

## Keanekaragaman Arthropoda Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) Sistem Organik dan Konvensional di Trawas, Mojokerto, Jawa Timur

Arthropod Diversity in Rice Plants (*Oryza Sativa* L.) With Organic and Conventional Systems in Trawas, Mojokerto, East Java

Yoyong Ardiansyah<sup>1</sup>, Wilujeng Widayati<sup>1</sup>, Wiwin Windriyanti<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur  
 \*email korespondensi: winfie2202@gmail.com

### Info Artikel

Diajukan: 3 Juli 2024  
 Diterima: 31 Oktober 2024  
 Diterbitkan: 29 November 2024

### Abstract

Rice is one of the various types of food plants that is dominantly cultivated as a staple food for Indonesian people. The importance of rice plants in cultivation cannot be underestimated, considering that more than half of Indonesia's population depends on this plant as staple food. The problem is, every rice cultivation activity cannot be separated from the role of arthropods, both positive and negative. This research was carried out in conventional and organic rice fields in Brenjonk village at an altitude of 800 meters above sea level with an area of 600m<sup>2</sup> slowly. The research method used in this research is a survey method or roaming method by determining plants using purposive sampling. Research parameters were obtained through direct observation of arthropods, sweep nets, yellow sticky traps, pitfall traps and light traps. Insect identification is carried out using literature studies with naturalist applications and insect introduction books. Observation results showed that arthropods were found to act as pests, predators, parasitoids, pollinators and decomposers with the insect species diversity index (H') on land A (conventional) being 0.332 and land B (organic) being 0.358 in the low diversity category.

**Keyword:** Anthropod Diversity; Diversity Index; Rice Plants

### Abstrak

Padi termasuk dari berbagai macam tumbuhan pangan yang dominan dibudidayakan sebagai makanan pokok masyarakat Indonesia. Pentingnya tanaman padi dalam budidaya tidak bisa diremehkan, mengingat lebih dari setengah populasi Indonesia bergantung pada tanaman ini sebagai pangan pokok. Permasalahannya, tiap-tiap aktivitas pembudidayaan tumbuhan padi terkait erat dengan peranan arthropoda, peranan positif ataupun negatif. Penelitian ini dilakukan di lahan persawahan konvensional dan organik kampung Brenjonk dengan ketinggian tempat 800 mdpl dengan luasan 600m<sup>2</sup> perlahan. Metode penelitian yang diterapkan selama meneliti ialah metode survei atau metode jelajah melalui pemilihan tanaman dengan *purposive sampling*. Parameter penelitian diperoleh melalui pengamatan artropoda secara langsung, *pitfall trap*, *yellow sticky trap*, *sweep net*, serta *light trap*. Identifikasi serangga dilakukan menggunakan studi literatur dengan aplikasi naturalis dan buku pengenalan serangga. Hasil pengamatan menunjukkan artropoda ditemukan berperan sebagai hama, predator,

parasitoid, penyerbuk dan pengurai dengan indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ) serangga pada lahan A (konvensional) adalah sejumlah 0,332 dan lahan B (organik) adalah sejumlah 0,358 kategorinya tergolong keragaman rendah

**Kata Kunci:** Indeks Keanekaragaman; Keanekaragaman Artropoda; Tanaman Padi

## PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) adalah penghasil beras yang sangat penting bagi masyarakat dunia, termasuk Indonesia, yang menjadikannya makanan pokok. Seiring dengan pertumbuhan populasi yang terus meningkat, kebutuhan akan pangan, khususnya beras sebagai pangan pokok, juga akan semakin besar (Septaria *et al.*, 2024). Pentingnya tanaman padi dalam budidaya tidak bisa diremehkan, mengingat lebih dari setengah populasi Indonesia bergantung pada tanaman ini sebagai pilar utama dalam memenuhi kebutuhan pangan (Kahono & Pracaya, 2011). Permintaan akan beras di Indonesia terus bertambah setiap tahun seiring dengan pertumbuhan populasi yang terus meningkat. Data BPS (2020) produksi padi Indonesia mencapai angka 54,60 juta ton per hektar pada tahun 2019, dan terjadi peningkatan pada tahun 2020 menjadi 54,65 juta ton per hektar. Hal tersebut menunjukkan peningkatan produksi padi 0,08% dari tahun 2019. Diasumsikan dengan populasi hampir 269,9 juta jiwa pada tahun 2019, maka kebutuhan beras perkapita adalah sekitar 135 kg, dan diperlukan sekitar 38,5 juta ton beras setiap tahun (Hayat *et al.*, 2020) untuk memenuhi kebutuhan pangan penduduk.

Adnan & Wagiyana (2020) menjelaskan bahwa, setiap kegiatan budidaya tanaman tentunya selalu bergantung pada aktivitas artropoda. Keberadaan artropoda sering dianggap sebagai indikator keseimbangan ekosistem, apabila keberagaman arthropoda dalam suatu lingkungan tinggi maka lingkungan tersebut dikatakan memiliki stabilitas yang baik (Alrazik *et al.*, 2017). Dari perspektif petani, artropoda biasanya dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu serangga yang bermanfaat, netral dan hama. Sebagai organisme yang bermanfaat, arthropoda memiliki peran sebagai musuh alami. Sementara sebagai serangga netral arthropoda sering kali menjadi mangsa bagi predator, dan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem di lingkungan pertanian, seperti sawah padi (Siregar *et al.*, 2014).

Keanekaragaman hayati memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas ataupun kuantitas produk yang dihasilkan. Menurut Pradhana *et al.*, (2014) di suatu ekosistem alami, seringkali terjadi keseimbangan antara musuh alami dengan hama, yang membuat adanya hama tidak menjadi ancaman yang signifikan pada suatu ekosistem. Guna mencapai suatu keragaman jenis, dibutuhkan kompetensi dalam mengenali juga membedakan berbagai macam serangga. Serangga kerap dipakai menjadi model untuk penelitian ilmiah, dalam konteks penelitian murni ataupun aplikatif. Fenomena ini dikarenakan serangga menawarkan beragam varian, termasuk dalam hal fisiologi, morfologi, jumlah spesies yang melimpah, serta perilaku adaptasi terhadap lingkungan (Sianipar *et al.*, 2015). Pengendalian Hama Terpadu (PHT) diperlukan untuk mengendalikan hama atau serangga. Salah satu metode yang digunakan petani adalah penggunaan pestisida, namun penggunaan jangka panjangnya dapat menyebabkan berbagai penyakit berbahaya bagi manusia, seperti gangguan neurologis, ketidakseimbangan hormon, kelainan darah, dan masalah pada sistem kekebalan tubuh. Penyemprotan pestisida pada tanaman juga dapat mencemari tanah dan air akibat jatuhnya butiran cairan pestisida. Dampak negatif dari penggunaan pestisida sintetis

dapat diatasi dengan menggunakan pestisida alternatif yang berbahan dasar hayati (Lisa *et al.*, 2024).

