



Konservasi Musuh Alami Melalui Pemanfaatan Gulma dan Tanaman Refugia di Perkebunan Kelapa Sawit

Conservation of Natural Enemies Through Utilization of Weeds and Refugia Plants in Oil Palm Plantation

Abdul Rahim^{1*}, Andi Ikhasan Hidayah¹, Faizal¹, Aditya Murtikalsono²

¹Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture, Universitas Borneo Tarakan, North Kalimantan, Indonesia

²Departement of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Borneo Tarakan, North Kalimantan, Indonesia

*Corresponding author. rahim@borneo.ac.id

ABSTRACT

The refugia and weeds have the potential as media for the conservation of natural enemies in oil palm plantations. The research aimed to compare the composition of natural enemies in plots of weeds and refugia plants' presence. Experiment one factor in a randomized block design (RCBD), which consisted of, (1) weed plots without refugia plants, (2) weeds and cosmos flowers, (3) weeds and zinnia flowers, and (4) weeds, cosmos, and zinnia flowers. Each treatment was repeated 4 times which were totally 16 experimental plots. The data were the species and the number of individual arthropods. In addition, it calculated the sum dominance ratio (SDR) of weeds, and the number and color of flowers. Data were analyzed descriptive, fisher's exact test (anova), duncan multiple range test (DMRT). Then, regression and correlation analysis for the relationship between the number of individual and flowers. The composition arthropod consisted of 5 Orders, 11 Families, and 14 Species. The species spider *Bathypantes nigrinus* and insect *Cosmolestes picticep* are the dominant predator. There was no difference in the number of natural enemy species. However, there were differences number individuals in the plots of the combination of weeds and cosmos plants with weeds combined with zinnia flowers. Furthermore, the higher the number of flowers, the higher the number of individuals found at the observation site. The results of this study indicate that weeds and cosmos flowers are the best combinations for conserving natural enemies in oil palm plantations.

Keywords: Conservation; Natural Enemies; Oil Palm; Refugia; Weeds.

Cite this as: Rahim, A., Hidayah, A. I., Faizal., & Murtikalsono, A. 2024. Konservasi Musuh Alami Melalui Pemanfaatan Gulma dan Tanaman Refugia di Perkebunan Kelapa Sawit. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 26(1), 9-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.20961/agsjpa.v26i1.73301>

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) sebagai penghasil minyak nabati di Indonesia. Pulau Kalimantan menjadi pulau dengan perkebunan kelapa sawit terluas kedua di Indonesia dengan total luas perkebunan pada Tahun 2020 mencapai 5.990.789 ha, dengan produksi 19.377.282 ton minyak sawit mentah. Sedangkan, luas lahan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Kalimantan Utara mencapai 211,135.3 ha dengan total produksi 533.653 ton minyak sawit mentah (Ditjenbun, 2020). Produktivitas tersebut masih tergolong rendah, hal ini dipengaruhi oleh kegiatan budidaya atau kultur teknis, dan kondisi lingkungan tanaman. Pengelolaan lingkungan, misalnya ketersediaan air, penggunaan bahan tanaman unggul, pengaturan jarak tanam, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, dan perawatan tanaman (Hidayati et al., 2016).

Permasalahan hama merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas tanaman kelapa sawit. Beberapa hama yang menjadi masalah utama di perkebunan kelapa sawit yaitu ulat pemakan daun atau ulat api *Setothosea asigna* (Lepidoptera: Limacodidae), ulat kantung *Metisa plana*, ulat pemakan daun *Calliteara*

horsfieldii (Lepidoptera: Lasiocampidae), dan ulat kantung *Mahasena corbetti* (Lepidoptera: Psychidae), ulat penggerek tandan *Tirathaba mundella*, (Lepidoptera: Pyralidae), kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabidae), dan tungau merah *Tertacychus bimaculatus* (Acarina: Tetranychidae) (Turnip & Al Fajar, 2021). Sedangkan, tingkat serangan hama ulat api dapat mencapai 100% pada tanaman belum menghasilkan (TM), dengan penurunan produksi 70% hingga 93% (Ardi et al., 2018), persentase kerusakan ulat kantong mencapai 76,9 (Riady et al., 2020), serangan ulat penggerek tandan dapat mencapai 20% (Prasetyo et al., 2018), dan serangan kumbang tanduk dapat mencapai 37,6% (Wong et al., 2022).

Pengendalian hayati merupakan salah satu alternatif pengendalian hama tanaman kelapa sawit. Pemanfaatan musuh alami predator, parasitoid, dan entomopatogen dapat dijadikan sebagai salah satu metode pengendalian hama (Stenberg et al., 2021). Hasil penelitian Situmorang et al., (2016) melaporkan tingkat parasitasi parasitoid terhadap ulat api dapat mencapai 33,3%, dan untuk tingkat parasitasi ulat kantung pada fase pupa berkisar 11%-24%.

Selanjutnya, kemampuan predasi serangga *Eocanthecona furcellata* mencapai 1,1 ekor/hari hama ulat api (Gani et al., 2019).

Konservasi musuh alami merupakan salah satu pendekatan yang dapat dilakukan pada areal tanaman kelapa sawit. Pengelolaan habitat yang diintegrasikan dengan lanskap menguntungkan secara spasial dan bertujuan untuk menyediakan alternatif makanan dan mangsa bagi predator, serta tempat berlindung dari gangguan tidak menguntungkan bagi predator (Landis et al., 2000). Hasil penelitian Sari et al. (2021) bahwa sistem tanaman tumpang sari meningkatkan keragaman serangga. Serta, Triyogo et al., (2022) juga melaporkan terdapat perbedaan kelimpahan musuh alami pada habitat tanaman campuran dengan sistem agroforestri, dan habitat disekitar hutan dan tanaman pioneer.

Tanaman kelapa sawit umumnya ditanam dengan sistem monokultur. Beberapa hasil studi menunjukkan keanekaragaman arthropoda pada areal tersebut lebih rendah dibandingkan dengan ekosistem hutan, termasuk terdapat pengaruh jarak antara perkebunan kelapa sawit dengan ekosistem hutan (Rizali et al., 2002). Upaya yang dilakukan dalam meningkatkan keanekaragaman arthropoda dengan meningkatkan keragaman tanaman di areal tanaman kelapa sawit. Beberapa laporan penelitian menunjukkan upaya tersebut mampu meningkatkan keragaman predator kelompok parasitoids (Azhar et al., 2022), kelompok predator semut (Nurdiansyah et al., 2016), kelompok predator dari famili Reduvidae (Jamil et al., 2015), dan predator kelompok arthropoda lainnya yang berperan sebagai ulat pemakan daun (Denan et al., 2020).

