

Keanekaragaman Serangga Predator Pada Tanaman Bawang Merah (Studi Kasus Di Kecamatan Grong Grong Kabupaten Pidie)

Diversity Of Predatory Insects On Shallot Crops (Case Study In Grong Grong District, Pidie District)

Aidil Amar^{1✉}, Diah Fridayati², Syamratul Achwan³, Mariana⁴

Diterima: 1 Oktober 2024. Disetujui: 7 Oktober 2024. Dipublikasi: 15 Oktober 2024

ABSTRAK. Eksplorasi Serangga Predator pada Lahan Tanaman bawang merah Menghasilkan dan Lahan bawang merah yang Belum Menghasilkan. Serangga predator merupakan salah satu agen pengendali hayati yang dapat menekan laju populasi hama di Lahan bawang merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman serangga predator pada lahan bawang merah yang menghasilkan dan lahan bawang merah yang belum menghasilkan. Penentuan lokasi serangga dengan metode transek garis yang dibagi kedalam tiga plot. Sampling serangga dilakukan dengan metode piring kuning (*yellow-plate trap*), Perangkap jaring (*sweep net*) perangkap jatuh (*pit fall trap*) Hasil penelitian diperoleh berjumlah 8 dan 10 famili. Namun jumlah morfo spesies serangga predator cenderung lebih tinggi lahan menghasilkan dibandingkan lahan belum menghasilkan yaitu masing-masing 14 dan 20 morfo spesies. Hasil penelitian menyatakan bahwa kekayaan, keanekaragaman dan kemerataan Predator pada lahan tanaman bawang merah yang belum menghasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan lahan yang menghasilkan.

Kata Kunci: Musuh alami, Predator, Perangkap serangga

ABSTRACT. The exploration of predator insects in productive and non-productive shallots. Predator insects are one of the biological control agents that can suppress pest populations in shallot fields. This study aims to determine the diversity of predator insects in productive shallot fields compared to non-productive shallot fields. The determination of insect locations was conducted using a line transect method divided into three plots. Insect sampling was performed using yellow-plate traps, sweep nets, and pitfall traps. The results showed a total of 8 and 10 families of predator insects. However, the number of morpho-species of predator insects was generally higher in productive fields compared to non-productive fields, with 14 and 20 morpho-species, respectively. The results indicate that the richness, diversity, and evenness of predators in non-productive shallot fields are higher than in productive fields.

Keyword: Natural enemies, Predators, Insect traps

Pendahuluan

Bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia, khususnya di Kabupaten Pidie. Komoditas ini menjadi sumber pendapatan utama bagi sebagian besar petani lokal. Namun, tanaman bawang merah sangat rentan terhadap serangan hama, yang dapat mengakibatkan penurunan hasil produksi secara signifikan (Suwandi, 2021). Salah satu pendekatan yang mulai diperhatikan dalam pengendalian hama adalah pemanfaatan serangga predator sebagai agen biologi (Altieri & Nicholls, 2020). Pengendalian hayati menggunakan serangga predator memberikan alternatif ramah lingkungan

dalam mengatasi hama tanaman bawang merah. Serangga predator secara alami memangsa hama-hama yang merugikan tanpa merusak ekosistem pertanian. Metode ini mulai banyak diminati seiring dengan peningkatan kesadaran akan dampak negatif penggunaan pestisida kimia yang dapat menyebabkan resistensi hama dan merusak keseimbangan alam (Molina-Rugama *et al.*, 2018).

Serangga predator memiliki peran penting dalam pengendalian populasi hama. Mereka menjaga keseimbangan ekosistem pertanian dengan memakan serangga herbivora yang sering menjadi penyebab kerusakan pada tanaman (Wilson & Huffaker, 2023). Di Kecamatan Grong Grong, Kabupaten Pidie, pemanfaatan serangga predator pada tanaman bawang merah masih relatif minim, meskipun potensinya besar untuk meningkatkan produksi secara berkelanjutan (Suwandi, 2021).

