tabel hasil seluruh perlakuan dan pengaplikasian serbuk bawang putih

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan mortalitas keong mas (*Pomaceae canaliculata*)

Perlakuan (Dosis)	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Pengulangan 3	Rata-Rata(Mortalitas)	Persentase (mortalitas)
P0(Kontrol)	0	1	0	0	0
P1	3	4	6	4,3	43%
P2	8	7	8	7,6	76%
P3	9	10	10	9,6	96%
P4	10	9	10	9,6	96%
P5	10	10	10	10	100%

Keterangan :

P0 : Kelompok kontrol (tanpa menggunakan serbuk bawang putih)

P1 : Serbuk bawang putih 2 gram/L

P2 : Serbuk bawang putih 4 gram/L

P3 : Serbuk bawang putih 6 gram/L

P4 : Serbuk bawang putih 8 gram/L

P5 : Serbuk bawang putih 10 gram/L

Tabel 4.1 memperlihatkan bahwa peningkatan dosis serbuk bawang putih menyebabkan jumlah kematian keong mas semakin banyak. Namun pada perlakuan P3 (6 gr/L) dan P4 (8 gr/L) memberikan jumlah kematian yang sama pada hari ke 3 pengamatan. Juga Tabel 4.1 menunjukkan bahwa jumlah kematian minimum diperoleh pada penggunaan 2 gram/L serbuk bawang putih dengan persentase mortalitas 43%, sedangkan jumlah kematian maksimum diperoleh pada penggunaan serbuk bawang putih 10 gram/L mencapai persentase mortalitas mencapai 100%.

Data hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 4.1 pemberian serbuk bawang putih dengan berbagai dosis dapat menyebabkan kematian keong mas. Keong mas yang mati ditandai dengan keong mas mengapung ke atas, warnanya yang sudah pucat. Selain itu kematian pada keong mas bisa dilihat dari pergerakan keong mas

(*Pomaceae canaliculata*) itu sendiri masih aktif bergerak atau tidak dengan cara menyentuhnya, jika keong tersebut tidak bergerak ketika disentuh (Gambar 4.2).



Gambar 4.2 Kematian keong mas akibat pemberian serbuk bawang putih. Keong mas yang mati ditandai dengan lingkaran berwarna hijau. (Sumber : Koleksi Pribadi, 2025)

Kematian keong mas pada perlakuan ini disebabkan oleh kandungan bahan aktif yang terkandung dalam serbuk bawang putih.

Berdasarkan hasil uji fitokimia, serbuk bawang putih mengandung saponin, allicin, alkanoid, flavonoid, dan tanin. Senyawa ini membuat keong mas tersebut tidak tahan dan memiliki efek menolak dan menghambat perkembangan, sebagai bahan kimia yang mematikan hama dengan cepat (Nursam dkk, 2018).

Semakin meningkatnya dosis serbuk bawang putih yang diberikan maka jumlah kematian keong mas semakin meningkat. Hal ini dikarenakan penggunaan serbuk bawang putih yang besar maka kandungan senyawa metabolit seperti kandungan allicin, flavonoid, alkanoid, tanin, dan saponin dalam bawang putih semakin besar. Hal ini sesuai dengan prinsip toksikologi yaitu bahwa suatu senyawa dapat dipengaruhi oleh dosis (Al Shuhaib *et al.*, 2019). Dalam prinsip dasar toksikologi dijelaskan bahwa “ *the dose makes the poison*” atau dosis menentukan racunnya. Artinya, hampir semua zat dapat bersifat racun jika diberikan dalam dosis

yang cukup tinggi, sebaliknya zat yang bersifat racun bisa jadi tidak berbahaya jika dosisnya sangat rendah. Prinsip ini dikenal dengan *dose-response relationship*, yaitu suatu konsep dasar toksikologi yang menyatakan bahwa efek biologis (termasuk toksik) dari suatu zat akan meningkat seiring bertambahnya dosis yang diberikan (Al Shuhaib *et al.*, 2019).

