

Komposisi Arthropoda di Pertanaman Padi Sistem Legowo 2:1 dan Legowo 4:1

The Arthropods Composition in Rice Cropping System Legowo 2:1 and Legowo 4:1

Fatahuddin Fatahuddin^{1*)}, Itji Diana Daud¹, Sri Nur Aminah¹

¹Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin,
Makassar 90245

^{*)}Penulis untuk korespondensi: fatahuddinmp@gmail.com

Sitasi: Fatahuddin F, Daud ID, Aminah SN. 2020. The arthropods composition in rice cropping system legowo 2:1 and legowo 4:1. *In:* Herlinda S *et al.* (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020*. pp. 325-332. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Legowo methods is a rice planting between two or more rows of rice plant and one empty row. The research objectives is to determine composition of arthropods in rice planting system Legowo 2:1 and Legowo 4:1. The research was held at farmer rice plantation in North Polongbangkeng, Takalar Regency, South Sulawesi from May to August 2019. Arthropods in Legowo 2:1 and Legowo 4:1 captured by suction of Dvac pump when rice plants age 21 to 84 days after planting (DAP), an observation interval of 7 days. The arthropods from Dvac suction were identified at Pest Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University. The results showed rice plant in Legowo 2:1, the highest arthropods population was found at 56 DAP (13 individuals) and lowest predator population at 21 DAP (1 individual). The types of arthropods found from group of spiders and insects. The highest predatory population in rice cultivation with Legowo 4:1 found at 56 DAP (22 individual), and lowest population at 21 DAP (5 individual). The composition of parasitoid insects found in Legowo 2:1 at 49 DAP about 4 individuals. The highest parasitoid insect population in Legowo 4:1 was found at 77 DAP (6 individuals), then lowest population at 21 DAP (1 individual). The conclusion of research is: the types of predators found in Legowo 2:1 and Legowo 4:1 from the orders of Aranea, Coleoptera, Odonata and Orthoptera. The parasitoids found in the Legowo 2:1 and Legowo 4:1 were from the order Diptera and Hymenoptera.

Keywords: diptera, hymenoptera, parasitoid, predator, planting system

ABSTRAK

Tanaman padi merupakan sumber makanan pokok penduduk Indonesia. Sistem pertanaman Legowo adalah pertanaman padi berselang seling antara dua atau lebih baris tanaman padi dan terdapat satu baris kosong. Tujuan penelitian adalah: mengetahui komposisi arthropoda predator dan parasitoid di pertanaman padi sistem Legowo 2:1 dan Legowo 4:1. Penelitian dilaksanakan di pertanaman padi petani di daerah Polongbangkeng Utara, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan mulai Mei sampai Agustus 2019. Arthropoda di pertanaman padi Legowo 2:1 dan Legowo 4:1 ditangkap menggunakan pengisapan pompa Dvac saat tanaman padi berumur 21 sampai dengan 84 HST, interval pengamatannya 7 hari. Arthropoda hasil pengisapan pompa Dvac diidentifikasi di Laboratorium Hama, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Hasil penelitian menunjukkan tanaman padi sistem Legowo 2:1,

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-979-587-903-9

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

populasi arthropoda tertinggi ditemukan pada saat 56 HST (13 ekor) dan populasi predator terendah saat 21 HST (1 ekor). Jenis arthropoda yang ditemukan berasal dari kelompok laba-laba dan serangga. Populasi predator tertinggi di pertanaman padi dengan sistem Legowo 4:1 ditemukan saat 56 HST (22 ekor), dan populasi terendah saat 21 HST (5 ekor). Komposisi serangga parasitoid yang ditemukan di pertanaman padi Legowo 2:1 saat 49 HST sebanyak 4 ekor. Populasi serangga parasitoid tertinggi di pertanaman padi Legowo 4:1 ditemukan saat 77 HST (6 ekor) dan populasi terendah saat 21 HST (1 ekor). Kesimpulan penelitian adalah: jenis predator yang ditemukan di pertanaman padi Legowo 2:1 dan 4:1 berasal dari ordo Aranea, Coleoptera, Odonata dan Orthoptera. Parasitoid yang ditemukan di pertanaman padi sistem Legowo 2:1 dan Legowo 4:1 berasal dari ordo Diptera dan Hymenoptera.

