

Pengaruh Praktik Budidaya Jeruk terhadap Intensitas Penyakit *Huanglongbing* (HLB) di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat

The Effect of Citrus Farming Practices on Huanglongbing (HLB) Disease Severity in Sambas, West Kalimantan

M. Zuhran^{1,2*}, Gatot Mudjiono¹, Retno Dyah Puspitarini¹

Diterima 14 Januari 2021/Disetujui 16 Agustus 2021

ABSTRACT

Several farming practices have been reported to influence the agroecosystem suitability for the development of plant diseases. However, the effect of citrus farming practices on the development of huanglongbing (HLB) disease and its vector insect, namely Asian citrus psyllid (ACP) *Diaphorina citri* is not widely known. This research studied the effect of citrus farming practices on HLB disease severity through a two-week short survey at 37 citrus groves in Sambas Regency. Observation parameters were HLB disease severity, the abundance of ACP, and the applied farming practices. The effect of farming practices on HLB disease severity was analyzed through structural equation modeling based on partial least squares (SEM-PLS). The results showed that the level of pesticide application, quality of drainage ditches, and density of citrus plants had a positive effect on HLB disease severity, while the level of vegetation diversity and level of application of chemical fertilizers had a negative effect on HLB disease severity. Weed control, soil quality, and pruning did not affect HLB disease severity. Therefore, citrus planting should apply a polyculture system, using various varieties, and the spacing is not too tight. The provision of nutrients that can increase citrus resistance to ACP infestation should be increased. Plant pest and disease control are suggested carried out in an integrated manner so that insecticides are only used when the pest population reaches an economic threshold.

Key words: asian citrus psyllid, citrus, farming practices, huanglongbing

ABSTRAK

Beberapa praktik budidaya dilaporkan mempengaruhi kesesuaian agroekosistem bagi perkembangan penyakit tanaman. Namun demikian, praktik-praktik budidaya jeruk yang mempengaruhi perkembangan penyakit *huanglongbing* (HLB) dan serangga vektornya yaitu kutu loncat jeruk (KLJ) *Diaphorina citri* belum banyak diketahui. Penelitian ini mempelajari pengaruh praktik budidaya jeruk terhadap intensitas penyakit HLB melalui survei singkat selama dua minggu pada 37 kebun jeruk yang berlokasi di Kabupaten Sambas. Parameter pengamatan adalah intensitas serangan penyakit HLB, kelimpahan KLJ, dan praktik budidaya yang diterapkan. Pengaruh praktik budidaya terhadap intensitas serangan penyakit HLB dianalisis melalui *structural equation modeling* berbasis *partial least squares* (SEM-PLS). Hasil penelitian menunjukkan tingkat penggunaan pestisida, kualitas saluran drainase, dan kepadatan tanaman jeruk berpengaruh positif terhadap intensitas serangan penyakit HLB, sedangkan tingkat keanekaragaman vegetasi dan pemberian pupuk kimia berpengaruh negatif terhadap intensitas serangan penyakit HLB. Pengendalian gulma, kualitas tanah, dan pemangkasan pemeliharaan tidak mempengaruhi intensitas HLB. Oleh karena itu, penanaman jeruk sebaiknya menerapkan sistem polikultur, menggunakan beragam varietas, dan jarak tanam tidak terlalu rapat. Pemberian hara yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman jeruk terhadap serangan KLJ hendaknya ditingkatkan. Pengendalian hama dan penyakit tanaman disarankan dilakukan secara terpadu sehingga insektisida hanya digunakan ketika populasi hama mencapai ambang ekonomi.

Kata kunci: *huanglongbing*, jeruk, kutu loncat jeruk, praktik budidaya

¹Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran Malang 65145, Indonesia

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian
Jl. Budi Utomo No. 45 Pontianak 78241, Indonesia

E-mail : zoehran@yahoo.com (*penulis korespondensi)

PENDAHULUAN

Huanglongbing (HLB) merupakan penyakit utama pada tanaman jeruk (Gottwald, 2010). Di Sambas, HLB menyebabkan kematian 2 456.57 ha tanaman jeruk mulai tahun 2007 sampai 2010 (Supriyanto *et al.*, 2017). Sementara di São Paulo, buah dari cabang bergejala HLB dilaporkan lebih kecil, ringan, dan asam (Bassanezi *et al.*, 2009).

Di Indonesia, HLB disebabkan bakteri *Liberibacter asiaticus* (Adiartayasa *et al.*, 2015). *L. asiaticus* dapat ditularkan oleh serangga vektor kutu loncat jeruk (KLJ) *Diaphorina citri* Kuwayama (Nurhadi, 2015). Semakin banyak KLJ infeksi HLB, maka semakin banyak patogen yang dapat ditularkan sehingga inkubasi HLB semakin singkat (Wijaya, 2007).

