

Kaedah penanaman cili organik secara integrasi (kucai dan bawang) untuk kawalan penyakit dan peningkatan hasil cili

(Integrated organic cultivation of chilli using chives and shallots for disease control and yield improvement)

Nur Liyana Iskandar, Farahuda Sjafni Suherman, Mohd Zafrul Arif Radhi, Aimi Athirah Ahmad, Zurin Aida Jamilan dan Nor Hidayah Mohamad Dzani

Kata kunci: cili, integrasi, kucai, bawang, penyakit dan perosak

Pengenalan

Cili atau nama saintifiknya *Capsicum* spp. merupakan sayuran berbuah komersial utama di Asia, Afrika dan juga Amerika Selatan. Di Malaysia, terdapat dua jenis cili yang ditanam secara komersial iaitu cili besar dan cili kecil yang lebih dikenali sebagai cili padi. Antara varieti cili merah yang menjadi pilihan pengusaha tanaman cili komersial ialah Kulai 461, Kulai 469, Kulai 151, Kulai 223 dan Kulai 568 manakala cili padi yang popular dalam kalangan pengusaha ialah cili padi Centil dan Bara. Berdasarkan laporan statistik tanaman 2024 yang dikeluarkan oleh Jabatan Pertanian Malaysia, penanaman cili di Malaysia dilaporkan berkeluasan 3,197 hektar dengan pengeluaran sebanyak 41,949 tan metrik setahun. Hasil pengeluaran cili didapati meningkat setiap tahun dan pada tahun 2024 didapati hasil cili meningkat sebanyak 6% berbanding dengan tahun sebelumnya. Namun begitu, Malaysia masih belum mencapai tahap sara diri dalam pengeluaran cili. Pada tahun 2021, kadar sara diri (SSR) bagi cili hanya 29.3%, manakala kadar kebergantungan import (IDR) sangat tinggi iaitu 75.1%. Penggunaan per kapita (PCC) pula mencecah 3.0 kg seorang setahun. Ini menunjukkan keperluan mendesak untuk meningkatkan pengeluaran tempatan bagi mengurangkan kebergantungan kepada import.

Isu keselamatan makanan dan pencemaran alam sekitar telah mendorong kepada pengguna untuk mendapatkan sumber makanan yang bebas daripada sisa racun kimia yang berlebihan, seterusnya mencetuskan kesedaran dan minat terhadap penghasilan produk pertanian secara organik. Pengguna kini semakin prihatin terhadap kesan jangka panjang penggunaan bahan kimia sintetik dalam pertanian seperti racun perosak, baja kimia dan hormon pertumbuhan yang bukan sahaja boleh memberi kesan negatif kepada kesihatan manusia, malah turut mencemarkan alam sekitar termasuk tanah, air dan udara. Oleh itu, permintaan terhadap produk organik yang dihasilkan secara mesra alam menggunakan kaedah semula jadi dan lestari tanpa mengabaikan kualiti dan mengutamakan keselamatan makanan semakin meningkat. Perkembangan ini turut membuka peluang kepada para pengusaha pertanian untuk beralih kepada sistem

pertanian organik yang lebih mampan, sekali gus menyokong agenda keselamatan makanan negara dan kelestarian alam sekitar untuk generasi akan datang yang jelas digariskan dalam Dasar Agromakanan Negara 2021 – 2030 (DAN 2.0).