Peningkatan keragaman tumbuhan dapat dilakukan dengan melakukan penanaman refugia. Tanaman refugia adalah tanaman berbunga yang tumbuh disekitar tanaman budidaya serta memiliki potensi sebagai tempat berlindung bagi musuh alami baik parasitoid maupun predator. Umumnya refugia ditanam di tepi guludan atau di luar tanaman utama dan ditanam secara memanjang serta memiliki warna bunga yang mencolok (Allifah et al., 2019). Kriteria tanaman yang berpotensi sebagai tanaman refugia yakni tanaman harus ditanam dari biji tanpa pindah tanam, tanaman harus cepat tumbuh, mudah dalam perawatan, tanaman memiliki nilai ekonomis bagi petani, tanaman dapat tumbuh dalam budidaya minimum, tanaman tidak disukai oleh hama utama, tanaman harus dapat menarik predator, parasitoid dan pollinator (Horgan et al., 2016). Beberapa tanaman yang dikenal sebagai tanaman refugia, misalnya tanaman kenikir dan bunga kertas. Kedua tanaman ini cocok digunakan sebagai tanaman tumpang sari, dikarenakan memiliki warna bunga mencolok sehingga dapat menarik serangga. Hasil penelitian (Erdiansyah & Putri, 2018) pada tanaman padi sawah menyimpulkan bahwa penggunaan tanaman refugia kenikir (*Cosmos caudatus*) dan bunga kertas (*Zinnia elegans*) dapat meningkatkan kuantitas musuh alami serta menekan pertumbuhan populasi hama wereng hijau poppy (*Nipotheritix* spp).

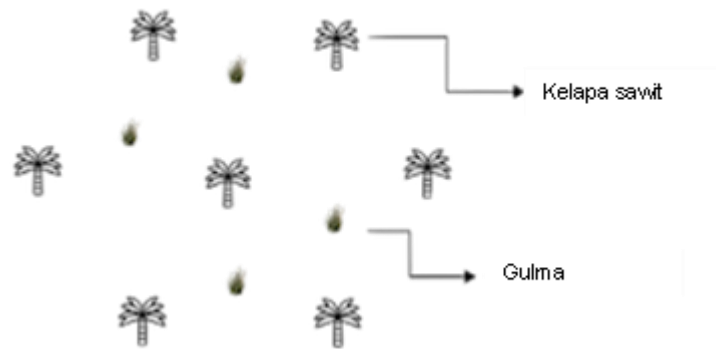
Areal perkebunan kelapa sawit juga ditumbuhi berbagai jenis gulma. Gulma berbunga pada tanaman budidaya dapat menjadi *shelter* bagi musuh alami. Selain itu, gulma memiliki peran sebagai mikrohabitat yang menyediakan tempat berlindung secara spasial dan/atau temporal bagi musuh alami hama, seperti predator dan parasitoid, serta mendukung komponen interaksi biotik pada ekosistem, seperti polinator atau serangga penyerbuk (Keppel et al., 2012). Beberapa tanaman pengganggu yang dikelompokkan sebagai tanaman refugia yang berasal dari famili Asteraceae seperti babadotan (*Ageratum conyzoides*), Ajeran (*Bidens pilosa* L.), bunga tahi ayam (*Tagetes erecta*) sangat berpotensi sebagai mikrohabitat musuh alami di lahan (Allifah AF et al., 2019). Hasil penelitian (Mustakim et al., 2014) menunjukkan bahwa adanya blok tanaman refugia dari gulma *Ageratum conyzoides*, *Ageratum hostionun*, dan *Commelina difussa*, berpengaruh terhadap kehadiran arthropoda, dan komposisi predator mencapai 17% pada areal budidaya tanaman apel.

Konservasi musuh alami pada areal budidaya tanaman perkebunan kelapa sawit perlu dilakukan, sebagai bagian dari alternatif pengelolaan organisme pengganggu secara berkelanjutan. Pemanfaatan gulma sebagai tanaman refugia telah diketahui mampu memikat musuh alami, namun perlu dilakukan upaya penanaman tanaman refugia agar terjadi pengkayaan musuh alami di areal perkebunan kelapa sawit. Membandingkan komposisi musuh alami pada areal budidaya yang ditanami tanaman refugia dan gulma yang tumbuh secara alami bertujuan menentukan pola pengelolaan gulma dan tanaman refugia yang dilakukan pada areal budidaya tanaman kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada areal perkebunan kelapa sawit desa Sajau Hilir Kecamatan Tanjung Palas Timur Kabupaten Bulungan provinsi Kalimantan Utara. Metode eksperimen (percobaan) dengan satu perlakuan dan rancangan lingkungan disusun menggunakan rancangan acak kelompok. Perlakuan terdiri dari blok atau petak gulma tanpa refugia atau kontrol (G0), kombinasi gulma dan tanaman kenikir (G1), kombinasi gulma dan tanaman bunga kertas (G2), dan kombinasi gulma, tanaman kenikir, dan tanaman kertas (G3). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga diperoleh 16 blok atau unit percobaan.

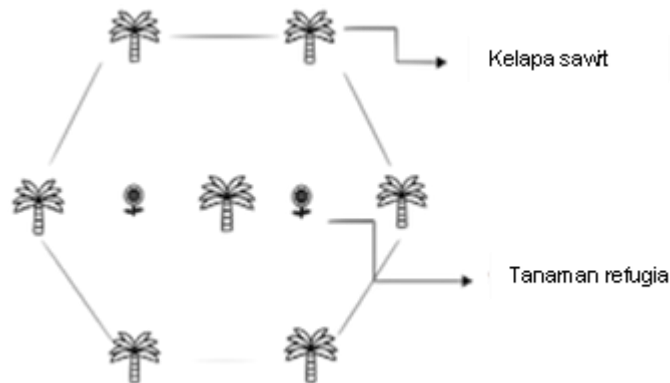
Survei dilakukan sebelum penanaman refugia. Kegiatan ini dilakukan untuk menentukan petak perlakuan, yakni masing-masing masing-masing petak segitiga sama sisi dengan jarak antar petak 10 m dan jarak antar ulangan 40 m. Selain itu, dilakukan pengambilan data gulma pada blok atau unit percobaan tersebut. Pengambilan data gulma menggunakan kuadran berukuran 1 m x 1 m pada setiap unit percobaan di ambil sebanyak empat titik pengambilan dimana titik pengambilan diambil antara ke empat sisi tanaman kelapa sawit yang berada di tengah atau terdapat 64 titik pengamatan (Gambar 1).



Gambar 1. Desain Posisi Petak Pengambilan data Gulma per Unit Percobaan

Penanaman tanaman refugia menggunakan biji tanaman refugia yang telah ditanam pada polybag, dan dilakukan penanaman pada petak berdasarkan perlakuan. Posisi penanaman tanaman refugia pada sisi kanan dan kiri petak penanaman (Gambar 2).

Jumlah tanaman refugia pada masing-masing posisi per petak sebanyak 18 tanaman per areal petak. Tanaman di pelihara berdasarkan petunjuk budidaya tanaman bunga tersebut.



Gambar 2. Desain Posisi Penanaman Tanaman Refugia per Unit Percobaan

Pengambilan sampel Arthropoda dilakukan setelah tanaman refugia berbunga dengan intensitas pengamatan setiap minggu. Serangga musuh alami di ambil menggunakan jaring ayun. Selanjutnya, sampel dimasukkan kedalam botol *effendorft* berisi Alkohol 70%, dan untuk jenis atau Ordo Lepidoptera menggunakan kertas papilot. Serangga yang terkumpul disimpan, dan dilakukan identifikasi berdasarkan karakteristik morfologi, dan dikelompokkan berdasarkan ordo, famili, dan species (morfo-species), serta pengelompokan berdasarkan perannya (musuh alami atau hama/herbivora).

Parameter utama yakni jenis dan jumlah individu sampel arthropoda yang dikelompokkan berdasarkan kelas (insekta/araneae), peran (musuh alami/herbivora). Sedangkan, data pendukung yakni (a) gulma dan nilai SDR sebelum penanaman refugia, (b) jumlah bunga dan warna pada masing-masing petak pengamatan, dan (c) data jenis gulma pada masing-masing petak. Sedangkan, data dianalisis menggunakan analisis deskriptif yakni menggambarkan jenis dan komposisi gulma dan musuh alami. Sedangkan, untuk perbedaan masing-masing perlakuan kombinasi gulma dan tanaman refugia menggunakan *fisher's exact test* (analisis sidik ragam atau Anova) dengan taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95%. Model aditif linear, sebagai berikut:

$$y_{ij} = \mu_{ij} + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dimana, y_{ij} merupakan nilai tengah pengamatan dari kelompok ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i, μ_{ij} adalah nilai tengah populasi, dan α_i , β_j , dan ε_{ij} masing-masing menggambarkan pengaruh perlakuan ke-i, pengaruh kelompok ke-j, dan galat dari kelompok ke-j yg memperoleh perlakuan ke-i.

Selanjutnya, hubungan antara jumlah bunga dengan kehadiran musuh alami dianalisis menggunakan regresi linear sederhana dan korelasi. Seluruh data dianalisis menggunakan bantuan software Ms Excel, SPSS, dan JMP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Gulma

Lokasi penelitian terdiri dari vegetasi tanaman kelapa sawit dan vegetasi gulma. Luas lahan penelitian sebesar 2,6 ha, tinggi tanaman kelapa sawit rata-rata 3 m dan fase pertumbuhan tanaman menghasilkan (TM). Komposisi gulma terdiri dari 14 Famili, dan 22 spesies gulma yang ditemukan pada areal atau lokasi penelitian. Hasil analisis vegetasi pada 64 petak (kuadran) sebelum penelitian menunjukkan nilai SDR tertinggi yakni *Clidemia hirta* (Famili: Melastomaceae). Selain itu, spesies *Asystasia intrusa*, *Cyclorosus dentatus*, dan *Oplismenus burmanori* memiliki nilai SDR lebih tinggi dari spesies lainnya (Tabel 1).

Tabel 2. Warna dan jumlah bunga vegetasi gulma dan tumbuhan refugia pada akhir pengamatan. Gulma tanpa refugia (G0), gulma dan tanaman kenikir (G1), gulma dan tanaman kertas (G2), dan gulma, tanaman kenikir dan tanaman kertas

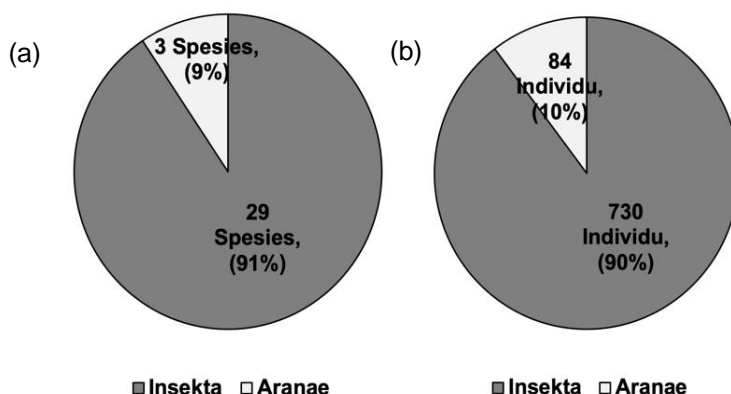
Spesies	Warna Bunga	Petak Pengamatan				Jumlah
		G0	GM	GT	GMP	
<i>Ageratum conyzoides</i>	Putih	5	9	0	0	14
<i>Centotheca lappacea</i>	Hijau	3	0	0	7	10
<i>Climedia hirta</i>	Putih	72	42	40	51	205
<i>Costus speciosus</i>	Merah	4	3	0	0	7
<i>Imperata cylindrica</i>	Putih	6	4	6	4	20
<i>Cosmos sulphureus</i>	Orange	0	0	126	58	184
<i>Melastoma malabathricum</i>	Ungu	2	0	0	0	2
<i>Pouzolzia zeylanica</i>	Putih	22	6	13	5	46
<i>Ruellia prostrata Poir</i>	Putih	55	27	66	33	181
<i>Scleria puspurascens</i>	Coklat	2	0	0	0	2
<i>Zinnia</i> sp	Merah	0	99	0	44	143

Pada petak yang hanya ditumbuhi gulma (kontrol), terdapat beberapa warna bunga warna putih, hijau, merah, ungu, dan coklat. Sedangkan, gulma *Climedia hirta*, *Pouzolzia zeylanica*, dan *Ruellia prostrata* memiliki jumlah bunga terbanyak dibandingkan gulma lainnya. Hal ini disebabkan, gulma tersebut memiliki jumlah individu dan persebaran yang lebih tinggi pula. Penanaman jenis refugia atau kombinasi dengan gulma, menambah variasi warna yakni warna orange dari tanaman kenikir. Selain itu, tanaman refugia juga menghasilkan bunga yang lebih banyak dibandingkan gulma lainnya, selain gulma *Climedia hirta*. Hasil inventarisasi jenis gulma pada beberapa areal tanaman

perkebunan menemukan beberapa variasi warna bunga yakni ungu, putih, muda kebiru-biruan, coklat, kuning cerah, dan merah muda, (Ramlan et al., 2019). Selanjutnya, penelitian lainnya juga menemukan warna putih, ungu, dan biru (Turnip & Arico, 2019).

Komposisi Arthropoda

Hasil penelitian menunjukkan terdapat dua kelompok arthropoda yakni aranae (laba-laba), dan insekta (serangga). Kelompok aranae terdiri dari 3 famili, genus, dan 3 spesies, Serta, terdapat 84 individu. Sedangkan, kelompok insekta terdiri dari 21 famili, 3 genus, 29 spesies, dan 730 individu (Gambar 3).

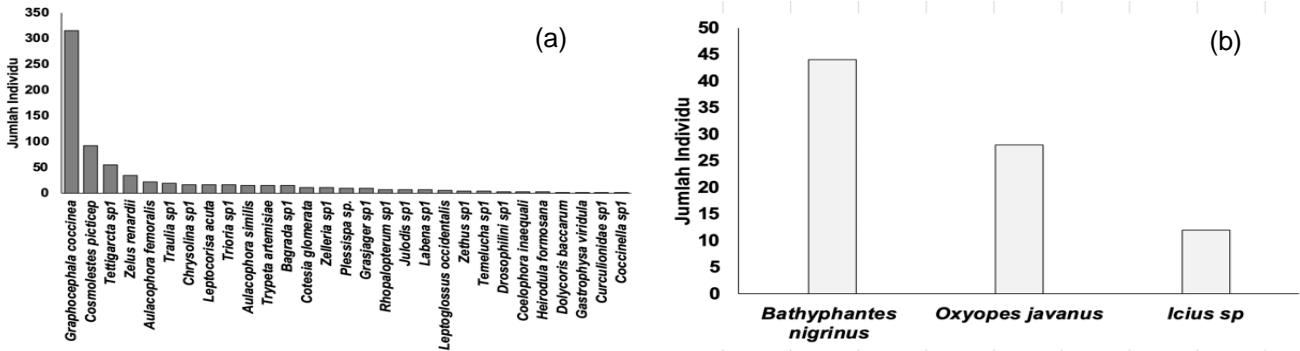


Gambar 3. Persentase jumlah spesies dan jumlah individu berdasarkan kelompok insekta dan aranae

Kelas insekta memiliki persentase lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok aranae (laba-laba). Serangga memiliki variasi peran dalam ekosistem diantaranya herbivora, karnivora, penyerbuk, sehingga memiliki jumlah dan kelimpahan lebih tinggi dibandingkan dengan laba-laba yang umumnya berperan hanya sebagai. Hasil penelitian Hayata et al., (2018) menemukan lebih dari 80% kelompok insekta pada areal budidaya tanaman kelapa sawit.

Famili Cicadellidae merupakan salah satu kelompok terbesar *plant-feeding insects* atau umumnya sebagai hama pada tanaman kelapa Sawit (Gambar 4.a). Hasil penelitian Nurhasnita et al., (2020) melaporkan bahwa hama *Bothrogonia ferruginea* merupakan

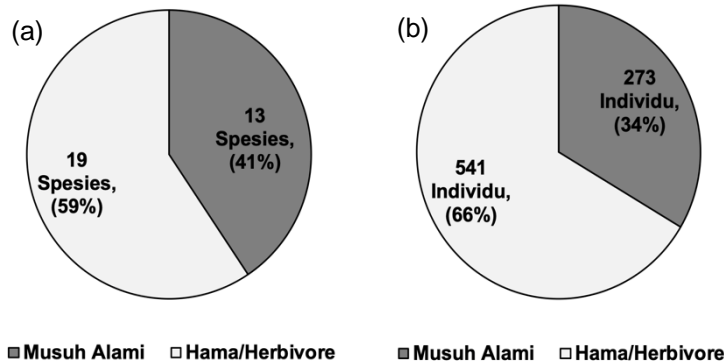
hama yang paling dominan atau ditemukan melimpah pada areal budidaya tanaman kelapa sawit. Hal ini disebabkan ketersediaan makanan dari kelapa sawit, serta tumbuhan yang ada disekitarnya seperti tanaman rerumputan dan semak. Sedangkan, kelompok Aranae yang dominan yakni dari dari famili Linyphiidae. Kelompok ini juga berasosiasi dengan keragaman bunga tanaman, sehingga mereka mampu hidup beradaptasi pada beragam habitat dan iklim. Famili Linyphidae merupakan kelompok aranae (laba-laba) tertinggi (Gambar 4.b). Serangga ini berperan sebagai predator ini membuat jaring-jaring ditanaman atau *tangle weavers*, yang berfungsi untuk memerangkap organisme lainnya (El-Nabawy et al., 2016).



Gambar 4. Jumlah Spesies dan Jumlah Individu Berdasarkan Kelompok Insekta (a) dan Aranae (b)

Spesies *Graphocephala coccinea* (Famili: Cicadellidae) merupakan spesies yang memiliki jumlah individu tertinggi (38%) dibandingkan dengan kelompok arthropoda lainnya (Gambar 4a). Spesies *Graphocephala coccinea* (Famili: Cicadellidae), merupakan spesies dari kelompok genus yang berukuran kecil dan memiliki kisaran habitat yang cukup luas serta memiliki kemampuan beradaptasi pada berbagai habitat. Menurut Jeger et al., (2017), spesies dari genus *Graphocephala* merupakan hama pada tanaman kelapa (palma), khususnya *Graphocephala atropunctata* diduga berperan sebagai vektor penyakit *Coconut Cadang-Cadang Viroid* (CCCVd).

Berdasarkan pengelompokan peran arthropoda sebagai musuh alami dan hama/herbivora maka diperoleh jumlah spesies musuh alami sebanyak 13 spesies dengan 273 individu. Sedangkan, jumlah spesies hama sebanyak 19 spesies dengan 541 individu (Gambar 5a dan 5b). Komposisi arthropoda berdasarkan peran menunjukkan hama lebih dominan dibandingkan dengan sebagai musuh alami. Hal ini disebabkan tumbuhan atau makanan hama tersedia baik terutama yang berasal dari tanaman kelapa sawit dan gulma. Gulma dapat menjadi inang bagi hama dan penyakit. Sedangkan, musuh alami populasinya bergantung pada keberadaan herbivora tersebut (Rahim & Ohkawara, 2019).



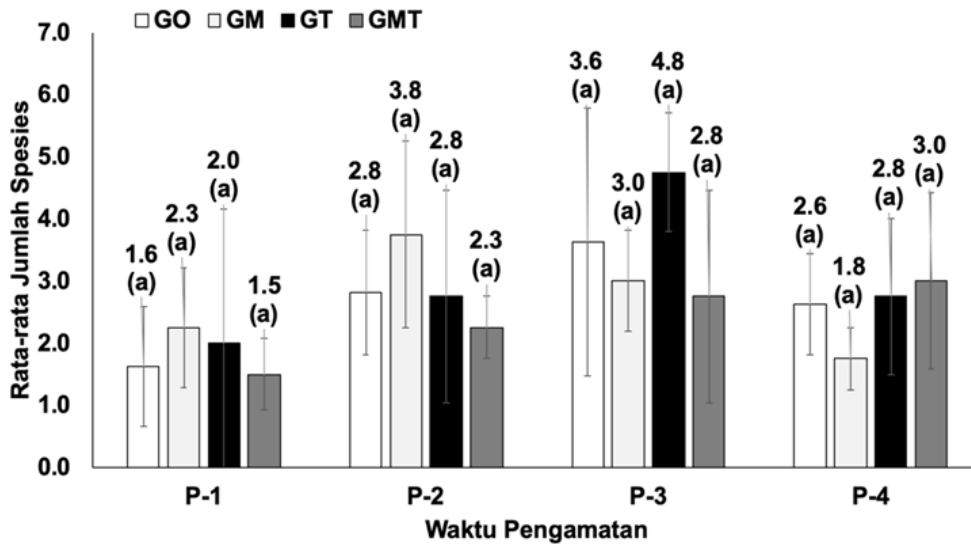
Gambar 5. Persentase jumlah spesies (a) dan jumlah individu (b) berdasarkan peran sebagai musuh alami dan hama/herbivora.

Spesies arthropoda yang berperan sebagai musuh alami dari kelompok laba-laba yakni *Bathyphantes nigrinus*, *Oxyopes javanus*, dan *Icius sp1*. Sedangkan, kelompok insekta yakni *Coccinella sp1*, *Coelophora inaequali*, *Grasjager sp1*, *Trioria sp1*, *Cosmolestes picticep*, *Zelus renardii*, *Cotesia glomerate*, *Labena sp1*, *Temelucha sp1*, *Zethus sp1*, dan *Heirodula formosana*. Spesies *Cosmolestes picticep* (Famili: Reduviidae) lebih dominan dibandingkan musuh alami dari kelompok insekta. Sedangkan, dari kelompok laba-laba yakni *Bathyphantes nigrinus* (Famili: Linyphidae). Spesies *Cosmolestes picticep* (Famili: Reduviidae) merupakan predator yang banyak ditemukan pada perkebunan kelapa sawit, hal ini disebabkan beberapa faktor, antara lain ketersediaan mangsa, dan habitat yang sesuai. Spesies *Cosmolestes picticep* merupakan generator generalis dengan mangsa utama pada perkebunan kelapa sawit adalah beberapa spesies ulat api, ulat

pemakan daun, ulat kantong dan ulat daun lainnya (Diratika et al., 2020). Spesies ini berdasarkan penelitian Jamian et al., (2017), kelimpahannya dipengaruhi oleh populasi hama ulat kantong, atau populasi *Cosmolestes picticep* lebih tinggi saat terjadi outbreak atau populasi hama ulat kantong meningkat.

Kombinasi Gulma dan Tanaman Refugia

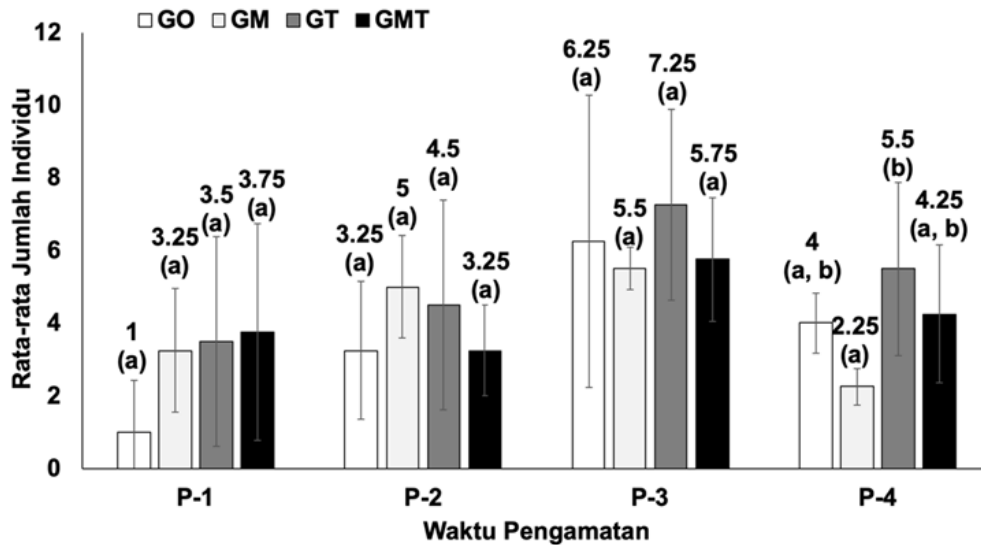
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak terdapat perbedaan pengaruh antar petak kombinasi gulma dan tanaman refugia terhadap jumlah spesies musuh alami (pengamatan ke-1, Sig.= 0.416, pengamatan ke-2, Sig.= 0.438, pengamatan ke-3, Sig.=0.267, pengamatan ke-4, Sig.= 0.332), namun hasil penelitian menunjukkan kecenderungan petak kombinasi gulma dan tanaman memiliki jumlah spesies lebih tinggi dari petak dibandingkan dengan petak lainnya (Gambar 6).



Gambar 6. Jumlah spesies pada petak pengamatan tanpa refugia (G0), tanaman refugia zinnia (GM), tanaman refugia kenikir (GT), dan tanaman refugia kenikir dan zinnia (GMT), pada waktu pengamatan pertama (P-1), kedua (P-2), ketiga (P-3), dan keempat (P-4). (huruf yang berbeda pada diagram batang dan waktu pengamatan yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan jumlah spesies musuh alami berdasarkan Uji DMRT 5%)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak terdapat perbedaan pengaruh jenis refugia terhadap jumlah individu musuh alami pada pengamatan ke-1 (Sig.= 0.366), pengamatan ke-2 (Sig.= 0.518), dan pengamatan ke-3 (Sig.=0.781), kecuali pada

pengamatan ke-4 (Sig.= 0.039) terdapat perbedaan pengaruh jumlah individu musuh alami. Hasil penelitian menunjukkan kecenderungan tumbuhan berbunga memiliki jumlah spesies lebih tinggi dari petak yang hanya terdapat jenis gulma (Gambar 7).



Gambar 7. Jumlah individu spesies pada petak pengamatan tanpa refugia (G0), tanaman refugia zinnia (GM), tanaman refugia kenikir (GT), dan tanaman refugia kenikir dan zinnia (GMT), pada waktu pengamatan pertama (P-1), kedua (P-2), ketiga (P-3), dan keempat (P-4). (huruf yang berbeda pada diagram batang dan waktu pengamatan yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan jumlah spesies musuh alami berdasarkan Uji DMRT 5%).

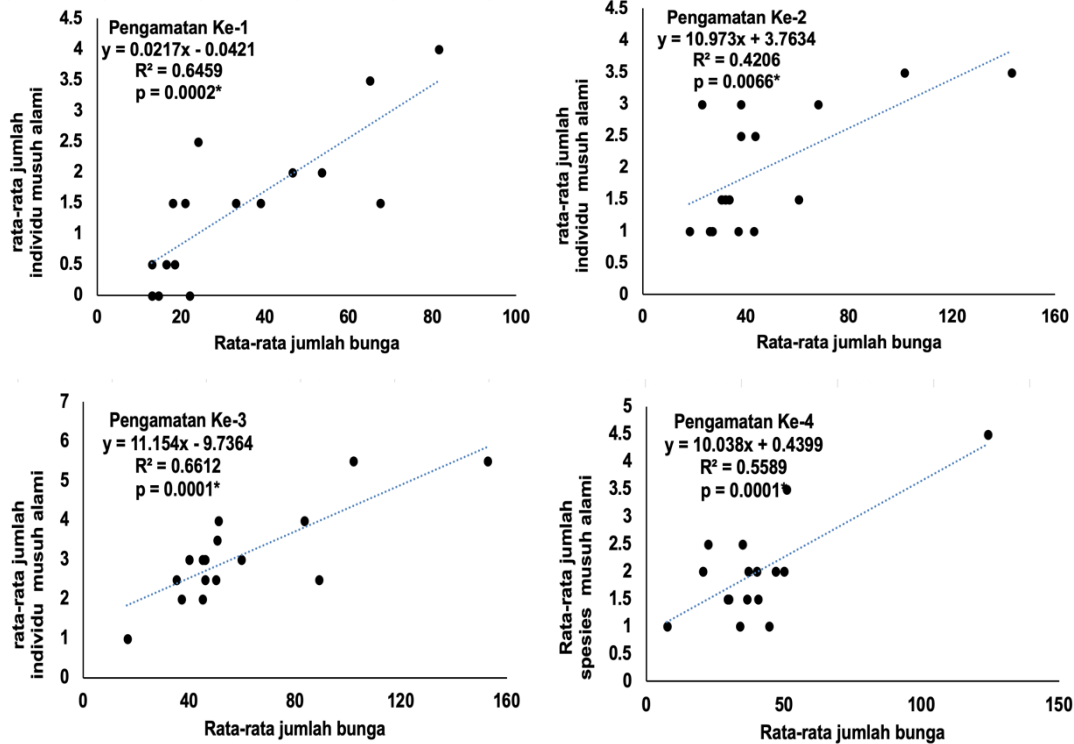
Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan spesies atau jenis musuh alami yang signifikan antara petak pengamatan yang hanya ditumbuhi gulma dan yang ditambahkan tanaman refugia. Hal ini diduga jenis atau species yang hadir pada petak mampu mengakses gulma dan tanaman refugia atau memiliki kisaran inang yang luas. Menurut Raju & Ezradanam, (2021) faktor penarik kehadiran arthropoda yaitu adanya serbuk sari, nektar warna bunga maupun bentuk bunga. Selanjutnya, serangga musuh alami seperti kumbang, lebah, semut, dan serangga hama seperti thrips, kupu-kupu sangat tertarik

dengan tanaman yang berbunga dengan warna mencolok serta berbau (Allifah et al., 2019).

Pada akhir pengamatan menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara jumlah individu musuh alami pada petak kombinasi gulma, tanaman refugia kenikir dan zinnia dengan petak kombinasi gulma dan tanaman kenikir. Hal ini diduga terkait dengan mekanisme lanjutan setelah penemuan inang atau habitat yakni mengkases seluruh potensi pada habitat tersebut, misalnya pada waktu pengamatan terakhir jumlah bunga lebih banyak dibandingkan dengan pada awal, sehingga terdapat ketersediaan nektar yang

menarik individu lainnya untuk datang dan berkunjung, serta meletakkan telurnya pada tanaman tersebut. Hal ini, dapat dilihat dari analisis hubungan antara jumlah bunga refugia dengan keberadaan musuh alami yang

menunjukkan terdapat hubungan positif dan nyata pada pengamatan ke-1 s.d ke-4 (P-1, R²=0.65, p = 0.0002; P-2, R²=0.42, p = 0.0066; P-1, R²=0.66, p = 0.0001; P-1, R²=0.56, p = 0.0001, Gambar 8).



Gambar 8. Hubungan jumlah bunga dan individu musuh alami

Perbedaan jumlah individu musuh alami antara petak gulma dan tanaman kenikir, serta terdapat hubungan positif dan kuat (nilai korelasi 0.42-0.67) antara jumlah bunga dan individu musuh alami. Menurut Sivinski et al., (2011) karakteristik morfologi tanaman berbunga yang meliputi lebar bunga, kedalaman bunga, kerapatan bunga dan tinggi tanaman mempengaruhi kemampuan memikat musuh alami parasitoid. Selanjutnya, hasil penelitian Zytynska et al., (2021) menunjukkan bahwa kombinasi tanaman berbunga *Trifolium pratense* dan *Vicia faba* memiliki efek kuat dalam mampu meningkatkan rata-rata jumlah musuh alami parasitoid. Sedangkan, tanaman *Fagopyrum esculentum* lebih disukai oleh kelompok predator. Serta, mampu menurunkan populasi hama aphids. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dan penelitian ini menunjukkan bahwa penanaman tanaman berbunga pada areal budidaya tanaman kelapa sawit mampu meningkatkan populasi musuh alami yang dipengaruhi oleh jenis bunga dan jumlah bunga yang dihasilkan oleh tanaman berbunga tersebut.