Pada perlakuan P3 dan P4 didapatkan jumlah mortalitas yang sama hal ini disebabkan karena pada pemberian dosis 6 dan 8 gram kemungkinan dosisnya sudah mendekati atau mencapai dosis letal maksimum yang efektif. Dalam hal ini, dosis 6 gram kemungkinan sudah cukup untuk mencapai ambang jenuh toksikologi terhadap keong mas. Dosis 8 gram tidak menambah kematian karena seluruh keong yang rentan sudah mati di dosis 6 gram Nasir, M, S., *et al.* (2020). Dalam toksikologi, dikenal dengan peristiwa *plateau effect* di mana peningkatan dosis tidak lagi meningkatnya penggunaan serbuk bawang putih yang besar maka senyawa metabolit seperti allicin, flavonoid, alkanoid, tanin, dan saponin dalam bawang putih semakin besar.

respon (kematian). Artinya, setelah titik tertentu, dosis tambahan tidak memberikan pengaruh berarti terhadap jumlah kematian (Klaassen, 2013).

Berdasarkan hasil yang didapatkan tersebut, ternyata jumlah kematian maksimum didapatkan dari penggunaan serbuk bawang putih seberat 10 gr, dengan rata-rata jumlah kematian keong mas (*Pomaceae canaliculata*) yang didapatkan adalah 10 keong mas dengan persentase mortalitas 100%, sedangkan jumlah kematian minimum didapatkan dari perlakuan 1 dengan penggunaan 2 gr bawang putih yang didapatkan adalah 4,3 dengan persentase mortalitas 43%, karena penggunaan serbuk bawang putih yang besar maka senyawa metabolit seperti allicin, flavonoid, alkanoid, tanin, dan saponin dalam bawang putih semakin besar.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan dari rumusan masalah, hasil pengamatan, analisis data dari semua parameter dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa :

Dosis pemberian serbuk bawang putih berpengaruh nyata terhadap mortalitas keong mas (*Pomaceae canaliculata*). Semakin tinggi pemberian serbuk bawang putih, maka semakin banyak pula jumlah kematian keong mas (*Pomaceae canaliculata*). Hal tersebut dibuktikan dengan perlakuan 1, 2, 3, 4, dan pada perlakuan ke 5 jumlah kematian yang diperoleh semakin meningkat dari mortalitas 43% - 100%.

### Saran

Penulis berharap pada penelitian selanjutnya agar berkenan untuk melanjutkan penelitian atau mengembangkan penelitian ini lebih lanjut, agar bisa mengkaji lebih banyak lagi referensi yang terkait dengan pembuatan pestisida nabati menggunakan bawang putih atau dengan memanfaatkan tumbuhan lain yang memiliki khasiat maupun kandungan senyawa sama baik supaya dijamin keamanannya.

### Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada yang terhormat Ka. Laboratorium MIPA Universitas Jabal Ghafur yang sudah dengan sukarela memberi izin kepada peneliti untuk memakai/meminjamkan laboratorium untuk penelitian.

### Daftar Pustaka

- Budiyono. (2020). Biologi dan reproduksi keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai hama tanaman padi. *Yogyakarta: Penerbit Pertanian Nusantara*.
- Budiyono. (2006). Biologi dan siklus hidup keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai hama tanaman padi. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tanaman*, 2(1),