Serangga perosak dalam penanaman cili organik

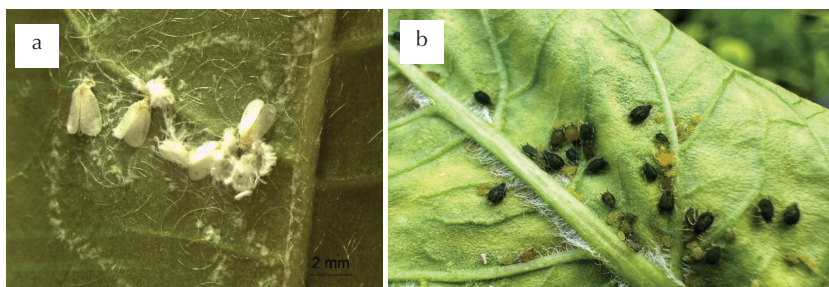
Dalam pengeluaran sayuran secara organik khususnya cili, ia sering kali dikaitkan dengan isu serangan serangga perosak yang serius. Ini kerana perosak dan penyakit bagi tanaman cili sukar dikawal dan hampir kebanyakan produk racun organik secara amnya hanya bertindak sebagai penghalau serangga sahaja. Keberkesanan produk-produk ini pula sering bergantung kepada kekerapan aplikasi, keadaan cuaca serta tahap serangan perosak itu sendiri yang menjadikan pengurusan tanaman secara organik lebih mencabar berbanding dengan kaedah konvensional. Antara perosak utama tanaman cili adalah seperti lalat putih (*Bemisia tabaci*), afid (*Aphis* spp. dan *Myzus persicae*), kutu trip (*Thrips* spp.) dan hama cili (*Polyphagotarsonemus latus*). Perosak tersebut boleh menyebabkan kerosakan yang ketara dalam tempoh yang singkat jika tidak dikawal sebaiknya. Lalat putih dan lalat afid (*Gambar 1*) merupakan serangga perosak utama yang berperanan sebagai vektor penyakit virus yang boleh menyebabkan penurunan hasil dan kualiti tanaman secara ketara.

Lalat putih

Perosak utama cili yang menghisap cairan tumbuhan dan bersifat polifagus. Serangannya menyebabkan klorosis pada daun serta mengakibatkan daun menjadi berkedut, bergulung dan rosak. Selain itu, lalat putih menghasilkan rembesan manis yang menarik pertumbuhan kulat jelaga, sekali gus mengganggu proses fotosintesis.

Afid

Afid sering dijumpai secara berkelompok pada bahagian bunga, pucuk dan bawah daun. Afid mempunyai hubungan simbiosis yang menguntungkan dengan semut di mana semut bertindak sebagai agen pengangkutan kepada afid. Afid menghisap cecair dari bahagian bawah daun menyebabkan daun berbintik-bintik kuning atau klorosis,



Gambar 1. Serangga perosak utama tanaman cili yang bertindak sebagai vektor penyebaran penyakit virus. (a) Lalat putih dan (b) Afid dengan pelbagai peringkat hidup yang ditemui di bawah permukaan daun cili

daun muda berkedut dan kerinting. Hisapan pada daun oleh afid turut mengeluarkan manisan pada daun yang memberikan manfaat kepada semut dan ini turut menyebabkan pertumbuhan kulat jelaga pada daun.

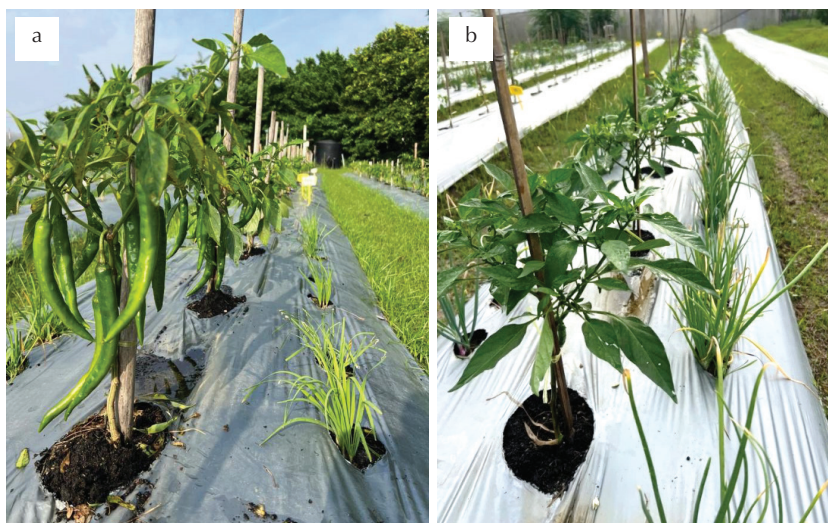
Penanaman cili secara integrasi: pengesyoran dalam pakej pengurusan cili bersepadu secara organik