Perlakuan panas dapat menurunkan intensitas HLB pada Jeruk Siam Purworejo *Citrus nobilis* (Lour) dan Nambangan *C. maxima* (Burm.) Merr. di Purworejo, namun *L. asiaticus* masih bertahan pada tanaman terinfeksi (Widyaningsih *et al.*, 2019). Sementara itu, pemangkasan cabang bergejala, termoterapi uap, peningkatan nutrisi, induksi resistensi, serta aplikasi fitohormon dan antibiotik belum mencapai tingkat pengendalian HLB yang tinggi atau tidak layak secara ekonomi (Bassanezi *et al.*, 2020).

Konsep pengendalian terpadu HLB yang telah diperkenalkan di Indonesia adalah Pengelolaan Terpadu Kebun Jeruk Sehat (PTKJS) (Supriyanto *et al.*, 2010). Konsep ini mengintegrasikan teknik budidaya dan pengendalian serangga vektor untuk memanipulasi agroekosistem agar menghambat perkembangan patogen dan vektornya (Dufour, 2001). Namun, praktik budidaya yang mempengaruhi penyebaran dan intensitas HLB belum banyak dilaporkan. Hal ini menyebabkan terbatasnya bukti empiris sebagai dasar pemilihan praktik budidaya yang tepat. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh praktik-praktik budidaya jeruk terhadap intensitas HLB.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 1 hingga 15 Juli 2019 di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat. Penelitian dilakukan

melalui survei dengan mengamati intensitas serangan penyakit HLB, kelimpahan KLJ, dan praktik budidaya pada 37 kebun jeruk sampel yang berada pada ketinggian 5-7 m di atas permukaan laut. Sampel tersebar di tiga kecamatan sentra produksi jeruk terluas di Kabupaten Sambas yaitu Kecamatan Tebas sejumlah 19 kebun, Salatiga sejumlah 13 kebun, dan Sambas sejumlah lima kebun.

Populasi jeruk di setiap kebun sampel bervariasi antara 72 sampai 1 460 pohon dengan luas 0.1 sampai 2.3 ha. Tanaman jeruk pada kebun sampel berumur 2.5 sampai 18 tahun dengan varietas utama Siam Pontianak *C. nobilis* Lour. var. *microcarpa* Hassk. Sejumlah 29 kebun terdiri atas satu varietas tersebut, tujuh kebun lainnya terdiri atas dua varietas yaitu Siam Pontianak dan Keprok Terigas *C. reticulata* Blanco, sedangkan satu kebun lainnya terdiri atas tiga varietas yaitu Siam Pontianak, Keprok Terigas, dan Lemon *C. limon* L. Sejumlah 27 kebun menerapkan sistem tanam monokultur, sedangkan 10 kebun lainnya secara polikultur dengan tanaman tumpangsari padi *Oryza sativa* L.

Pengamatan Intensitas Serangan Penyakit HLB

Di setiap kebun, intensitas serangan penyakit HLB diamati pada 20 sampai 45 pohon jeruk sampel. Mengikuti pendapat Gottwald *et al.* (2007) untuk memperkirakan intensitas penyakit HLB, kanopi pohon jeruk sampel dibagi dua untuk membedakan bagian atas dan bawah, kemudian dibagi empat kuadran yang seimbang menggunakan dua garis imajiner utara-selatan dan timur-barat sehingga setiap kanopi terdiri atas delapan bagian. Metode penilaian intensitas HLB pada setiap bagian kanopi diadaptasi dari Rasowo *et al.* (2019) yaitu berdasarkan persentase luas daun bergejala HLB menggunakan skala skor 0-4 dengan ketentuan skor 0 tanpa gejala, sedangkan skor 1, 2, 3 dan 4 berturut-turut terdapat gejala 1-25, 26-50, 51-75 dan > 75%. Rerata skor seluruh bagian kanopi merupakan intensitas HLB pada setiap kebun.

Pengamatan Kelimpahan KLJ (*D. citri*)

Kelimpahan KLJ diamati secara visual pada 20 sampai 45 pohon jeruk kebun¹. Metode pengamatan kelimpahan KLJ pada setiap pohon sampel diadaptasi dari Setamou *et al.* (2008) yaitu KLJ diamati pada delapan

tunas per pohon, masing-masing 2 tunas per kuadran kanopi di arah tenggara, barat daya, timur laut dan barat laut.

Survei Praktik Budidaya Jeruk

Survei dilakukan melalui wawancara kepada petani pemilik atau pengelola kebun sampel. Wawancara menggunakan kuesioner yang telah disiapkan sebelumnya tentang delapan variabel praktik budidaya yaitu tingkat keanekaragaman vegetasi, kualitas tanah kebun jeruk, tingkat kepadatan tanaman jeruk, kualitas saluran drainase, pengendalian gulma, pemangkasan pemeliharaan jeruk, tingkat penggunaan pestisida, dan tingkat pemberian pupuk kimia. Setiap variabel terdiri atas 2 sampai 4 indikator. Masing-masing indikator dinilai dengan skor 1-5.

