

Kutu Sisik pada Tanaman Apel di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu (Hard Scale Lice on Apple Plants in Bumiaji District, Batu City)

Sama' Iradat Tito*, Nurul Jadid Mubarakati, Ari Hayati

(Diterima Januari 2023/Disetujui Januari 2024)

ABSTRAK

Kutu sisik telah menyerang kebun apel di 8 desa di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, yaitu Desa Giripurno, Tulungrejo, Pandanrejo, Sumbergondo, Bulukerto, Punten, Gunungsari, dan Bumiaji sejak tahun 2005. Pengetahuan tentang aspek biologis hama ini dapat dilakukan dengan menggunakan perangkap lekat dalam mengendalikan hama. Penentuan sampel tanaman dilakukan secara sistematis sebanyak 18 tanaman sampel pada apel manalagi (*Malus sylvestris*). Tanaman sampel adalah tanaman apel yang terserang kutu sisik. Jenis perlakuan perangkap lekat disesuaikan dengan variasi posisi (timur, barat, tengah) dan tinggi penelitian (1m dan 1,5m). Hasil yang diperoleh adalah hama yang ditemukan adalah *Diaspidiotus perniciosus* dan musuh alami yang ditemukan adalah *Encarsia strenua*. Bagian yang paling banyak diserang adalah batang/ranting. Cabang timur dengan tinggi 1,5 m memiliki penyebaran kutu sisik yang lebih merata dibandingkan bagian lainnya. Indeks dominansi (C) kutu sisik tertinggi sebesar 0,29 diperoleh pada perlakuan perangkap lekat tengah setinggi 1m atau batang bawah. Pola persebaran berdasarkan perangkap lekat bersifat acak dan cenderung individualistis.

Kata kunci: diaspididae, kutu sisik, tanaman apel

ABSTRACT

Scale lice have attacked apple fields in 8 villages in Bumiaji District, Batu City, namely Giripurno, Tulungrejo, Pandanrejo, Sumbergondo, Bulukerto, Punten, Gunungsari, and Bumiaji villages since 2005. Knowledge of the biological aspects of this pest can be done using sticky bands. This is aimed at controlling pests. Determination of sample plants was carried out systematically as many as 18 sample plants on manalagi apple (*Malus sylvestris*). The sample plants were apple plants that were attacked by scale lice. The type of adhesive treatment was adjusted to the variation of position (east, west, central) and research height (1m and 1.5m). The results obtained were that the pest found was *Diaspidiotus perniciosus* and the natural enemy found was *Encarsia strenua*. The part that has the most attacks is the stem/branch. The eastern branch with a height of 1.5 m has a higher even distribution of scale lice than the other parts. The highest dominance index (C) of scale lice of 0.29 was obtained by the middle-adhesive treatment of height 1m or rootstock. The pattern of population distribution based on sticky bands is random and tends to be individualistic.

Keywords: apple plant, diaspididae, scale lice

PENDAHULUAN

Pemanasan global yang mencakup perubahan cuaca secara ekstrem dan peningkatan suhu, mengancam daerah perkebunan apel terbesar di Indonesia. Dikutip dari laporan The Strait Times pada Rabu 29 Maret 2023. Panen apel di Batu dan daerah tetangganya, Pasuruan dan Malang, telah menurun dalam beberapa tahun terakhir karena krisis iklim yang menyebabkan suhu dan curah hujan yang lebih tinggi. Produksi apel di Jawa Timur menurun dalam beberapa tahun terakhir. Di Batu, angka resmi menunjukkan produksi buah apel turun drastis dari lebih dari 142.000 ton pada tahun 2007 menjadi

23.000 ton pada tahun 2020. Salah satu faktor penyebabnya adalah tingginya serangan organisme pengganggu tanaman kutu sisik. Kutu sisik telah menyerang lahan apel yang tersebar di 8 desa di Kecamatan Bumiaji, yaitu Desa Giripurno, Tulungrejo, Pandanrejo, Sumbergondo, Bulukerto, Punten, Gunungsari, dan Bumiaji (Liputan 6 2023). Sampai saat ini, kondisi tanaman apel masih sangat memprihatinkan.

Produksi tanaman apel dibedakan berdasarkan *grade* kemasakan buah. *Grade* kemasakan buah apel di Batu didominasi oleh *grade* kemasakan D (<50 g per buah) dan *grade* kemasakan C (50–100 g per buah). Fungsi pengklasifikasian tersebut ialah sebagai dasar dalam hal pemasaran, pasar luar negeri menghendaki hanya terbatas pada buah dengan *grade* kemasakan besar, yaitu *grade* kemasakan B (150–200 g per buah) dan *grade* kemasakan A (>200 g per buah) sehingga apel Batu sebagian besar hanya dipasarkan di wilayah dalam negeri. Sisa produksi digunakan sebagai bahan olahan seperti brem,

Program Studi Biologi, Fakultas Matematik dan Ilmi
Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Jl. Mayjen
Haryono 193 Malang 65144

* Penulis Korespondensi:

Email: sama_iradat_tito@unisma.ac.id

brosem, jenang, selai, dan keripik. Serangan kutu sisik selain mengakibatkan ukuran buah menjadi lebih kecil juga menyebabkan buah menjadi berbintik-bintik merah dan hewan ini sangat sulit dibersihkan dengan penyikatan buah sehingga harga jual buah di pasaran menjadi rendah.