Kaedah mempelbagaikan jenis tanaman adalah satu pendekatan untuk mengawal populasi perosak. Populasi serangga perosak yang lebih tinggi dalam sistem pertanian cili secara tunggal boleh menyebabkan kerugian hasil berbanding dengan sistem tanaman secara integrasi. Kaedah penanaman secara integrasi melibatkan cili sebagai tanaman utama dan tanaman berlainan famili yang bertindak sebagai tanaman integrasi. Tanaman utama dan integrasi yang dipilih perlulah mempunyai hubungan mutual yang saling memberi manfaat antara satu sama lain. Tanaman integrasi boleh mengawal serangga perosak secara langsung dengan bertindak sebagai tanaman penolak dan juga menarik musuh semula jadi (parasitoid atau pemangsa) yang memakan afid dan serangga perosak kecil yang lain. Bunga kucai dan bawang menghasilkan nektar yang menarik agen pendebungaan seperti lebah yang dapat membantu meningkatkan proses pendebungaan serta menarik serangga pemangsa seperti kumbang kura-kura untuk memakan afid dan serangga perosak kecil yang lain. Antara tanaman integrasi yang sesuai ditanam bersama dengan tanaman cili secara organik adalah seperti kucai dan bawang. Tanaman kucai atau bawang merupakan sejenis tanaman yang tergolong dalam keluarga Alliaceae yang sesuai ditanam di tanah rendah. Kucai mempunyai jangka hayat yang panjang dan akan terus hidup hingga beberapa tahun sekiranya dijaga dengan kaedah pembajaan yang betul. Tanaman integrasi yang ideal adalah tanaman yang dapat dituai lebih awal sementara menunggu hasil cili dan ini secara tidak langsung dapat memberikan pendapatan sampingan kepada petani. Tanaman integrasi juga bertindak sebagai sungkupan hidup dan boleh membantu dalam merencatkan pertumbuhan rumpai.

Satu kajian telah dijalankan di Ladang Organik Bersepadu Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja (SF) di Ibu Pejabat, MARDI Serdang, Selangor dengan tujuan untuk membandingkan keberkesanan tanaman kucai dan bawang yang ditanam secara integrasi bersama cili dalam mengurangkan populasi perosak utama cili (*Gambar 2*). Kajian di lapangan disusun mengikut reka bentuk blok lengkap rawak (RCBD) dengan lima replikasi dan setiap replikasi mempunyai 10 pokok cili. Tiga rawatan terlibat adalah cili yang ditanam secara integrasi bersama bawang merah varieti BAW-1 MARDI (T1), cili ditanam bersama kucai (T2) dan cili ditanam secara tunggal yang bertindak sebagai kawalan (T3). Penanaman kucai dan bawang dijalankan tiga minggu lebih awal sebelum pemindahan anak pokok cili ke batas. Jarak penanaman cili ialah 60 cm manakala jarak bagi pokok kucai atau bawang ialah 40 cm serta mengikut reka bentuk penanaman kepadatan tinggi (1 = cili, 4 = kucai atau bawang). Kekarapan siraman dan pembajaan serta aplikasi racun organik adalah berpandukan *Manual Teknologi Pengeluaran Cili*

Secara Organik. Sungkupan yang digunakan dalam penanaman cili ini adalah menggunakan plastik *silvershine*. Selain itu, terdapat pokok cili yang ditanam antara rawatan yang bertindak sebagai *guard row*. Aplikasi biopestid berasaskan *Trichoderma* yang diperkaya nutrien bagi mengawal penyakit bawaan tanah turut dijalankan ke atas semua pokok cili bagi melengkapkan pakej pengurusan bersepadu cili secara organik. Dalam kajian ini, kucai telah dibaja selepas setiap kali daun kucai dituai manakala masa pembajaan ke atas bawang dijalankan mengikut pengesyoran dalam *Manual Teknologi Pengeluaran Bawang Merah Tanah Rendah*.