Kata kunci: diptera, hymenoptera, parasitoid, predator, sistem tanam

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) adalah salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang penting di dunia dan menjadi sumber bahan makanan pokok untuk sebagian besar masyarakat Indonesia. Kenaikan pertumbuhan penduduk mendorong peningkatan permintaan konsumen terhadap kebutuhan bahan pokok sehingga diperlukan upaya meningkatkan produksi padi. Sosialisasi inovasi teknik budidaya padi harus dilakukan kepada petani supaya mereka dapat memperoleh hasil panen yang berkualitas tinggi.

Serangga hama yang menyerang tanaman padi antara lain: wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stahl.), wereng hijau (*Nephotettix virescent* Distal.) dan walang sangit (*Leptocorisa acuta*) merupakan kontribusi adanya organisme yang berpotensi merusak tanaman budidaya. Serangga merupakan kelompok hewan yang menjadi perusak berbagai tanaman yang dibudidayakan manusia dan menyebabkan terjadinya gagal panen. Selain berperan sebagai hama tanaman, beberapa jenis serangga dapat menjadi vektor/pembawa penyakit tanaman (cendawan atau virus). Namun demikian, tidak semua serangga bersifat merugikan karena terdapat beberapa jenis serangga yang memiliki dampak positif berperan sebagai musuh alami (predator dan parasitoid) (Herlinda *et al.*, 2005; Pradhana *et al.*, 2014; Luo *et al.*, 2014; Aminah dan Nasruddin, 2019). Melalui peranannya sebagai musuh alami, serangga sangat membantu manusia dalam pengendalian secara ramah lingkungan. Selain itu, serangga berperan sangat penting dalam menjaga kestabilan jaring makanan di dalam suatu ekosistem pertanian. Perlu diketahui bahwa ekosistem tanaman sangat membutuhkan keseimbangan antar organisme yang hidup di tempat itu. Apabila tidak terjadi keseimbangan, maka terjadi berbagai permasalahan seperti munculnya serangan hama dan penyakit pada tanaman. Cara mengantisipasinya adalah petani melakukan pengendalian dengan menggunakan pestisida. Penggunaan pestisida sintesis dapat menyebabkan kematian serangga bukan sasaran (musuh alami). Secara umum keberadaan arthropoda musuh alami di ekosistem tanaman budidaya sangat membantu manusia dalam usaha pengendalian hama (Herlinda *et al.*, 2007 dan Pradhana *et al.*, 2014).

Sistem pertanaman Legowo adalah sistem tanam yang memperhatikan larikan tanaman dan berselang seling antara dua atau lebih baris tanaman padi dengan satu baris kosong. Tujuan diaplikasikannya sistem pertanaman Legowo supaya populasi tanaman per satuan luas dapat dipertahankan bahkan dapat ditingkatkan (Ikhwan *et al.*, 2013). Pahrudin *et al.* (2004), Ladja *et al.* (2012) dan Sari *et al.* (2014) mengemukakan bahwa prinsip sistem pertanaman padi Legowo adalah pemberian kondisi pada setiap baris tanaman padi seperti tanaman pinggir. Secara umum, tanaman padi yang berada di bagian pinggir menunjukkan hasil lebih tinggi daripada tanaman yang berada di bagian dalam barisan. Tanaman pinggir

cenderung menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik karena berkurangnya persaingan tanaman antar barisan. Penerapan teknik bercocok tanaman padi menggunakan sistem Legowo memiliki beberapa kelebihan yakni: penetrasi sinar matahari lebih baik sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien oleh tanaman dalam melakukan fotosintesis, mengefektifkan pemupukan dan memudahkan pengendalian organisme pengganggu tanaman jika padi di tanam dengan menggunakan sistem Legowo.