Kutu sisik menyerang berbagai bagian tanaman, terutama bagian buah, batang, daun, dan ranting yang dapat mengakibatkan penurunan produksi pada tanaman apel (Crop Protection Compendium 2014). Sebagian besar hidup hama ini dilindungi oleh lapisan lilin yang menyebabkan aplikasi pestisida kurang efektif atau bahkan tidak efektif sama sekali (Miller 2005). Berbagai bahan aktif pestisida seperti dodine, thiram, captan, belerang (sulfur), dan ryania tidak ada yang bersifat toksik pada kutu sisik. Tindakan yang dilakukan oleh petani pada saat ini adalah penyemprotan setiap lima hari sekali (Collyer 1975 dalam Wearing 2014a).

Para ahli pengendalian hama kini sependapat bahwa banyak program pengendalian hayati mengalami kegagalan karena melalaikan penelitian dasar tentang aspek-aspek biologi dan ekologi hama, musuh alami maupun inangnya. Dua tahap sebelum menerapkan program pengendalian hayati di lapangan adalah tahap pertama yang mencakup penelitian murni aspek-aspek dasar, yaitu tentang taksonomi, biologi, fisiologi, genetika, ekologi, demografi, tingkah laku, metode kultur, dan nutrisi. Tahap kedua menyangkut aplikasi lapangan yang diatur sedemikian rupa sehingga dapat mengevaluasi pentingnya musuh alami dan hubungannya dengan faktor lain yang mempengaruhi kepadatan populasi hama terkait (Sembel 2010).

Pengetahuan tentang aspek biologi suatu hama dan musuh alami merupakan pengetahuan dasar yang penting dalam melakukan usaha pengendalian hama. Kogan (1998) menyatakan bahwa informasi tentang biologi hama, ekologi hama diperlukan seperti perilaku, relung, dispersi, daur hidup, dinamika populasi yang dapat dijadikan dasar untuk merancang pengendalian hama terpadu yang sederhana.

Pada saat ini masih belum banyak informasi mengenai hama kutu sisik sehingga petani apel tidak banyak mengetahui akibat serangan kutu sisik dan hal ini akan mengakibatkan hambatan pada usaha peningkatan produksi apel. Menurut Supriadi (2015), kutu sisik yang ditemukan di Bumiaji adalah *Diaspidiotus perniciosus* (Comstock) atau San Jose Scale dan *Aonidiella aurantii* (Maskell) atau California Red Scale. Dua kutu sisik tersebut adalah jenis kutu sisik yang keras (*armored scale*).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menginvestigasi penelitian sebelumnya beserta *evidence* (bukti) di lapangan sebagai upaya menemukan kunci keberhasilan proses pengendalian kutu sisik. Aspek biologi yang diteliti meliputi identifikasi kutu sisik, identifikasi musuh alami, gejala dan tanda serangan kutu sisik, kepadatan

populasi kutu sisik, relung kutu sisik, dan pola penyebaran kutu sisik. *Sticky band* adalah perangkat lekat yang berfungsi untuk memantau serangga mulai dari jumlah hingga lokasi keberadaannya.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perkebunan apel (*Malus sylvestris*) anorganik milik petani di Junggo, Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu pada bulan Mei 2021–April 2022 serta di Laboratorium Ekologi Diversitas Hewan UB, Malang.

Metode Penelitian

Aspek biologi hama kutu sisik dan musuh alami meliputi identifikasi, gejala dan tanda serangan, kepadatan populasi, dan pola penyebaran. Aspek biologi tersebut diamati sesuai dengan fase perkembangan tanaman apel dan dilakukan dengan memasang *Sticky band*. Penentuan tanaman sampel dilakukan secara sistematis, yaitu sebanyak 48 tanaman sampel (10% X populasi tanaman apel dalam 1 lahan) pada tanaman apel manalagi (*Malus sylvestris*). Tanaman sampel adalah tanaman apel yang terkena serangan kutu sisik.

Sticky band pada umumnya bertujuan untuk mendapatkan perayap yang aktif di permukaan tanaman apel, namun tidak menutup serangga lain juga menempel (Kozar 1990; Wearing & Colhoun 2011). *Sticky band* dibuat menggunakan plakban dengan dilengkapi *double tip* di atasnya, kemudian direkatkan pada bagian tanaman apel yang telah diestimasi terkena serangan hama kutu sisik. *Sticky band* berukuran lebar 10 cm dan panjang yang disesuaikan dengan lingkaran batang atau ranting yang diperlakukan (Gambar 1). Jenis perlakuan lekat disesuaikan dengan variasi posisi (timur, barat, dan sentral) dan ketinggian penelitian (1m dan 1,5m) (Tabel 1). Variasi posisi perangkat ditentukan pada sebelah timur, sebelah barat, dan bagian sentral. Perlakuan *Sticky band* dilakukan di 3 posisi kompas, 2, dan 3 kali ulangan sehingga didapatkan 18 satuan perlakuan pada denah perlakuan secara random. Pemasangan *Sticky band* dilaksanakan setiap 2 minggu dan dikonversi selama 1 bulan sekali selama satu tahun. Pengambilan perangkat dilakukan 3 hari setelah pemasangan. Perlakuan lekat identifikasi serangga adalah dengan menggunakan panduan Borrer *et al.* (1992), Watson (2002), dan Schauff (2014). Diamati dengan mikroskop cahaya binokuler pada pita merah (perbesaran 4x) dan dengan pita kuning (perbesaran 10x).

