



Kepadatan populasi dan waktu efektif pelepasan tungau predator *Neoseiulus longispinosus* Evans untuk pengendalian *Tetranychus kanzawai* Kishida

The effective density and time release of predatory mite,
Neoseiulus longispinosus Evans to control
Tetranychus kanzawai Kishida

Nhyra Kamala Putri, Ali Nurmansyah, Sugeng Santoso*

Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB University
Jalan Kamper, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

(diterima Juni 2021, disetujui November 2021)

ABSTRAK

Tetranychus kanzawai Kishida (Tetranychidae) merupakan salah satu tungau hama paling penting di Indonesia. Tungau ini dikenal sebagai hama pada berbagai komoditi pertanian, termasuk ubi kayu. *Neoseiulus longispinosus* Evans (Phytoseiidae) merupakan salah satu tungau predator lokal yang banyak ditemukan pada tanaman terserang *T. kanzawai*. Tungau predator ini mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai agen pengendalian hayati *T. kanzawai*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kepadatan populasi dan waktu efektif pelepasan *N. longispinosus* untuk pengendalian *T. kanzawai* pada tanaman ubi kayu. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca. Tanaman yang digunakan adalah ubi kayu kultivar Mentega. Tungau hama, *T. kanzawai*, diinfestasikan pada tanaman ubi kayu berumur 2 minggu setelah tanam (MST) dengan kepadatan populasi 5 imago betina/tanaman. Tungau predator diintroduksi dengan rasio predator:mangsa 0:5, 1:5, 2:5, dan 3:5, pada satu, dua, dan tiga minggu setelah infestasi *T. kanzawai*. Populasi *T. kanzawai* dan *N. longispinosus*, serta tingkat kerusakan tanaman dihitung pada 6 MST. Pelepasan predator *N. longispinosus* dapat menurunkan populasi *T. kanzawai* dengan penekanan paling tinggi pada interaksi rasio 3:5 dan waktu pelepasan satu minggu setelah infestasi *T. kanzawai*. Tidak ada pengaruh signifikan pelepasan predator *N. longispinosus* pada berbagai rasio dan waktu pelepasan terhadap intensitas serangan *T. kanzawai* pada tanaman ubi kayu.

Kata kunci: pengendalian hayati, strategi pelepasan, tungau hama, ubi kayu

ABSTRACT

Kanzawa spider mite, *Tetranychus kanzawai* Kishida (Tetranychidae) is one of the most important pest mite in Indonesia. This mite is known as the pest of many crops, including cassava. *Neoseiulus longispinosus* Evans (Phytoseiidae) is a predatory mite commonly found on plant infested by kanzawa spider mite. This predatory mite has high potential to be developed as biological control agent of *T. kanzawai*. The aim of this research is to elucidate the effective density and release time of *N. longispinosus* to control *T. kanzawai* on cassava. The research was conducted in the greenhouse, using cassava of Mentega cultivar. *T. kanzawai* were introduced into the cassava plants two weeks after planting, with density 5 female adults/plants. *N. longispinosus* were introduced 1, 2, and 3 weeks after *T. kanzawai* introduction with predator:prey ratio of 0:5, 1:5, 2:5, dan 3:5, respectively. Population of *T. kanzawai* and *N. longispinosus*, and also plant damage were observed at 6 weeks after planting. *N. longispinosus* could suppress *T. kanzawai* population and the highest suppression

*Penulis korespondensi: Sugeng Santoso. Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB University
Jalan Kamper, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680. Tel: 0251-8629364, Faks: 0251-8629362, Email: ssantoso@apps.ipb.ac.id

occurred at the interaction between 3:5 ratio and the release time at one week after *T. kanzawai* infestation. There was no significant effect of *N. longispinosus* release at various release ratio and time on attack intensity of *T. kanzawai*.

Key words: biological control, cassava, phytophagous mite, release strategy

PENDAHULUAN

Tetranychus kanzawai Kishida merupakan salah satu tungau hama penting pada berbagai tanaman budi daya, seperti ubi kayu, teh, stroberi, pepaya, rasberi, kacang polong, kapas, melon, dan terong (Seeman & Beard 2011; Dina 2017; Jin et al. 2018; Lim et al. 2011; Santoso & Astuti 2019). Pengendalian tungau ini umumnya dilakukan dengan menggunakan akarisisida. Penggunaan akarisisida dengan cara kurang bijaksana dapat memicu terjadinya resistensi, resurgensi, timbulnya hama sekunder, dan masalah residu pada lingkungan (Marcic 2012; Gulati 2014). Ozawa et al. (2017) melaporkan bahwa *T. kanzawai* telah bersifat resisten terhadap akarisisida fenpyroximate. Pengendalian hayati, yang merupakan pengendalian berbasis ekologi, perlu dikembangkan untuk mengatasi dampak negatif penggunaan akarisisida (Sanda 2014).