Serangga predator pada tanaman bawang merah, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dan kebijakan pengelolaan hama di tingkat lokal

- ✉ 1. Aidil Amar
2. Diah Fridayati
3. Syamratul Achwan
4. Mariana

¹aidilamar0604@gmail.com

1,2,3,4Dosen Fakultas Pertanian Universitas Almuslim.

maupun nasional (Suwandi, 2021). Tujuan penelitian mengetahui keanekaragaman serangga predator pada tanaman bawang merah di Pange Kecamatan Grong Grong Kabupaten Pidie.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah selesai dilaksanakan di pertanaman bawang merah di Gampong Pange, Kecamatan Grong - Grong, Kabupaten Pidie. Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Hama dasar Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh dan diidentifikasi di Laboratorium Entomologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Penelitian ini dilakukan dari Juli sampai September 2024.

Gampong Pange, yang terletak di Kecamatan Grong Grong, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh, berada di dataran rendah dengan ketinggian sekitar 15-50 meter di atas permukaan laut. Wilayah ini memiliki topografi yang didominasi oleh dataran dengan beberapa bukit kecil, mendukung aktivitas pertanian setempat. Letak geografisnya strategis di tengah kabupaten, mudah diakses melalui jalan utama yang menghubungkan dengan pusat kecamatan dan kabupaten

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah imago serangga yang dikoleksi dari pertanaman bawang merah, alkohol 70%, formalin, deterjen, aquades, tali rafia, kertas lebel dan kantong plastik. Alat-alat yang digunakan antara lain perangkap piring kuning (*yellow-plate trap*), Perangkap jaring (*sweep net*) perangkap jatuh (*pit fall trap*), sepatu boot, parang, skop kecil, jeriken 5 liter, timba kecil, botol film, kuas kecil, baskom, mikroskop, pinset, lup.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei *purposive sampling*. Survei dilakukan masing-masing pada satu hamparan lahan bawang merah yang belum menghasilkan dan lahan menghasilkan. Pada setiap hamparan atau blok ditentukan 2 plot pengamatan. Setiap plot pengamatan terdiri dari 1 bedeng bawang merah.

Pelaksanaan Penelitian

Observasi Lapangan

Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan untuk melihat kondisi lapangan yang dijadikan lokasi penelitian. Kegiatan ini dilakukan dari tahap awal sebelum melakukan penelitian. Sebagai metode untuk menentukan teknik pengambilan sampel pada penelitian yang akan dilakukan.

Pengambilan Sampel Serangga Penentuan Blok dan Plot Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada lahan pertanaman bawang merah milik masyarakat yang menghasilkan dengan luasan 5200 m² dan yang belum menghasilkan 5200 m². dengan luasan Diambil lahan yang dijadikan sampel sebanyak 10% dari keseluruhan lahan (520 m²). Selanjutnya sampel dibagi menjadi 3 petak pengamatan, sehingga setiap petakan terdiri dari 84 m². Lahan pertanaman terletak Gampong Pange, yang terletak di Kecamatan Grong Grong, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh.

Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali pengambilan yang dilakukan dengan interval umur tanaman 15, 30, 45 HST, sekali menangkap serangga pada pertanaman bawang merah di lahan pengamatan. Sampel pengamatan adalah serangga dewasa (imago) yang didapatkan di pertanaman bawang. Ada 3 jenis perangkap yang digunakan untuk mengambil sampel serangga yaitu *yellow-plate trap*), Perangkap jaring (*sweep net*) perangkap jatuh (*pit fall trap*).

Pemasangan Perangkap Piring Kuning (*yellow plate trap*)

Perangkap piring kuning (*yellow plate trap*) merupakan perangkap yang dimanfaatkan berdasarkan ketertarikan serangga terhadap warna. Piring kuning yang digunakan dalam penelitian ini berupa piring plastik berwarna kuning dengan diameter 25 cm. Perangkap piring kuning diletakkan pada permukaan tanah atau pada daerah yang terdapat gulma pada setiap plok penelitian. Piring yang telah diletakkan tersebut kemudian diisi larutan air deterjen dan campuran garam sampai batas setengah volumenya (100cc). Pada setiap blok dipasang 3 buah perangkap piring kuning.

