

**DAMPAK INSEKTISIDA NABATI DAUN MIMBA DAN INSEKTISIDA SINTETIK
TERHADAP KERUSAKAN DAUN, PERTUMBUHAN
DAN HASIL TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)**

**Effects of Neem Leaf–Based Botanical Insecticide and Synthetic Insecticide
on Leaf Damage, Growth, and Yield of Mustard Greens (*Brassica juncea* L.)**

Raz Sayyid Maudodi^{1*)}, Bambang Joko Priatmadi²⁾, Raihani Wahdah²⁾,
Akhmad Rizalli Saïdy²⁾

¹⁾ Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan,
Program Pascasarjana, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

²⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

^{*)}e-mail: rsayyid9@gmail.com

Abstract

The decline in mustard (*Brassica juncea* L.) productivity in recent years has been associated with increasing pest pressure and uncontrolled insecticide use. This study aimed to evaluate the effects of neem leaf–based botanical insecticide and the synthetic insecticide methomyl applied at three spraying frequencies on insect damage intensity, number of leaves, plant height, and fresh weight of mustard. The experiment was arranged in a randomized block design with nested treatments and a separate control. The results showed that the application of both botanical and synthetic insecticides reduced leaf damage intensity and enhanced vegetative growth and fresh weight compared to the control. At 21 days after planting, the neem-based insecticide demonstrated a better ability to suppress pest attack intensity (9.39%) than the synthetic insecticide methomyl (11.29%). The application of methomyl at a spraying interval of three days produced the highest fresh weight (155.08 g) compared to other spraying frequencies.

Keywords: Brassica juncea; fresh weight; insect damage intensity; methomyl; neem insecticide

PENDAHULUAN

Produktivitas tanaman sawi mengalami fluktuasi dalam beberapa tahun terakhir yang antara lain berkaitan dengan meningkatnya serangan organisme pengganggu tanaman serta penggunaan insektisida yang kurang terkendali di tingkat petani. Pengendalian hama umumnya masih bersifat kuratif dan belum didukung oleh penerapan teknik budidaya serta strategi pengendalian yang tepat. Penelitian di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan, menunjukkan bahwa hama seperti *Plutella xylostella*, *Spodoptera litura*, kutu daun, dan hama tanah berkontribusi terhadap

kerusakan pada tanaman sawi (Rizaldi *et al.*, 2020).

Petani cenderung mengandalkan insektisida kimia, termasuk metomil, dengan frekuensi aplikasi yang sering kali melebihi rekomendasi untuk menekan serangan hama. Meskipun efektif, penggunaan insektisida sintetik secara intensif berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan serta memengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Oleh karena itu, insektisida nabati seperti daun mimba mulai dipertimbangkan sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan karena memiliki aktivitas insektisidal dan mudah terdegradasi.

Namun, informasi mengenai pengaruh jenis insektisida dan frekuensi penyemprotan terhadap intensitas serangan hama, pertumbuhan, dan hasil tanaman sawi masih terbatas. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh insektisida nabati daun mimba dan insektisida sintetik metomil pada tiga frekuensi penyemprotan terhadap intensitas kerusakan hama, pertumbuhan tanaman, dan hasil sawi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan hortikultura di Kelurahan Landasan Ulin Barat, Kecamatan Liang Anggang, Kota Banjarbaru, untuk mengevaluasi pengaruh insektisida nabati daun mimba dan insektisida sintetik berbahan aktif metomil pada tiga frekuensi penyemprotan terhadap intensitas kerusakan daun, pertumbuhan, dan hasil tanaman sawi. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok kontrol terpisah dengan perlakuan tersarang yang melibatkan dua faktor, yaitu jenis insektisida dan frekuensi penyemprotan. Insektisida nabati daun mimba diaplikasikan pada konsentrasi 25% mengacu pada Killa *et al.* (2023), sedangkan

insektisida sintetik metomil diaplikasikan dengan dosis 1 g L⁻¹. Frekuensi penyemprotan dilakukan setiap 3, 6, dan 9 hari, serta disertakan kontrol tanpa pestisida. Terdapat tujuh kombinasi perlakuan dengan empat ulangan sehingga diperoleh 28 unit percobaan, dengan frekuensi penyemprotan tersarang di dalam jenis insektisida.