Pengendalian hayati pada dasarnya merupakan usaha memanfaatkan musuh alami sebagai pengendali populasi organisme pengganggu tumbuhan (Sanda 2014). Salah satu musuh alami potensial untuk mengendalikan *T. kanzawai* adalah tungau predator, *Neoseiulus longispinosus* Evans (Phytoseiidae). Tungau ini dilaporkan memiliki kemampuan membentuk populasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Tetranychus* spp. Hal ini ditunjukkan oleh nilai laju pertumbuhan intrinsik (r) *N. longispinosus* ($r = 0,44$) yang lebih tinggi dibandingkan dengan laju pertumbuhan intrinsik *Tetranychus* spp. ($r = 0,25$) (Mamahit 2011; Rachman 2011). *N. longispinosus* memiliki tanggap fungsional tipe III terhadap *T. kanzawai* (Rachman 2011) sehingga berpotensi sebagai agens biokontrol yang efisien dalam regulasi populasi hama (Hassel 1978; Taylor 1984). Tungau predator ini juga dilaporkan memiliki potensi yang baik untuk mengendalikan tungau hama lainnya, seperti *Panonychus citri* McGregor, *Tetranychus urticae* Koch, dan *Oligonychus coffeae* (Nietner) (Acari: Tetranychidae) (Huyen et al. 2017; Rahman et al. 2013; Iswella et al. 2016; Song et al. 2016;

Rao et al. 2017; Sugawara et al. 2018; Bapugouda et al. 2019).

Pemanfaatan tungau predator dapat dilakukan dengan melakukan pembiakan massal di laboratorium dan melepaskannya di pertanaman dengan kepadatan populasi dan waktu pelepasan yang tepat. Predator yang dilepas pada rasio predator:mangsa yang efektif dan waktu pelepasan predator yang tepat dapat mengkompensasi laju pertumbuhan hama yang lebih tinggi dan menjaga populasi hama tetap di bawah kendali predator tanpa adanya tekanan predasi (Gotelli 2001; Moghadasi & Allahyari 2018). Beberapa penelitian melaporkan bahwa tungau predator Phytoseiidae dapat mengendalikan tungau hama Tetranychidae pada rasio predator:mangsa 1:2, 1:4, 1:8, dan 1:20 (Ho 1990; Rachman 2011; Moghadasi & Allahyari 2018). Pengetahuan mengenai rasio predator:mangsa dan waktu pelepasan predator merupakan hal yang penting untuk merencanakan program pengendalian hayati yang tepat dalam pengelolaan hama (Rahman et al. 2012; Moghadasi & Allahyari 2018). Selain pengetahuan rasio dan waktu pelepasan predator, juga diperlukan pengetahuan pemencaran predator untuk memprediksi keefektifan predator dalam mengendalikan mangsanya. Wu & Wang (2020) menyatakan kemampuan pemencaran predator berkorelasi positif dengan kelimpahan predator.

Penelitian tentang rasio kepadatan populasi dan waktu pelepasan predator:mangsa *N. longispinosus*:*T. kanzawai* pada tanaman ubi kayu belum pernah dilakukan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan menentukan rasio kepadatan populasi *N. longispinosus*:*T. kanzawai* dan waktu pelepasan *N. longispinosus* yang efektif untuk mengendalikan *T. kanzawai* pada tanaman ubi kayu.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2019 sampai April 2020 di Laboratorium

Bionomi dan Ekologi Serangga dan Rumah Kaca, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, IPB University. Pembiakan massal tungau hama dan tungau predator dilakukan di laboratorium. Pelaksanaan percobaan dilakukan di rumah kaca.

Pemeliharaan *T. kanzawai*

T. kanzawai diperoleh dari pertanaman ubi kayu di Dramaga. Tungau hama ini dipelihara di laboratorium pada suhu 25–29 °C dan kelembapan relatif 60–70%. Tempat pemeliharaan berupa nampan (29 cm x 22 cm x 3 cm) yang di dalamnya secara berurutan telah diletakkan busa ($t = 2$ cm) dan kapas. Di atas kapas diletakkan potongan daun ubi kayu kultivar Mentega (3 cm x 3 cm) dengan bagian permukaan bawah daun menghadap ke atas. Tempat pemeliharaan dijenuhi dengan air untuk memelihara kesegaran daun dan menjaga tungau agar tidak keluar tempat pemeliharaan. Penggantian daun dilakukan secara berkala dua sampai tiga hari sekali. Daun ubi kayu diperoleh dari tanaman yang dipelihara di laboratorium.

Pemeliharaan *N. longispinosus*

N. longispinosus diperoleh dari pertanaman ubi kayu di Dramaga. Tungau predator dipelihara secara massal di dalam tempat pemeliharaan yang telah diisi dengan pakan tungau predator, yaitu *T. kanzawai* (semua stadia pertumbuhan) yang berasal dari hasil perbanyakan *T. kanzawai* pada tanaman ubi kayu yang dipelihara di laboratorium. Penggantian daun dan penambahan mangsa dilakukan secara berkala untuk menjamin kecukupan mangsa.

Imago betina tungau predator yang telah memasuki masa oviposisi diambil dan diletakkan pada tempat pemeliharaan lain agar meletakkan telur. Telur dipelihara sampai menjadi imago. Imago betina dengan umur yang seragam yang telah kawin (umur empat hari) dipilih sebanyak 54 individu selama tiga minggu berturut-turut untuk digunakan dalam pengujian.

Persiapan tanaman uji

Tanaman uji yang digunakan adalah ubi kayu kultivar Mentega. Kultivar ini lebih rentan terhadap *T. kanzawai* dibandingkan dengan Manggu, Roti, dan Jimbul (Santoso & Astuti 2019). Potongan batang ubi kayu berukuran 20 cm

ditanam di dalam *polybag* berkapasitas 4 kg yang telah diisi media tanam berupa tanah dan kompos dengan perbandingan 3:1. Tanaman uji dipelihara dan dihindarkan dari kemungkinan terkontaminasi oleh hama atau musuh alami lain. Secara keseluruhan tanaman uji dikurung dengan kain kasa halus untuk menghindari pengaruh luar. Antar baris perlakuan diberi sekat dengan kain kasa dan antar tanaman dalam perlakuan diberi jarak lebar untuk menghindari interferensi antar perlakuan. Selain itu, pada permukaan luar *polybag* dilumuri dengan lem tikus untuk menghindari interferensi antar perlakuan.

Tanaman uji berumur dua minggu setelah tanam (MST) diinfestasi lima imago betina tungau hama per tanaman. Imago betina tungau hama yang berumur empat hari dan telah kawin diinfestasikan pada permukaan bawah daun tengah dengan menggunakan kuas halus. Tanaman ubi kayu berumur 2 MST sudah mempunyai daun yang berkembang sempurna (Santoso & Astuti 2019).

Percobaan pelepasan tungau predator *N. longispinosus* untuk pengendalian *T. kanzawai*

Tungau predator dilepaskan dengan kepadatan populasi nol, satu, dua, dan tiga tungau predator/tanaman sehingga diperoleh rasio kepadatan populasi predator:mangsa berturut-turut 0:5, 1:5, 2:5, dan 3:5. Penentuan kepadatan populasi mangsa/tanaman mengacu pada uji pendahuluan Santoso & Astuti (2019) yang menjelaskan bahwa tanaman ubi kayu mengalami kematian satu minggu setelah diinfestasikan 15 imago betina *T. kanzawai* sehingga digunakan lima imago betina *T. kanzawai* untuk menghindari kematian tanaman pada awal pengamatan. Pada uji laboratorium, Rachman (2011) melaporkan bahwa pelepasan tungau predator *N. longispinosus* dengan rentang pengamatan selama tiga hari tidak efektif menekan populasi *T. kanzawai* pada rasio 1:16 dan 1:32, dan efektif menekan populasi *T. kanzawai* pada rasio yang lebih besar 1:4 dan 1:8. Tungau Phytoseiidae lainnya, *Typhlodromus bagdasarjani* Wainstein & Arutunjan dan *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae), efektif menekan populasi *T. urticae* (Acari: Tetranychidae) secara berturut-turut pada rasio predator:mangsa 1:2 dan 1:4 (Moghadasi & Allahyari 2018).

Tungau predator yang digunakan adalah imago betina *N. longispinosus* berumur empat hari.

Tungau predator diinfestasikan pada permukaan bawah daun tengah dengan menggunakan kuas halus. Tungau predator diinfestasikan pada tiga waktu yang berbeda, yaitu satu, dua, dan tiga minggu setelah infestasi tungau hama (3, 4, dan 5 MST). Penentuan waktu pelepasan predator mengacu hasil penelitian Santoso & Astuti (2019) yang menyatakan gejala kerusakan lima imago betina tungau hama sudah mulai tampak saat 3 MST dan tanaman mengalami kerusakan >50% saat berumur 6 MST.

Percobaan menggunakan rancangan *strip plot*. Faktor A adalah rasio kepadatan populasi predator:mangsa yang dilepas dengan empat taraf, yaitu 0:5, 1:5, 2:5, dan 3:5. Faktor B adalah waktu pelepasan predator yang terdiri atas tiga taraf, yaitu satu, dua, dan tiga minggu setelah infestasi tungau hama. Perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Peubah yang diamati, yaitu populasi tungau predator, populasi tungau hama, dan intensitas serangan *T. kanzawai*. Pengamatan populasi tungau predator dan tungau hama dilakukan dengan mengoleksi semua daun saat tanaman berumur 6 MST dan menghitung populasi dari semua stadia tungau hama dan tungau predator. Intensitas serangan *T. kanzawai* diamati pada 6 MST dan dihitung berdasarkan skor kerusakan daun (Belloti & Schoonhoven 1978). Skor kerusakan daun yang digunakan adalah 0: tidak ada kerusakan; 1: ≤10% kerusakan daun; 2: 11% < x ≤ 20% kerusakan daun; 3: 21–50% kerusakan daun; 4: 51–75% kerusakan daun; dan 5: 75–100% kerusakan daun.

Intensitas serangan *T. kanzawai* dihitung menggunakan rumus:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \times v_i}{N \times V} \times 100\%$$

dengan I : intensitas serangan; n_i : jumlah daun dalam setiap kategori skor; v_i : kategori skor (nol sampai dengan lima); N : jumlah daun dalam satu tanamam; V : nilai skor tertinggi.

Selain itu, juga dilakukan pengamatan pemencaran tungau predator yang diinfestasi satu minggu setelah infestasi tungau hama. Pemencaran predator diamati saat satu, dua, dan tiga minggu setelah tungau predator diinfestasi (4, 5, 6 MST) dengan menentukan posisi dan skor kerusakan daun yang ditemukan keberadaan tungau predator.

Analisis data

Data penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Uji lanjut dilakukan dengan uji Tukey pada taraf nyata 5%. Data diolah dengan menggunakan program RStudio (RStudio 2020).

HASIL

Pengaruh pelepasan *N. longispinosus* terhadap populasi *T. kanzawai*

Pelepasan tungau predator *N. longispinosus* pada berbagai rasio predator:mangsa berpengaruh nyata terhadap penekanan populasi tungau hama *T. kanzawai* ($F_{3,6} = 176,93$; $P < 0,001$) (Tabel 1). Waktu pelepasan predator yang berbeda juga mempengaruhi kemampuan predator dalam menekan populasi tungau hama ($F_{2,4} = 128,19$; $P < 0,001$) (Tabel 2). Interaksi antara rasio dan waktu pelepasan predator juga menunjukkan pengaruh nyata terhadap penekanan populasi *T. kanzawai* ($F_{6,12} = 11,40$; $P < 0,001$) (Tabel 3).

Populasi *T. kanzawai* per daun paling rendah ditemukan pada perlakuan interaksi rasio predator:mangsa 3:5 dengan waktu pelepasan predator satu minggu setelah infestasi *T. kanzawai* (R4M1) dan hasil yang ditunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan interaksi rasio predator:mangsa 2:5 dengan waktu pelepasan satu minggu setelah infestasi *T. kanzawai* (R3M1). Populasi *N. longispinosus* paling tinggi ditemukan pada perlakuan R3M1 dengan rasio populasi predator 0,52.

Pengaruh pelepasan *N. longispinosus* terhadap intensitas serangan *T. kanzawai*

Pelepasan tungau predator *N. longispinosus* pada berbagai rasio predator:mangsa memberikan pengaruh nyata ($F_{3,6} = 5,27$; $P < 0,05$) terhadap intensitas serangan *T. kanzawai*. Intensitas serangan *T. kanzawai* paling rendah ditunjukkan pada rasio predator:mangsa 2:5, diikuti oleh rasio predator:mangsa 3:5, 1:5, dan 0:5 (Tabel 4). Waktu pelepasan predator tidak berpengaruh terhadap intensitas serangan *T. kanzawai* ($F_{2,4} = 4,04$; $P > 0,05$) (Tabel 5). Tidak ada interaksi antara rasio dan waktu pelepasan predator dalam penekanan

Tabel 1. Populasi *Neoseiulus longispinosus* dan *Tetranychus kanzawai* (rata-rata ± SE) pada berbagai rasio pelepasan predator

Rasio predator:mangsa	Populasi/daun		Rasio populasi predator:mangsa/daun
	<i>N. longispinosus</i>	<i>T. kanzawai</i>	
0:5	0,00 ± 0,00 c	127,16 ± 4,05 a	0,00:1,00
1:5	8,39 ± 3,42 b	92,90 ± 10,35 b	0,09:0,91
2:5	17,05 ± 11,11 a	66,13 ± 16,29 c	0,22:0,78
3:5	13,20 ± 0,79 a	62,16 ± 21,05 c	0,22:0,78

Nilai pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata (uji Tukey $\alpha = 5\%$).

Tabel 2. Populasi *Neoseiulus longispinosus* dan *Tetranychus kanzawai* (rata-rata ± SE) pada berbagai waktu pelepasan predator

Waktu pelepasan predator (minggu setelah infestasi <i>T. kanzawai</i>)	Populasi/daun		Rasio populasi predator:mangsa/daun
	<i>N. longispinosus</i>	<i>T. kanzawai</i>	
1	17,02 ± 8,16 a	64,99 ± 23,57 c	0,27:0,73
2	7,03 ± 2,78 b	92,52 ± 14,65 b	0,08:0,92
3	4,93 ± 2,52 b	103,76 ± 7,44 a	0,05:0,95

Nilai pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata (uji Tukey $\alpha = 5\%$).

Tabel 3. Populasi *Neoseiulus longispinosus* dan *Tetranychus kanzawai* (rata-rata ± SE) pada berbagai interaksi rasio dan waktu pelepasan predator

Perlakuan	Populasi/daun		Rasio populasi predator:mangsa/daun
	<i>N. longispinosus</i>	<i>T. kanzawai</i>	
R1M1	0,00 ± 0,00 d	126,39 ± 4,51 a	0,00:1,00
R2M1	14,39 ± 2,71 b	76,40 ± 7,53 d	0,16:0,84
R3M1	39,27 ± 3,98 a	36,20 ± 3,47 e	0,52:0,48
R4M1	14,41 ± 3,31 b	20,98 ± 0,72 e	0,40:0,60
R1M2	0,00 ± 0,00 d	134,52 ± 3,07 a	0,00:0,10
R2M2	8,24 ± 0,57 bcd	90,34 ± 2,18 d	0,08:0,92
R3M2	6,42 ± 0,44 bcd	69,99 ± 4,23 d	0,08:0,92
R4M2	13,46 ± 0,69 bc	75,23 ± 2,06 d	0,15:0,85
R1M3	0,00 ± 0,00 d	120,57 ± 8,31 ab	0,00:0,10
R2M3	2,53 ± 0,10 cd	111,97 ± 4,41 abc	0,02:0,98
R3M3	5,47 ± 0,17 bcd	92,21 ± 1,98 bcd	0,06:0,94
R4M3	11,72 ± 1,46 bc	90,28 ± 4,62 cd	0,12:0,88

Nilai pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Tukey $\alpha = 5\%$);

R: rasio predator: mangsa (R1: 0:5; R2: 1:5; R3: 2:5; R4: 3:5);

M: waktu pelepasan predator setelah infestasi *T. kanzawai* (M1=satu minggu; M2=dua minggu; M3=tiga minggu).

intensitas serangan *T. kanzawai* ($F_{6,12} = 2,06$; $P > 0,05$) (Tabel 6).

Pemencaran tungau predator *N. longispinosus* pada tanaman ubi kayu

Berdasarkan posisi daun, pemencaran *N. longispinosus* paling luas terjadi pada rasio predator:mangsa 2:5, diikuti rasio 3:5, dan 1:5 (Gambar 1). *N. longispinosus* yang dilepas pada rasio 2:5 memencar sampai pada daun bawah

dan atas pada satu minggu setelah pelepasan *N. longispinosus*. Pada dua dan tiga minggu setelah pelepasan, tungau predator terus memencar mengikuti pertambahan jumlah daun. Pada rasio 1:5 dan 3:5, *N. longispinosus* hanya ditemukan pada daun bagian tengah tanaman saat satu minggu setelah pelepasan. Pada dua minggu selanjutnya tungau predator sudah memencar ke daun atas dan bawah.

Tabel 4. Intensitas serangan *Tetranychus kanzawai* (rata-rata \pm SE) pada berbagai rasio pelepasan predator

Rasio predator:mangsa	Intensitas serangan <i>T. kanzawai</i> (%)
0:5	93,75 \pm 0,44 b
1:5	91,29 \pm 1,11 ab
2:5	85,20 \pm 5,34 a
3:5	90,36 \pm 2,44 a

Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Tukey $\alpha = 5\%$).

Tabel 5. Intensitas serangan *Tetranychus kanzawai* (rata-rata \pm SE) pada berbagai waktu pelepasan predator

Waktu pelepasan predator (minggu setelah infestasi <i>T. kanzawai</i>)	Intensitas serangan <i>T. kanzawai</i> (%)
1	86,05 \pm 4,21 a
2	91,26 \pm 0,71 a
3	93,14 \pm 0,63 a

Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Tukey $\alpha = 5\%$).

Tabel 6. Intensitas serangan *Tetranychus kanzawai* (rata-rata \pm SE) pada berbagai interaksi antara rasio dan waktu pelepasan predator

Perlakuan	Intensitas serangan <i>T. kanzawai</i> (%)
R1M1	94,16 \pm 1,54 a
R2M1	89,93 \pm 2,50 a
R3M1	74,55 \pm 7,49 a
R4M1	85,55 \pm 2,78 a
R1M2	92,87 \pm 0,74 a
R2M2	90,45 \pm 3,29 a
R3M2	89,74 \pm 1,67 a
R4M2	91,99 \pm 0,51 a
R1M3	94,22 \pm 1,31 a
R2M3	93,49 \pm 3,32 a
R3M3	91,30 \pm 1,70 a
R4M3	93,53 \pm 1,70 a

Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Tukey $\alpha = 5\%$);

