

## Efektivitas Penggunaan Beberapa Konsentrasi Pestisida Nabati Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*) terhadap Populasi dan Intensitas Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

### *The Efficacy of Different Concentrations of a Botanical Pesticide Extracted from Paitan Leaves (*Tithonia diversifolia*) in Controlling the Population and Reducing the Severity of Armyworm (*Spodoptera litura* F.) Infestations in Potato Crops (*Solanum tuberosum* L.)*

Rifaldi Syahwal<sup>1\*</sup>, Muhammad Sarjan<sup>2</sup>, Irwan Muthahanas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(Mahasiswa S1, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

<sup>2</sup>(Dosen Pembimbing, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

\*corresponding author, email: [aldysyahwal46@gmail.com](mailto:aldysyahwal46@gmail.com)

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan beberapa konsentrasi ekstrak daun paitan (*Tithonia diversifolia*) terhadap hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). Percobaan ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2023 di Desa Sembalun Kabupaten Lombok Timur. Parameter yang diamati adalah populasi hama, intensitas serangan, jumlah umbi dan berat umbi. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari 6 perlakuan dengan 4 ulangan yang terdiri dari P0 (Kontrol), P1 (Ekstrak Paitan 20 ml/1000 ml air), P2 (Ekstrak paitan 30 ml/1000 ml air), P3 (Ekstrak Paitan 40 ml/1000 ml air), P4 (Ekstrak Paitan 50 ml/1000 ml air), dan P5 (Ekstrak Paitan 60 ml/1000 ml air). Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas beberapa penggunaan konsentrasi pestisida nabati daun paitan mampu menekan populasi dan intensitas serangan hama ulat grayak. Konsentrasi ekstrak daun paitan 20 ml/1000 ml air (P1) sudah mampu memberikan pengaruh yang berbeda dengan perlakuan kontrol (P0). Ada kecenderungan semakin tinggi konsentrasi pestisida nabati daun paitan yang diberikan maka semakin mampu menekan populasi dan intensitas serangan hama ulat grayak.

**Kata kunci:** paitan; pestisida\_nabati; kentang; sembalun

#### ABSTRACT

This research aims to determine the effect of using several concentrations of paitan leaf extract (*Tithonia diversifolia*) on armyworm pests (*Spodoptera litura* F.). This experiment was carried out from September to December 2023 in Sembalun Village, East Lombok Regency. The parameters observed were pest population, attack intensity, number of tubers and tuber weight. The design used was a Randomized Complete Block Design (RCBD), which consisted of 6 treatments with 4 replications consisting of P0 (Control), P1 (Paitan Extract 20 ml/1 L of water), P2 (Extract 30 ml/1000 ml of water), P3 (Paitan Extract 40 ml/1000 ml of water), P4 (Paitan Extract 50 ml/1000 ml of water), and P5 (Paitan Extract 60 ml/1000 ml of water). The results of the research showed that the effectiveness of using several concentrations of paitan leaf botanical pesticide was able to reduce the population and intensity of armyworm pest attacks. Paitan leaf extract concentration of 20ml/1000ml water (P1) was able to provide a different effect from the control treatment (P0). There is a tendency that the higher the concentration of paitan leaf botanical pesticide given, the more it is able to reduce the population and intensity of armyworm (*Spodoptera litura* F.) pest attacks.

**Keywords:** paitan; botanical\_pesticides; potatoes; sembalun

## PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) adalah tanaman yang berasal dari keluarga Solanaceae yang mempunyai umbi batang yang dapat dikonsumsi. Menurut Food and Agriculture Organization, (2017) kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman pangan ke-3 terutama di dunia sesudah gandum dan beras. Di samping itu, Amerika Utara dan beberapa negara Eropa, 50-60% kentang dibuat menjadi produk olahan. Selanjutnya, pabrik-pabrik pengolah kentang dibangun diberbagai negara dimana kentang dikonsumsi sebagai pangan utama. Saat ini, produk olahan utama kentang adalah keripik kentang, *french fries*, dan produk beku lainnya, diiringi oleh produk yang dihilangkan kadar airnya seperti kentang yang dikupas bekukan dan kentang kaleng (Kirkman, 2007).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) 2022, menunjukkan bahwa produktivitas kentang Indonesia pada tahun 2021 mencapai 1.361.064,00 ton sedangkan pada tahun 2022 produktivitas kentang meningkat mencapai 1.503.998,00 ton. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan produksi dengan persentase pertumbuhan mencapai 10,52%. Disisilain, produktivitas kentang di Nusa Tenggara Barat (NTB) pada tahun 2021 mencapai 2.036,00 dan pada tahun 2022 mencapai 2.877,00. Dari data tersebut dapat dikatakan bahwa terjadi peningkatan produksi mencapai 3,42%. Namun, pada tahun 2018-2019 produktivitas kentang di NTB mengalami penurunan secara signifikan sebesar 15,275 ton (BPS, 2022).

