



Penerapan prosedur operasional standar budi daya tanaman jeruk ramah lingkungan untuk menekan infestasi kutu perisai merah *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hemiptera: Diaspididae)

Implementation of environmentally friendly standard operational procedures for citrus plant cultivation to suppress infestation of red scale *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hemiptera: Diaspididae)

Rudi Cahyo Wicaksono*, Otto Endarto, Mizu Istianto, Kurniawan Budiarto, Rasiska Tarigan, Unun Triasih, Susi Wuryantini

Badan Riset dan Inovasi Nasional, Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan
Jalan Raya Jakarta-Bogor Cibinong Bogor 16915, Indonesia

(diterima September 2023, disetujui Maret 2024)

ABSTRAK

Jeruk merupakan tanaman hortikultura yang sudah dikembangkan diberbagai daerah di Indonesia. Setiap tahun permintaan buah jeruk selalu meningkat, namun tidak terpenuhi karena produksi rendah. Permasalahan ini disebabkan oleh adanya serangan organisme pengganggu tanaman, yaitu hama kutu perisai merah *Aonidiella aurantii* (Maskell). Upaya yang dilakukan untuk menekan infestasi *A. aurantii*, yaitu dengan penerapan prosedur operasional standar (SOP) pada budi daya tanaman jeruk ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas penerapan SOP dalam menekan populasi dan intensitas serangan hama kutu perisai merah *A. aurantii* pada tanaman jeruk. Penelitian dilaksanakan bulan Januari sampai Agustus 2020 di kebun jeruk milik petani di Kota Batu. Penelitian eksperimen ini menggunakan metode teori *research design*. Perlakuan terdiri atas petak penerapan SOP berupa pemangkasan pemeliharaan, sanitasi kebun, dan aplikasi pupuk organik; dan petak konvensional kebiasaan petani yang tidak melakukan pemangkasan, membersihkan gulma di seluruh kebun, penggunaan pupuk anorganik NKP Mutiara 16-16-16. Luas setiap petak perlakuan adalah 1.500 m². Pada setiap petak diambil 10 tanaman sampel secara sistematis. Pengamatan setiap tanaman dilakukan pada ranting atau cabang yang tersebar pada 4 arah mata angin. Pengamatan meliputi jumlah buah terserang, kelimpahan musuh alami, populasi, dan intensitas serangan *A. aurantii*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penerapan SOP budi daya jeruk mampu menurunkan kepadatan populasi dan intensitas serangan hama *A. aurantii* secara nyata serta mampu meningkatkan kelimpahan musuh alami dan kualitas buah jeruk apabila dibandingkan dengan cara budi daya jeruk pada perlakuan konvensional.

Kata kunci: pemangkasan, pengendalian hama, pupuk organik, sanitasi

ABSTRACT

Citrus is a popular horticultural crop planted in different areas in Indonesia. The needs for fruits increases every year, yet production cannot fulfill market demand. One of the constraints are the red scale pest attacks *Aonidiella aurantii* (Maskell). The implementation of standard operating procedure (SOP) in citrus cultural practices is expected to have effects on the population and intensity of red scale attacks. The research was carried out from January to August 2020 on farmer's orchards located at the center of citrus production in Batu, East Java, Indonesia. This experimental study used the research

*Penulis korespondensi: Rudi Cahyo Wicaksono. Badan Riset dan Inovasi Nasional, Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan
Jalan Raya Jakarta-Bogor Cibinong Bogor 16915, Indonesia, Email: rudicahyo@gmail.com

design theory method. The plots were divided into 2 conditions; first, the plots applied SOP, such as regular pruning, sanitation, and organic fertilizer application. While, the second was the conventional plots representing the common farmer maintenance, farmer of not pruning and cleaning weeds throughout the garden, and using NKP inorganic fertilizer. Every evaluated plot covered 1,500 m², and 10 plants were systematically sampled from every plot. The parameters included numbers of attacked fruits, the abundance of natural enemies and attack intensity of *A. aurantii* that were taken from the cardinal directions. The results of the study showed that the implementation of SOP was able to significantly reduce population density and intensity of *A. aurantii* pest attacks and was able to increase the abundance of natural enemies and the quality of citrus fruit when compared to conventional citrus cultivation methods.

Key words: citrus, organic fertilizer, pest control, pruning, sanitation

PENDAHULUAN

Tanaman jeruk merupakan salah satu tanaman hortikultura yang menguntungkan untuk dibudidayakan, selain itu potensi pasar domestik yang masih terus berkembang. Proyeksi permintaan buah jeruk dari tahun 2019–2020 meningkat sebesar 1,32%/kg/kapita/tahun (Pusdatin 2018). Produksi buah jeruk nasional sebesar 2.593.384 ton, Provinsi Jawa Timur menyumbang sebesar 712.585 ton (BPS 2020). Namun, produksi buah jeruk setiap tahunnya belum stabil. Produksi buah jeruk selama 2018–2019 mengalami penurunan sebesar 1,49% pertahun (BPS 2020). Penurunan produksi buah jeruk salah satunya disebabkan oleh serangan hama dan penyakit (Moreira et al. 2022).

Salah satu hama penting dan banyak dijumpai menyerang tanaman jeruk adalah kutu perisai merah *Aonidiella aurantii* (Maskel). Kutu perisai merah menginfestasi pada seluruh bagian tanaman jeruk, seperti cabang atau ranting, daun dan buah. Bagian tanaman yang terinfestasi kutu perisai merah menjadi menguning, sedangkan serangan parah mengakibatkan kering dan mati (Williamson 2018). Gejala menguning di sekitar area disebabkan oleh toksin yang dikeluarkan oleh kutu (Weeks et al. 2012; Futch et al. 2018).

A. aurantii bereproduksi secara vivipar, rasio jantan dan betina adalah 3:1. Imago *A. aurantii* mampu menghasilkan 100–150 larva instar pertama yang aktif (*ceawler*), dengan siklus hidup sekitar 32 hari, dalam setahun terdapat 4–6 generasi (Kondo et al. 2022). Beberapa musuh alami *A. aurantii* adalah parasitoid *Aphytis* sp., *Encarsia* spp., dan *Comperiella* sp., serta predator kumbang *Halmus chalybeus* (Boisduval), *Chilocorus* sp., dan *Harmonia axyridis* (Pallas) (Wuryantini & Endarto 2015; Endarto & Wuryantini 2016).