Pola sebaran hama kutu sisik didapatkan dari rata-rata hama kutu sisik pada 48 *Sticky band* per dua minggu dalam waktu satu tahun yang kemudian dihitung dengan indeks Morisita dengan rumus sebagai berikut (Krebs 1978):



Gambar 1 Aplikasi Sticky band pada tanaman apel

Tabel 1 Perlakuan Sticky band

Jenis perlakuan
Perangkap di bagian timur ketinggian 1 m
Perangkap di bagian timur ketinggian 1,5 m
Perangkap di bagian barat ketinggian 1 m
Perangkap di bagian barat ketinggian 1,5 m
Perangkap di bagian sentral ketinggian 1 m
Perangkap di bagian sentral ketinggian 1,5 m

$$I_d = n$$

Keterangan :

- N = Jumlah total individu dalam n plot
- n = Jumlah plot
- X_i^2 = Kuadrat Jumlah individu pada plot ke-i

Jika hasil dari perhitungan di atas didapatkan hasil seperti berikut:

- $I_d = 1$, maka distribusi populasi adalah random
- $I_d < 1$, maka distribusi populasi adalah seragam
- $I_d > 1$, maka distribusi populasi adalah mengelompok

Untuk menentukan pola penyebaran populasi yang sebenarnya harus diuji lebih lanjut dengan mencari nilai Chi-square sebagai berikut :

$$X^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i^2}{N} - N$$

Keterangan:

- N = Jumlah total individu dalam n plot
- n = Jumlah plot
- X_i^2 = Kuadrat Jumlah individu pada plot ke-i

Nilai X^2 hitung ini dibandingkan dengan nilai X^2 tabel dengan derajat bebas n-1 ($X^2_{0,95}$; db n-1). Hipotesis yang diajukan adalah:

H_0 = pola penyebaran populasi tidak berbeda dari random

H_a = pola penyebaran populasi berbeda dari random
Jika X^2 hitung > X^2 tabel, maka H_0 ditolak dan H_a diterima

Jika X^2 hitung < X^2 tabel, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Analisis yang dipakai adalah analisis struktur komunitas. Analisis struktur komunitas merupakan lanjutan dari data populasi. Data rata-rata populasi serangga pada pertanaman dihitung menggunakan rumus (Odum, 1971):

$$\mu = \frac{\sum xi}{n}$$

Keterangan:

- μ = Rata-rata populasi per jenis serangga
- xi = Jumlah serangga yang ditemukan per jenis serangga
- n = Banyaknya ulangan

Struktur komunitas dianalisis dengan menggunakan indeks nilai penting untuk menentukan besarnya peran suatu famili. Indeks komunitas yang dipakai adalah:

(1) Indeks Keseragaman (E) atau Equitabilitas (E) menggambarkan penyebaran individu antarspesies yang berbeda dan diperoleh dari hubungan antara keanekaragaman (H') dengan keanekaragaman maksimalnya. Semakin merata penyebaran individu antarspesies maka keseimbangan ekosistem akan semakin meningkat. Rumus yang digunakan adalah (Odum 1971):

$$E = \frac{H'}{H_{maks}}$$

Keterangan:

- E = Indeks keseragaman
- H_{maks} = Ln S
- S = Jumlah serangga yang ditemukan

Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0–1. Nilai indeks keseragaman berdasarkan Krebs (1999) dikategorikan sebagai berikut : $0 < E \leq 0,5$: Komunitas tertekan; $0,5 < E \leq 0,75$: Komunitas labil; $0,75 < E \leq 1$: Komunitas stabil.

(2) Indeks dominansi (C) Indeks dominansi berdasarkan jumlah individu jenis yang digunakan untuk melihat tingkat dominansi kelompok biota tertentu. Persamaan yang digunakan adalah indeks dominansi (Simpson, 1949 in Odum, 1971), yaitu:

$$C = \sum_{i=1}^S (P_i)^2$$

Keterangan:

- C = Indeks dominansi
- P_i = Perbandingan proporsi ke-i
- S = Jumlah spesies yang ditemukan

Nilai indeks dominansi berkisar antara 1 – 0. Nilai indeks dominansi dikelompokkan dalam 3 kriteria, yaitu: $0 < C \leq 0.5$: Dominansi rendah; $0.5 < C \leq 0.75$: Dominansi sedang; $0.75 < C \leq 1$: Dominansi tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Kutu sisik

Spesies kutu sisik yang ditemukan pada tanaman apel adalah *Diaspidiotus perniciosus* (Comstock) dengan ukuran 2mm. Hal ini sesuai dengan Mulder (2014) yang menyatakan bahwa ukuran imago betina berkisar antara 1/12–1/25 inci. Sinonim spesies ini antara lain : *Quadraspidiotus perniciosus*, *Aspidiotus perniciosus*, dan *Comstockaspis perniciosus*. Nama umum adalah *San Jose Scale* (Eric 2014). Supriadi (2015) menyebutkan bahwa kutu sisik yang ditemukan di Bumiaji adalah *Diaspidiotus perniciosus* (Hemiptera : Diaspididae) dan *Aonidiella aurantii* (Hemiptera : Diaspididae). Perbedaan antara *D. perniciosus* dan *A. aurantii* adalah tubuh betina *A. aurantii* tidak transparan, sedangkan tubuh *D. perniciosus* adalah transparan. Tubuh betina dewasa *D. perniciosus* berbentuk seperti buah pir, sedangkan *A. aurantii* berbentuk ginjal. *D. perniciosus* tidak memiliki *perivulvar pore* dan ada tambahan sepasang setae dorsal pada segmen kedua dan bersifat *ovovivipar* (Gambar 2). Hal ini didukung oleh Kozar *et al.*(1990) bahwa *Diaspidiotus perniciosus* merupakan serangga ovovivipar dan biparental, sedangkan spesies kutu sisik lain bertelur.

