



Aplikasi Insektisida Sintetik dan Pestisida Nabati untuk Pengendalian *Plutella Xylostella* pada Tanaman Kubis (*Brassica Oleraceae* L)

*Application of Synthetic Insecticides and Botanical Pesticides for Controlling *Plutella Xylostella* on Cabbage Plants (*Brassica Oleraceae* L)*

Dini Puspita Yanty¹, Riduan Sembiring¹, Swati Sembiring^{3*}, Magdalena Saragih⁴, Riski Adi Vindo Sinulingga⁵

¹Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan

^{2,3,4}Program Studi Agroteknologi Fakultas Saintek Universitas Quality Medan

⁵Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Saintek Universitas Quality Medan

Corresponding Author: swati_sembiring21@gmail.com*

Abstrak

Budidaya kubis seringkali menghadapi banyak kendala dalam meningkatkan produktivitas baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Salah satu masalah utamanya yaitu adanya serangan hama pengganggu tanaman kubis yaitu *Plutella xylostella*. Serangga ini merupakan jenis hama yang dapat merugikan cukup besar dan dapat menyebabkan gagal panen apabila tidak dilakukan pengendalian. Penggunaan pestisida insektisida sintetik dan pestisida nabati merupakan salah satu cara untuk mengendalikan serangan *P. xylostella*. Tujuan Penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi insektisida sintetik, pestisida nabati dan kombinasi perlakuan dalam pengendalian *P. xylostella* pada tanaman kubis (*Brassica oleraceae*, L). Penelitian ini dilaksanakan di lahan petani Jl. Djamin Ginting. Perumahan Teropis Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo dari Desember 2022 sampai dengan April 2023, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah Jenis insektisida (I) terdiri dari 2 taraf perlakuan yaitu: Insektisida Prevathon 50 SC (IP) dan insektisida Rotenon (IT). Faktor yang kedua adalah konsentrasi yang digunakan (K) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu: tanpa insektisida (Ko), 1 ml/liter air (K1), 1.5 ml/liter air (K₂) dan 2.0 ml/liter air (K3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis insektisida dan konsentrasi memberi pengaruh yang nyata terhadap penurunan populasi *P. xylostella*, intensitas serangan serta dapat menyelamatkan produksi dari serangan *P. xylostella*. Penggunaan insektisida Prevathon 50 SC (IP) dengan konsentrasi 1.5 ml/liter air (K₂) dapat menekan serangan *P. xylostella* dan menyelamatkan produksi. Perlakuan kombinasi yang diujikan tidak menunjukkan pengaruh perbedaan yang nyata pada setiap parameter yang diamati.

Kata kunci : Insektisida sintetik; Pestisida Nabati; *P. xylostella*, Kubis.

Abstrack

Cabbage cultivation often faces many obstacles in increasing productivity both in terms of quantity and quality. One of the main problems is the attack of insect pest of cabbage plant, that is *Plutella xylostella* which is the main pest of cabbage plants. This insect is a very greedy type of pest, at a certain level it can cause significant losses and can cause crop failure if not controlled. The use of synthetic insecticides and biopesticides is one way to control attacks from *P. xylostella*. Research Objectives, was to determine the effect of synthetic insecticide applications, biopesticides and combination treatments in controlling *P. xylostella* on cabbage plants (*Brassica oleraceae*, L). This research was conducted on farmer JI's area. Djamin Ginting. Teropis Housing, Kabanjahe District, Karo Regency from December 2022 to April 2023, using a Factorial Randomized Block



*Design (RAK) with two treatment factors. The first factor is the type of insecticide (I) consisting of 2 levels of treatment, namely: Prevathon 50 SC insecticide (IP) and Rotenon insecticide (IT). The second factor is the concentration used (K) which consists of 4 levels of treatment, namely: without insecticide (Ko), 1 ml / liter of water (K1), 1.5 ml / liter of water (K₂) and 2.0 ml / liter of water (K₃). The results of the study showed that the type of insecticide used and the concentration had a significant effect on suppressing the *P. xylostella* population, attack intensity (%) and could save production from *P. xylostella* attacks. The use of Prevathon insecticide (IP) and using a concentration of 1.5 ml / liter of water (K) is a treatment for cabbage plants to suppress pest development of *P. xylostella* attacks and production can be saved. The combination treatments tested did not show any significant differences in each parameter observed.*

Keywords: Synthetic insecticide; Botanical pesticide; *P. xylostella*, Cabbage.

PENDAHULUAN

Tanaman kubis (*Brassica oleraceae*) merupakan tanaman sayuran Indonesia yang memiliki potensi produksi dan nilai ekonomi tinggi (Kusnanto, *et al.*, 2019; Sonia *et al.*, 2017). Kubis mengandung vitamin, mineral, karbohidrat, protein yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Komposisi gizi kubis tiap 100 gram, adalah kalori 25 kal, protein 1,7 gr, lemak 0,2 gr, karbohidrat 5,3 gr, kalsium 64 mg, fosfor 26 mg, zat besi 0,7 mg, natrium 8 mg, niacin 0,3 mg, serta 0,9 gr, abu 0,7 gr, vitamin A 75 SI, vitamin B1 0,1 mg, vitamin C 62 mg dan air (Patty, 2024).

Luas panen dan produksi kubis di Sumatera Utara mengalami fluktuasi dari tahun ketahun. Pertumbuhan rata-rata luas panen kubis berkisar 1.15% per tahun (Badan Pusat Statistik, 2021). Kabupaten Karo merupakan wilayah yang potensial untuk mengembangkan usaha tani kubis. Sebagian besar wilayahnya merupakan dataran tinggi dengan rata-rata ketinggian 200 – 1.500 m dpl, beriklim tropis (BPS, 2020).

Data luas panen dan produksi tanaman kubis di Tanah Karo dari tahun 2021 sampai dengan 2022, menurun diakibatkan oleh hama *P. xylostella* (Tabel.1).

Tabel. 1. Luas Panen dan Produksi Tanaman Kubis di Kabupaten Karo (ha), 2019– 2022

Tahun							
2019		2020		2021		2022	
Luas (ha)	Produksi (Kw)	Luas (ha)	Produksi (Kw)	Luas (ha)	Produksi (kw)	Luas (ha)	Produksi (kw)
4 419	1 478 602	4 151	1 347 180	4 627	1 679 523	4 630	1 601 365

Sumber/Source: BPS, Statistik Pertanian Hortikultura SPH-SBS/BPS-Statistics Indonesia, Agricultural Statistic for Horticulture SPH-SBS

BPS Kabupaten Karo, 2022, 2023

Data produksi kubis pada skala propinsi Sumatera Utara dari tahun 2022-2023 terlihat menurun akibat dari serangan *P. xylostella* seperti yang disajikan pada Tabel. 2.

Tabel 2. Luas Panen dan Produksi Tanaman Kubis Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2020 -2023

Kabupaten /Kota	Tahun							
	2020		2021		2022		2023	
	Luas (ha)	Produksi (Kw)	Luas (ha)	Produksi (Kw)	Luas (ha)	Produksi (kw)	Luas (ha)	Produksi (kw)
1. Mandailing Natal	23	3 173	19	2 544	19	2.534	32	2.899
2. Tapanuli Selatan	2	446	5	854	7	230	0	140
3. Tapanuli Utara	192	33 399	210	34 089	213	33.712	220	34.847
4. Toba	4	220				3.545		5.530
5. Simalungun	1980	436 557	1822	415 435	2.272	152.189	2.473	207.470
6. Dairi	793	72 014	391	36 598	565	50.193	480	94.284
7. Karo	4151	1 347 180	4627	1 679 523	4.630	973.851	4.363	844.910
8. Humbang Hasundutan	313	69 062	367	103 142	355	94.205	379	80.116
9. Pakpak Bharat			1	40	3	130	2	145
10.Samosir	234	56 260	250	55 581	292	173.551	355	118.657
11. Padang Lawas Utara					1		0	
12.Padang Sidempuan	16	1 350						
Sumatera Utara	7709	2 019 661	7691	2 327 805	8.356	1.484.319	8.305	1.388.998

BPS Sumatera Utara, 2022, 2024

Dalam usaha budidaya tanaman kubis petani banyak mengalami kendala di lapangan dalam meningkatkan produktivitas baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Rendahnya produktivitas kubis disebabkan oleh masalah organisme pengganggu tanaman, salah satunya

adalah serangan *P. xylostella*. Serangan hama ini dapat merugikan dan menyebabkan gagal panen akibat kerusakan berat dan mampu menurunkan produksi kubis 80 – 100% (Siahaya *et al.*, 2014).

Sampai saat ini sebagian besar petani di Indonesia masih tergantung pada penggunaan insektisida sintetik untuk mengendalikan hama ulat daun *Plutella xylostella* L. Penggunaan pestisida kimia merupakan salah satu cara untuk mengendalikan serangan ulat *P. xylostella*. Penggunaan pestisida sintetik yang tidak bijaksana dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia dan mempunyai dampak negatif terhadap komponen ekosistem lainnya seperti terbunuhnya musuh alami, resurgensi dan resistensi hama serta pencemaran lingkungan karena residu yang ditinggalkan pada tanaman (Sonia *et al.*, 2017)

Menurut Priyono & Dadang (2008) ketergantungan yang sangat tinggi dalam penggunaan insektisida sintetik tidak terlepas dari anggapan bahwa secara kimia sintesis lebih praktis untuk diaplikasikan, hasilnya secara umum dapat diketahui dengan cepat, dan lebih efisien baik dari segi ekonomi maupun waktu. Akibatnya pemakaian insektisida kimia menimbulkan dampak yang sangat besar bagi kesehatan petani, pengguna, konsumen dan mikroorganisme non target serta berdampak pada pencemaran lingkungan, baik tanah dan air (Ibrahim dan Silehu, 2022). Adanya dampak di atas memerlukan alternatif lain, salah satunya adalah pemanfaatan tumbuhan yang mengandung senyawa yang berfungsi sebagai insektisida. Insektisida nabati adalah salah satu insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Tumbuhan mempunyai bahan aktif yang berfungsi sebagai alat pertahanan alami terhadap pengganggu. Bahan alami tersebut umumnya memiliki daya racun yang rendah serta relatif aman pada manusia dan lingkungan. Salah satu yang dapat digunakan sebagai bahan dari insektisida nabati yaitu akar tuba (*Derris elliptica* B.). Tanaman ini mengandung senyawa rotenon, dehydrorotenon dan dequelindanelliptone. Rotenon merupakan racun kontak dan racunperut tetapi tidak bersifat sistemik (Siregar, 2012).

Prevathon 50 SC adalah insektisida sistemik racun kontak, lambung, dan syaraf yang bekerja secara translaminar, berbentuk pekatan. Bahan aktifnya Klorantraniliprol 50 g/L. Cara kerja menghambat reseptor ryanodine pada sistim otot hama sehingga hama berhenti makan, lumpuh dalam hitungan 7 menit dan mati pada 3 hari setelah aplikasi. (<https://ag.fmc.com/id/id/products/insektisida/prevathon-50-sc>.)

Tuba adalah tumbuhan dari Asia Tenggara dan kepulauan di Pasifik barat-daya. Akar tuba memiliki kandungan rotenona (rotenone), sejenis racun kuat untuk ikan dan serangga (insektisida). Akar tuba sebagai pestisida nabati merupakan tanaman famili Fabaceae yang memiliki kandungan zat beracun yang berpotensi sebagai sumber insektisida nabati yaitu rotenon. rotenon bekerja sebagai racun yang dapat mengganggu proses kehidupan suatu sel serangga dan sebagai antifeedant yang menyebabkan serangga berhenti makan.

Pestisida nabati merupakan senyawa beracun berasal dari tumbuh-tumbuhan yang dapat mengendalikan hama yang menyerang tanaman. Bahan tumbuhan yang berasal dari bagian akar tanaman tuba sudah sejak lama dikenal memiliki daya racun, dengan bahan aktif rotenone. Dalam pengaplikasiannya, akar tuba diekstraksi terlebih dahulu kemudian disemprotkan pada serangga hama. Jenis pestisida ini mudah terurai (biodegrade-able) di alam sehingga tidak mencemarkan lingkungan

Pestisida nabati secara umum memiliki banyak keunggulan, diantaranya : Murah dan mudah dibuat sendiri oleh petani. Relatif aman terhadap lingkungan, tidak menyebabkan keracunan pada tanaman. Kompatibel digabung dengan cara pengendalian yang lain dapat menghasilkan produk pertanian yang sehat karena bebas residu pestisida Bahan aktif rotenone

yang terkandung dalam tanaman tuba cukup beracun sehingga perlu dibuat formula yang aman bagi komoditas sayuran. Dalam penelitian ini akan digunakan ekstrak akar tuba kemudian dibuatkan perlakuan formulanya yang dapat mengendalikan hama yang menyerang tanaman sayuran, sekaligus komoditas sayurannya aman untuk dikonsumsi. Menekan penggunaan pestisida sintetis dan meningkatkan penggunaan biopestisida dalam proses produksi tanaman sayuran, khusus dalam pengendalian hama dan meningkatkan produksi sayuran melalui penggunaan biopestisida. (Hellen Talahatu, 2023). Berdasarkan uraian di atas, sebagai rumusan masalah adalah apakah aplikasi insektisida sintetis, dan pestisida nabati serta pengaruh kombinasinya mampu mengendalikan *P. xylostella* pada tanaman kubis (*B. oleraceae*).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan petani Perumahan Tropis Jl. Djamin Ginting Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo, ketinggian 1.200 m dpl. Jenis tanah andosol dengan pH 6,0 - 6,5. Penelitian ini dimulai pada bulan Desember 2022 — April 2023.

Bahan Penelitian

Bahan: Bibit Kubis siap tanam “varietas Gren 11”, pupuk kandang ayam yang telah matang, Pupuk N dari Urea, Pupuk P dari SP 36, Pupuk K dari KCL, Fungisida : Dithane M-45, Antracol, Score, Insektisida Prevathon 50 SC, Rotenon/Tuba Jenuh, Air

Alat: Cangkul 4. Garu, Tali Plastik 5. Meteran, Bambu, Timbangan, tali raffia, handsprayer, gembor, cat, triplek, kamera, kuas, alat tulis

Rancangan penelitian ini adalah rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial 2 faktor 4 taraf, 8 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan Faktor 1 terdiri : Faktor I Insektisida (IP) = Insektisida Prevathon 50 SC dan (IT)=Insektisida Rotenon/tuba jenuh. Faktor II konsentrasi : K_0 = Kontrol, K_1 = 1 ml/air, K_2 = 1,5 ml/air dan K_3 = 2 ml/air. Perlakuan kombinasi menjadi : IPK_0 , IPK_1 , IPK_2 , IPK_3 dan ITK_0 , ITK_1 , ITK_2 , ITK_3 .

Jarak Tanam 50 cm x 60 cm, 3 Ulangan, 24 Plot, ukuran Plot 2 m x 3 m, Jarak Antar Plot 50 cm, Jarak Antar Ulangan 100 cm, 20 Tanaman/plot, 5 Tanaman Sampel/Plot, 120 Tanaman Seluruh Tanaman Sampel, 480 Tanaman Seluruh Tanaman dan 300 m² luas areal.

Metode Analisa Data

Metode Analisis: $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + \beta\delta(jk) + E_{ijk}$

Dimana :

Y_{ij} = hasil pengamatan, μ = rata-rata nilai tengah, α_i = efek ulangan ke-I, β_j = efek perlakuan ke-j, δ_k = efek perlakuan konsentrasi insektisida ke-k, $\beta\delta(jk)$ = efek intraksi perlakuan jenis insektisida ke-j dan perlakuan konsentrasi ke-k dan E_{ijk} = efek eror blok ke-I dan perlakuan ke-j Parameter pengamatan dilakukan terhadap umur tanaman terserang, populasi ulat *P. xylostella*,

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Umur Tanaman Mulai Terserang

Dalam pertumbuhan tanaman kubis terdapat serangan *P. xylostella* adanya bagian tanaman terutama daunnya rusak. Umur tanaman kubis mulai terserang rata-rata untuk setiap perlakuan pada Tabel 3. Umur tanaman mulai terserang rata-rata hampir sama, karena belum ada tindakan pengendalian dengan insektisida. Perlakuan insektisida Prevathon 50 SC (IP) dan insektisida Rotenon (IT) mulai terserang rata-rata 15.17 hari dan 15.08 hari. Perlakuan

konsentrasi (K) tidak beda nyata ($p < 0.05$) dengan semua perlakuan rata-rata antara 14.17 hari dan 15.33 hari. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan kombinasi yang dilakukan ($p < 0.05$) dengan analisa data.

Tabel 3. Rata-rata umur tanaman mulai terserang hama *P. xylostella* sebelum perlakuan penggunaan jenis dan dosis insektisida

Perlakuan	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	Rata-rata
IP	15.00	14.67	16.00	15.00	15.17 a
IT	15.67	13.67	15.67	15.33	15.08 a
Rata-rata	15.33 a	14.17 a	15.83 a	15.17 a	
Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5 %					

Populasi Larva *P. xylostella*

Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman dilapangan dalam pengujian jenis insektisida sintetik dan pestisida nabati serta pengujian konsentrasi, terdapat pada Tabel 4. *P. xylostella* hama tanaman sayuran kubis akibat serangan menyebabkan pertumbuhan terganggu dan kualitas maupun kuantitas produksi rusak. Dalam tingkat pengendalian populasi hama *P. xylostella* pada tanaman kubis yang datanya terlihat pada Tabel 4. Bahwa insektisida Prevathon 50 SC (IP) mempunyai daya bunuh hama yang paling tinggi dibandingkan dengan penggunaan insektisida Rotenon (IT) awal pengamatan tidak adanya perbedaan yang nyata ($p < 0.05$), setelah aplikasi, hasilnya langsung dapat terlihat dengan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0.05$) hasil analisa statistiknya pengamatan jumlah larva *P. xylostella* tanaman berumur 14 hari setelah tanam (hst) namun pada 21 hst baru terlihat rata-rata larva ditemukan pada tiap sampel 1 ekor sebagai ambang ekonominya. Pada pengamatan 21 hst rata-rata populasi perlakuan mendekati sama dengan rata-rata antara 2.92 ekor dan 3.17 ekor baik pada perlakuan penggunaan jenis insektisida maupun konsentrasi perbedaan yang tidak nyata ($p < 0.05$). Pengamatan 23 hst (setelah aplikasi) terlihat populasi menurun pada penggunaan jenis insektisida tetapi belum menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0.05$). Penggunaan konsentrasi insektisida diperoleh penurunan jumlah populasi hama *P. xylostella* kecuali perlakuan tanpa insektisida dan hasil analisa adanya perbedaan yang nyata ($p > 0.05$). Penurunan populasi hama *P. xylostella* paling tinggi di peroleh dengan menggunakan konsentrasi 2 ml/liter air (K₃) penurunan populasi sebanyak 23.32 % pengamatan 23 hst, persentase penurunan populasi semakin menurun dengan penurunan konsentrasi yang digunakan. Pengamatan jumlah populasi hama dilakukan dengan interval 10 hari dan pengamatan untuk mengetahui efektifitas penggunaan insektisida dilakukan pengamatan sebelum dan sesudah aplikasi. Jumlah populasi terus meningkat pada setiap pengamatan terlihat pada tanpa perlakuan insektisida (K₀), sampai akhir pengamatan 63 hst. Pengaruh jenis dan konsentrasi insektisida yang diberikan pada tanaman yang terserang oleh *P. xylostella* adalah terlihat penurunan populasi pada setiap Peningkatan jumlah untuk pengamatan selanjutnya terjadi akibat berkurangnya daya residu insektisida yang digunakan. Selanjutnya terjadi penurunan dengan adanya tindakan aplikasi kecuali perlakuan tanpa insektisida (K₀). Pengaruh jenis insektisida yang digunakan sejak pemakaian dan pengamatan jumlah populasi hama 21 hst sampai 61 hst (Tabel 2) terlihat terus meningkat, dan pengaruhnya langsung dapat dilihat pada pengamatan jumlah populasi setelah aplikasi.

Pengaruh jenis insektisida dengan jelas dapat dilihat pada pengamatan 61 hst dan 63 hst dengan adanya pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) dengan penggunaan insektisida Prevathon 50 SC (IP) adalah paling besar dalam penurunan populasi hama *P. xylostella* dengan rata-rata 15.5 ekor (61 hst) dan setelah aplikasi populasi menjadi 11.42 ekor (penurunan 26.34 %), manakala penggunaan insektisida Rotenon hanya dapat menurunkan populasi hama *P. xylostella* sebesar 18.10 % dengan 17.5 ekor sebelum aplikasi (61 hst) dan 14.33 9% setelah aplikasi (63 hst). Perkembangan populasi hama dan kemampuan insektisida digunakan dari 21 hst sampai 65 hst dapat dilihat pada Gambar 1.



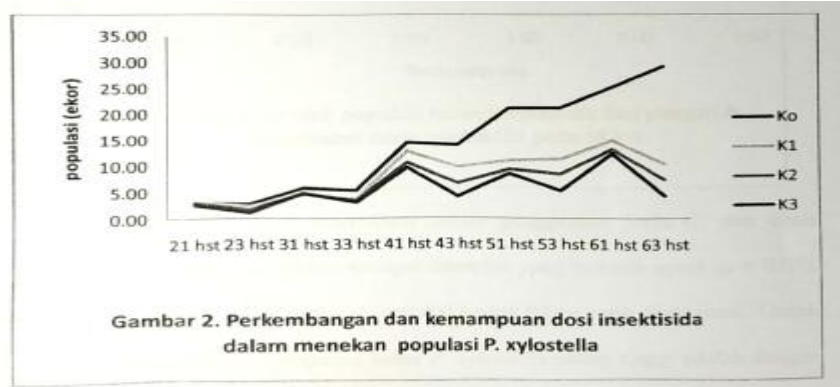
Gambar 1. Perkembangan populasi hama *P. xylostella* dari pengaruh jenis insektisida 21 sampai 63 hst

Pengaruh konsentrasi insektisida dapat menekan populasi hama konsentrasi 2 ml/liter air (K_3) tertinggi dapat menekan populasi sejak aplikasi pertama sampai akhir. Aplikasi pertama (21 hst) tabel 4, perlakuan konsentrasi terendah, akan tetapi kemampuan konsentrasi yang digunakan semakin jelas perbedaannya sampai pengamatan terakhir (63 hst). Pengaruh konsentrasi yang dilakukan telah dapat diketahui pengaruhnya terhadap penurunan populasi hama *P. xylostella* dan menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$) setelah pengamatan 23 hst, namun kemampuan konsentrasi semakin tinggi terlihat pada pengamatan 63 hst. penggunaa perlakuan penggunaan insektisida. konsentrasi 2 ml/liter air (K_s) mampu menekan populasi hama sebesar 65.33 % dari populasi 12.5 ekor pada 61 hst dan 4.33 ekor pada 63 hst. Konsentrasi 1.5 ml/l air (K_s) hanya mampu menekan populasi hama sebesar 43.75% dari populasi 13.33 ekor (61 hst) dan 7.50 ekor (63 hst), manakala konsentrasi paling rendah adalah dengan penggunaan konsentrasi 1.0 mV/liter air (K_s) hanya mampu menekan populasi hama *P. xylostella* sebesar 30.0 % dari jumlah populasi 15.00 ekor (61 hst) dengan 10.5 ekor (63 hst). Berbeda halnya pada perlakuan tanpa insektisida (K_0) dengan populasi hama terus meningkat. Dari hasil analisa diperoleh bahwa konsentrasi yang paling tepat dalam pengendalian populasi hama *P. xylostella* adalah dengan menggunakan konsentrasi 2 m/l air (K_3) disebabkan semua penggunaan yang nyata ($p > 0.05$). Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi insektisida yang digunakan dalam menekan perkembangan populasi hama *P. xylostella* dari 21 hst sampai 63 hst dapat dilihat pada Gambar 2.

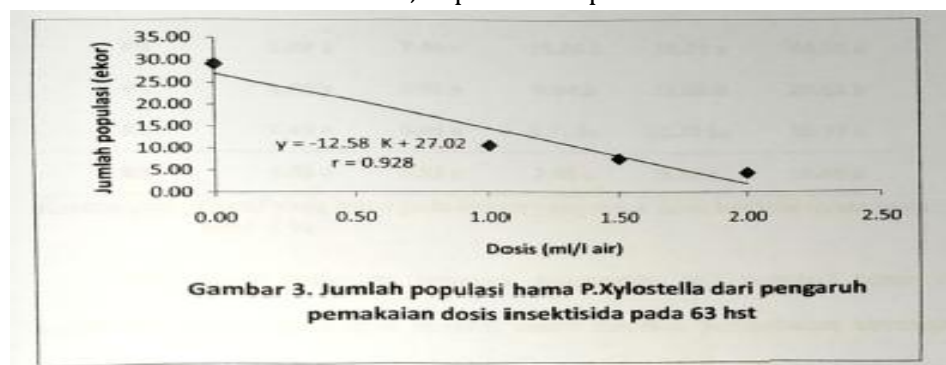
Tabel 4. Rata-rata jumlah populasi hama *P. xylostella* (ekor) sebelum dan sesudah aplikasi dari pengaruh Jenis dan Dosis Insektisida

Jenis	21 hst	23 hst	31 hst	33 hst	41 hst	43 hst	51 hst	53 hst	61 hst	63 hst
IP	2.92	1.83b	4.92b	3.58b	11.75b	7.75b	11.50b	9.83b	15.50b	11.42b
IT	3.00	2.17a	5.42a	4.42a	12.42a	9.67a	13.50a	13.33a	17.50a	14.33a
Dosis	21 hst	23 hst	31 hst	33 hst	41 hst	43 hst	51 hst	53 hst	61 hst	63 hst
Ko	3.00a	2.83a	6.00a	5.50a	14.67a	14.17a	21.17a	21.17a	25.17a	29.17a
K1	3.17a	2.33a	4.83ab	3.83ab	13.00ab	9.83ab	11.00b	11.33b	15.00b	10.50b
K2	3.00a	1.67ab	4.83ab	3.50ab	10.83b	6.67bc	9.33bc	8.50bc	13.33bc	7.50bc
K3	2.67a	1.17b	5.00b	3.17b	9.83c	4.17c	8.50c	5.33c	12.50c	4.33c
Kombinasi	21 hst	23 hst	31 hst	33 hst	41 hst	43 hst	51 hst	53 hst	61 hst	63 hst
IPKo	3.00	3.00	6.00	5.33	14.67	14.00	21.00	21.00	25.00	29.00
IPK1	3.00	2.00	4.33	3.33	12.33	8.33	9.67	9.00	13.67	9.00
IPK2	3.00	1.33	4.67	3.33	10.67	5.67	8.33	6.33	12.33	5.67
IPK3	2.67	1.00	4.67	2.33	9.33	3.00	7.00	3.00	11.00	2.00
ITKo	3.00	2.67	6.00	5.67	14.67	14.33	21.33	21.33	25.33	29.33
ITK1	3.33	2.67	5.33	4.33	13.67	11.33	12.33	13.67	16.33	12.00
ITK2	3.00	2.00	5.00	3.67	11.00	7.67	10.33	10.67	14.33	9.33
ITK3	2.67	1.33	5.33	4.00	10.33	5.33	10.00	7.67	14.00	6.67

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%



Dari Gambar 2. pengamatan yang dilakukan sebelum aplikasi mengalami peningkatan jumlah populasi, akan tetapi kemampuan konsentrasi untuk menurunkan populasi adalah berbeda. Semakin rendah konsentrasi yang digunakan diiringi dengan kemampuan konsentrasi dalam menekan populasi hama. Untuk lebih jelasnya untuk mengetahui kemampuan masing-masing konsentrasi dalam menekan populasi hama dimana jumlah populasi setelah aplikasi 63 hst merupakan pengamatan terakhir dan jumlah populasi yang paling tinggi dimana kesan konsentrasi menghasilkan keterkaitan yang positif dengan menghasilkan kurva respon. Hubungannya berdasarkan analisa statistik diperoleh berdasarkan persamaan liniernya dengan $Y = -12.58 K + 27.02$ dan $r = 0.93$, dapat dilihat pada Gambar 3.



Pengaruh perlakuan kombinasi antara penggunaan jenis (I) dan konsentrasi insektisida (K) pada (IK) tidak terdapat interaksi yang berbeda nyata ($p < 0.05$). hal ini menandakan tidak terdapat interaksi kedua faktor yang digunakan. Untuk mendapatkan penekanan populasi hama *P. xylostella* paling tinggi adalah dengan menggunakan insektisida Prevathon 50 SC pada konsentrasi 2 ml/l air (IPK3) dan keberhasilan dalam penckanan populasi adalah dengan penurunan konsentrasi insektisida dan jenis insektisida yang digunakan

Intensitas serangan *P. xylostella*

Hasil pengamatan selama pertumbuhan tanaman pengujian jenis dan konsentrasi insektisida yang tepat dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. **Intensitas Serangan *P. xylostella***

Perlakuan	21 hst	31 hst	41 hst	51 hst	61 hst
IP	3.47 a	6.28 a	9.75 b	15.91 b	23.77 b
IT	3.44 a	6.86 a	10.78 a	17.47 a	25.87 a
Ko	3.08 a	7.44 a	15.86 a	31.73 a	49.51 a
K1	3.60 a	6.92 a	9.84 b	13.89 b	20.61 b
K2	3.49 a	6.09 a	8.31 bc	11.78 bc	16.77 c
K3	3.65 a	5.83 a	7.05 c	9.36 c	12.40 d

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Pengamatan intensitas serangan dipengaruhi oleh populasi *P.xylostella*, Kemampuan jenis insektisida menekan pertumbuhan intensitas pada 21 hari setelah tanam (hst) dan 31 hst belum kelihatan berbeda nyata ($p < 0.05$). Pengaruh jenis insektisida kelihatan pada pengamatan 31 hst, pada umur tanaman 21 hst telah dilakukan aplikasi insektisida namun tidak berbeda nyata ($p < 0.05$), dengan perbedaan intensitas serangan yang relative rendah dengan rata-rata antara 6.28 % dan 6.83 %. Pengamatan 41 hst pengaruh yang berbeda nyata jenis inscktisida ($p > 0.05$).

Pertambahan kerusakan sebagai intensitas serangan semakin bertambah sampai pada pengamatan 61 hst dengan tingkat pertumbuhan sesuai dengan kemampuan insektisida yang digunakan. Pengaruh jenis insektisida dalam penekanan intensitas serangan yang nyata pada pengamatan 61 hst. Jenis insektisida Prevathon 50 SC (IP) merupakan intensitas serangan *P. xylostella* terendah rata-rata 23.77 %, penggunaan insektisida Rotenon (IT) intensitas serangan sedikit lebih besar dengan rata-rata 25.87% (Tabel 5), kedua jenis insektisida berbeda nyata, insektisida terbaik enggunakan Prevathon 50 SC (IP).

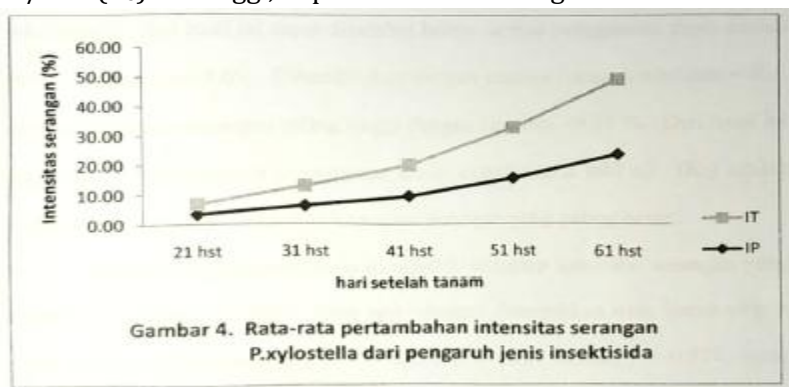
Pengaruh konsentrasi insektisida berbeda nyata terhadap intensitas serangan setelah aplikasi. Pengendalian hama *P. xylostella* pada 21 hst, intensitas serangan dapat diketahui tanaman berumur 31 hst. Konsentrasi insektisida intensitas serangan meningkat sampai pengamatan 61 hst. Pertambahan intensitas serangan dipengaruhi oleh konsentrasi digunakan. Konsentrasi terhadap penurunan intensitas serangan terdapat tamanan berumur 61 hst. Konsentrasi insektisida 2 ml/l air (K₃) intensitas serangan terendah rata-rata 12.40 %. Konsentrasi lebih rendah 1.5 m/l air (K₂) intensitas serangan *P. xylosiella* rata-rata 16.77 % menaik di K₁. Konsentrasi 1 ml/l air (K₁) merupakan terendah, kerusakan tanaman rata-rata

20.61 %. Hasil analisa konsentrasi yang pengendalian hama *P. xylostella* berbeda nyata ($p > 0.05$). Konsentrasi 2 ml/l air (K_3) terbaik untuk pengendalian hama *P. xylostella*.

Insektisida yang baik mengalami pertambahan serangan paling rendah dibandingkan dengan serangan dengan penggunaan insektisida yang kurang baik. Lebih jelasnya perbedaan pertambahan serangan hama dari sebelum aplikasi sampai 61 hst pada Gambar 4.

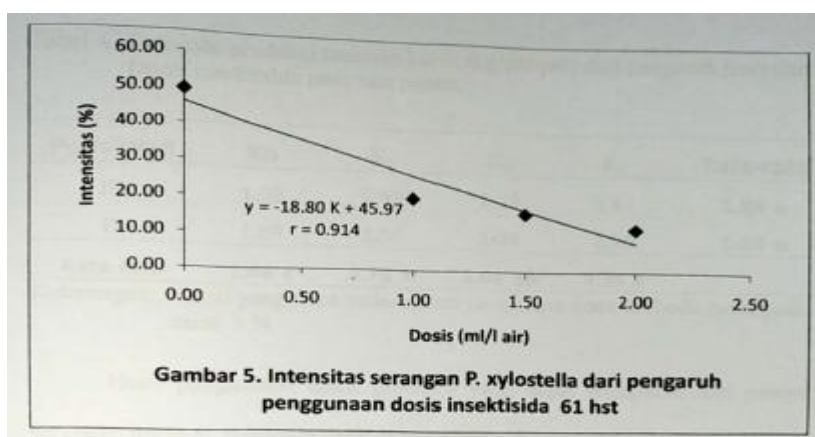
Pengaruh konsentrasi insektisida dalam mencegah serangan hama *P. xylostella* berumur 21 sampai 61 hst, hasil pengamatan rata-rata intensitas serangan pengamatan 21 hst kerusakan daun belum aplikasi insektisida tidak perbedaan nyata ($p < 0.05$), pengaruh konsentrasi berbeda nyata ($p > 0.05$) setelah tanaman 41 hst dalam 2 kali aplikasi insektisida pada tanaman, Tabel 5.

Intensitas serangan setiap pengamatan semakin jelas terlihat kesan dari pada penggunaan konsentrasi insektisida sampai 61 hst. Konsentrasi insektisida yang digunakan 2 ml/l air (K_3) tertinggi, dapat menekan serangan hama terendah rata-rata 12.40 %.



Berkurangnya konsentrasi bertambah intensitas serangan semakin tinggi, konsentrasi 1.5 ml air (K_2) rata-rata serangan hama 16.77 %, sedikit lebih tinggi K_1 . Konsentrasi rendah 1 ml/ air (K_1) serangan tertinggi dibandingkan konsentrasi yang lebih tinggi, penggunaan konsentrasi adalah berbeda nyata ($p > 0.05$). Kontrol (K_0) intensitas serangan tertinggi rata-rata 49.51 %. Kesimpulan konsentrasi insektisida 2 ml/l air (K_3) yang baik menekan intensitas serangan. Konsentrasi insektisida terhadap intensitas serangan dianalisa terdapat hubungan kurva respon persamaan linier dengan $Y = -18.80 K + 45.97$ dengan $r = 0.914$, Gambar 5.

Perlakuan kombinasi antara penggunaan jenis (IP) dan konsentrasi insektisida (K) tidak terdapat interaksi perlakuan yang berbeda nyata ($p < 0.05$). ini membuktikan tidak adanya saling mempengaruhi kedua faktor yang digunakan. Untuk menekan populasi hama *P. xylostella* terbaik menggunakan insektisida Prevathon 50 SC pada konsentrasi 2 ml/l air (IPK₃).



Produksi (kg/sampel)

Hasil pengukuran sesuai dengan pengujian jenis dan konsentrasi insektisida yang tepat memiliki pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) seperti rata-rata produksi, Tabel 6. Produksi dihasilkan pengaruh serangan hama *P. xylostella* dikendalikan dengan pengujian jenis dan konsentrasi Tabel 6. Insektisida Prevaton 50 SC (IP) produksi kubis tertinggi rata-rata 1.93 kg/sampel, Rotenon menghasilkan rata-rata 1.66 kg/sampel. Kedua jenis insektisida memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0.05$) dan Prevathon 50 SC dengan kemampuan menekan hama dan menghasilkan kubis yang lebih tinggi.

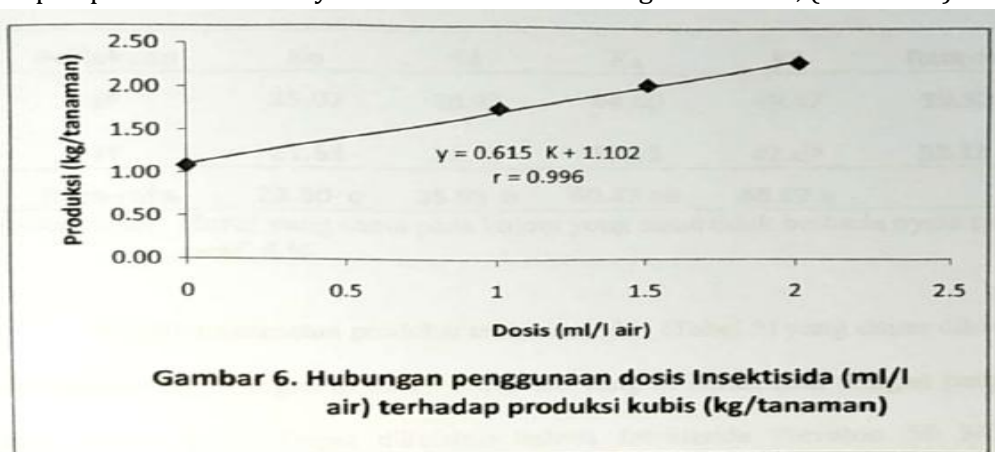
Tabel 6. Rata-rata produksi tanaman kubis (kg/sampel) dari pengaruh jenis dan Konsentrasi insektisida pada saat panen,

Perlakuan	Ko	K ₁	K ₂	K ₃	Rata-rata
IP	1.09	1.95	2.23	2.47	1.93 a
IT	1.08	1.56	1.86	2.14	1.66 b
Rata-rata	1.08 c	1.75 b	2.04 ab	2.31 a	

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Perlakuan konsentrasi yang berbeda pada tanaman kubis terhadap serangan hama *P. xylostella* memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0.05$). Pada Tabel 6, terlihat bahwa tanpa penggunaan insektisida (Ko) produksi terendah rata-rata 1.08 kg/tanaman, berbeda nyata dengan konsentrasi 1 ml/l air (K₁) dengan rata-rata produksi kubis 1.75 kg/tanaman, hasil yang lebih besar dibanding dengan kontrol (Ko). Penggunaan insektisida dengan konsentrasi 2 ml/l air (K₃) produksi tertinggi rata-rata 2.31 kg/tanaman tidak berbeda nyata dengan konsentrasi yang lebih rendah, yaitu 1.5 ml/l air (K₂) rata-rata 2.04 kg/tanaman. Perlakuan Konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p = 0.05$) terhadap K₁ untuk menghasilkan produksi yang optimum.

Meningkatnya konsentrasi yang diaplikasikan memiliki respon positif dalam perlindungan tanaman dan produksi semakin tinggi. Hasil analisa menunjukkan adanya kurva respon persamaan liniernya $Y = 0.615 K + 1.102$ dengan $r = 0.996$, (Gambar 6).



Pengaruh perlakuan kombinasi jenis (I) dan konsentrasi insektisida (K) tidak terdapat interaksi perlakuan yang berbeda nyata ($p < 0.05$). hal ini menandakan tidak adanya pengaruh secara negative kedua faktor yang digunakan. Untuk mendapatkan penekanan populasi hama *P. xylostella* paling tinggi adalah dengan menggunakan insektisida Prevathon 50 SC.

Produksi (kg/plot)

Data pengamatan/pengukuran plot perlakuan dan ulangan sewaktu panen dari pengujian jenis dan konsentrasi insektisida yang tepat dan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) rata-rata produksi (kg/plot) (Tabel 7).

Tabel 7. Rata-rata Produksi Tanaman Kubis (kg/plot) dari Pengaruh Jenis dan Konsentrasi insektisida pada Saat Panen.

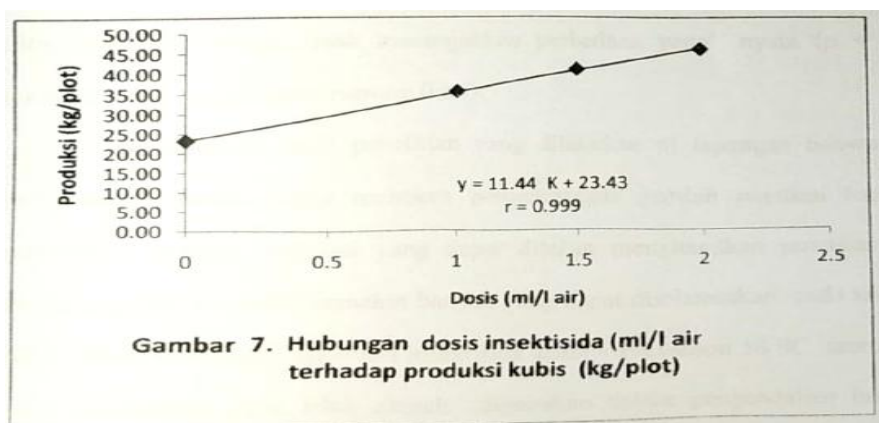
Perlakuan	Ko	K1	K2	K3	Rata-rata
IP	25.07	38.93	44.60	49.47	39.52 a
IT	21.53	31.13	37.13	42.67	33.12 b
Rata-rata	23.30 c	35.03 b	40.87 ab	46.07 a	

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Produksi tanaman kubis (Tabel 7) dipengaruhi oleh serangan hama *P. xylostella* yang dikendalikan dengan pengujian jenis dan konsentrasi. Insektisida Prevaton 50 SC (IP) menghasilkan produksi kubis tertinggi dengan rata-rata 39.52 kg/plot, penggunaan insektisida Rotenon (IT) hanya mampu menghasilkan rata-rata 33.12 kg/plot. Kedua jenis insektisida yang diujikan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0.05$). Prevathon 50 SC mempunyai kemampuan menekan hama dan menghasilkan kubis yang lebih tinggi. Pengaruh penggunaan konsentrasi yang berbeda terhadap tanaman kubis dari pada serangan hama *P. xylostella* memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0.05$) seperti yang terlihat pada Tabel 5. Tanpa penggunaan insektisida (Ko) merupakan produksi paling rendah dengan rata-rata 23.30 kg/plot, dengan berbeda" nyata terhadap penggunaan konsentrasi insektisida lainnya.

Pada pemberian konsentrasi insektisida 1 ml/l air (K_1) produksi kubis rata-rata 35.07 kg/plot, lebih tinggi dari kontrol (Ko). Aplikasi konsentrasi 2 ml/l air (K_3) produksi tertinggi rata-rata 46.07 kg/plot dan berbeda nyata dengan konsentrasi lebih rendah 1.5 ml/l air (K_2) dengan rata-rata 40.87 kg/plot. Perlakuan K_2 tidak berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap K_1 , produksi yang optimum dilakukan pengendalian hama *P. xylostella* dengan konsentrasi 1,5 ml/l air (K_2).

Meningkatnya konsentrasi yang diaplikasikan memberi respon positif terhadap produksi yang semakin tinggi. Hasil analisa statistik menunjukkan adanya kurva respon dengan persamaan liniernya dengan $Y = 11.44 K + 23.43$ dengan $r = 0.999$, seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Pada perlakuan kombinasi antara penggunaan jenis (I) dan konsentrasi insektisida (K) tidak terdapat interaksi perlakuan yang berbeda nyata ($p < 0.05$), hal ini membuktikan tidak adanya kedua faktor yang saling mempengaruhi. Pengendalian populasi hama *P. xylostella* yang efektif adalah insektisida Prevathon 50 SC dengan konsentrasi 1,5 ml/l air serta menghasilkan produksi yang optimum.

Pembahasan

Pengaruh Insektisida terhadap populasi, serangan dan produksi tanaman kubis

Hasil analisa data pengaruh Insektisida terhadap populasi, serangan dan produksi tanaman kubis dapat dilihat pada Tabel 3, 4, 5, 6 dan 7. Ada pengaruh jenis insektisida sintetik dan pestisida nabati terhadap perkembangan populasi hama, persentase serangan dan produksi pada tanaman kubis di lapangan. Aplikasi insektisida sintetik Prevathon 50 SC menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap populasi hama *P. xylostella*, intensitas serangan, produksi (kg/tanaman), produksi per plot (kg/plot), akan tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$) terhadap umur tanaman terserang (hari).

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa jenis insektisida sintetik dapat menekan perkembangan jumlah populasi hama *P. xylostella* dan populasi dan serangan yang berkurang dan produksi tanaman kubis dapat maksimal. Penggunaan insektisida sintetik Prevathon 50 SC merupakan jenis insektisida yang lebih efektif mengendalikan hama *P. xylostella* pada tanaman kubis dibandingkan dengan pestisida nabati, hal ini terlihat dari jumlah populasi larva *P. xylostella* dari pengamatan 21 hst sampai 61 hst. Penurunan intensitas serangan hama *P. xylostella* lebih besar dibandingkan dengan pengendalian *P. xylostella* menggunakan pestisida nabati.

Rendahnya serangan hama pada tanaman kubis mengakibatkan produksi maksimum dapat dipertahankan. Insektisida Prevathon 50 SC yang merupakan insektisida yang sistemik dengan cara kerjanya masuk ke seluruh jaringan tanaman. Prevathon® 50 SC adalah insektisida sistemik racun kontak, lambung, dan syaraf yang bekerja secara translaminar, berbentuk pekatan yang dapat disuspensikan dalam air berwarna putih kekuningan untuk mengendalikan hama pada tanaman padi, cabai, kubis, bawang merah, kedelai, kentang, tembakau, kelapa sawit, tebu, tomat, kakao, seledri, mentimun, kacang hijau, kacang panjang dan jagung. (Anonimus, 2025).

Pengaruh Konsentrasi Insektisida terhadap Populasi, Serangan dan Produksi Tanaman Kubis

Hasil pengamatan pada Tabel 3, 4, 5, 6 dan 7 dan hasil analisa adanya pengaruh penggunaan konsentrasi insektisida yang berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap perkembangan populasi hama *P. xylostella*, intensitas serangan (%), produksi kg/tanaman dan kg/plot pada tanaman kubis di lapangan. tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap umur serangan larva terhadap tanaman kubis.

Pemberian konsentrasi insektisida pada tanaman terhadap serangan hama merupakan salah satu faktor dalam meningkatkan bahan aktif yang diberikan pada tanaman dari serangan hama di lapangan selama pengendalian dilakukan. Dengan tingginya konsentrasi yang diberikan pada tanaman dalam pengendalian hama *P. xylostella*, mengakibatkan ketersediaan bahan aktif insektisida semakin tinggi.

Perlakuan konsentrasi insektisida mempengaruhi keefektifan masing-masing konsentrasi insektisida, dengan kata lain bahwa dengan semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka akan memberi pengaruh keberhasilan insektisida untuk menekan populasi hama, serta

meminimalkan intensitas serangan larva dan dapat mempertahankan kehilangan produksi yang disebabkan oleh *P. xylostella*.

Insektisida dengan konsentrasi tinggi memberikan respon dalam penyelamatan tanaman dari serangan hama sehingga meningkatkan pertumbuhan dan produksi. Rendahnya konsentrasi insektisida yang diberikan pada tanaman yang terserang mengakibatkan bahan aktif insektisida pada tanaman menjadi rendah, akan mengakibatkan kemampuan daya bunuh insektisida terhadap hama *P. xylostella* berkurang (Untung, 2004 dan Untung 2006).

Hasil penelitian diperoleh bahwa dengan peningkatan konsentrasi insektisida memberi respon dalam serangan hama dan produksi tanaman. Konsentrasi 1.5 ml/l air merupakan konsentrasi yang efektif dan memberikan respon baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kubis, hal ini dapat dilihat dari kesuburan tanaman kubis

Pengaruh Interaksi Jenis dan Konsentrasi Insektisida terhadap Populasi, Serangan dan Produksi Tanaman Kubis

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang berbeda nyata ($p > 0.05$) antara perlakuan jenis dan konsentrasi insektisida. Keadaan ini disebabkan karena kekuatan bahan aktif dalam insektisida didukung oleh konsentrasi insektisida yang digunakan dalam penekanan hama *P. xylostella* pada tanaman kubis di lapangan

Perlakuan kombinasi yang di ujikan dalam penelitian ini tidak ditemukan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0.05$), hal ini disebabkan apabila salah satu faktor lebih dominan dari pada faktor lain, maka faktor lain tersebut akan tertutupi dan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Poerwowidodo, 1992). Pengaruh interaksi berbeda yang tidak nyata disebabkan faktor yang digunakan bertindak balas satu sama lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penggunaan insektisida sintetik Prevathon 50 SC dan insektisida nabati efektif mengendalikan *P. xylostella*.
2. Insektisida Prevathon dengan konsentrasi 1.5 ml/liter air (K_2) terbaik dalam pengendalian hama *P. xylostella*. Intensitas serangan *P. xylostella* paling rendah serta menghasilkan produksi yang lebih tinggi pada tanaman kubis.
3. Konsentrasi pestisida nabati Rotenon/tuba jenuh yang terbaik adalah 1.5 ml/L mengendalikan *P. xylostella*.

Saran

Penggunaan jenis dan konsentrasi insektisida sintetik dan pestisida botani 1.5 ml/ltr air (K) adalah yang baik terhadap penurunan kerusakan tanaman kubis, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan komoditi yang berbeda. jenis hama lain, tempat, interval waktu, untuk mengetahui sejauh mana perbandingan efektivitas insektisida sintetik dengan pestisida nabati.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 2025. Brosur Prevathon-50-SC.FMC. FMC Corporation Philadelphia USA.
<https://ag.fmc.com/id/id/products/insektisida/prevathon-50-sc>, 25 April 2025
- BPS, 2020. Ekspor Menurut Provinsi Asal Barang Tahun 2019
- BPS, 2021. Analisis Produksi Kubis Sumatera Utara 2021
- BPS, 2022. Sumatera Utara Dalam Angka, BPS. Sumatera Utara

- BPS, 2024. Sumatera Utara Dalam Angka, BPS. Sumatera Utara
- BPS, 2022. Kabupaten Karo Dalam Angka, BPS. Kabupaten Karo
- BPS, 2023. Kabupaten Karo Dalam Angka, BPS. Kabupaten Karo
- Dadang dan J. Prijono, 2008. Insektisida Nabati. Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan. Departemen Proteksi Tanaman. IPB.
- Ibrahim. I.& Silhehu, S. 2022. Identifikasi Aktivitas Penggunaan Pestisida Kimia yang Berisiko pada Kesehatan Petani Hortikultura Maluku: Jumanik, Vol.7 (1): 7-12
- Kusnanto. J, Tyas Soemarah K.D., Agus Budiono, Endang Suprapti, dan Haryuni, 2019. Uji Efikasi Insektisida Bahan Aktif Permetrin 300 g/l terhadap Populasi Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella* l) pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae*). Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta [VOL 19 NO 2 \(2019\): JURNAL ILMIAH AGRINECA](#), ISSN: 721-074X (Online) - 2301-6698 (Print), DOI: <https://doi.org/10.36728/afp.v19i2.903>, <http://ejournal.utp.ac.id/index.php/AFP/index>
- Patty, J. A. 2024. Kerusakan Tanaman Kubis Akibat Serangan Hama *Crociodolomia* binotalis di Desa Savanajaya, Kecamatan Waeapo, Kabupaten Buru Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon, [S a l o i Jurnal Ilmu Pertanian](#) (E-ISSN 2964-2280) Vol. 2 No. 2 DOI: <https://doi.org/10.55984/saloi/v2i2/199>, URL: <https://ejurnal.lppmunhena.ac.id/index.php/saloi>
- Poerwowidodo. 1992. Telaah Kesuburan Tanah. Angkasa Bandung
- Siregar. 2012. Uji Efektifitas Ekstrak Akar Tuba terhadap Mortalitas Larva *Anopheles* sp. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Sonia. S, Toto Siswancipto, dan Tintin Febrianti, 2017. Perbedaan Konsentrasi dan Jenis Pestisida Nabati terhadap *Plutella xylostella* pada Tanaman Kubis Ungu (*Brassica oleracea* L.) JAGROS Vol. 1 No. 2 Juni 2017, ISSN 2548-7752
- Talahatu, Hellen, 2023. Dampak Biopestisida Akar Tuba (*Derris elliptica*) dalam Pengendalian Hama pada Tanaman Pala di Kecamatan Kepulauan Banda Kabupaten Maluku Tengah, Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Ambon, 30 November 2023.