Kuesioner telah diuji validitas dan reliabilitasnya menggunakan SPSS v.23 (IBM Corp., 2015). Seluruh butir pertanyaan memiliki nilai r_{hitung} 0.560-0.936, lebih besar dari r_{tabel} 0.3961 ($n = 25$) yang berarti semua butir pertanyaan tersebut valid. Semua variabel memiliki nilai *Cronbach's Alpha* 0.508-0.684. Menurut Hendayana (2016), variabel dengan nilai *Cronbach's Alpha* 0.50-0.70 termasuk kategori reliabilitas moderat. Oleh karena itu, kuesioner ini valid dan reliabel.

Analisis Data

Intensitas HLB antar bagian kanopi dibandingkan dengan *one way analysis of variance on ranks* menggunakan SigmaPlot v.12.0 (Systat Software, 2011). Sementara itu, pengaruh praktik budidaya terhadap intensitas serangan penyakit HLB dianalisis melalui SEM-PLS menggunakan WarpPLS v.6.0 (ScriptWarp System, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Praktik Budidaya dan Intensitas HLB pada Kebun Sampel

Praktik budidaya pada kebun-kebun sampel sangat bervariasi. Dari berbagai kombinasi praktik budidaya, intensitas HLB pada masing-masing kebun bervariasi dari intensitas ringan skor 0.10 hingga intensitas berat skor 3.77.

Intensitas HLB pada Masing-masing Bagian Kanopi Jeruk

Rerata skor intensitas HLB pada masing-masing bagian kanopi jeruk berkisar antara 1.65 hingga 1.85, namun tidak berbeda nyata antar bagian kanopi ($P = 0.135$) (Tabel 1). Rerata skor intensitas HLB pada masing-masing bagian kanopi tersebut menunjukkan luas daun bergejala HLB 26-50%. Menurut Sarwono (1995), jumlah pucuk jeruk bergejala HLB >25-50% dikategorikan sebagai gejala sedang.

Kesamaan intensitas HLB antar bagian kanopi diduga disebabkan sebagian bibit jeruk telah terinfeksi HLB ataupun tanaman di kebun telah lama tertular HLB melalui KLJ. Akibatnya, patogen HLB sudah menyebar ke semua bagian kanopi. Sebagian bibit diduga terinfeksi HLB karena sebagian besar bibit yang ditanam tidak bersertifikat sehingga tidak terjamin bebas HLB. Penanaman bibit tidak bersertifikat disebabkan bibit bersertifikat jarang tersedia serta kesadaran sebagian petani yang masih rendah untuk menggunakan bibit bersertifikat. Padahal Nurhadi (2015) telah melaporkan HLB dapat menular dalam perbanyakan tanaman jika menggunakan mata tempel dari tanaman terinfeksi HLB.

Tabel 1. Intensitas HLB pada delapan bagian kanopi jeruk

Bagian kanopi jeruk	Intensitas HLB ($\bar{x} \pm SD$)
Kanopi bagian atas	
Kuadran 1 (utara-timur)	1.70 \pm 1.69
Kuadran 2 (timur-selatan)	1.66 \pm 1.67
Kuadran 3 (selatan-barat)	1.85 \pm 1.67
Kuadran 4 (barat-utara)	1.79 \pm 1.68
Kanopi bagian bawah	
Kuadran 1 (utara-timur)	1.69 \pm 1.64
Kuadran 2 (timur-selatan)	1.65 \pm 1.61
Kuadran 3 (selatan-barat)	1.67 \pm 1.64
Kuadran 4 (barat-utara)	1.71 \pm 1.65

Pengaruh Praktik Budidaya Jeruk terhadap Intensitas HLB

Hasil analisis SEM-PLS menunjukkan bahwa tingkat penggunaan pestisida, kualitas saluran drainase, tingkat keanekaragaman vegetasi, tingkat pemberian pupuk kimia, dan tingkat kepadatan tanaman jeruk mempengaruhi intensitas HLB ($P < 0.05$), sedangkan pengendalian gulma, kualitas tanah, dan pemangkasan pemeliharaan tidak mempengaruhi intensitas HLB ($P > 0.05$) (Tabel 2). Pengaruh masing-masing variabel praktik budidaya jeruk terhadap intensitas HLB diuraikan dibawah ini.

1. Tingkat Penggunaan Pestisida

Penggunaan insektisida cukup intensif pada kebun jeruk yang ditunjukkan dengan 83.7% kebun sampel mengaplikasikan insektisida ≥ 4 kali tahun⁻¹, bahkan 37.8% kebun sampel mengaplikasikan insektisida ≥ 10 kali tahun⁻¹. Penggunaan insektisida juga sering melebihi dosis anjuran karena petani menginginkan efektivitas pengendalian yang lebih tinggi serta kurangnya pengetahuan sebagian petani tentang dosis anjuran masing-masing insektisida.