Apabila matang, daun kucai boleh dipotong 2 inci daripada aras perdu supaya dapat tumbuh semula dengan cepat dan kekal subur. Pemerhatian bagi kehadiran dan simptom perosak utama cili direkodkan setiap dua minggu dan hasil cili dituai dan direkodkan sehingga tamat musim penanaman cili. Data populasi serangga perosak dan hasil cili dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dalam perisian *Statistical Analysis System* (SAS Versi 9.4) dan perbezaan antara min rawatan dinilai menggunakan *Least Significant Difference* (LSD) pada aras signifikan $p < 0.05$.



Gambar 2. Kaedah penanaman cili secara integrasi bersama (a) kucai dan (b) bawang

Penilaian perosak utama cili dan hasil pendapatan cili organik

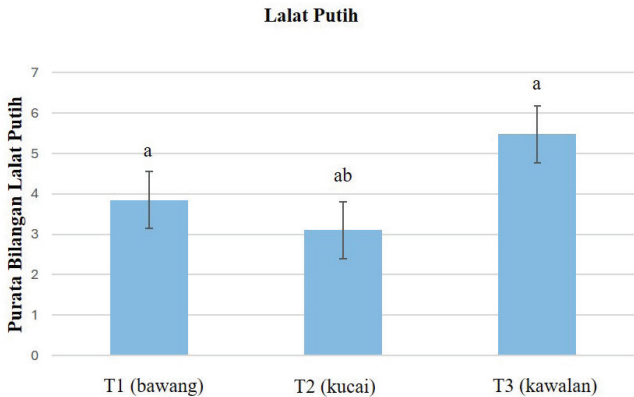
Insiden serangga perosak telah diambil secara pemerhatian terus (in situ) dan merujuk kepada skala skor perosak. Pensampelan bagi insiden lalat putih dan afid adalah berdasarkan pemerhatian melalui daun dan mengikut strata pokok. Sampel daun diambil setiap dua minggu antara jam 7.30 – 10.30 pagi. Tiga helai daun diambil bagi setiap bahagian strata per pokok sampel. Bagi lalat putih, kiraan terus bilangan perosak (peringkat nimfa dan dewasa) manakala afid mengikut skala penskoran seperti dalam *Jadual 1*. Pemerhatian insiden lalat putih telah diambil pada minggu kedua hingga minggu kelapan

selepas tanam pada setiap dua minggu. Manakala pemerhatian insiden afid telah diambil pada minggu kedua hingga minggu kelapan selepas cili ditanam.

Rajah 1 menunjukkan populasi lalat putih didapati lebih rendah pada tanaman cili yang ditanam bersama kucai (3.10) dan diikuti bawang (3.85) berbanding dengan kawalan populasi afid didapati lebih rendah pada tanaman cili yang ditanam bersama kucai dengan purata skor 0.27 (kucai) dan diikuti bawang (0.33) berbanding dengan kawalan iaitu 1.66 (Rajah 2). Keputusan menunjukkan cili yang ditanam secara tunggal (kawalan) menunjukkan populasi afid yang tinggi berbanding dengan cili yang ditanam secara integrasi. Keputusan menunjukkan penanaman cili organik secara integrasi bersama kucai dan bawang dapat mengurangkan populasi afid dan lalat putih. Populasi lalat putih dapat dikurangkan sehingga 43.4% oleh tanaman kucai, manakala bagi tanaman bawang adalah sebanyak 29.7%. Bagi perosak afid, didapati pengurangan populasi afid adalah sehingga 83.7% apabila cili ditanam bersama kucai dan 80% apabila ditanam bersama bawang. Walau bagaimanapun, kaedah integrasi ini tidak dapat memberikan pengawalan sepenuhnya terhadap perosak, namun ia boleh diketengahkan sebagai salah satu komponen pengurusan perosak secara bersepadu bagi tanaman cili di persekitaran organik.