Pemasangan perangkap piring kuning dilakukan pada pagi hari dan serangga yang terperangkap diambil 24 jam kemudian setelah pemasangan. Pemasangan dilakukan 3 kali dengan interval waktu dua minggu sekali. Serangga yang terperangkap dicuci dengan air dan disaring. Serangga diawetkan di dalam botol koleksi yang telah diisi alkohol 70% untuk kemudian disortir lebih lanjut Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Hama dasar Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh dan diidentifikasi di Laboratorium Entomologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu..

Pemasangan Perangkap jaring (*sweep net*)

Pada setiap blok pengamatan dilakukan ayunan sebanyak 20 kali pada setiap blok dengan

ulangan sebanyak 5 kali, ayunan dilakukan pada pagi hari dengan interval waktu dari pukul 7 sampai pukul 8. Serangga yang terperangkap dicuci dengan air. Serangga diawetkan di dalam botol koleksi yang telah diisi alkohol 70% untuk kemudian sortil dan identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Hama dasar Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh dan diidentifikasi di Laboratorium Entomologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Perangkap jatuh (*pit fall trap*)

Perangkap ini dibuat dari cup plastik dengan volume 1 liter, kemudian ke dalam cup plastik tersebut dimasukkan air jernih yang telah dicampur dengan deterjen. Cup tersebut dimasukkan ke dalam tanah yang diletakkan rata dengan permukaan tanah. Cup diletakkan sebanyak 4 buah pada setiap petak pengamatan dan diberi naungan agar apabila hujan datang air tidak memenuhi cup yang dapat membuat serangga tertangkap menjadi keluar. Serangga yang jatuh ke dalam cup dikumpulkan, dihitung dan dimasukkan ke dalam toples untuk diidentifikasi. Peletakan perangkap dilakukan pada pukul 07 – pukul 08 WIB. Perangkap diletakkan selama 24 jam, untuk kemudian sortil dan identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Hama dasar Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh dan diidentifikasi di Laboratorium Entomologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Jumlah dan jenis serangga yang tertangkap
2. Komposisi serangga berdasarkan ordo dan famili
3. Indeks keanekaragaman serangga dengan perhitungan Shanon-Weiner (H), dan nilai indeks kemerataan jenis serangga (E).

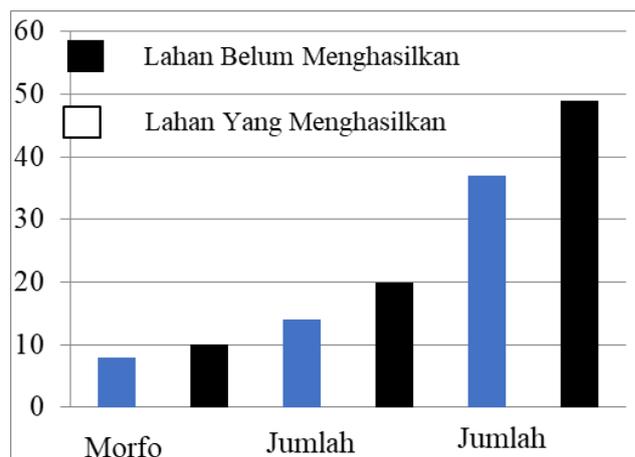
HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Serangga Predator Berdasarkan Famili, Morfo Spesies dan Jumlah Individu

Hasil pengamatan menunjukkan jumlah famili serangga predator pada lahan bawang merah yang belum menghasilkan relatif sama dengan lahan kakao yang menghasilkan berjumlah 8 dan 10 famili. Namun jumlah morfo spesies serangga predator cenderung lebih tinggi lahan menghasilkan dibandingkan lahan belum menghasilkan yaitu masing-masing 14 dan 20 morfo spesies (Gambar 1). Rendahnya jumlah individu predator pada Lahan bawang merah

belum menghasilkan disebabkan oleh pengaplikasian pestisida. Hal ini dapat menyebabkan penurunan populasi serangga di lahan yang sangat signifikan. Penggunaan pestisida sintetik secara intensif pada lahan kakao yang belum menghasilkan dilakukan guna menjaga tanaman yang belum menghasilkan dari serangan hama dan penyakit, serta gulma, hal ini karena tanaman muda masih rentan terhadap OPT serta pertumbuhan gulma yang sangat tinggi sehingga dapat menurunkan populasi musuh alami maupun predator.

Gambar 1. Kondisi air pada proses fermentasi.