Budidaya kentang di desa Sembalun mengalami berbagai masalah yang mengakibatkan produksinya menurun. Salah satu pemicu menurunnya produksi kentang disebabkan oleh serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Ditemukan sejumlah spesies hama yang beradaptasi pada tanaman kentang, salah satunya hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (Sembel, 2014).

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) adalah salah satu hama utama pada kentang yang bersifat *polifag*. Hama ini termasuk dalam ordo *Lepidoptera* yang dapat mengakibatkan serangan berat pada fase vegetatif dan generatif. Kerusakan daun yang disebabkan larva yang masih kecil meninggalkan sisa-sisa daun bagian atas, transparan, dan tersisa tulang-tulang daun saja. Tingkat serangan dari *Spodoptera litura* F. terbilang ringan, namun tingkat serangannya mengalami peningkatan selaras dengan bertambahnya umur tanaman. Menurut Moekasan *et al.*, (2005), kerusakan yang disebabkan berkisar dari 20-80%. Kehilangan hasil panen dampak serangan ulat grayak dapat mencapai 100% jika tidak diperhatikan maka daun tanaman di lokasi pertanian akan habis.

Disamping itu, Pengendalian terhadap ulat grayak pada tingkat petani pada umumnya masih menggunakan insektisida yang berasal dari senyawa kimia sintetis yang dapat merusak organisme non target, resistensi hama, resurgensi hama, dan meninggalkan efek residu pada tanaman dan lingkungan. Oleh karena itu, untuk meminimalkan penggunaan insektisida kimia sintetis tersebut perlu adanya pengendalian pengganti yang efektif dan aman terhadap lingkungan (Laoh, 2003). Menurut Mokodampit *et al.*, (2013), salah satu alternatif pengganti dari penggunaan pestisida kimia dalam mengendalikan hama *Spodoptera litura* F. adalah dengan menggunakan pestisida nabati seperti daun tumbuhan paitan.

Tumbuhan paitan sering disebut sebagai *mexican sunflower* dan *Japanese sunflower*. Paitan merupakan tumbuhan liar yang banyak tumbuh di tepi aliran sungai, pekarangan dan lahan pertanian. Di desa Sembalun paitan banyak ditemukan tumbuh di pekarangan rumah, pinggir jalan, dan lahan-lahan kosong. Tumbuhan paitan adalah salah satu gulma yang bermanfaat. Menurut Taofik *et al.*, (2010), di dalam daun paitan terkandung senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan senyawa asam palmitat yang bersifat *repellent* (penolak serangga). Pada tumbuhan paitan terkandung senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan serangga hingga dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan guna untuk mengetahui lebih lanjut terkait pestisida nabati daun paitan sehingga diperoleh konsentrasi yang paling efektif dipakai untuk menangani hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) secara berkelanjutan.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2023 di Desa Sembalun, Kecamatan Sembalun, Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat.

### **Alat dan Bahan penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Cangkul, *Hand sprayer*, Pisau, Gunting, Bambu, *Hand counter*, Papan, Mikroskop, Kamera handphone, Kaca pembesar, Botol spesimen, Gelas ukur, Kertas label, Tali rafia, *Thermohyrometer*, *Yellow pan trap*, *Yellow sticky trap*, *Blander*, Kuas dan Alat tulis menulis. Sedangkan Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Benih kentang varietas granola, Air, dan Ekstrak daun paitan, pupuk NPK, Urea, detergen dan Alkohol 70%.