Identifikasi Musuh Alami

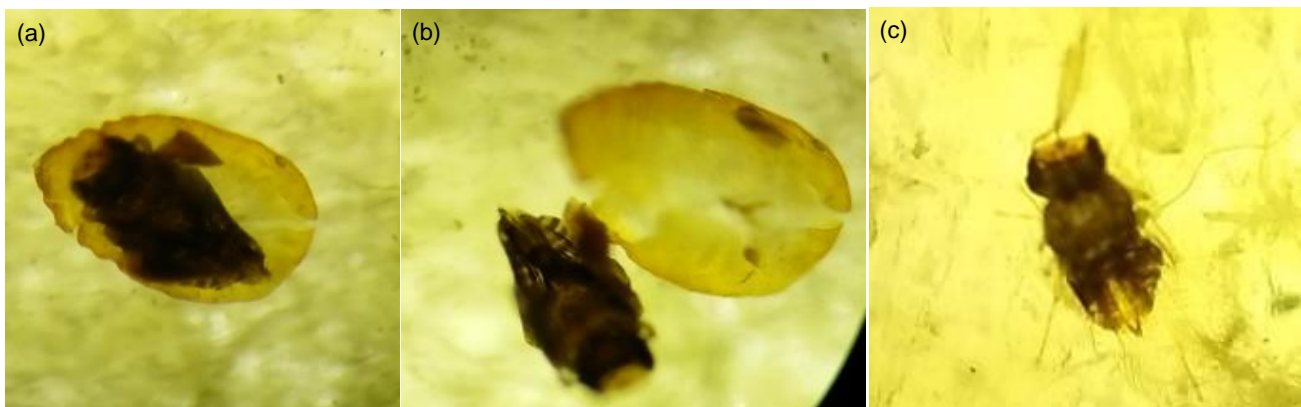
Spesies musuh alami kutu sisik yang ditemukan pada tanaman apel adalah *Encarsia strenua* (*silvestri*) dengan ukuran 2 mm. Hal ini sesuai dengan laporan Hunter (2001) bahwa *Encarsia strenua* adalah serangga kecil berukuran 1 atau 2 mm. Hal ini diperkuat oleh Heraty (2007) bahwa *E. strenua* mempunyai penyebaran di pulau Jawa, Indonesia. Dari hasil pengamatan didapatkan bahwa fase kutu

sisik yang terserang *Encarsia strenua* hanya fase imago betina. Hal ini diduga karena kandungan nutrisi imago betina ini paling banyak dibanding jenis jantan dan fase sebelumnya mengingat ukuran pada fase ini paling besar di antara fase yang lain. Sebagaimana pernyataan Obrycki (2008) bahwa tipe mangsa yang kurang disukai oleh musuh alami adalah yang mempunyai kualitas nutrisi rendah.

Pada Gambar 3, proses keluarnya *Encarsia strenua* setelah memparasiti imago betina maka *Encarsia* akan keluar bagian kepala terdahulu melalui bagian tengah. Kemudian terdiam di atas inang selama 5 menit yang diduga untuk menunggu kutikula mengering sempurna. Lalu beberapa saat kemudian akan mulai muncul bagian antena dan sayapnya 1 jam kemudian. Menurut Liu (1996), proses *Encarsia sp.* hingga keluar dari inang/ puparium melewati beberapa tahap, yaitu: (1) *Encarsia* mengeluarkan cairan lubrikasi dan pelarut untuk membuat lubang keluar dari mulutnya, (2) pergerakan kepala selama 10–60 menit untuk meratakan cairan lubrikasi dan pelarut, (3) peregangan kaki, dada, dan perut selama 25–98 menit, dan (4) perbesaran lubang keluar dengan menguyah serta bantuan pergerakan kaki depan, tengah, dan belakang untuk mendorong dinding pupa hingga keluar memerlukan waktu 61–92 menit.



Gambar 2 Setae dorsal dan ovovivipar *D. perniciosus* pada sticky band (Skala 1:100).



Gambar 3 Proses keluarnya *Encarsia* pada perangkat bening a) *Encarsia* dalam imago betina, b) *Encarsia* keluar dari inang, dan c) *Encarsia* mengeluarkan antena dan sayap (Skala 1:100).