KESIMPULAN

Komposisi spesies musuh alami pada areal tanaman kelapa sawit kombinasi gulma dan tanaman refugia terdiri dari 5 Ordo, 11 Famili, dan 14 Spesies. Spesies *Bathyphantes nigrinus* merupakan predator yang dominan dari kelompok laba-laba dan dari kelompok insekta dari spesies *Cosmolestes picticep*. Jumlah jenis atau spesies musuh alami pada petak/blok kombinasi gulma dan tanaman refugia tidak berbeda dengan petak yang hanya ditumbuhi gulma. Namun, terdapat perbedaan jumlah individu spesies musuh alami pada

areal budidaya tanaman kelapa sawit atau petak kombinasi gulma dan tanaman kenikir dengan kombinasi gulma dan tanaman zinnia. Penelitian ini juga menunjukkan terdapat hubungan positif dan nyata antara jumlah bunga dan jumlah individu musuh alami. Oleh karena itu, penanaman tanaman refugia mampu meningkatkan populasi musuh alami dan berpotensi mengurangi laju populasi hama pada areal perkebunan kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

Adriadi, A., Chairul, & Solfiyeni. (2012). Analisis vegetasi gulma pada perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) di Kilangan, Muaro Bulian, Batang Hari. *J. Biol. Univ. Andalas*, 1(2), 108–115.

Allifah AF, A. N., Rosmawati, R., & Jamdin, Z. (2019). Refugia ditinjau dari konsep gulma pengganggu dan upaya konservasi musuh alami. *Biosel: Biology Science and Education*, 8(1), 82. <https://doi.org/10.33477/bs.v8i1.849>

Ardi, Eward, C., & Pramana, A. (2018). Intensitas serangan hama ulat api di perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pada tanaman menghasilkan (TM) di desa Simpang Raya. Kabupaten Kuantan Singingi. *Primordia*, 14(1), 30–39.

Azhar, A., Hartke, T. R., Böttges, L., Lang, T., Larasati, A., Novianti, N., Tawakkal, I., Hidayat, P., Buchori, D., Scheu, S., & Drescher, J. (2022). Rainforest conversion to cash crops reduces abundance, biomass and species richness of parasitoid wasps in Sumatra, Indonesia. *Agricultural and Forest Entomology*, 24(4), 506–515. <https://doi.org/>

- 10.1111/afe.12512
- Denan, N., Wan Zaki, W. M., Norhisham, A. R., Sanusi, R., Nasir, D. M., Nobilly, F., Ashton-Butt, A., Lechner, A. M., & Azhar, B. (2020). Predation of potential insect pests in oil palm plantations, rubber tree plantations, and fruit orchards. *Ecology and Evolution*, 10(2), 654–661. <https://doi.org/10.1002/ece3.5856>
- Diratika, M., Yaherwandi, & Efendi, S. (2020). Kelimpahan kepik oredator (Hemiptera: Reduviidae) ulat api pada perkebunan kelapa sawit rakyat the abundance of predator ladybug (Hemiptera: Reduviidae). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(1), 1–10.
- Ditjenbun. (2020). Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022. In *Sekretariat Direktorat Jendral Perkebunan*. Ditjenbun, Kementan.
- Djufri. (2011). Pengaruh Tegakan Akasia (*Acacia nilotica*) (L.) Willd. Ex. Del. terhadap komposisi dan keanekaragaman tumbuhan bawah di Savana Balanan Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Biologi Edukasi*, 3(2), 38–50.
- El-Nabawy, E. S. M., Tsuda, K., Sakamaki, Y., Oda, A., & Ushijima, Y. (2016). The effect of organic fertilizers and flowering plants on sheet-web and wolf spider populations (Araneae: Lycosidae and Linyphiidae) and its importance for pest control. *Journal of Insect Science*, 16(1). <https://doi.org/10.1093/jisesa/iw002>
- Ersyad, Z., Ardian, & Silviana, F. (2017). Inventarisasi gulma dan seedbank pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) menghasilkan (TM) di Kebun Sei Galuh PT. Perkebunan Nusantara V Kampar Riau. *JOM Faperta*, 4(2), 1–21.
- Gani, M. A., Rustam, R., & Herman, H. (2019). Uji kemampuan pemangsa predator *Eocanthecona furcellata* Asal Riau pada mangsa ulat api *Setora nitens* di laboratorium. *Jurnal Agroteknologi*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.24014/ja.v10i1.4309>
- Hayata, Nengsih, Y., & Harahap, H. A. (2018). Keragaman jenis serangga hama kelapa sawit sistem penanaman sisipan dan tumbang total di Desa Panca Mulia Kecamatan Sungai Bahar Tengah Kabupaten Muaro Jambi. *Media Pertanian*, 3(1), 39–46.
- Hidayati, J., Sukardi, Suryani, A., Fauzi, A. M., & Sugiharto. (2016). Identifikasi revitalisasi perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 26(3), 255–265. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnaltin/article/view/16133/11904>
- Horgan, F. G., Ramal, A. F., Bernal, C. C., Villegas, J. M., Stuart, A. M., & Almazan, M. L. P. (2016). Applying ecological engineering for sustainable and resilient rice production systems. *Procedia Food Science*, 6, 7–15. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2016.02.002>
- Jamian, S., Norhisham, A., Ghazali, A., Zakaria, A., & Azhar, B. (2017). Impacts of 2 species of predatory Reduviidae on bagworms in oil palm plantations. *Insect Science*, 24(2), 285–294. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12309>
- Jamil, A., Abdulrachman, S., Zaeni, Z., & Baliadi, Y. (2015). *Pembangunan pertanian berbasis persawahan dalam perspektif ekoregion in pembangunan pertanian berbasis ekoregion*. IAARD Pr.
- Jeger, M., Bragard, C., Caffier, D., Candresse, T., Dehnen-Schmutz, K., Gilioli, G., Gregoire, J. C., Jaques Miret, J. A., MacLeod, A., Navajas Navarro, M., Niere, B., Parnell, S., Potting, R., Rafoss, T., Rossi, V., Urek, G., Van Bruggen, A., Werf, W. Van der, West, J., ... Candresse, T. (2017). Pest categorisation of Cadang-Cadang viroid. *EFSA Journal*, 15(7). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4928>
- Keppel, G., Van Niel, K. P., Wardell-Johnson, G. W., Yates, C. J., Byrne, M., Mucina, L., Schut, A. G. T., Hopper, S. D., & Franklin, S. E. (2012). Refugia: Identifying and understanding safe havens for biodiversity under climate change. *Global Ecology and Biogeography*, 21(4), 393–404. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2011.00686.x>
- Landis, D., Wratten, S., & Gurr, G. (2000). Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol*, 45, 175–201.
- Mustakim, A., Leksono, A. S., & Kusuma, Z. (2014). Pengaruh blok refugia terhadap pola kunjungan serangga. *Jurnal Natural*, 2(3), 248–253.
- Nurdiansyah, F., Denmead, L. H., Clough, Y., & Wiegand, K. (2016). Biological control in Indonesian oil palm potentially enhanced by landscape context. *Agriculture , Ecosystems and Environment* 232, 141–149.
- Nurhasnita, F., Yaherwandi, F., & Efendi, S. (2020). Survei hama pada perkebunan kelapa sawit rakyat di Kecamatan Sembilan Koto Kabupaten Dharmasraya. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4(1), 6–17. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v4i1.347>
- Nursanti, & Adriadi, A. (2018). Keanekaragaman tumbuhan invasif di Kawasan Taman Hutan Raya Sultan Thaha Saifuddin, Jambi. *Media Konservasi*, 23(1), 85–91.
- Prasetyo, A. E., Lopez, J. A., Eldridge, J. R., Zommick, D. H., & Susanto, A. (2018). Long-term study of *Bacillus thuringiensis* application to control *Tirathaba rufivena*, along with the impact to *Elaeidobius kamerunicus*, insect biodiversity and oil palm productivity. *Journal of Oil Palm Research*, 30(1), 71–82. <https://doi.org/10.21894/jopr.2018.0002>
- Rahim, A., & Ohkawara, K. (2019). Invasive ants affect spatial distribution pattern and diversity of arboreal ant communities in fruit plantations, in Tarakan Island, Borneo. *Sociobiology*, 66(4). <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v66i4.3743>
- Raju, A. J. ., & Ezradanam, V. (2021). Current science association pollination ecology and fruiting behaviour in a monoecious species, *Jatropha curcas* L. *Current Science*, 83(11), 1395–1398.
- Ramlan, D. N., Riry, J., & Tanasale, V. L. (2019). inventarisasi jenis gulma di areal perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*) pada ketinggian tempat yang berbeda di Negeri Liang Kecamatan Teluk Elpaputih Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 15(2), 80–91.