### **Rancangan Percobaan**

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode Eksperimental. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan. Adapun 6 perlakuan yang digunakan adalah beberapa konsentrasi ekstrak daun paitan. Perlakuan tersebut yaitu P0 (Kontrol), P1 (20 ml/1000 ml air), P2 (30 ml/1000 ml air), P3 (40 ml/1000 ml air), P4 (50 ml/1000 ml air), dan P5 (60 ml/1000 ml air). Setiap perlakuan diulangi sebanyak 4 kali sehingga didapatkan 24 satuan percobaan.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian meliputi pengolahan lahan, pembuatan petak dan bedengan, penanaman, pembuatan ekstrak daun paitan dan aplikasi ekstrak paitan. Pengolahan lahan dilakukan menggunakan cangkul dengan cara menggemburkan tanah seluas 2,72 are. Pada lahan percobaan dibuat petak sebanyak 6 petak perlakuan, lalu masing-masing dibuat 4 petak ulangan sehingga menghasilkan 24 petak percobaan. Dalam 1 petak perlakuan terdiri dari 4 bedengan. Panjang bedengan yaitu 3x1m. Sedangkan jarak antar bedengan dan jarak antar ulangan masing-masing 50 cm dengan jarak tanam 30x60 cm. Dalam tiap bedengan ditanami 2 baris tanaman kentang yang masing-masing satu baris terdiri dari 11 tanaman sehingga berjumlah 22 tanaman dalam satu bedengan. Selanjutnya dibuatkan lubang tanam dengan kedalaman sekitar 5-10 cm dengan jarak antar tanaman yaitu 30 cm. Penanaman dilakukan dengan cara memasukkan benih kentang ke lubang tanaman yang telah dibuat. Masing-masing lubang dimasukkan satu benih kentang dengan posisi tunas menghadap ke atas selanjutnya ditutup dengan tanah. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara memetik daun paitan sebanyak 1 kg kemudian dicuci hingga bersih dan dipotong kecil-kecil, lalu potongan tersebut dihaluskan menggunakan blender dan ditambahkan air sebanyak 1 liter, lalu daun paitan yang sudah diblender ditambahkan 15gram detergen dan dibiarkan selama 24jam. Hasil perendaman di saring menggunakan kain yang halus untuk memperoleh ekstrak dari daun paitan. Pengaplikasian dilakukan dengan cara menyemprotkan bagian-bagian tanaman dari arah bawah permukaan daun secara merata, karena kutu kebul berada dibawah permukaan daun tanaman. Penyemprotan dilakukan sebanyak 5 kali yaitu pada 3 mst, 5 mst, 7 mst, 9 dan 11 mst, dengan volume semprot sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Pemeliharaan tanaman meliputi; pemupukan, pengairan, pembumbunan, dan penyiangan. Pemupukan dilakukan 2 kali yaitu pemupukan dasar bersamaan dengan penanaman dan pemupukan susulan dilakukan pada umur tanaman kentang 21 hst. Pupuk yang digunakan adalah Pupuk Urea dan NPK. Pengairan tanaman kentang dilakukan setiap seminggu sekali atau tergantung dengan cuaca yang ada, keadaan air, dan kondisi tanah di lingkungan pertanaman kentang. Pembumbunan dilakukan 3 kali yakni pada 4 mst, kemudian pada 6 mst hst, dan pada saat seminggu sebelum tanaman kentang panen. Penyiangan dilakukan 3 kali yaitu pada saat tanaman kentang berumur 5 mst, kemudian pada 7 mst dan 10 mst karena dilihat dari keadaan rumput liar yang ada pada saat penelitian berlangsung.

### **Pengamatan**

Pengamatan hama dilakukan sebanyak 10 kali yaitu pada 3 MST, 4 MST, 5 MST, 6 MST, 7 MST, 8 MST, 9 MST, 10 MST, 11 MST, dan 12 MST. Pengamatan hama dilakukan menggunakan perangkap *yellow sticky trap*, *yellow pan trap* yang dipasang pada pagi hari sekitar jam 07.00-09.00 WITA dan dibiarkan selama 24 jam, kemudian diambil kembali pada pagi harinya. Serangga yang terjebak pada *yellow sticky trap* dihitung langsung dilapangan, dan serangga yang terjebak di *yellow pan trap* disaring dan diambil dengan menggunakan kuas agar tidak merusak bagian tubuh serangga. Kemudian serangga tersebut dimasukkan ke dalam botol yang telah diisi dengan alkohol 70% lalu dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

### **Parameter**

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu Populasi hama, Intensitas serangan hama, Jumlah umbi kentang, dan Berat umbi kentang.

### Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Uji Anova pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ atau Uji Beda Nyata Jujur pada taraf nyata 5% serta dilanjutkan dengan Uji Regresi untuk mengetahui hubungan antara jumlah populasi dan intensitas serangan Hama.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Desa Sembalun Kec. Sembalun. Kab. Lombok Timur, Prov. Nusa Tenggara Barat, diperoleh data hasil pengamatan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) yaitu sebagai berikut:

#### Karakter Morfologi dan Gejala Serangan Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Ciri khas larva *Spodoptera litura* F. akan mengalami peralihan warna sesuai dengan peralihan instar yang dialaminya. Pada saat larva menempuh instar akhir, warna larva berubah menjadi warna coklat muda atau coklat kehitaman dan disertai bintik hitam berbentuk segitiga disetiap abdomen. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rahayu dan Berlian (2004), yang mengatakan bahwa pada dataran tinggi umumnya warna ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) berwarna coklat serta memiliki ukuran panjang kurang lebih 2,5 cm.



Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



Sumber:

[https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Spodoptera\\_litura\\_larva\\_L.jpg](https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Spodoptera_litura_larva_L.jpg)

Gambar 1. (a) Gejala Serangan, dan (b) Hama *Spodoptera litura* F.

Gejala serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kentang yang ada di lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1. Gejala kerusakan yang ditimbulkan diawali oleh larva instar III yang mulai memakan daun pada bagian pinggir daun hingga menyisakan tulang daun dan urat daun. Pada instar selanjutnya, larva memakan daun tanaman kentang hingga berlubang-lubang tidak beraturan. Serangan yang parah dapat menyebabkan keseluruhan bagian daun yang terserang menyisakan tulang daunnya saja. Hal ini bisa menyebabkan proses fotosintesis pada tanaman kentang tidak dapat berjalan dengan lancar yang dimana bisa mengakibatkan pertumbuhan tanaman kentang tidak maksimal. Selain itu, hama ini juga bisa terdeteksi keberadaannya dengan cara melihat tanda atau bekas feses berwarna hitam yang ada dibagian daun tanaman kentang.

#### Rata-rata Populasi dan Intensitas Serangan Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Hasil uji lanjut terhadap Populasi dan Intensitas serangan hama ulat grayak diperoleh hasil yang berbeda nyata antar kontrol dengan perlakuan lainnya. Hasil analisis ragam (*Analysis of Variance*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Populasi dan Intensitas Serangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.).

| Perlakuan        | Populasi (Individu) | Intensitas (%)    |
|------------------|---------------------|-------------------|
| P0 (Kontrol)     | 3,88 <sup>a</sup>   | 6,45 <sup>a</sup> |
| P1 (20 ml/L air) | 1,75 <sup>b</sup>   | 3,00 <sup>b</sup> |
| P2 (30 ml/L air) | 1,55 <sup>b</sup>   | 2,66 <sup>b</sup> |
| P3 (40 ml/L air) | 1,18 <sup>b</sup>   | 2,63 <sup>b</sup> |
| P4 (50 ml/L air) | 1,08 <sup>b</sup>   | 2,51 <sup>b</sup> |
| P5 (60 ml/L air) | 0,75 <sup>b</sup>   | 2,50 <sup>b</sup> |
| BNJ 5%           | 1,07                | 0,68              |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Berdasarkan pada tabel 1. Rata-rata populasi hama *Spodoptera litura* F. menunjukkan pengaruh perlakuan pestisida nabati dari ekstrak daun paitan menghasilkan pengaruh yang berbeda. Pada perlakuan P0, didapatkan hasil yang berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Hal tersebut dikarenakan pada perlakuan P0 (kontrol) tidak diberikan pengendalian hama sehingga mengakibatkan populasi hama pada perlakuan P0 lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Maramis (2005), yang mengatakan bahwa tingginya jumlah populasi atau kelimpahan populasi serangga pada suatu habitat sangat didukung oleh ketersediaan sumber makanan baik jenis dan jumlah sebagai pakan bagi serangga hama bersangkutan. Sedangkan, pada perlakuan P1, P2, P3, P4, dan P5 diberikan pengendalian menggunakan pestisida nabati tanaman paitan (*Tithonia diversifolia*) yang dapat menekan banyaknya jumlah populasi hama dan intensitas kerusakan yang ditimbulkan oleh hama *Spodoptera litura* F.