Gejala dan Tanda Serangan Kutu Sisik

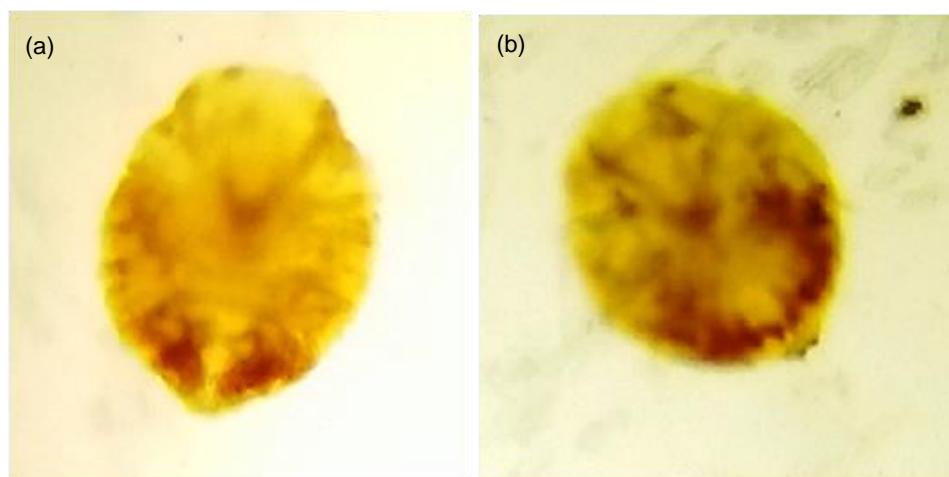
Perayap yang dihasilkan oleh betina bewarna kuning cerah dan berukuran antara 0,1–0,24 mm. Setelah keluar dari imago betina, perayap akan berjalan atau terbawa angin ke tempat yang baru untuk menginfestasi ranting, buah, dan daun (Gambar 4). Dari pengamatan, perayap sudah membuat perisai dalam 1 hari. Hal ini bertentangan dengan Miller (2005) yang menyatakan bahwa kutu sisik *D. perniciosus* dapat membuat perisai dalam waktu 3 hari. Menurut Koteja (1984) bahwa umur perayap pada kondisi tidak makan sama sekali dapat bertahan hidup selama 3 hari. Perbedaan tempat subtropis dan tropis diyakini menjadikan penyebab perbedaan tersebut.

Nimfa kutu sisik yang baru menyerang tanaman ditandai dengan adanya respons fisiologis dari tanaman berupa tanda merah. Tanda merah tersebut diduga diakibatkan oleh bagian sel yang diserang oleh kutu sisik mengkerut sehingga ada hambatan fisiologi. Seiring proses rehidrasi (penambahan air dalam sel), semakin lama tanda merah akan menghilang. Ditambahkan oleh Kozár dan Drozdjak (1988) dalam Smith (1997) bahwa ketika kutu sisik memasukkan alat

mulutnya ke dalam tanaman maka akan terjadi perubahan warna lokal pada spot yang mengalami serangan. Warna merah yang muncul menandakan potensi kerusakan serangan pada tanaman.

Hasil pada Tabel 2 menggambarkan bahwa tidak ada bagian yang tidak terserang hama kutu sisik. Untuk huruf X menandakan bukan berarti lepas dari serangan, namun karena dua faktor, yaitu tanaman mengalami perkembangan di 4 stage dimulai dari rompes, berbunga, pengisian buah, dan pematangan buah sehingga bagian yang dituju tidak ada; dan karena tertekan oleh curah hujan sehingga bagian yang paling banyak mendapat serangan adalah bagian batang/ranting.

Fase perkembangan tanaman apel di Junggo dimulai dengan perontokan daun tanaman dengan menggunakan Dormex. Perontokan daun tanaman apel dikenal dengan istilah perompesan. Perompesan tanaman apel dilakukan 2 minggu setelah panen. Tanaman apel rata-rata membutuhkan waktu 21–30 hari dari waktu setelah rompes hingga mengeluarkan daun dan kuncup bunga (*stage 1*). Perkembangan selanjutnya dari kuncup bunga menjadi pentil buah



Gambar 4 Perayap *D. Perniciosus*. a) Tampak punggung (dorsal) dan b) Tampak dada (ventral) (Skala 1:100).

Tabel 2 Fase kutu sisik pada bagian-bagian tanaman apel pada bulan Mei 2021–April 2022

Tahun	Bulan	Fase tumbuh serangga	Bagian tanaman		
			Ranting	Daun	Buah
2021	Mei	Imago Betina	√	√	√
		Nimfa	√	√	√
	Juni	Imago Betina	√	√	X
		Nimfa	√	√	X
	Juli	Imago Betina	√	X	X
		Nimfa	√	X	X
	Agustus	Imago Betina	√	X	√
		Nimfa	√	X	√
	September	Imago Betina	√	X	√
		Nimfa	√	X	√
	Oktober	Imago Betina	X	X	X
		Nimfa	X	X	X
	November	Imago Betina	√	X	X
		Nimfa	√	X	X
	Desember	Imago Betina	√	X	X
		Nimfa	√	X	X

membutuhkan waktu 24–30 hari (*stage 2*). Sementara itu, untuk mencapai tahap pengisian buah (*stage 3*) dan pematangan buah hingga panen (*stage 4*) membutuhkan waktu sekitar 100–120 hari.

Setiap bagian tumbuhan pada dasarnya memiliki tanin. Tanin merupakan pigmen perlindungan tanaman yang tidak berwarna. Tanin banyak terdapat di dalam tanaman buah-buahan yang dapat mencegah serangan hama penyakit dengan cara mengendapkan protein dari enzim-enzim yang dikeluarkan oleh makhluk hidup tersebut, akibatnya enzim-enzim menjadi inaktif dan metabolisme hama penyakit tersebut akan terganggu.

Jaringan tanaman yang semakin tua mempunyai kadar tanin yang semakin tinggi, tetapi buah-buahan sebaliknya. Selama proses pematangan, kadar tanin di dalam buah akan menurun, oleh karena itu, buah yang telah matang lebih peka terhadap serangan hama penyakit dibandingkan dengan buah yang masih muda. Akan tetapi, kutu sisik telah menyerang buah apel sejak masih kuncup (Gambar 5). Artinya kutu sisik *Diaspidiotus perniciosus* adalah serangga spesialis yang lebih menyukai bagian-bagian yang muda dengan kadar allelokimia yang tinggi karena memiliki toleransi terhadap toksin yang dihasilkan oleh inang-inang khusus. Menurut Richards (1962), sistem pertahanan yang dihasilkan oleh tanaman terhadap hama cenderung meningkatkan kematian pada serangga generalis, sedangkan pertahanan tanaman pada serangga spesialis akan memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk makan dan meningkatkan

kematian secara tidak langsung melalui peningkatan risiko predasi atau parasitisme.