Pengendalian hama *A. aurantii* selama ini masih bertumpu pada insektisida kimia yang memberi efek negatif bagi musuh alami (Lima et al. 2016; Hill et al. 2017; Sternberg & Thomas 2017), dan agroekosistem pertanaman jeruk (Rajmohan et al. 2020). Hal tersebut dapat menimbulkan hilangnya musuh alami, resistensi hama, dan pencemaran lingkungan serta mengganggu kesehatan manusia.

Salah satu konsep pengelolaan hama terpadu adalah memperbaiki keseimbangan agroekosistem melalui penerapan prosedur operasional standar (SOP) budi daya tanaman jeruk ramah lingkungan (Mitran et al. 2021; Prasetya et al. 2022). Penerapan SOP budi daya tanaman dapat menghasilkan pertanaman yang sehat jika terjadi keseimbangan antara tanah, hara, sinar matahari, kelembapan udara, dan organisme yang ada (Nicholls & Altieri 2004; Altieri et al. 2012). Penerapan SOP budi daya jeruk ramah lingkungan merupakan salah satu strategi untuk pengendalian hama terpadu (PHT), yang proses penerapannya antara lain penggunaan pupuk organik, sanitasi kebun, dan pemangkasan (Hidayati & Ikhsan 2021). Dengan penerapan SOP budi daya tanaman jeruk ramah lingkungan, diharapkan dapat mengurangi serangan *A. aurantii* dan menjaga keseimbangan musuh alami. Musuh alami dapat menekan hama saat populasi di bawah ambang kendali (Setiani et al. 2010). Pada tanaman jeruk, musuh alami *H. chalybeus* dapat memangsa *crawler* delapan kali dari berat tubuhnya, dengan jumlah memangsa $9,81 \pm 1,01$ individu/hari (Endarto & Wuryantini 2016).

Penerapan SOP pada budi daya tanaman buah-buahan, seperti pemangkasan (Grechi et al. 2008; Holb et al. 2010; Ghosh et al. 2017; Afzal et al. 2023), sanitasi kebun (Moore & Wayne 2008; Raza et al. 2017; Ankireddi et al. 2023),

dan pemberian pupuk organik (Duncan et al. 2007; Elhassan et al. 2011; Poudel et al. 2022) telah banyak dipublikasikan. Namun, belum banyak data tentang respons *A. aurantii* terhadap penerapan SOP pada budi daya tanaman jeruk ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penerapan SOP terhadap kepadatan populasi dan intensitas serangan hama *A. aurantii*, kelimpahan musuh alami, jumlah buah, buah terserang, dan kerugian hasil. Kajian penerapan SOP ini diharapkan dapat menyehatkan tanaman serta kualitas dan kuantitas produksi buah jeruk.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari hingga Agustus 2020 di Desa Bulukerto, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur. Penentuan lokasi dengan *purposive sampling* berdasarkan kelimpahan infestasi hama *A. aurantii* pada tanaman jeruk yang merata (Sugiyono & Lestari 2021). Penelitian dilakukan pada kebun

jeruk keprok umur 7 tahun yang sedang berbuah. Jumlah tanaman dalam kebun berkisar 175–200 tanaman. Lokasi kebun penelitian berada pada koordinat 7°50'40.2"LS 112°32'08.0"BT.

Metodologi penelitian

Penelitian eksperimen ini menggunakan metode yang pernah dilakukan oleh Zuhran et al. (2021), dengan pengukuran pada kelompok eksperimen dan kelompok konvensional mengikuti *teori research design* (Creswell & Creswell 2018), yaitu perlakuan penerapan SOP budi daya jeruk ramah lingkungan (SOP ramah lingkungan) dengan SOP budi daya cara konvensional (SOP konvensional) sebagai pembandingan kontrol. Perlakuan penerapan SOP ramah lingkungan meliputi tindakan pemangkasan, sanitasi kebun, dan aplikasi pupuk kandang plus, yaitu pupuk kandang yang telah difermentasi mikroorganisme *plant growth promoting rhizobakter* (PGPR), sedangkan perlakuan SOP konvensional merupakan tindakan praktek budi daya jeruk yang biasa dilakukan oleh petani (Tabel 1). Pengendalian hama baik pada perlakuan penerapan SOP ramah lingkungan maupun SOP konvensional dilakukan

Tabel 1. Rincian perlakuan penerapan prosedur operasional standar (SOP) ramah lingkungan dan SOP konvensional

Table 1. Treatment details of applying the environmentally friendly standard operating procedures (SOP) and the conventional SOP

Perlakuan SOP ramah lingkungan (<i>Environmental friendly SOP treatment</i>)	Perlakuan SOP konvensional (<i>Conventional SOP treatment</i>)
a) Pemangkasan tanaman dilakukan setelah panen buah jeruk pada cabang yang tidak produktif, berfungsi untuk pembentukan fisiologi tanaman dan pemeliharaan kesehatan tanaman serta mengurangi kelembapan. (<i>Plant pruning is conducted after the harvest of citrus fruits on unproductive branches, it serves for the formation of plant physiology and maintenance of plant health and reduces humidity</i>).	a) Tidak dilakukan pemangkasan, persepsi petani jika dipangkas cabang akan berkurang sehingga produksi juga berkurang. (<i>No pruning is done. Farmers' perception is that if pruned, branches are reduced so that production is also reduced</i>).
b) Sanitasi kebun dilakukan dengan membersihkan gulma hanya di sekitar bawah kanopi tanaman jeruk. (<i>The garden is sanitized by clearing weeds only around the lower canopy of citrus plants</i>).	b) Sanitasi kebun dilakukan dengan membersihkan gulma pada seluruh kebun jeruk. (<i>Garden sanitisation is carried out by removing weeds from the entire citrus garden</i>).
c) Selain pupuk anorganik, pupuk kandang plus dengan difermentasi mikroorganisme <i>plant growth promoting rhizobakter</i> (PGPR) diaplikasikan pada tanaman jeruk sebanyak 20 kg/tanaman. (<i>In addition to inorganic fertilizers, manure plus fermented plant growth promoting rhizobakter (PGPR) microorganisms were applied to citrus plants. The amount applied was 20 kg per plant.</i>).	c) Pemupukan anorganik kebiasaan petani menggunakan NPK 16.16.16. 500 gram/pohon/pertahun. (<i>Inorganic fertilizer is as usually used by farmers with NPK 16.16.16. 500 grams/tree/year</i>).

sesuai rekomendasi, yaitu menggunakan insektisida yang sesuai. Setiap perlakuan terdiri atas 4 plot (4 plot merupakan pengulangan), jumlah pohon perplot sebanyak 40 tanaman jeruk. Jumlah tanaman sampel yang diamati sebanyak 10 tanaman. Antar plot dibatasi dengan 1 baris *barrier* tanaman jeruk.

