

## Serangan *Yellow Leaf Curl Virus* (YLCV) pada tanaman cabai (*Capsicum spp.*) di Daerah Nogotirto

Anindya Gita Fakhira, Dinar Mindrati Fardhani\*, Ika Afifah Nugraheni.

Program Studi Bioteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta  
\*Email: dinar@unisayogya.ac.id

### Abstrak

Tanaman cabai (*Capsicum spp.*) merupakan komoditas hortikultura penting di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi, tetapi sering mengalami gangguan produktivitas akibat serangan berbagai penyakit, salah satunya adalah *Yellow Leaf Curl Virus* (YLCV). Virus ini ditularkan oleh kutu kebul (*Bemisia tabaci*), yang berperan sebagai vektor utama penyebaran penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi gejala serangan YLCV pada tanaman cabai dan menghitung insidensi serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) di lahan pertanian cabai di Nogotirto, Yogyakarta. Metode yang digunakan meliputi pengamatan lapangan dengan menghitung populasi hama, kepadatan gulma, persentase kejadian penyakit, dan indeks kerusakan pada tanaman cabai. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh tanaman yang diamati telah terinfeksi YLCV, dengan persentase kejadian penyakit 100%. Meskipun seluruh tanaman terinfeksi, indeks kerusakan yang tercatat hanya sebesar 5,87%, yang menunjukkan tingkat kerusakan yang relatif rendah dengan insidensi OPT 29,33%. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh stadium awal infeksi atau pengelolaan hama yang cukup efektif. Pengendalian serangan YLCV dapat dilakukan melalui penggunaan insektisida ramah lingkungan, pemilihan varietas cabai yang tahan terhadap virus, serta menjaga kebersihan lahan dan rotasi tanaman dengan jenis non-solanaceae. Strategi pengendalian yang efektif diharapkan dapat mengurangi kerugian akibat penyakit YLCV pada tanaman cabai.

**Kata Kunci:** kutu kebul; pengendalian penyakit; intensitas serangan; Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)

### *Yellow Leaf Curl Virus (YLCV) Infection in Chili Plants (Capsicum spp.) in the Nogotirto Region*

#### Abstract

*Chili plants (Capsicum spp.) are an important horticultural commodity in Indonesia with high economic value but often face productivity challenges due to various diseases, one of which is Yellow Leaf Curl Virus (YLCV). This virus is transmitted by whiteflies (Bemisia tabaci), which serve as the primary vector for the disease. This study aimed to identify YLCV symptoms in chili plants and calculate the incident of pest and disease attacks in chili farming areas in Nogotirto, Yogyakarta. The methods included field observations by measuring pest populations, weed density, disease incidence percentage, and damage index on chili plants. The results showed that all observed plants were infected with YLCV, with 100% disease incidence rate. Despite the universal infection, the recorded damage index was only 5.87%, indicating relatively low damage levels and the incident of pest 29,33%. This may be due to the early stage of infection or effective pest management. Control measures for YLCV can include the use of environmentally friendly insecticides, selecting virus-resistant chili varieties, maintaining field hygiene, and crop rotation with non-solanaceous plants. Effective management strategies are expected to minimize losses caused by YLCV in chili plants.*

**Keywords:** whiteflies; disease control; infection intensity; pest and disease attacks

### 1. Pendahuluan

Tanaman cabai (*Capsicum spp.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Cabai banyak digunakan sebagai bahan baku industri makanan, bumbu masakan, hingga pengobatan tradisional. Namun, produktivitas tanaman cabai sering mengalami gangguan akibat serangan berbagai jenis penyakit, salah satunya adalah *Yellow Leaf Curl Virus* (YLCV) (Karyani & Tedy, 2021). Menurut data Badan Pangan Nasional (Bapanas) tahun 2023, rata-rata konsumsi cabai besar di Indonesia mencapai 2,42 kilogram per kapita per tahun, meningkat

4,3% dibanding tahun 2022. Konsumsi cabai rawit juga naik 5,8% menjadi 2,19 kilogram per kapita per tahun. Di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), kebutuhan cabai besar diperkirakan sekitar 13 ribu ton per tahun (Horti Pertanian, 2019).

