

Identifikasi kutu daun yang berasosiasi dengan tanaman jeruk *Identification of aphid insects associated with citrus plants*

Elisa Syarni¹, Muhammad Taufik^{1*}, Dewi Nurhayati Yusuf², Sari Nurulita³, Miftakhur Rohmah⁴, Muhammad Botek¹, Gusnawaty HS¹, Aisyah Hikmawati¹

¹ Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, 93231

² Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, 93231

³ Dept of Plant Protection, Fakultas Pertanian, IPB University, Jl. Kamper Kampus IPB Dramaga, Bogor, Indonesia 16680

⁴ Badan Riset dan Inovasi Nasional RI, Jl. Raya Jakarta-Bogor No. 32, Pakansari, Kec. Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16915

*Penulis Korespondensi: muhammad.taufik_faperta@uho.ac.id

Diterima Tanggal 28 November 2024, Disetujui Tanggal 06 Juni 2025

DOI <https://doi.org/10.51978/japp.v26i1.15>

Abstrak

Kutu daun adalah serangga polifag yang banyak ditemukan pada berbagai tanaman, termasuk tanaman jeruk. Asosiasi antara kutudaun dengan tanaman jeruk tidak hanya berperan sebagai hama, tetapi juga sebagai vektor virus penyakit tanaman jeruk, *Citrus tristeza virus* (CTV). Berbagai spesies kutudaun dilaporkan sebagai vektor CTV, seperti *Aphis gossypii*, *Toxoptera aurantia*, dan *T. citricidus*. Sejauh ini belum ada informasi spesies kutudaun yang berasosiasi dengan tanaman jeruk di Sulawesi Tenggara. Oleh karena itu tujuan penelitian adalah mengidentifikasi spesies kutudaun yang berasosiasi dengan tanaman jeruk. Metode penelitian yang digunakan adalah observasi dan koleksi kutudaun yang ditemukan mengolonisasi tanaman jeruk. Kutudaun yang ditemukan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dideteksi dengan teknik *polimerase chain reaction* (PCR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies kutu daun yang berasosiasi dengan tanaman jeruk yaitu *Aphis citridus*. Teknik PCR berhasil mendeteksi genom pada sampel serangga vektor kutudaun asal Konawe dan Konawe Selatan (700 bp). Informasi ini menjadi penting untuk bahan dasar pengendalian CTV di daratan Sulawesi Tenggara.

Kata Kunci: *aphis citridus*, populasi, pcr, tristeza

Abstract

Aphids are polyphagous insects commonly found on various plants, including citrus plants. The association between aphids and citrus plants plays a role as pests and vectors of citrus plant diseases, particularly Citrus tristeza virus (CTV). Various aphid species have been reported as vectors of CTV, including Aphis gossypii, Toxoptera aurantii, and T. citricidus. So far, no information has been available on aphid species associated with citrus plants in Southeast Sulawesi. Therefore, this study aimed to identify aphid species associated with citrus plants. The research method used was observation and collection of aphids found colonizing citrus plants. The collected aphids were then brought to the laboratory for detection using the polymerase chain reaction (PCR) technique. The study results showed that the aphid species associated with citrus plants was Aphis citridus. The PCR technique successfully detected the genome of aphid vector samples from Konawe and South Konawe (700 bp). This information is a fundamental basis for controlling CTV in mainland Southeast Sulawesi.

Keywords: *aphis citridus*, pcr, population, tristeza

PENDAHULUAN

Tanaman jeruk menjadi salah satu tanaman dengan produksi buah terbesar di dunia. Tanaman jeruk dapat terserang penyakit yang disebabkan salah satunya oleh virus, misalnya *Citrus tristeza virus* (CTV). Tanaman jeruk yang sehat dapat terinfeksi virus karena diinggapi oleh serangga yang sebelumnya menginggapi tanaman jeruk yang telah terinfeksi (Silva *et al.*, 2012). Kutudaun sebagai salah satu serangga vektor yang menyerang tanaman jeruk siam yang menyerang daun muda dengan cara menghisap cairan tanaman dan menyebabkan daun menggulung. Kutudaun (Hemiptera: Aphididae) merupakan kelompok serangga kecil penghisap cairan tanaman, dengan lebih dari 5100 spesies di seluruh dunia. Kelompok ini mencakup banyak hama ekonomi penting di bidang pertanian dan kehutanan, seperti *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, *Schizaphis graminum*, dan *Diuraphis noxia* banyak di antaranya telah mengembangkan resistensi terhadap insektisida umum. Selain itu, kutudaun merupakan vektor terkenal dari banyak virus tanaman (Li *et al.*, 2020).

Kutudaun dapat menyerang tanaman yakni dengan cara menghisap cairan, sehingga tanaman yang terserang tersebut akan terhambat pertumbuhannya. Kutudaun memiliki ukuran yang kecil yaitu 0,6- 3 mm dan hidup secara berkelompok. Biasanya kutudaun ini tinggal di bagian permukaan bawah daun, di bakal bunga atau lipatan daun yang keriting dan pada tangkai bunga (Susetyo, 2016). Kutudaun banyak ditemukan pada permukaan atas dan bawah daun serta tunas muda. Siklus hidup satu generasi berlangsung selama 6-8 hari pada suhu 25 °C dan 3 minggu pada suhu 15 °C. Di dalam proses makan tersebut, kutudaun dapat mengakuisisi partikel virus sehingga berpotensi sebagai vektor virus tanaman. Salah satu virus yang ditularkan oleh kutudaun pada tanaman jeruk adalah CTV (Moreno *et al.*, 2008). CTV ditularkan oleh kutudaun secara

semi-persisten (Dawson *et al.*, 2015). Kutudaun mendapatkan CTV di dalam jaringan tanaman melalui stilet selama beberapa menit, setelah kutudaun mendapatkan CTV, kutudaun dapat menularkan virus selama 1-24 jam melalui makan kutudaun (Bar-Joseph, 1989).