Penetrasi matahari secara langsung diantara tajuk tanaman dapat berpengaruh terhadap kehadiran dan perkembangan arthropoda yang berada di sekitar tanaman budidaya. Hasil penelitian Kisman (2004) menunjukkan tanaman yang mendapat cukup penetrasi sinar matahari dan sirkulasi udara lebih baik ke dalam tajuk tanaman dapat menurunkan intensitas serangan hama. Pada tanaman kakao, populasi *Conopomorpha cramerella* Snellen dan *Helopeltis* sp. lebih rendah dibandingkan dengan populasi serangga pada tanaman dengan perlakuan pemangkasan tidak sempurna dan tanpa pemangkasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi arthropoda predator dan arthropoda parasitoid di pertanaman padi sistem Legowo 2:1 dan sistem Legowo 4:1.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di sawah padi milik petani di daerah Polongbangkeng Utara, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan mulai bulan Mei sampai dengan Agustus 2019. Benih padi yang digunakan adalah varietas Ciherang. Identifikasi arthropoda hasil pengisapan pompa Dvac dilaksanakan di Laboratorium Hama, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

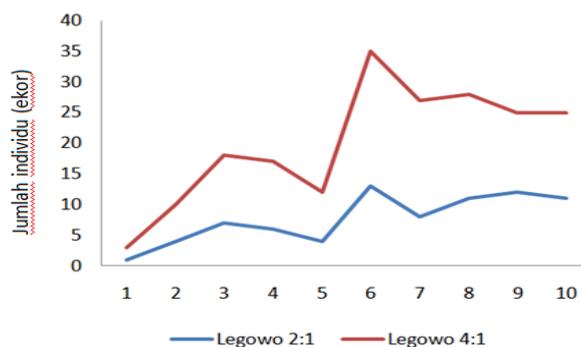
Bibit padi yang telah tumbuh di pesemaian dipindahkan ke dalam dua sawah yang terpisah jaraknya (sekitar 300 m). Teknik penanaman padi Legowo 2:1 dan Legowo 4:1 berukuran 40 x 20 x 10 cm. Cara penanamannya antar baris 20 cm berselang seling 2 baris dan 1 baris kosong untuk Legowo 2:1. Cara penanaman 4 baris berselang-seling dan 1 baris kosong dilakukan untuk Legowo 4:1 (Sari *et al.*, 2014). Pemupukan pertama dilakukan saat tanaman padi berumur 7 – 15 HST dengan menggunakan pupuk NPK berdasarkan kebiasaan petani. Pemberian pupuk tahap kedua diberikan saat tanaman padi berumur 25 – 30 HST, tahap ketiga saat tanaman padi berumur 40 – 45 HST.

Pengamatan arthropoda di pertanaman padi sistem Legowo 2:1 dan Legowo 4:1 dilakukan dengan sistem ubinan pada perpotongan diagonal yang berukuran 1m x 1m. Arthropoda ditangkap dengan cara tanaman tersebut disungkup lalu diisap dengan menggunakan pompa Dvac saat tanaman berumur 21 sampai dengan 84 HST dengan interval pengamatan 7 hari. Analisis data arthropoda yang didapatkan dari pertanaman padi sistem Legowo 2:1 dan Legowo 4:1 menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Restu, 2002).

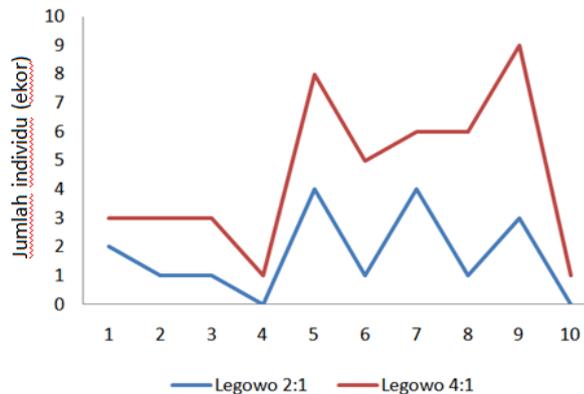
HASIL

Komposisi arthropoda predator yang ditemukan pada tanaman padi sistem Legowo 2:1 dan Legowo 4:1 disajikan dalam Gambar 1. Berdasarkan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa tanaman padi yang menggunakan sistem Legowo 2:1, populasi arthropoda tertinggi ditemukan pada saat minggu 6 (56 HST) sebanyak 13 ekor dan populasi predator terendah saat minggu 1 (21 HST) sebanyak 1 ekor. Jenis arthropoda predator yang ditemukan berasal dari kelompok laba-laba dari genus *Ophionea*, *Tetragnatha*, *Argiope*, *Oxyopes*, *Pantala*, *Lycosa* dan *Athypena*. Predator yang berasal dari kelompok serangga berasal dari genus *Micraspis*, *Coccinella*, *Agriocnemis* dan *Conocephalus*.

Populasi predator tertinggi di pertanaman padi dengan sistem Legowo 4:1 ditemukan saat minggu 6 (56 HST) sebanyak 35 ekor, dan populasi terendah ditemukan saat minggu 1 (21 HST) sebanyak 5 ekor. Genus laba-laba yang berperan sebagai predator adalah: *Ophionea*, *Tetragnatha*, *Argiope*, *Oxyopes*, *Pantala* dan *Lycosa*. Predator yang berasal dari kelompok serangga sama dengan yang ditemukan di pertanaman padi sistem Legowo 2:1 yakni genus *Micraspis*, *Coccinella*, *Agriocnemis* dan *Conocephalus*. Serangga parasitoid yang ditemukan pada tanaman padi sistem Legowo 2:1 dan Legowo 4:1 disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 1. Komposisi arthropoda predator pada tanaman padi sistem Legowo 2:1 dan Legowo 4:1



Gambar 2. Komposisi serangga parasitoid pada tanaman padi sistem Legowo 2:1 dan Legowo 4:1

Komposisi serangga parasitoid yang ditemukan di pertanaman padi Legowo 2:1 saat minggu 5 (49 HST) sebanyak 2 ekor. Jumlah dan jenis serangga parasitoid yang sama dengan minggu 5 ditemukan saat minggu 7 (63 HST). Terdapat dua ordo yang berperan sebagai parasitoid di pertanaman padi Legowo 2:1 yakni Diptera dan Hymenoptera. Genus Diptera yang menjadi parasitoid adalah: *Pedicia* dan *Argyrophylax*, parasitoid ordo Hymenoptera adalah *Stenobracon* dan *Xanthopimpla*.

Komposisi serangga parasitoid tertinggi di pertanaman padi Legowo 4:1 ditemukan saat minggu 9 (77 HST) sebanyak 9 ekor dan populasi terendah saat minggu 1 (21 HST) sebanyak 3 ekor. Ordo Diptera yang berperan sebagai parasitoid serangga hama padi

adalah: *Pedicia* dan *Argyrophylax*. Parasitoid yang berasal dari ordo Hymenoptera adalah *Stenobracon*, *Temelucha* dan *Xanthopimpla*.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan terdapat perbedaan komposisi arthropoda pada pertanaman padi Legowo 2:1 dan Legowo 4:1. Diduga bahwa perbedaan komposisi arthropoda yang ditemukan saat pengamatan dipengaruhi oleh jarak tanam padi di kedua sawah tersebut. Arthropoda musuh alami (predator dan parasitoid) berasal dari kelompok serangga ordo Coleoptera, Odonata, Orthoptera, Diptera dan Hymenoptera. Arthropoda non serangga yang ditemukan berasal dari kelompok laba-laba ordo Araneae. Hasil yang didapatkan dengan menggunakan pompa Dvac pada lahan pertanaman padi Legowo 2:1 dan Legowo 4:1 menunjukkan adanya perbedaan jumlah serangga dan keanekaragaman yang bervariasi untuk arthropoda predator dan parasitoid.

Gambar 1 menunjukkan bahwa komposisi arthropoda predator dan parasitoid di kedua sistem pertanaman padi mengalami fluktuasi karena populasi arthropoda di pertanaman padi bersifat dinamis. Widiarta *et al.* (2006), Senoaji dan Praptana (2015) serta Hendrival *et al.* (2017) melaporkan bahwa perubahan komposisi musuh alami di ekosistem tanaman padi untuk setiap waktu pengamatan terjadi karena adanya pengaruh lingkungan (suhu, kelembaban) dan adanya kompetisi terhadap kebutuhan ruang dan makanan. Hasil penelitian Suprihanto *et al.* (2006); Fitriani (2016) dan Albatsi *et al.* (2018) menunjukkan bahwa predator bersifat generalis dalam memangsa serangga hama. Umumnya populasi predator mengikuti perkembangan populasi mangsanya. Namun demikian, populasinya dapat menurun secara cepat karena adanya aplikasi bahan kimia yakni pestisida sintetik yang digunakan oleh petani selama masa pertumbuhan tanaman. Perlakuan menggunakan pestisida sintetik akan meninggalkan residu pada tanaman. Selain dapat mematikan serangga hama, pestisida juga berbahaya untuk kelangsungan hidup musuh alami dan lingkungan tempat hidupnya.

Lahan pertanaman padi Legowo 4:1 memiliki arthropoda dengan jumlah predator dan parasitoid lebih tinggi dibandingkan dengan petak pertanaman padi Legowo 2:1. Tingginya populasi arthropoda yang ditemukan pada pertanaman padi Legowo 4:1 diduga karena tanaman dapat berkembang dengan lebih baik. Fitriani (2016) mengemukakan bahwa pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh komposisi genetik penyusunnya. Namun demikian beberapa faktor lingkungan yakni: kondisi tanah tempat tumbuh, tersedianya unsur hara, lama penyinaran dan adanya OPT memberikan kontribusi yang besar di dalam proses pertumbuhan tanaman. Pertanaman padi menggunakan sistem Legowo 2:1 dan Legowo 4:1 mempunyai perbedaan dalam jumlah baris. Tanaman padi yang tumbuh subur mempunyai daun lebat sehingga menghalangi cahaya matahari dan air hujan untuk daun yang berada di bawahnya. Tanaman padi yang banyak terkena sinar matahari akan menghambat perkembangan serangga hama yang berkembang biak di lingkungan gelap dan lembab sehingga dapat menekan terjadinya kerusakan tanaman.

Sistem budidaya tanaman padi menggunakan sistem Legowo mempunyai beberapa keuntungan yakni tanaman yang berada di bagian pinggir mendapatkan sinar matahari yang optimal menyebabkan produktivitas tinggi, memudahkan dalam pengendalian gulma dan hama atau penyakit, penggunaan pupuk lebih efektif dan adanya ruang kosong untuk memudahkan pengaturan saluran air (BB Padi, 2016). Penggunaan jarak tanam yang diatur sedemikian rupa dalam sistem budidaya tanaman berperan penting dalam menentukan keadaan lingkungan mikro untuk perkembangan serangga hama dan musuh alaminya. Jarak tanam yang terlalu rapat menyebabkan lingkungan mikro pertanaman menjadi gelap

dan lembab sehingga digunakan untuk persembunyian hama. Jarak tanam yang terlalu lebar menyebabkan lingkungan mikro lebih kering sehingga berpotensi menyebabkan tanaman kekurangan air. Tumpang tindihnya daun tanaman atau terdapat pohon yang berdekatan juga menguntungkan terjadinya kolonisasi serangga serangga di habitat tertentu.