Penelitian ini ingin mengetahui keanekaragaman jenis serangga pada tanaman padi sistem organik dan konvensional dengan parameter frekuensi kunjungan, indeks kekayaan jenis, indeks keanekaragaman jenis, indeks dominasi. Tujuan lainnya yakni berkeinginan untuk mencari tahu peran serangga tanaman padi pada sistem tanam organik dan konvensional di Kampung Brenjonk, Desa Penanggungan, Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur.

## METODE PENELITIAN

### Metodologi

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kamera handphone 12 MP, light trap, yellow sticky trap, sweep net, toples kaca, cawan petri, mikroskop digital, lup, baskom, gelas plastik, jarum, pinset, kuas, penggaris, kapas, thermohyrometer, styrofoam, tisu, hand counter, serta buku dan situs web identifikasi serangga seperti iNaturalist dan BugGuide. Bahan yang digunakan mencakup tanaman padi, sampel serangga pengunjung tanaman padi, air, deterjen, dan alkohol 70%.

Penelitian dilaksanakan dengan metode survei dan jelajah untuk memperoleh data kuantitatif (Purwanto, 2012). Penentuan tanaman sampel menggunakan purposive sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan khusus agar data yang diperoleh representatif (Sugiyono, 2011). Pengamatan dilakukan pada tanaman padi yang telah berbunga dan berbuah selama 50 hari, dengan 12 kali pengamatan. Pengamatan dilakukan dua kali sehari, pagi (06.00-08.00 WIB) dan sore (15.00-17.00 WIB), dengan interval 10 menit menggunakan teknik scan sampling untuk menatat keberadaan serangga yang mengunjungi tanaman padi.

### Pengamatan Uji Serangga

Serangga diidentifikasi melalui berbagai cara seperti pengamatan langsung, pengamatan memanfaatkan *yellow sticky trap*, *sweep net*, *light trap*, serta *pitfall trap*. Mengamati serangga melalui pengamatan visual dan atau menggunakan mikroskop digital untuk memeriksa detail bagian tungkai, posisi abdomen, bentuk sayap, posisi serta bentuk antena berdasarkan (Marsh, 1994) serta menggunakan buku determinasi karya Borror *et al.*, (1996) untuk mengetahui famili dari spesimen yang didapat secara umum. Sampel serangga yang didapatkan akan ditabulasi berdasarkan waktu pengamatan dan jenis perangkap sebelum dikelompokkan sesuai dengan genusnya. Hasil akhir tabulasi serangga dikelompokkan sesuai dengan jenis lahan ditemukannya serangga. Kemudian, data mengenai keseluruhan tiap-tiap jenis serangga akan melalui analisis memakai *Microsoft Excel* dalam menghitung nilai indeks dominasi, indeks keragaman jenis, indeks kemerataan, dan indeks kekayaan jenis dengan menyesuaikan rumusnya.

### Indeks Dominansi (C)

Indeks dominasi penghitungannya dijalankan melalui penggunaan Rumus Simpson, seperti yang dijelaskan oleh (Price, 1973):

$$C = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{n_i}{N} \right]^2$$

Keterangan:

- C = Indeks dominansi
- ni = Jumlah total individu spesies-i
- N = Jumlah total individu dalam sampel

Skala:

$0 < C < 0,5$  = dominasi tidak ditemukan pada spesies manapun;  $0,5 < C < 1$  = ditemukan dominasi spesies

Untuk membandingkan tingkat keanekaragaman jenis serangga, perbandingannya dijalankan melalui pemakaian Indeks Shannon-Weiner ( $H'$ ) seperti yang dijelaskan oleh Krebs pada tahun 1989 dengan rumus yang sesuai.

$$H' = \sum_{i=1}^N (p_i)(\ln p_i)$$

Keterangan:

- $H'$  = Indeks keanekaragaman Shannon-Weiner
- ni = Individu dari suatu jenis ke-i
- pi = Proporsi jumlah total individu ke-i dengan jumlah total individu
- N = Jumlah total individu seluruh jenis

Skala:

Besarnya indeks keanekaragaman jenis Shannon-Weiner, seperti pengertian oleh Krebs pada tahun 1989, dinyatakan dengan: (1)  $H' < 1$  = Keanekaragaman tergolong rendah (2)  $1 < H' < 3$  = Keanekaragaman tergolong sedang (3)  $H' > 3$  = Keanekaragaman tergolong tinggi.

### Indeks Kemerataan Jenis (E)

Indeks kemerataan jenis dipergunakan sebagai tingkat dalam mengevaluasi kemerataan, sejauh mana tiap-tiap jenis serangga yang ada pada satu komunitas memiliki jumlah yang sama atau seragam. Penilaian ini membantu dalam menentukan sejauh mana sumber daya dalam komunitas didistribusikan merata antara berbagai jenis serangga (Santoso, 2008). Indeks kemerataan penghitungannya dijalankan melalui penggunaan rumus adopsi Hill, (1973):

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

- E = indeks kemerataan (nilainya rentang 0-10)
- ln = logaritma natural
- $H'$  = keanekaragaman jenis serangga
- S = jumlah jenis

Skala:

$E' < 0,3$  = kemerataannya dinilai rendah;  $E'$  antara  $0,3 - 0,6$  = kemerataannya dinilai sedang;  $E' > 0,6$  = kemerataannya dinilai tinggi.

## Indeks Kekayaan Jenis (R)

Indeks Kekayaan Jenis digunakan untuk mengevaluasi seberapa kaya jenisnya atau total berbagai jenis serangga di sebuah komunitas yang diidentifikasi. Ini membantu ketika mengukur sejauh mana komunitas tersebut memiliki variasi jenis serangga yang berbeda (Santosa, 2008). Indeks kekayaan jenis serangga penghitungannya dijalankan melalui penggunaan rumus Margalef (Marsh, 1994):

$$R = \frac{S}{\ln(N)}$$

Keterangan:

R = indeks kekayaan jenis

S = total jenis dalam sebuah komunitas

ln = logaritma natural

N = total jumlah individu seluruh spesies

Skala:

$R < 3,5$  = kekayaannya dikategorikan rendah; R antara  $3,5 - 5,0$  = kekayaannya dikategorikan sedang;  $R > 5,0$  = kekayaannya dikategorikan tinggi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Lokasi

Lahan penanaman padi organik dan konvensional pada penelitian ini terletak di Desa Brenjonk, Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Ditinjau dari batasan administrasi, Desa Brenjonk sendiri memiliki luasan 474 Ha. Masyarakat Desa Brenjonk tergabung dalam Komunitas Organik Brenjonk yang berfokus pada pengembangan tanaman pangan dan sayuran organik. Berdasarkan hasil pengamatan lapang, lokasi penanaman padi konvensional ditanam tidak jauh dari penanaman padi organik. Penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki kondisi agregasi, berbagai dampak positif bagi ekosistem tanah, khususnya bagi perakaran tanaman. Dengan meningkatnya agregasi tanah, aerasi tanah akan membaik, yang sangat bermanfaat bagi akar tanaman. Perbaikan kondisi lingkungan perakaran tanaman ini akan memberikan manfaat positif berkelanjutan. Selain itu, dengan kondisi lingkungan perakaran yang lebih baik, akar tanaman akan menghasilkan lebih banyak eksudat akar ke dalam tanah, yang juga akan membantu memperbaiki kondisi tanah sebagai media tumbuh tanaman (Lumbanraja *et al.*, 2023). Salah satu alternatif pengendalian hama serangga adalah penggunaan lampu berwarna. Serangga beradaptasi di alam dengan tertarik pada warna, yang membantu mereka bertahan dari pemangsa. Penelitian ini diharapkan dapat menawarkan metode alternatif untuk mengendalikan hama tanaman dan mengurangi penggunaan pestisida kimia yang berkelanjutan (Parinduri *et al.*, 2022).

