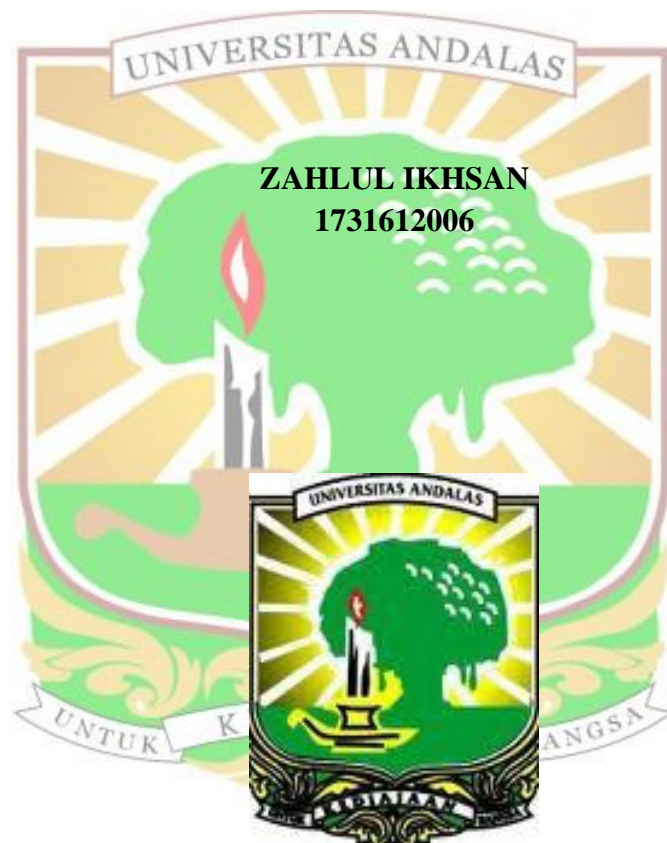


**KEANEKARAGAMAN HYMENOPTERA PADA LANSKAP PERTANIAN  
RAWA PASANG SURUT DI KABUPATEN INDRAGIRI HILIR,  
PROVINSI RIAU**

**DISERTASI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**2021**

## RINGKASAN

Lanskap pertanian adalah sekumpulan ekosistem yang tidak hanya meliputi agroekosistem, tetapi juga ekosistem sekitarnya yang terdiri dari habitat alami, jalan raya, perkampungan dan lainnya (Forman dan Godron, 1986; Dufлот *et al.*, 2017). Lanskap pertanian rawa pasang surut memiliki sifat khusus yang berbeda dengan ekosistem lainnya, terutama mengenai kondisi airnya. Lahan rawa pasang surut memiliki kondisi air yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut atau sungai. Air pasang bahkan dapat menyebabkan banjir selama 3-4 bulan dalam setahun. Pada saat musim pasang tersebut, lahan pertanian dapat tergenang air selama beberapa jam dalam sehari. Kondisi air dan struktur lanskap di lahan rawa pasang surut dapat mempengaruhi keberadaan serangga pada agroekosistemnya.

Hymenoptera merupakan kelompok serangga yang memiliki peran penting sebagai parasitoid, predator dan polinator pada agroekosistem. Kajian mengenai keanekaragaman Hymenoptera pada lanskap rawa pasang surut perlu dilakukan sebagai informasi dasar pengelolaan lanskap untuk meningkatkan peran Hymenoptera. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mempelajari keanekaragaman Hymenoptera di berbagai lanskap rawa pasang surut Kabupaten Indragiri Hilir, 2) Mempelajari keanekaragaman Hymenoptera parasitoid pada pertanaman padi dan korelasinya dengan struktur lanskap, 3) Menentukan superfamili yang memiliki keanekaragaman tertinggi pada pertanaman padi, 4) Mempelajari keanekaragaman Superfamili Chalcidoidea pada pertanaman padi dan korelasinya dengan struktur lanskap, 5) Menentukan komponen penyusun lanskap dan iklim mikro yang paling mempengaruhi keanekaragaman Hymenoptera parasitoid dan besaran pengaruhnya terhadap Superfamili Chalcidoidea pada pertanaman padi

Penelitian dilaksanakan di empat lanskap rawa pasang surut pada empat kecamatan di Kabupaten Indragiri Hilir. Terdapat satu lanskap sederhana dan tiga lanskap kompleks. Penentuan petak sampel dibuat menggunakan metode garis transek pada masing-masing lanskap. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan empat alat perangkap, yaitu: 1) jaring ayun; 2) perangkap nampun kuning; 3) perangkap malaise; dan 4) perangkap jebak. Analisis keanekaragaman Hymenoptera dilakukan dengan menghitung indeks keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ), indeks kekayaan spesies Margalef ( $D$ ), indeks kemerataan spesies Pielou ( $J$ ), indeks kesamaan Jaccard ( $I_s$ ), dan pendugaan kekayaan spesies Hymenoptera. Hubungan Hymenoptera

parasitoid dengan faktor lingkungan dilihat menggunakan analisis korelasi pearson, analisis komponen utama, analisis korelasi kanonik dan analisis regresi multivariat.