Pengamatan kepadatan populasi dan intensitas serangan

Pengamatan dilakukan pada buah jeruk dengan memberi label pada klaster di empat arah mata angin (utara, selatan, timur, dan barat). Pengamatan dilakukan dengan interval tujuh hari sekali. Populasi *A. aurantii* dihitung pada tiap buah sampel sebanyak delapan buah per pohon, menggunakan kaca pembesar dengan pembesaran 10 kali. Pengamatan intensitas serangan (IS) dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Hanafiah (2010):

$$IS = \frac{\sum (n_i \times v_i)}{N \times Z} \times 100 \%, \text{ dengan}$$

IS: intensitas serangan hama (%); n_i : jumlah buah yang terserang hama; v_i : besar skala serangan; Z : nilai skala tertinggi serangan yang ditetapkan; N : jumlah buah yang diamati.

Intensitas serangan hama *A. aurantii* dilakukan dengan menetapkan skala kerusakan berdasarkan (Arsi & Patmiyanti 2021) (Tabel 2).

Pengamatan kelimpahan musuh alami

Pengamatan kelimpahan musuh alami dilakukan secara langsung dengan menghitung jumlah predator yang ditemukan saat pengamatan di lapangan. Parasitoid diamati dengan cara mengambil buah jeruk yang terdapat koloni *A. aurantii*. Buah tersebut kemudian dibawa ke

laboratorium untuk kemudian dihitung jumlah parasitoid yang keluar dari inang kutu perisai merah. Pengamatan kelimpahan musuh alami diamati satu minggu sekali, selama 10 kali.

Pengamatan jumlah buah dan buah terserang serta kerugian hasil

Pengamatan jumlah buah jeruk dilakukan dengan menghitung buah per pohon sampel. Pengamatan intensitas serangan dilakukan dengan menghitung jumlah buah yang terserang *A. aurantii* dibagi dengan jumlah semua buah, menggunakan metode (Hanafiah 2010). Kerugian hasil akibat infestasi *A. aurantii* diamati pada saat panen buah jeruk. Kerugian hasil di peroleh dari menghitung jumlah buah yang terinfestasi *A. aurantii* kemudian dikonversikan ke dalam rupiah. Harga jual buah jeruk saat panen (penelitian) didapatkan Rp.10.000,- per/kg.

Analisis data

Analisis sidik ragam dilakukan untuk mengetahui kepadatan populasi, intensitas serangan, dan kelimpahan musuh alami hama *A. aurantii* pada pengelolaan habitat di kebun jeruk. Analisis ragam juga dilakukan untuk data jumlah buah dan buah terserang yang diperoleh. Apabila perlakuan dari hasil analisis sidik ragam berbeda secara nyata maka dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf 5%. Keseluruhan data di analisa menggunakan perangkat lunak Minitab versi 17.

HASIL

Kepadatan populasi dan intensitas serangan hama kutu perisai merah

Keragaan tanaman akibat perlakuan penerapan SOP budi daya jeruk ramah lingkungan melalui pemangkasan, sanitasi gulma, pemberian pupuk organik plus, dan aplikasi insektisida sesuai rekomendasi berpengaruh nyata terhadap kepadatan populasi dan intensitas serangan *A. aurantii* dibandingkan dengan cara budi daya konvensional ($F_{1,18} = 35,66$; $P = 0,00$; dan $F_{1,18} = 48,8$; $P = 0,00$). Kepadatan populasi dan intensitas serangan hama *A. aurantii* tertinggi terdapat pada perlakuan SOP konvensional (34,63 individu dan 30,63%), sedangkan terendah terdapat pada perlakuan

Tabel 2. Skor skala intensitas serangan
Table 2. Attack intensity scale score

Skor (Score)	Intensitas serangan (Attack intensity) (%)	Kreteria (Criteria)
0	0	Normal (Normal)
1	≤ 25	Ringan (Low)
2	> 25-50	Sedang (Medium)
3	> 50-75	Berat (Severely)
4	> 75	Sangat berat (Most severely)

penerapan SOP ramah lingkungan (15,83 individu dan 11,83%). Hasil penelitian penerapan SOP budi daya tanaman jeruk ramah lingkungan dan SOP konvensional terhadap infestasi kutu perisai merah *A. aurantii* termasuk dalam kategori ringan dan sedang (Tabel 3).

Kepadatan populasi hama *A. aurantii* pada pengamatan pertama di plot penerapan SOP ramah lingkungan sebanyak 21,30 individu/buah dan di plot SOP konvensional sebanyak 43,05 individu/buah. Kepadatan populasi hama *A. aurantii* menurun dari populasi awal hingga pengamatan minggu ke-10, di plot penerapan SOP ramah lingkungan populasi awal sebesar 21,30 individu/buah menjadi 4,75 individu/buah dan di plot dengan perlakuan SOP konvensional dari populasi awal 43,05 individu/buah menjadi 21,45 individu/buah (Gambar 1). Intensitas serangan hama *A. aurantii* pada kedua plot meningkat, namun intensitas serangan hama *A. aurantii* pada plot

penerapan SOP ramah lingkungan lebih rendah dibandingkan dengan pada plot konvensional. Intensitas serangan hama *A. aurantii* pada plot penerapan SOP ramah lingkungan dari 0% meningkat menjadi 11,83%, sedangkan pada plot SOP konvensional dari 3,75% meningkat menjadi 30,63% (Gambar 2). Intensitas serangan pada kedua plot tergolong ringan.