Apel varietas manalagi sebagai sampel penelitian ini memiliki warna kulit hijau kekuningan dengan daging berwarna putih kekuningan. Apel manalagi memiliki rasa yang lebih manis dibanding dengan apel lainnya, meskipun apel ini belum matang. Artinya, kandungan tanin pada apel room beauty dan ana lebih banyak daripada apel manalagi. Hal ini sesuai pernyataan USDA (2013) bahwa buah-buahan yang mempunyai rasa sepat (*astringency*) biasanya disebabkan oleh kandungan taninnya. Prayoga (2008) menambahkan, tekstur apel manalagi pun lebih keras jika dibanding dengan varietas *romebeauty* dan *anna*. Seiring dengan tingkat kematangan buah apel maka kandungan gulanya juga akan bertambah.

Tiga karakteristik tanaman yang memengaruhi pemilihan inang di antaranya adalah bau, warna, dan ukuran. Bau (aroma) merupakan rangsangan terpenting selama pencarian tanaman inang dan kunci perangsang makan serangga adalah nutrisi dalam makanan serta kadar gula. Pada umumnya, sukrosa dan fruktosa merupakan perangsang makan paling efektif (Doles 2001). Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa semakin bertambah umur pemasakan buah maka kandungan gula semakin meningkat dan pada umur 79 hari, yaitu ketika buah masih kuncup sudah mengandung fruktosa dan sukrosa yang cukup tinggi, yaitu 38mg/g daging buah untuk fruktosa dan 4,4 mg/g daging buah untuk sukrosa. Hal ini menandakan dalam komposisi sebesar itu sudah menjadi daya tarik bagi kutu sisik. Grade kemasakan buah terbanyak



Gambar 5 Serangan Kutu sisik pada kuncup buah.

Tabel 3 Kandungan gula (mg/g daging buah) apel manalagi

Umur (hari)	Fruktosa (mg)	Glukosa (mg)	Sukrosa (mg)
79	38	21,5	4,4
86	33,4	16,7	3,8
93	34,5	11,8	3,1
100	38	18,3	19,3
107	42	29,1	22,5
114	45	37,2	45,4
121	48	64,4	61,7
128	43	63,6	65,6

Sumber: (Triwiratno 2008)

yang dihasilkan di lokasi penelitian adalah grade kemasakan D (<50 g per buah) dan grade kemasakan C (50–100 g per buah). Kandungan gula dapat diestimasi dengan mengukur bobot buah yang dipanen.

Kepadatan populasi kutu sisik Perangkap lekat

Dari analisis komunitas pada lekat didapatkan indeks keseragaman (E) semua perlakuan dan famili semua serangga tergolong kecil, sedangkan indeks dominansi (C) tergolong sedang ditemukan pada famili Tetranychidae (Gambar 6). Akan tetapi, famili Diaspididae (Tabel 4) mempunyai indeks dominansi tertinggi (C) sebesar 0,29 yang ditemukan pada perlakuan lekat tengah ketinggian 1 atau batang bawah.

Perayap kutu sisik (Gambar 4) merupakan anak kutu sisik yang mencari tempat hidup baru setelah keluar dari induknya. Pohon apel yang ditanam di Junggo berawal dari stek dan bukan dari biji (Gambar 7). Bagian bakal batang bawah yang disebut stek ini paling rentan terserang kutu sisik karena proses adaptasi pada lokasi bertumbuh yang baru. Hal ini dikarenakan akar yang dihasilkan dari tanaman stek adalah akar serabut dan bukan akar tunggang seperti dari biji sehingga dampaknya rentan terhadap kekurangan air. Ketika tanaman kekurangan air maka protein yang dihasilkan oleh tanaman tersebut semakin meningkat sehingga diprediksi akan menjadi daya tarik dari kutu sisik. Serangan kutu sisik menyebar ke bagian atas tanaman melalui batang bagian atas dengan bertambahnya umur tanaman tersebut. Oleh

karena itu, ranting sebelah timur ketinggian 1,5 m memiliki pemerataan kutu sisik lebih tinggi daripada bagian lain.

Relung Kutu Sisik

Relung adalah posisi tertentu yang ditempati suatu spesies. Kutu sisik dapat menyerang batang, ranting, daun, dan buah, namun relung kutu sisik yang utama



Gambar 7 Serangan kutu sisik pada batang bawah tanaman baru stek



Gambar 6 Famili Tetranychidae (Skala 1:100).

Tabel 4 Indeks dominansi dan keseragaman famili diaspididae yang terperangkap pada perangkap lekat

Perlakuan	C	E
Perangkap di bagian timur ketinggian 1 m	0,02	0,29
Perangkap di bagian timur ketinggian 1,5 m	0,19	0,43
Perangkap di bagian barat ketinggian 1 m	0,16	0,47
Perangkap di bagian barat ketinggian 1,5 m	0,03	0,27
Perangkap di bagian sentral ketinggian 1 m	0,29	0,38
Perangkap di bagian sentral ketinggian 1,5 m	0,05	0,39

Keterangan: C adalah Indeks dominansi; dan E adalah Indeks keseragaman.