Jadual 1. Skor skala keterukan serangan perosak yang disebabkan afid

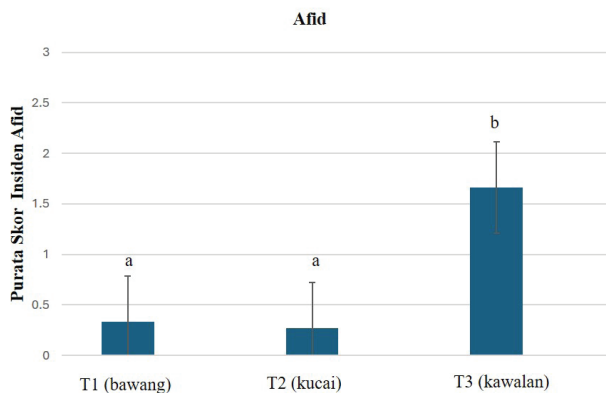
Skor	Bilangan afid per daun
0	Tiada afid
1	< 5 afid
2	5 – 25 afid
3	26 – 50 afid
4	> 50 afid



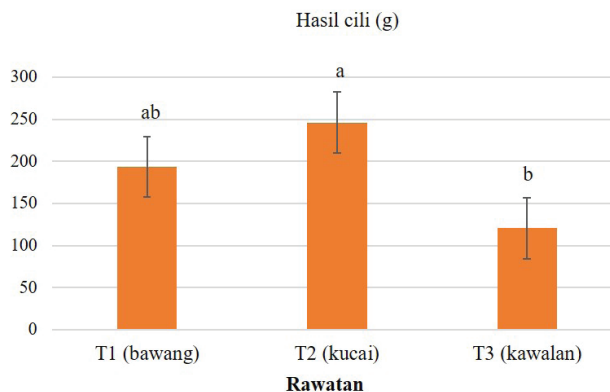
Rajah 1. Populasi lalat putih pada daun cili yang ditanam secara integrasi bersama bawang, kucai dan secara tunggal. Huruf yang berbeza menunjukkan perbezaan yang signifikan ($p < 0.05$) menurut LSD

Tanaman jenis *Allium* spp. seperti kucai dan bawang boleh bertindak sebagai penghalau kepada afid bagi tanaman cili dengan bauan aromatik mengandungi sebatian organik meruap [*volatile organic compound* (VOC)] dan boleh mengganggu deria bau serangga perosak daripada mengesan lokasi tanaman utama. Sebatian organik meruap utama *Allium* spp. adalah seperti *dimethyl disulphide*.

Dengan meminimumkan kerosakan yang disebabkan oleh afid dan lalat putih, sebaran penyakit virus dapat dikurangkan dan pokok cili didapati lebih sihat dan produktif dalam mengeluarkan hasil. Penanaman cili bersama tanaman integrasi boleh meningkatkan hasil cili sehingga 100% berbanding dengan cili yang ditanam secara tunggal. Dapatan kajian ini mendapati hasil cili meningkat sehingga 100% bagi cili yang ditanam bersama kucai berbanding dengan hasil cili yang ditanam secara tunggal. Walaupun hasil cili yang ditanam bersama bawang menunjukkan peningkatan sebanyak 60% namun ia tidak berbeza secara signifikan dengan cili yang ditanam secara tunggal (Rajah 3).



Rajah 2. Populasi afid pada daun cili yang ditanam secara integrasi bersama bawang, kucai dan secara tunggal. Huruf yang berbeza menunjukkan perbezaan yang signifikan ($p < 0.05$) menurut LSD



Rajah 3. Hasil cili yang ditanam secara integrasi bersama bawang, kucai dan secara tunggal. Huruf yang berbeza menunjukkan perbezaan yang signifikan ($p < 0.05$) menurut LSD