Pestisida dari ekstrak daun paitan ini diduga dapat mengurangi gejala serangan hama ulat grayak dengan cara memiliki aroma yang menyengat dan memberikan rasa yang pahit. Senyawa aktif dari tanaman paitan juga tidak disukai oleh hama ulat grayak dengan mengurangi nafsu makan, sehingga hama ini menjadi kelaparan dan lama-kelamaan menjadi mati (Hartini *et al.*, 2022). Menurut Widyastuti *et al.*, (2018), menyatakan bahwa pemberian pestisida nabati dari tanaman paitan diduga dapat mengakibatkan kematian pada hama, karena pada daun paitan ini memiliki kandungan *antifeedant* atau penolak makan, sehingga metabolisme pada hama ulat grayak menjadi terganggu dan pada akhirnya dapat mengakibatkan kematian. Cara kerja *antifeedant* ini yaitu dengan mengaktifkan reseptor kimia (*chemoreceptor*) yang merangsang penolak makan yang terdapat pada mulut (*mouthpart*) hama. Berdasarkan penelitian Taofik *et al.*, (2010), tanaman kembang bulan (*Tithonia diversifolia*) mengandung bahan beracun yang disebut asam palminat, senyawa ini bersifat *repellent* (penolak serangga) serta berpengaruh terhadap saraf dan metabolisme serangga. Cara masuk ke dalam tubuh serangga dari pestisida ini diduga bisa secara kontak maupun racun perut (*oral*). Dengan demikian terjadi penurunan baik secara intensitas dan populasi hama *Spodoptera litura* F. pada tanaman kentang yang diujikan.

Berdasarkan hasil rata-rata populasi dan intensitas serangan hama ulat grayak, yang paling efektif dalam menekan jumlah populasi hama *Spodoptera litura* F. didapatkan pada konsentrasi 60 ml/l air (P5) dengan rata-rata populasi 0,75 individu per-tanaman dengan intensitas serangan sebesar 2,50%. Sedangkan, perlakuan tertinggi didapatkan pada perlakuan kontrol (P0) dengan rata-rata populasi 3,88 individu per-tanaman dengan intensitas serangan sebesar 6,45%. Hal ini karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak paitan yang diberikan maka efektivitas yang ditimbulkan juga semakin tinggi dalam menurunkan tingkat kepadatan populasi dan intensitas serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Dewi, (2010) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun paitan yang diberikan maka pengaruh yang ditimbulkan juga semakin tinggi, disamping itu daya kerja dari suatu senyawa juga ditentukan oleh besarnya dari konsentrasi yang diberikan. Secara spesifik, menurut hasil penelitian Sapietro *et al.*, (2019), bahwa ekstrak daun paitan (*Tithonia diversifolia*) dengan konsentrasi 4%-5% mulai menekan secara dominan sejak 60 jam setelah aplikasi. Mortalitas tertinggi tercatat pada 120 jam setelah aplikasi pada dosis 5% terhadap kematian larva *Spodoptera litura* F.

### Rata-rata Jumlah Umbi dan Berat Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

Berdasarkan hasil uji lanjut terhadap jumlah dan berat umbi tanaman kentang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Umbi dan Berat Umbi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

| Perlakuan    | Jumlah Umbi (Butir) | Berat Umbi (kg)    |
|--------------|---------------------|--------------------|
| P0 (Kontrol) | 9,50 <sup>b</sup>   | 0,524 <sup>b</sup> |
| P1 (20 ml/L) | 13,0 <sup>a</sup>   | 0,617 <sup>a</sup> |
| P2 (30 ml/L) | 13,75 <sup>a</sup>  | 0,621 <sup>a</sup> |
| P3 (40 ml/L) | 14,0 <sup>a</sup>   | 0,625 <sup>a</sup> |
| P4 (50 ml/L) | 14,25 <sup>a</sup>  | 0,636 <sup>a</sup> |
| P5 (60 ml/L) | 15,0 <sup>a</sup>   | 0,645 <sup>a</sup> |
| BNJ 5%       | 3,44                | 0,06               |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Berdasarkan hasil pada tabel 2. didapatkan bahwa parameter hasil jumlah umbi dan berat umbi memiliki hasil yang berbeda. Pada perlakuan P0 (tanpa perlakuan) didapatkan jumlah dan berat umbi yang berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya dengan rata-rata jumlah umbi sebesar 9,50 umbi dan berat umbi sebesar 0,524 kg. Hal

tersebut diduga bahwa daun kentang yang diserang oleh hama ulat grayak mengganggu proses fotosintesis dan pada akhirnya mengakibatkan umbi yang dihasilkan menjadi rendah. Menurut Tengkanono dan Suharsono (2005), kerusakan daun oleh ulat grayak mengganggu proses fotosintesis dan akhirnya mengakibatkan kehilangan hasil panen. Besarnya kehilangan hasil tergantung pada tingkat kerusakan daun dan tahap pertumbuhan tanaman waktu terjadi serangan. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Purnawan (2020), yang mengatakan bahwa kerusakan daun yang diakibatkan oleh ulat grayak dapat mengganggu proses fotosintesis dan akhirnya akan mengakibatkan kehilangan hasil panen. Namun, besarnya kehilangan hasil panen tergantung pada tingkat kerusakan daun dan tahap pertumbuhan tanaman waktu terjadi serangan.