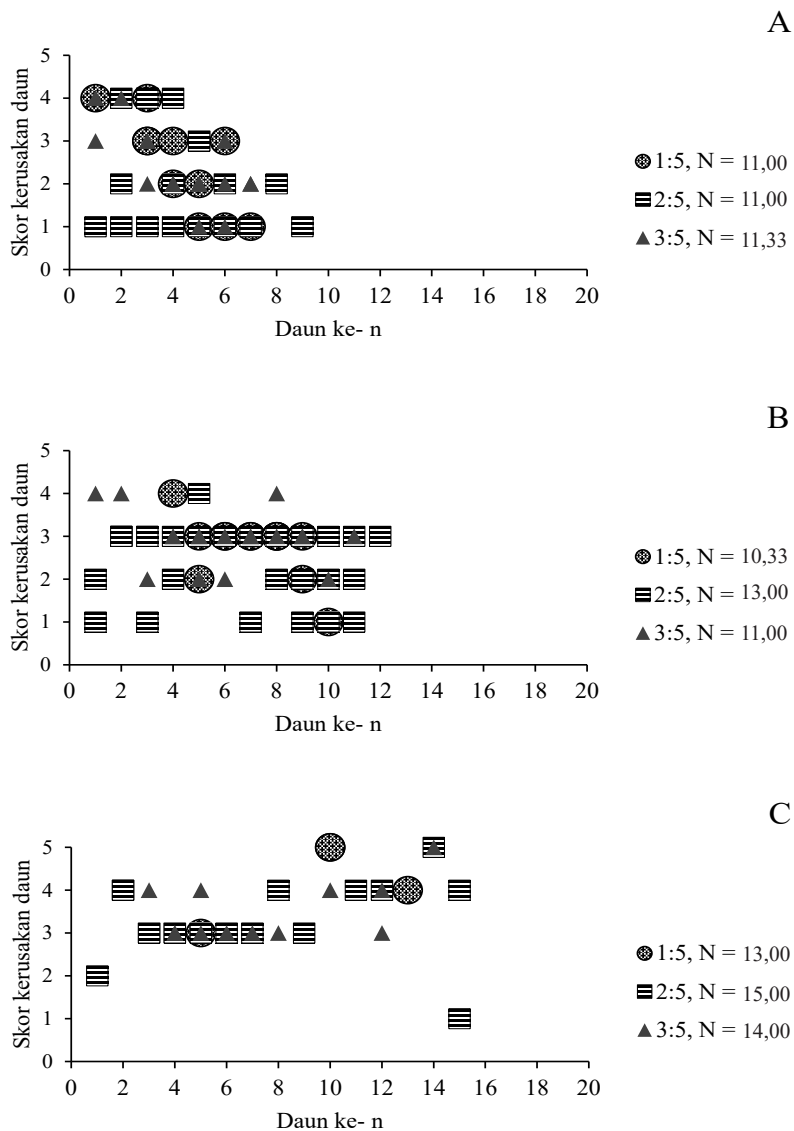
R: rasio predator:mangsa (R1=0:5; R2=1:5; R3=2:5; R4=3:5); M: waktu pelepasan predator setelah infestasi *T. kanzawai* (M1: satu minggu; M2: dua minggu; M3: tiga minggu).

PEMBAHASAN

Pelepasan predator *N. longispinosus* satu minggu setelah infestasi *T. kanzawai* pada rasio 2:5 (R3M1) dan 3:5 (R4M1) dapat menekan populasi *T. kanzawai* sebesar 73,09% dan 78,38%. Besarnya penekanan populasi *T. kanzawai* tersebut

masih belum bisa mencegah kerusakan yang parah pada tanaman ubi kayu akibat serangan *T. kanzawai* (>74%). Intensitas serangan *T. kanzawai* pada tanaman tanpa predator dapat mencapai 94,22%, sementara penekanan intensitas serangan *T. kanzawai* paling tinggi hanya sebesar 20,87% pada perlakuan pelepasan predator satu minggu setelah infestasi *T. kanzawai* pada rasio 2:5 (R3M1).

Intensitas serangan *T. kanzawai* yang tinggi pada tanaman ubi kayu diduga karena kultivar Mentega sangat rentan terhadap serangan *T. kanzawai* sehingga intensitas serangan *T. kanzawai* berkembang cepat sebelum pelepasan predator. Santoso & Astuti (2019) menyatakan serangan *T. kanzawai* pada ubi kayu kultivar Mentega dapat menyebabkan kerusakan tanaman lebih parah dibandingkan dengan kultivar Manggu, Roti, dan Jimbul. Selain kondisi tanaman yang sangat rentan, populasi *T. kanzawai* diduga juga sudah tinggi saat predator dilepas. Imago betina *T. kanzawai* rata-rata meletakkan telur per hari sebanyak 4 butir telur pada ubi kayu kultivar Mentega (Santoso & Astuti 2019). Dengan demikian, kepadatan populasi *T. kanzawai* saat predator dilepas satu minggu setelah infestasi *T. kanzawai* diperkirakan sebanyak 140 telur yang diperoleh berdasarkan estimasi jumlah peletakan telur dari lima imago betina *T. kanzawai* selama satu minggu. Sementara, *N. longispinosus* hanya memiliki batas konsumsi mangsa sebanyak 40 telur *T. kanzawai*, dan produksi telur mengalami penurunan pada kepadatan populasi mangsa 40 telur (Rachman 2011). *N. longispinosus* yang diberi mangsa *T. kanzawai* memiliki tanggap fungsional tipe III yang memiliki kelemahan tidak dapat menekan populasi mangsa saat populasi mangsa terlalu tinggi karena faktor jenuh atau kenyang (Gotelli 2001; Rachman 2011). Dengan demikian, *N. longispinosus* dengan rasio predator:mangsa 1:5, 2:5, dan 3:5 yang dilepas saat satu, dua, dan tiga minggu setelah *T. kanzawai* diinfestasi sudah terlambat untuk mengendalikan *T. kanzawai*. Di sisi lain, populasi mangsa yang terlalu rendah juga dapat menurunkan kemampuan predator untuk mengendalikan mangsa karena adanya tekanan predasi (Gotelli 2001; Iswella et al. 2016). Moghadasi & Allahyari (2018) menjelaskan rasio populasi tungau predator *P. persimilis* terhadap tungau hama *T. urticae* (Acari: Tetranychidae)



Gambar 1. Pemencaran *Neoseiulus longispinosus* pada tanaman ubi kayu. (A: satu minggu; B: dua minggu; C: tiga minggu setelah infestasi *N. longispinosus*).

ditemukan lebih rendah (0,21) pada perlakuan waktu pelepasan predator satu hari setelah *T. urticae* dilepas dibandingkan saat *T. urticae* memiliki waktu satu minggu untuk berkembang biak sebelum *P. persimilis* dilepas (0,59).