Suhu dan curah hujan mempengaruhi ledakan artropoda pada suatu lahan pertanian. Ditinjau dari segi geografis dan iklim lokasi penelitian terletak pada suatu dataran tinggi dengan ketinggian berkisar pada angka 600/700 mdpl dan temperatur rerata harian antara 24°C-34°C. Kategori curah hujan harian Desa Brenjonk tergolong ringan hingga sedang. Menurut Wolfe *et al.*, (2008) setiap serangga umumnya ditemukan pada saat rata-rata musim penghujan rendah, karena umumnya pertumbuhan serangga tidak membutuhkan kelembapan tinggi. Pengukuran curah hujan tersebut bersumber dari data online BMKG periode Januari 2023, sesuai dengan pelaksanaan pengamatan lapang.

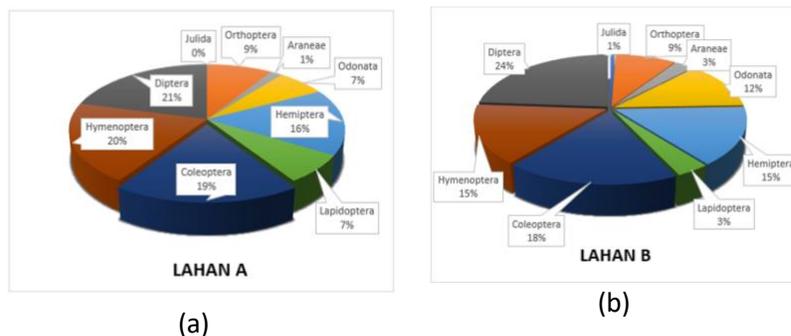
**Tabel 1.** Perhitungan Curah Hujan Periode Pengamatan Januari 2023

Minggu	Rata-rata Curah Hujan (mm/hari)	Keterangan
Pertama	18,25	Ringan
Kedua	28,5	Sedang
Ketiga	23,9	Sedang
Keempat	35,4	Sedang

Sumber: BMKG Online (2023)

Penelitian ini dilaksanakan pada 2 (dua) jenis lahan yaitu Lahan A (lahan penanaman padi konvensional) dan lahan B (Lahan penanaman padi organik). Menggunakan bahan kimia yang minim pada lahan sawah organik, umumnya memberi peluang yang tinggi pada jumlah keragaman arthropoda, dibandingkan sawah konvensional. Penanaman padi pada lokasi penelitian juga dilakukan secara monokultur. Kristanto *et al.*, (2013) pertanian monokultur memiliki ekosistem yang tidak stabil. Berbeda dengan tumpang sari, penanaman secara monokultur ini tidak memiliki keragaman tanaman yang dapat menjadi pemisahan tanaman rentan, tanaman perangkap/penolak hama sehingga persebaran hama pada tanaman monokultur akan lebih besar dibandingkan penanaman tumpang sari. Kehadiran artropoda jenis serangga hama di dalam budidaya padi dapat menurunkan hasil produksi padi yang dibudidayakan.

### Jenis, Komposisi, dan Populasi Artropoda pada Lahan Padi di Desa Brenjonk



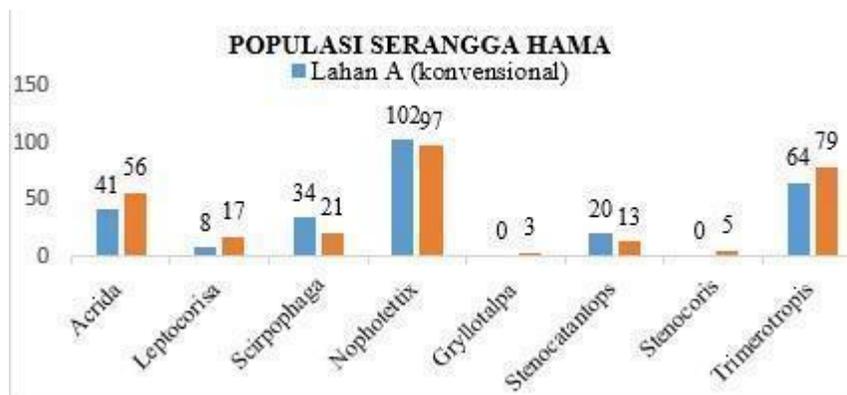
**Gambar 1.** Persentase Ordo di Lahan A (a) dan Lahan B Desa Brenjonk (b)

Ordo yang ditemukan pada lahan A adalah sebanyak 8 ordo yaitu *Orthoptera*, *Araneae*, *Odonata*, *Hemiptera*, *Lapidoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, dan *Diptera*. Pesebaran terbesar pada lahan A terdapat pada ordo *Diptera* (21%), sedangkan untuk pesebaran terkecil terdapat pada ordo *Araneae* (1%). Sedangkan untuk, lahan B ditemukan 9 ordo yang diantaranya adalah *Julida*,

*Orthoptera, Araneae, Odonata, Hemiptera, Lapidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, dan Diptera.* Kata "*Coleoptera*," yang berarti "pelindung bersayap," berasal dari bahasa Yunani kuno "*Coleos*," yang juga berarti "pelindung." Pada ordo ini, sayap depan mengeras untuk melindungi sayap belakang. Sayap serangga ini membentuk garis tengah dengan posisi berdampingan, bukan berdekatan satu sama lain (Parinduri *et al.*, 2022). Pesebaran terbesar pada lahan B terdapat pada ordo *Diptera* (24%) sedangkan untuk pesebaran terkecil terdapat pada ordo *Julida* (1%). Lahan A (lahan konvensional) memiliki nilai lebih rendah dibandingkan lahan B (lahan organik) jika ditinjau dari jumlah ordo serangga. Pendataan kelas genus memperlihatkan bahwa pada lahan A terdapat 21 genus 5 peran artopoda. Total serangga pada lahan padi A yaitu 672 individu dengan jumlah terbanyak genus *Heteropsilopus* sebagai predator. Pendataan genus artopoda pada lahan B terdiri dari 23 genus dengan 4 peran serangga. Total serangga pada lahan padi B yaitu sebanyak 794 individu dengan jumlah terbanyak ada pada genus *Heteropsilopus* (*Diptera: Dolichopodidae*) sebagai predator. Total individu yang ditemukan pada kedua lahan tersebut berjumlah 1.466 serangga dengan 5 jenis peran serangga.