- 15–22.
- Cazzaniga, N. J. (2006). Habitat influence on shell morphology of *Pomacea canaliculata* in South America. *Malacologia*, 48(1-2), 211–221.
- Damanik, R., Putri, S., & Hasanah, N. (2022). Efektivitas pestisida nabati dalam pengendalian hama tanaman secara ramah lingkungan. *Jurnal Agrikultura Berkelanjutan*, 15(1), 45–54.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. (2008). Laporan tahunan kerusakan tanaman padi oleh hama keong mas. *Jakarta: Kementerian Pertanian*.
- Farisa, A., Wijaya, R., & Putri, S. (2019). Karakteristik dan daya kerja biopestisida dalam pengendalian hama tanaman. *Jurnal Perlindungan Tanaman Tropika*, 5(1), 45–53.
- Hartanto, H. (2012). Keong mas sebagai sumber protein alternatif dalam pangan. *Yogyakarta: Penerbit Agro Media*.
- Hendayana, S. (2006). Biopestisida dan penerapannya dalam pengendalian hama terpadu. *Bogor: Balai Penelitian Tanaman Pangan*.
- Hidayani, S., Ramadhan, F., & Putri, L. (2019). Karakteristik hama dan dampaknya pada hasil pertanian dan perkebunan sayuran. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 7(2), 123–130.
- Ilyas, H. (2007). Pengaruh ekstrak bawang putih terhadap mortalitas imago *C. pavonana* dan persentase luasan daun terseran. *Jurnal Pengendalian Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 13(2), 45–53.
- Indrawan, R., Sutrisno, E., & Hartono, S. (2007). Penyebaran hama keong mas (*Pomacea canaliculata*) di Asia dan dampaknya pada pertanian. *Jurnal Perlindungan Tanaman*, 3(2), 85–92.
- Isnainingsih, R., & Marwoto, T. (2011). Laporan penyebaran awal keong mas di wilayah Jawa dan Lampung. *Jurnal Ekologi Pertanian*, 7(2), 50–57.
- Jayanthi, R., Wahyuni, S., & Ramadhani, D. (2017). Inovasi pengendalian hama dalam budidaya tanaman padi. *Jurnal Pertanian Tropika*, 5(2), 45–52.
- Kardian, A. (1999). Pengendalian hama terpadu pada tanaman hortikultura dengan insektisida nabati. *Bogor: Pusat Penelitian Tanaman Hortikultura*.
- Kardian, A. (2001). Dampak penggunaan pestisida terhadap lingkungan dan organisme non-target. *Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Pangan*.
- Kedzia, A. (2010). Antimicrobial activity of garlic (*Allium sativum*). *Postępy Fitoterapii*, 1, 42–48.
- Kuswardani, N., & Maimunah, S. (2013). Definisi dan peran hama dalam ekosistem pertanian. *Jurnal Proteksi Tanaman*, 9(1), 45–52.
- Lonta, L. M., Tallei, T. E., & Rondonuwu, F. S. (2020). Potensi keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai hama utama pada tanaman padi. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 10(2), 87–94.
- Majaewski, T. D. (2014). Pharmacological properties of garlic (*Allium sativum*). *Journal of Herbal Medicine*, 3(4), 123–130.
- Mardiningsih, R., & Tobing, S. D. (1994). Efektivitas insektisida nabati terhadap pengendalian hama ramah lingkungan. *Bandung: Balai*