Integrasi tanaman cili dan kucai membolehkan petani turut memperoleh hasil tambahan daripada penuaian daun kucai sekali gus meningkatkan pendapatan keseluruhan berbanding dengan penanaman cili secara tunggal. *Jadual 2* menunjukkan kos dan daya maju pengeluaran cili secara integrasi bersama kucai dan juga secara tunggal melibatkan keluasan 1 hektar. Pada purata harga ladang RM20.92/kg cili organik dan RM8.37/kg kucai organik, ia dianggap menjana kepada 3,969 kg pengeluaran cili dan 7,776 kg pengeluaran kucai setiap musim (dengan andaian 10% kehilangan lepas tuai). Pengeluaran cili organik secara integrasi bersama kucai menunjukkan Nilai Kini Bersih (NPV) dan Kadar Pulangan Dalaman (IRR) yang positif dan didapati berdaya maju. Kadar Pulangan Dalaman (IRR) kira-kira 34% dengan kadar tempoh pulangan modal mengambil masa 2.8 tahun dengan nisbah kos faedah (BCR) sekurang-kurangnya RM1.25. Setiap RM1.00 yang dilaburkan akan mendapat pulangan sebanyak RM0.25.

Jadual 2. Kos pengeluaran dan daya maju pengeluaran cili organik secara tunggal dan integrasi bersama kucai

Perbandingan kos pengeluaran cili organik secara tunggal dan integrasi bersama kucai*			
	Cili tunggal		Cili integrasi
	Cili	Cili	Kucai
Purata hasil (kg/tahun)	1,994	3,969	7,776
Harga (RM/unit)	20.92	20.92	8.37
Jumlah kos berubah (RM/tahun)	29,891	48,180	27,549
Jumlah kos tetap dan susut nilai (RM/tahun)	29,501	24,167	24,167
Jumlah kos pengeluaran (RM/tahun)	53,392	72,347	51,716
Keuntungan bersih (RM/tahun)	-18,714	10,702	13,367
Kos pengeluaran (RM/unit)	30.55	18.23	6.65
Keuntungan bersih (RM/unit)	-9.63	2.70	1.72
Daya Maju Pengeluaran*			
Nilai Kini Bersih @ 10% (NPV)	-RM136,022	RM101,131	
Kadar Pulangan Dalaman (IRR)	-	34%	
Nisbah Faedah Kos @ 10% (BCR)	0.69	1.25	
Tempoh Pulang Modal (tahun)	Tidak pulang modal	2.84	

*Unjuran bagi 10 tahun untuk 1 hektar pengeluaran

Kesimpulan

Penggunaan tanaman kucai dan bawang sebagai kaedah kawalan perosak semula jadi memberikan pelbagai kelebihan, termasuk pengurangan penggunaan bahan kimia, menggalakkan ekosistem yang lebih lestari serta hasil pulangan yang lebih lumayan berbanding dengan penanaman cili tunggal. Pendekatan ini sesuai untuk diaplikasikan dalam sistem pertanian organik yang lestari dan mampan. Penanaman cili secara integrasi bersama kucai dan bawang

merupakan kaedah pengurusan perosak yang berpotensi dalam sistem pertanian organik dan lestari. Tanaman daripada keluarga *Allium* spp. ini mengeluarkan VOC seperti *dimethyl disulphide* yang berbau kuat kepada serangga dan terbukti dapat mengurangkan populasi lalat putih dan afid yang sering menyebabkan kerosakan kepada tanaman cili melalui penyebaran virus. Pendekatan ini juga membantu dalam meningkatkan pendapatan petani serta meningkatkan permintaan pasaran terhadap produk pertanian organik. Selain itu, ia turut boleh dijadikan sebahagian daripada strategi kawalan perosak bersepadu, mengurangkan kebergantungan terhadap racun kimia serta menjadi salah satu langkah strategik ke arah kelestarian dan daya saing industri pertanian negara.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan Malaysia (KPKM) dan Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja (SF), Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) atas pembiayaan untuk penyelidikan ini menerusi geran penyelidikan pembangunan P-RP506. Setinggi-tinggi penghargaan juga diucapkan kepada semua pihak yang telah memberi sumbangan dalam menjayakan penyelidikan ini.