### Artropoda Hama di Lahan Padi A dan Lahan Padi B Desa Brenjok

Ditemukan 6 genus serangga pada Lahan A (lahan konvensional) dengan total 269 serangga dan 8 genus serangga pada lahan B (lahan organik) dengan total 291 serangga. Tidak ditemukan Genus *Gryllotalpa* dan *Stenocoris* pada lahan A. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Putra *et al.*, (2018) yakni keragaman artropoda pada sawah organik lebih tinggi dibandingkan sawah anorganik atau konvensional. Hal ini disebabkan oleh penggunaan pestisida dan pupuk kimia sintetis yang masih diterapkan di sawah konvensional, yang dapat menyebabkan kematian serangga.



Gambar 2. Komposisi dan Jumlah Populasi Hama di Lahan Padi A (Konvensional) dan Lahan Padi B (Organik) Desa Brenjok

Hama yang dominan ditemukan pada kedua lahan adalah hama genus *Nophottetix* (*Hemiptera: Cicadellidae*) dengan jumlah 102 serangga pada lahan A dan 97 serangga pada lahan B. Kepik ini memiliki ukuran tubuh sekitar 1,2 cm, dengan bentuk tubuh yang meruncing ke arah belakang, dan biasanya memiliki warna yang cerah. Anggota kepik ini memiliki habitat di tanaman dan memiliki peran sebagai hama, serta dapat berperan sebagai vektor dalam penyebaran penyakit pada tanaman (Marsh, 1994).

Hama kedua dengan jumlah terbanyak pada lahan A dan lahan B adalah hama genus *Trimerotropis* (*Orthoptera: Acrididae*). Menurut Irwanto and Gusnia, (2021) menyatakan bahwa

*Trimerotropis* sp. memiliki ciri seperti mempunyai warna kulit hitam dan abu-abu, bertekstur kasar, terdapat sepasang antena yang pendek, abdomen dan thoraks berwarna abu-abu, bertekstur kasar. Hal serupa juga dinyatakan oleh buku Pengenalan Serangga.

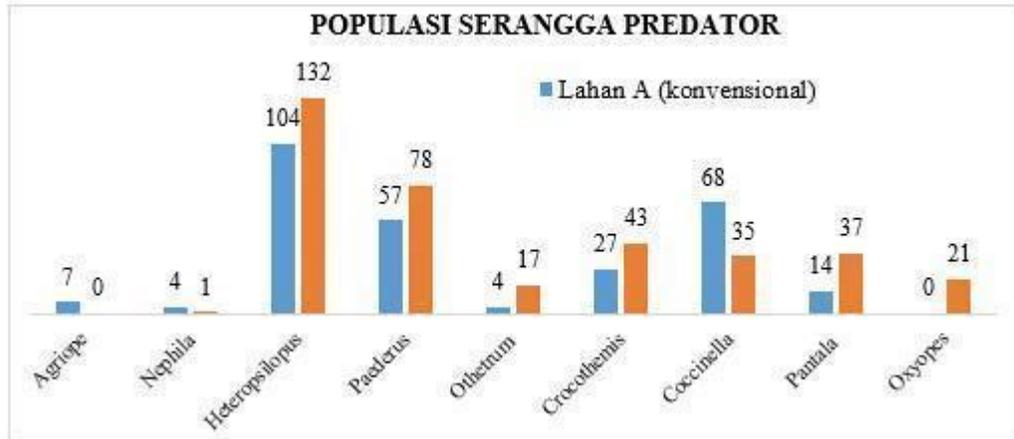
Hama yang selanjutnya adalah genus *Acrida* (*Orthoptera: Acrididae*) yang umum disebut belalang. *Acrida* sp. yang ditemukan pada penelitian memiliki ciri: (1) bentuk kepala menonjol dengan mata di ujungnya, (2) memiliki sepasang antena pendek, (3) memiliki 3 pasang tungkai dan (4) berwarna hijau. Menurut (Kalshoven, 1981) *Acrida* sp. memiliki kepala yang memanjang, sering berwarna hijau atau kuning jerami, menghasilkan bunyi klik saat terbang, dan nimfa biasanya memiliki lapisan anal yang memanjang.

Pada penelitian ini, hama keempat terbanyak ditemukan pada lahan A dan B adalah genus *Scirpophaga* (*Lepidoptera: Crambidae*), yang merupakan serangga penggerek tanaman padi. Hama ini merusak tanaman dengan cara menggereknya dan dapat dibedakan berdasarkan ciri morfologisnya hingga tingkat genus, seperti memiliki 12 ruas pada sayapnya (Pratami *et al.*, 2016). Selain itu, hama dengan genus *Stenocatantops* (*Orthoptera: Acrididae*) juga ditemukan pada kedua lahan, dengan jumlah 20 serangga di lahan A dan 13 serangga di lahan B. Hama ini berwarna coklat dan memiliki perilaku terbang cepat serta mampu menyebabkan kerusakan pada daun padi dengan lubang besar akibat serangan belalang (Rahayu, 2017).

Selain itu, *Leptocorisa* (*Hemiptera: Alydidae*), yang lebih dikenal sebagai walang sangit, ditemukan pada kedua lahan, dengan jumlah 8 serangga di lahan A dan 17 serangga di lahan B. Hama ini menyerang tanaman padi pada fase pengisian bulir dan dapat menyebabkan penurunan hasil produksi padi antara 10-40%, bahkan hingga 100% pada serangan parah (Sahroni *et al.*, 2023). Hama lainnya yang ditemukan hanya pada lahan B (pertanian organik) adalah *Gryllotalpa* (*Orthoptera: Gryllotalpidae*), atau orong-orong, yang jumlahnya sedikit karena tanaman padi telah memasuki fase generatif. *Stenocoris* (*Hemiptera: Alydidae*) juga ditemukan pada lahan ini, menambah keragaman hama yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi.

### **Artropoda Musuh Alami Lahan Padi A dan Lahan Padi B Desa Brenjonk**

Keberadaan musuh alami pada lahan padi memiliki peran dalam pengendalian hama. Serangga musuh alami yang ditemukan pada pengamatan ini berperan sebagai predator dan parasitoid. Serangga musuh alami terdiri dari parasitoid dan predator, dimana serangga ini berperan sebagai pengurang populasi hama pada tanaman padi Desa Brenjonk. Musuh alami pada lahan padi organik dan konvensional Desa Brenjonk berasal dari ordo *Orthoptera*, *Araneae*, *Odonata*, *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, dan *Diptera*. Menurut penelitian Heviyanti & Mulyani, (2016) menyatakan bahwa beberapa ordo serangga memiliki anggotanya yang sering berperan sebagai musuh alami, terutama berperan sebagai predator dalam pengendalian hayati. Ordo-ordo ini termasuk *Hymenoptera*, *Coleoptera*, *Neuroptera*, *Hemiptera*, dan *Diptera*. Serangga-serangga pada ordo tersebut adalah serangga herbivor yang dapat ditemui di lahan yang ditumbuhi tumbuhan perdu, semak berbunga, dan rumput-rumputan. Selain itu, serangga-serangga ini juga berperan sebagai predator yang selama sepanjang hidupnya aktif memburu mangsa, baik dalam tahap larva maupun imago (Adnan & Wagiyana, 2020).



Gambar 3. Komposisi dan Jumlah Populasi Musuh Alami di Lahan Padi A (konvensional) dan Lahan Padi B (organik) Desa Brenjonk

Tidak semua serangga memiliki dampak negatif, beberapa serangga juga memberikan dampak positif. Beberapa serangga berperan sebagai predator, parasitoid, atau musuh alami (Westerkamp & Gottsberger, 2000). Melalui perannya sebagai musuh alami, serangga memberikan kontribusi yang besar dalam upaya pengendalian hama dan sangat menguntungkan bagi manusia. Selain itu, serangga juga mendukung menjaga keseimbangan dalam rantai makanan di dalam ekosistem pertanian. Musuh alami pada lahan padi B lebih banyak dibandingkan lahan A. Didapati 8 ordo musuh alami predator pada lahan A dengan jumlah 285 serangga, dan 7 ordo musuh alami predator pada lahan B dengan jumlah 364 serangga. Hasil ini bersesuaian dengan jumlah hama pada lahan A dan B. Terjadi keseimbangan dalam jumlah serangga hama dan musuh alami.

#### Artropoda Penyerbuk di Lahan Padi A dan Lahan Padi B Desa Brenjonk

Artropoda penyerbuk berperan dalam membantu proses penyerbukan. Artropoda penyerbuk yang sering ditemui biasanya mengunjungi bunga tanaman *refugia* dan padi. Serangga penyerbuk terdiri dari beberapa Ordo serangga, seperti *Diptera*, *Coleoptera*, dan *Hymenoptera*. Namun, yang memainkan peran yang sangat penting dalam reproduksi seksual berbagai jenis tanaman pertanian, adalah anggota Ordo *Hymenoptera*, terutama lebah (Maros & Juniar, 2016). Hasil pengamatan grafik jumlah populasi serangga penyerbuk pada. menunjukkan total penyerbuk pada lahan A adalah 61 serangga, sedangkan pada lahan B adalah 68 serangga. Genus yang mendominasi peran penyerbuk pada lahan pertanian Ds. Brenjok adalah *Musca* ordo *Diptera* sebanyak 23 serangga pada lahan A da 37 serangga pada lahan B. Dilanjutkan dengan genus *Lucilia* ordo *Diptera* sebanyak 14 serangga pada lahan A dan 19 serangga pada lahan B. Ordo *Lepidoptera* menduduki ordo terbanyak ketiga pada serangga penyerbuk di lahan padi Ds. Brenjonk dengan genus *Junonia* sebanyak 13 serangga pada lahan A dan 7 serangga pada lahan B. Ordo yang terakhir adalah *Hymenoptera* dengan genus *Xylocopa* (8 serangga pada lahan A, 5 serangga pada lahan B) dan genus *Apis* yang hanya ditemukan pada lahan A sebanyak 3 serangga.



Gambar 4. Komposisi dan Jumlah Populasi Serangga Penyerbuk di Lahan Padi A (konvensional) dan Lahan Padi B (organik) Desa Brenjonk

Genus *Musca* dapat dikelompokkan dalam kingdom *Animalia*, filum *Arthropoda*, kelas *Insecta*, ordo *Diptera*, subordo *Cyclorrapha*, dan famili *Muscidae*, sesuai dengan apa yang diungkapkan oleh (Marsh, 1994). Ciri-ciri morfologi lalat *Musca* yang ditemukan pada lahan penanaman padi Di. Brenjonk adalah yaitu warna perut atau abdomen yaitu kuning sampai oranye, ujungnya coklat gelap, dimana terdapat 4 garis hitam di bagian dorsal. Kemudian tubuh berwarna abu-abu gelap. Ciri- ciri yang ditemukan sesuai dengan pendapat (Syafrina, 2013) yaitu lalat ini warna tubuh berwarna hitam keabu-abuan, berukuran sedang 6-8 mm, dengan garis memanjang gelap pada bagian dorsal dan toraks sebanyak empat garis.

Penyerbuk yang kedua berasal dari genus *Lucilia* ordo *Diptera* (lalat) famili *Calliphoridae*. Hasil pengamatan morfologi tubuh lalat ini memiliki warna toraks dan abdomen hijau metalik dan kaki berwarna hitam (Syafrina, 2013). Menurut Santi, (2001), lalat ini biasanya berkembangbiak di bahan hewan yang membusuk, tetapi lalat ini juga biasa bertelur di tumbuhan-tumbuhan yang segar dan siklus hidupnya sangat menyerupai siklus hidup dari genus *Musca*. Serangga penyerbuk yang juga banyak ditemukan adalah ordo *Lepidoptera*, yaitu famili *Nymphalidae*, genus *Junonia*. Kupu-kupu memiliki peran penting di ekosistem, di mana mereka berperan sebagai penyerbuk bunga pada banyak jenis tanaman. Menurut Herlina, (2017), famili *Nymphalidae* dikenal karena polifagi, yang berarti mereka dapat makan dari lebih dari satu jenis tanaman inang. Hal ini memungkinkan *Nymphalidae* untuk memenuhi kebutuhannya dengan berpindah ke tanaman inang lain jika tanaman utamanya tidak tersedia, bahkan dengan melakukan migrasi ke lokasi lain. Di samping polifag, famili *Nymphalidae* memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap lingkungan. Kehadiran kupu-kupu dari famili *Nymphalidae* sangat tergantung pada tanaman inang, yang berfungsi sebagai tempat bertelur dan makanan larva, serta sebagai sumber nektar bagi kupu-kupu dewasa. Penelitian di lokasi tertentu menunjukkan keberagaman tanaman inang yang sesuai untuk berbagai spesies kupu-kupu ini (Santosa *et al.*, 2017).