KLJ ditemukan pada 11 kebun dari 34 kebun yang mengaplikasikan insektisida. KLJ tidak ditemukan pada kebun tanpa insektisida. Kelimpahan KLJ relatif rendah pada semua tingkat penggunaan insektisida dengan kelimpahan tertinggi 0.05 imago dan 0.08 nimfa pohon⁻¹. Telur KLJ tidak ditemukan pada semua kebun. Kelimpahan KLJ yang rendah diduga disebabkan survei yang dilakukan pada musim panas tidak bertepatan dengan waktu pertunasan jeruk sehingga kurang sesuai untuk infestasi dan perkembangan populasi KLJ.

Hasil analisis SEM-PLS menunjukkan tingkat penggunaan pestisida berpengaruh positif terhadap intensitas HLB (Tabel 2) yang berarti semakin tinggi penggunaan pestisida, maka semakin tinggi pula intensitas HLB. Penggunaan insektisida secara intensif diduga menyebabkan resistensi KLJ dan berdampak negatif terhadap musuh alami sehingga meningkatkan populasi KLJ dan intensitas HLB. Dugaan ini sesuai dengan hasil pengamatan yang menemukan KLJ hanya pada kebun dengan aplikasi insektisida. Monzo *et al.* (2014) telah melaporkan penyemprotan insektisida berjadwal

berdampak negatif terhadap musuh alami yang mengakibatkan berkurangnya predasi pada nimfa KLJ. Oleh karena itu, KLJ sebaiknya dikendalikan melalui konsep PHT sehingga insektisida hanya digunakan ketika musuh alami belum mampu menekan populasi KLJ hingga di bawah ambang ekonomi.

2. Kualitas Saluran Drainase

Di Sambas, jeruk ditanam pada lahan bertopografi datar sehingga kebun biasanya dilengkapi saluran drainase untuk mengalirkan air hujan. Kualitas drainase bervariasi antar kebun mulai dari berkualitas baik hingga kurang baik. Pada musim hujan, kebun berdrainase baik biasanya lebih jarang tergenang dibandingkan kebun berdrainase kurang baik.

Kualitas drainase tidak menunjukkan pola pengaruh yang jelas terhadap kelimpahan KLJ. Hal ini mungkin disebabkan jumlah tunas muda yang sedikit ketika pengamatan. Namun, drainase yang lebih baik tampaknya menyebabkan intensitas HLB yang lebih tinggi. Rerata skor intensitas HLB pada kebun tidak pernah tergenang sebesar 2.32 lebih tinggi daripada kebun tergenang 1, 2, 3 dan ≥ 4 kali tahun⁻¹, berturut-turut dengan skor 1.21, 1.67, 1.78 dan 2.22. Rerata skor intensitas HLB pada kebun tergenang singkat selama < 3 dan 3-6 jam berturut-turut 2.32 dan 2.50 juga lebih tinggi daripada tergenang 7-12, 13-24 dan > 24 jam, berturut-turut dengan skor 2.11, 1.17 dan 1.41. Data ini selaras dengan hasil analisis SEM-PLS bahwa kualitas drainase berpengaruh positif terhadap intensitas HLB (Tabel 2) yang berarti semakin baik kualitas drainase, maka semakin tinggi intensitas HLB. Drainase yang baik lebih cepat mengalirkan air hujan sehingga dapat menjaga aerasi dan ketersediaan oksigen tanah. Kondisi demikian memungkinkan tanaman menyerap hara dan air secara optimal sehingga pertumbuhan tunas baru lebih sering dan melimpah. Sebaliknya, genangan air dilaporkan menghambat pertumbuhan daun dan menyebabkan tunas jeruk gugur (Iglesias *et al.*, 2007). Di sisi lain, KLJ lebih menyukai tunas muda sehingga drainase yang lebih baik dapat meningkatkan populasi KLJ dan intensitas HLB. Oleh karena itu, populasi KLJ perlu dipantau secara berkala terutama pada masa pertunasan sehingga apabila diperlukan tindakan pengendalian responsif dapat segera dilakukan.

Tabel 2. Pengaruh praktik-praktik budidaya jeruk terhadap intensitas HLB

Praktik budidaya jeruk	Path coefficient	P-value
Tingkat penggunaan pestisida	0.412	0.002
Kualitas saluran drainase	0.322	0.015
Tingkat keanekaragaman vegetasi	-0.320	0.015
Tingkat pemberian pupuk kimia	-0.258	0.043
Tingkat kepadatan tanaman jeruk	0.253	0.047
Pengendalian gulma	0.209	0.085
Kualitas tanah kebun jeruk	-0.115	0.233
Pemangkasan pemeliharaan	-0.083	0.302

3. Tingkat Keanekaragaman Vegetasi

Rerata kelimpahan KLJ pada kebun yang terdiri atas 1, 2, 3 dan 4 jenis tanaman berturut-turut 0.01, 0.07, 0.00, 0.00 imago dan 0.04, 0.12, 0.02, 0.02 nimfa pohon⁻¹. Data ini menunjukkan KLJ lebih melimpah pada kebun yang terdiri ≤ 2 jenis tanaman daripada ≥ 3 jenis tanaman. Sementara itu, rerata skor intensitas HLB pada kebun yang terdiri atas 4 jenis tanaman adalah 0.93, lebih rendah dibandingkan pada kebun yang terdiri atas 1, 2 dan 3 jenis tanaman yaitu berturut-turut 1.72, 1.92 dan 2.49. Data ini sesuai dengan hasil analisis SEM-PLS bahwa keanekaragaman vegetasi berpengaruh negatif terhadap intensitas HLB (Tabel 2) yang berarti semakin tinggi keanekaragaman vegetasi, maka semakin rendah intensitas HLB. Vegetasi yang lebih beragam diduga meningkatkan keanekaragaman dan kelimpahan musuh alami sehingga mengurangi kelimpahan KLJ dan berdampak pada intensitas HLB yang lebih rendah. Hal ini sejalan dengan laporan Elek *et al.* (2020) bahwa lanskap yang lebih kompleks dan dekat dengan habitat semi alami dapat meningkatkan komunitas serangga predator dan mengurangi kelimpahan aphid.

4. Tingkat Pemberian Pupuk Kimia

Rerata kelimpahan KLJ pada kebun dengan pemupukan ≤ 1 kali tahun⁻¹ adalah 0.18 imago pohon⁻¹, lebih tinggi daripada pemupukan 2, 3, 4 dan ≥ 5 kali tahun⁻¹ yaitu berturut-turut 0.02, 0.00, 0.00 dan 0.00 imago pohon⁻¹. Selaras dengan itu, rerata skor intensitas HLB pada pemupukan ≤ 1 kali tahun⁻¹ sebesar 2.27 juga lebih tinggi daripada pemupukan 2, 3, 4 dan ≥ 5 kali tahun⁻¹ yaitu berturut-turut 1.75, 1.59, 2.06 dan 1.01.

Pada penelitian ini tidak ditemukan hubungan yang selaras antara dosis pupuk nitrogen (N) dengan kelimpahan KLJ dan

intensitas HLB. Namun, dosis pupuk fosfor (P) dan kalium (K) tampaknya berkorelasi negatif dengan kelimpahan KLJ dan intensitas HLB. Imago KLJ paling melimpah pada dosis P dan K $\leq 70\%$ dari rekomendasi pemupukan (DRP) yaitu berturut-turut 0.06 dan 0.02 pohon⁻¹. Imago KLJ tidak ditemukan pada dosis P dan K 71-130% DRP. Pada dosis P dan K $\geq 131\%$ DRP, kelimpahan KLJ berturut-turut hanya 0.01 dan 0.01 imago pohon⁻¹. Data ini sejalan dengan intensitas HLB yang lebih tinggi pada dosis P dan K yang lebih rendah. Pada dosis P ≤ 70 dan 71-90% DRP, rerata skor intensitas HLB berturut-turut 2.44 dan 1.95, lebih tinggi daripada dosis P 91-110, 111-130 dan $\geq 131\%$ DRP yaitu berturut-turut 1.86, 1.16 dan 1.63. Rerata skor intensitas HLB pada dosis K ≤ 70 dan 71-90% DRP berturut-turut 1.81 dan 1.96 juga lebih tinggi daripada dosis K 91-110 dan 111-130% DRP yaitu berturut-turut 0.74 dan 1.41.

Hasil analisis SEM-PLS menunjukkan pemberian pupuk kimia berpengaruh negatif terhadap intensitas HLB (Tabel 2) yang berarti semakin banyak pemberian pupuk kimia, maka intensitas HLB semakin rendah. Pemupukan diduga meningkatkan ketahanan tanaman jeruk terhadap KLJ sehingga menyebabkan intensitas HLB lebih rendah. Hal ini sesuai dengan laporan Ramirez-Godoy *et al.* (2018) bahwa ketahanan tanaman jeruk terhadap KLJ meningkat dengan pemberian pupuk K.

5. Tingkat Kepadatan Tanaman Jeruk

Kepadatan tanaman Jeruk Siam Pontianak yang dianjurkan adalah 400 hingga 500 pohon ha⁻¹ (DBTB, 2006). Sementara itu, kepadatan tanaman pada kebun sampel bervariasi mulai dari < 400 hingga > 700 pohon ha⁻¹.

Kelimpahan KLJ pada kepadatan jeruk < 401, 401-500, 501-600, 601-700 dan > 700 pohon ha⁻¹ berturut-turut 0.00, 0.00, 0.05, 0.01, 0.01 imago dan 0.02, 0.02, 0.08, 0.04, 0.06 nimfa pohon⁻¹. Data ini menunjukkan KLJ lebih melimpah pada kebun dengan kepadatan tinggi (> 500 pohon ha⁻¹) daripada kepadatan rendah (≤ 500 pohon ha⁻¹). Intensitas HLB juga lebih tinggi pada kepadatan jeruk > 600 pohon ha⁻¹ daripada yang lebih renggang. Skor intensitas HLB pada populasi jeruk < 401, 401-500, 501-600, 601-700, dan > 700 pohon ha⁻¹ berturut-turut 1.32, 1.53, 1.27, 2.36 dan 1.56.

Hasil analisis SEM-PLS menunjukkan kepadatan tanaman jeruk berpengaruh positif terhadap intensitas HLB (Tabel 2). Semakin padat populasi jeruk, maka semakin tinggi intensitas HLB. Hal ini diduga disebabkan populasi jeruk yang padat meningkatkan kelembaban nisbi di kebun yang dapat meningkatkan kelangsungan hidup KLJ sehingga intensitas HLB juga meningkat. McFarland dan Hoy (2001) menyatakan KLJ membutuhkan lingkungan yang sangat lembab sehingga peningkatan kelembaban nisbi akan meningkatkan kelangsungan hidup KLJ.

6. Pengendalian Gulma

Pada frekuensi pengendalian gulma <1, 1, 2, 3 dan ≥ 4 kali tahun⁻¹, kelimpahan KLJ berturut-turut 0.00, 0.00, 0.01, 0.02, 0.02 imago serta 0.00, 0.02, 0.04, 0.07, 0.05 nimfa pohon⁻¹. Sementara itu, kelimpahan KLJ pada aplikasi herbisida 0, 1, 2, 3 dan ≥ 4 kali tahun⁻¹ berturut-turut 0.00, 0.00, 0.03, 0.00, 0.00 imago serta 0.00, 0.01, 0.07, 0.01, 0.07 nimfa pohon⁻¹. Kelimpahan KLJ pada kebun dengan rerata ketinggian gulma ketika dikendalikan 16-30, 31-45, 46-60 dan ≥ 61 cm berturut-turut 0.04, 0.00, 0.01, 0.00 imago serta 0.06, 0.04, 0.04, 0.05 nimfa pohon⁻¹. Data tersebut tidak menunjukkan pola hubungan yang jelas antara tingkat pengendalian gulma dengan kelimpahan KLJ.

Pada frekuensi pengendalian gulma <1, 1, 2, 3 dan ≥ 4 kali tahun⁻¹, rerata skor intensitas HLB berturut-turut 1.95, 1.86, 1.88, 1.86 dan 1.60. Pada kebun yang disemprot herbisida 0, 1, 2, 3 dan ≥ 4 kali tahun⁻¹, skor intensitas HLB berturut-turut 0.97, 1.65, 1.70, 2.91 dan 1.84. Hasil pengamatan intensitas HLB tersebut juga tidak menunjukkan pola hubungan yang jelas dengan tingkat

pengendalian gulma. Data ini sejalan dengan hasil analisis SEM-PLS bahwa pengendalian gulma tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas HLB (Tabel 2). Hal ini diduga disebabkan praktik pengendalian gulma yang hampir seragam antar kebun yaitu gulma dikendalikan jika sudah tumbuh cukup tinggi (≥ 16 cm) dan berupaya membuang seluruh gulma di kebun. Praktik tersebut diduga menyebabkan kapasitas gulma menyediakan tempat berlindung dan pakan alternatif bagi musuh alami KLJ juga setara antar kebun. Akibatnya, populasi KLJ hampir sama antar praktik pengendalian gulma sehingga intensitas HLB juga tidak berbeda nyata.

7. Kualitas Tanah Kebun Jeruk

Pada kebun jeruk penanaman ke-1, 2, 3, 4 dan ≥ 5 kali di lahan yang sama, rerata kelimpahan KLJ berturut-turut 0.02, 0.00, 0.00, 0.03, 0.02 imago dan 0.03, 0.05, 0.00, 0.08, 0.13 nimfa pohon⁻¹ dengan rerata skor intensitas HLB berturut-turut 1.72, 1.15, 2.75, 2.01, 2.44. Sementara itu, kelimpahan KLJ pada pemberian pupuk organik 0, ≤ 0.3, 0.5, 1 dan ≥ 2 kali tahun⁻¹ berturut-turut 0.01, 0.00, 0.18, 0.00, 0.00 imago dan 0.06, 0.01, 0.24, 0.03, 0.01 nimfa pohon⁻¹ dengan rerata skor intensitas HLB berturut-turut 1.59, 1.96, 3.16, 1.13, 1.69. Data ini tidak menunjukkan pola hubungan yang jelas antara kualitas tanah dengan kelimpahan KLJ maupun intensitas HLB. Sesuai dengan data tersebut, hasil analisis SEM-PLS menunjukkan bahwa kualitas tanah tidak mempengaruhi intensitas HLB (Tabel 2). Hal ini diduga disebabkan kandungan hara pupuk organik yang relatif rendah tidak meningkatkan jumlah tunas baru secara signifikan sehingga tidak mempengaruhi populasi KLJ dan intensitas HLB. Azizu *et al.* (2016) melaporkan pemberian pupuk kandang hingga 80 kg pohon⁻¹ belum dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif Jeruk Keprok Borneo Prima.

8. Pemangkasan Pemeliharaan Tanaman Jeruk

Pada kebun dengan pemangkasan berat 0, 1, 2, 3 dan ≥ 4 kali tahun⁻¹, kelimpahan KLJ berturut-turut 0.03, 0.00, 0.03, 0.00, 0.03 imago dan 0.06, 0.03, 0.07, 0.00, 0.18 nimfa pohon⁻¹. Sementara pada kebun dengan pemangkasan ringan 1, 2, 3 dan ≥ 4 kali tahun⁻¹

¹, kelimpahan KLJ berturut-turut 0.05, 0.05, 0.00, 0.01 imago dan 0.20, 0.08, 0.04, 0.04 nimfa pohon¹. Data tersebut tidak menunjukkan pola pengaruh yang jelas dari frekuensi pemangkasan berat terhadap kelimpahan KLJ, namun pemangkasan ringan yang lebih sering tampaknya menyebabkan kelimpahan KLJ yang lebih rendah. Hal ini diduga disebabkan pemangkasan yang lebih sering dapat mengurangi kelembaban nisbi di sekitar kanopi jeruk sehingga menurunkan tingkat kelangsungan hidup KLJ yang berdampak pada penurunan populasi KLJ. Dugaan ini sesuai dengan laporan Martini *et al.* (2016) bahwa kelimpahan imago KLJ berkorelasi positif dengan kelembaban nisbi.

Pada pemangkasan berat 0, 1, 2, 3 dan ≥ 4 kali tahun⁻¹, skor intensitas HLB berturut-turut 1.59, 1.95, 1.76, 0.85, dan 1.52. Sementara itu, skor intensitas HLB pada pemangkasan ringan 1, 2, 3 dan ≥ 4 kali tahun⁻¹ berturut-turut 0.36, 2.50, 1.60 dan 1.64. Data ini tidak menunjukkan pola pengaruh yang jelas dari frekuensi pemangkasan terhadap intensitas HLB. Selaras dengan data tersebut, hasil analisis SEM-PLS menunjukkan bahwa pemangkasan pemeliharaan tidak berpengaruh terhadap intensitas HLB (Tabel 2). Hal ini disebabkan petani dalam melakukan pemangkasan sering tidak membuang cabang dan ranting bergejala HLB yang dinilai masih produktif sehingga pemangkasan tidak mengurangi intensitas HLB secara signifikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan survei selama 2 minggu di Kabupaten Sambas pada tanaman jeruk berumur 2.5 sampai 18 tahun yang sebagian besar merupakan varietas Siam Pontianak, dapat disimpulkan bahwa aplikasi pestisida yang lebih sering, kualitas saluran drainase yang lebih baik, dan populasi jeruk yang lebih padat menyebabkan intensitas HLB lebih tinggi. Sementara itu, vegetasi yang lebih beragam dan pemberian pupuk kimia yang lebih tinggi menyebabkan intensitas HLB lebih rendah. Pengendalian gulma, kualitas tanah, dan pemangkasan pemeliharaan tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas HLB.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiartayasa, W., I.N. Wijaya, I.G.P. Wirawan, I.G.N. Bagus. 2015. Laporan Akhir Kajian penyakit CVPD pada tanaman jeruk di Kabupaten Karangasem. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana, Bali.
- Azizu, M.N., R. Poerwanto, M.R. Suhartanto, K. Suketi. 2016. Pelengkungan cabang dan pemupukan Jeruk Keprok Borneo Prima pada periode transisi di lahan rawa Kabupaten Paser Kalimantan Timur. *J. Hortikultura*. 26(1): 81-88.
- Bassanezi, R.B., L.H. Montesiono, E.S. Stuchi. 2009. Effect of huanglongbing on fruit quality of sweet orange cultivars in Brazil. *Europ. J. Plant Pathol.* 125: 565-572.
- Bassanezi, R.B., S.A. Lopes, M.P. de Miranda, N.A. Wulff, H.X.L. Volpe, A.J. Ayres. 2020. Overview of citrus huanglongbing spread and management strategies in Brazil. *Trop. Plant Pathol.* 45: 251-264.
- [DBTB] Direktorat Budidaya Tanaman Buah. 2006. Standar prosedur operasional (SPO) Jeruk Siam Pontianak Kabupaten Sambas Kalimantan Barat. Direktorat Budidaya Tanaman Buah, Jakarta.
- Dufour, R. 2001. Biointensive integrated pest management (IPM). *Appropriate Technology Transfer for Rural Areas (ATTRA)*, Fayetteville.
- Elek, Z., J. Ruzickova, R. Adam, K. Bereczki, G. Boros, F. Kadar, A. Kovacs-Hostyanszki, L. Somay, O. Szalkovszki, A. Baldi. 2020. Mixed effects of ecological intensification on natural pest control providers: a short-term study for biotic homogenization in winter wheat fields. *Peer J.* 8: 1-18.

- Gottwald, T.R., J.V. da Graça, R.B. Bassanezi. 2007. Citrus huanglongbing: the pathogen and its impact. *Plant Health Progress*. 8(1): 1-35.
- Gottwald, T.R. 2010. Current epidemiological understanding of citrus huanglongbing. *Ann. Rev. Phytopathol.* 48: 119–139.
- Hendayana, R. 2016. Analisis data pengkajian: cerdas dan cermat menggunakan alat analisis data untuk karya tulis ilmiah. IAARD Press, Jakarta.
- IBM Corp. 2015. IBM SPSS statistics for windows, Version 23.0. IBM Corp., Armonk NY.
- Iglesias, D.J., M. Cercos, J.M. Colmenero-Flores, M.A. Naranjo, G. Rios, E. Carrera, O. Ruiz-Rivero, I. Lliso, R. Morillon, F.R. Tadeo, M. Talon. 2007. Physiology of citrus fruiting. *Brazilian J. Plant Physiol.* 19(4): 333–362.
- Martini, X., K.S. Pelz-Stelinski, L.L. Stelinski. 2016. Factors affecting the overwintering abundance of the asian citrus psyllid (Hemiptera: Liviidae) in Florida citrus (Sapindales: Rutaceae) orchards. *Florida Entomologist*. 99(2): 178–186.
- McFarland, C.D., M.A. Hoy. 2001. Survival of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae), and its two parasitoids, *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) and *Diaphorencyrtus aligarhensis* (Hymenoptera: Encyrtidae), under different relative humidities and temperature regimes. *Florida Entomologist*. 84(2): 227-233.
- Monzo, C., J.A. Qureshi, P.A. Stansly. 2014. Insecticide sprays, natural enemy assemblages and predation on asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). *Bull. Entomological Res.* 104(5): 576-585.
- Nurhadi. 2015. Penyakit huanglongbing tanaman jeruk (*Candidatus Liberibacter asiaticus*): ancaman dan strategi pengendalian. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 8(1): 21–32.
- Ramirez-Godoy, A., G. Puentes-Perez, H. Restrepo-Diaz. 2018. An evaluation of the use of Calcium, Potassium and Silicon for the management of *Diaphorina citri* populations in Tahiti lime trees. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 46(2): 546-552.
- Rasowo, B.A., F.M. Khamis, S.A. Mohamed, I.J. Ajene, O.F. Aidoo, L. Ombura, M. Setamou, S. Ekesi, C. Borgemeister. 2019. African citrus greening disease in east africa: incidence, severity, and distribution patterns. *J. Economic Entomology*. 112(5): 2389–2397.
- Sarwono, B. 1995. Jeruk dan kerabatnya. Penebar Swadaya, Jakarta.
- ScriptWarp System. 2017. WarpPLS Version 6.0. <http://www.warppls.com>.
- Setamou, M., D. Flores, J.V. French, D.G. Hall. 2008. Dispersion patterns and sampling plans for *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in citrus. *J. Economic Entomology*. 101(4): 1478–1487.
- Supriyanto, A., M.E. Dwiastuti, A. Triwiratno, O. Endarto, Suhariyono. 2010. Pengelolaan terpadu kebun jeruk sehat strategi pengendalian penyakit CVPD. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Batu.
- Supriyanto, A., M. Zuhra, T. Purbiati. 2017. Effectiveness of huanglongbing vector (*Diaphorina citri* Kuwayama) control in citrus grower group based in Sambas Regency of West Kalimantan, Indonesia. *Russian J. Agricultural and Socio-Economic Sci.* 12(72): 320–326.

- Systat Software. 2011. Sigmaplot for windows version 12.0. Systat Software, Inc., San Jose.
- Widyaningsih, S., S.N.H. Utami, T. Joko, S. Subandiyah. 2019. Plant response and huanglongbing disease development against heat treatments on 'Siam Purworejo' (*Citrus nobilis* (Lour)) and 'Nambangan' (*C. maxima* (Burm.) Merr.) under field condition. Archives of Phytopathology and Plant Protection. 52(3-4): 259-276.
- Wijaya, I.N. 2007. Penularan penyakit CVPD (*Citrus Vein Phloem Degeneration*) oleh *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae) pada tanaman Jeruk Siam. J. Ilmu-Ilmu Pertanian. 26(4): 140-146.