Tanaman jeruk dapat tumbuh pada kondisi di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Meskipun populasi tanaman mengalami peningkatan, namun sampai saat ini produk buah jeruk belum memenuhi harapan. Hal ini disebabkan oleh akibat penyakit yang salah satunya disebabkan oleh Tristeza (Puspito *et al.*, 2018). Akibatnya tanaman yang terserang mengalami penurunan produksi dan kualitas buah serta peningkatan keparahan penyakit mengakibatkan penurunan kualitas buah jeruk. Gejala-gejala Tristeza (batang berlubang, vena pecah, fecking vena, stunting, penurunan lambat dan penurunan cepat) sering dianggap sebagai penyakit lain dan defisiensi nutrisi (Ghosh *et al.*, 2020) tingkat kerusakan, kehilangan hasil (Zulfiyana & Fuad, 2021). Sifat kutudaun yang menghisap cairan tanaman menyebabkan kerusakan fisik dengan menghisap asam amino dan karbohidrat dari floem tanaman yang menyebabkan penurunan hasil panen yang signifikan. Identifikasi spesies serangga yang tepat diperlukan untuk pengelolaan hama terpadu dan deteksi dini (Suganthi *et al.*, 2023). Beberapa spesies kutudaun yang berpotensi sebagai vektor CTV sehingga identifikasi spesies yang berasosiasi dengan tanaman jeruk perlu dilakukan. Identifikasi berbasis PCR telah dilaporkan (Ningtias *et al.*, 2021). Oleh karena itu penelitian yang bertujuan mengidentifikasi spesies kutudaun yang berasosiasi pada tanaman jeruk di daratan Sulawesi Tenggara.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2024. Survei penyakit dan pengambilan sampel dilakukan di perkebunan

jeruk di Provinsi Sulawesi Tenggara, yaitu Kabupaten Konawe Selatan dan Konawe. Hasil koleksi sampel vektor di lapang kemudian dilakukan pengujian PCR di Lab. Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) Cimanggu, Bogor dan sekuensing di Genetika Science Analisis.

Pengambilan Sampel Di Lapangan

Sampel yang diambil di lapangan adalah serangga kutudaun yang dimasukkan ke dalam botol sampel yang berisi alkohol 70%. Kemudian sampel dibawa ke Laboratorium BRIN untuk di deteksi.

Deteksi dan Identifikasi Serangga dengan PCR

Isolasi DNA

DNA serangga diisolasi dengan menggunakan buffer 2X CTAB (Doyle & Doyle, 1987) Penghancuran jaringan serangga dilakukan dengan menggunakan mesin mini bead-beater (Biospec) dengan bantuan tiga buah steel bead ukuran 2.3 mm yang dimasukkan pada setiap microtube yang berisi spesimen. Proses lisis selsel serangga oleh proteinase K dipercepat dengan inkubasi pada suhu 55°C selama ±1 jam. Proses isolasi DNA mengikuti prosedur yang telah dikembangkan oleh Doyle dan Doyle (1987) dengan modifikasi. Pemisahan DNA dari serpihan sel dilakukan dengan menambahkan kloroform isoamil alkohol dingin dan dilanjutkan dengan proses sentrifugasi menggunakan mesin centrifuge 5417R (*ependorf*) dengan kecepatan 14.000 rpm selama 15 menit. Kloroform isoamil alkohol berfungsi untuk melarutkan lemak, protein dan materi lain dari dinding sel dan memisahkannya dari DNA (Greco *et al.*, 2014). Lapisan atas yang mengandung DNA yang terbentuk dari proses pemisahan tersebut dipindahkan sebanyak 600 µl ke dalam microtube baru dan dibersihkan kembali dengan 600µl kloroformisoamil alkohol dingin dan sentrifugasi dengan kecepatan 14.000rpm selama 15 menit hingga diperoleh larutan atas yang jernih.

Proses presipitasi atau pengendapan DNA dilakukan dengan memindahkan larutan atas yang telah jernih hasil dari proses pemisahan DNA dengan komponen-komponen sel yang tidak diinginkan sebanyak 600µl pada microtube baru. Penambahan isopropanol dingin, diikuti dengan mencampurkan larutan (membalik microtube secara perlahan beberapa kali), akan mengendapkan DNA pada bagian bawah microtube (Doyle & Doyle, 1987) dan setelah dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 14.000rpm selama 20 menit membentuk pelet DNA. Larutan yang terpisah dari pelet DNA dibuang dan pelet DNA yang dihasilkan dicuci dengan 150µl etanol absolut. Pelet DNA dikeringkan dengan alat desikator, Setelah kering, pellet DNA dilarutkan dalam TE sebanyak 80 µl dan disimpan dalam suhu -20°C sebelum digunakan dalam proses PCR.

Amplifikasi

Total DNA yang telah diperoleh diamplifikasi menggunakan primer C1-J-2195 5' TTTGATTTTTGGTCATCCAGAAGT-3' dan L2-N-3014 5' TCCAATGCACTAATCTGCCATATTA-3' (Frohlich *et al.*, 1999). Reaksi PCR terdiri atas 12,5 µl campuran master PCR DreamTaq Green 2× (ThermoFisher Scientific, Waltham, USA), 1 µl masing-masing primer 10 µM, 5 µl total DNA, total akhir 25 µl.

PCR dilakukan 30 siklus, denaturasi awal suhu 94°C 5 m, primer (annealing) 36°C 1 m, elongasi 72° C 2 m, dan diakhiri satu siklus pasca elongasi suhu 72°C 10 m. Amplikon divisualisasikan pada gel agarosa 1%. Produk PCR dikirim ke 1st BASE untuk pengurutan nukleotida.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Kutudaun

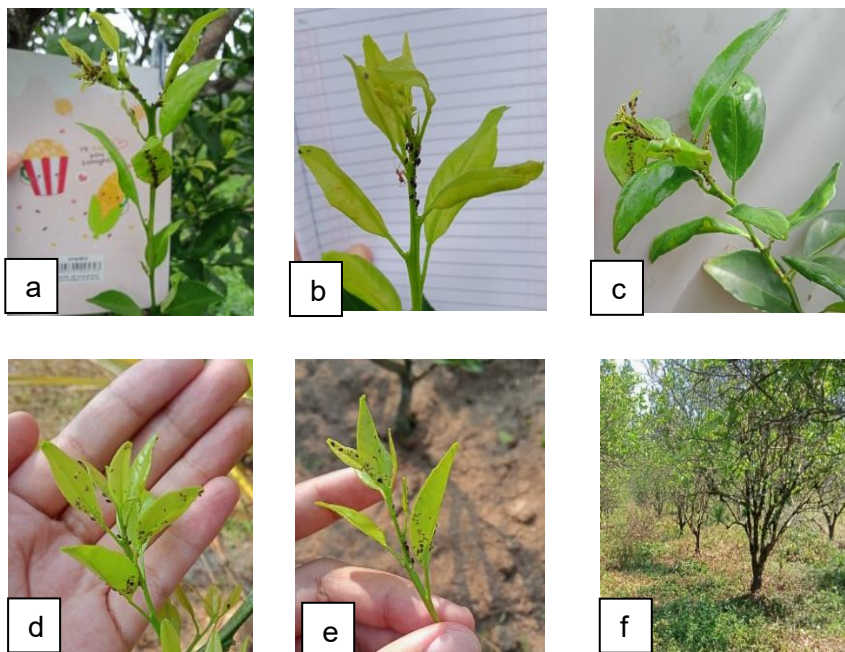
Pengamatan kutudaun dilakukan dengan mengamati dan menghitung rata-rata jumlah populasi kutudaun yang ditemukan pada

setiap kelompok tanaman jeruk siam yang digunakan sebagai sampel. Rata-rata jumlah vektor yang ditemukan pada tanaman jeruk siam di Kabupaten Konawe Selatan dan Kabupaten Konawe dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata populasi kutudaun (ekor) vektor penyakit CTV pada tanaman jeruk

Kabupaten/Desa	Rata-rata Kutudaun
Konawe Selatan	
Amohalo	108,60
Tanea 1	44,00
Tanea 2	28,60
Rata-rata	60,40
Konawe	
Sambaosu	47,80
Mataggorai 1	8,00
Mataggorai 2	0,00
Rata-rata	18,60

Tabel 1. menunjukkan bahwa kutudaun di Kabupaten Konawe Selatan dan Konawe ditemukan pada semua Desa, kecuali Desa Mataggorai 2. Rata-rata populasi vektor tertinggi di Kabupaten Konawe Selatan sebesar 108,60 ekor terdapat di Desa Amohalo 1. Jumlah rata-rata populasi vektor tertinggi di Kabupaten Konawe sebesar 47,80 ekor terdapat di Desa Sambaosu. Populasi vektor terendah di Kabupaten Konawe Selatan terjadi di Desa Tanea 2 dengan jumlah rata-rata vektor sebesar 28,60 ekor dan Populasi vektor terendah di Kabupaten Konawe terjadi di Desa Matanggorai 2 sebesar 0,00 ekor (tidak ditemukan vektor). Rata-rata jumlah vektor tertinggi ada di Kabupaten Konawe yaitu 60,40 ekor, dan rata-rata serangga vektor di Konawe sebesar 18,60 ekor (Gambar 1).

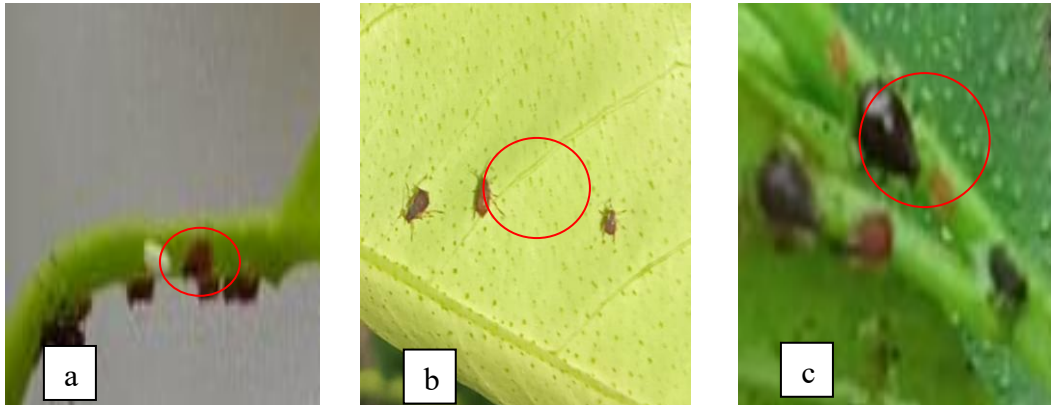


Gambar 1. Kutudaun *Toxoptera* sp. yang ditemukan di lapangan, a. Desa Amohalo ; b. Desa Tanea 1; c. Desa Tanea 2; d. Desa Sambaosu; e. Desa Matanggorai 1; f. Desa Matanggorai 2 (tidak ada kutudaun).

Gambar 2. menunjukkan bahwa kutudaun *Toxoptera* sp. berkoloni pada pucuk-pucuk daun termasuk peletakan telur, nimfa maupun imago. Pucuk daun tanaman jeruk

siam yang menjadi tempat koloni kutudaun tampak berwarna kekuningan. Penampakan siklus hidup kutudaun *Toxoptera* sp. yang ditemukan pada tanaman jeruk siam di

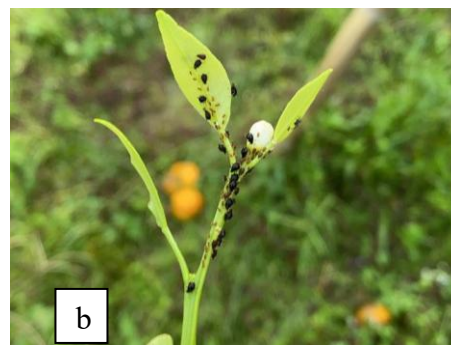
Kabupaten Konawe Selatan dan Konawe dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus hidup *Toxoptera* sp. a. Stadia telur; b. Stadia nimfa; c. Stadia imago.

Gambar 2. menunjukkan bahwa stadia kutudaun yang ditemukan terdiri atas telur, nimfa dan imago. Dalam kondisi optimal, siklus hidup akan berlangsung selama 6 hingga 8 hari, dan dapat dilakukan hingga 30 generasi dalam setahun (Consejeria de Agricultura, 2012). *Toxoptera* sp. meletakkan telur pada tangkai daun, dengan bentuk agak lonjong dan

berwarna putih kekuningan. Nimfa pada umumnya ditemukan pada bagian pucuk daun dengan memiliki tubuh yang berwarna merah kecoklatan. Sementara itu, Imago *Toxoptera* sp. berwarna gelap dan bulunya melengkung berwarna hitam dan biasanya berkoloni pada bagian pucuk daun (Yokomi, 2009).



Gambar 3. Kutudaun *Aphis citricidus* yang ditemukan di lapangan a. Konawe; b. Konawe Selatan

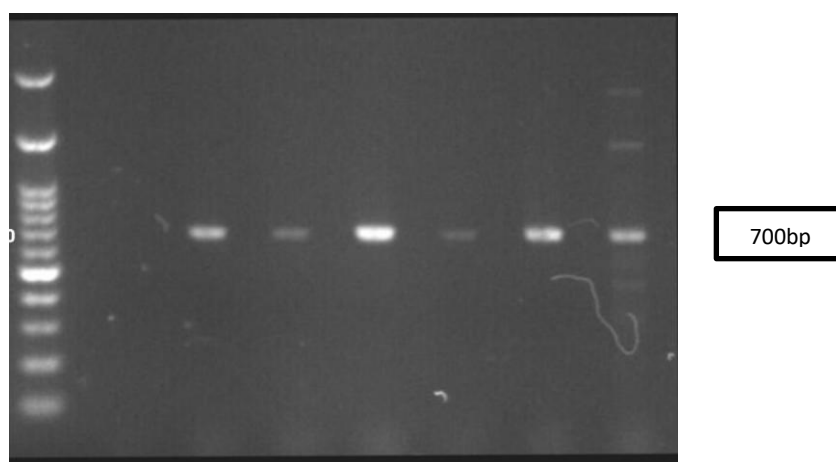
Bentuk aptera dari *A. citricidus* berbentuk oval (panjang 1,5-2,8 mm), berwarna coklat tua hingga hitam, agak mengilap di bagian punggung. Antena memiliki enam ruas tanpa rinaria sekunder. Ruas I dan II berwarna gelap, ruas III dan biasanya IV pucat dan sedikit bengkak; ruas V dan VI berwarna gelap setidaknya di persendian. Rambut pada ruas antena III setidaknya sepanjang diameter ruas.

Siphunculi berwarna hitam, memanjang, dan sekitar 1,5 kali lebih panjang dari cauda; cauda berwarna hitam dan memanjang dengan sekitar 30 seta. 'Lutut' dari ketiga pasang kaki berwarna gelap. Terdapat alat stridulatori. Betina Alatae (panjang 1,1-2,6 mm) memiliki perut hitam mengilap. Antena dengan segmen I, II, dan III berwarna hitam pekat dan segmen lainnya bergaris-garis pada persendian; rinaria

sekunder 6-20 pada segmen III dan 0-4 pada segmen IV; rambut pada segmen III kurang dari atau melebihi diameter segmen. Siphunculi kehitaman, memanjang. Cauda kehitaman dan memanjang dengan 25-54 seta. Terdapat aparatus stridulatori. Sayap depan dengan pterostigma berwarna coklat muda dan media biasanya bercabang dua kali (Blackman dan Eastop, 1984).

Deteksi Serangga Vektor Kutudaun dengan PCR

Hasil visualisasi elektroforesis pada gel agarose menunjukkan bahwa sampel Konawe dan Konawe Selatan menunjukkan hasil positif pada amplifikasi berukuran 700bp. Hasil PCR sampel serangga vektor kutudaun disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil amplifikasi serangga vektor kutudaun pada pita DNA berukuran 700bp, marker 100 bp

Hasil identifikasi kutudaun yang sampel yang berasal dari Kabupaten Konawe Selatan dan Konawe dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil sequencing kutudaun dengan Teknik PCR menunjukkan spesies kutudaun yang ditemui dilapangan yaitu *Aphis citridus*.

Tabel 2. Identifikasi serangga vektor menggunakan Teknik PCR.

Description	Scientific number	Max score	Total score	Query cover	E value	Pert. Ident	Acc Len
Aphis citridus	Aphis citridus	1197	1197	97%	0.0	99.25%	16763
Aphis citridus	Aphis citridus	1171	1171	93%	0.0	99.69%	658
Aphis citridus	Aphis citridus	1171	1171	93%	0.0	99.69%	657
Toxoptera citrida	Aphis citridus	1171	1171	93%	0.0	99.69%	658
Aphis citridus	Aphis citridus	1166	1166	93%	0.0	99.53%	658
Aphis citridus	Aphis citridus	1166	1166	93%	0.0	99.53%	658
Toxoptera citrida	Aphis citridus	1155	1155	93%	0.0	99.22%	658
Toxoptera citrida	Aphis citridus	1153	1153	92%	0.0	99.84%	627
Toxoptera citrida	Aphis citridus	1125	1125	90%	0.0	99.52%	629

Hemiptera sp	Hemiptera sp	1085	1085	87%	0.0	99.50%	614
Aphis citridus	Aphis citridus	1068	1068	93%	0.0	96.72%	658
Aphis citridus	Aphis citridus	1066	1066	93%	0.0	96.72%	658
Aphis citridus	Aphis citridus	1066	1066	93%	0.0	96.72%	658
Aphis citridus	Aphis citridus	1046	1046	90%	0.0	97.24%	633
Aphidinae sp	Aphidinae sp	1040	1040	80%	0.0	98.96%	594

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian Gambar 1 dan 2 di duga kutudaun tersebut *Toxoptera* sp. secara morfologi berdasarkan (Yokomi, 2009) namun perlu dilakukan uji secara molekuler. Pada populasi kutudaun menunjukkan bahwa di Kabupaten Konawe Selatan dan Kabupaten Konawe ditemukan pada semua Desa, kecuali Desa Mataggorai 2. Rata-rata populasi vektor tertinggi di Kabupaten Konawe Selatan sebesar 108,60 ekor terdapat di Desa Amohalo 1. Jumlah rata-rata populasi vektor tertinggi di Kabupaten Konawe sebesar 47,80 ekor terdapat di Desa Sambaosu. Populasi vektor terendah di Kabupaten Konawe Selatan terjadi di Desa Tanea 2 dengan jumlah rata-rata vektor sebesar 28,60 ekor dan Populasi vektor terendah di Kabupaten Konawe terjadi di Desa Matanggorai 2 sebesar 0,00 ekor (tidak ditemukan vektor). Rata-rata jumlah vektor tertinggi antara Kabupaten Konawe Selatan dan Kabupaten Konawe yaitu Kabupaten Konawe Selatan 60,40 ekor. Sedangkan rata-rata vektor di Kabupaten Konawe sebesar 18,60 ekor. Populasi kutudaun sangat dipengaruhi oleh ketersediaan sumber makanan yang ada dan lingkungan hidupnya. Semakin cocok kondisi lingkungan hidupnya, menyebabkan pertambahan jumlah kutudaun semakin cepat. Tingkat kepadatan populasi yang tinggi disertai dengan menurunnya kualitas makanan akan merangsang terbentuknya populasi bersayap yang berfungsi untuk migrasi sehingga dapat menurunkan kepadatan populasi (Dixon, 1985). Pertumbuhan populasi kutudaun akan

cenderung mengikuti pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini disebabkan semakin banyak pucuk daun muda yang akan menjadi makanannya. Umur tanaman berpengaruh terhadap perkembangan populasi kutudaun. Populasi kutudaun terus meningkat sejak ia menetas sampai fase generatif, kemudian populasinya cenderung menurun. Hal ini disebabkan tanaman muda dapat menyediakan nutrisi yang lebih baik. Sebaliknya semakin tua tanaman, kualitas nutrisi yang dikandungnya semakin menurun akibat meningkatnya umur tanaman. Pada tanaman yang sakit atau pertumbuhannya tidak normal, populasi kutudaun relatif rendah, karena kualitas nutrisinya kurang baik (Suryawan dan Oka, 1992). Sejumlah faktor mempengaruhi tingkat penyebaran CTV di suatu wilayah daerah, termasuk populasi kutudaun (Cambra *et al.*, 2000), kepadatan populasi kutudaun (Raccach, 1976), kondisi lingkungan yang mendukung pembilasan baru dan peningkatan populasi kutudaun (suhu sedang, irigasi dan pemupukan) (Joseph, 1973), kerentanan varietas jeruk yang dominan (Bar-Joseph & Dawson, 2008) dan penularan isolat CTV yang dominan (Joseph, 1973).

Berdasarkan hasil penelitian, pada populasi vektor yang banyak dapat memacu terjadinya penyebaran CTV lebih luas sehingga kejadian penyakit dan keparahan penyakit menjadi lebih tinggi. Kejadian penyakit CTV dan tingkat serangan kutudaun juga akan meningkat seiring dengan peningkatan tingkat serangan kutudaun (Changkiri *et al.*, 2021). Vektor yang

telah menyebar luas, kebun yang tidak terawat dan sanitasi yang tidak baik juga akan memungkinkan vektor berkembang dengan baik. Dengan jumlah populasi vektor yang banyak dapat memungkinkan terjadinya kejadian penyakit dan keparahan penyakit lebih tinggi. Adanya inang-inang yang menjadi tempat bernaungnya vektor sehingga apabila dilakukan aplikasi pestisida vektor dapat berlindung di tanaman yang lain selain tanaman jeruk. faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkembangan penyakit terbagi menjadi faktor biotik (tanaman inang, inokulum penyakit) dan faktor abiotik (curah hujan, suhu, kecepatan angin dan kelembaban). Penyebaran yang terbawa angin juga berpotensi membawa vektor kutudaun yang terinfeksi dari negara-negara terdekat. Penyebaran jarak jauh dapat terjadi melalui bahan tanaman jeruk yang terinfeksi CTV, atau melalui bahan tanaman yang dipenuhi kutudaun yang terinfeksi CTV (Hajeri & Yokomi, 2023). Cuaca, irigasi dan budidaya dapat mempengaruhi perkembangan populasi kutudaun (Yokomi, 2019). Faktor abiotik lain yang dapat berpengaruh terhadap perkembangan penyakit yaitu sanitasi, teknik budidaya polikultur dan kisaran inang kutudaun (Nurhayati, 2011). Teknik budidaya polikultur dapat menyebabkan serangga memiliki naungan atau tempat perlindungan dan dapat menyebabkan adanya parasit yang merugikan. Kisaran inang serangga vektor kutudaun juga diduga sebagai faktor pemicu meningkatnya keberadaan serangga vektor (Arsi *et al.*, 2021).

Kutudaun jeruk *Toxoptera* sp. salah satu kutudaun yang ditemukan pada pertanaman jeruk di lapangan dan menjadi salah satu vektor CTV pada tanaman jeruk. CTV pada jeruk mengakibatkan jaringan floem dan beberapa bagian menyebabkan kerugian besar pada jeruk. *Toxoptera* sp. ditemukan di seluruh Eropa, Asia, Kepulauan Pasifik, Afrika Sub-Sahara, dan Amerika Selatan. Penyakit ini menyebar melalui Amerika Tengah dan kepulauan Karibia pada akhir tahun 1980-an

dan pertama kali terdeteksi di Florida selatan pada tahun 1996 di mana penyakit ini dengan cepat menyebar ke seluruh wilayah penghasil jeruk di negara bagian tersebut (Chen *et al.*, 2020). *Toxoptera* sp. menyebabkan daun dan ranting dapat mengakibatkan deformasi (daun dan ranting berlekuk). Pada bagian bunga tanaman, hal itu dapat menyebabkan gugurnya bunga secara signifikan. Jamur jelaga dapat berkembang pada embun madu yang dihasilkan oleh kutudaun saat makan, yang dapat memengaruhi organ tanaman, termasuk buah dan menyebabkan kerusakan langsung. Selain itu, embun madu menarik semut, yang dapat mengganggu aktivitas banyak musuh alami kutudaun (Jeger *et al.*, 2018). Kutudaun merusak jaringan floem tanaman dan merupakan kutudaun yang bertindak sebagai vektor CTV (Herron *et al.*, 2006). *Toxoptera* sp. dapat menyebarkan penyakit yang sama dalam waktu 2-4 tahun dengan peningkatan yang cepat dan berturut-turut dan pohon yang terinfeksi terjadi dalam waktu singkat (Atta *et al.*, 2012).

Tanaman muda mengandung banyak cairan nutrisi yang dibutuhkan serangga untuk kelangsungan hidupnya (Anggraini *et al.*, 2018). Kutudaun mengambil getah dari tanaman inang dengan cara menusukkan tangkainya ke dalam floem. Getah tanaman yang berlebih dikeluarkan sebagai embun madu yang mendukung pertumbuhan jamur jelaga. Tunas yang terserang berat mudah dideteksi karena koloninya menyerang seluruh bagian tunas. Semut yang menjaga koloni sering kali hadir untuk mengambil embun madu. Pada saat terganggu, populasi *A. citricidus* bergerak cepat secara serempak, dengan bantuan kaki belakangnya (Cocuzza G M, 2023). Dalam kondisi ini, CTV mudah menginfeksi sebagian besar spesies *Citrus* dan *Fortunella* dan beberapa spesies dalam genus yang dikenal sebagai kerabat jeruk dari famili Rutaceae yang juga merupakan inang rentan CTV; yaitu, *Aegle*, *Aeglopsis*, *Afreagle*, *Atalantia*, *Citropsis*, *Clausena*, *Eremocitrus*, *Hesperthusia*, *Merrillia*,

Microcitrus, *Pamburus*, *Pleiospermium*, dan *Swinglea*. Di antara spesies yang digunakan sebagai. Salah satu dampak paling signifikan secara ekonomi dari infeksi CTV adalah tristeza (penyakit penyatuan tunas), yang ditandai dengan menurunnya pohon yang dicangkok pada batang bawah jeruk asam atau lemon. Batang atas jeruk, mandarin, dan jeruk bali pada batang bawah ini menjadi kerdil, klorosis, dan sering mati setelah beberapa bulan atau tahun (yaitu mengalami penurunan yang lambat), sementara batang atas lainnya mengalami penurunan yang cepat atau runtuh beberapa hari setelah gejala pertama diamati. Penurunan tersebut merupakan hasil dari efek fisiologis virus pada floem batang bawah yang rentan tepat di bawah penyatuan kuncup. Pohon yang menurun secara perlahan umumnya memiliki tonjolan di atas penyatuan kuncup, garis cokelat tepat di titik penyatuan kuncup, dan lubang lubang jarum terbalik (sarang lebah) pada permukaan bagian dalam kulit batang bawah jeruk asam. Infeksi CTV terbatas pada sel yang berhubungan dengan floem (Dawson *et al.*, 2013). Selain itu, gejala CTV yang ditemukan di lapangan yaitu, *vein clearing*, *vein cupping*, *vein crocking*, dan *stem pitting* (Dwiastuti & Widyaningsih, 2016), daun klorosis, dan ukuran buah yang berkurang adalah gejala umum yang diamati pada inang yang rentan. Namun, beberapa isolat virus, khususnya dalam industri jeruk di Cekungan Mediterania, tidak menyebabkan gejala penurunan (Bar-Joseph & Dawson, 2008)

Hasil analisis sequencing sampel asal Konawe dan Konawe Selatan menunjukkan bahwa spesies kutudaun adalah *Aphis citridus*. Dalam beberapa kasus terakhir, penggunaan kode batang DNA dalam identifikasi spesies kutu daun telah diuji dalam beberapa penelitian. Pada spesies kutudaun, kode batang DNA digunakan untuk mengeksplorasi keanekaragaman spesies. Sebagian besar urutan kode batang DNA dari penelitian sebelumnya atau proyek kode batang kutudaun telah disimpan dalam basis data publik seperti

GenBank dan *Barcode of Life Data Systems*. Penelitian sebelumnya tentang kode batang DNA kutudaun umumnya terbatas pada subfamili atau genus tertentu atau wilayah tertentu dengan jumlah sampel yang relatif kecil. Namun, dengan lebih dari 5100 spesies kutudaun yang diketahui dan banyak diantaranya tersebar luas di berbagai wilayah dunia, diperlukan lebih banyak pekerjaan pengkodean DNA kutudaun untuk membangun pustaka referensi pengkodean DNA. Selain itu, diperlukan pengujian efektivitas pengkodean DNA dalam mengidentifikasi spesimen kutudaun dari fauna dengan jumlah sampel yang terbatas (misalnya, wilayah subtropis), serta untuk mengungkapkan keragaman spesies kutudaun yang tersembunyi (Li *et al.*, 2020).

Dampak utama *A. citricidus* adalah karena sebagai vektor virus CTV, virus yang terdapat pada floem dan menyebabkan tristeza telah menyebabkan kerugian ekonomi terbesar dalam budidaya jeruk (Yokomi *et al.*, 1994). Hal ini tampaknya terkait dengan aktivitas protein tertentu yang secara langsung memengaruhi dan meningkatkan efisiensi penularan (Shilts *et al.*, 2020). Penyakit ini terdapat di semua wilayah penghasil jeruk utama di dunia. Penyebarannya terjadi melalui perbanyakan tunas yang terinfeksi dan kemudian melalui penyebaran lokal oleh vektor kutudaun (terutama *A. citricidus* dan *A. gossypii*) (Moreno *et al.*, 2008). Kutudaun jeruk cokelat ditemukan dalam pertanaman jeruk dan menularkan CTV berbagai dan lebih banyak dari *A. gossypii* (Yokomi *et al.*, 1994). Di Florida, AS, *A. citricidus* membentuk gejala batang berlekuk yang merupakan gejala CTV dengan dijumpai kutudaun pada tanaman jeruk (Tsai *et al.*, 2000). Virus ini diperoleh dari pohon yang terinfeksi dengan waktu makan sesingkat 5-10 menit. Efisiensi penularan meningkat dengan waktu makan hingga 24 jam. Tidak ada periode laten, dan virus tidak berkembang biak atau bersirkulasi dalam kutudaun. Waktu yang dibutuhkan untuk menginokulasi tanaman sama

dengan waktu perolehan. *A. citricidus* dapat menyebarkan virus selama 24-48 jam tanpa penularan ulang (Meneghini, 1948).

KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan terdapat 2 serangga ditemukan, yaitu *Toxoptera* sp. berdasarkan morfologi dan berdasarkan produk PCR sampel asal Konawe dan Konawe Selatan ditemukan dengan ukuran DNA 700 bp mengkonfirmasi spesies kutudaun yang berasosiasi dengan tanaman jeruk yaitu *Aphis citricidus*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kemendikbudristek, Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) atas dukungan pendanaan TA 2024, skim Penelitian Tesis Magister (PTM), sesuai kontrak nomor 58/UN29.20/PG/2024, tanggal 13 Juni 2024. Terima kasih juga disampaikan kepada, BRIN, Ketua dan staf Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Halu Oleo atas bantuan administrasi pelaksanaan penelitian, petani jeruk, dan mahasiswa S2 dan S1 yang telah membantu pengumpulan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, K., Yuliadhi, K. A., & Widaningsih, D. (2018). Pengaruh Populasi Kutu Daun pada Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.) terhadap Hasil Panen. *Agroekoteknologi Tropika*, 7(1), 113–121. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>

Arsi, A., Ade, G., Sihite, P., Gustiar, F., Irmawati, I., Shk, S., Hamidson, H., Irsan, C., Suwandi, S., Pujiastuti, Y., Khodijah, K., Nurhayati, N., Umayah, A., Gunawan, B., Sukma, A. T., & Christian Bakkit, K. (2021). Pengaruh Tumpang Sari Cabai dengan Kubis terhadap Hama dan Penyakit

Tanaman Cabai Di Desa Kerinjing Kota Pagar Alam. *Sustainable Urban Farming Guna Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Di Era Pandemi*, 101113.

- Atta, S., Yong Z. C., Yan, Z., Meng-ji, C., & Xue-feng, W. (2012). Distribution and Research Advances of *Citrus tristeza virus*. *Journal of Integrative Agriculture*, 11(3), 346–358. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(12\)60019-7](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(12)60019-7)
- Bar-Joseph, M., & Dawson, W. O. (2008). *Citrus tristeza virus*. *Encyclopedia of Virology*: 1(5), 1–5, V1-520-V1-525. <https://doi.org/10.1016/B978-012374410-4.00639-7>
- Bar-Joseph, M. (1989). The Continuous Challenge of *Citrus tristeza virus* Control. *Annual Review of Phytopathology*, 27(106), 291–316. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.27.090189.001451>
- Cambra, M., Gorris, M. T., Marroquín, C., Román, M. P., Olmos, A., Martínez, M. C., De Mendoza, A. H., López, A., & Navarro, L. (2000). Incidence and Epidemiology of *Citrus tristeza virus* in the Valencian Community of Spain. *Virus Research*, 71(1–2), 85–95. [https://doi.org/10.1016/S0168-1702\(00\)00190-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1702(00)00190-8)
- Chen, X, D., Seo M., Ebert T. A., Ashfaq, M., Qin, W., Stelinski L, L. (2020). Hormesis in the Brown Citrus Aphid, *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Hemiptera : Aphididae) Exposed to Sublethal Doses of Imidacloprid. 103(3), 337-343. <https://doi.org/10.1653/024.103.0305>
- Cocuzza G, M. (2023). *Aphis citricidus* (brown citrus aphid). *CABI, December*, 1–20. <https://doi.org/10.1079/cabicompennu m.54271>
- Consejería de Agricultura, pesca y D. R. (2012). *Toxoptera citricida*, vector del Virus de la Tristeza (CTV). *Junta de Andalucía*, 1–4. http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/ficha_divulgativa_Toxoptera_citricida.pdf
- Dawson, W. O., Bar-Joseph, M., Garnsey, S. M., & Moreno, P. (2015). *Citrus tristeza*

- virus*: Making an Ally from an Enemy. *Annual Review of Phytopathology*, 53, 137–155.
<https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-080614-120012>
- Dawson, W. O., Garnsey, S. M., Tatineni, S., Folimonova, S. Y., Harper, S. J., & Gowda, S. (2013). *Citrus tristeza virus*-host interactions. *Frontiers in Microbiology*, 4(MAY), 1–10.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00088>
- Dwiastuti, M. E., & Widyaningsih, S. (2016). Ketahanan Akses Jeruk Seedles Terhadap Tiga Strain Virus Tristeza Jeruk. *Jurnal Hortikultura*, 26(2), 235.
<https://doi.org/10.21082/jhort.v26n2.2016.p235-244>
- Frohlich, D. R., Torres-Jerez, I., Bedford, I. D., Markham, P. G., & Brown, J. K. (1999). A Phylogeographical Analysis of the *Bemisia tabaci* Species Complex Based on Mitochondrial DNA markers. *Molecular Ecology*, 8(10), 1683–1691.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-294X.1999.00754.x>
- Ghosh, D. K., Kokane, S. B., & Gowda, S. (2020). Development of a Reverse Transcription Recombinase Polymerase Based Isothermal Amplification Coupled with Lateral Flow Immunochromatographic Assay (CTV-RT-RPA-LFICA) for Rapid Detection of *Citrus tristeza virus*. *Scientific Reports*, 10(1), 1–16.
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-77692-w>
- Hajeri, S., & Yokomi, R. (2023). *Citrus tristeza virus*. *Plant RNA Viruses: Molecular Pathogenesis and Management*, 117–133. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95339-9.00009-0>
- Herron, C. M., Mirkov, T. E., da Graça, J. V., & Lee, R. F. (2006). *Citrus tristeza virus* Transmission by the *Toxoptera citricida* vector: In vitro Acquisition and Transmission and Infectivity Immunoneutralization Experiments. *Journal of Virological Methods*, 134(1–2), 205–211.
<https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2006.01.006>
- Jeger, M., Bragard, C., Caffier, D., Candresse, T., Chatzivassiliou, E., Dehnen-Schmutz, K., Gilioli, G., Grégoire, J. C., Miret, J. A. J., Navarro, M. N., Niere, B., Parnell, S., Potting, R., Rafoss, T., Rossi, V., Urek, G., Bruggen, A. V., Werf, W. F. D., West, J., Winter S., Gardi C., Bergeretti F., MacLeod, A. (2018). Pest categorisation of *Toxoptera citricida*. *EFSA Journal*, 16(1), 1–22.
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5103>
- Joseph, M. B. (1973). Effects of Strain, Source Plant, and Temperature on the Transmissibility of *Citrus tristeza virus* by the Melon Aphid. In *Phytopathology* 63(6), 716-719.
<https://doi.org/10.1094/phyto-63-716>
- Li, Q., Deng, J., Chen, C., Zeng, L., Lin, X., Cheng, Z., Qiao, G., & Huang, X. (2020). DNA barcoding subtropical aphids and implications for population differentiation. *Insects*, 11(1), 1–17.
<https://doi.org/10.3390/insects11010011>
- Moreno, P., Ambrós, S., Albiach-Martí, M. R., Guerri, J., & Peña, L. (2008). Citrus tristeza virus: A pathogen that changed the course of the citrus industry. *Molecular Plant Pathology*, 9(2), 251–268. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2007.00455.x>
- Nurhayati, N. (2011). Epidemiologi Penyakit Tumbuhan. In *Sustainability (Switzerland)*.
http://sciotea.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPU_SAT_STRATEGI_MELESTARI
- Changkir, M. T., Patgiri, P., Nath, P. D., Rokozeno & Awomi O, S.P. (2021). Incidence of Citrus Tristeza Virus and its Vector *Toxoptera citricida* in Different Parts of Assam and Nagaland, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 10(9), 68–78.
<https://doi.org/10.20546/ijcmas.2021.1009.008>

- Puspito, M. A., Hidayat, N., & Suprpto. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Tanaman Jeruk Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(7), 1–6.
- Raccach, B. (1976). Transmission of Citrus Tristeza Virus by the Melon Aphid. In *Phytopathology* (Vol. 66, Issue 9, p. 1102). <https://doi.org/10.1094/phyto-66-1102>
- Ningtias, A. S., Prihatini, I., & Qiptiyah, M. (2021). Isolasi Non-Destruktif Dan Destruktif Gen Coi Pada Serangga Jenis Coleoptera Pembawa Patogen Ceratocystis. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.20886/jpth.2021.15.1.1-11>
- Silva, G., Marques, N., & Nolasco, G. (2012). The evolutionary rate of citrus tristeza virus ranks among the rates of the slowest RNA viruses. *Journal of General Virology*, 93(2), 419–429. <https://doi.org/10.1099/vir.0.036574-0>
- Suganthi, M., Abirami, G., Jayanthi, M., Kumar, K. A., Karuppanan, K., & Palanisamy, S. (2023). A method for DNA extraction and molecular identification of Aphids. *MethodsX*, 10(February), 0–5. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102100>
- Yokomi, R. (2019). CTV Vectors and Interactions with the Virus and Host Plants. *Methods in Molecular Biology*, 2015, 29–53. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9558-5_4
- Yokomi, R. K. (2009). The brown citrus aphid, *Toxoptera citricida*. *Citrus Tristeza Virus and Toxoptera Citricidus: A Serious Threat to the Mediterranean Citrus Industry*, 46, 35–46.
- Zulfiyana, D. A., & Fuad, Y. (2021). Penyebaran Citrus Tristeza Virus pada Tanaman Jeruk dengan Waktu Tundaan. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 437–446. <https://media.neliti.com/media/publications/249234-model-infeksi-hiv-dengan-pengaruh-percoba-b7e3cd43.pdf>