

KEANEKARAGAMAN JENIS SERANGGA PADA BERBAGAI UMUR TEGAKAN *Rhizophora mucronata* YANG DITANAM DENGAN TEKNIK GULUDAN DI MUARA ANGKE, JAKARTA

Diversity of Insect Species at Different Ages of Rhizophora mucronata Stands Grown with Guludan Technique in Muara Angke, Jakarta

Noor Farikhah Haneda^{1*}, Cecep Kusmana¹, dan Siti Mayang Sari Naziah¹

(Diterima 21 Oktober 2022 /Disetujui 26 Januari 2023)

ABSTRACT

Insects are among the most significant numbers of living things in the world that have many benefits. However, there are still many insects that have not been identified yet, for example, insects in mangrove ecosystems. Each age of the stand has differences in vegetation structure, so insect diversity research on each age difference of R. mucronata is essential. Sampling was collected by purposive sampling by taking three guludan samples measuring 5 m × 10 m. In each sample, a census was carried out to measure the diameter and height of R. mucronata at the age of 17, 13, 9, and 4 years for further vegetation analysis. The capture of insects is carried out using a yellow-pan trap and then identified to the level of morphospecies. The results showed a relationship between the age of different stands. At a young age had a lot of diversity and the highest value of insect abundance. The age of R. mucronata 13 years had the highest quantity dominated by the order Diptera

Keywords: density, ecosystem, morphospecies, temperature, yellow-pan trap

ABSTRAK

Serangga merupakan salah satu makhluk hidup dengan jumlah terbesar di dunia yang memiliki sejumlah manfaat. Namun, masih banyak serangga yang belum teridentifikasi contohnya serangga pada ekosistem mangrove. Setiap umur tegakan memiliki perbedaan struktur vegetasi, sehingga penelitian keanekaragaman serangga pada setiap perbedaan umur *R. mucronata* penting dilakukan. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan mengambil tiga sampel guludan yang berukuran 5 m × 10 m. Pada masing-masing sampel dilakukan sensus untuk mengukur diameter dan tinggi *R. mucronata* pada umur 17, 13, 9, 4 tahun untuk selanjutnya dilakukan analisis vegetasi. Penangkapan serangga dilakukan dengan menggunakan *yellow-pan trap* lalu diidentifikasi sampai tingkat morfospesies. Hasil menunjukkan terdapat hubungan antara umur tegakan yang berbeda terhadap keanekaragaman dan kelimpahan serangga. Umur muda memiliki kelimpahan dan keanekaragaman serangga lebih tinggi dibandingkan umur tua dan umur *R. mucronata* 13 tahun memiliki kelimpahan tertinggi yang didominasi oleh ordo Diptera.

Kata kunci: ekosistem, kerapatan, morfospesies, suhu, yellow-pan trap

¹ Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University
Jl. Ulin Kampus IPB, Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680

* Penulis korespondensi:
e-mail: nhaneda@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Serangga merupakan makhluk hidup yang memiliki jumlah terbesar di dunia. Serangga tidak hanya bersifat sebagai hama yang merugikan, tetapi juga memiliki banyak peranan menguntungkan dalam ekosistem. Menurut Taradipha *et al.* (2019), peran serangga pada ekosistem diantaranya sebagai polinator, dekomposer, predator dan juga parasitoid. Suatu ekosistem terdiri dari unsur biotik dan abiotik dan serangga merupakan salah satu komponen biotik yang menyusun sebuah ekosistem. Serangga dapat tumbuh pada berbagai macam ekosistem. Namun sayang masih banyak serangga yang belum teridentifikasi dengan baik. Salah satunya yaitu serangga pada ekosistem mangrove.

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang berada di kawasan pesisir yang unik dan dinamis karena letaknya berada di zona transisi antara ekosistem darat dan laut (Kusmana 2015). Menurut Rusydi *et al.* (2015), ekosistem mangrove merupakan contoh ekosistem yang banyak tumbuh di sepanjang pantai tropis dan estuari serta tumbuh baik di sepanjang garis pantai di zona pasang surut. Indonesia memiliki ekosistem mangrove yang sangat luas. Selain hutan mangrove yang luas Indonesia juga memiliki keanekaragaman spesies mangrove tertinggi yaitu sejumlah 202 spesies yang ditemukan sebagai mangrove sejati (*true mangrove*) dan spesies mangrove ikutan (*associate*) (Khairunnisa *et al.* 2020). Salah satu spesies yang sering digunakan dalam kegiatan rehabilitasi ekosistem mangrove adalah spesies *R. mucronata*.

Muara Angke Kapuk memiliki ekosistem mangrove di tengah Kota Jakarta yang begitu padat penduduk dan merupakan kawasan yang dekat dengan pusat perekonomian. Menurut Sofian *et al.* (2019), ekosistem mangrove Muara Angke Kapuk merupakan salah satu contoh ekosistem yang mengalami tekanan karena peningkatan jumlah penduduk akibat dari perkembangan kawasan yang mengalami pertumbuhan mulai dari pusat perdagangan, pemukiman, pusat pemerintahan, rekreasi dan pendidikan. Tentunya dengan tekanan lingkungan yang semakin besar akan berdampak pada penurunan kualitas ekosistem mangrove itu sendiri. Mangrove di Muara Angke sebagian besar merupakan mangrove hasil dari rehabilitasi. Rehabilitasi bertujuan memulihkan kembali ekosistem yang telah rusak.

Rehabilitasi mangrove di Muara Angke Kapuk sudah dimulai sejak Desember 1999 oleh Dinas Pertanian dan Kehutanan (Mayalanda *et al.* 2014). Mangrove di Muara Angke ditanam dengan teknik guludan. Menurut Kusmana *et al.* (2014), teknik guludan terbukti secara efektif dapat mengatasi penanaman mangrove yang tergenang air dalam seperti mangrove di Muara Angke Kapuk. Sehingga teknik guludan menjadi solusi untuk meningkatkan keberhasilan dalam proses rehabilitasi. Bahkan menurut Kusmana *et al.* (2014) kawasan mangrove yang awalnya rusak di Angke Kapuk hampir seluruhnya telah berhasil direhabilitasi yaitu sekitar 95 ha dengan teknik guludan. Mangrove rehabilitasi yang ditanam dengan teknik guludan di Angke Kapuk terdiri dari spesies *Avicennia marina* dan *R. mucronata* (Ashari *et al.* 2018).

Menurut Sani *et al.* (2019), mangrove yang ditanam untuk rehabilitasi hutan mangrove di Indonesia hanya dilakukan dengan menggunakan satu spesies mangrove dan umumnya yaitu dari genus *Rhizophora* karena sangat cocok hidup pada substrat berlumpur sampai lumpur berpasir dan juga memiliki perakaran yang dalam. Selain itu, *Rhizophora* memiliki tingkat adaptasi lingkungan yang sangat tinggi sehingga mudah tumbuh pada setiap jenis kawasan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ashari *et al.* (2018) memiliki akar tunjang (*stilt roots*) sehingga dapat mengikat tanah tempat tumbuhnya. Namun kurangnya keragaman jenis pada ekosistem mangrove rehabilitasi tentunya akan berdampak pada keragaman fauna di sekitarnya salah satunya serangga mangrove.

Berdasarkan penelitian Haneda *et al.* (2013), serangga mangrove monokultur keanekaragamannya lebih sedikit dibandingkan dengan mangrove campuran. Selain dari keragaman tentunya umur dari mangrove juga akan mempengaruhi suatu keragaman, sehingga penelitian keanekaragaman serangga pada setiap perbedaan umur mangrove penting untuk dilakukan. Karena semakin tua suatu ekosistem maka semakin kompleks flora ataupun fauna yang ada di dalamnya. Selain dari keragaman tentunya umur dari mangrove juga akan mempengaruhi suatu keragaman, sehingga penelitian keanekaragaman serangga pada setiap perbedaan umur mangrove penting untuk dilakukan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan komposisi spesies dan struktur tegakan, mengukur keanekaragaman spesies dan kelimpahan serangga, mendeskripsikan iklim mikro pada tegakan *Rhizophora mucronata* dengan umur yang berbeda serta menganalisis keterkaitan keanekaragaman spesies dan kelimpahan spesies serangga dengan tegakan *Rhizophora mucronata* pada umur yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2022 di kawasan Mangrove Ekowisata, dan Suaka Elang mangrove Angke Kapuk Jakarta Utara (Gambar 1). Pengambilan data dilakukan pada guludan yang ditanami *R. mucronata* pada empat umur tegakan



Gambar 1 Peta lokasi penelitian di Mangrove Ekowisata dan Elang Laut Angke

yang berbeda, dua umur berlokasi di Ekowisata mangrove Angke Kapuk, yaitu (1) *R. mucronata* umur 17 tahun atau tahun tanam 2005 (A) dan (2) *R. mucronata* umur 13 tahun atau tahun tanam 2009 (B), dan dua tipe umur selanjutnya berada di Elang Laut Angke Kapuk, yaitu (3) *R. mucronata* umur 9 tahun atau tahun tanam 2013 (C) serta *R. mucronata* umur 4 tahun atau tahun tanam 2018 (D). Pemisahan atau sortir dan identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Entomologi Hutan, Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB.

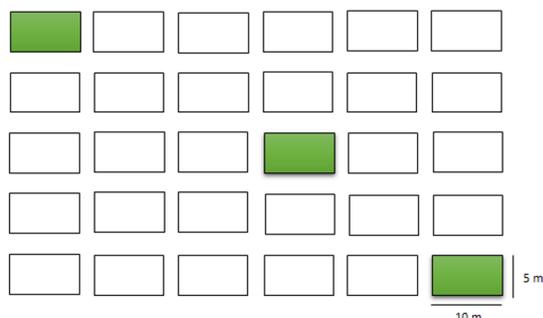
Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan terdiri atas *yellow-pan trap*, botol film, pita ukur, GPS, Haga hypsometer, termohigrometer, refractometer, plastik klip, kertas label, penggaris, mikroskop, cawan petri, pinset, kamera, alat tulis, laptop, optilab, Microsoft excel 2010. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yakni tegakan mangrove, serangga yang terperangkap, alkohol 96%, akuades dan air sabun.

Prosedur Penelitian

Penentuan Plot Sampling. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan mengambil tiga sampel guludan yang berukuran 5 m x 10 m yang memiliki kategori pertumbuhan tanaman terbaik, guludan dengan pertumbuhan sedang dan guludan dengan kategori pertumbuhan kurang baik. Kemudian pada masing-masing kategori dilakukan sensus untuk mengukur diameter dan tinggi tegakan *R. Mucronata*, sehingga total guludan yang dijadikan sebagai sampel berjumlah 12 guludan. Bentuk plot contoh disajikan pada Gambar 2.

Trapping Serangga. Penangkapan serangga dilakukan dengan menggunakan metode *yellow-pan trap*. Penggunaan *yellow-pan trap* bertujuan untuk menjebak serangga di permukaan tanah serta serangga yang memiliki ketertarikan dengan warna kuning. *Yellow-pan trap* diletakkan pada guludan di petak yang sama dengan petak untuk analisis vegetasi yaitu pada petak 5 m x 10 m. *Yellow pan trap* kemudian diisi dengan air sabun hingga setengah bagian. *Yellow-pan trap* dipasang selama 24 jam selama 3 hari berturut-turut. *Yellow-pan*



Keterangan:

: Guludan yang berisi tegakan *R. Mucronata* ukuran yang dipilih sebagai sampel

Gambar 2 Plot pengambilan sampel mangrove pada setiap umur guludan

trap diletakkan secara diagonal pada satu petak umur guludan. Setiap petak umur diletakkan sebanyak 5 buah *yellow-pan trap*. Pengumpulan serangga dilakukan selama 3 hari setiap 24 jam pada masing-masing umur tegakan, kemudian serangga yang tertangkap pada *yellow-pan trap* disimpan plastik klip yang berisi alkohol 70%. Kemudian dilakukan penyortiran dan disimpan pada botol film yang berisi alkohol 96%.

Pengambilan Data Analisis Vegetasi dan Pengukuran Dimensi Pohon. Analisis vegetasi dilakukan pada petak guludan 5 m x 10 m. Kemudian dilakukan sensus untuk semai, pancang, dan juga pohon. Pengukuran dimensi pohon meliputi tinggi dan diameter setinggi dada (dbh). Tinggi pohon diukur dengan menggunakan Haga *haga hypsometer* dan diameter batang diukur menggunakan pita ukur.

Pengukuran Faktor Lingkungan Mangrove dan Serangga. Pengukuran faktor lingkungan mangrove dan serangga dilakukan dengan cara mengukur suhu dan kelembaban menggunakan alat *thermohygrometer*. *Thermohygrometer* diletakkan ditengah plot contoh dengan cara digantungkan di bawah kanopi pohon. Pengambilan data suhu dan kelembaban dilakukan sebanyak tiga kali yakni pada pagi, siang dan sore hari. Pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter. Pengukuran salinitas air menggunakan refraktometer.

Pemisahan dan identifikasi Serangga. Serangga yang terperangkap pada *yellow-pan trap* kemudian dipisahkan dari residu-residu serta kotoran lain yang terbawa untuk selanjutnya diidentifikasi berdasarkan morfospesies di Laboratorium Entomologi Hutan, Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB. Proses identifikasi serangga dilakukan dengan menggunakan sumber identifikasi berupa buku-buku panduan yang telah ada. Beberapa buku yang dipakai dalam proses identifikasi serangga adalah:

- Pengenalan Pelajaran Serangga, Edisi keenam tahun 1996, Karya Donald J. Borror, Charles A. Triplehorn, dan Norman F. Jhonson yang diterjemahkan oleh Partosoedjono.
- Hymenoptera of The World: an Identification Guide to Families*, tahun 1993, Karya Henry Goulet dan John T. Huber.
- Kunci Determinasi serangga. Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu
- Simon and Schuster's Guide to Insects, tahun 1981, Karya Dr. Ross H. Arnett, Jr dan Dr. Richard L. Jacques, Jr.

Pengolahan dan Analisis Data

Analisi Data Vegetasi Mangrove. Analisis Vegetasi dilakukan dengan menghitung nilai kerapatan tumbuhan dan dominasi jenis. Analisis vegetasi mangrove mengacu pada Bengen (2003).

Analisis Data Serangga. Analisis data serangga dilakukan dengan menghitung kelimpahan dalam satuan individu. Nilai keanekaragaman jenis dihitung menggunakan rumus keanekaragaman jenis *Shannon-*

Wiener, kekayaan jenis dihitung menggunakan rumus Margalef 1958, dan nilai kemerataan jenis dihitung menggunakan rumus Evennes. Selanjutnya dilakukan analisis deskriptif untuk menganalisis hubungan kelimpahan serangga terhadap kelimpahan *R. mucronata* pada umur yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Tegakan pada Tiap Tipe Umur *Rhizophora mucronata*

Kerapatan dan dominansi merupakan salah satu cara untuk mengetahui struktur tegakan mangrove. Penelitian berfokus pada satu jenis yakni *R. mucronata* saja sehingga kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dan INP nya pun sama, dan hanya nilai kerapatan serta dominansi jenis yang dapat diukur untuk mencari perbedaan pada tiap umur tegakan *R. mucronata*. Penelitian Nilai kerapatan dan dominansi pada tiap umur tegakan *R. mucronata* dari hasil pengamatan dapat terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan jika kerapatan tegakan *R. mucronata* pada umur mangrove yang lebih muda yaitu 4 tahun memiliki kerapatan tertinggi dengan nilai 17.133 individu/ha dibandingkan umur yang lebih tua yang hanya memiliki kerapatan 3.733 individu/ha. Spesies *R. mucronata* pada awal penanaman setiap guludannya berjumlah 200 bibit namun semakin tua umur mangrove jumlah dalam satu guludannya semakin berkurang, umur muda memiliki total tanaman terbanyak 103 individu pada guludan *R. mucronata* umur 4 tahun, sedangkan umur tua yaitu 17 tahun total tanaman terbanyak dalam satu guludan hanya 28 individu/guludan bahkan pada kategori rendahnya hanya menyisakan 10 individu/guludan. Tegakan *R. mucronata* di umur 17 dan 13 seluruhnya dalam kategori pohon sedangkan di umur 9 dan 4 tahun masuk dalam kategori pancang (*sapling*). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Haneda *et al.* (2013), nilai kerapatan pada tingkat pancang lebih tinggi dibandingkan tingkat pohon.

Semakin tua mangrove maka kebutuhan nutrisinya pun akan semakin banyak kemudian ruang tumbuhnya akan semakin membesar sedangkan tempat tumbuh yang tersedia yakni guludan tidak berubah. *R. mucronata* memiliki perakaran yang menyebar sehingga terjadi persaingan ruang tumbuh, hara, nutrisi dan sebagiannya yang mengakibatkan pengurangan jumlah individu setiap peningkatan umurnya. Kesuma *et al.* (2016) menyatakan bahwa semakin rapat atau semakin banyak jumlah pohon persaingannya semakin ketat, semakin sedikit jumlah pohonnya maka jarak tanamannya semakin lebar dan

intensitas cahayanya semakin besar sehingga persaingan antar individu tanamannya tidak begitu besar. Intensitas cahaya sangat penting untuk tanaman karena mempengaruhi proses fotosintesis yang berhubungan dengan pertumbuhan tanaman. Penelitian Ashari *et al.* (2018) menunjukkan jika teknik guludan untuk penanaman *R. mucronata* di blok Elang Laut tumbuh dengan rapat, pada tahun tanam 2013 kerapatannya sebesar 113 individu/guludan dengan persen hidup sebesar 56,53% sedangkan pada umur yang lebih tua yakni penanaman tahun 2010 kerapatannya sebesar 44 individu/guludan dengan persen hidup hanya 22%.

Pengurangan jumlah individu tidak hanya diakibatkan oleh persaingan antar jenis *R. mucronata*. Namun, terdapat faktor lain yang mengakibatkan pengurangan jumlah individu dalam satu guludannya. Ashari *et al.* (2018) menyatakan banyaknya gulma yang tumbuh di guludan maupun yang merambat batang-batang *R. mucronata* menyebabkan banyak *R. mucronata* yang mati patah karena tidak mampu menahan beban gulma yang merambat tajuk serta kesulitan dalam memperoleh cahaya matahari. Kegiatan pemeliharaan perlu dilakukan sampai umur 3 tahun., karena pada umur 3 tahun *R. mucronata* masih berada dalam fase semai sehingga masih sangat rentan. Selain itu, adanya jenis *Sonneratia* yang tumbuh alami di blok Elang laut dan juga Ekowisata. Ashari *et al.* (2018) melaporkan jika Jenis *S. caseolaris* pertumbuhannya lebih cepat ditandai dengan pertumbuhan tinggi dan diameter yang besar dibandingkan jenis *R. mucronata*. Pertumbuhan yang pesat *S. caseolaris* tidak diikuti dengan kemampuan akarnya mengikat tanah yang tidak terlalu kuat sehingga mudah tumbang ketika terkena angin kencang dan menimpa pancang dan semai *R. mucronata* di sekitarnya. Bahkan saat pengambilan data banyak *R. mucronata* yang mati karena terkena *S. caseolaris* yang tumbang di guludan di Elang Laut 2013 dan 2018. Jenis *S. caseolaris* dianggap sebagai gulma.

Dominansi spesies di guludan umur 9 tahun merupakan yang tertinggi dengan nilai 0,37 m²/ha dan dominansi terendah terdapat pada guludan umur 17 tahun dengan nilai 0,09 m²/ha. Indeks dominansi berkisar antara 0 ≤ C ≤ 1. Dominansi spesies *R. mucronata* masih tergolong rendah karena nilainya kurang dari 0 ≤ C ≤ 0,5. Dominansi berhubungan dengan diameter pohon dan juga jumlah total tanaman, tegakan *R. mucronata* umur 17 tahun memiliki diameter rata-rata tertinggi dengan nilai 5,99 cm ± 4,60 cm meter, namun total tegakan *R. mucronata* dalam guludannya sedikit hanya 10-17 individu/guludannya. Sedangkan *R. mucronata* umur 9 tahun memiliki rata-rata diameter dengan nilai 4,84 cm ± 1,98cm dan jumlah *R. mucronata* perguludannya sebanyak 22-68 individu/guludan.

Tabel 1 Nilai kerapatan dan dominansi spesies *Rhizophora mucronata* pada setiap umur yang berbeda

Lokasi	Rata-rata tinggi (m)	Rata-rata diameter (cm)	Kerapatan (ind/ha)	Dominansi (m ² /l)
A	7,29±4,17	5,99±4,60	3.733	0,09
B	5,08±3,69	4,90±2,61	6.867	0,20
C	3,36±0,66	4,84±1,98	9.400	0,37
D	2,35±0,74	2,06±0,55	17.133	0,22

Keterangan: A= *R. mucronata* umur 17 tahun; B= *R. mucronata* umur 13 tahun; C= *R. mucronata* umur 9 tahun; D= *R. mucronata* umur 4 tahun

Keanekaragaman dan Kelimpahan Serangga

Keanekaragaman makhluk hidup dapat dilihat melalui perbedaan warna, bentuk, ukuran, jumlah, tekstur, penampilan dan dapat pula melalui ciri-ciri morfologi, habitat, cara berkembang biak, jenis makanan dan tingkah lakunya (Siregar *et al.* 2014). Berdasarkan hasil identifikasi komposisi dan kelimpahan serangga pada tiap tipe umur terdiri atas 13 ordo, 63 famili, 175 morfospesies dan 3597 individu. Berikut merupakan beberapa contoh serangga yang terperangkap dengan metode *yellow-pan trap* dalam penelitian yang disajikan pada Gambar 3.

Ordo yang paling banyak ditemukan yaitu dari ordo Diptera dan Hymenoptera. Kedua famili tersebut juga ditemukan pada semua umur tegakan *R. mucronata* (Tabel 2). Ordo Diptera memiliki kelimpahan sebanyak 2.099 individu dan ordo Hymenoptera memiliki kelimpahan sebanyak 638 individu. Tingginya kelimpahan Diptera, Collembola dan Hymenoptera menandakan jika ordo tersebut sesuai dengan habitat ekosistem mangrove. Menurut Merrit *et al.* (2009) dalam Arini *et al.* (2022), ordo Diptera adalah ordo yang memiliki kelimpahan spesies dan individu terbesar di dunia dan tersebar di setiap habitat.

Salah satu ordo Diptera yang banyak ditemukan yaitu famili Psychodidae (Gambar 3A) dengan jumlah 637 dan umur 9 tahun (C) memiliki kelimpahan Psychodidae tertinggi dengan jumlah 249. Selain umur 9 tahun (C), guludan umur 13 tahun (B) juga memiliki jumlah Psychodidae cukup tinggi yakni sebanyak 229 individu. Ditemukan banyaknya Psychodidae mengindikasikan jika ekosistem mangrove sesuai untuk habitat famili tersebut, terutama di umur 9 tahun (C). Menurut Borror *et al.* (1996), lalat famili psychodidae merupakan lalat-lalat yang mirip dengan ngengat berukuran kecil dan biasanya sangat berambut. Lalat dewasa hidup di tempat-tempat teduh dan lembab serta

banyak hidup di saluran pembuangan limbah ataupun selokan. Larvanya terdapat di bagian tumbuhan yang membusuk, lumpur, lumut air. Kebanyakan psychodid tidak berbahaya bagi manusia namun ada beberapa subfamili seperti lalat pasir sebagai penghisap darah.

Selain famili Psychodidae, famili Culicidae (Gambar 3B) juga memiliki jumlah paling banyak dari ordo diptera di semua umur tegakan *R. mucronata*. Famili culicidae yang ditemukan berjumlah 340 individu dan jumlah tertinggi ditemukan di umur B sebanyak 151 dan Juga umur C sebanyak 138 (Tabel 2). Borror *et al.* (1996) menyatakan bahwa Culicidae merupakan famili dari nyamuk-nyamuk yang fase larva atau jentik-jentiknya hidup di perairan atau akuatik seperti kolam-kolam, genangan air, dalam lubang-lubang pohon. Famili Culicidae fase dewasa terutama betina menghisap darah, dan sebagian besar menghisap darah manusia sehingga famili Culicidae bertindak sebagai vektor beberapa penyakit pada manusia. Kebanyakan nyamuk dewasa tidak pergi jauh dari perairan tempat hidupnya. Berdasarkan hal tersebut menunjukkan jika ekosistem mangrove yang tergenang air cocok sebagai tempat hidup famili culicidae.

Ordo Hymenoptera yang paling banyak ditemukan kedua di setiap umur tegakan *R. mucronata* yaitu famili dari Formicidae (Gambar 3C) dan Mymaridae (Gambar 3D). Formicidae memiliki komposisi 286 individu dan 20 morfospesies. Sedangkan Mymaridae memiliki komposisi 80 individu dan 15 morfospesies. Famili formicidae atau semut-semutan menurut Ayu (2018) merupakan serangga dalam famili Formicidae yang memiliki kelimpahan terbesar dan telah ditemukan dari 15.000 jenis semut di dunia. Formicidae yang banyak ditemukan di lokasi penelitian yaitu dari genus *Monomorium*. Banyaknya jenis *Monomorium* mengindikasikan bahwa di daerah tersebut terdapat banyak serasah karena menurut Adonovan *et al.* (2016) menyatakan semut dari genus *Monomorium*



Gambar 3 Serangga yang terperangkap dengan metode *yellow-pan trap*: (A) Psychodidae (Diptera) 25x; (B) Culicidae (Diptera) 20x; (C) Fomicidae 15 25x; (D) Mymaridae 2 (Hymenoptera) 25x; (E) Aphididae (Hemiptera) 6,7x; (F) Collembola 25x

memanfaatkan ranting dan kayu untuk membuat sarangnya. Banyaknya genus tersebut menandakan bahwa tanah di lokasi tersebut terdapat banyak tumpukan serasah seperti kayu dan ranting.

Famili Mymaridae atau yang disebut lalat-lalat peri seluruh anggota jenisnya berperan sebagai parasit-parasit telur serangga lain seperti ordo Odonata, Orthoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera dan Diptera. Mymaridae biasanya berukuran kecil dengan panjang kurang dari 1 mm sehingga keberadaannya kurang dikenali akan tetapi memiliki keanekaragaman tinggi dari fauna serangga lainnya (Borror *et al.* 1996).

Ordo Hemiptera banyak ditemukan pada tegakan *R. mucronata* muda berumur 9 dan 4 tahun, masing-masing sebanyak 14 dan 27 individu. Adapun pada tegakan yang lebih tua seperti umur 17 dan 13 tahun memiliki jumlah individu lebih sedikit masing-masing hanya 3 dan 6 individu. Tingginya ordo Hemiptera di tegakan *R. mucronata* dikarenakan famili dari Hemiptera kebanyakan berperan sebagai penghisap daun muda terutama pucuk. Salah satu ordo Hemiptera yaitu famili Aphididae (Gambar 3E). Aphididae atau kutu daun, menurut Riyanto *et al.* (2016) menyatakan bahwa beberapa jenis dari Famili Aphididae berperan sebagai vektor penyakit virus pada tanaman. Beberapa koloni dapat menyebabkan daun mengecil dan mengeriting terutama di bagian pucuk tunas tanaman.

Menurut Suhardjono *et al.* (2012), meskipun Collembola tidak lagi dianggap sebagai serangga, akan tetapi memiliki peranan yang sangat penting. Collembola atau sering juga disebut sebagai ekor pegas merupakan mikroarthropoda tanah yang berfungsi sebagai dekomposer. Collembola atau ekor pegas umumnya berukuran kecil, panjangnya 0,1-9 mm. Collembola yang hidup di dalam tanah berukuran lebih kecil dan paling besar berukuran 5 mm, sedangkan yang hidup di vegetasi ukuran maksimumnya 9 mm. Menurut Erwinda *et al.* (2016), diantara arthropoda tanah, collembola banyak dijumpai dalam jumlah individu paling banyak. Perbedaan kelimpahan dan keanekaragaman Collembola

dipengaruhi oleh sumber makanan, Hasil penelitiannya menyatakan bahwa jumlah Collembola pada pangkal pohon dan gawangan kompos dimana terdapat banyak serasah kelimpahan Collembola lebih tinggi dibandingkan daerah piringan dan juga jalan produksi yang notabene hanya terdapat sedikit serasah bahkan tidak ada sama sekali. Berdasarkan hasil trapping Collembola banyak ditemukan di lokasi penelitian (Gambar 3F) dan lokasi terbanyak ditemukan di tegakan *R. mucronata* yang lebih tua yaitu umur 17 dan 13 tahun dengan jumlah individu berturut-turut 141 dan 511 sedangkan di umur tegakan *R. mucronata* yang lebih muda hanya sedikit yakni hanya 21 individu bahkan di umur 9 tahun tidak ditemukan sama sekali (Tabel 2). Hal tersebut dapat dikaitkan dengan banyaknya serasah *R. mucronata* yang terkandung dalam setiap guludannya. Guludan yang berisi tegakan *R. mucronata* yang lebih muda menghasilkan serasah yang lebih sedikit dibandingkan *R. mucronata* yang sudah tua. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Kadarsah dan Choesin (2013), produksi jatuhnya serasah terutama serasah daun *Rhizophora* sp. terkecil terdapat pada umur 4 tahun yakni sebesar 75,54% sedangkan pada umur yang lebih tua yakni 29 tahun jumlah produksi serasahnya lebih banyak sebesar 81,74%.

Kelimpahan serangga memiliki hubungan dengan musuh alaminya atau serangga pemangsanya, salah satunya yaitu ordo Araneae atau laba-laba. Guludan yang berumur muda 9 dan 4 tahun memiliki kelimpahan laba-laba terbanyak dibanding dengan guludan yang berumur muda (Tabel 2). Hal tersebut dikarenakan guludan yang berumur muda memiliki keanekaragaman serangga tertinggi, dan selain tingginya keanekaragaman dan kelimpahan serangga guludan berumur muda juga memiliki kelimpahan *R. mucronata* tertinggi (Tabel 1). Menurut Arini *et al.* (2022) menyatakan bahwa keanekaragaman dan kelimpahan musuh alami berbanding lurus dengan tingginya keanekaragaman dan kelimpahan serangga herbivora, selain itu dipengaruhi juga oleh habitat dan juga keanekaragaman dan kelimpahan tumbuhan di lokasi tersebut.

Tabel 2 Kelimpahan spesies serangga berdasarkan ordo yang ditemukan pada setiap umur tegakan *Rhizophora mucronata*

Ordo	Lokasi				Total
	A	B	C	D	
Diptera	136	696	991	276	2099
Collembola	141	511	0	21	673
Hymenoptera	50	241	198	149	638
Hemiptera	3	6	14	27	50
Homoptera	1	8	1	5	15
Coleoptera	0	4	1	1	6
Blattaria	0	9	2	2	13
Orthoptera	6	22	33	12	73
Thysanoptera	1	0	11	0	12
Lepidoptera	1	0	2	2	5
Neuroptera	0	0	1	0	1
Dermaptera	0	0	0	1	1
Araneae	0	1	4	6	11
Jumlah individu	339	1498	1258	502	3597
Morfospesies	53	96	91	102	175
Famili	34	40	44	44	63
Ordo	8	9	10	10	13

Keterangan: A= *R. mucronata* umur 17 tahun; B= *R. mucronata* umur 13 tahun; C= *R. mucronata* umur 9 tahun; D= *R. mucronata* umur 4 tahun

Hasil analisis Indeks keanekaragaman, pemerataan dan kekayaan jenis pada beberapa tipe umur *R. mucronata* menunjukkan jika pada guludan umur 4 tahun (D) memiliki nilai keanekaragaman jenis (H') dan pemerataan jenis (E) tertinggi dengan nilai 3,63 dan 0,78 sedangkan guludan umur 17 tahun (A) memiliki nilai terendah dengan nilai H' 2,54, akan tetapi untuk nilai E terendah terdapat pada guludan umur 13 tahun (B) dengan nilai E 0,59 (Tabel 3). Nilai indeks keanekaragaman jenis menurut Shannon-Wiener menunjukkan jika nilai $H' > 3$ artinya keanekaragaman jenis tinggi dan nilai H' 1-3 menunjukkan keanekaragaman sedang. Berdasarkan hal tersebut, umur *R. mucronata* di guludan Elang Laut dan Ekowisata muda memiliki keanekaragaman sedang hingga tinggi. Akan tetapi, umur 13 memiliki kelimpahan tertinggi dengan komposisi 1498 individu, 9 ordo, 40 Famili dan 96 morfospesies.

Nilai indeks pemerataan berkisar antara 0-1, nilai E mendekati 0 menunjukkan jika pemerataan kecil dan jika nilai E mendekati 1 menunjukkan jika pemerataan tinggi. Artinya guludan *R. mucronata* berumur muda D memiliki pemerataan jenis serangga sedang, sedangkan guludan B memiliki pemerataan rendah. Menurut Haneda *et al.* (2013), semakin besar nilai pemerataan suatu spesies dalam komunitas maka semakin seimbang pola sebaran suatu spesies tersebut dalam komunitas, begitupun sebaliknya. Pemerataan jenis yang tinggi menyebabkan suatu komunitas menjadi stabil. Komunitas serangga di Elang Laut (umur 4 dan 9 tahun) dapat dikatakan lebih stabil dibandingkan komunitas di Ekowisata (umur 17 dan 13 tahun). Hal tersebut dapat disebabkan oleh habitat mangrove di masing-masing kawasan, terutama air. Suplai air untuk menggenangi mangrove di Ekowisata berada di bagian lebih rendah sehingga harus dibantu dengan mesin pompa air dari danau yang bersumber dari Cengkareng drain. Genangan air di Elang Laut lebih stabil dibandingkan lokasi Ekowisata. Febriyanto (2020) menyatakan bahwa ketersediaan air yang menggenangi kawasan mangrove Ekowisata memiliki ancaman kekeringan terutama saat cuaca ekstrem di musim panas, kekeringan yang melanda vegetasi mangrove menyebabkan suplai air tidak stabil. Selain itu masih kurang memadainya mesin pompa air

sehingga menyebabkan proses pengairan masih menjadi kendala dan akan menghambat keberlangsungan hidup mangrove di Ekowisata. Selain itu, umur *R. mucronata* muda yang memiliki keanekaragaman tinggi bisa disebabkan karena masih adanya gangguan. Besarnya gangguan akan mengundang adanya jenis-jenis baru ke lokasi tersebut, sedangkan ekosistem yang sudah klimaks seperti tegakan *R. mucronata* umur 17 tahun memiliki keanekaragaman jenis rendah. Hal ini dikarenakan hanya jenis yang sudah terseleksi dan dapat tumbuh di lokasi tersebut dan dapat dilihat dari kemerataannya yang tinggi. Menurut Siregar *et al.* (2014), peningkatan populasi hama sangat mudah terjadi pada ekosistem yang banyak mengalami gangguan.

Hasil analisis indeks kesamaan jenis menunjukkan bahwa kesamaan jenis serangga antar umur tegakan *R. mucronata* berbeda satu sama lain. Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh faktor abiotik terutama intensitas cahaya, karena setiap jenis serangga memiliki rentang intensitas cahaya yang berbeda-beda. Krebs (1985) menyatakan bahwa kesamaan antar komunitas biasanya dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya.

Faktor Lingkungan

Lingkungan sangat berhubungan dengan iklim, terutama iklim mikro. Iklim mikro tanaman adalah kondisi di sekitar tanaman mulai dari perakaran terdalam hingga sampai tajuk teratas. Faktor iklim yang sangat berpengaruh bagi pertumbuhan tanaman adalah radiasi matahari, suhu dan curah hujan (Indrawan *et al.* 2017). Faktor lingkungan tentunya akan menjadi faktor penentu bagi kelimpahan dan keragaman baik serangga maupun tegakan mangrove itu sendiri. Serangga dan tegakan mangrove mempunyai toleransi terhadap faktor lingkungan tertentu seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya, kemudian setiap jenis mangrove memiliki batas toleransi terhadap salinitas atau kadar garam terlarut agar dapat tumbuh dengan optimal. Hasil pengukuran faktor fisik lingkungan pada tiap tipe umur tegakan *R. mucronata* didapatkan data yang tersaji pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan jika kondisi suhu kelembaban dan salinitas di keempat tipe umur tidak jauh

Tabel 3 Indeks keanekaragaman, pemerataan dan kekayaan jenis pada setiap umur *Rhizophora mucronata*

Indeks	Lokasi			
	A	B	C	D
Keanekaragaman (H')	2,54	2,7	2,92	3,6
Kemerataan (E)	0,64	0,59	0,65	0,7
Kekayaan (R)	8,93	12,99	12,61	16,2

Keterangan: A= *R. mucronata* umur 17 tahun; B= *R. mucronata* umur 13 tahun; C= *R. mucronata* umur 9 tahun; D= *R. mucronata* umur 4 tahun ; H= indeks keanekaragaman ; E= indeks pemerataan ; R= indeks kekayaan

Tabel 4 Nilai indeks kesamaan jenis serangga antar umur tegakan *Rhizophora mucronata*

Lokasi	Similarity index
A VS B	0,44
A VS C	0,33
A VS D	0,31
B VS C	0,43
B VS D	0,42
C VS D	0,38

Keterangan: A= *R. mucronata* umur 17 tahun; B= *R. mucronata* umur 13 tahun; C= *R. mucronata* umur 9 tahun; D= *R. mucronata* umur 4 tahun

berbeda. Hal tersebut dikarenakan keempat tipe umur masih dalam satu hamparan lahan sehingga tidak terjadi signifikansi dan hanya intensitas cahaya matahari yang menunjukkan perbedaan. Intensitas cahaya tertinggi berada di guludan umur 17 tahun (A) dengan nilai 1052,67 lux sedangkan intensitas cahaya terendah berada di umur 9 tahun (C) dengan nilai 121,725 lux. Intensitas cahaya sangat penting untuk tanaman karena mempengaruhi proses fotosintesis yang berhubungan dengan pertumbuhan tanaman. Sedangkan untuk kehidupan serangga intensitas cahaya sangat berpengaruh terhadap aktivitas serangga dan setiap jenis serangga memiliki tingkat toleransi terhadap intensitas cahaya yang berbeda-beda. Menurut Taradipha *et al.* (2019), intensitas cahaya dapat berpengaruh terhadap peningkatan suhu udara, kemampuan melihat serangga, perkembangan larva, mempengaruhi aktivitas terbang, mencari pakan, aktivitas kawin, bertelur dan proses metabolisme serangga. intensitas cahaya yang tinggi memberikan korelasi negatif terhadap keanekaragaman jenis dan pemerataan jenis. Intensitas cahaya yang sesuai bagi serangga adalah yang tidak terlalu rendah dan tidak terlalu tinggi.

Suhu rata-rata di guludan *R. mucronata* pada empat kategori umur berkisar antara 28,95°C—30,8°C. Suhu di umur 17 tahun lebih tinggi dibanding dengan umur 4 tahun. Tingginya suhu dan kelembaban berbanding lurus dengan intensitas cahaya matahari yang disebabkan oleh kerapatan. Setiap perbedaan umur *R. mucronata* memiliki kerapatan yang berbeda. Umur tegakan *R. mucronata* berbanding terbalik dengan kerapatan, semakin tua umur mangrove kerapatannya semakin berkurang sehingga intensitas cahayanya semakin tinggi sehingga suhunya pun akan meningkat. Menurut Indrawan *et al.* (2017), intensitas radiasi matahari cenderung mengalami penurunan yang disebabkan oleh pertumbuhan tanaman, kanopi tanaman yang rapat menghalangi cahaya matahari menuju tanah dan mempengaruhi iklim mikro di sekitar tanaman.

Salinitas pada setiap umur bernilai 0 ppm (Tabel 5), hal tersebut dikarenakan ekosistem mangrove di Ekowisata dan Elang laut tumbuh di air tawar dan lokasinya cukup jauh dengan laut. Menurut Ashari *et al.* (2018) menyatakan bahwa mangrove yang ditanam dengan teknik guludan di Ekowisata Angke Kapuk lokasinya terkepung oleh pemukiman yang jauh dari laut. Selain itu, sumber air bagi ekosistem mangrove di lokasi Angke kapuk berasal dari Cengkareng drain yang juga menjadi batas lokasi tersebut. Menurut penelitian

Kusmana *et al.* (2014), pada salinitas kurang dari 20 ppt semai *R. mucronata* menunjukkan pertumbuhan yang baik.

Hubungan Kelimpahan *R. mucronata* terhadap Kelimpahan Serangga pada Umur yang Berbeda

Tabel 6 menunjukkan jika kelimpahan serangga dipengaruhi oleh kelimpahan tegakan *R. mucronata* dan kelimpahan tertinggi berada pada umur 13 tahun yang memiliki sejumlah 1498 individu serangga dengan 103 individu/guludan.

Kelimpahan serangga terhadap penambahan umur tegakan *R. mucronata* mengalami peningkatan dan penurunan. Namun, kelimpahan serangga cenderung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya umur tegakan *R. mucronata*. Artinya semakin tua umur mangrove maka kelimpahan serangganya akan semakin berkurang. Hal tersebut dikarenakan jumlah *R. mucronata* semakin menurun dan kerapatannya juga menurun seiring dengan bertambahnya umur seperti pada Tabel 1. Keanekaragaman, pemerataan dan kekayaan jenis serangga juga cenderung lebih tinggi pada tegakan *R. mucronata* yang berumur lebih muda (Tabel 3). Tingginya keanekaragaman, pemerataan dan kekayaan jenis serangga pada tegakan *R. mucronata* berumur muda diduga selain karena tingginya kerapatan *R. mucronata* di lokasi tersebut, kondisi guludannya pun turut berpengaruh. Guludan pada tegakan *R. mucronata* umur 13, 9, dan 4 tahun tanah di guludannya lebih tinggi dibandingkan genangan airnya. Hal tersebut berbeda dengan guludan dengan umur mangrove yang lebih tua seperti tegakan *R. mucronata* umur 17 tahun yang banyak guludannya sudah terendam air dan hanya menyisakan perakaran-perakaran dengan hanya sedikit tanah.

Kerapatan *R. mucronata* di lokasi C dan D lebih rapat karena masih berusia muda sedangkan kerapatan di lokasi A dan B rendah karena usianya yang sudah tua. Hal tersebut tentunya akan mempengaruhi terhadap kelimpahan, keanekaragaman, pemerataan dan kekayaan spesies di dalamnya. Menurut Haneda *et al.* (2013) menyatakan bahwa kelimpahan dan komposisi serangga berbanding lurus dengan kelimpahan jenis tumbuhan sehingga kelimpahan tumbuhan dapat mempengaruhi komposisi dan kelimpahan serangga. Bahkan kelimpahan dan keanekaragaman serangga dalam suatu habitat menjadi ciri khas yang berbeda dari satu tempat dengan tempat lainnya.

Tabel 6 Kondisi rata-rata intensitas cahaya, suhu, kelembaban dan salinitas di setiap umur tegakan *Rhizophora mucronata*

Faktor lingkungan	Lokasi			
	A	B	C	D
Intensitas cahaya (lux)	1052,67	878,5	121,725	441,75
suhu (°C)	30,8	30,25	28,95	30,23
kelembaban (%)	68	75,25	78,25	72
Salinitas (Ppm)	0	0	0	0

Keterangan: A= *R. mucronata* umur 17 tahun; B= *R. mucronata* umur 13 tahun; C= *R. mucronata* umur 9 tahun; D= *R. mucronata* umur 4 tahun

Tabel 6 Hubungan antara perbedaan umur tegakan *Rhizophora mucronata* dengan kelimpahan serangga

Lokasi	Kelimpahan	
	<i>R. mucronata</i> (individu/guludan)	Serangga (individu)
A	56	339
B	103	1498
C	141	1258
D	257	502

Keterangan: A= *R. mucronata* umur 17 tahun; B= *R. mucronata* umur 13 tahun; C= *R. mucronata* umur 9 tahun; D= *R. mucronata* umur 4 tahun

Umur mangrove muda 4 tahun memiliki keanekaragaman, kekayaan dan kemerataannya tinggi namun kelimpahan tertingginya terdapat pada umur mangrove 13 tahun yang memiliki kelimpahan serangga terbanyak. Ordo yang menyumbang kelimpahan terbanyak pada tegakan berumur 13 tahun yaitu Diptera dan Collembola dengan nilai masing-masing 696 dan 511, sedangkan di tegakan berumur 4 tahun ordo tersebut hanya ditemukan sebanyak 276 dan 21. Hal tersebut menunjukkan jika keanekaragaman dan kelimpahan serangga selain dipengaruhi oleh kelimpahan tegakan mangrove juga dipengaruhi oleh faktor lainnya salah satunya intensitas matahari. Lokasi B atau tegakan yang berumur 13 tahun memiliki intensitas cahaya 878,5 lux sedangkan pada lokasi D atau umur 4 tahun intensitasnya sebesar 441,75 Lux (Tabel 5). Artinya diduga jika serangga pada beberapa ordo Diptera dan Collembola menyukai intensitas cahaya pada rentang tersebut. Menurut Haneda *et al.* (2013) perbedaan serangga antar tipe tegakan dipengaruhi oleh sifat serangga itu sendiri seperti cara hidup, makan dan berkembang biak dan faktor lingkungan pada masing-masing tegakan. Hal tersebut dikarenakan suatu ekosistem memiliki hubungan yang erat antara faktor biotik dan abiotiknya. Intensitas cahaya menjadi faktor penting karena berkaitan dengan kehidupan serangga. Menurut Taradipha *et al.* (2019), intensitas cahaya dapat berpengaruh terhadap peningkatan suhu udara, kemampuan melihat serangga, perkembangan larva, mempengaruhi aktivitas terbang, mencari pakan, aktivitas kawin, bertelur dan proses metabolisme serangga.

Suhu lingkungan di lokasi penelitian berkisar antara 28,9°C – 30,8°C (Tabel 5) pada suhu tersebut serangga masih dapat hidup. Hal tersebut sesuai dengan pendapat bahwa keberadaan serangga dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan. Peningkatan gangguan lingkungan memberikan korelasi terhadap penurunan kelimpahan individu serangga. Menurut Taradipha *et al.* (2019), suhu tubuh serangga banyak dipengaruhi oleh suhu lingkungan karena serangga bersifat poikilotherm. Suhu optimum serangga adalah 25°C, dengan suhu minimum 15°C dan suhu maksimum 45°C. Selain itu, Siregar *et al.* (2014) menyatakan bahwa populasi setiap organisme pada suatu ekosistem tidak pernah sama dari waktu ke waktu lainnya dan cenderung mengalami naik turun yang disebabkan oleh perubahan lingkungan fisiknya sepanjang tahun.

Penelitian di tegakan monokultur *R. mucronata* tersusun atas 3597 individu, 175 morfospesies, 63 famili, dan 13 ordo. Ordo-ordo yang ditemukan diantaranya Diptera, Collembola, Hymenoptera, Hemiptera, Homoptera, Coleoptera, Blattaria, Orthoptera, Thysanoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Dermaptera dan Araneae. Sedangkan pada penelitian Kusuma (2013) komposisi tegakan monokultur *A. marina* tersusun atas 23360 individu/ha, 29 morfospesies, 22 famili dan 6 ordo. Tegakan monokultur *A. marina* tidak ditemukan ordo Lepidoptera, Blattaria dan Odonata, Thysanoptera, Collembola, dan Dermaptera. Sedangkan pada tegakan monokultur *R. mucronata* tidak ditemukan ordo Embiidina dan Odonata. Artinya tegakan monokultur *R. mucronata* memiliki kelimpahan dan keanekaragaman tertinggi dibandingkan tegakan monokultur *A. marina*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Semakin tua umur mangrove kerapatan semakin rendah dan kerapatan tertinggi terdapat pada *R. mucronata* umur 4 tahun dengan nilai 17.133 individu/ha. Intensitas cahaya matahari tertinggi terdapat pada guludan umur 17 tahun dengan nilai 1052,67 lux dan suhu lingkungan di lokasi penelitian berkisar antara 28,95°C-30,8°C dan masih dapat diterima oleh kehidupan serangga. Keanekaragaman serangga tertinggi dengan nilai H' 3,63 terdapat pada umur 4 tahun. Terdapat hubungan antara umur tegakan yang berbeda terhadap keanekaragaman dan kelimpahan serangga, umur mangrove muda memiliki kelimpahan dan keanekaragaman serangga lebih tinggi dibandingkan umur mangrove tua dengan kelimpahan tertinggi terdapat pada umur 13 tahun dengan komposisi 1498 individu, 96 morfospesies, 40 Famili dan 9 ordo yang didominasi oleh ordo Diptera yang habitat hidupnya sesuai di tempat lembab dan berair.

Saran

Perlu dilakukan pemeliharaan untuk meningkatkan kualitas tegakan *R. mucronata* yang ada dan identifikasi serangga lanjutan pada tingkat spesies yang berperan sebagai hama di tegakan *R. mucronata*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adonovan ST, Wulandari D, Linda R. 2016. Keanekaragaman genus dan pola distribusi semut (Formicidae) pada areal perkebunan jabon putih (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq.) di Desa Durian Kabupaten Kubu Raya. *Protobiont* 5(2): 53-58. <http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v5i2.15938>.
- Arini, Suhendra M, Cahyadi E, Wahibah NN, Parlaongan A. 2022. Studi pendahuluan keanekaragaman Hymenoptera parasitoid di Kawasan Hijau Kampus UNRI, Panam. *Biological Science and Education Journal* 2(1): 48-54. doi: 10.30998/edubiologia.v2i1.11527.
- Ashari R, Kusmana C, Kuncahyo B. 2018. Evaluasi tegakan mangrove hasil rehabilitasi dengan teknik guludan. *Jurnal Silviculture Tropika* 9(3): 175-181. doi: <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.9.3.175-181>.
- Ayu MGSC. 2018. Keanekaragaman semut (Hymenoptera: Formicidae) pada berbagai tipe penggunaan lahan di Hutan Pendidikan “UB Forest” Malang [skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya.
- Bengen DG. 2003. Pedomon Teknis dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Bogor: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Laut Institut Pertanian Bogor.
- Borrer DJ, Charles AT, Norman FJ. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Partosoedjono S, Penerjemah. Yogyakarta: Gadjah Mada

- University Press. Terjemahan dari: *An Introduction to the Study of Insect*.
- Erwinda, Widyastuti R, Djajakirana G, Suhardjono YR. 2016. Keanekaragaman dan fluktuasi kelimpahan Collembola di sekitar tanaman kelapa sawit di perkebunan Cikasungka, Kabupaten Bogor. *Jurnal Entomologi Indonesia* 13(2): 99-106. doi:10.5994/jei.13.2.99.
- Febriyanto O. 2020. Strategi pengembangan Kawasan Ekowisata Mangrove Pantai Indah Kapuk sebagai daya tarik di DKI Jakarta. *Jurnal Geomedia* 18(1): 32-42.
- Haneda NF, Kusmana C, Kusuma FD. 2013. Keanekaragaman serangga di ekosistem mangrove. *Jurnal Silvikultur Tropika* 4(1): 42-46.
- Indrawan RR, Suryanto A, Soeslistyono R. 2017. Kajian iklim mikro terhadap berbagai sistem tanam dan populasi tanaman jagung manis (*Zea mays* saccharata Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman* 5(1): 92-99.
- Kadarsah A, Choesin DN. 2013. Pengaruh umur tanam terhadap struktur vegetasi dan produksi jatuh serasah mangrove *Rhizophora* sp. *Jurnal Bioscientiae* 10(1): 56-68.
- Kesuma RA, Kustianti A, Hilmanto. 2016. pertumbuhan riap diameter pohon bakau kurap (*Rhizophora mucronata*) di Lampung Mangrove Center. *Jurnal Sylva Lestari* 4(3): 97-106. doi: <https://doi.org/10.23960/jsl3497-106>.
- Khairunnisa C, Thamrin E, Prayogo H. 2020. Keanekaragaman jenis vegetasi mangrove di Desa Dusun Besar Kecamatan Pulau Maya Kabupaten Kayong Utara. *Jurnal Hutan Lestari* 8(2): 325-336. doi: <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v8i2.40074>.
- Krebs CJ. 1978. *Ecology Methodological*. New York (US): Harper and Row Publisher.
- Krebs CJ. 1985. *Experimental Analysis of Distribution of Abundance*. New York: (US): Harper and Row Publisher.
- Kusmana C. 2010. The Growth of *Rhizophora mucronata* and *Avicennia* seedling planted using guludan technique in coastal area of Jakarta. Di dalam: 5th Kyoto University Southeast Asia Forum, Conference of the earth and space sciences; Bandung, 7-8 Januari 2010. Bandung: Bandung Technology Institute.
- Kusmana C, Istomo, Purwanegara T. 2014. Teknik guludan sebagai solusi metode penanaman mangrove pada lahan yang tergenang air dalam. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan* 1(3): 165-171.
- Kusmana C. 2015. Integrated sustainable mangrove forest management. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 5(1): 1-6. doi: <https://doi.org/10.29244/jpsl.5.1.1>.
- Kusuma FD. 2013. Keanekaragaman serangga di ekosistem mangrove: studi kasus Hutan Mangrove di Kawasan Pesisir Angke Kapuk, Jakarta Utara [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London: Croom Helm Ltd.
- Mayalanda Y, Yulianda F, Setyobudiandi I. Strategi rehabilitasi ekosistem mangrove melalui analisis tingkat kerusakan di Suaka Margasatwa Muara Angke Jakarta. *Jurnal Bonorowo Wetlands* 4(1): 12-36.
- Margalef R. 1958. Information theory in ecology. *International Journal of General System* 3:56-7.
- Rusydi, Ihwan, Suaedi. 2015. Struktur dan kerapatan vegetasi mangrove di Teluk Kupang. *Jurnal Segara* 11(1): 47-56.
- Riyanto, Zen D, Arifin Z. 2016. Studi biologi kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) (Hemiptera: Aphididae). *Jurnal Pembelajaran Biologi*. 3(2): 146-152.
- Sani LH, Candri DA, Ahyadi H, Farista B. 2019. Struktur vegetasi mangrove alami dan rehabilitasi pesisir selatan Pulau Lombok. *Jurnal Biologi Tropis* 19(2): 268-276. doi: 10.29303/jbt.v19i2.1363.
- Siregar AS, Bakti D, Zahra F. 2014. Keanekaragaman serangga di berbagai tipe lahan sawah. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(4): 1640-1647.
- Sofian A, Kusmana C, Fauzi A, Rusdiana O. 2019. Evaluasi kondisi ekosistem mangrove Angke Kapuk Teluk Jakarta dan konsekuensinya terhadap jasa ekosistem. *Jurnal Kelautan Ekosistem* 15(1): 1-12. doi: <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v15i1.7722>.
- Suhardjono YR, Deharveng L, Bedos A. 2012. *Biologi-Ekologi-Klasifikasi Collembola (Ekor Pegas)*. Bogor: Vega Briantama Vandensia.
- Taradipha MRR, Rushayati SB, Haneda NF. 2019. Karakteristik lingkungan terhadap komunitas serangga. *Journal of Natural Resources and Environmental Management* 9(2): 394-404. doi:<http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.9.2.394-404>.