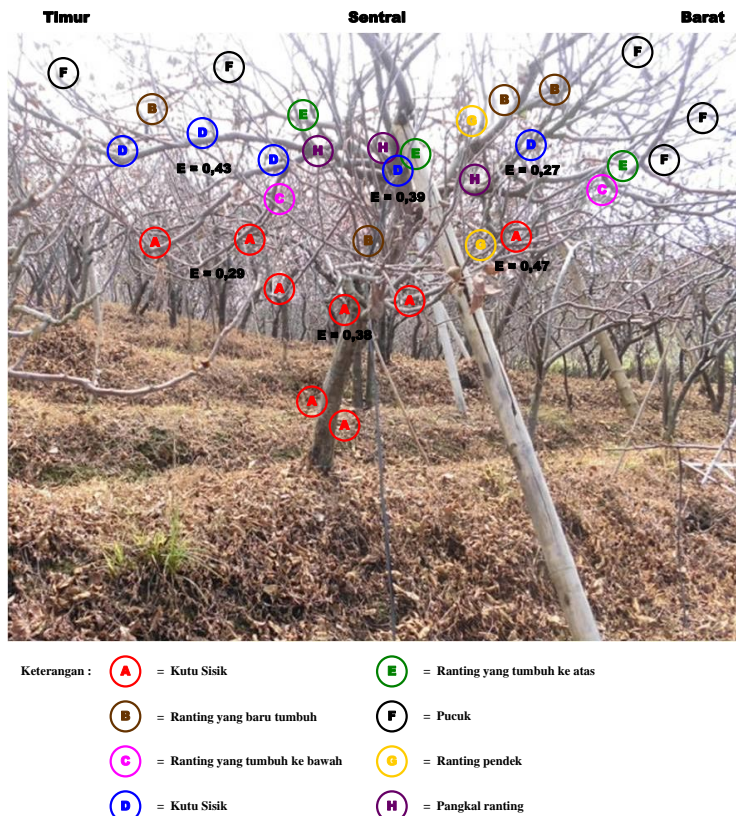
adalah di bagian batang dan ranting. Bagian batang dan ranting akan selalu ada walaupun pada saat dirompes sehingga dua bagian ini menjadi pilihan utama dalam pola penyebaran dan tipe bertahan kutu sisik. Perompesan daun dilakukan per enam bulan sekali. Perompesan dilakukan pada bulan Januari dan bulan Juli. Kutu sisik lebih menyukai bagian A, yaitu bagian batang bawah kemudian menyebar pada bagian D, yaitu ranting yang tumbuh seiring dengan pertumbuhan tanaman apel (Gambar 8).

Hasil Indeks keseragaman (E) kutu sisik pada tanaman apel sebesar 0,43 (timur ketinggian 1,5m); 0,29 (timur ketinggian 1m); 0,39 (sentral ketinggian 1,5); 0,27 (barat ketinggian 1,5m), dan 0,47 (barat ketinggian 1m) (Gambar 12). Semakin kecil nilai E hingga angka 0 menunjukkan semakin tidak meratanya penyebaran organisme dalam komunitas tersebut. Hal ini dapat terjadi karena jarak tanam yang berdekatan dan adanya ranting dari tanaman tetangga yang bersinggungan dengan tanaman tersebut.

Pola Penyebaran Kutu Sisik

Pola penyebaran populasi berdasarkan perangkap lekat dan perangkap warna adalah acak dan mempunyai kecenderungan individualis (Tabel 5).

Pola distribusi kutu sisik bersifat acak disebabkan oleh mudahnya perayap menyebar akibat manusia, binatang maupun hembusan angin dari satu tanaman ke tanaman lain. Hal ini sesuai dengan Wearing dan de Boer (2014b) untuk pola penyebaran kutu sisik adalah acak, individualis, dan bukan mengelompok walaupun terkadang terlihat berkumpul dalam bagian tertentu tanaman apel yang sama. Menurut Wearing dan de Boer (2014a), infestasi kutu sisik meningkat dari tahun ke tahun. Infestasi untuk tanaman belum menghasilkan (TBM) lebih rendah daripada tanaman menghasilkan (TM). Bagian yang paling disukai untuk kutu sisik ini adalah ranting. Odum (1998) menekankan bahwa pada pola acak, setiap individu mempunyai pengaruh yang sama sehingga keberadaan satu individu tidak mempengaruhi individu yang lain. Peluang satu individu untuk menempati suatu tempat tidak berbeda dibandingkan dengan menempati tempat yang lain dan kehadiran satu individu di suatu tempat tidak akan mempengaruhi individu yang lain. Herbivora selalu berhubungan dengan tanaman inang sehingga pola acak mungkin dapat ditemukan pada serangga di agroekosistem tertentu.



Gambar 8 Relung kutu sisik pada tanaman apel.