Bibliografi

- Azlan Azizi, M. N., Saiful Zaimi, J., Muhammad Nawal, R., Mohd Fuad, M. N., Ahmad Norhisyam, A., & Nur Liyana, I. (2023). Pendekatan kejuruteraan ekologi melalui strategi penolakan-penarikan bagi pengurusan perosak ke arah peningkatan hasil kubis organik tanah tinggi. *Buletin Teknologi MARDI*, Bil. 38, 115–124.
- Farah Huda Sjafni, S., Nur Adliza, B., & Mohd Nazarudin, A. (2021). Potensi kulat entomopatogen sebagai agen kawalan biologi untuk kawalan lalat putih pada tanaman Solanaceae. *Buletin Teknologi MARDI Khas Perlindungan Tanaman*, Bil. 25, 31–38.
- Jabatan Pertanian Malaysia (2022). Booklet Statistik Tanaman. Sub-sektor Tanaman Malaysia
- Mohamed Hafeifi, B., Wan Rozita, W. E., Zulaikha, M., Suhanna, A., Nur Syafini, G., & Suhana, S. (2024). *Manual Teknologi Pengeluaran Bawang Merah Tanah Rendah*. Serdang: MARDI.
- Nur Liyana, I., Theeba, M., Azlan Azizi, M. N., Mohamad Hafeifi, B., Nurul Ammar Illani, J., Rosli, A., Nur Adliza, B., Farah Huda Sjafni, S., Siti Noor Aishikin, A. H., Zaulia, O., Aimi Athirah, A., & Wan Abdullah, W. Y. (2020). *Manual Teknologi Pengeluaran Cili Secara Organik*. Serdang: MARDI.
- Razean Haireen, M. R., Norma, H., Norzainih Jasmin, J., Yaseer Suhaimi, M., Mohd Nazri, B., Rawaida, R., Siti Nur Aishikin, A. H., Faizah Salvana, A. R., Mazidah, M., Fatin Nurliyana, Maizatul Akmar, Y., Che Ammar Abqari, C. O., Nurul Ain, A., Muhammad Faidhi, T., & Zakry Al-Asyraf, A. L. (2023). Pengurusan penyakit virus tanaman keledak. *Buletin Teknologi MARDI Khas Tanaman Industri untuk Keterjaminan Makanan*, Bil. 37, 81–88.

Wan Muhammad Azrul, W. A., Suhanna, A., Nur Farhanah, I., Zulaikha, M., Siti Ilyani, A., Farah Huda Sjafni, S., Rozeita, L., & Nor Hazlina, M. S. (2024). Pengurusan perosak dan penyakit tanaman cili benggala tanah rendah di bawah struktur pelindung hujan (SPH). *Buletin Teknologi MARDI*, Bil. 41, 149–160.

Ringkasan

Penanaman cili organik secara integrasi dengan kucai dan bawang cili berpotensi sebagai kaedah kawalan perosak semula jadi. Kucai dan bawang menghasilkan sebatian organik meruap (VOC) seperti *dimethy disulphide* yang boleh mengganggu keupayaan perosak seperti afid dan lalat putih dalam mengesan tanaman cili. Ini membantu mengurangkan serangan perosak yang boleh menyebabkan kerosakan daun serta penyebaran penyakit virus. Selain mengurangkan kebergantungan kepada racun kimia, sistem tanaman secara integrasi ini juga menyumbang kepada peningkatan hasil cili yang lebih berkualiti beserta hasil tanaman integrasi seterusnya menyokong pertanian yang lebih lestari dan mesra alam.

Summary

Organic chili cultivation through companion planting with chives and onions has the potential to serve as a natural pest control method. *Allium* plants produce volatile organic compounds (VOCs) such as dimethyl disulphide, which can disrupt the ability of pests like aphids and whiteflies to detect chilli plants. This helps reduce pest infestations that can cause leaf damage and spread viral diseases. In addition to reducing dependence on chemical pesticides, this integrated planting system also contributes to improved chilli yield quality, along with additional harvests from the integrated crops, ultimately supporting more sustainable and environmentally friendly agriculture.

Pengarang

Nur Liyana Iskandar

Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja,

Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

E-mel: liyanais@mardi.gov.my

Farah Huda Sjafni Suherman

Pusat Penyelidikan Hortikultur,

Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Mohd Arif Zafrul Radhi, Zurin Aida Jamilan dan Nor Hidayah Mohamad Dzani

Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja,

Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Aimi Athirah Ahmad

Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes,

Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor