



## **Pengendalian trips, *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*): Pengaruh waktu tanam dan periode pengendalian**

Control of thrips, *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) on mung beans (*Vigna radiata*): Effect of planting time and pest control

Sri Wahyuni Indiaty\*, Marida Santi Yudha Ika Bayu

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jalan Raya Kendalpayak, Km. 8, Kotak Pos. 66, Malang 65101

(diterima Mei 2019, disetujui Juli 2020)

### **ABSTRAK**

*Megalurothrips usitatus* (Bagnall) merupakan hama utama tanaman kacang hijau yang dapat menyebabkan gagal panen, oleh sebab itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui waktu tanam kacang hijau dan waktu pengendalian hama trips yang tepat, serta resiko kehilangan hasil yang minimal. Penelitian ini dilakukan di kebun percobaan Muneng, Probolinggo, Jawa Timur pada musim kemarau 2015. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi (*split plot*) dalam acak lengkap dengan waktu tanam sebagai *whole plot* (petak utama) dan perlakuan waktu pengendalian kimia sebagai *sub plot* (anak petak) dengan 2 ulangan. Enam waktu tanam sebagai petak utama terdiri atas waktu tanam I 20 Mei 2015, tanam II 30 Mei 2015; tanam III 9 Juni 2015; tanam IV 19 Juni 2015; tanam V 29 Juni 2015, dan tanam VI 9 Juli 2015. Sementara, waktu pengendalian kimia menggunakan insektisida fipronil sebagai anak petak terdiri atas 4 perlakuan, yaitu (1) tanpa pengendalian kimia selama fase vegetatif dan generatif (kontrol); (2) pengendalian kimia selama fase generatif; (3) pengendalian kimia selama fase vegetatif; dan (4) pengendalian kimia selama fase vegetatif dan generatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gejala serangan trips mulai tampak pada 21 hari setelah tanam (HST), ditandai dengan daun trifoliat pertama mengeriting. Populasi trips per tanaman meningkat seiring dengan meningkatnya umur tanaman. Populasi trips tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan waktu tanam II (akhir Mei) dengan perlakuan tanpa pengendalian, yaitu mencapai 17,8 individu pada tanaman umur 18 HST. Kehilangan hasil tertinggi 90,2% terdapat pada perlakuan waktu tanam I (pertengahan Mei) dan waktu tanam II (akhir Mei) sebesar 85,6%, apabila tanaman tidak dikendalikan selama fase vegetatif dan generatif. Bulan Mei merupakan periode kritis tanaman kacang hijau terhadap serangan trips. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa untuk mengurangi resiko kehilangan hasil akibat serangan trips, yaitu dengan menghindari bertanam kacang hijau pada bulan Mei. Di daerah endemik serangan trips, pengendalian hama pada awal pertumbuhan tanaman dan selama fase vegetatif merupakan faktor penentu perolehan hasil biji kering kacang hijau. Musim *bediding* dapat dijadikan pertanda bagi petani agar waspada terhadap serangan hama trips, dan segera melakukan tindakan pengendalian hama agar tidak terlambat.

**Kata kunci:** fenologi, pengendalian, trips, waktu tanam, kacang hijau

### **ABSTRACT**

*Megalurothrips usitatus* (Bagnall), is the main pest on mung bean causing crop failures, thus the objective of this study was to determine the proper mung bean planting time and timing of

\*Penulis korespondensi: Sri Wahyuni Indiaty. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jalan Raya Kendalpayak, Km. 8, Kotak Pos 66, Malang 65101, Tel: 0341-801468, Faks: 0341-801496, Email: [swindiaty@yahoo.com](mailto:swindiaty@yahoo.com)

thrips control, with minimal risk of yield loss. This experiment was conducted at Muneng Research Station, Probolinggo, East Java during dry season of 2015. This research was conducted using a split-plot in completely randomized design with planting time as the whole plot and pest control time treatment as a sub-plot with 2 repetitions. There were six planting time as the whole plot: first planting 20 May 2015, second planting 30 May 2015; third planting 9 June 2015; fourth planting 19 June 2015; fifth planting 29 June 2015, and sixth planting 9 July 2015. While, the pest control time treatment was done with an active agent fipronil insecticide as a sub-plot which consists of 4 treatments: (1) without insecticide treatment during vegetative and generative phase, (2) insecticide application during generative phase only, (3) insecticide application during vegetative phase only, and (4) full insecticide treatment during vegetative and generative phase. The results showed that the symptom of thrips attack began to appear 21 days after planting (DAP) by observing initial curling of trifoliolate leaves. The thrips population per plant increases with increasing plant age. The highest populations of thrips were found on the second planting time (end of May) combined with no control during vegetative and generative phase, which is 17.8 individuals/plant at 18 DAP. The highest yield lost, was found on first planting time (90.2%) and second planting time (85.6%), if there is no control during vegetative and generative phase. It is indicated that in May become the appropriate time as a critical period of mung bean against thrips attack. From this study it can be concluded that to reduce the risk of high yield losses due to thrips attacks is to avoid from planting green beans in May. In thrips endemic areas, pest control at the beginning of plant growth and during the vegetative phase is a determining factor for the yield of mung bean. The season of “bediding” can be a warning sign for farmers before thrips infestation and to immediately take pest control measures.

**Key words:** mung bean, pest control, phenology, planting time, thrips

## PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman pangan dari Famili Leguminosa yang penting di Indonesia karena mengandung protein nabati yang tinggi, mudah dicerna, dan mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan (Nanyen et al. 2016). Kacang hijau lebih tahan terhadap kekeringan dan memiliki resiko terserang hama lebih rendah apabila dibandingkan dengan tanaman kedelai. Banyak petani tertarik untuk membudidayakan tanaman kacang hijau karena harga jual relatif stabil dan lebih kompetitif apabila dibandingkan dengan kedelai (Basuki et al. 2011).