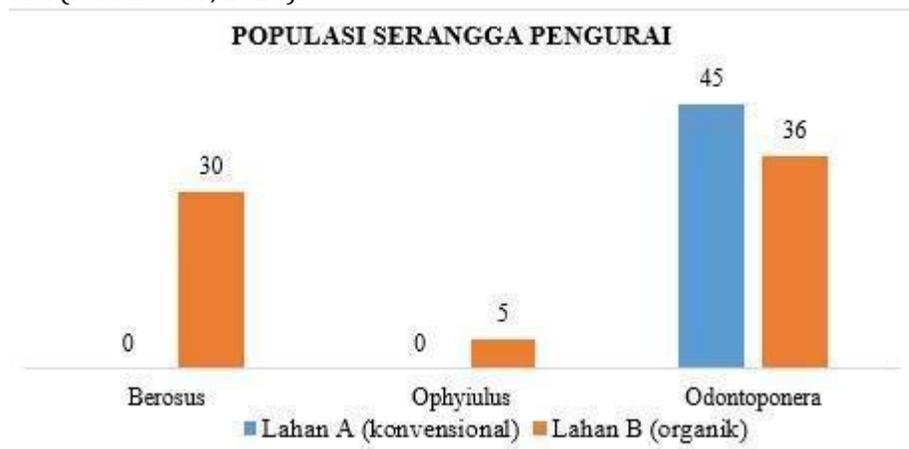
*Junonia* yang ditemukan pada lapang didominasi oleh warna tubuh dengan sayap kecoklatan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Yulminarti & Setyowati, (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “Perilaku Berjemur” pada Kupu-Kupu *Junonia atlites* dan *Junonia hedonia* bahwa salah satu ciri dari kupu-kupu *Junonia* adalah warna coklat pada sayapnya, dan yang membedakan satu spesies dengan spesies lainnya adalah *chrome* dan *hue* yang bergantung pada daya serap panas kupu-kupu. Perbedaan warna sayap *J. hedonia* dan *J. Atlites* diindikasikan memengaruhi postur

berjemur. Berdasarkan teori warna, penyerapan panas sinar matahari akan lebih banyak pada media yang berwarna gelap, termasuk pada warna sayap kupu-kupu. Terdapat penyerbuk lebah pada lahan penanaman padi Desa Brenjok. Ditemukan dua genus penyerbuk yaitu *Xylocopa* (berwarna kekuning-kuningan) dan Apis (berwarna kehitaman). Kedua serangga tersebut berasal dari ordo *Hymenoptera* dan Famili *Apidae*. Diduga, Famili *Apidae* merupakan pembawa tepung sari pada kaki bagian belakang serta pengumpul tepung sari pada kaki bagian depan. Tentunya, hal ini akan membantu penyerbukan tanaman (Rimbawanto *et al.*, 2017).

**Artropoda Pengurai di Lahan Padi A dan Lahan Padi B Desa Brenjok**

Hasil pengamatan menuliskan bahwa juga ditemukan serangga pengurai. Meilin, (2016) menuliskan bahwa serangga pengurai berperan dalam proses mengonsumsi tanaman yang sudah tua, mereka membantu dalam mendaur ulang unsur hara dalam tanah dan meningkatkan kesuburan tanah. Ditemukan 3 genus pengurai yaitu *Odontoponera* (*Hymenoptera: Formicodae*) berjumlah 45 serangga pada lahan A dan 36 serangga pada lahan B; *Berosus* (*Coleoptera: Hydrophilidae*) berjumlah 30 serangga pada lahan B dan *Ophiulus* (*Julida: Julidae*) sebanyak 5 serangga pada lahan B.

*Odontoponera* yang ditemukan pada lahan penanaman padi Desa Brenjok adalah semut berwarna hitam pekat dan banyak ditemukan pada permukaan tanah. Menurut Hazarika & Khanikor, (2021) genus *Odontoponera* membuat sarang didalam tanah, yang menunjukkan dominasi mereka dalam habitat tanah dan sebagai tempat utama aktivitas mereka. *Odontoponera* termasuk dalam kategori dominan baik pada lahan organik maupun lahan konvensional. *Odontoponera* adalah semut yang dapat beradaptasi dengan habitat yang mengalami gangguan atau aktivitas manusia, sehingga sering ditemukan di daerah-daerah yang terpengaruh oleh kegiatan manusia (Putra *et al.*, 2018).



Gambar 5. Komposisi dan Jumlah Populasi Serangga Pengurai di Lahan Padi A (konvensional) dan Lahan Padi B (organik) Desa Brenjok

*Berosus* (*Coleoptera: Hydrophilidae*) merupakan genus yang berasal dari ordo kumbang. Kumbang adalah serangga yang memainkan peran penting dalam menjaga aliran energi di alam, terutama karena mereka berperan sebagai pengurai sampah organik. (Deler-Hernández *et al.*, 2013) menyebutkan bahwa *Berosus* dapat dengan mudah diidentifikasi dengan mata bulat besar. Genus terakhir dengan peran pengurai pada lahan penanaman padi Desa Brenjok adalah *Ophiulus* (*Julida: Julidae*). *Ophiulus*, yang sering disebut kaki seribu, adalah hewan yang

menyerupai cacing dengan tubuh yang panjang dan memiliki banyak tungkai atau kaki. Pada setiap segmen di tubuh *Ophiulus* tersediri dari dua segmen yang menyatu dengan dua pasang kaki (Rusyana, 2013). Dalam rantai makanan *Ophiulus* berperan sebagai *detritivor*, yaitu organisme yang memakan sisa makhluk hidup lain yang mati.

### Perhitungan Keanekaragaman Serangga Lahan Padi Organik dan Konvensional Desa Brenjonk

Keanekaragaman didefinisikan sebagai jumlah keseluruhan variasi dalam suatu ekosistem berupa gen ataupun spesies pada suatu tempat dalam kurun waktu tertentu. Keanekaragaman tidak hanya digunakan untuk mengetahui jumlah variasi, tetapi adanya interaksi di antara komponen sehingga memungkinkan terjadinya keseimbangan peran spesies-spesies antara produsen, predator, parasitoid, herbivor, pengurai dan fungsinya (Price, 1973). Dalam penelitian ini indeks-indeks yang dihitung diantaranya indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ), indeks pemerataan jenis (E), indeks kekayaan jenis (R) dan indeks dominansi (C).

Tabel 2. Tabel Perhitungan Keanekaragaman Serangga ( $H'$ ), Indeks Pemerataan Jenis (E), Indeks Kekayaan Jenis (R), dan Indeks Dominansi (C).

Indeks	Lahan A	Lahan B
$H'$	0,332	0,358
E	0,206	0,222
R	0,599	0,614
C	0,353	0,360

### Indeks Keanekaragaman Serangga ( $H'$ )

Nilai  $H'$  lahan A (Konvensional) < lahan B (Organik). Indeks  $H'$  pada lahan A adalah sebesar 0,332 dan lahan B adalah sebesar 0,358. Nilai keanekaragaman serangga ( $H'$ ) pada lokasi penelitian tergolong dalam tingkat keragaman rendah. Sanjaya & Dibiyantoro (2012) menjelaskan bahwa ekosistem dengan tingkat keanekaragaman rendah ataupun cenderung seragam, adalah ekosistem yang tidak stabil dan rawan akan peningkatan hama. Rendahnya tingkat keanekaragaman serangga dimungkinkan karena beberapa hal seperti adanya kegiatan pemupukan, penggunaan ataupun penyemprotan pestisida sintetis dan aplikasi teknis pertanian lainnya.

### Indeks Pemerataan Jenis (E)

Indeks pemerataan jenis sebesar 0,206 dan lahan B memiliki indeks pemerataan jenis 0,222. Kedua lahan memiliki nilai indeks pemerataan mendekati 0 yang artinya terdapat genus/spesies dengan jumlah yang dominan dalam komunitas yaitu *Nophottix* dan *Heteropsilopus*. Nilai indeks pemerataan menunjukkan bahwa nilai lahan konvensional lebih tinggi dibandingkan lahan organik, hal tersebut menunjukkan bahwa distribusi serangga pada lahan konvensional lebih merata dibandingkan lahan organik. Pradhana *et al.*, (2014) menuliskan bahwa pemerataan jenis (richness) dalam setiap komunitas mempengaruhi komunitas pada suatu diversitas.

## Indeks Kekayaan Jenis (R)

Lahan B memiliki indeks kekayaan sebesar 0,614. Kedua lahan termasuk dalam kategori kekayaan jenis rendah karena nilai R berada dibawah  $<2,5$ . Rendahnya nilai indeks kekayaan jenis pada lahan penanaman padi di Desa Brenjonk terjadi akibat adanya jumlah yang tinggi ada satu spesies tertentu. Selain itu, indeks kekayaan jenis dipengaruhi oleh suatu keadaan ekosistem pertanian yang homogen (satu jenis penanaman) (Pradhana *et al.*, 2014). Hal tersebut bersesuaian dengan kondisi lapang dimana hanya terdapat padi pada lokasi penelitian.

Hasil perhitungan Indeks Kekayaan Jenis pada lahan Ds. Brenjonk memperlihatkan bahwa nilai R untuk lahan A (sebesar 0,599)  $<$  R untuk lahan B (sebesar 0,614). Indeks kekayaan jenis sejalan dengan jumlah spesies pada suatu lahan. Total serangga pada lahan padi B yaitu sebanyak 794 individu dengan jumlah terbanyak ada pada genus *Heteropsilopus* sebagai predator. Total serangga pada lahan padi A yaitu 672 individu dengan jumlah terbanyak ada pada genus *Heteropsilopus* sebagai predator. Jumlah jenis serangga yang lebih tinggi di Lahan B menyebabkan nilai indeks kekayaan jenisnya lebih tinggi.

## Indeks Dominasi (C)

Hasil pengamatan Indeks Dominasi pada lahan A adalah sebesar 0,353 dan lahan B adalah sebesar 0,36. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai lahan A  $<$  lahan B. Nilai rendah pada lahan A dan B menunjukkan adanya dominansi pada satu jenis spesies. Sanjaya & Dibiyantoro (2012) menjelaskan bahwa dalam komunitas serangga di lahan pertanian dengan nilai C rendah lebih disukai karena menandakan jenis serangga dalam komunitas tersebut memiliki peluang yang relatif seimbang untuk mempertahankan kelestarian jenis mereka. Dalam situasi dengan dominansi rendah seperti ini, diharapkan bahwa keberadaan hama dan musuh alami di lahan akan seimbang, sehingga dapat mendukung pengendalian hama secara alami.

## KESIMPULAN

Ditemukan keragaman serangga pada lahan A (lahan konvensional) dengan total 672 serangga yang tersebar dalam 8 ordo Orthoptera, Araneae, Odonata, Hemiptera, Lapidoptera, Coleoptera, Hymenoptera dan Diptera, sedangkan pada lahan B (lahan konvensional) ditemukan 794 serangga terdiri dari 9 ordo yaitu Ordo tersebut adalah Julida, Orthoptera, Araneae, Odonata, Hemiptera, Lapidoptera, Coleoptera, Hymenoptera dan Diptera. Serangga yang ditemukan memiliki peranan sebagai hama, predator, parasitoid, penyerbuk dan pengurai. Indeks keanekaragaman jenis serangga pada lahan A adalah sebesar 0,332 dan lahan B adalah sebesar 0,358 dengan kategori keragaman rendah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini, kami ingin mengucapkan rasa terima kasih atas kerjasama, bantuan, serta dukungan yang luar biasa yang diberikan dalam proses penelitian ini. Tanpa adanya kerjasama yang baik, penelitian ini tidak mungkin mencapai hasil yang memuaskan. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan saran, masukan, dan kritik untuk membantu kami dalam memperbaiki penelitian ini. Terima kasih juga kepada semua institusi yang telah memberikan izin dalam melaksanakan penelitian. Semoga kerjasama yang baik ini dapat terus berlanjut di masa depan untuk penelitian-penelitian yang lebih berkualitas dan bermanfaat bagi semua masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., & Wagiyana. (2020). Keragaman arthropoda herbivora dan musuh alami pada tanaman padi lahan rawa di Rowopulo Kecamatan Gumukmas Kabupaten Jember (Diversity of herbivorous arthropods and natural enemies in swamp rice plant in Rowopulo-Gumukmas Jember district). *Informasi Artikel. Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*, 1(1), 27–32. <https://doi.org/10.19184/jptt.v1i1/5586>
- Alrazik, M.U., Jahidin., & Damhuri. (2017). Keanekaragaman Serangga (*Insecta*) Subkelas *Pterygota* di Hutan Nanga-Nanga Papalia. *Jurnal Ampibi*, 2(1): 1-10.
- Borror, D. J., N. F. Johnson., & C. A. Triplehorn. (1992). *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Diterjemahkan oleh Suryobroto, M. Yogyakarta: UGM Press.
- BPS. (2020). *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2020*. <https://www.bps.go.id>
- Deler-Hernández, A., Fikáček, M. & Cala-Riquelme, F. (2013). A Review of The Genus *Berosus* Leach of Cuba (*Coleoptera, Hydrophilidae*). *Zookeys*. 273, Pp. 73–106.
- Gumilar, V., Sudrajat, S., & Setia, B. (2020). Strategi pengembangan padi organik (Studi kasus pada kelompok tani Putra Mandiri di desa Linggaraja kecamatan Sukaraja kabupaten Tasikmalaya). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*. 7(1), 142-155.
- Hayat, E. S., Andayani, S. & Hayati, R. (2020). Substitusi pupuk anorganik dengan pupuk organik asal unggas yang di kombinasikan dengan biochar untuk pengembangan tanaman pangan pada lahan suboptimal. *Seminar Nasional UNRIYO Desember 2020*. pp. 376–384.
- Hazarika, H. N. & Khanikor, B. (2021). Integration of Morphological and Molecular Taxonomic Characters for Identification of *Odontoponera denticulata* (*Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae*) with The Description of The Antennal Sensilla. *Zoologischer Anzeiger*. 293. Pp. 89–100.
- Herlina S. (2017). *Kelimpahan Kupu-kupu Nymphalidae di Kawasan Air Terjun Parangloe Kabupaten Gowa*. Universitas Islam Negeri Alauudin Makassar.
- Heviyanti, M. & Mulyani, C. (2016). Keanekaragaman Predator Serangga Hama Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.) di Desa Paya Rahat Kecamatan Banda Mulia, Kabupaten Aceh Tamiang. *Agrosamudra*. 3(2), Pp. 28–37. Available At: [Http://Jurnal.Unsam.Ac.Id/Index.Php/Jagrs/Article/View/317](http://Jurnal.Unsam.Ac.Id/Index.Php/Jagrs/Article/View/317).
- Hill, M.O. (1973). Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. *Ecology*. 54. 427-432.
- Irwanto, R. & Gusnia, T. M. (2021). Keanekaragaman Belalang (*Orthoptera: Acrididae*) Padaekosistem Sawah di Desa Banyuasin Kecamatan Riau Silip Kabupaten Bangka. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 6(2), Pp. 78–85.
- Kahono, P. C. & Pracaya. (2011). *Kiat Sukses Budidaya Padi*. Maraga Borneo Tarigas. Jakarta.
- Kalshoven, L. G. E. (1981). *Pest of Crops in Indonesia*. Jakarta: Ichtiar Baru-Van Hoeve. 701pp.
- Kristanto, S. P., Stjipto And Soekarto. (2013). Pengendalian Hama pada Tanaman Kubis dengan Sistem Tanam Tumpangsari. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 1(1). Pp. 7–9.
- Lisa, O., Lizmah, S. F., & Sari, P. M. (2024). *Efikasi Serbuk Daun Belimbing Wuluh dan Pandan Wangi Sebagai Insektisida Nabati dalam Pengendalian Hama Kutu Beras (Sitophilus oryzae) Efficacy of Wuluh Starfruit and Pandan Wangi Leaf Powder as Bioinsecticides in Controlling Rice Weevil Pests (Sitophilus oryzae)*. 27(1), 21–31.
- Lumbanraja, P., Tampubolon, B., Pandiangan, S., & Ambarita, J. (2023). Aplikasi Pupuk Kandang dan Mikoriza terhadap Peningkatan P-tersedia, serapan P serta Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays Saccharata* L.) Pada Tanah Ultisol. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*. 26(1). 11–20. <https://doi.org/10.30596/agrium.v26i1.13806>
- Maros, H. & Juniar, S. (2016). Keragaman Serangga Penyerbuk dan hubungannya dengan Warna