Tabel 5 Pola penyebaran kutu sisik tanaman apel

Perangkap	I_d	X^2 Hitung	X^2 Tabel	Pola Penyebaran
Lekat	1,01	22,86	34,02	Acak

KESIMPULAN

Hama yang ditemukan adalah *Diaspidiotus perniciosus* dan musuh alami yang ditemukan adalah *Encarsia strenua*. Gejala dan tanda serangan kutu sisik berupa tanda merah yang dapat terjadi pada buah, daun, batang, dan ranting. Bagian yang paling banyak terdapat serangan adalah bagian batang/ranting. Ranting sebelah timur dengan ketinggian 1,5 m memiliki kemerataan kutu sisik lebih tinggi daripada bagian lain. Diaspididae indeks dominansi tertinggi (C) sebesar 0,29 didapatkan oleh perlakuan lekat tengah dengan ketinggian 1 m atau batang bawah. Kutu sisik telah menyerang apel mulai dari stek dan juga buah yang masih kuncup. Pola penyebaran populasi berdasarkan perangkap lekat adalah random/acak dan mempunyai kecenderungan individualis dan bukan mengelompok, walaupun terkadang terlihat berkumpul pada bagian tertentu tanaman apel yang sama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Islam Malang atas sumber dana HIMA yang diberikan dan Universitas Brawijaya atas fasilitasi yang diberikan sehingga dapat terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. Penerjemah drh. Soetiyono Partosoedjono, M.Sc. dan Prof. Dr. Mukayat Djarubito Brotowidjono, M.Sc. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Press.
- Crop Protection Compendium. 2014. *Diaspidiotus perniciosus*. [internet]. Tersedia pada: <http://www.cabi.org/cpc/datasheet/46224#tab1-nav> [cit. 2014-08-11]. [Diakses pada: 23 September 2021].
- Doles JL. 2001. Host Plant Selection and Acceptance Behavior of Herbivorous insects (phytophagous insects). [internet]. Tersedia pada: <http://www.colostate.edu/Depts/Entomolgy/courses/euso7/papers 2001/ doles.htm>. [Diakses pada 15 September 2021].
- Kogan M. 1998. Integrated Pest Management: Historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*. 43: 243–270. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.43.1.243>
- Kozar F. 1990. Zoogeographical Considerations. In: D. Rosen (ed.), *Armoured Scale Insects, Their Biology, Natural Enemies and Control*. *World Crop Pests*. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands. 4: 135–148.
- Krebs CJ. 1978. *Ecology The Experimental Analysis Of Distribution And Abundance*. Second Edition. London (ID): Harper and Row Publishers.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecology Methodology Second Edition*. California (US): Addison Wesley Longman Inc.
- Liputan 6. 2023. Hidup Petani Apel Malang di Batu Makin Tak Menentu, Terancam Krisis Iklim akibat Pemanasan Global. [internet]. [Diakses pada: 21 Mei 2023]. Tersedia pada: <https://www.liputan6.com/lifestyle/read/5246212/hidup-petani-apel-malang-di-batu-makin-tak-menentu-terancam-krisis-iklim-akibat-pemanasan-global?page=3>
- Miller DR, Davidson JA. 2005. *Armored Scale Insect Pests of Trees and Shrubs (Hemiptera : Diaspididae)*. Ithaca (US): Cornell University Press.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Third Edition. W.B. Saunders Co. Philadelphia, London, Toronto, Toppan Company Ltd. Tokyo. Japan.
- Richards AM. 1962. Damage to Apple Crops Infested with San Jose Scale. *N.Z. J. Agr. Res.* 5:479-84. In Beardsley, J.W., and R.H Gonzalez. 1975. The Biology and Ecology Of Armored Scales. *Annual Review of Entomology*. 20: 49–73. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.20.010175.000403>
- Schauff ME, Gregory AE. 2014. A Pictorial Guide to the species of *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitic on whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in North America. (MES) Systematic Entomology Laboratory, PSI, USDA, c/o National Museum of Natural History, NHB 168, Washington, D.C. 20560. (GAE) Department of Nematology and Entomology, University of Florida, Gainesville, FL 32611.
- Sembel D. 2012. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Universitas Sam Ratulangi Manado. Yogyakarta (ID): Penerbit Andi.
- Smith IM, McNamara DG, Scott PR, Holderness M. 1997. *Quarantine Pests for Europe*, 2nd Edn., CABI/EPPO, Wallingford, 1425pp. [internet]. Tersedia pada: <http://nlbif.eti.uva.nl/bis/diaspididae.php?selected=beschrijving&menuentry=s>. [Diakses pada: 21 Mei 2023]
- Supriadi K. 2015. Kelimpahan Populasi Kutu Sisik (Hemiptera : Diaspididae) Pada Tanaman Apel. Disertasi. Jurusan Hama Penyakit Tanaman. Malang (ID): Pasca Sarjana Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Triwiratno A. 2008. *Koleksi Varietas Baru Apel dari Negara Belanda*. *Majalah Sinar Tani Edisi : 17*. Batu (ID): Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika.

- Watson GW. 2002. Arthropods of economic importance : Diaspididae of the world. Series title : World biodiversity Database. Expert Center for Taxonomic Identification (ETI) Bioinformatics, Leiden, The Netherlands.
- Wearing CH, Colhoun K. 2011. Impacts of shelter tree species on the pest status of oystershell scale (*Diaspidiotus ostreaeformis* Hem: Diaspididae) in Central Otago, and options for integrated pest management. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 39: 35–49. <https://doi.org/10.1080/00288330.2010.524146>
- Wearing CH, de Boer JA. 2014a. Sampling of San José scale (*Diaspidiotus perniciosus* Hemiptera : Diaspididae) in an apple orchard. *New Zealand Entomologist*. <https://doi.org/10.1080/00779962.2013.795646>
- Wearing CH, de Boer JA. 2014b. Spatial distribution of San José scale (*Diaspidiotus perniciosus* Hem: Diaspididae) on an apple tree. *New Zealand Entomologist*. <https://doi.org/10.1080/00779962.2012.752314>