Sebagai negara tropis, budi daya kacang hijau di Indonesia tidak lepas dari serangan hama. Sebagian besar serangga hama menyerang kacang hijau dari awal tanam hingga panen dan menyebabkan kehilangan hasil secara signifikan (Hossain et al. 2011; Singh et al. 2015). Lebih dari tujuh spesies serangga hama ditemukan menyerang tanaman kacang hijau di Ngawi, Jawa Timur pada tahun 2015 (Prayogo & Bayu 2018). Di antara hama-hama tersebut, trips merupakan salah satu hama yang merugikan pada musim kemarau. Nimfa dan dewasa menghisap cairan kuncup vegetatif tanaman muda sehingga ketika daun membuka, daun tampak mengkerut atau

keriting, seperti terserang virus. Pada tingkat serangan yang tinggi, tanaman menjadi kerdil, pembentukan bunga dan polong terganggu yang akhirnya akan menurunkan hasil tanaman. Apabila serangan trips terjadi pada fase berbunga, nimfa dan dewasa akan menyerang bunga dengan cara memakan polen dan menghisap cairan bunga sehingga mengakibatkan bunga rontok sehingga polong tidak akan terbentuk dan akan mengurangi hasil kacang hijau. Jika serangan trips terjadi selama fase vegetatif dan fase berbunga (generatif) maka kehilangan hasil yang diakibatkan akan semakin tinggi (Indiati 2003; Hossain et al. 2011). Selain di daerah Ngawi, serangan trips yang parah juga terjadi di daerah Malang, Bedali (Lawang), Muneng (Probolinggo), dan Ponorogo (Indiati & Marwoto 2017). Di Muneng (Probolinggo), serangan trips terjadi mulai bulan April sampai dengan September dengan puncak serangan terjadi pada bulan Juni. Selain menyerang kacang hijau, trips di daerah Muneng juga menyerang tanaman kacang yang lain, seperti kacang tunggak, kacang tanah, dan kedelai (Indiati & Marwoto 2017). Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh waktu tanam dan periode pengendalian terhadap populasi dan intensitas serangan *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) pada tanaman kacang hijau.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi dan rancangan penelitian

Penelitian dilakukan di kebun percobaan (KP) Muneng, Probolinggo, Jawa Timur, pada musim kemarau tahun 2015. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi (*split plot*) dalam acak lengkap, dengan waktu tanam sebagai *whole plot* (petak utama) dan perlakuan waktu pengendalian kimia sebagai *sub plot* (anak petak) dengan 2 ulangan. Enam waktu tanam sebagai petak utama di antaranya adalah waktu tanam I (20 Mei 2015), tanam II (30 Mei 2015); tanam III (9 Juni 2015); tanam IV (19 Juni 2015); tanam V (29 Juni 2015), dan tanam VI (9 Juli 2015)). Penentuan 6 kali periode waktu tanam ini berdasarkan agar tanaman kacang hijau yang ditanam hanya mendapat serangan trips pada fase tertentu dengan interval waktu tanam 10 hari di areal yang berdekatan. Sementara itu, anak petak (*sub plot*) adalah 4 perlakuan waktu pengendalian menggunakan insektisida, yaitu (1) tanpa pengendalian kimia selama fase vegetatif dan generatif (kontrol); (2) pengendalian kimia selama fase generatif; (3) pengendalian kimia selama fase vegetatif; dan (4) pengendalian kimia selama fase vegetatif dan generatif (Tabel 1).

### Persiapan tanam

Kacang hijau varietas unggul baru (Vima-1) ditanam pada petak 10 m x 5 m per perlakuan dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm, dengan 2 tanaman per rumpun, dan dijarangi pada 7 hari setelah tanam (HST). Pupuk yang diaplikasikan adalah 37,5 kg N/ha, 73,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 37,5 kg K<sub>2</sub>O/ha (= 250 kg Phonska/ha + 100 kg SP36/ha) dan pupuk kandang 5 t/ha. Semua dosis pupuk kimia dan pupuk kandang diberikan sebelum tanam dengan cara disebar rata di atas permukaan tanah. Penyirangan dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada 21 dan 35 HST. Pengairan dilakukan sebanyak 5 kali per waktu tanam, yaitu pada saat 14, 28, 42, dan 56 HST.

### Pelaksanaan penelitian

Agar tanaman kacang hijau terhindar dari serangan patogen embun tepung maka pada 35 HST dilakukan aplikasi fungisida berbahan aktif heksakonazol 50 g/l (1 ml/l) secara terjadwal

di semua perlakuan. Selain itu, pada 35 HST juga dilakukan aplikasi fungisida berbahan aktif difenokonazol 0,5 ml/l untuk menghindari terjadinya serangan patogen bercak daun. Aplikasi insektisida untuk mengendalikan hama trips menggunakan insektisida berbahan aktif fipronil 2 ml/l sesuai perlakuan (Tabel 1). Pada 42 dan 49 HST, semua perlakuan diaplikasi menggunakan insektisida berbahan aktif lamda sihalotrin 2 ml/l untuk mengendalikan ulat penggerek polong, sedangkan untuk mengendalikan hama pengisap polong digunakan insektisida berbahan aktif deltametrin 2 ml/l pada 56 HST.

### Pengamatan

Pengamatan dilakukan di setiap periode tanam terhadap (1) populasi trips per tanaman satu hari setelah aplikasi, yaitu pada 11, 18, 25, 31, 34, 37, dan 42 HST; (2) persentase tanaman keriting akibat serangan trips dan intensitas serangan trips pada 28 HST; (3) persentase bunga gugur per tanaman pada 40 HST; (4) intensitas serangan ulat pemakan daun pada 42 HST; dan (5) komponen hasil (jumlah polong/tanaman, bobot biji/tanaman, dan jumlah biji/polong) dan bobot biji kering tanaman serta kehilangan hasil kacang hijau akibat serangan trips pada saat panen. Populasi imago trips per tanaman diamati pada tiga tanaman contoh yang diambil secara diagonal. Persentase bunga gugur per tanaman diamati pada tiga tanaman contoh yang diambil secara diagonal. Pengamatan tinggi tanaman, jumlah biji, jumlah polong, dan bobot biji kering per tanaman dilakukan pada lima tanaman contoh yang diambil secara acak pada saat panen (60 HST), sedangkan bobot biji kering per petak ditimbang dari petak seluas 4 m<sup>2</sup> (diambil dari

**Tabel 1.** Waktu aplikasi fipronil 2 ml/l untuk pengendalian trips pada kacang hijau

Perlakuan	Waktu aplikasi (HST)
1. V- G-	Tanpa pengendalian selama pertumbuhan tanaman
2. V-G+	Aplikasi umur 30, 33, 36, 39, 42
3. V+G-	Aplikasi umur 10, 17, 24, 30
4. V+G+	Aplikasi umur 10, 17, 24, 30, 33, 36, 39, 42

V-: fase vegetatif tidak dikendalikan; G-: fase generatif tidak dikendalikan; V+: fase vegetatif dikendalikan; G+: fase generatif dikendalikan; HST: hari setelah tanam.

populasi yang sama dan dihitung jumlah tanaman yang dipanen). Kehilangan hasil kacang hijau berdasarkan fase pertumbuhan tanaman dihitung dengan rumus berikut:

$$KH = \frac{(YL1 - YL2)}{YL1} \times 100\% , \text{ dengan}$$

KH: kehilangan hasil; YL1: bobot biji kering dengan pengendalian; YL2: bobot biji kering tanpa pengendalian.