*Penelitian Tanaman Pangan.*

- Mariana. (2010). Pemanfaatan Bawang Putih sebagai Pestisida Nabati. *Jakarta: Departemen Pertanian.*
- Marwoto, T. (1999). Perbedaan morfologi antara keong mas jantan dan betina. *Jurnal Perlindungan Tanaman, 1(2), 45–50.*
- Mindalisma, A. (2022). Potensi kulit bawang putih sebagai bahan aktif pestisida nabati. *Jurnal Pertanian Organik, 7(1), 33–40.*
- Murni, S., Anwar, R., & Latifah, N. (2024). Pemanfaatan pestisida alami dalam pengendalian hama tanaman padi. *Bandung: Pustaka Tani Sejahtera.*
- Novizan, R. (2002). Efektivitas ekstrak bawang putih sebagai penolak serangga. *Jurnal Perlindungan Tanaman, 8(1), 34–40.*
- Nursam, A., Dewi, R., & Putra, H. (2010). Efektivitas ekstrak cabai dan bawang putih dalam mengendalikan larva Spodoptera exigua Hubner. *Jurnal Perlindungan Tanaman, 6(2), 75–82.*
- Nursam, A., Dewi, R., & Putra, H. (2018). Potensi allisin dalam bawang putih sebagai pestisida nabati untuk pengendalian hama tanaman. *Jurnal Agroekoteknologi, 10(3), 145–152.*
- Ojowole, J. A. O. (2012). Antinociceptive, anti-inflammatory and antidiabetic effects of *Allium sativum* (garlic): A review of the literature. *Phytotherapy Research, 26(9), 1231–1241.* <https://doi.org/10.1002/Ptr.3766>.
- Port, J. (2002). Kandungan minyak atsiri dan aktivitas pestisida bawang putih. *Jurnal Kimia Pertanian, 5(3), 120–125.*
- Priskala, Y. (2011). Pemanfaatan tanaman obat sebagai pestisida nabati. *Jakarta: Penebar Swadaya.*
- Riastuti, R. D. (2021). Morfologi Tumbuhan Berbasis Lingkungan. *Penerbit Ahlimedia Book.*
- Rouf, M. (2020). Komponen bioaktif bawang putih dan potensinya sebagai pestisida nabati. *Jakarta: Penerbit Agroindustri.*
- Sihombing, S. (1999). Morfologi dan reproduksi keong mas (*Pomacea canaliculata*). *Jurnal Biologi Akuatik, 3(1), 12–19.*
- Simorangkir, R. (2022). Evaluasi efektivitas metode pengendalian hama keong mas secara terpadu. *Jurnal Perlindungan Tanaman Nusantara, 12(1), 45–52.*
- Soetomo. (1987). Komponen kimia dan sifat toksik umbi bawang putih terhadap hama serangga. *Yogyakarta: Penerbit Agro.*
- Soraya, D. (2015). Kandungan senyawa aktif pada bawang putih dan aplikasinya dalam pengendalian hama tanaman. *Jurnal Pertanian Organik, 7(2), 112–118.*
- Subiakto, B. (2002). Pengendalian hama tanaman pangan dan hortikultura dengan ekstrak bawang putih. *Jurnal Agrikultura, 10(2), 88–94.*
- Suharto, B., & Kurniawati, D. (2009). Identifikasi taksonomi keong mas (*Pomacea canaliculata* L.) dan dampaknya pada pertanian. *Jurnal Biologi Indonesia, 5(3), 150–157.*
- Suhrman, H., Yusuf, A., & Andayani, R. (2018). Teknologi pengolahan hasil pertanian (hlm. 317). *Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.*

- Sulistiono, A. (2007). Penyebaran dan dampak keong mas (*Pomacea canaliculata*) di Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman*, 4(1), 23–30.
- Sulistiyono, E. (2012). Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman padi. *Yogyakarta: Penerbit Agro Media*.
- Susakti, R. (2013). Analisis produksi dan kebutuhan impor beras nasional. *Jakarta: Badan Pusat Statistik*.
- Susanto, R. (2000). Pengendalian hama dan penyakit tanaman. *Jakarta: Penebar Swadaya*.
- Suwarman. (1989). Studi morfologi dan identifikasi kelamin keong mas (*Pomacea canaliculata*). *Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(1), 30–36.
- Syamsiah. (2003). Senyawa bioaktif pada bawang putih dan fungsinya sebagai antifungi. *Jurnal Fitokimia*, 5(2), 45-52.
- Tampubolon, D. (2018). Pestisida nabati: Alternatif ramah lingkungan pengendali hama. *Medan: CV Andi Offset*.
- Untung, K. (2007). Pengaruh penggunaan pestisida kimia terhadap lingkungan dan pasar global pertanian. *Yogyakarta: Gadjah Mada University Press*.
- Wiresyamsi, T., & Haryanto, A. (2017). Strategi pengendalian hama keong mas pada tanaman padi. *Jakarta: Pusat Penelitian Pertanian Terpadu*.
- Wiwik, S. (2010). Pengendalian hama dan penyakit tanaman pangan. *Malang: Universitas Brawijaya Press*.
- Yennie, E., Sari, M., & Pratama, R. (2013). Dampak negatif penggunaan pestisida kimia terhadap lingkungan dan ekosistem. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 8(2), 123–130.
- Yusa, A. (2006). Biologi dan pengendalian keong mas (*Pomacea canaliculata*) pada tanaman padi. *Jurnal Perlindungan Tanaman*, 12(1), 45-53.