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) utama yang sering menimbulkan kerugian pada usaha tani cabai adalah serangan penyakit yang disebabkan oleh golongan virus. Banyak jenis penyakit yang menyerang cabai yang diakibatkan oleh virus, antara lain *Cucumber Mozaic Virus* (CMV), *Chilli Puckery Stunt Virus* (CPSV) atau virus keriting kerdil cabai, virus gemini atau *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV), *Tobacco Mosaik Virus* (TMV), *Chili Vein Mottle Virus* (ChiVMV), dan *Tomato Spotted Wilt Ringspot Virus* (TSWRV) (Duriat et al., 2007). Menurut Vivaldy et al. (2017), penyakit yang paling sulit diatasi adalah penyakit yang disebabkan oleh virus karena seringkali serangan virus menyebabkan seluruh area gagal panen. Virus kompleks pada tanaman ini dapat menyebabkan gejala mosaik ringan sampai berat, daun berkerut, berbentuk seperti tali sepatu atau tanaman menjadi kerdil

Selangga et al. (2022) melaporkan insidensi penyakit daun keriting kuning di beberapa lokasi pertanaman cabai di Provinsi Bali mencapai 100% dengan tingkat keparahannya berkisar antara 18-87%. Insidensi penyakit daun keriting kuning cabai juga dilaporkan dari berbagai wilayah di Indonesia lainnya. Sampai saat ini, belum terdapat laporan ilmiah terkait penyakit PepYLCV di Sulawesi Selatan sehingga survei lapangan perlu dilakukan untuk mengetahui status insidensi penyakit daun keriting kuning cabai di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.

Patogen utama penyebab penyakit kuning keriting pada tanaman cabai adalah virus gemini yang dikenal dengan nama *Pepper Yellow Leaf Curl Virus* (PYLCV) masuk ke dalam kelompok *Begomovirus*. Penyebaran virus dari satu tanaman ketanaman lain dibantu atau ditularkan oleh serangga vektor *Bemisia tabaci*. Gejala yang umum akibat adanya infeksi kelompok *Begomovirus* ini adalah kuning keriting pada daun. Namun adanya variasi gejala yang ditemukan di lapangan disebabkan oleh asosiasi beberapa virus dalam menimbulkan gejala serta faktor lingkungan. Sehingga karakteristik gejala yang ditimbulkan sangat bervariasi atau beragam (Febria et al., 2023). YLCV merupakan salah satu virus utama yang menyerang tanaman cabai, terutama di daerah tropis dan subtropis. Virus ini menyebabkan gejala khas berupa daun menggulung ke atas, menguning, dan pertumbuhan tanaman terhambat. Serangan YLCV dapat menurunkan hasil panen secara signifikan, bahkan hingga gagal panen jika tidak ditangani dengan baik (Fadhila et al., 2020). Penyakit ini ditularkan oleh vektor serangga, yaitu kutu kebul (*Bemisia tabaci*), yang memiliki kemampuan penyebaran yang cepat. Dalam beberapa tahun terakhir, insiden penyakit ini semakin meningkat, seiring dengan perubahan iklim dan praktik pertanian yang kurang tepat. Oleh karena itu, penting untuk memahami karakteristik YLCV, dampaknya pada tanaman cabai, serta strategi pengendalian yang efektif untuk meminimalkan kerugian (Albar et al., 2023).

Penyakit ini menyebar luas dengan cepat karena kurang adanya perhatian khusus dari petani yang diakibatkan oleh kurangnya pemahaman petani mengenai penyakit ini. Tanaman cabai di daerah nogotirto ditemukan banyak terserang penyakit virus tetapi kerusakannya belum diketahui, sehingga perlu dilakukan penelitian, Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui karakteristik gejala serangan penyakit kuning pada tanaman cabai serta insidensi serangan penyakit kuning dan kerusakan pada pertanaman cabai.

## 2. Metode

Penelitian ini dilakukan pada lahan pertanian di daerah nogotirto seluas 4 x 5 meter, terdapat 10 juring dan masing-masing juring terdiri dari 15 tanaman, Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yakni observasi langsung pada lahan petani dan melakukan pengamatan gejala pada tanaman cabai yaitu dengan mengamati setiap juring tanaman cabai untuk melihat ada berapa hama dan berapa tanaman yang mengalami kerusakan terhadap serangan penyakit virus yang berupa dokumentasi pada tanaman cabai yang mengalami kerusakan serta data yang diperoleh yaitu data

dengan parameter berupa populasi rata-rata, kepadatan hama, persentase kejadian (%), intensitas kerusakan (%), dan intensitas OPT (%).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Pengamatan dan Analisis

Patogen utama penyebab penyakit kuning keriting pada tanaman cabai adalah virus gemini yang dikenal dengan nama *Pepper Yellow Leaf Curl Virus* (PYLCV) masuk ke dalam kelompok *Begomovirus*. Penyebaran virus dari satu tanaman ketanaman lain dibantu atau ditularkan oleh serangga vektor *Bemisia tabaci*. Gejala yang umum akibat adanya infeksi kelompok *Begomovirus* ini adalah kuning keriting pada daun (Febria et al., 2023). Gejala yang muncul yaitu mula-mula pada bagian atas tanaman atau daun yang baru terbentuk terjadi perubahan warna berupa warna agak pucat kemudian berkembang menjadi warna kuning atau klorosis pada helaian daun sedangkan pada bagian tulang daun masih berwarna hijau. Selanjutnya perubahan warna ini akan berkembang ke daun yang lain dengan menunjukkan warna yang agak kekuningan, ada kalanya berbentuk keriting atau melengkung keatas (Vivaldy et al., 2017). Pada hasil pengamatan pada lahan berukuran 4 m x 5 m yang memiliki 10 juring, dengan tiap juring memiliki jumlah tanaman 15, berikut adalah hasil pengamatan tanaman yang terinfeksi YLCV dapat dilihat pada **Tabel 1** dan hasil perhitungannya dapat dilihat dari **Tabel 2**.

**Tabel 1.** Hasil Pengamatan

Juring	Jumlah tanaman	Jumlah Hama	Skala kerusakan
1	15	5	3
2	15	6	3
3	15	6	3
4	15	5	3
5	15	3	2
6	15	5	3
7	15	4	3
8	15	4	3
9	15	3	2
10	15	3	2

**Tabel 2.** Hasil Analisis

Parameter	Nilai
Insidensi OPT (%)	23,33
Persentase Kejadian (%)	100
Indeks Kerusakan (%)	5.87
Intensitas OPT (%)	29.33

#### 3.2 Pembahasan Hasil Pengamatan dan Analisis

Berdasarkan hasil analisis pada **Tabel 2**, ditemukan bahwa seluruh tanaman di 10 juring, dengan masing-masing juring terdiri dari 15 tanaman, telah terinfeksi oleh virus *Yellow Curl Leaf Virus* (YCLV). Virus ini dikenal sebagai salah satu patogen penting pada tanaman cabai yang menyebabkan gejala utama berupa daun menguning, melengkung, dan terdistorsi, sehingga mengurangi efisiensi fotosintesis dan pada akhirnya menurunkan hasil panen (Hardina, 2023). Dalam pengamatan ini, jumlah hama yang ditemukan pada setiap juring berkisar antara 3 hingga 6 individu. Hama ini, yang kemungkinan besar adalah kutu daun (*Aphididae*) sebagai vektor utama penyebaran YCLV, memainkan peran penting dalam epidemiologi penyakit ini (Renfiyeni et al., 2023). Selain itu, persentase kejadian infeksi tercatat sebesar 100%, yang berarti seluruh tanaman di lahan ini mengalami serangan YCLV.

Namun, meskipun seluruh tanaman terinfeksi, indeks kerusakan yang dihitung hanya sebesar 5,87%. Nilai ini menunjukkan tingkat kerusakan yang relatif rendah, kemungkinan disebabkan oleh stadium awal infeksi, di mana gejala belum sepenuhnya berkembang, atau adanya pengelolaan hama yang cukup efektif.

Gejala serangan YLCV pada tanaman cabai sangat khas dan mudah dikenali. Tanaman yang terinfeksi menunjukkan daun yang menguning secara merata, kemudian menggulung ke atas dan mengeras seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 1**. Gejala ini akan diikuti dengan hambatan pada pertumbuhan tanaman, dimana tanaman yang terinfeksi tidak mampu berkembang secara optimal dan akan tumbuh kerdil. Selain itu, buah cabai yang terinfeksi YLCV biasanya memiliki bentuk yang abnormal dan ukurannya lebih kecil dibandingkan dengan cabai yang sehat (Shingote et al., 2022). Gejala ini terjadi karena adanya gangguan dalam proses fotosintesis yang disebabkan oleh kerusakan pada jaringan daun yang mempengaruhi kemampuan tanaman untuk memproduksi energi. Selain itu, serangan YLCV juga dapat menyebabkan pertumbuhan buah yang terhambat dan kualitas cabai yang menurun (Renfiyeni et al., 2023).



**Gambar 1.** Tanaman yang terinfeksi hama

Penanganan terhadap YLCV dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan, baik secara kimiawi maupun non-kimiawi. Salah satu cara yang umum dilakukan adalah penggunaan insektisida untuk mengendalikan populasi kutu kebul sebagai vektor utama penyebaran virus. Namun, penggunaan insektisida harus dilakukan secara bijaksana untuk menghindari resistensi hama dan dampak negatif terhadap lingkungan (Fadhila et al., 2020). Sehingga dapat digunakan alternatif dengan pemilihan teknik budidaya yang tepat, seperti rotasi tanaman dengan jenis non-*solanaceae*, dapat memutus siklus hidup kutu kebul dan mengurangi penyebaran virus (Sidik et al., 2023) atau dapat juga dengan penggunaan varietas cabai yang tahan terhadap YLCV juga merupakan salah satu langkah penting dalam penanggulangan penyakit ini. Varietas cabai yang memiliki ketahanan terhadap virus ini dapat mengurangi dampak infeksi pada tanaman dan meningkatkan produktivitas (Albar et al., 2023). Selain kimiawi, pengendalian secara biologis menggunakan musuh alami seperti parasitoid atau predator kutu kebul juga dapat menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan (Kusumiyati & Ahmad, 2024).

Dampak ekonomi dari serangan YLCV pada tanaman cabai sangat besar, terutama karena tanaman yang terinfeksi sering kali mengalami penurunan hasil yang signifikan. Selain penurunan jumlah buah yang dihasilkan, kualitas buah juga menurun, mengakibatkan kerugian ekonomi bagi petani. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Al-Hadiat et al. (2022), tanaman cabai yang terinfeksi YLCV dapat mengalami penurunan hasil hingga 50%, bahkan lebih jika tidak ada upaya pengendalian yang tepat. Kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit ini sangat dirasakan di sektor pertanian, terutama karena cabai merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia.

### 3.3 Faktor Penyebab *Yellow Curl Leaf Virus* (YCLV)

Infeksi virus YCLV pada tanaman cabai dapat berdampak secara signifikan pada produktivitas. Penurunan hasil yang diakibatkan oleh virus ini disebabkan oleh beberapa faktor yang melibatkan interaksi antara patogen, vektor, tanaman inang, dan lingkungan. Kutu kebul (*Bemisia tabaci*) merupakan vektor utama yang mentransmisikan YCLV dari tanaman terinfeksi ke tanaman sehat. Kepadatan populasi kutu kebul yang tinggi, mobilitasnya yang cepat antar tanaman, serta kemampuan virus untuk bereplikasi di dalam tubuh vektor membuat penyebaran virus ini sangat efisien (Czosnek & Ghanim, 2011)

Tanaman cabai sebagai inang utama juga memiliki peran penting dalam penyebaran YCLV. Tingkat kerentanan tanaman inang dipengaruhi oleh varietas tanaman yang digunakan dan kondisi fisiologis tanaman. Varietas yang toleran atau tahan terhadap YCLV dapat mengurangi risiko infeksi, sedangkan tanaman yang mengalami stres akibat kekurangan nutrisi atau air cenderung lebih rentan terhadap infeksi virus (Febria et al., 2023; Jones, 2003). Selain itu lingkungan juga memengaruhi perkembangan vektor dan virus. Suhu yang hangat (25-30°C), kelembapan tinggi, dan angin yang membantu pergerakan vektor merupakan faktor lingkungan yang mendukung penyebaran YCLV. Selain itu, praktik budidaya yang kurang optimal, seperti penanaman tanaman inang secara berdekatan, pengelolaan vektor yang tidak memadai, dan penggunaan benih yang terinfeksi, dapat memperburuk penyebaran virus (Febria et al., 2023; Polston & Anderson, 1995).

Strategi pengendalian yang efektif melibatkan kombinasi pengendalian vektor dengan insektisida atau agen hayati, penanaman varietas tahan virus, rotasi tanaman, penerapan sanitasi kebun, dan penggunaan mulsa reflektif untuk mengurangi aktivitas kutu kebul di sekitar tanaman. Pendekatan terpadu ini dapat mengurangi dampak negatif YCLV pada pertanaman cabai (Czosnek & Ghanim, 2011).

### 3.4 Strategi Pengendalian *Yellow Curl Leaf Virus* (YCLV)

Pengendalian dapat dilakukan dengan penggunaan perangkap kuning, sanitasi lingkungan, tumpangsari antara cabai dengan tagetes, penanaman jagung disekitar tanaman cabai sebagai tanaman perangkap, sistem pergiliran tanaman (rotasi) dengan tanaman bukan inang, seperti tanaman kentang dan mentimun (Renfiyeni et al., 2023). Menurut Sitorus & Wilyus (2023), penerapan model PHT berupa: penanaman tanaman jagung sebagai penghalang (barier) hama; penanaman tanaman kemangi sebagai penolak (*repellent*) hama; aplikasi insektisida botani (berasal dari bahan baku serai wangi, bawang putih, kunyit dan jeruk nipis) terbukti secara meyakinkan dapat menekan populasi dan serangan kutu kebul, aphids, thrips dan virus pada tanaman cabai.

Upaya pengendalian penyakit virus gemini yang dilakukan oleh petani cabai, yaitu hanya bergantung pada paparan pestisida/insektisida kimia sintetis, Bahan aktif insektisida tersebut memiliki cara kerja kontak atau sistemik terhadap serangga vektor virus gemini yaitu *B. tabaci* atau dikenal dengan nama umum kutu kebul. Namun demikian upaya tersebut belum sepenuhnya berhasil karena beberapa bahan aktif tersebut kurang efektif menurunkan populasi kutu kebul di lapangan. Oleh karena itu penting juga untuk mencari alternatif pengendalian seperti penggunaan varietas-varietas cabai yang tahan atau toleran terhadap virus gemini. Pertumbuhan populasi kutu kebul yang cepat pada suatu varietas cabai dapat menjadi sumber penyebaran virus yang potensial, sehingga pengendalian dapat juga dilakukan dengan mengurangi populasi kutukebul dilahan perkebunan. Harapannya agar vektor penyakit virus gemini dapat diminimalisir sehingga penyebaran penyakit dapat dikendalikan (Al-Hadiat et al., 2022).

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di lahan pertanian cabai di Nogotirto, Yogyakarta, dapat disimpulkan bahwa seluruh tanaman cabai yang diamati terinfeksi oleh virus *Yellow Leaf Curl Virus* (YLCV). Meskipun serangan YLCV terjadi pada 100% tanaman, tingkat kerusakan yang terdeteksi relatif rendah, yaitu sebesar 5,87% dan insidensi OPT berada di angka 29,33%. Hal ini menunjukkan

bahwa infeksi masih berada pada stadium awal atau adanya pengelolaan hama yang efektif. Untuk mengurangi dampak dari serangan YLCV, disarankan untuk melakukan pengendalian hama secara terpadu, termasuk penggunaan insektisida ramah lingkungan, pemilihan varietas cabai yang tahan terhadap virus, serta penerapan rotasi tanaman dan kebersihan lahan. Penerapan strategi pengendalian yang tepat dapat membantu meminimalkan kerugian dan menjaga produktivitas tanaman cabai.

## 5. Ucapan terimakasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Saya mengucapkan rasa hormat dan penghargaan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses penelitian berlangsung. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan menjadi langkah awal bagi penelitian selanjutnya.

## Daftar Pustaka

- Al-Hadiat, Taufik, M., M, R., HS, G., & Syair. (2022). Efisiensi Penularan Pepper yellow leaf curl Indonesia virus (PepYLCIV) dengan Kutukebul, Kejadian Penyakit dan Pertumbuhan Tanaman cabai. *Berkala Penelitian Agronomi (Journal of Agronomi Research) J. Berkala Penelitian Agronomi (Journal of Agronomi Research)*, 10(2), 106–117.
- Albar, R., Chatri, M., Des, M., Putri, D. H., & Berlinda, Y. (2023). Geminivirus Disease (PepYLCV) in Chili (Capsicum sp.) Caused by Whitefly (Bemisia tabaci) Penyakit Geminivirus (PepYLCV) pada Tanaman Cabai (Capsicum sp.) yang Disebabkan oleh Hama Kutu Kebul (Bemisia tabaci) Abstrak Pendahuluan. *Serambi Biologi*, 8(3), 391–396.
- Czosnek, H., & Ghanim, M. (2011). The Whitefly, Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) Interaction with Geminivirus-Infected Host Plants. *The Whitefly, Bemisia Tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) Interaction with Geminivirus-Infected Host Plants, January*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1524-0>
- Duriat, A. S., Gunaeni, N., & Wulandari, A. W. (2007). *Penyakit Penting Tanaman Cabai dan Pengendaliannya*.
- Fadhila, C., Lal, A., Vo, T. T. B., Ho, P. T., Hidayat, S. H., Lee, J., Kil, E. J., & Lee, S. (2020). The threat of seed-transmissible pepper yellow leaf curl Indonesia virus in chili pepper. *Microbial Pathogenesis*, 143(March), 104132. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104132>
- Febria, D., Safitri, B., Wahyu Prajaka, N., Yeni, Kartina, R., & Utami Putri, S. (2023). Karakteristik Gejala dan Tingkat Kejadian Penyakit Kuning Keriting Tanaman Cabai (Capsicum sp.) dalam Budidaya Sistem Organik. *Journal of Horticulture Production Technology*, 1(2), 95–101. <https://jurnal.polinela.ac.id/jht>
- Hardina, N. (2023). Identifikasi Virus Penyebab Penyakit Kuning Keriting pada Cabai di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan Identification of Virus that Causes Yellow Leaf Curl Disease in Chili in. *Jurnal Agrikultura*, 34(3), 427–434. <https://jurnal.unpad.ac.id/agrikultura/article/viewFile/42833/21773>
- Horti Pertanian. (2019). *Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (n.d.). Simcabai: Sistem Informasi Manajemen Cabai*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Jones, D. R. (2003). Plant viruses transmitted by whiteflies. *European Journal of Plant Pathology*, 109(3), 195–219. <https://doi.org/10.1023/A:1022846630513>
- Karyani, T., & Tedy, S. (2021). Analisis Faktor Produksi Usahatani Cabai Merah Keriting (Capsicum annum L.) dengan Menerapkan Atraktan. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 7(1), 74–93.
- Kusumiyati, K., & Ahmad, F. (2024). Chili cultivars Vulnerability : A multi-factorial examination of disease and pest-induced yield decline across different growing microclimates and watering regimens. *BMC Plant Biology*. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05541-3>
- Polston, J. E., & Anderson, P. K. (1995). 4He %Mergence of 7Hitef Ly 4Ransmitted 'Eminiviruses in 4Omato in the 7Estern (Emisphere. *Plant Disease*, 81(12).
- Renfiyeni, Afrini, D., Mahmud, Nelvi, Y., Harissatria, Surtina6, D., & Elinda, F. (2023). Pengendalian Hama Dan Penyakit Tanaman Cabai Serta Nilai Ambang Ekonomi di Nagari Paninggahan,

- Kecamatan Junjung Sirih, Kabupaten Solok. *Communnity Development Journal*, 4(2), 4952–4961.
- Selangga, D. G. W., Wiyono, S., Susila, A. D., & Hidayat, S. H. (2022). Distribution and Identification of Pepper yellow leaf curl Indonesia virus Infecting Chili Pepper in Bali Island. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 17(6), 217–224. <https://doi.org/10.14692/jfi.17.6.217-224>
- Shingote, P. R., Wasule, D. L., Parma, V. S., Holkar, S. K., Karkute, S. G., Parlawar, N. D., & Senanayake, D. M. J. B. (2022). An Overview of Chili Leaf Curl Disease: Molecular Mechanisms, Impact, Challenges, and Disease Management Strategies in Indian Subcontinent. *Frontiers in Microbiology*, 13(June), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.899512>
- Sidik, E. A., Hartono, S., Sulandari, S., Lukman, R., Affifudin, A., Wahyudin, D., & Santoso, H. B. (2023). Molecular detection of Pepper yellow leaf curl virus, Tomato leaf curl virus, Tomato yellow leaf curl virus, and Mungbean yellow mosaic virus on eggplant, tomato, and pepper at different altitudes in East Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1230(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1230/1/012117>
- Sitorus, R. H., & Wilyus. (2023). Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) Kutu Kebul, Kutu Daun (APHIDS) dan THRIPS Pada Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* Linn.). *Jurnal Media Pertanian*, 8(April), 26–33. <https://doi.org/10.33087/jagro.v8i1.178>
- Vivaldy, L. A., Max, R., & Guntur, M. (2017). INSIDENSI PENYAKIT VIRUS PADA TANAMAN CABAI (*Capsicum anuum*) DI DESA KAKASKASEN II KECAMATAN TOMOHON UTARA KOTA TOMOHON. *Journal Samratulangi*, 1(6), 1–9. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/cocos/article/view/16698>