Data dianalisis menggunakan analisis ragam sesuai rancangan tersarang. Uji Independent Samples t-test digunakan untuk membedakan kontrol dan perlakuan serta antar jenis insektisida, sedangkan Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) digunakan untuk membedakan perlakuan frekuensi penyemprotan apabila terdapat pengaruh nyata. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber Keragaman

Hasil uji kehomogenan ragam melalui uji Levene's Test menunjukkan bahwa seluruh data peubah pengamatan telah homogen. Selanjutnya, data dilanjutkan dengan uji ANOVA untuk mendapatkan hasil analisis ragam. Adapun rekapitulasi hasil analisis ragam dapat dilihat dibawah.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam

Pengamatan	Sumber Keragaman			KK
	KvsP	P	F P	
Intensitas Kerusakan Daun 7 HST	**	ns	ns	61,60
Intensitas Kerusakan Daun 14 HST	**	ns	ns	8,35
Intensitas Kerusakan Daun 21 HST	**	*	ns	6,74
Jumlah Daun 7 HST	ns	ns	ns	3,57
Jumlah Daun 14 HST	ns	ns	ns	7,08
Jumlah Daun 21 HST	ns	ns	ns	7,79
Tinggi Tanaman 7 HST	ns	ns	ns	2,66
Tinggi Tanaman 14 HST	ns	ns	ns	7,19
Tinggi Tanaman 21 HST	ns	ns	ns	7,84
Bobot Segar Sawi	*	ns	*	9,25

Keterangan:

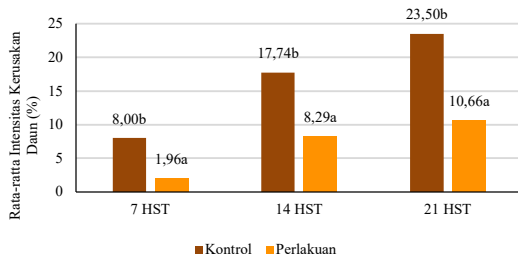
ns = not significant;

* = berpengaruh nyata;

** berpengaruh sangat nyata

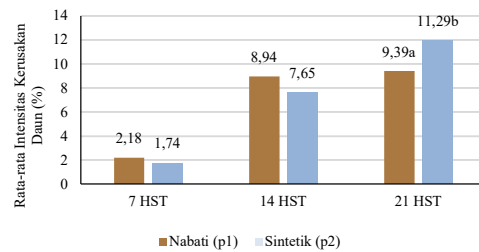
Intensitas Kerusakan Daun

Berdasarkan rekapitulasi hasil analisis ragam (Tabel 1), intensitas kerusakan daun tanaman sawi menunjukkan respons yang berbeda terhadap sumber keragaman. Perbandingan kontrol dan perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap intensitas kerusakan daun pada seluruh waktu pengamatan (7–21 HST). Jenis insektisida berpengaruh nyata pada 21 HST, sedangkan frekuensi penyemprotan yang tersarang dalam jenis insektisida tidak menunjukkan pengaruh nyata pada seluruh periode pengamatan.



Gambar 1. Rata-rata Intensitas Kerusakan Daun antara Kontrol dan Perlakuan

Perbandingan antara kontrol dan perlakuan menunjukkan bahwa tanaman tanpa aplikasi insektisida mengalami intensitas kerusakan daun yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang diberi perlakuan insektisida, baik nabati maupun sintetik, pada seluruh waktu pengamatan (Gambar 1). Hasil uji *Independent Samples t-test* mengonfirmasi bahwa aplikasi insektisida secara signifikan menekan intensitas kerusakan daun dibandingkan kontrol. Kondisi ini mengindikasikan bahwa keberadaan bahan pengendali hama berperan penting dalam melindungi daun tanaman pada fase vegetatif awal hingga menengah. Temuan ini sejalan dengan Kusumawati & Istiqomah (2022) yang menyatakan bahwa tanaman tanpa aplikasi insektisida cenderung mengalami tingkat kerusakan tertinggi akibat tidak adanya perlindungan terhadap aktivitas hama.



Gambar 2. Rata-rata Intensitas Kerusakan Daun antar Jenis Insektisida

Pada perbandingan antar jenis insektisida, intensitas kerusakan daun pada 7 dan 14 HST tidak menunjukkan perbedaan nyata, yang menunjukkan bahwa insektisida nabati dan sintetik memiliki efektivitas yang relatif sebanding pada fase awal pertumbuhan tanaman. Namun, pada 21 HST terdapat perbedaan nyata, di mana insektisida nabati daun mimba menghasilkan intensitas kerusakan daun yang lebih rendah (9,39%) dibandingkan insektisida sintetik metomil (11,29%) (Gambar 2). Perbedaan ini menunjukkan adanya variasi efektivitas pengendalian hama pada fase vegetatif akhir yang berkaitan dengan karakteristik masing-masing bahan aktif.

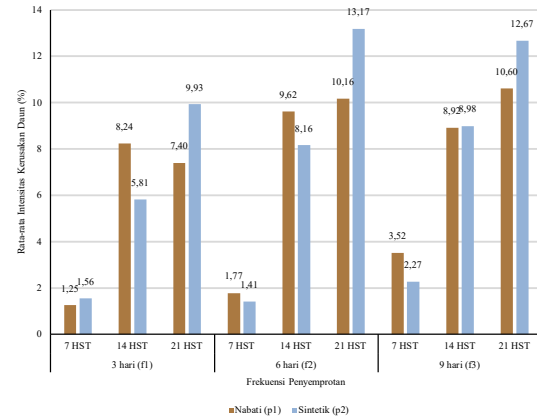
Insektisida nabati daun mimba mengandung senyawa aktif seperti azadirachtin, nimbin, dan salanin yang bekerja melalui mekanisme antifeedant, repellent, serta penghambatan pertumbuhan serangga, sehingga menekan aktivitas makan hama secara bertahap dan berkelanjutan (Isman, 2006). Sebaliknya, metomil sebagai insektisida golongan karbamat bekerja cepat melalui penghambatan enzim asetilkolinesterase, yang menyebabkan kelumpuhan dan kematian serangga dalam waktu relatif singkat (Lin *et al.*, 2020).

Perbedaan pola intensitas kerusakan daun pada 21 HST juga mengindikasikan adanya perbedaan kecepatan respons antara kedua jenis insektisida. Insektisida sintetik metomil cenderung memberikan efek penekanan yang lebih cepat, sedangkan insektisida nabati daun mimba bekerja secara bertahap melalui gangguan aktivitas

makan dan pertumbuhan hama. Oleh karena itu, intensitas kerusakan daun yang relatif lebih tinggi pada mimba pada fase tertentu tidak serta-merta menunjukkan efektivitas yang lebih rendah, melainkan mencerminkan perbedaan mekanisme kerja dan dinamika respons pengendalian hama.

Selain mekanisme kerja, efektivitas pengendalian hama juga dipengaruhi oleh sifat residu dan dinamika degradasi bahan aktif. Pada insektisida nabati, akumulasi residu senyawa aktif pada permukaan dan jaringan daun dapat memperkuat efek antifeedant, sehingga aktivitas makan hama tetap tertekan meskipun tidak selalu menyebabkan kematian langsung. Sebaliknya, pada insektisida sintetik seperti metomil, efektivitas pengendalian cenderung menurun seiring dengan proses metabolisme dan degradasi bahan aktif di dalam tanaman. Kondisi ini dapat menyebabkan efek pengendalian yang kuat pada awal aplikasi namun relatif kurang bertahan dalam jangka waktu lebih panjang.

Di sisi lain, aplikasi insektisida secara berulang juga berpotensi meningkatkan peluang terbentuknya resistensi hama terhadap bahan aktif tertentu. Paparan berulang terhadap insektisida kimia, khususnya dari golongan karbamat, dapat mendorong seleksi individu hama yang lebih toleran, sehingga efektivitas pengendalian menjadi kurang konsisten dari waktu ke waktu. Khan *et al.* (2020) melaporkan bahwa berbagai jenis hama mampu mengembangkan resistensi terhadap insektisida kimia, termasuk organofosfat, karbamat, dan piretroid, sehingga potensi resistensi terhadap metomil perlu dipertimbangkan dalam evaluasi pengendalian hama jangka menengah hingga panjang.



Gambar 3. Rata-rata Intensitas Kerusakan Daun Perlakuan Tersarang

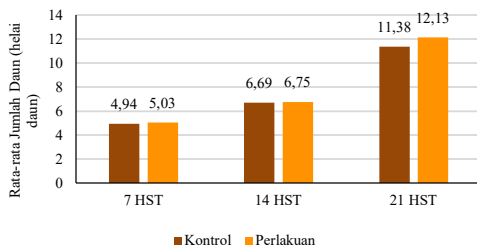
Pada perlakuan tersarang, variasi intensitas kerusakan daun antar frekuensi penyemprotan tampak secara numerik, di mana frekuensi penyemprotan setiap tiga hari cenderung menghasilkan intensitas kerusakan yang lebih rendah dibandingkan frekuensi yang lebih jarang pada kedua jenis insektisida (Gambar 3). Namun demikian, perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa pada rentang frekuensi aplikasi yang diuji, efektivitas pengendalian hama lebih dipengaruhi oleh karakteristik bahan aktif insektisida daripada oleh variasi interval penyemprotan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi insektisida, baik nabati maupun sintetik, efektif menekan intensitas kerusakan daun tanaman sawi dibandingkan kontrol. Perbedaan respons yang muncul terutama berkaitan dengan mekanisme kerja dan sifat bahan aktif, tanpa menunjukkan keunggulan mutlak salah satu jenis insektisida. Temuan ini menegaskan bahwa strategi pengendalian hama perlu mempertimbangkan efektivitas biologis sekaligus karakteristik lingkungan dari insektisida yang digunakan.

Jumlah Daun

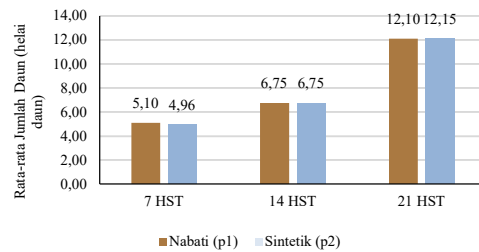
Berdasarkan rekapitulasi hasil analisis ragam (Tabel 1), seluruh sumber keragaman yang diuji, yaitu perbandingan

kontrol dan perlakuan, jenis insektisida, serta frekuensi penyemprotan yang tersarang dalam jenis insektisida, tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi pada seluruh waktu pengamatan (7–21 HST). Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi insektisida pada dosis dan interval yang digunakan dalam penelitian ini belum memberikan pengaruh fisiologis yang signifikan terhadap pembentukan daun.



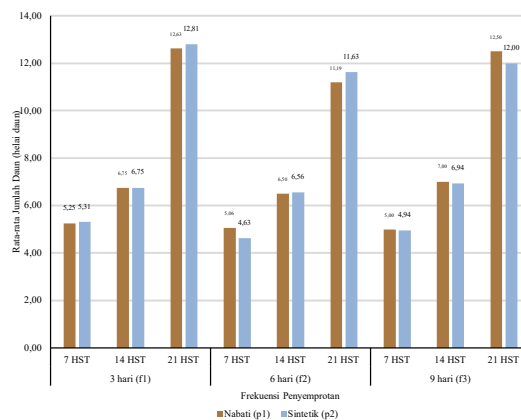
Gambar 4. Rata-rata Jumlah Daun antara Kontrol dan Perlakuan

Perbandingan antara kontrol dan perlakuan menunjukkan bahwa pertambahan jumlah daun tanaman sawi berlangsung dengan pola yang relatif sejajar pada seluruh periode pengamatan (Gambar 4). Tanaman yang tidak diberi insektisida dan tanaman yang memperoleh perlakuan insektisida menunjukkan laju penambahan jumlah daun yang serupa, tanpa perbedaan mencolok. Kondisi ini mengindikasikan bahwa keberadaan insektisida berperan sebagai agen pengendali hama, namun tidak memengaruhi secara langsung proses fisiologis pembentukan daun. Setiawati (2008) menyatakan bahwa pestisida nabati tidak bersifat sebagai stimulator maupun inhibitor pertumbuhan tanaman, sehingga proses pertumbuhan vegetatif tetap berlangsung normal.



Gambar 5. Rata-rata Jumlah Daun antar Jenis Insektisida

Pada perbandingan antar jenis insektisida, pola pertambahan jumlah daun pada perlakuan insektisida nabati dan sintetik tampak relatif setara sepanjang periode pengamatan (Gambar 5). Tidak adanya perbedaan nyata secara statistik menunjukkan bahwa perbedaan mekanisme kerja insektisida tidak berdampak langsung terhadap pembentukan daun. Secara fisiologis, pertumbuhan daun lebih ditentukan oleh proses internal tanaman, seperti efisiensi fotosintesis, alokasi karbon, dan dinamika pembelahan serta ekspansi sel, dibandingkan oleh faktor eksternal berupa aplikasi insektisida (Weraduwege *et al.*, 2015)



Gambar 6. Rata-rata Jumlah Daun Perlakuan Tersarang

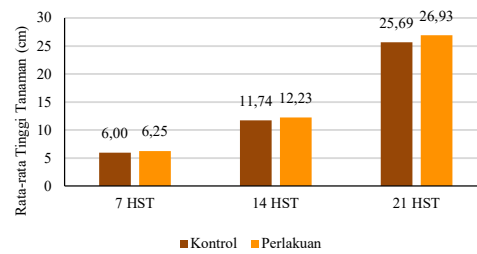
Pada perlakuan tersarang, pertambahan jumlah daun pada berbagai frekuensi penyemprotan menunjukkan pola yang sejajar, baik pada insektisida nabati maupun sintetik (Gambar 6). Keseragaman pola ini sejalan dengan hasil analisis statistik yang menunjukkan tidak adanya

pengaruh nyata frekuensi penyemprotan terhadap jumlah daun. Hal ini mengindikasikan bahwa variasi jumlah daun yang teramati lebih mencerminkan variasi biologis alami tanaman dibandingkan respons terhadap perlakuan insektisida. Virk *et al.* (2020) menjelaskan bahwa pada dosis yang dianjurkan, insektisida umumnya tidak mengganggu jalur fisiologis utama tanaman, sehingga pertumbuhan vegetatif dapat berlangsung sesuai pola alaminya.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi insektisida nabati maupun sintetik pada berbagai frekuensi penyemprotan tidak memengaruhi jumlah daun tanaman sawi secara signifikan. Temuan ini menegaskan bahwa insektisida berfungsi sebagai sarana perlindungan terhadap serangan hama tanpa menimbulkan gangguan terdeteksi pada proses pembentukan daun selama fase vegetatif tanaman.

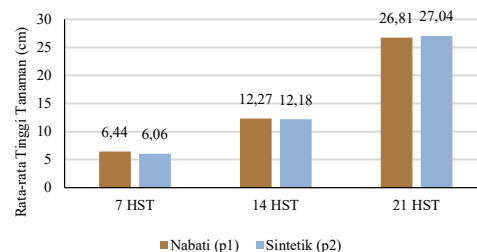
Tinggi Tanaman

Berdasarkan rekapitulasi hasil analisis ragam (Tabel 1), perbandingan kontrol dan perlakuan, jenis insektisida, serta frekuensi penyemprotan yang tersarang dalam jenis insektisida tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sawi pada seluruh waktu pengamatan (7–21 HST). Hasil ini mengindikasikan bahwa aplikasi insektisida, baik nabati maupun sintetik, pada dosis dan interval yang digunakan dalam penelitian ini tidak menimbulkan perubahan signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman.



Gambar 7. Rata-rata Tinggi Tanaman antara Perlakuan dan Kontrol

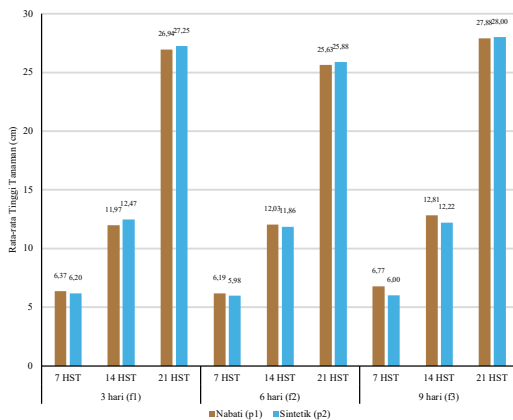
Perbandingan antara kontrol dan perlakuan menunjukkan bahwa pertambahan tinggi tanaman sawi berlangsung dengan pola yang relatif sejajar sepanjang periode pengamatan (Gambar 7). Tanaman yang tidak diberi insektisida dan tanaman yang memperoleh perlakuan insektisida memperlihatkan laju pertumbuhan tinggi yang serupa, tanpa perbedaan mencolok. Kondisi ini menunjukkan bahwa insektisida berfungsi sebagai agen pengendali hama tanpa memengaruhi secara langsung proses fisiologis pertumbuhan batang. Kwiatkowska (2008) menjelaskan bahwa pertumbuhan organ vegetatif atas dikendalikan oleh koordinasi aktivitas meristem apikal, ekspansi sel, dan alokasi biomassa, yang umumnya tidak terpengaruh oleh aplikasi insektisida pada dosis yang dianjurkan.



Gambar 8. Rata-rata Tinggi Tanaman antar Jenis Insektisida

Pada perbandingan antar jenis insektisida, pola pertambahan tinggi tanaman pada perlakuan insektisida nabati dan sintetik tampak relatif setara sepanjang periode pengamatan (Gambar 8). Tidak adanya perbedaan nyata menunjukkan

bahwa perbedaan mekanisme kerja insektisida tidak berdampak langsung terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Hasil ini mengindikasikan bahwa selama tanaman tidak mengalami stres fisiologis atau kerusakan jaringan, pertumbuhan vegetatif dapat berlangsung secara normal.



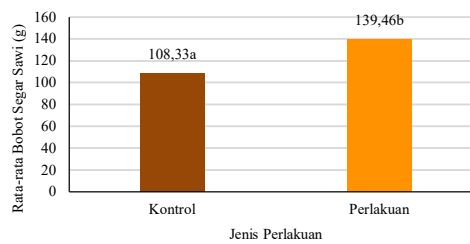
Gambar 9. Rata-rata Tinggi Tanaman antar Jenis Insektisida

Pada perlakuan tersarang, pertumbuhan tinggi tanaman pada berbagai frekuensi penyemprotan menunjukkan pola yang sejajar pada kedua jenis insektisida (Gambar 9). Keceragaman pola ini sejalan dengan hasil analisis statistik yang menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata frekuensi penyemprotan terhadap tinggi tanaman. Variasi kecil yang teramati antarperlakuan mencerminkan perbedaan fisiologis individu dan kondisi mikro lingkungan, bukan respons langsung terhadap aplikasi insektisida.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan insektisida nabati maupun sintetik pada berbagai frekuensi penyemprotan tidak memengaruhi tinggi tanaman sawi secara signifikan. Temuan ini menegaskan bahwa strategi pengendalian hama yang diterapkan dalam penelitian ini tidak menimbulkan gangguan terdeteksi terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman tetap berlangsung normal selama periode pengamatan.

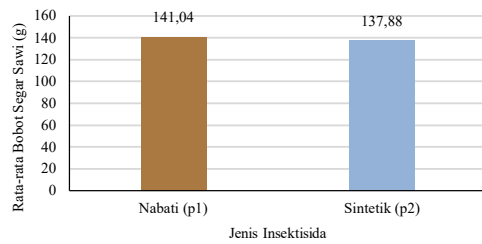
Bobot Segar Sawi

Berdasarkan rekapitulasi hasil analisis ragam (Tabel 1), bobot segar tanaman sawi menunjukkan bahwa perbandingan kontrol dan perlakuan berpengaruh nyata, jenis insektisida tidak berpengaruh nyata, sedangkan frekuensi penyemprotan yang tersarang dalam jenis insektisida berpengaruh nyata. Hasil ini mengindikasikan bahwa aplikasi insektisida berkontribusi terhadap peningkatan hasil biomassa segar, sementara perbedaan respons lebih dipengaruhi oleh interval aplikasi dibandingkan jenis insektisida yang digunakan.



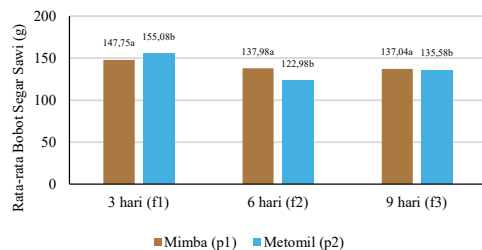
Gambar 10. Rata-rata Bobot Segar Sawi antara Kontrol dan Perlakuan

Perbandingan antara kontrol dan perlakuan menunjukkan bahwa tanaman yang diberi insektisida menghasilkan bobot segar yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (Gambar 10). Hasil uji *Independent Samples t-test* mengonfirmasi perbedaan tersebut signifikan, dengan rata-rata bobot segar tanaman perlakuan lebih tinggi daripada kontrol. Kondisi ini menunjukkan bahwa perlindungan tanaman sejak fase awal pertumbuhan mampu menekan kehilangan jaringan fotosintetik akibat serangan hama, sehingga kapasitas akumulasi biomassa dapat dipertahankan. Temuan ini sejalan dengan Husnain *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa stabilitas fisiologis dan efisiensi fotosintesis berperan penting dalam pembentukan biomassa tanaman.



Gambar 11. Rata-rata Bobot Segar Sawi antar Jenis Insektisida

Pada perbandingan antar jenis insektisida, bobot segar tanaman sawi yang dihasilkan oleh insektisida nabati daun mimba dan insektisida sintetik metomil menunjukkan nilai yang relatif setara dan tidak berbeda nyata secara statistik (Gambar 11). Hasil ini mengindikasikan bahwa kedua jenis insektisida memiliki efektivitas protektif yang sebanding dalam menjaga integritas daun dan mendukung pembentukan biomassa. Blandino *et al.* (2015) menyatakan bahwa pengendalian hama yang efektif dapat mempertahankan kondisi fisiologis tanaman sehingga pertumbuhan biomassa berlangsung optimal, meskipun mekanisme kerja insektisida yang digunakan berbeda.



Gambar 12. Rata-rata Bobot Segar Sawi Perlakuan Tersarang

Pada perlakuan tersarang, bobot segar tanaman sawi menunjukkan perbedaan nyata antar kombinasi jenis insektisida dan frekuensi penyemprotan (Gambar 12). Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan insektisida sintetik metomil dengan frekuensi penyemprotan setiap tiga hari, yaitu sebesar 155,08 g. Pada insektisida nabati daun mimba, ketiga frekuensi penyemprotan menghasilkan

bobot segar yang relatif seragam dan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas mimba relatif konsisten meskipun interval penyemprotan diubah dalam rentang yang diuji.

Perbedaan respons tersebut berkaitan dengan karakteristik masing-masing insektisida. Insektisida nabati mimba bekerja secara bertahap melalui sifat antifeedant, repellent, dan penghambatan pertumbuhan serangga, sehingga penekanan kerusakan daun berlangsung moderat dan relatif stabil (Isman, 2006). Sebaliknya, insektisida sintetik metomil memiliki mekanisme kerja yang bersifat kontak dan sistemik melalui penghambatan enzim asetilkolinesterase, sehingga mampu menekan populasi hama secara lebih cepat, terutama pada frekuensi aplikasi yang lebih rapat (Reflinaldon & Effendi, 2018). Perbedaan mekanisme ini tercermin pada variasi bobot segar yang dihasilkan, tanpa menunjukkan keunggulan mutlak salah satu jenis insektisida.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi insektisida, baik nabati maupun sintetik, berkontribusi terhadap peningkatan bobot segar tanaman sawi dibandingkan kontrol. Variasi hasil yang muncul terutama dipengaruhi oleh frekuensi penyemprotan dan karakteristik bahan aktif, sehingga strategi pengendalian hama perlu mempertimbangkan keseimbangan antara efektivitas pengendalian, stabilitas hasil, dan aspek lingkungan.

KESIMPULAN

Aplikasi insektisida nabati daun mimba dan insektisida sintetik metomil mampu menekan intensitas kerusakan daun tanaman sawi dibandingkan tanpa perlakuan. Perbedaan respons pengendalian hama yang teramati pada fase pertumbuhan tertentu mencerminkan perbedaan mekanisme kerja masing-masing insektisida, di mana insektisida sintetik cenderung memberikan efek penekanan

yang lebih cepat, sedangkan insektisida nabati bekerja secara bertahap melalui gangguan aktivitas makan dan pertumbuhan hama. Perbedaan tersebut tidak menunjukkan perbedaan efektivitas mutlak, melainkan dinamika respons pengendalian hama yang berbeda.

Aplikasi insektisida tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah daun dan tinggi tanaman, yang mengindikasikan bahwa penggunaan insektisida pada dosis dan interval yang diuji tidak menimbulkan gangguan terdeteksi terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman sawi. Dengan demikian, baik insektisida nabati maupun sintetis berfungsi sebagai agen pengendali hama tanpa memengaruhi proses fisiologis utama pertumbuhan tanaman.

Pada parameter hasil, aplikasi insektisida berkontribusi terhadap peningkatan bobot segar tanaman sawi dibandingkan kontrol. Jenis insektisida tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap bobot segar, namun frekuensi penyemprotan memengaruhi respons hasil, terutama pada insektisida sintetis yang menunjukkan peningkatan bobot segar pada interval penyemprotan yang lebih rapat. Sebaliknya, insektisida nabati daun mimba menunjukkan respons hasil yang relatif stabil pada berbagai frekuensi penyemprotan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa insektisida nabati daun mimba memiliki potensi sebagai alternatif pengendalian hama yang efektif dan lebih ramah lingkungan, dengan kemampuan menekan kerusakan daun dan mendukung hasil tanaman yang sebanding dengan insektisida sintetis. Oleh karena itu, pemilihan jenis insektisida dan pengaturan frekuensi penyemprotan perlu mempertimbangkan keseimbangan antara efektivitas pengendalian, dinamika respons hama, stabilitas hasil, serta keberlanjutan agroekosistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Blandino, M., Scarpino, V., Testa, G., Vanara, F., & Reyneri, A. (2022). The Effect Of Foliar Fungicide and Insecticide Application On The Contamination of Fumonisin, Moniliformin and Deoxynivalenol In Maize Used For Food Purposes. *Toxins*, 14(7), 422. <https://doi.org/10.3390/toxins14070422>
- Husnain, H., Sutono, S., & Rochayati, S. (2015). Dampak Residu Pestisida Terhadap Kualitas Tanah Pertanian. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 17(1), 1–10.
- Khan, S., Uddin, M. N., Rizwan, M., Khan, W., Farooq, M., Shah, A. S., Subhan, F., Aziz, F., Rahman, K. U., Khan, A., Ali, S., & Muhammad. Mechanism of Insecticide Resistance in Insects/Pests. *Pol. J. Environ. Stud.*, 29(3), 2023–2030.
- Killa, Y. M., Maranda, A. P., Hama, M. R. (2023). Efektivitas Pestisida Nabati Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Dan Srikaya (*Annona squamosa* Linn) Untuk Mengendalikan Hama Belalang Kembara (*Locusta migratoria* Minilensis Mayen). *Jurnal Agro Wiralodra*, 6(1), 9 – 13.
- Kusumawati. D. E., & Istiqomah. (2022). *Buku Ajar Insektisida Nabati Sebagai Pengendali OPT (Organisme Pengganggu Tanaman)*. Mazda Media. Malang.
- Lin, Z., Zhang, W., Pang, S., Huang, Y., Mishra, S., Bhatt, P., & Chen, S. (2020). Current Approaches to and Future Perspectives on Methomyl Degradation in Contaminated Soil/Water Environments. *Molecules*, 25, 738.

- Reflinaldon., & Effendi, S. (2018). *Pengujian laboratorium efikasi insektisida Tamulto 25 WP (b.a.: Metomil 25%) Terhadap Hama Ulat Grayak (Spodoptera litura) dan Pengaruhnya Terhadap Parasitoid Pada Tanaman Cabai* [Laporan hasil percobaan]. PT. Tunas Harapan Murni dan Universitas Andalas. Diakses pada 14 Agustus 2024, dari http://repo.unand.ac.id/8774/1/LAPORAN%20UJI%20EFIKASI%20TAMILTO%2025%20WP_SISKA%20EFENDI.pdf
- Rizaldi, I., Suslinawati., & Kirnadi, A. J. (2022). Manajemen Pengendalian Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Di Tingkat Petani Landasan Ulin Utara Kota Banjarbaru. Universitas Islam Kalimantan.
- Setiawati, W., Murtiningsih, R., Ganaeni, N., & Rubiati, T. (2008). *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Virk, A. L., Shakoar, A., Abdullah, A., Chang, S. X., & Cai, Y. (2024). *Pesticide Effects on Crop Physiology, Production and Soil Biological Functions*. In *Advances in Agronomy*, 187, 171–212. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2023.10.006>
- Weraduwege, S. M., Chen, J., Anozie, F. C., Morales, A., Weise, S. E., & Sharkey, T. D. (2015). The Relationship Between Leaf Area Growth And Biomass Accumulation In *Arabidopsis Thaliana*. *Frontiers in Plant Science*, 6, Article 167. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00167>