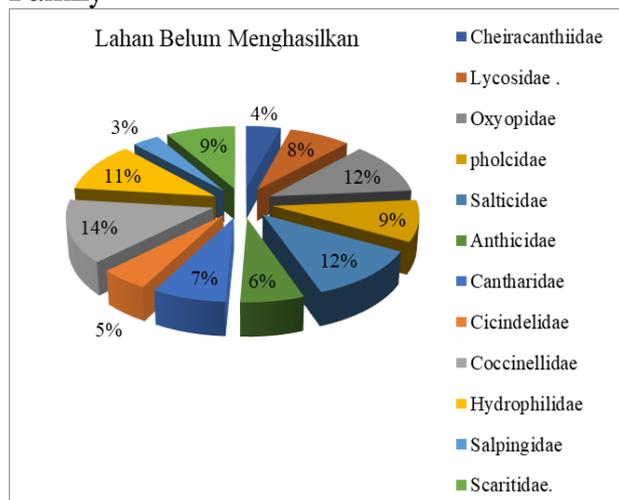


Gambar 1. Komposisi serangga predator berdasarkan Jumlah Famili, Morfo Spesies dan Jumlah Individu pada Lahan Belum Menghasilkan dan Lahan yang Menghasilkan.

Grafik menunjukkan perbandingan jumlah serangga predator pada lahan bawang merah yang belum menghasilkan dan lahan yang sudah menghasilkan. Berdasarkan hasil pengamatan. Morfo Spesies: Jumlah morfo spesies serangga predator lebih banyak ditemukan di lahan yang sudah menghasilkan dibandingkan dengan lahan yang belum menghasilkan.

Jumlah Famili: Famili serangga predator di lahan yang belum menghasilkan lebih sedikit dibandingkan lahan yang sudah menghasilkan. Jumlah Individu: Lahan yang sudah menghasilkan memiliki jumlah individu serangga predator yang lebih tinggi, dengan perbedaan yang signifikan dibandingkan lahan yang belum menghasilkan. Data ini menunjukkan bahwa keberagaman serangga predator cenderung meningkat seiring dengan perkembangan tanaman bawang merah hingga masa panen. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh peningkatan ketersediaan makanan, seperti hama, yang menarik serangga predator untuk datang.

Komposisi Serangga Predator Berdasarkan Family



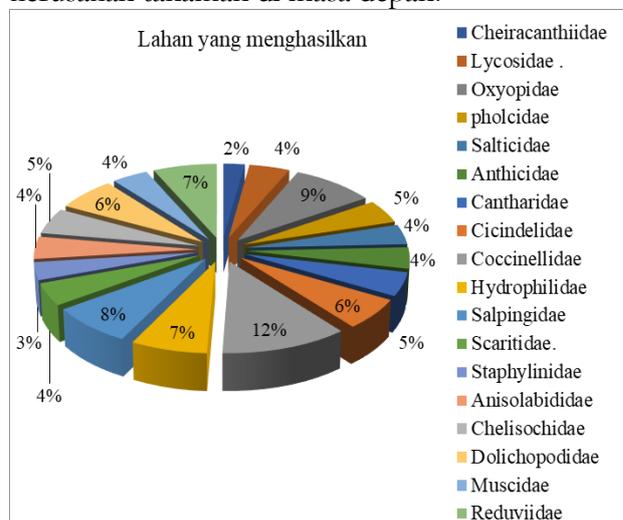
Gambar 2. Persentase individu serangga predator yang dikoleksi dari Lahan yang belum menghasilkan pada tanaman bawang merah.

Berdasarkan diagram pai, proporsi famili serangga predator yang ditemukan dilahan bawang merah yang belum menghasilkan: *Cheiracanthiidae* (12%) – Famili ini merupakan kelompok laba-laba pemburu yang aktif memangsa serangga hama di permukaan daun dan tanah. *Lycosidae* (12%) – Merupakan laba-laba serigala yang dikenal sebagai predator yang aktif berburu hama seperti ulat dan kutu daun. *Oxyopidae* (9%) – Famili ini juga termasuk kelompok laba-laba yang berperan penting dalam mengendalikan populasi hama di lahan bawang merah. *Pholcidae* (8%) – Laba-laba kecil yang juga predator hama, namun biasanya ditemukan di area yang lebih terlindung seperti di bawah dedaunan. *Salticidae* (7%) – Laba-laba peloncat yang aktif memangsa serangga kecil di daun dan batang tanaman. *Anthicidae* (6%) – Kumbang kecil yang berfungsi sebagai predator berbagai jenis serangga kecil yang merusak tanaman. *Cantharidae* (5%) – Kumbang ini memiliki larva yang predator terhadap hama-hama tanaman.

Cicindelidae (3%) – Kumbang ini termasuk predator yang gesit dan aktif dalam memburu mangsa di area terbuka. *Coccinellidae* (14%) – Kumbang koksi (ladybug) merupakan predator yang dikenal efektif dalam memangsa kutu daun dan hama lainnya. *Hydrophilidae* (11%) - Kumbang ini sering ditemukan di area lembap dan memiliki larva yang berperan sebagai predator hama. *Salpingidae* (4%) – Kumbang ini dikenal sebagai pemangsa serangga kecil yang biasanya bersembunyi di dalam batang tanaman. *Scaritidae* (3%) – Kumbang ini merupakan predator tanah yang aktif mencari hama di bawah permukaan

tanah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa famili *Coccinellidae* atau kumbang koksi mendominasi lahan yang belum menghasilkan, dengan persentase sebesar 14%. Kumbang ini sangat dikenal sebagai salah satu agen pengendali hayati yang efektif, terutama dalam memakan kutu daun (*Aphididae*), yang sering menjadi hama utama bagi tanaman bawang merah. Famili laba-laba seperti *Cheiracanthiidae* dan *Lycosidae* juga memiliki kontribusi yang signifikan, masing-masing sebesar 12%. Laba-laba ini merupakan predator aktif yang berperan dalam mengendalikan berbagai serangga hama, terutama pada tahap awal pertumbuhan tanaman ketika lahan belum menghasilkan. Mereka mampu mengendalikan populasi hama secara signifikan sehingga dapat mengurangi risiko kerusakan tanaman di masa depan.



Gambar 3. Persentase individu serangga predator yang dikoleksi dari Lahan Yang Menghasilkan di tanaman bawang merah.

Cheiracanthiidae (10 individu): *Cheiracanthiidae* adalah keluarga laba-laba yang dikenal sebagai predator yang efisien dalam memangsa berbagai jenis serangga kecil. Laba-laba dari keluarga ini dapat ditemukan pada berbagai tanaman, termasuk bawang merah, dan berperan dalam mengendalikan populasi serangga herbivora. Keberadaan 10 individu menunjukkan bahwa keluarga ini mungkin memainkan peran pendukung dalam pengendalian hama di lahan bawang merah. *Lycosidae* (19 individu): Laba-laba dari keluarga *Lycosidae*, atau dikenal sebagai laba-laba serigala, merupakan predator aktif yang dapat bergerak cepat untuk menangkap mangsanya. Keberadaan 19 individu di lahan bawang merah menandakan bahwa laba-laba ini cukup umum di ekosistem tersebut dan bisa berperan signifikan dalam mengendalikan populasi serangga hama. *Oxyopidae* (39 individu): Laba-laba *Oxyopidae* dikenal dengan perilaku berburu mereka yang

agresif, terutama dalam menangkap serangga kecil yang merusak tanaman. Jumlah yang tinggi (39 individu) menunjukkan bahwa Oxyopidae mungkin memiliki peran utama dalam menekan populasi hama di lahan bawang merah.

Kekayaan Spesies Keanekaragaman dan Kemerataan Predator.

Hasil penelitian menyatakan bahwa kekayaan, keanekaragaman dan kemerataan Predator pada lahan tanaman bawang merah yang belum menghasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan lahan yang menghasilkan (Tabel 1

Tabel 1. Indeks Kekayaan, Keanekaragaman dan Kemerataan Spesies Predator pada Lahan Belum Menghasilkan dan Lahan Yang Menghasilkan.

Periode Pertumbuhan Tanaman	Kekayaan Spesies (S)	Keanekaragaman Spesies (H')	Kemerataan Spesies (E)
Lahan Belum Menghasilkan	2.51	1.77	0.74
Lahan Yang Menghasilkan	4.03	2.34	0.80

Dari data yang diperoleh, terdapat perbedaan yang signifikan antara lahan yang belum menghasilkan dan lahan yang sudah menghasilkan. Lahan yang belum menghasilkan menunjukkan kekayaan spesies (S) sebesar 2.51, sementara lahan yang sudah menghasilkan memiliki nilai kekayaan spesies yang lebih tinggi, yaitu 4.03. Hal ini menunjukkan bahwa lahan yang sudah menghasilkan memiliki keberagaman spesies predator yang lebih banyak, yang mungkin disebabkan oleh kondisi lingkungan yang lebih baik dan ketersediaan sumber makanan yang lebih beragam.

Indeks keanekaragaman spesies (H') juga menunjukkan perbedaan yang mencolok. Pada lahan belum menghasilkan, H' bernilai 1.77, sedangkan pada lahan yang menghasilkan, H' meningkat menjadi 2.34. Ini menunjukkan bahwa lahan yang sudah menghasilkan memiliki lebih banyak spesies predator yang terdistribusi secara merata, mengindikasikan kesehatan ekosistem yang lebih baik. Selain itu, kemerataan spesies (E) di lahan belum menghasilkan adalah 0.74, sedangkan di lahan yang sudah menghasilkan hanya 0.80. Nilai ini menunjukkan bahwa meskipun lahan yang sudah menghasilkan memiliki keanekaragaman yang lebih tinggi, distribusi spesiesnya lebih merata dibandingkan dengan lahan yang belum menghasilkan, yang bisa berarti lebih banyak spesies predator yang aktif dalam pengendalian hama. Keanekaragaman serangga predator di lahan pertanian sangat penting untuk pengendalian hama secara alami.

Penelitian ini membahas keanekaragaman serangga predator pada tanaman bawang merah di Kecamatan Grong Grong, Kabupaten Pidie, dengan mempertimbangkan dua kondisi lahan: lahan yang belum menghasilkan dan lahan yang sudah menghasilkan. Data yang diperoleh

menunjukkan bahwa pada lahan belum menghasilkan, kekayaan spesies (S) tercatat sebesar 2.51, keanekaragaman spesies (H') sebesar 1.77, dan kemerataan spesies (E) sebesar 0.74. Sebaliknya, pada lahan yang sudah menghasilkan, nilai kekayaan spesies meningkat menjadi 4.03, keanekaragaman spesies mencapai 2.34, dan kemerataan spesies (E) berada di 0.80.

Peningkatan nilai kekayaan dan keanekaragaman spesies di lahan yang sudah menghasilkan menunjukkan bahwa pengelolaan lahan yang baik dapat menciptakan habitat yang mendukung keberadaan serangga predator. Sebagaimana diungkapkan oleh Altieri (2020), lahan dengan keanekaragaman hayati yang tinggi cenderung lebih stabil dan produktif. Predator alami seperti kumbang dan laba-laba berperan penting dalam mengendalikan populasi serangga hama yang dapat merusak tanaman bawang merah. Selain itu, Symondson *et al.*, (2020) juga mencatat bahwa keberadaan predator generalis yang tinggi dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap pestisida kimia, sehingga menghasilkan sistem pertanian yang lebih berkelanjutan. Dengan demikian, pengelolaan lahan yang baik tidak hanya meningkatkan hasil pertanian, tetapi juga mempertahankan keanekaragaman predator yang penting untuk ekosistem pertanian.

Kondisi lahan yang sudah menghasilkan memiliki keanekaragaman spesies yang lebih tinggi dibandingkan lahan yang belum menghasilkan, menandakan bahwa praktik pertanian yang baik dan pemeliharaan habitat dapat meningkatkan kelimpahan dan variasi predator. Keberadaan serangga predator yang beragam ini berpotensi mengurangi hama secara signifikan, sehingga meningkatkan hasil panen bawang merah. Peningkatan kemerataan spesies di lahan yang

sudah menghasilkan juga menunjukkan bahwa distribusi spesies predator lebih merata, yang dapat berkontribusi pada efisiensi pengendalian hama. Oleh karena itu, penting bagi petani untuk memahami dan memanfaatkan keanekaragaman predator dalam pengelolaan hama pada tanaman bawang merah.

Penyimpanan kopi sangat penting untuk menjaga kualitas kopi kedepannya. Beberapa faktor penting pada penyimpanan biji kopi adalah kadar air, kelembaban relatif udara dan kebersihan gudang. Serangan jamur dan hama pada biji kopi selama penggudangan merupakan penyebab penurunan mutu kopi yang serius. Udara yang lembab pada gudang di daerah tropis merupakan pemicu utama pertumbuhan jamur pada biji, sedangkan sanitasi atau kebersihan yang kurang baik menyebabkan hama gudang seperti serangga dan tikus akan cepat berkembang (Panggabean 2019).

Penyimpanan kopi yang dilakukan di Kampung Mekarsari Baru yaitu biji kopi masih terbungkus kulit tanduk dengan kelembaban sebesar 12% dan dikemas di dalam plastik dan karung. Hal tersebut dilakukan karena biji kopi lebih tahan lama, tahan terhadap hama dan penyakit serta terhindar dari bau tidak sedap dari lingkungan luar.

SIMPULAN

1. Keanekaragaman serangga predator lebih banyak dibandingkan pada lahan yang belum menghasilkan.
2. Pada lahan yang telah berproduksi tingkat keragaman predator lebih dominan
3. Aplikasi pestisida pada lahan bawang merah yang belum menghasilkan berpengaruh terhadap keberadaan musuh alami serangga predator
4. Nilai indek kekayaan, keanekaragaman, dan pemerataan lebih tinggi pada lahan bawang merah yang menghasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Altieri, M. A. (2020). *The ecological role of biodiversity in agroecosystems*. Agriculture, Ecosystems & Environment, 74 (1-2), 19-31.
- Altieri, M. A. (2020). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74(1-2), 19-31.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). *Agroecology: A New Approach to Sustainable Agriculture*. CRC Press.
- Lestari, S., (2021). "Keanekaragaman Serangga Predator pada Tanaman Hortikultura." *Jurnal Entomologi*, 17 (2), 123-135.
- Mathews, C. R., Bottrell, D. G., & Brown, M. W. (2018). Role of predators in agroecosystems: lessons from biology and ecology. *Agricultural and Forest Entomology*, 20(2), 193-207.
- Molina-Rugama, A. J., González-Hernández, H., & Rodríguez-Ávila, C. (2018). Predator-Prey Dynamics in Agricultural Systems. *Agricultural Ecosystems*, 67 (3), 345-360.
- Snyder, W. E., & Tylianakis, J. M. (2016). Biodiversity as a Buffer Against Ecological Harm. *Trends in Ecology & Evolution*, 31 (5), 309-318.
- Sudirman, T. (2019). "Penggunaan Serangga Predator sebagai Agen Pengendali Hayati di Lahan Pertanian." *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 12 (3), 89-102.
- Suwandi, A. (2021). Keanekaragaman Serangga Predator pada Tanaman Hortikultura di Indonesia. *Jurnal Agroekologi Indonesia*, 4 (2), 145-158.
- Syafrizal, M., (2021). "Keanekaragaman Serangga Predator pada Tanaman Hortikultura di Indonesia." *Jurnal Agroekologi*, 19 (3), 145-157.
- Symondson, W. O., Sunderland, K. D., & Greenstone, M. H. (2020). *Can generalist predators be effective biological control agents?*. *Annual Review of Entomology*, 47(1), 561-594.
- Symondson, W. O., Sunderland, K. D., & Greenstone, M. H. (2020). Can generalist predators be effective biological control agents? *Annual Review of Entomology*, 47 (1), 561-594.
- van Lenteren, J. C. (2012). The State of Commercial Augmentative Biological Control: Plenty of Natural Enemies, But a Frustrating Lack of Uptake. *BioControl*, 57 (1), 1-20.
- Wilson, L. T., & Huffaker, C. B. (2023). Ecology of Insect Predators and Parasitoids. *Annual Review of Entomology*, 69, 205-225.
- Wirawan, A. (2020). "Peran Serangga Predator dalam Pengendalian Hama di Lahan Pertanian." *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 14 (2), 95-108.