- <https://doi.org/10.30598/jbdp.2019.15.2.80>
- Riady, K., Anwar, A., & Efendi, S. (2020). Ulat kantong (Lepidoptera: Acrolophidae) Hama utama kelapa sawit: kelimpahan populasi, tingkat serangan dan musuh alami pada perkebunan rakyat. *Crop Agro*, 13(1).
- Rizali, A., Buchori, D., & Triwidodo, H. (2002). Keanekaragaman serangga pada lahan persawahan-tepian hutan: indikator untuk kesehatan lingkungan. *Biodiversitas*, 9(2), 41–48.
- Sari, P. M., Yoesoep, A., & Lisdayani, L. (2021). Keragaman serangga di pola pertanaman tumpang sari kedelai-titonia. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 23(1), 27. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v23i1.47920>
- Situmorang, B. S., Rustam, R., & Salbiah, D. (2016). Inventarisasi parasitoid ulat api *Setora nitens* wlk. (Lepidoptera: Limacodidae) asal perkebunan kelapa sawit di Kecamatan Perhentian Raja Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *J Dinamika Pertanian*, 32(2), 87–96.
- Sivinski, J., Wahl, D., Holler, T., Dobai, S. Al, & Sivinski, R. (2011). Conserving natural enemies with flowering plants: Estimating floral attractiveness to parasitic Hymenoptera and attraction's relationship to flower and plant morphology. *Biological Control*, 58(3), 208–214. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2011.05.002>
- Stenberg, J. A., Sundh, I., Becher, P. G., Björkman, C., Dubey, M., Egan, P. A., Friberg, H., Gil, J. F., Jensen, D. F., Jonsson, M., Karlsson, M., Khalil, S., Ninkovic, V., Rehmann, G., Vetukuri, R. R., & Viketoft, M. (2021). When is it biological control? A framework of definitions, mechanisms, and classifications. *Journal of Pest Science*, 94(3), 665–676. <https://doi.org/10.1007/s10340-021-01354-7>
- Triyogo, A., Adriansyah, A. Z., & Adriyanti, D. T. (2022). monitoring of natural enemies (hymenoptera) on different lands use: study from agroforestry, community forest, and pioneer land. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 28(2), 162–173. <https://doi.org/10.7226/jtfm.28.2.162>
- Turnip, K. N. T. T., & Al Fajar, B. (2021). Inventory of pest type and its control way in palm oil nursery (*Elaeis guineensis* jacq.) PT Perkebunan Nusantara IV Dolok Sinumbah. *Biologica Samudra*, 3(1), 87–93.
- Turnip, L., & Arico, Z. (2019). Studi analisis vegetasi gulma pada perkebunan kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di unit usaha Marihut Pusat Penelitian Kelapa Sawit Kabupaten Simalungun Sumatera Utara. *Biologica Samudra*, 01(1), 64–73. <https://ejournalunsam.id/index.php/jbs/article/view/1517>
- Utami, S., Murningsih, M., & Muhammad, F. (2020). Keanekaragaman dan dominansi jenis tumbuhan gulma pada perkebunan kopi di Hutan Wisata Nglimut Kendal Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 411–416. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.411-416>
- Wahyuni, I., Sulistijorini, & Tjitrosoedirdjo, S. (2016). Inventory of invasive plant species at bukit duabelas national park and the vicinity, Jambi, Sumatra. *International Conference on Biosciences (ICOBIO) 2015, 5-7 August*, 52–66.
- Wong, J. adam, Hindrayani, Hamid, H., Ikhsan, Z., & Oktavia, A. (2022). Populasi dan tingkat serangan kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) pada pertanaman kelapa sawit di PT. Cakra Alam Sejati. *Jurnal Riset Perkebunan* 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.25077/jrp.3.1.1-11.2022>
- Zytynska, S. E., Eicher, M., Fahle, R., & Weisser, W. W. (2021). Effect of flower identity and diversity on reducing aphid populations via natural enemy communities. *Ecology and Evolution*, 11(24), 18434–18445. <https://doi.org/10.1002/ece3.8432>