Penekanan populasi *T. kanzawai* oleh *N. longispinosus* paling tinggi ditemukan pada rasio predator:mangsa 3:5. Rasio ini lebih besar dibanding rasio predator:mangsa yang potensial bagi *Neoseiulus fallacis* (Garman) (Acari: Phytoseiidae) (1:20) dan *P. persimilis* (Acari: Phytoseiidae) (1:20) dalam menekan populasi *T. kanzawai* (Ho 1990). Dari perbandingan ini dapat diketahui bahwa kemampuan *N. longispinosus* dalam menekan populasi *T. kanzawai* lebih rendah dibandingkan dengan dua predator eksotik tersebut.

N. longispinosus yang dilepas pada berbagai rasio saat satu minggu setelah *T. kanzawai* diinfestasi menunjukkan pola pemencaran yang bervariasi. Pemencaran *N. longispinosus* yang paling luas ditemukan pada rasio 2:5 (R3M1) yang ditemukan pada daun bagian bawah, tengah, dan atas. Daun yang ditempati *N. longispinosus* pada rasio 2:5 paling banyak pada daun dengan skor kerusakan tiga (kerusakan daun 20–50%) yang memiliki tingkat kepadatan populasi mangsa yang lebih tinggi dibandingkan daun dengan skor kerusakan lainnya serta masih memungkinkan bagi *N. longispinosus* untuk meletakkan telur karena adanya kemungkinan terjadinya peningkatan populasi *T. kanzawai* sebelum daun gugur. Tixier (2018) menyatakan bahwa kepadatan populasi mangsa dapat memengaruhi kemampuan

pemencaran predator. Wu & Wang (2020) menambahkan kepadatan populasi mangsa yang tinggi tidak hanya menyediakan energi bagi predator untuk melakukan pemencaran lebih luas, tetapi juga dapat mendukung pertumbuhan populasi yang lebih tinggi. Pada rasio 2:5 (R3M1), *N. longispinosus* memiliki pertumbuhan populasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan rasio 1:5 (R2M1) dan 3:5 (R4M1) yang ditunjukkan oleh populasi predator yang paling tinggi dan rasio populasi predator yang lebih tinggi dibandingkan dengan mangsa (Tabel 3).

KESIMPULAN

Predator *N. longispinosus* dapat menekan populasi *T. kanzawai* secara optimum saat dilepas satu minggu setelah infestasi *T. kanzawai* pada rasio pelepasan predator: mangsa (*N. longispinosus*:*T. kanzawai*) 2:5 dan 3:5. Interaksi antara rasio dan waktu pelepasan predator *N. longispinosus* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap penekanan intensitas serangan *T. kanzawai* pada tanaman ubi kayu. Pemilihan rasio dan waktu pelepasan predator *N. longispinosus* yang tepat dapat berpengaruh terhadap peningkatan keberhasilan *N. longispinosus* sebagai agen pengendali hayati *T. kanzawai* pada tanaman ubi kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bapugouda K, Gowda CC, Srinivasa N. 2019. Biology of life table studies of predatory mite, *Neoseiulus longispinosus* (Evans) on *Tetranychus urticae* Koch multiplied on pole bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 8:1851–1854.
- Belloti AC, Schoonhoven AV. 1978. *Cassava Pests and Their Control*. Cali: Cassava Information Center, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Dina WM, Santoso S. 2017. Identifikasi tungau hama pada tanaman pepaya di Pulau Lombok. *Jurnal Entomologi Indonesia* 14:37–43. doi: <https://doi.org/10.5994/jei.14.1.37>.
- Gotelli NJ. 2001. *A Primer of Ecology*. Sunderland: Sinauer Associates.
- Gulati R. 2014. Eco-friendly management of phytophagous mites. Di dalam: Abrol DP (Ed.),
- Integrated Pest Management: Current Concepts and Ecological Perspective*. hlm. 461–491. San Diego: Academic Press. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-398529-3.00023-3>.
- Hassell M.P. 1978. *The Dynamics of Arthropod Predator-Prey Systems*. Princeton: Princeton Univ Pr.
- Ho CC. 1990. A preliminary study on the biological control of *Tetranychus kanzawai* in tea field by *Amblyseius fallacis* and *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Tetranychidae, Phytoseiidae). *Journal of Agricultural Research of China* 39:133–140.
- Huyen LT, Tung ND, Lan DH, Chi CV, Clercq PD, Dinh NV. 2017. Life table parameters and development of *Neoseiulus longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) reared on citrus red mite, *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae) at different temperatures. *Systematic and Applied Acarology* 22:1316–1326. doi: <https://doi.org/10.11158/saa.22.9.3>.
- Iswella E, Pudjianto, Santoso S. 2016. Tingkat pemangsaan *Neoseiulus longispinosus* Evans (Acari: Phytoseiidae) terhadap *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae) serta perilaku kanibalismenya. *Jurnal Entomologi Indonesia* 13:165–172. doi: <https://doi.org/10.5994/jei.13.3.165>.
- Jin PY, Hong XY, Chen L. 2018. Spider mites of agricultural importance in China with focus on species composition during the last decade (2008–2017). *Systematic and Applied Acarology* 23:2087–2098. doi: <https://doi.org/10.11158/saa.23.11.1>.
- Lim JR, You J, Lee KK, Hwang CY. 2011. Economic injury levels and control threshold of *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acari, Tetranychidae) infesting korean black raspberry (*Rubus coreanus* Miquel). *Korean Journal of Applied Entomology* 50:151–156. doi: <https://doi.org/10.5656/KSAE.2011.06.0.28>.
- Mamahit JM. 2011. Biologi dan demografi tungau merah *Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae) pada tanaman kedelai. *Eugenia* 17:128–134. doi: <https://doi.org/10.35791/eug.17.2.2011.3534>.
- Marcic D. 2012. Acaricides in modern management of plant-feeding mites. *Journal of Pest Science* 85:395–408. doi: <https://doi.org/10.1007/s10340-012-0442-1>.
- Moghadas M, Allahyari H. 2018. Effect of different predator: Prey release ratios of *Phytoseiulus persimilis* and *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae) on reduction of

- Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on cucumber under microcosm conditions. *Journal of Agricultural Science and Technology* 20:509–518.
- Ozawa R, Endo H, Iijima M, Sugimoto K, Takabayashi J, Gotoh T, Arimura G I. 2017. Intraspecific variation among Tetranychid mites for ability to detoxify and to induce plant defenses. *Scientific Reports* 7:1–11. doi: <https://doi.org/10.1038/srep43200>.
- Rachman MNY. 2011. *Biologi dan Potensi Predasi Tungau Predator Neoseiulus longispinosus Evans (Acari: Phytoseiidae) pada Tungau Hama Tetranychus kanzawai Kishida (Acari: Tetranychidae)*. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rahman VJ, Babu A, Roobakkumar A, Perumalsamy K. 2012. Functional and numerical responses of the predatory mite, *Neoseiulus longispinosus*, to the red spider mite, *Oligonychus coffeae*, infesting tea. *Journal of Insect Science* 12:125. doi: <https://doi.org/10.1673/031.012.12501>.
- Rahman VJ, Babu A, Roobakkumar A, Perumalsamy K. 2013. Life table and predation of *Neoseiulus longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) on *Oligonychus coffeae* (Acari: Tetranychidae) infesting tea. *Experimental and Applied Acarology* 60:229–240. doi: <https://doi.org/10.1007/s10493-012-9649-3>.
- Rao KS, Vishnupriya R, Ramaraju K. 2017. Evaluation of predaceous mite, *Neoseiulus longispinosus* (Evans) (Acari: Phytoseiidae) as a predator of the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Journal of Experimental Zoology India* 20:1343–1347.
- RStudio. 2020. RStudio For Windows. Release 2020 Aug 11. RStudio v1.3.1073-1 Giant Goldenrod. Copyright 2020 by RStudio, PBC.
- Sanda NB, Sunusi M. 2014. Fundamentals of biological control of pests. *International Journal of Chemical and Biological Sciences* 1:1–11.
- Santoso S, Astuti W. 2019. Ketahanan empat kultivar ubi kayu terhadap *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae) *Agrovigor* 12:87–93. doi: <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v12i2.5741>.
- Seeman, OD, Beard JJ. 2011. Identification of exotic pest and Australian native and naturalised species of *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae). *Zootaxa* 2961:1–72. doi: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2961.1.1>.
- Song Z, Zheng Y, Zhang B, Li D. 2016. Prey consumption and functional response of *Neoseiulus californicus* and *Neoseiulus longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* and *Tetranychus kanzawai* (Acari: Tetranychidae). *Systematic and Applied Acarology* 21:936–946. doi: <https://doi.org/10.11158/saa.21.7.7>.
- Sugawara R, Ullah MS, Ho C, Gotoh T. 2018. Impact of temperature-mediated functional response of *Neoseiulus womersleyi* and *N. longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Biological Control* 126:26–35. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.07.010>.
- Taylor RJ. 1984. *Predation*. New York: Chapman and Hall. doi: <https://doi.org/10.1007/978-94-009-5554-7>.
- Tixier MS. 2018. Predatory mites (Acari: Phytoseiidae) in agro-ecosystems and conservation biological control: a review and explorative approach for forecasting plant-predatory mite interactions and mite dispersal. *Frontiers Ecology Evolution* 6: 192. doi: 10.3389/fevo.2018.00192. doi: <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00192>.
- Wu H, Wang Y. 2020. Population abundance in predator–prey systems with predator’s dispersal between two patches. *Theoretical Population Biology* 135:1–8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tpb.2020.06.002>.