- Bunga dan Tanaman Pertanian di Lereng Utara Gunung Slamet, Jawa Tengah. *Biospecies*. 8(2), Pp. 1-23.
- Marsh, P. M. (1994). *Hymenoptera of The World: An Identification Guide to Families*. American Entomologist.
- Meilin, A. (2016). Serangga dan peranannya dalam bidang pertanian dan kehidupan. *Jurnal Media Pertanian*. 1(1), 18-28
- Parinduri, S., Effendi, Z., & Hardiansyah, T. (2022). Uji Efektivitas Pengendalian Hama Kumbang Malam (*Apogonia* sp) Menggunakan Perangkap Lampu Berwarna (*Light Trap*) Pada Pembibitan Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu*, 25(2), 52-77. <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/agrium/article/view/10780><http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/agrium/article/download/10780/8175>
- Purwanto, Ngalm. (2012). *Prinsip - Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Putra, I. M., Hadi, M. & Rahadian, R. (2018). Struktur Komunitas Semut (*Hymenoptera : Formicidae*) di Lahan Pertanian Organik dan Anorganik Desa Batur, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 19(2), P. 170.
- Pradhana, R. A. I., Mudjiono, G. & Karindah, S. (2014). Keanekaragaman Serangga dan Laba-Laba pada Pertanaman Padi Organik dan Konvensional. *Jurnal Hpt*, 2(2), Pp. 58-66. Available At: <https://jurnalhpt.ub.ac.id/Index.Php/Jhpt/Article/View/93>.
- Pratami, G. D., Raffiudin, R. & Samudra, I. M. (2016). Karakterisasi Morfologi Tiga Genus Serangga Penggerek (*Lepidoptera: Pyraloidea*). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 16(2), P. 155.
- Price, P. W. (1973). *Ecology Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance* Charles J. Krebs, Bioscience.
- Rahayu, S. (2017). *Ensiklopedia Keanekaragaman Belalang (Acrididae) Taman Hutan Raya Bunder Gunungkidul Sebagai Sumber Belajar Biologi*, pp. 1-47.
- Rimbawanto, A., Kartikawati, N. K., & Hardiyanto, E. B. (2017). *Minyak kayuputih dari tanaman asli Indonesia untuk masyarakat Indonesia*. Yogyakarta, Kaliwangi..
- Rusyana, A. (2011). *Zoologi Invertebrata*. Bandung: Alfabeta.
- Sahroni, E., Firdaus, F., Fithria, D., & Subandar, I. (2023). Identifikasi Hama pada Tanaman Padi di Desa Teu Dayah Kabupaten Aceh Besar. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), 143-150.
- Sanjaya, Y. & Dibiyantoro, A. L. H. (2012). Keragaman Serangga pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annuum*) yang Diberi Pestisida Sintetis Versus Biopestisida Racun Laba-Laba (*Nephila* Sp.). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 12(2), Pp. 192-199.
- Santi, D.N. (2001). *Manajemen Pengendalian Lalat*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Santoso, Y., Ramadhan, E. P., & Rahman, D. A. (2008). Studi Keanekaragaman Mamalia pada Beberapa Tipe Habitat di Stasiun Penelitian Pondok Ambung Taman Nasional Tanjung Putting Kalimantan Tengah. *Jurnal Media Konservasi*. 13 (3): 1-7.
- Santosa, Y., Purnamasari, Intan., & Wahyuni, Isniatul. (2017). Perbandingan Keanekaragaman Kupu-kupu antara Tipe Tutupan Lahan Hutan dengan Kebun Sawit. *In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 3, No. 1, pp. 104-109).
- Sianipar, M. S., Djaya, L., Santosa, E., Soesilohadi, R. H., Natawigena, W. D., & Bangun, M. P. (2015). Indeks Keragaman Serangga Hama pada Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) di Lahan Persawahan Padi Dataran Tinggi Desa Sukawening, Kecamatan Ciwidey, Kabupaten Bandung. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 17(1), 9-15..
- Siregar, A. S., Bakti, D. And Zahara, F. (2014). Keanekaragaman Jenis Serangga di Berbagai Tipe Lahan Sawah (Insect Diversity in Various Types of Farms Rice Field). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(4), Pp. 1640-1647.

- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. intro (PDF Drive). PDF. Bandung Alf, p. 143.
- Septaria, V., Kasim, M., Suliansyah, I., Syarif, A., & Juniarti, J. (2024). Eksplorasi dan Karakterisasi Morfologi Vegetatif 19 Genotipe Padi Lokal Solok Selatan Sumatra Barat. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 27(1).
- Syafrina. (2013). *Keanekaragaman Lalat (Cyclorrapha: Diptera) pada Lokasi Penjualan Ikan Kering Di Kota Padang*. Program Studi Pendidikan Biologi STKIP PGRI Sumatera Barat : Padang.
- Westerkamp, C. & Gottsberger, G. (2000). *Diversitybpays Crop Poll, Crop Science*. pp. 1209–1222.
- Wolfe, D. W., Ziska, L., Petzoldt, C., Seaman, A., Chase, L., & Hayhoe, K. (2008). Projected change in climate thresholds in the Northeastern US: implications for crops, pests, livestock, and farmers. *Mitigation and adaptation strategies for global change*, 13, 555-575.