Komposisi arthropoda predator dan parasitoid pada pertanaman padi Legowo 4:1 lebih tinggi dibandingkan pertanaman padi Legowo 2:1, karena keberadaan predator dan parasitoid tergantung pada tingkat kepadatan tingginya hama pada suatu pertanaman. Widiarta *et al.* (2006) dan Jauharlina *et al.* (2019) melaporkan bahwa secara umum hubungan populasi serangga hama (yang menjadi inang) dengan musuh alaminya (predator dan parasitoid) merupakan suatu faktor saling tergantung kepadatan (*density dependent factor*). Saat populasi inang meningkat maka jumlah parasitoid dan predator yang berperan sebagai musuh alami juga meningkat sehingga dapat menekan populasi serangga hama yang menjadi inangnya. Adanya musuh alami yang menekan populasi serangga hama tanaman padi menjadi faktor yang sangat penting untuk dipertimbangkan dalam menentukan sistem budidaya tanaman yang akan diterapkan di lingkungan tersebut. Termasuk dalam hal ini adalah penggunaan varietas tahan hama. Albatsi *et al.* (2018) mengemukakan bahwa : varietas yang digunakan memberikan pengaruh terhadap perkembangan serangga hama yang berada di suatu ekosistem.

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener menunjukkan bahwa kelompok serangga yang dominan ditemukan sebagai predator di pertanaman padi Legowo 2:1 adalah *Micraspis* sp., sedangkan jenis laba-laba yang dominan ditemukan adalah *Ophionea* sp. Sebaliknya kelompok laba-laba dominan ditemukan di pertanaman padi Legowo 4:1 adalah *Tetragnatha* sp. Jenis parasitoid yang dominan ditemukan pada pertanaman padi Legowo 2:1 dan Legowo 4:1 adalah *Pedicia* sp. Secara umum nilai indeks keanekaragaman arthropoda pada kedua sistem pertanaman bernilai rendah (< 1.0). Restu (2002) mengemukakan bahwa keanekaragaman yang rendah akan menunjukkan produktivitas rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil.

Secara umum ekosistem lahan sawah bersifat sangat dinamis karena adanya kontribusi pemakaian pestisida dalam mengendalikan serangga hama yang dapat mematikan musuh alami yang berada di habitat tersebut. Mengacu pada Shepard *et al.* (1987) dan Herlinda *et al.* (2007) yang mengemukakan bahwa predator dan parasitoid berperan sangat besar dalam menurunkan populasi serangga hama yang menyerang tanaman padi sampai ke tingkat yang tidak merugikan. Pengendalian secara hayati dapat dimanfaatkan secara optimal dalam mengelola keberadaan musuh alami yang berada di sekitar pertanaman padi dengan mengurangi pemakaian pestisida sekaligus menyediakan tempat berlindung dan sumber makanan yang dibutuhkan oleh musuh alami tersebut.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian adalah: jenis predator yang ditemukan di pertanaman padi Legowo 2:1 dan 4:1 berasal dari ordo Aranea, Coleoptera, Odonata dan Orthoptera. Parasitoid yang ditemukan di pertanaman padi sistem Legowo 2:1 dan Legowo 4:1 berasal dari ordo Diptera dan Hymenoptera. Komposisi arthropoda predator dan anthropoda parasitoid di pertanaman padi sistem Legowo 4:1 lebih tinggi dibandingkan pada pertanaman padi sistem Legowo 2:1 mulai dari pengamatan pertama sampai dengan pengamatan terakhir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rezky Surya yang telah banyak membantu untuk menjadi juru hubung dengan petani pemilik sawah dan mengambil data selama berlangsungnya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Albatsi IS, Maesyaroh SS, Tauhid A. 2018. Pengaruh jarak tanam dan varietas terhadap keragaman serangga serta hasil pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *JAGROS*, 2(2): 99-118.
- Aminah SN, Nasruddin A. 2019. Comparison of insects biodiversity in green spinach ecosystem using farmer and commercial seeds. *Trends in Applied Sciences Research*, 14(3): 210-214.
- BB Padi. 2016. Prinsip dan populasi sistem tanam jajar Legowo. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-berita/info-teknologi/prinsip-dan-populasi-sistem-tanam-jajar-Legowo>. [Diakses tanggal 10 Agustus 2020].
- Fitriani, 2016. Keanekaragaman arthropoda pada ekosistem tanaman padi dengan aplikasi pestisida. *Agrovital*, 1(1): 6-8.
- Hendriyal, Hakim L, Halimuddin. 2017. Komposisi dan keanekaragaman arthropoda predator pada agroekosistem padi. *J. Floratek*, 12(1): 21-33.
- Herlinda S, Rauf A, Sosromarsono S, Kartosuwondo U, Siswadi, Hidayat P. 2005. Arthropoda musuh alami penghuni ekosistem persawahan di daerah Cianjur, Jawa Barat. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 1:9-15.
- Herlinda S, Rauf A, Kartosuwondo U, Budihardjo. 2007. Biologi dan potensi parasitoid telur, *Trichogrammatoidea bactrae bactrae* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae) untuk pengendalian hama penggerek polong kedelai. *Bul. HPT*, 9:19-25.
- Ikhwan I, Pratiwi GR, Paturrohan E, Makarim AK. 2013. Peningkatan produktivitas padi melalui penerapan jarak tanam jajar Legowo. *Iptek Tanaman Pangan*, 8(2): 72-79.
- Jauharlina J, Hasnah H, Taufik MI. 2019. Diversity and community structure of arthropods on rice ecosystem in Aceh. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 41(2): 316-324.
- Kisman, 2004. Pengaruh Pemangkasan Tanaman Kakao. Terhadap Populasi Nimfa dan Tingkat Serangan Kepik Pengisap Buah Kakao. [Skripsi]. Makassar: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
- Ladja, F. T. dan Widiarta, I. N., 2012. Varietas unggul baru untuk mengantisipasi ledakan penyakit tungro. *Buletin IPTEK Tanaman Pangan*, 7(1): 18-24.
- Luo Y, Fu H, Traore S. 2014. Biodiversity conservation in rice paddies in China: toward ecological sustainability. *Sustainability*, 6(9): 6107–6124.
- Pahrudin A, Maripul, Dida PR. 2004. Cara tanam padi sistem Legowo mendukung usaha tani di Desa Bojong, Cikembar, Sukabumi. *Buletin Teknik Pertanian*, 9 (1): 10-12.
- Pradhana RAI, Mudjiono G, Karindah S. 2014. Keanekaragaman serangga dan laba-laba pada pertanaman padi organik dan konvensional. *Jurnal HPT*, 2(2): 58-66.
- Restu IW. 2002. Kajian Pengembangan Wisata Mangrove di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Wilayah Pesisir Selatan Bali. [Tesis]. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sari DN, Sumardi, Suprijono E. 2014. Pengujian berbagai tipe tanam jajar Legowo terhadap hasil padi sawah. *Akta Agrosia*, 17(2): 115 – 124.
- Senoaji W. Praptana RH. 2015. Perkembangan populasi wereng hijau dan predatornya pada beberapa varietas padi. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 19(1): 65-72.

- Shepard BM, Barrion AT, Litsinger JA. 1987. Serangga-serangga, Laba-laba dan Patogen yang Membantu. Manila: Lembaga Penelitian Padi Internasional (International Rice Research Institute).
- Suprihanto, Widiarta IN, Kusdiaman. 2006. Keragaman arthropoda pada padi sawah dengan pengelolaan tanam terpadu. *J. Hama Penyakit Tanaman Terpadu*, 6: 61-69.
- Widiarta IN, Kusdiaman D, Suprihanto. 2006. Keragaman arthropoda pada padi sawah dengan pengelolaan tanaman terpadu. *J. HPT Tropika*, 6(2): 61-69.