Penelitian telah memberikan hasil pemetaan lanskap pada empat lokasi (luas masing-masing  $\pm 225$  Ha) di lahan rawa pasang surut Kabupaten Indragiri Hilir. Lanskap sederhana hanya didominasi oleh pertanaman padi dan sawit, sedangkan lanskap kompleks memiliki proporsi berbagai jenis tanaman pangan, perkebunan dan hortikultura yang lebih merata. Selain itu, lanskap kompleks juga mempunyai habitat alami yang lebih dominan dibandingkan dengan lanskap sederhana. Kriteria pengelompokan lanskap lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Kelembapan udara pada pertanaman padi di lanskap rawa pasang surut berkisar antara 55,0-71,5 %. Pertanaman padi di lanskap sederhana memiliki kelembapan udara rata-rata yang lebih rendah (60,67 %) dibandingkan dengan ketiga lanskap kompleks (69,08; 64,33; 66,83 %). Suhu udara pada pertanaman padi berkisar antara 29,8-31,9°C. Pertanaman padi di lanskap sederhana memiliki suhu udara rata-rata yang lebih tinggi (31,55 °C) dibandingkan dengan ketiga lanskap kompleks (30,50; 31,00; 30,68 °C). Suhu tanah pada empat lanskap pertanaman berkisar antara 27,3-30,1 °C. Pertanaman padi di lanskap sederhana memiliki suhu tanah rata-rata yang lebih tinggi (29,47 °C) dibandingkan dengan ketiga lanskap kompleks (27,58; 28,28; 28,32 °C).

Berdasarkan nilai analisis korelasi, ada korelasi positif dan korelasi negatif antara proporsi komponen penyusun lanskap dengan iklim mikro di lahan rawa pasang surut Kabupaten Indragiri Hilir. Hal ini mengindikasikan bahwa ada keterkaitan antara proporsi komponen penyusun lanskap dengan kondisi iklim mikro di lahan rawa pasang surut. Maksudnya adalah bahwa proporsi komponen penyusun lanskap di lahan rawa pasang surut dapat mempengaruhi kondisi iklim mikro agroekosistemnya.

Hymenoptera yang ditemukan pada lanskap rawa pasang surut di Kabupaten Indragiri Hilir adalah sebanyak 27.649 individu yang terdiri dari 11 superfamili, 38 famili dan 500 morfospesies. Kelimpahan Hymenoptera yang tinggi di agroekosistem lahan rawa pasang dapat disebabkan oleh keberadaan vegetasi tumbuhan alami di sekitar agroekosistem. Habitat alami di lanskap agroekosistem dapat berfungsi sebagai tempat berlindung dan pengungsian Hymenoptera. Habitat alami juga dapat menyediakan inang atau mangsa alternatif bagi Hymenoptera. Sejumlah studi menunjukkan bahwa lanskap yang memiliki porsi habitat alami yang tinggi mampu

meningkatkan keanekaragaman dan kelimpahan musuh alami (Finke dan Snyder, 2010). Dengan demikian, Habitat alami dapat menjadi sumber (*source*) musuh alami pada musim tanam berikutnya (Herlinda *et al.*, 2011).

Pertanaman padi pada lanskap kompleks memiliki keanekaragaman Hymenoptera parasitoid yang lebih tinggi dibandingkan lanskap sederhana. Hal ini disebabkan karena lanskap kompleks memiliki banyak jenis tanaman budidaya dan tumbuhan di sekitar ekosistem pertanian, sehingga selalu tersedia sumber pakan dan habitat hidup yang sesuai. Sementara itu, lanskap sederhana didominasi oleh tanaman pertanian yang tidak bervariasi, ditambah dengan sedikitnya tumbuhan alami di sekitarnya. Keanekaragaman parasitoid dipengaruhi oleh tipe lanskap pertanian, yaitu lanskap pertanian dengan struktur yang kompleks memiliki kelimpahan, kekayaan, dan keanekaragaman spesies parasitoid yang lebih tinggi daripada lanskap dengan struktur yang lebih sederhana (Bianchi *et al.*, 2006).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kelimpahan Hymenoptera parasitoid adalah intensitas penggunaan bahan sintesis oleh petani. Petani di lahan rawa pasang surut Kabupaten Indragiri Hilir didominasi oleh petani yang hanya melakukan pengaplikasian pestisida saat tingkat kerusakan tinggi. Minimnya pengaplikasian pestisida dapat meningkatkan keberadaan Hymenoptera parasitoid. Hal ini didukung hasil penelitian Gnanakumar *et al.* (2012) yang mengungkapkan bahwa ekosistem padi organik memiliki kelimpahan Hymenoptera parasitoid yang lebih tinggi dibandingkan ekosistem padi konvensional.

Masing-masing komponen penyusun lanskap memiliki korelasi dengan kelimpahan masing-masing famili Hymenoptera parasitoid. Habitat alami dan kelembapan udara merupakan faktor lingkungan yang paling dominan mempengaruhi kelimpahan Hymenoptera parasitoid. Habitat alami di lanskap rawa pasang surut berkorelasi dengan kelimpahan 11 famili Hymenoptera parasitoid. Kelembapan udara berkorelasi dengan kelimpahan 12 famili Hymenoptera parasitoid.

Superfamili Chalcidoidea memiliki keanekaragaman spesies tertinggi (4,05) pada pertanaman padi di lanskap rawa pasang surut, kemudian diikuti oleh Ichneumonoidea (4,02) dan Platygastroidea (3,24) (Tabel 4.5). Superfamili Chalcidoidea memiliki kelimpahan famili dan spesies yang tinggi. Ditemukan sebanyak 1.222 individu yang terdiri dari 11 famili, 20 subfamili, 43 genera dan 96 spesies Chalcidoidea pada pertanaman padi lahan rawa pasang surut.

Subfamili Tetrastichinae dan Eulophinae memiliki indeks keanekaragaman yang paling tinggi dibandingkan subfamili lainnya. Hasil analisis korelasi kanonik memperlihatkan bahwa kelimpahan Tetrastichinae dan Eulophinae berkorelasi dengan habitat alami dan kelembapan udara. Porsi habitat alami memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan kelimpahan individu Tetrastichinae dan Eulophinae, sedangkan kelembapan udara memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan kelimpahan individu Tetrastichinae dan Eulophinae.

Kata kunci: Keanekaragaman, Hymenoptera, lanskap, lahan rawa pasang surut.



## SUMMARY

Agricultural landscapes are a set of ecosystems that include agroecosystems and surrounding ecosystems consisting of natural habitats, roads, villages, and others (Forman and Godron, 1986; Duflo *et al.*, 2017). Tidal swamp farming landscapes have unique characteristics different from other ecosystems, especially regarding their water conditions. Tidal swamps have water conditions that are affected by the tides of sea or river water. Tides can even cause flooding for 3-4 months in a year. Agricultural land can be inundated for several hours a day. Water conditions and landscape structures in the tidal swamp can affect the presence of insects in the agroecosystem.

The Hymenoptera is a group insect with an important role as a parasitoid, predator, and pollinator in the agroecosystems. The study of the diversity of Hymenoptera in this study aims to: 1) Study the diversity of Hymenoptera in various tidal swamp landscape of Indragiri Hilir Regency, 2) Study the diversity of Hymenoptera parasitoids in tidal swamp rice and their correlation with structures of landscape, 3) Determine the superfamily that has the highest diversity in tidal swamp rice, 4) Study the diversity of the Chalcidoidea superfamily in tidal swamp rice and its correlation with structures of landscape, 5) Determine the components of the landscape and microclimate that most influence the diversity of Hymenoptera parasitoids and assess of their influence on the Chalcidoidea Superfamily in tidal swamp rice.

The research was conducted in four landscapes of the tidal swamp in four sub-districts in Indragiri Hilir Regency. There is one simple landscape and three complex landscapes. Sample plots were determined using the line transect method in each landscape. Sampling was carried out using four tool traps: 1) swing nets; 2) yellow pan traps; 3) malaise traps; and 4) pitfall traps. Hymenoptera diversity analysis was carried out by calculating the Shannon-Wiener diversity index ( $H'$ ), Margalef species richness index ( $D$ ), Pielou species evenness index ( $J$ ), Jaccard similarity index ( $I_s$ ), and Hymenoptera species richness estimation. The relationship between Hymenoptera parasitoid and environmental factors was seen using Pearson correlation analysis, principal component analysis, canonical correlation analysis, and multivariate regression analysis.

The research has provided the results of landscape mapping at four locations (area  $\pm$  225 ha each) in the tidal swamp of Indragiri Hilir Regency. The simple landscape is dominated by rice and oil palm plantations, while the complex has more

evenly distributed varieties of food crops, plantations, and horticulture. Besides, the complex landscape also has natural habitats that are more dominant than simple ones. The criteria for clustering of research location landscapes can be seen in Table 4.1.

Air humidity on tidal swamp rice ranges from 55,0-71,5 %. Tidal swamp rice on a simple landscape has a lower average air humidity (60,67 %) than the complex landscape (69,08; 64,33; 66,83 %). The air temperature on tidal swamp rice ranges from 29,8-31,9 °C. Tidal swamp rice on a simple landscape has a higher average air temperature (31,55 °C) than the complex landscape (30,50; 31,00; 30,68 °C). Soil temperature on tidal swamp rice is between 27,3-30,1 °C. Tidal swamp rice on the simple landscape had a higher average soil temperature (29,47 °C) than the three complex landscapes (27,58; 28,28; 28,32 °C).

Based on the analysis, there is a positive correlation and a negative correlation between the proportions of the landscape components with the microclimate in the tidal swamp rice of Indragiri Hilir Regency. This indicates a relationship between the proportions of the components of the landscape and the microclimate conditions in the tidal swamp. The meaning is that the proportion of landscape components in tidal marshlands can affect the micro-climate conditions of the agroecosystem.

The Hymenoptera found in the tidal swamp landscape in Indragiri Hilir Regency were 27.649 individuals consisting of 11 superfamilies, 38 families, and 500 morphospecies. The high abundance of Hymenoptera in tidal swamp agroecosystems can be caused by natural plant vegetation around the agroecosystem. Natural habitats in agroecosystem landscapes can serve as shelter for Hymenoptera. Natural habitats can also supply alternative hosts or prey for Hymenoptera. Several studies have shown that landscapes with a high share of natural habitat can increase the diversity and abundance of natural enemies (Finke and Snyder, 2010). Thus, the natural habitat can be a source of natural enemies in the next planting season (Herlinda *et al.*, 2011).

Tidal swamp rice in complex landscapes has a higher diversity of Hymenoptera parasitoids than simple landscapes. This is because the complex landscape has many types of cultivated plants and natural habitats around the agricultural ecosystem so that there are always suitable sources of food and living habitat. Meanwhile, the simple landscape is dominated by agricultural plants that do not vary, coupled with the lack of natural plants around it. The type of agricultural landscape influences parasitoid diversity, i.e., agricultural landscapes with complex structures have a higher abundance, richness, and diversity of parasitoid species than landscapes with simpler structures (Bianchi *et al.*, 2006).

Another factor affecting the abundance of Hymenoptera parasitoids is the intensity of using synthetic materials by farmers. Farmers in the tidal swamp of Indragiri Hilir Regency are dominated by farmers who only apply pesticides when the level of damage is high. The minimal application of pesticides can increase the presence of Hymenoptera parasitoids. This is supported by the research results of Gnanakumar *et al.* (2012), who revealed that organic rice ecosystems have a higher abundance of Hymenoptera parasitoid than conventional rice ecosystems.

Each component of the landscape correlates with the abundance of each family of Hymenoptera parasitoids. Natural habitat and air humidity are environmental factors that most predominantly affect the abundance of Hymenoptera parasitoids. The natural habitat in the tidal swamp landscape correlates with the abundance of the 11 family Hymenoptera parasitoid. Air humidity correlates with the abundance of 12 families of Hymenoptera parasitoids.

The Chalcidoidea superfamily has the highest species diversity (4,05) on rice fields in tidal swamp landscapes, followed by Ichneumonoidea (4,02) and Platygastroidea (3,24) (Table 4.5). The Chalcidoidea superfamily has a high abundance of families and species. As many as 1.222 individuals consisting of 11 families, 20 subfamilies, 43 genera, and 96 species of Chalcidoidea were found on tidal swamp rice. The Tetrastichinae and Eulophinae subfamilies have the highest diversity index compared to other subfamilies. The results of the canonical correlation analysis showed that the abundance of Tetrastichinae and Eulophinae correlated with natural habitat and air humidity. The portion of natural habitat has a directly proportional relationship to the abundance of individual Tetrastichinae and Eulophinae. In contrast, air humidity has an inversely proportional relationship with the abundance of individual Tetrastichinae and Eulophinae.

Keywords: Diversity, Hymenoptera, landscape, tidal swamp