Kelimpahan musuh alami

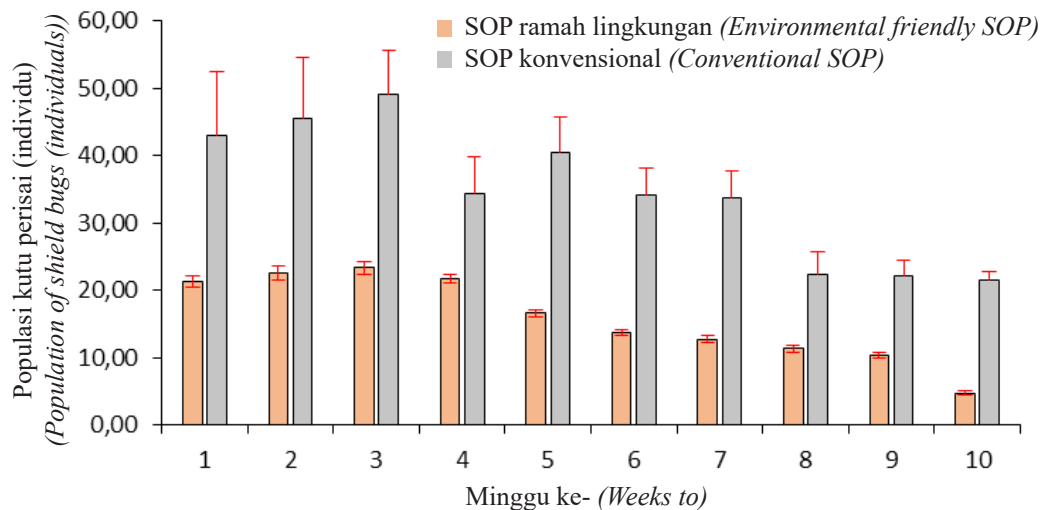
Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan SOP berpengaruh nyata terhadap kelimpahan musuh alami ($F_{1,18} = 39,27$; $P = 0,00$). Kelimpahan musuh alami lebih banyak terdapat pada plot penerapan SOP ramah lingkungan, yaitu 4,88 individu/buah dibandingkan dengan plot SOP konvensional, yaitu 1,08 individu/buah (Tabel 4). Keberadaan musuh alami yang ditemukan dalam penelitian ini adalah predator dari Famili Coccinellidae (*Halmus* sp., *Harmonia axyridis*

Tabel 3. Kepadatan populasi dan intensitas serangan hama kutu perisai pada tanaman jeruk perlakuan penerapan SOP ramah lingkungan dan SOP konvensional

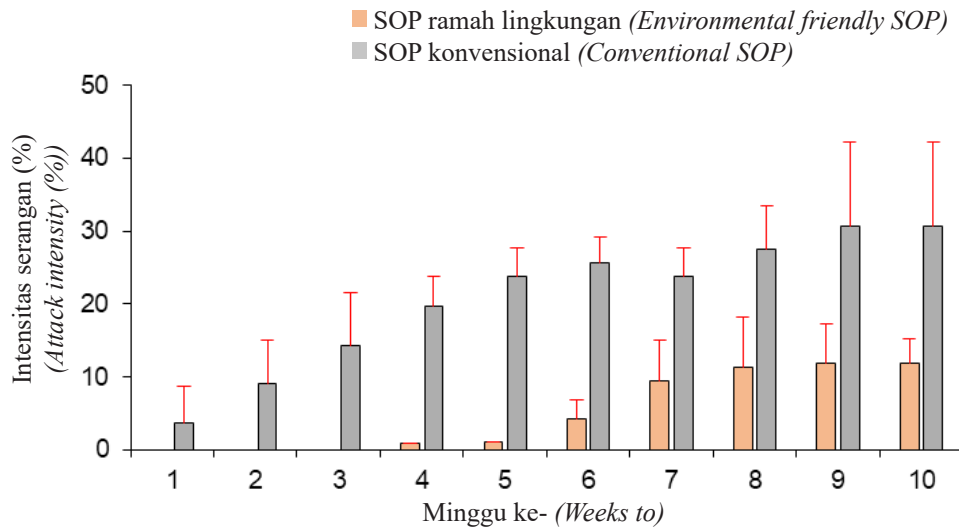
Table 3. Population density and attack intensity of shield bug on citrus plants treated with environmentally friendly SOP and conventional SOP

Plot (Plot)	Populasi hama (individu/buah) (Pest population (individuals/fruit))	Intensitas serangan (%) (Attack intensity (%))	Kreteria (Criteria)
SOP ramah lingkungan (Environmentally friendly SOP)	15,84 b	11,83 b	Ringan (Low)
SOP Konvensional (Conventional SOP)	34,63 a	30,63 a	Sedang (Medium)

Nilai pada kolom yang sama diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada uji Tukey taraf 5%.
(Values in the same column followed by different letters indicate significant differences in Tukey's test at the 5% level).



Gambar 1. Pengaruh penerapan SOP terhadap populasi hama *Aonidiella aurantii* pada tanaman jeruk.
Figure 1. Effect of the implementation of SOP on the population of the pest *Aonidiella aurantii* in citrus plant.

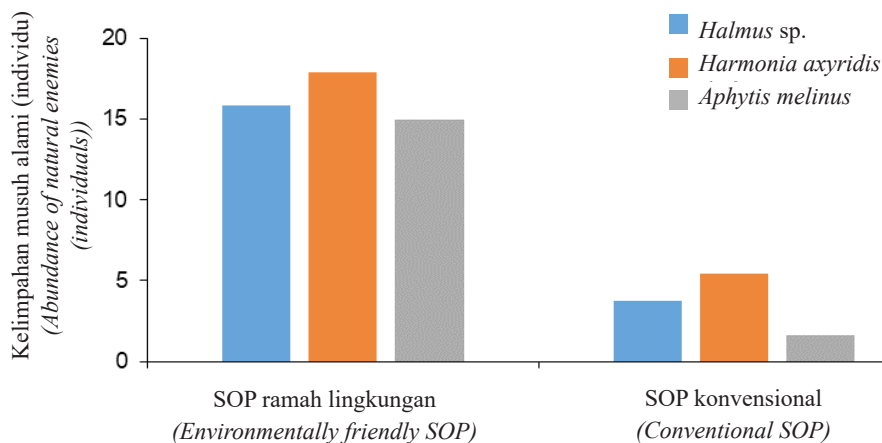


Gambar 2. Pengaruh penerapan SOP terhadap intensitas serangan *Aonidiella aurantii* pada tanaman jeruk.
Figure 2. Effect of SOP implementation on the intensity of *Aonidiella aurantii* attacks on citrus plants.

Tabel 4. Kelimpahan musuh alami pada dua plot perlakuan
Table 4. Abundance of natural enemies in two treatment plots

Plot perlakuan (Treatment plot)	Kelimpahan predator (individu/buah) (Predator abundance (individuals/fruit))	Kelimpahan parasitoid (individu/buah) (Parasitoid abundance (individuals/fruit))	Total musuh alami (individu/buah) (Total natural enemies (individuals/fruit))
SOP ramah lingkungan (Environmentally friendly SOP)	3,38 b	1,50 b	4,88
SOP konvensional (Conventional SOP)	0,91 a	0,16 a	1,08

Nilai pada kolom yang sama diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada uji Tukey taraf 5%.
 (Values in the same column followed by different letters indicate significant differences in Tukey's test at the 5% level).



Gambar 3. Kelimpahan musuh alami hama *Aonidiella aurantii* pada tanaman jeruk perlakuan SOP ramah lingkungan dan SOP konvensional.

Figure 3. Abundance of natural enemies of the shield bug *Aonidiella aurantii* in citrus plants treated with environmentally friendly SOP and conventional SOP.

(Palas)), sedangkan parasitoid dari Famili Aphelinidae (Gambar 3).

Jumlah buah, buah terserang dan kerugian

Hasil penelitian menunjukkan penerapan SOP budi daya jeruk ramah lingkungan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah jeruk ($F_{1,18} = 0,17$; $P = 0,68$), namun berpengaruh nyata terhadap buah jeruk yang terinfestasi *A. aurantii* ($F_{1,18} = 5,17$; $P = 0,01$). Jumlah buah jeruk pada plot penerapan SOP ramah lingkungan sebanyak 230,10 buah/tanaman, dan pada plot SOP konvensional sebanyak 223,80 buah/tanaman. Buah jeruk yang terinfestasi *A. aurantii* pada plot penerapan SOP ramah lingkungan, yaitu 27,22 buah/tanaman, dan plot SOP konvensional, yaitu 68,55 buah/tanaman. Kerugian jumlah buah akibat infestasi *A. aurantii* berkisar 4,54–11,42 kg/tanaman. Rata-rata bobot buah jeruk per kilogram berisi 6 buah. Harga buah jeruk yang terinfestasi *A. aurantii* dijual lebih rendah Rp.3.000,- dari harga yang didapatkan saat penelitian.

Jumlah buah yang terinfestasi *A. auranti* pada plot penerapan SOP ramah lingkungan adalah 27,22 buah, dengan bobot mencapai 4,54 kg/tanaman dan dikonversikan dalam kerugian seharga Rp.13.610,- per tanaman. Sementara, pada plot SOP konvensional buah jeruk yang terinfestasi *A. aurantii* adalah 68,55 buah, dengan bobot mencapai 11,42 kg/tanaman, kemudian dikonversikan dalam kerugian seharga Rp.34.275,- per tanaman. Berdasarkan kerugian pertanaman pada masing masing plot, jika dikonversi populasi tanaman jeruk perhektar 400 pohon maka kerugian pada penerapan SOP sebesar Rp.5.444.166,- dan konvensional sebesar Rp.13.709.988,- (Tabel 5).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penerapan SOP budi daya jeruk ramah lingkungan mampu menekan populasi dan intensitas serangan hama *A. aurantii* secara nyata dibandingkan dengan perlakuan budi daya jeruk secara konvensional. Hal ini karena tindakan pemangkasan, sanitasi gulma, dan penggunaan pupuk organik plus mampu menekan perkembangan hama. Tindakan pemangkasan mampu menekan populasi hama karena meningkatkan masuknya cahaya matahari dalam kanopi daun sehingga mengurangi kelembapan mikro dalam kanopi. Penerapan pemangkasan pada kanopi memberikan intensitas cahaya dan sirkulasi udara yang cukup sehingga dapat meminimalisir terjadinya serangan hama (Krajewski & Krajewski 2011). Peningkatan intensitas cahaya matahari melalui pemangkasan berpengaruh langsung terhadap kepadatan populasi hama (Fake 2012; Schoneberg et al. 2020). Berkurangnya kelembapan serta meningkatnya intensitas cahaya kurang cocok bagi perkembangan *A. aurantii* (Salman et al. 2022). Pada kanopi yang padat (perlakuan SOP konvensional) kepadatan populasi *A. aurantii* relatif tinggi, yaitu 34,63 individu/buah, sedangkan pada kanopi dengan kerimbunan daun/ranting yang berkurang (perlakuan SOP ramah lingkungan) hanya 15,84 individu/buah. Pada kanopi yang padat, populasi hama *A. aurantii* menjadi lebih tinggi karena intensitas cahaya dalam kanopi berkurang dan kelembapan lebih tinggi (Eldefrawy et al. 2021; Fonte et al. 2023). Pribadi & Anggraeni (2010) melaporkan bahwa kelembapan berkorelasi dengan perkembangan populasi hama, pada plot

Tabel 5. Jumlah buah jeruk dan buah terserang hama *Aonidiella aurantii* pada plot penerapan SOP ramah lingkungan dan plot SOP konvensional

Table 5. Number of citrus fruits and fruits infested with shieldbug *Aonidiella aurantii* in environmentally friendly SOP plots and conventional SOP plots

Plot (Plot)	Jumlah buah per tanaman (Number of fruits per plant)			
	Buah (Fruit)	Terinfestasi (Infestation)	Kilogram	Kerugian (Loss) (Rp.)
SOP ramah lingkungan (Environmentally friendly SOP)	230,10 a	27,22 b	4,54	13.610
SOP konvensional (Conventional SOP)	223,80 a	68,55 a	11.42	34.275

Nilai pada kolom yang sama diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada uji Tukey taraf 5%. (Values in the same column followed by different letters indicate significant differences in Tukey's test at the 5% level).

penerapan SOP lebih rendah dibandingkan dengan plot SOP konvensional. Hal ini karena tindakan pemangkasan yang dilakukan bertujuan untuk menjaga kesehatan tanaman jeruk. Whiting et al. (2010) menjelaskan apabila tanaman berada dalam kondisi lingkungan kelembapan tinggi maka akan mudah terserang oleh hama. Penerapan SOP melalui pemangkasan pada kanopi memberikan intensitas cahaya dan sirkulasi udara yang cukup sehingga dapat meminimalisir terjadinya serangan hama (Krajewski & Krajewski 2011). Peningkatan intensitas cahaya matahari melalui pemangkasan berpengaruh langsung terhadap kepadatan populasi hama (Fake 2012; Schoneberg et al. 2020).

Upaya membiarkan gulma tumbuh di luar bawah kanopi tanaman jeruk pada perlakuan SOP ramah lingkungan dapat berfungsi sebagai sumber pakan musuh alami sehingga dapat meningkatkan peran musuh alami dalam menekan populasi hama. Pada penelitian Tustiyani et al. (2019), keragaman gulma pada tanaman jeruk di antaranya *A. conyzoides*, *C. rotundus*, *C. dactylon*. Keragaman dan komposisi gulma dapat membantu dalam pengendalian hama (Perdana et al. 2013). Hasil penelitian Arvidsson et al. (2020) juga menyatakan gulma di bawah kanopi tanaman merupakan habitat yang paling disukai bagi predator. Hal ini karena pada gulma tersebut biasanya memiliki kelimpahan jenis maupun jumlah serangga yang tinggi sehingga predator dapat menemukan alternatif mangsa di antara serangga tersebut (Kleiman & Koptur 2023). Musuh alami yang ditemukan pada tanaman jeruk di antaranya dari Famili Coccinellidae (*Halmus* sp., *H. axyridis*) dan Aphelinidae. Spesies yang ditemukan dalam penelitian ini sama dengan musuh alami yang dikemukakan oleh Alviantono & Leksono (2013) pada tanaman jeruk, yaitu *Halmus* sp., *H. axyridis*, dan *Aphytis melinus* BeBach. Tingginya populasi musuh alami pada plot penerapan SOP ramah lingkungan disebabkan oleh adanya sumber pakan alternatif bagi musuh alami

Pemberian pupuk organik plus mampu menekan intensitas serangan hama *A. aurantii* dan membantu menjaga kesehatan tanaman serta meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama (Ainun et al. 2022). Pupuk organik plus memberikan nutrisi yang seimbang bagi tanaman untuk pertumbuhan dan mencegah serangan hama. Pemberian pupuk yang berimbang (makro dan

mikro) dapat membantu mengurangi serangan hama kutu perisai pada tanaman jeruk (Fauzana et al. 2023). Kadar unsur hara pupuk organik secara umum adalah 0,5% nitrogen (N), 0,25% fosfat (P), dan 0,5% kalium (K) (Purba et al. 2021). Penggunaan pupuk anorganik dapat menambah jumlah kandungan N total, penggunaan sejumlah kandungan pupuk N pada tanaman jeruk dapat mempengaruhi populasi hama (Pratiwi & Haryanto 2022). Schumann et al. (2011) menjelaskan bahwa keseimbangan jumlah unsur hara makro dan mikro dalam tanaman dapat membantu dalam menekan kepadatan populasi hama. Sa (2018) menyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara peningkatan kadar pupuk N dan populasi hama, tetapi tidak oleh unsur hara lain (P, K, Ca, Mg, dan Na).

Pupuk organik plus juga dapat memperlambat ketersediaan unsur hara makro dan meningkatkan ketersediaan unsur hara mikro serta meningkatkan produksi metabolit sekunder (Mansyur et al. 2021; Asfar et al. 2022). Metabolit sekunder dapat meningkatkan pertahanan tanaman baik langsung dan tidak langsung terhadap serangan hama (Pangesti et al. 2015), dan meningkatkan bakteri menguntungkan seperti *Basil* spp., *Pseudomonas* spp., *Trichoderma* spp. (O'Brien et al. 2018). Prasetyo & Hidayanto (2016) menjelaskan tanaman sehat tidak mudah mengalami serangan hama sehingga mampu tumbuh baik dan memberikan hasil yang sesuai potensi yang dimiliki tanaman tersebut.

Selain itu, pupuk organik juga berkaitan dengan keberadaan musuh alami. Penggunaan pupuk organik dapat mempertahankan eksistensi musuh alami dalam mengatur populasi hama. Menurut Aguilera et al. (2021) pemberian bahan organik dapat meningkatkan keberadaan musuh alami terutama predator karena serangga netral dapat menjadi sumber pakan bagi musuh alami sebelum berkembang potensinya sebagai hama. Hal ini membuktikan bahwa jika populasi musuh alami dalam keadaan baik maka populasi hama dapat dikendalikan sehingga keberadaan musuh alami dapat berperan dalam mengatur populasi hama pada suatu agroekosistem. Teknologi pengendalian hama dengan pengelolaan habitat memiliki arti penting dalam pengendalian hama terpadu serta dapat mendukung pertanian berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penerapan SOP dengan melakukan pemangkasan, sanitasi kebun, dan pemberian pupuk organik plus, dapat menekan kepadatan populasi hama *A. aurantii* pada tanaman jeruk hingga 4,75 individu/buah dan mengurangi intensitas serangan hingga 11,83% yang masuk dalam kategori ringan. Kelimpahan musuh alami yang ditemukan di antaranya dari spesies *Halmus* sp, *H. axyridis* (Famili Coccinellidae) dan *A. milinus* (Famili Aphelinidae). Cara budi daya jeruk dengan penerapan SOP ramah lingkungan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas buah jeruk serta meminimalisir kerugian hasil saat menjual produksi buah jeruk.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzal MBS, Banazeer A, Serrao JE, Rizwan M, Naeem A. 2023. Ecology, biology, damage, and management of sucking and chewing insect pests of citrus. In: Gonzatto MP & Santos JS (Eds), *Citrus Research-Horticultural and Human Health Aspects*. pp. 1–41. London: IntechOpen.
- Aguilera G, Riggi L, Miller K, Roslin T, Bommarco R. 2021. Organic fertilisation enhances generalist predators and suppresses aphid growth in the absence of specialist predators. *Journal of Applied Ecology*. 58:1455–1465. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13862>.
- Ainun SAR, Hikamah SR, Hasbiyati H. 2022. Efektivitas bokashi fermentasi feses ayam untuk pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Bioshell*. 11:32–40.
- Altieri MA, Ponti L, Nicholls C I. 2012. Soil fertility, biodiversity and pest management. In: Gurr GM, Wratten SD, Snyder WE, Read DMY (Eds.), *Biodiversity and Insect Pests: Key Issues For Sustainable Management*. pp. 72–84. John Wiley & Sons, Ltd. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118231838.ch5>.
- Alviantono R, Leksono AS. 2013. Keragaman serangga musuh alami kutu perisai *Lepidosaphes beckii* pada jeruk keprok dan jeruk manis. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*. 1:48–52.
- Ankireddy JR., Reddy NN, Yogesh H D. 2023. Insect pests of important fruit crops and their recent management strategies in emerging horticulture hub of Andhra Pradesh-Ananthapuramu. *Journal of Applied Entomologist*. 3:07–14.
- Arsi A, Patmiyanti P. 2021. Pengaruh kultur teknis terhadap hama pada tanaman jeruk (*Citrus sinensis*) di Desa Lebung Batang, Kecamatan Pangkalan Lampam, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. *Planta Simbiosis*. 3:67–78. DOI: <https://doi.org/10.25181/jplantasimbiosa.v3i2.2270>.
- Arvidsson F, Addison P, Addison M, Haddad CR, Birkhofer K. 2020. Weed species, not mulching, affect web-building spiders and their prey in organic fruit orchards in South Africa. *Ecosphere*. 11:e03059. DOI: <https://doi.org/10.1002/ecs2.3059>.
- Asfar AMIA, Mukhsen MI, Rifai A, Asfar AMIT, Asfar AH, Kurnia A. Budianto E, Syaifullah A. 2022. Pemanfaatan akar bambu sebagai biang bakteri perakaran PGPR di Desa Latellang. *Jurnal Masyarakat Mandiri*. 6:3954–3963. DOI: <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i5.10464>.
- BPS. 2020. *Produksi Tanaman Buah buahan dan Sayuran Tahun 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Creswell J, Creswell JD. 2018. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks: Sage Publication.
- Duncan LW, Graham JH, Zellers J, Bright D, Dunn DC, El-Borai FE, Porazinska D. 2007. Food web responses to augmenting the entomopathogenic nematodes in bare and animal manure-mulched soil. *Journal of Nematology*. 39:176–89.
- Eldefrawy BM, Nabil HA, Said SM. 2021. Ecological studies on *Parlatoria ziziphi* (Lucas) and associated parasitoid as biological control agents on mandarin trees in Menufia Governorate. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology*. 14:215–226. DOI: <https://doi.org/10.21608/eajbsa.2021.216442>.
- Elhassan AA, El-Tilib AM, Ibrahim HS, Hashim AA, Awadelkarim AH. 2011. Response of foster grapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) to organic and inorganic fertilization in Central Sudan. *Annals of Agricultural Sciences*. 56:37–41. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aos.2011.05.003>.
- Endarto O, Wuryantini S. 2016. Daya mangsa *Halmus chalybeus* boisduval (Coleoptera: Coccinellidae) terhadap hama kutu sisik *Coccus viridis* Green (Hemiptera: Coccidae) pada tanaman jeruk. In: *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016 (Malang, 26 March 2016)*. pp. 529–538. Malang: Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan, Universitas Muhammadiyah Malang.

- Fake C. 2012. *Pruning Citrus, Horticulture & Small Farms Advisor*. California: United States Department of Agriculture, University of California, Placer and Nevada Counties Cooperating.
- Fauzana H, Rustam R, Silvina F, Yulia AE, Ali M, Idwar I, Ardian A, Murniati M, Gusmawartati G, Yudha P, Ramayani D, Rizki N, Nuratika, S. 2023. Teknologi ramah lingkungan untuk pengendalian hama jeruk siam di Desa Kuok, Kecamatan Kuok, Kabupaten Kampar. *Riau Journal of Empowerment*. 6:115–125. DOI: <https://doi.org/10.31258/raje.6.2.115-125>.
- Fonte A, Garcerá C, Chueca P. 2023. Influence of mechanical and manual pruning on the incidence of pests in ‘Clemenules’ mandarins. *Pest Management Science*. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.7639>.
- Futch S H, McCoy CW, Childers CC. 2018. A guide to scale insect identification: HS-817/CH195, 4/2018. *EDIS*. 2028:1–5. DOI: <https://doi.org/10.32473/edis-ch195-2001>.
- Ghosh A, Dey K, Medda PS, Dey AN, Gosh A. 2017. Reproductive behaviour of lemon (*Citrus limon* Burm.) affected by different pruning intensities and integrated nutrient management under various growing season. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 6:606–614. DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.604.073>.
- Grechi I, Sauge MH, Sauphanor B, Hilgert N, Senoussi R, Lescourret F. 2008. How does winter pruning affect peach tree-*Myzus persicae* interactions?. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 128:369–379. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2008.00720.x>.
- Hanafiah KA. 2010. *Rancangan Percobaan*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Hidayani H, Ikhsan Z. 2021. Inovasi pengelolaan hama terpadu lalat buah pada pertanaman jeruk di Daerah Sungkai Kecamatan Pauh Kota Padang. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*. 4:226–232. DOI: <https://doi.org/10.25077/jhi.v4i4.563>.
- Hill MP, Macfadyen S, Nash MA. 2017. Broad spectrum pesticide application alters natural enemy communities and may facilitate secondary pest outbreaks. *PeerJ*. 19:e4179. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.4179>.
- Holb IJ, Fodor B, Lakatos P, Abonyi F, Balla B, Fazekas M, Gall JM. 2010. Effect of production system and pruning on *Aphis sambuci* dynamics over time and on elderberry yield. *Journal of Applied Entomology*. 134:615–625. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2010.01511.x>.
- Kondo T, Watson GW. 2022. Family: Diaspididae. In: Kondo T, Watson GW (Eds.), *Encyclopedia of Scale Insect Pests*. pp. 429–547. Boston: CABI. DOI: <https://doi.org/10.1079/9781800620643.0004o>.
- Kleiman B, Koptur S. 2023. Weeds enhance insect diversity and abundance and may improve soil conditions in mango cultivation of South Florida. *Insects*. 14:65. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects14010065>.
- Krajewski AJ, Krajewski SA. 2011. Canopy management of sweet orange, grapefruit, lemon, lime and mandarin trees in the tropics: Principles, practices and commercial experiences. *Acta Horticulturae*. 894:65–76. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.894.5>.
- Lima DB, Melo JW, Gondim MG, Guedes RN, Oliveira JE. 2016. Population-level effects of abamectin, azadirachtin and fenpyroximate on the predatory mite *Neoseiulus baraki*. *Experimental and Applied Acarology*. 70:165–177. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10493-016-0074-x>.
- Mansyur NI, Pudjiwati EH, Murti Laksono A. 2021. *Pupuk dan Pemupukan*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press. DOI: <https://doi.org/10.52574/syiahkualauniversitypress.379>.
- Mitran T, Basak N, Mani PK, Tamang A, Singh DK, Biswas S, Mandal B. 2021. Improving crop productivity and soil quality through soil management practices in coastal saline agroecosystem. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 21:3514–3529. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42729-021-00624-8>.
- Moore SD, Wayne K. 2008. *Citrus orchard* sanitation with emphasis on false codling moth control. *SA Fruit Journal* 7:57–60.
- Moreira RR, Machado FJ, Lanza FE, Trombin VG, Bassanezi RB, de Miranda MP, Barbosa JC, da Silva Junior GJ, Behlau F. 2022. Impact of diseases and pests on premature fruit drop in sweet orange orchards in São Paulo state citrus belt, Brazil. *Pest Management Science*. 78:2643–2656. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.6894>.
- Nicholls CI, Altieri MA. 2004. Agroecological bases of ecological engineering for pest management. In: Gurr GM, Wratten SD, Altieri MA (Eds.), *Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods*. pp. 33–54. Kota: CSIRO Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1079/9780851999036.0033>.
- O’Brien FJ, Dumont MG, Webb JS, Poppy GM. 2018. Rhizosphere bacterial communities differ according to fertilizer regimes and

- cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) harvest time, but not aphid herbivory. *Frontiers in Microbiology*. 9:1620. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01620>.
- Pangesti N, Weldegergis BT, Langendorf B, van Loon JJ, Dicke M, Pineda A. 2015. Rhizobacterial colonization of roots modulates plant volatile emission and enhances the attraction of a parasitoid wasp to host-infested plants. *Oecologia*. 178:1169–1180. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00442-015-3277-7>.
- Perdana EO, Chairul, Syam Z. 2013. Analisis vegetasi gulma pada tanaman buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* L.) di Kecamatan Batang Anai, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 2:242–248.
- Poudel A, Sapkota S, Pandey N, Oli D, Regmi R. 2022. Causes of citrus decline and its management practices adopted in Myagdi District, Nepal. *Heliyon*. 8:e09906. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09906>.
- Prasetya B, Nopriani LS, Hadiwijoyo E, Hanuf AA, Nurin YM. 2022. *Pengelolaan Bahan Organik di Lahan Pertanian*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Prasetyo WB, Hidayanto M. 2016. Kajian ketahanan beberapa VUB kedelai terhadap serangan hama pemakan daun di kabupaten Kutai Timur. In: *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. Banjarbaru: Inovasi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Kedaulatan Pangan Berkelanjutan (Banjarbaru, 20 Juli 2016)*. pp. 829–833. Banjarbaru: Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Pratiwi Y, Haryanto H. 2022. Populasi dan intensitas serangan hama ulat bawang (*Spodoptera exigua* Huber) pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di Kecamatan Plampang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*. 1:10–20. DOI: <https://doi.org/10.29303/jima.v1i1.1163>.
- Pribadi A, Anggraeni I. 2010. Pengaruh suhu dan kelembaban terhadap tingkat kerusakan daun jabon (*Anthocephalus cadamba*) oleh *Arthrochista hilaralis*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 8:1–7. DOI: <https://doi.org/10.20886/jph.2011.8.1.1-7>.
- Purba T, Situmeang R, Rohman HF, Mahyati M, Arsi A, Firgiyanto R, Abdus Salam Junaedi Tatuk Tojibatus Saadah, Herawati JJ, Suhastyo AA. 2021. *Pupuk dan Teknologi Pemupukan*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Pusdatin. 2018. *Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Hortikultura Jeruk*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Rajmohan KS, Chandrasekaran R, Varjani S. 2020. A review on occurrence of pesticides in environment and current technologies for their remediation and management. *Indian Journal of Microbiology*. 60:125–138. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12088-019-00841-x>.
- Raza MF, Yao Z, Dong X, Cai Z, Zhang H. 2017. Citrus insect pests and their non chemical control in China. *Citrus Research & Technology*. 38:122–138. DOI: <https://doi.org/10.4322/crt.ICC117>.
- Sa TP. 2018. *Impacts of Biotic and Abiotic Factors on The Biological Control of Soft Scales in Olive Groves and Citrus Orchards in Southern Australia*. Dissertation. Sydney: University of Western Sydney.
- Salman AMA, Attia SA, Foad HA, Assakar HHI. 2022. Ecological aspects on California red scale *Aonidiella aurantii* (Hemiptera: Diaspididae) on mandarin trees in Sohag governorate. *Egyptian Journal of Plant Protection Research Institute*. 5:29–39.
- Schoneberg T, Arsenault-Benoit A, Taylor CM, Butler BR, Dalton DT, Walton VM, Petran A, Rogers MA, Diepenbrock LM, Burrack HJ, Leach H, Timmeren SV, Fanning PD, Isaacs R, Gress BE, Bolda MP, Zalom FG, Roubos CR, Evans RK, Sial AA, Hamby KA. 2020. Pruning of small fruit crops can affect habitat suitability for *Drosophila suzukii*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 294:106860. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106860>.
- Schumann A, Hostler K, Waldo L, Mann K. 2011. Update on advanced citrus production system research in Florida. *Citrus Industry*. 91:14–20.
- Setiani EA, Rizali A, Moerfiah, Sahari B, Buchori, D. 2010. Keanekaragaman semut pada persawahan di daerah urban: Investigasi pengaruh habitat sekitar dan perbedaan umur tanaman padi. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 7:88–99. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.7.2.88>.
- Sternberg ED, Thomas MB. 2017. Insights from agriculture for the management of insecticide resistance in disease vectors. *Evolutionary Applications*. 11:404–414. DOI: <https://doi.org/10.1111/eva.12501>.
- Sugiyono S, Lestari P. 2021. *Metode Penelitian Komunikasi (Kuantitatif, Kualitatif, dan*

- Cara Mudah Menulis Artikel pada Jurnal Internasional*. Bandung: Alfabeta.
- Tustiyani I, Nurjanah DR, Maesyaroh SS, Mutakin J. 2019. Identifikasi keanekaragaman dan dominansi gulma pada lahan pertanian jeruk (*Citrus* sp.). *Kultivasi*. 18:779–783. DOI: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v18i1.18933>.
- Weeks JA, Martin KW, Hodges AC, Leppla N. C. 2012. Citrus pests, california red scale. Available at: https://idtools.org/citrus_pests/index.cfm?packageID=63&entityID=367 [accessed 17 November 2023].
- Whiting D, Roll M, Vickerman L. 2010. *Plant Growth Factor: Water*. Colorado: Colorado State University.
- Williamson J. 2018. *Citrus Insects & Related Pests*. Available at: <https://hgic.clemson.edu/factsheet/citrus-insects-related-pests/>. [accessed 17 November 2023].
- Wuryantini S, Endarto O, 2015. Preferensi predator *Halmus chalybeus* (Coleoptera: Coccinellidae) terhadap kutu sisik jeruk *Aonidiella aurantii* (Hemiptera:Diaspididae) In: *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia: Peningkatan Daya saing Produk Hortikultura Nasional dalam Menghadapi Era Pasar Global 2014 (Malang, 5–7 November 2014)*. pp. 169–174. Malang: Perhimpunan Hortikultura Indonesia.
- Zuhran M, Mudjiono G, Puspitarini RD. 2021. Pengaruh pengelolaan agroekosistem terhadap kelimpahan kutu loncat jeruk *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*. 18:102–102. DOI: <https://doi.org/10.5994/jei.18.2.102>.