Persentase tanaman keriting akibat serangan trips per luasan 2 m x 2 m, dihitung berdasarkan rumus:

$$I = N / P \times 100\% , \text{ dengan}$$

I: intensitas serangan; N: jumlah tanaman dengan daun trifoliat pucuk terserang trips; dan P: jumlah tanaman total.

Intensitas serangan trips pada 35 HST dari 5 tanaman contoh, dihitung dengan rumus:

$$I = \sum_{i=0}^n \frac{n_i \times v_i}{N \times V} \times 100\% , \text{ dengan}$$

I: intensitas serangan trips; N: jumlah daun total; V: nilai skor tertinggi (dalam hal ini 3);  $n_i$ : jumlah daun dalam setiap kategori skor; v: kategori skor (skor 0: daun membuka sempurna (sehat/tidak mengkerut); 1: daun mengkerut ringan; 2: daun mengkerut sedang; 3: daun mengkerut berat).

Intensitas serangan hama daun pada umur 42 HST diamati dari 5 tanaman contoh, dihitung dengan rumus:

$$I = \sum_{i=0}^n \frac{n_i \times v_i}{N \times V} \times 100\% , \text{ dengan}$$

I: intensitas serangan perusak daun; N: jumlah daun total; V: nilai skor tertinggi (dalam hal ini 5);  $n_i$ : jumlah daun dalam setiap kategori skor; v: kategori skor (skor 0: daun tidak terserang (sehat); 1: daun terserang 1–20%; 2: daun terserang 21–40%; 3: daun terserang 41–60%; 4: daun terserang 61–80%; 5: daun terserang 81–100%).

### Analisis data

Data dianalisis dengan analisis ragam gabungan (*combined analysis of variance*) beberapa waktu tanam menggunakan program MSTAT-C untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap masing masing variabel yang diuji. Uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5% digunakan untuk mengetahui perbedaan dalam perlakuan.

## HASIL

### Pengaruh waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap populasi trips

Gejala serangan trips mulai tampak pada 21 HST dengan gejala daun trifoliat pertama keriting. Gejala tersebut tampak nyata pada perlakuan 1 (kontrol/tanpa pengendalian selama fase pertumbuhan tanaman) dan perlakuan 2 (tanpa pengendalian selama fase vegetatif, dengan pengendalian selama fase generatif) sehingga tanaman tampak kerdil (Gambar 1). Gejala ini umum terjadi di semua periode tanam, hanya



**Gambar 1.** Perbedaan tampilan pertumbuhan tanaman kacang hijau umur tiga minggu yang terserang hama trips (foto bagian atas: tanaman tampak keriting dan kerdil merupakan indikasi serangan trips pada tanaman yang tidak dikendalikan; foto bagian bawah: tanaman tumbuh normal umur tiga minggu dengan pengendalian penuh).



keparahannya yang berbeda bergantung pada pengendalian yang diberikan.

Populasi trips pada 11 HST umumnya masih rendah. Berdasarkan analisis sidik ragam antara waktu tanam dan waktu pengendalian, tidak terdapat pengaruh interaksi ( $F = 2,0993$ ;  $P = 0,0678$ ) terhadap populasi trips per tanaman. Dari sisi waktu tanam, populasi tertinggi terdapat pada tanaman kacang hijau yang ditanam pada periode III (9 Juni 2015), yaitu mencapai 3 individu/tanaman. Namun, populasinya tidak berbeda nyata dengan populasi trips yang ditanam pada periode IV dan V. Berdasarkan waktu pengendalian, populasi tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa pengendalian (V-G-), yaitu 3 individu/tanaman. (Tabel 2).

Pada 18 HST, populasi trips semakin meningkat dan terdapat pengaruh interaksi nyata ( $F = 3,5195$ ;  $P = 0,0064$ ) antara waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap populasi trips. Pada 18, 31, dan 34 HST, populasi trips tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan waktu tanam II (30 Mei 15) dengan tanpa pengendalian (V-G-), yaitu berturut-turut 17, 15, dan 14 individu/tanaman (Tabel 3). Pada 37 HST, populasi imago trips/tanaman menurun dengan kepadatan tertinggi

11 individu/tanaman. Fenomena ini terjadi pada waktu tanam I (20 Mei 15). Berdasarkan waktu pengendalian, populasi trips tertinggi terdapat pada petak tanpa pengendalian, yaitu 9 individu/tanaman (Tabel 2). Populasi trips yang ditemukan di dalam bunga kacang hijau tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan waktu tanam pertama (20 Mei 2015) dengan pengendalian selama fase vegetatif (V+G-), yaitu mencapai 5 individu/bunga (Tabel 3).

### Pengaruh waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap intensitas serangan trips

Jumlah tanaman dengan daun keriting akibat serangan trips selama fase vegetatif dapat mencapai 100% pada beberapa kombinasi perlakuan. Berdasarkan hasil analisis, terdapat interaksi yang nyata ( $F = 2,6383$ ;  $P = 0,0262$ ) antara waktu tanam dan waktu pengendalian. Di antara kombinasi waktu tanam I, III, IV, V dan VI dengan perlakuan tanpa pengendalian selama fase vegetatif (V-G-/V-G+) memberikan jumlah tanaman keriting tertinggi dan tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan waktu tanam II dengan perlakuan tanpa pengendalian selama fase vegetatif (V-G+) (Tabel 4).

**Tabel 2.** Pengaruh waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap rata-rata populasi trips pada 11, 25, dan 37 HST. KP. Muneng, Probolinggo. MK. Tahun 2015

Perlakuan	Populasi trips/tanaman pada*		
	11 HST	25 HST	37 HST
<b>Waktu tanam</b>			
1. 20 Mei 15	0,8 d	6,3 b	11,5 a
2. 30 Mei 15	2,4 c	10,6 a	7,4 b
3. 9 Juni 15	3,2 a	7,0 b	6,2 bc
4. 19 Juni 15	2,8 abc	5,0 bc	5,0 cd
5. 29 Juni 15	3,0 ab	3,0 c	4,1 d
6. 9 Juli 15	2,5 bc	3,0 c	4,5 d
BNT 5 %	0,525	2,46	1,65
<b>Waktu pengendalian</b>			
1. V- G-	3,0 a	7,3 a	9,1 a
2. V-G+	2,2 b	6,9 a	6,9 b
3. V+G-	2,5 ab	4,8 b	6,0 b
4. V+G+	2,1 b	4,2 b	3,8 c
BNT 5%	0,526	1,195	1,298
KK (%)	24,5	23,7	23,2

V-: fase vegetatif tidak dikendalikan; G-: fase generatif tidak dikendalikan; V+: fase vegetatif dikendalikan; G+: fase generatif dikendalikan; HST: hari setelah tanam; \*: Angka selajur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BNT: beda nyata terkecil; KK: koefisien keragaman.

**Tabel 3.** Pengaruh kombinasi perlakuan waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap rata-rata populasi trips umur 18, 31, 34, dan 42 HST. KP. Muneng, Probolinggo, MK.tahun 2015

Kombinasi perlakuan	Populasi trips/tanaman pada*			Populasi trips/bunga	
	18 HST	31 HST	34 HST	42 HST*	
20 Mei 15	V- G-	3,5 efgh	11,5 cd	11,3 bc	2,3 cde
	V-G+	4,3 efg	11,5 cd	12,6 b	0,1 g
	V+G-	3,0 fgh	10,8 cd	4,5 h	5,1 a
	V+G+	0,8 h	10,1 cde	6,1 efg	0,2 g
30 Mei 15	V- G-	17,8 a	15,3 b	14,3 a	1,9 cdef
	V-G+	17,5 a	19,3 a	9,7 cd	0,4 g
	V+G-	9,3 bc	7,8 defgh	10,1 cd	2,9 bc
	V+G+	11,1 b	11,8 bc	7,1 e	1,2 efg
9 Juni 15	V- G-	6,1 de	11,8 bc	10,6 cd	1,8 cdef
	V-G+	4,5 defg	9,1 cdefg	9,3 d	1,2 efg
	V+G-	7,3 cd	4,5 hi	6,5 ef	3,7 b
	V+G+	5,1 def	2,5 i	5,1 fgh	0,9 fg
19 Juni 15	V- G-	4,2 efg	7,0 efgh	3,8 hi	1,9 cdef
	V-G+	2,5 fgh	6,2 fghi	3,8 hi	0,9 fg
	V+G-	4,0 efg	5,5 ghi	2,3 ij	2,5 bcd
	V+G+	2,6 fgh	5,2 hi	2,3 ij	0,9 fg
29 Juni 15	V- G-	4,1 efg	9,6 cdef	4,8 gh	1,9 cdef
	V-G+	4,2 efg	10,5 cde	4,8 gh	1,3 defg
	V+G-	3,0 fgh	6,2 fghi	1,8 j	1,8 cdef
	V+G+	2,1 gh	4,5 hi	2,0 j	0,7 fg
9 Juli 15	V- G-	4,0 efg	4,8 hi	5,3 fgh	0,2 g
	V-G+	4,3 efg	5,0 hi	4,7 gh	0,3 g
	V+G-	1,8 gh	2,8 i	3,7 hi	0,4 g
	V+G+	1,8 gh	4,3 hi	2,0 j	0,1 g
BNT 5%	2,902	3,727	1,601	1,332	
KK (%)	25,6	21,5	12,2	43,3	

V-: fase vegetatif tidak dikendalikan; G-: fase generatif tidak dikendalikan; V+: fase vegetatif dikendalikan; G+: fase generatif dikendalikan; HST: hari setelah tanam; \*: Angka selajur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BNT: beda nyata terkecil; KK: koefisien keragaman.

Pada 28 HST, interaksi antara waktu tanam dan perlakuan pengendalian berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan trips ( $F = 20,9905$ ;  $P = 0,0000$ ). Intensitas serangan trips tertinggi, mencapai 86% terjadi pada kombinasi perlakuan waktu tanam I (20 Mei 15) dengan perlakuan tanpa pengendalian selama fase vegetatif (V-G-/V-G+), dan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan yang lain (Tabel 4). Sementara itu, intensitas serangan trips terendah, yaitu hanya 3% terjadi pada kombinasi perlakuan waktu tanam VI (9 Juli 15) dengan perlakuan pengendalian selama fase vegetatif (V+G-/V+G+), dan tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan waktu tanam I, II, III,

IV, V dengan perlakuan pengendalian selama fase vegetatif (V+G-/V+G+).

Terdapat interaksi nyata antara waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap jumlah bunga rontok ( $F = 2,3918$ ;  $P = 0,0402$ ). Bunga rontok cukup tinggi, mencapai 51% terjadi pada kombinasi perlakuan waktu tanam I (20 Mei 15) dengan perlakuan tanpa pengendalian (V-G-), tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan waktu tanam I (20 Mei 15) dengan perlakuan tanpa pengendalian selama fase generatif (V+G-) dan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan yang lain (Tabel 4).

**Tabel 4.** Pengaruh kombinasi perlakuan waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap rata-rata persentase bunga gugur, persentase tanaman keriting, dan intensitas serangan trips. KP. Muneng, Probolinggo, MK. tahun 2015

Kombinasi perlakuan		Persentase tanaman keriting pada 28 HST (%)*	Intensitas serangan trips pada 28 HST (%)*	Persentase bunga gugur pada 40 HST (%)*
20 Mei 15	V- G-	100,0 a	85,5 a	51,0 a
	V-G+	98,4 a	86,4 a	39,7 b
	V+G-	17,9 c	9,8 g	42,8 ab
	V+G+	18,1 c	7,6 g	19,1 cdef
30 Mei 15	V- G-	97,2 ab	42,9 b	14,8 cdefghi
	V-G+	90,1 b	41,2 bc	16,2 cdefgh
	V+G-	9,0 d	5,9 g	16,4 cdefg
	V+G+	5,8 de	4,4 g	9,5 efghi
9 Juni 15	V- G-	100,0 a	37,0 bcd	6,3 ghi
	V-G+	97,5 a	26,3 f	5,7 hi
	V+G-	4,0 de	3,4 g	5,2 i
	V+G+	2,7 de	4,0 g	7,2 ghi
19 Juni 15	V- G-	96,0 ab	30,9 def	25,1 c
	V-G+	97,1 ab	34,2 cde	22,4 cd
	V+G-	4,6 de	5,7 g	25,3 c
	V+G+	2,9 de	6,0 g	20,0 cde
29 Juni 15	V- G-	100,0 a	39,4 bc	9,0 fghi
	V-G+	100,0 a	38,8 bc	12,3 defghi
	V+G-	3,0 de	3,2 g	13,3 defghi
	V+G+	2,3 de	3,6 g	11,7 efghi
9 Juli 15	V- G-	98,6 a	26,6 f	7,8 ghi
	V-G+	97,4 a	27,2 ef	12,8 defghi
	V+G-	1,8 e	2,7 g	14,8 cdefghi
	V+G+	1,8 de	2,9 g	6,6 ghi
BNT 5%		7,178	7,548	10,63
KK (%)		6,5	14,9	29,2

V-: fase vegetatif tidak dikendalikan; G-: fase generatif tidak dikendalikan; V+: fase vegetatif dikendalikan; G+: fase generatif dikendalikan; HST: hari setelah tanam; \*: Angka selanjur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BNT: beda nyata terkecil; KK: koefisien keragaman.

#### Pengaruh waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap tinggi tanaman, komponen hasil, dan kehilangan hasil

Hasil pengukuran tinggi tanaman pada saat panen berkisar 11–42,7 cm, terdapat pengaruh interaksi yang nyata ( $F = 7,5815$ ;  $P = 0,0001$ ) antara waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap tinggi tanaman kacang hijau (Tabel 5). Tinggi tanaman terendah 11,8 cm terdapat pada petak kombinasi perlakuan waktu tanam I (20 Mei 15) dengan perlakuan tanpa pengendalian (V-G-),

dan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan yang lain. Pada perlakuan pengendalian selama fase vegetatif, tinggi tanaman dapat mencapai 42,7 cm terdapat pada kombinasi perlakuan waktu tanam VI (9 Juli 15) dengan perlakuan (V+G+), namun tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan waktu tanam I, dan V dengan perlakuan (V+G-) dan (V+G+).

Selain bobot biji kering, komponen hasil yang meliputi jumlah polong/tanaman, bobot biji/tanaman dan jumlah biji/polong juga

**Tabel 5.** Pengaruh kombinasi perlakuan waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap rata-rata tinggi tanaman, bobot biji/tanaman, dan bobot biji kering kacang hijau. KP. Muneng, Probolinggo, MK. 2015

Kombinasi perlakuan		Tinggi tanaman saat panen (cm)*	Bobot biji/tanaman (g)*	Bobot biji kering (t/ha)*
20 Mei 15	V- G-	11,8 l	1,053 j	0,113 e
	V-G+	17,7 jk	2,517 hij	0,302 e
	V+G-	35,2 de	5,641 cde	0,878 cd
	V+G+	41,7 ab	7,266 abc	1,166 ab
30 Mei 15	V- G-	17,7 jk	1,931 ij	0,129 e
	V-G+	23,3 ghi	3,362 fghi	0,249 e
	V+G-	22,3 ghij	6,016 bcde	0,741 d
	V+G+	26,8 fg	7,539 abc	0,904 cd
9 Juni 15	V- G-	18,6 ijk	3,147 ghi	0,130 e
	V-G+	24,5 gh	2,927 ghij	0,337 e
	V+G-	36,8 bcd	5,620 cde	0,833 d
	V+G+	35,1 de	6,883 abcd	0,842 d
19 Juni 15	V- G-	17,2 k	2,728 ghij	0,285 e
	V-G+	18,4 ijk	2,515 hij	0,336 e
	V+G-	26,6 fg	4,061 efgh	0,889 cd
	V+G+	26,6 fg	4,103 efgh	0,858 d
29 Juni 15	V- G-	19,9 hijk	2,979 ghij	0,697 d
	V-G+	36,1 cd	5,933 bcde	1,134 abc
	V+G-	40,3 abc	7,780 ab	1,135 abc
	V+G+	37,9 abcd	5,218 def	1,313 a
9 Juli 15	V- G-	30,2 ef	4,632 efg	0,694 d
	V-G+	36,6 cd	5,936 bcde	0,916 bcd
	V+G-	39,5 abcd	7,255 abc	1,228 a
	V+G+	42,7 a	8,124 a	1,284 a
BNT 5 %		5,047	1,956	0,257
KK (%)		8,4	19,4	16,9

V-: fase vegetatif tidak dikendalikan; G-: fase generatif tidak dikendalikan; V+: fase vegetatif dikendalikan; G+: fase generatif dikendalikan; HST: hari setelah tanam; \*: Angka selajur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BNT: beda nyata terkecil; KK: koefisien keragaman.

diamati. Jumlah polong/tanaman yang dihasilkan bervariasi berkisar 8–11 buah/tanaman, antar waktu tanam tidak berbeda nyata dan antar waktu pengendalian berbeda nyata. Jumlah polong tertinggi (11 buah/tanaman) terdapat pada perlakuan (V+G+), tidak berbeda nyata dengan perlakuan (V+G-), sedangkan jumlah polong terendah (6 buah/tanaman) terdapat pada perlakuan (V-G-) (Tabel 6).

Jumlah biji/polong berbeda nyata antar perlakuan waktu tanam. Rata-rata jumlah biji/polong berkisar 9–11 biji. Jumlah tertinggi terjadi pada waktu tanam V dan VI, sedangkan terendah

terjadi pada waktu tanam I. Dari sisi pengendalian, jumlah biji/polong berbeda nyata, jumlah biji tertinggi (11 biji) terdapat pada perlakuan (V+G+) dan (V+G-), sedangkan jumlah biji terendah (8 biji) terdapat pada perlakuan (V-G-) (Tabel 6).

Selama percobaan berlangsung, serangan hama daun pada tanaman kacang hijau relatif rendah, yaitu hanya mencapai 15% (Tabel 6). Bobot biji/tanaman berkisar 1–8,124 g, terdapat pengaruh interaksi yang nyata ( $F = 2,7139$ ;  $P = 0,0231$ ) antara waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap bobot biji/tanaman kacang hijau (Tabel 5). Bobot biji/tanaman terendah (1,053 g)



terdapat pada kombinasi perlakuan waktu tanam I dengan perlakuan tanpa pengendalian. Pada perlakuan pengendalian selama fase vegetatif, daun-daun trifoliat yang baru muncul secara berkala, tumbuh normal (tidak keriting), lebar, dan dapat berfotosintesa dengan baik. Selain itu, pembentukan polong dan pertumbuhan biji kacang hijau berlangsung normal dan sempurna sehingga bobot biji/tanaman mencapai 8,124 g. Bobot biji tertinggi ini terdapat pada kombinasi perlakuan waktu tanam VI dengan perlakuan pengendalian selama fase vegetatif dan generatif.

Bobot biji kering/ha juga berhubungan erat dengan komponen hasil tanaman yang diperoleh. Bobot biji kering/ha berkisar 0,113–1,313 t/ha. Ada interaksi yang nyata ( $F = 2,7139$ ;  $P = 0,0231$ ) antara waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap bobot biji kering kacang hijau/ha (Tabel 5). Bobot biji kering/ha terendah (0,113 t) terdapat pada kombinasi perlakuan waktu tanam I dengan perlakuan tanpa pengendalian. Bobot biji kering/ha tertinggi (1,313 t) terdapat pada kombinasi perlakuan waktu tanam V dengan perlakuan pengendalian selama fase vegetatif

dan generatif, namun tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan waktu tanam VI dengan perlakuan pengendalian selama fase vegetatif dan pengendalian selama fase vegetatif maupun generatif.

Serangan trips pada kacang hijau dapat terjadi selama fase vegetatif, fase generatif, dan sejak fase vegetatif hingga fase generatif. Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa serangan trips yang terjadi sejak fase vegetatif hingga fase generatif menimbulkan kehilangan hasil berkisar 45–90%. Serangan trips yang terjadi selama fase vegetatif akan menyebabkan kehilangan hasil berkisar 13–74%. Serangan trips yang terjadi selama fase generatif menimbulkan kehilangan hasil relatif rendah, yaitu sekitar 1–24%.

## PEMBAHASAN

Populasi trips per tanaman menunjukkan peningkatan dengan meningkatnya umur tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa daun yang telah terserang dan menjadi keriting tidak dapat kembali

**Tabel 6.** Pengaruh waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap rata-rata intensitas serangan daun, jumlah polong/tanaman dan jumlah biji/polong. KP. Muneng, Probolinggo, MK. Tahun 2015

Perlakuan	Intensitas serangan daun 42 HST (%)*	Jumlah polong/tanaman*	Jumlah biji/polong*
Waktu tanam			
1. 20 Mei 15	9,9 bc	8,0 a	9,0 c
2. 30 Mei 15	15,4 a	9,1 a	10,2 b
3. 9 Juni 15	13,7 ab	8,6 a	9,8 b
4. 19 Juni 15	12,5 abc	8,1 a	9,7 bc
5. 29 Juni 15	8,2 c	10,0 a	11,2 a
6. 9 Juli 15	7,4 c	11,0 a	11,0 a
BNT 5%	5,089	Ns	0,675
Waktu pengendalian			
1. V- G-	16,7 a	6,1 c	8,8 b
2. V-G+	11,5 b	7,8 b	9,3 b
3. V+G-	9,6 bc	10,8 a	11,1 a
4. V+G+	7,0 c	11,9 a	11,4 a
BNT 5%	3,095	1,27	0,798
KK (%)	32	16,1	8,6

V-: fase vegetatif tidak dikendalikan; G-: fase generatif tidak dikendalikan; V+: fase vegetatif dikendalikan; G+: fase generatif dikendalikan; \*: Angka selajur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BNT: beda nyata terkecil; KK: Koefisien keragaman.

normal walaupun telah dilakukan pengendalian lanjutan. Tindakan pengendalian kimiawi hanya berfungsi untuk melindungi tanaman yang belum terserang agar terhindar dari serangan trips. Tingginya populasi trips pada kombinasi perlakuan waktu tanam II dengan tanpa pengendalian (V-G-) disebabkan oleh faktor lingkungan yang sangat sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan populasi. Waktu tanam II (30 Mei 15) merupakan kondisi lingkungan yang tepat sebagai periode kritis tanaman kacang hijau terhadap serangan trips. Pada saat itu terjadi sinkronisasi antara periode kritis tanaman dan populasi trips yang tinggi di alam. Menurut Indiaty (2015), periode kritis tanaman kacang hijau terhadap serangan trips terjadi selama fase vegetatif pada saat daun trifoliolate pertama muncul. Hasil penelitian lain juga menyebutkan bahwa populasi trips akan mengalami penurunan dengan semakin meningkatnya umur tanaman (Palomo et al. 2015). Sementara itu, aplikasi insektisida yang tidak dilakukan selama masa pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan memberikan habitat

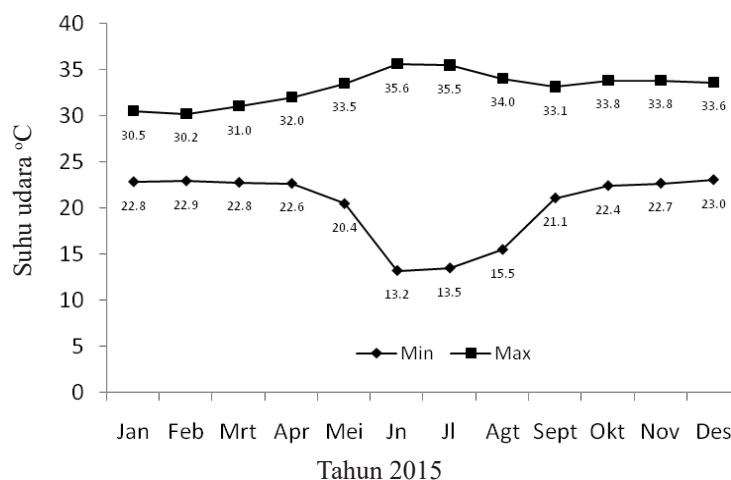
yang nyaman bagi trips, baik sebagai pakan maupun tempat berlindung. Dengan diketahuinya waktu yang sesuai bagi perkembangan trips di alam dan periode kritis tanaman kacang hijau bagi hama trips maka dapat direkomendasikan kepada petani agar tidak menanam kacang hijau khususnya pada pertengahan sampai akhir bulan Mei karena populasi trips di alam cukup tinggi dan dapat mengakibatkan kerusakan kacang hijau cukup parah. Tanaman kacang hijau akan aman dari serangan trips apabila ditanam lebih awal, yaitu di awal musim kemarau, ataupun lebih mundur di musim kemarau II.

Beberapa pakar melaporkan bahwa populasi trips di alam sangat dipengaruhi oleh faktor iklim, seperti curah hujan, suhu udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin (Janu et al. 2017; Kaur et al. 2017; Naresh et al. 2018). Pada bulan Juni–Juli suhu udara maksimum di KP. Muneng, Probolinggo, Jawa Timur, paling tinggi mencapai 35 °C dan suhu minimum paling rendah 13 °C (musim *bediding*) (Gambar 2) sehingga pada bulan tersebut terjadi selisih suhu maksimum

**Tabel 7.** Pengaruh waktu tanam dan waktu pengendalian terhadap rata-rata kehilangan hasil kacang hijau. KP. Muneng, Probolinggo, MK. 2015

Kehilangan hasil (%)	Periode Tanam tahun 2015					
	20 Mei	30 Mei	9 Juni	19 Juni	29 Juni	9 Juli
1. Pengendalian selama fase vegetatif (V=P4-P2)	74,1	72,3	60,0	62,2	13,6	28,6
2. Pengendalian selama fase generatif (G=P4-P3)	24,7	18,0	1,1	3,4	13,6	4,4
3. Pengendalian selama fase V+G (P4-P1)	90,2	85,6	84,5	67,9	46,9	45,9

V: vegetatif; G: generatif; P4: perlakuan 4; P3: perlakuan 3; P2: perlakuan 2; P1: perlakuan 1.



**Gambar 2.** Fluktuasi suhu udara maximum dan minimum di KP. Muneng, Probolinggo selama tahun 2015.

dan suhu minimum paling besar. Kondisi iklim seperti ini kemungkinan merupakan habitat paling optimum untuk perkembangan populasi trips. Yadav & Chang (2014) dan Cao et al. (2018) menekankan bahwa suhu udara merupakan faktor iklim yang sangat berpengaruh terhadap populasi trips dibandingkan dengan faktor iklim yang lain. Selain itu, kelembaban udara dan curah hujan berkorelasi negatif dengan populasi trips, sedangkan suhu udara berkorelasi positif dengan populasi trips (Thongjua & Thongjua 2015).

Menurut Singh & Singh (2015), trips dapat mengganggu proses fotosintesis karena menghisap cairan daun dan bunga serta menjadi vektor virus. Pada penelitian ini, selain menyerang daun trifoliat yang baru terbuka, trips juga menyerang bunga yang mengakibatkan bunga rontok (gugur) dan mengurangi jumlah polong yang terbentuk. Serangan trips pada bunga biasanya terjadi pada tanaman kacang hijau yang ditanam lebih awal dari tanaman kacang hijau yang mengalami serangan trips yang terjadi selama fase vegetatif. Pada tahun 2015, trips muncul lebih awal dari tahun-tahun sebelumnya yang diindikasikan dengan majunya musim *bediding*. Pada tahun 2015, udara dingin di daerah Muneng, Probolinggo (Gambar 2), telah dirasakan sejak akhir Mei sehingga pada akhir Mei tersebut hama trips di alam telah ada dengan kepadatan populasi yang memadai untuk menimbulkan kerusakan. Kondisi iklim tersebut (musim *bediding*) dapat dijadikan pertanda bagi petani bahwa populasi hama trips di alam cukup tinggi sehingga tindakan pengendalian hama kacang hijau khususnya trips harus segera dilakukan agar tidak terlambat.

Kerusakan yang diderita tanaman akibat serangan trips, yang diindikasikan berupa daun keriting pada trifoliat yang baru muncul pada tanaman muda (10 HST) akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis. Selain itu, tanaman menjadi kerdil dan mempengaruhi pembentukan bunga serta polong, menyebabkan kerontokan bunga, dan mengurangi bobot biji kering.

Rendahnya intensitas serangan trips pada kombinasi perlakuan waktu tanam VI dengan perlakuan pengendalian selama fase vegetatif (V+G-/V+G+), disebabkan oleh pada kedua perlakuan tersebut sejak tanaman berumur 10 dan 17 HST telah diaplikasi insektisida berbahan aktif

fipronil 2 ml/l sehingga gejala serangan trips tidak tampak, tanaman tumbuh normal (tidak kerdil) dengan daun trifoliat yang membuka sempurna (tidak keriting) dan lebar.

Bunga kacang hijau yang rontok/gugur akibat serangan trips selama fase berbunga (generatif) dipengaruhi oleh interaksi antara waktu tanam dan perlakuan pengendalian. Banyaknya bunga kacang hijau yang rontok tersebut karena tidak dilakukan pengendalian trips selama fase berbunga, sedangkan populasi trips pada waktu tanam I (20 Mei 2015) cukup tinggi.

Tanaman kacang hijau yang terserang trips cukup parah dan berkelanjutan selama fase vegetatif akan mengalami penghambatan pertumbuhan tanaman sehingga tanaman menjadi pendek/kerdil. Adanya serangan trips yang berkelanjutan tersebut diindikasikan dengan mengeritingnya daun-daun trifoliat yang baru muncul secara berkala sehingga pertambahan tinggi tanaman sangat lambat. Indiati (2014) menyatakan bahwa, intensitas serangan dengan tinggi tanaman berkorelasi negatif dengan  $r = -0,824$ . Semakin tinggi intensitas serangan trips akan menyebabkan tinggi tanaman semakin pendek. Lain halnya dengan tanaman yang mendapat perlakuan pengendalian selama fase vegetatif, daun-daun trifoliat yang baru muncul secara berkala dapat tumbuh normal (tidak keriting), lebar, dan dapat berfotosintesis dengan baik. Berdasarkan data yang dikumpulkan dapat dikatakan bahwa di daerah endemik trips, faktor pengendalian trips terutama selama fase vegetatif sangat menentukan perolehan hasil polong kacang hijau.

Waktu tanam kacang hijau setelah akhir Juni dengan pengendalian selama fase vegetatif memberikan kuantitas dan kualitas hasil yang lebih baik dari pada tanam kacang hijau pada pertengahan Mei sampai akhir Mei. Rendahnya bobot biji/tanaman dan bobot biji kering/ha disebabkan oleh serangan trips yang cukup parah dan terjadi secara terus menerus hingga pertumbuhan daun trifoliat terakhir. Serangan tersebut menghambat pembentukan polong dan biji kacang hijau sehingga biji yang dihasilkan sangat rendah. Terdapat korelasi negatif dengan  $r = -0,784$  antara intensitas serangan trips pada 35 HST dan hasil kacang hijau, atau semakin tinggi

intensitas serangan trips, hasil kacang hijau yang diperoleh akan semakin rendah (Indiati 2014). Tanaman yang mendapat perlakuan pengendalian selama fase vegetatif, daun-daun trifoliat muncul secara berkala, tumbuh normal (tidak keriting), lebar dan dapat melakukan fotosintesis dengan baik, pembentukan polong dan pertumbuhan biji kacang hijau berlangsung normal dan sempurna sehingga bobot biji meningkat tajam.

Selama percobaan berlangsung, serangan hama daun hanya mencapai 15% sehingga tidak mempengaruhi terhadap hasil kacang hijau. Serangan hama daun akan mempengaruhi hasil tanaman apabila intensitas serangannya > 30% (Arifin 2012). Oleh karena itu, hasil kacang hijau pada percobaan ini adalah akibat dari pengaruh perlakuan yang diujikan dan serangan hama trips.

Tanam kacang hijau pada pertengahan Mei sampai dengan pertengahan Juni sangat rawan terhadap serangan trips. Tanaman akan mengalami kehilangan hasil yang cukup parah. Trips yang menyerang selama fase vegetatif dan generatif sangat merugikan karena mengakibatkan kehilangan hasil yang sangat tinggi, yaitu mencapai 90%. Trips yang menyerang selama fase vegetatif saja mengakibatkan kehilangan hasil hingga 74%. Sementara, trips yang menyerang selama fase generatif saja mengakibatkan kerontokan bunga sekitar 51% dan kehilangan hasil sekitar 24%. Serangan trips selama fase generatif hanya terjadi bila tanaman kacang hijau ditanam sekitar awal Mei sampai pertengahan Mei dengan tanpa perlakuan pengendalian pada awal fase pembungaan. Gejala serangan di lapangan diindikasikan dengan terjadinya kerontokan bunga pada fase pembungaan sehingga polong yang terbentuk dari pembungaan awal sangat rendah. Penurunan hasil kacang hijau akibat serangan trips pada fase berbunga dapat dikompensasi dengan penyemprotan pupuk bunga sesaat setelah terjadi kerontokan bunga untuk merangsang pembentukan bunga periode ke dua, namun dengan konsekuensi hasil kacang hijau tidak dapat dipanen secara serentak, akan tetapi membutuhkan pengunduran waktu panen sekitar 10–15 hari untuk memanen polong kacang hijau yang terbentuk dari pembungaan periode ke dua.

## KESIMPULAN

Hama trips pada tanaman kacang hijau merupakan hama yang sangat merugikan karena serangannya dapat terjadi sepanjang umur kacang hijau. Serangan trips pada tanaman kacang hijau yang terjadi selama fase vegetatif dan generatif mengakibatkan kehilangan hasil yang sangat tinggi, mencapai 90%. Bertanam kacang hijau yang aman dari serangan trips adalah di awal musim kemarau I (awal April), atau di musim kemarau II (awal Agustus). Di daerah endemik serangan trips, faktor pengendalian pada awal pertumbuhan tanaman dan selama fase vegetatif sangat menentukan perolehan hasil biji kering kacang hijau. Musim *bediding* dapat dijadikan pertanda bagi petani untuk waspada terhadap serangan hama trips sehingga tindakan pengendalian hama dapat segera dilakukan agar tidak terlambat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin M. 2012. Bioinsektisida slnpv untuk mengendalikan ulat grayak mendukung swasembada kedelai. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 5:19–31.
- Basuki IS, Hastuti AH, Kuku WW. 2011. Tingkat keuntungan usahatani kacang hijau sebagai komoditas unggulan daerah NTB. Tersedia di: <http://ntb.litbang.litbang.deptan.go.id>. [diakses 10 Agustus 2011].
- Cao Y, Li C, Yang W-J, Meng Y-L, Wang L-J, Shang B-Z, Gao YL. 2018. Effects of temperature on the development and reproduction of *Trips hawaiiensis* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology* 111:755–760. doi: <https://doi.org/10.1093/jee/tox359>.
- Hossain MA, Zaman MS, Alam MJ. 2011. Management of flower trips and pod borers in mungbean, *Vigna radiata* L. *Bangladesh Journal Life Sciences* 23:79–86.
- Indiati SW. 2003. Hama Thrips pada kacang hijau dan komponen pengendaliannya. *Buletin Palawija* 5 & 6:36–42.
- Indiati SW. 2014. Kombinasi ekstrak rimpang jahe dengan insektisida fipronil untuk pengendalian hama trips pada kacang hijau. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 33:202–209. doi: <https://doi.org/10.21082/jpntp.v33n3.2014.p202-209>.

- Indiati SW. 2015. Pengelolaan hama thrips pada kacang hijau melalui pendekatan pengendalian hama-terpadu. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 34:51–60. doi: <https://doi.org/10.21082/jp3.v34n2.2015.p51-60>.
- Indiati SW, Marwoto. 2017. Penerapan pengendalian hama terpadu (PHT) pada tanaman kedelai. *Buletin Palawija* 15:87–100. doi: <https://doi.org/10.21082/bulpa.v15n2.2017.p87-100>.
- Janu A, Dahiya KK, Kumar Y, Jakhar P. 2017. Influence of meteorological parameters on population dynamics of trips (*Trips tabaci* Lindeman) in BT cotton. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 5:1991–1993.
- Kaur S, Kular JS, Chandi RS. Effect of temperature on growth and development of *Trips tabaci* Lindeman in BT Cotton. 2017. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 6:2553–2560. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.605.287>.
- Nanyen D, Dooshima IB, Julius A, Benbella I. 2016. Nutritional composition, physical, and sensory properties of cookies from wheat, Acha and mungbean composite flours. *Intrernational Journal of Nutrition and Food Science* 5:401–406. doi: <https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.20160506.15>.
- Naresh T, Rao AR, Krishna TM, Devaki K, Ahammed SK, Sumathi P. 2018. Seasonal incidence and effect of abiotic factors on population dynamics of trips on groundnut (*Arachis hypogaea* L.) during rabi season. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 7:1600–1604.
- Prayogo Y, Bayu MSYI. 2018. Status and population of arthropod on mungbean. Di dalam: *The 2nd International Conference on Biosciences (ICoBio)*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 197:012032. doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/197/1/012032>.
- Palomo LAT, Martinez NB, Johansen-Naime R, Napoles JR, Leon OS. 2015. Population fluctuations of thrips (Thysanoptera) and their relationship to the phenology of vegetable crops in the central region of Mexico. *Florida Entomologist* 28:430–438. doi: <https://doi.org/10.1653/024.098.0206>.
- Singh PS, Mishra H, Singh SK. 2015. Evaluation of certain newer insecticides against the insect pests of mungbean, *Vigna radiata* (L.) Wilczek. *Journal of Experimental Zoology, India* 19:367–372.
- Singh PS, Singh SK. 2015. Comparative evaluation of IPM module and farmer's practices in mungbean, *Vigna Radiata* (L.) Wilczek against major insect pests. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology* 8:215–218. doi: <https://doi.org/10.5958/2230-732X.2015.00027.3>.
- Thongjua T, Thongjua J. 2015. The relationships between trips populations and climatic factors, mangosteen development stage in Nakhon Si Thammarat Province, Thailand. *Journal of Agricultural Technology* 11:1887–1896.
- Yadav R, Chang N-T. 2014. Effects of temperature on the development and population growth of the melon trips, *Trips palmi*, on eggplant, *Solanum melongena*. *Journal of Insect Science* 14:1–9. doi: <https://doi.org/10.1673/031.014.78>.