Pada perlakuan P1 hingga P5 didapatkan jumlah dan berat umbi yang tidak berbeda nyata, artinya bahwa setiap konsentrasi yang diberikan tidak memiliki pengaruh yang cukup nyata terhadap hasil umbi pada tanaman kentang. Adapun pada perlakuan P5 (60 ml/l air) didapatkan hasil tertinggi dengan rata-rata jumlah umbi sebesar 15 umbi dan berat umbi sebesar 0,645 kg. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa pada perlakuan P5 merupakan perlakuan terbaik yang memiliki rata-rata jumlah dan berat umbi paling banyak. Hasil panen umbi kentang dapat dikatakan cukup bagus, hal tersebut dikarenakan tingkat kerusakan yang diakibatkan oleh hama *Spodoptera litura* F. tergolong ringan. Berdasarkan hasil penelitian Purwanti dan Khaerani (2020), mengatakan bahwa bobot umbi tanaman kentang per-tanaman pada varietas granola berkisar antara 0,5 hingga 1,5 kg. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa bobot umbi yang dihasilkan termasuk dalam kategori bobot yang optimum.

### **Kemampuan menekan Pestisida Nabati Paitan (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Populasi dan Intensitas Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)**

Berdasarkan hasil kemampuan menekan pestisida nabati daun paitan (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Populasi dan Intensitas Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kemampuan Menekan Pestisida Nabati Paitan (*Tithonia diversifolia*) dan Peningkatan Hasil Umbi Dalam Persen.

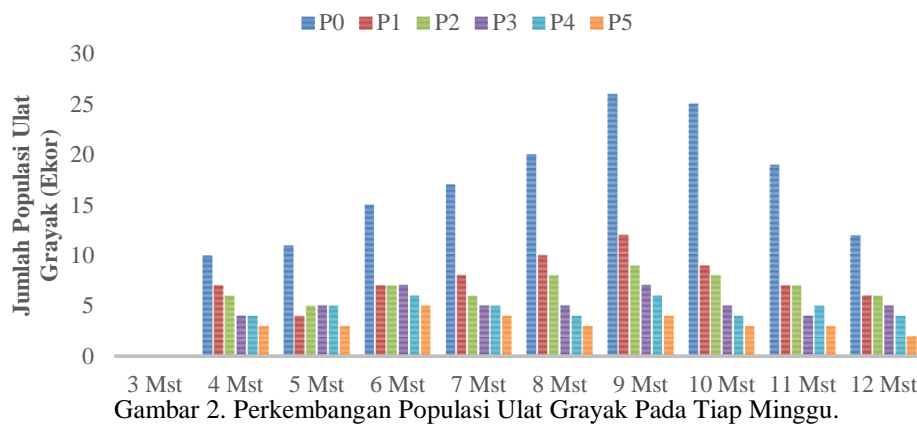
| Perlakuan | Kemampuan Menekan (%) |            | Hasil  |        |
|-----------|-----------------------|------------|--------|--------|
|           | Populasi              | Intensitas | Jumlah | Berat  |
| P1        | 54,89%                | 53,48%     | 36,84% | 17,74% |
| P2        | 60,05%                | 58,75%     | 44,73% | 18,51% |
| P3        | 69,58%                | 59,22%     | 47,36% | 19,27% |
| P4        | 72,16%                | 61,08%     | 50%    | 21,37% |
| P5        | 80,67%                | 61,24%     | 57,89% | 23,09% |

Berdasarkan tabel 3. di atas menunjukkan bahwa pestisida nabati paitan (*Tithonia diversifolia*) dengan konsentrasi 20 ml (P1) mempunyai kemampuan menekan populasi sebesar 54,89% dan intensitas serangan sebesar 53,48%. Kemampuan menekannya berturut-turut meningkat yaitu pada P2 dengan populasi sebesar 60,05% dan intensitas serangan sebesar 58,75%, pada P3 dengan populasi sebesar 69,58% dan intensitas serangan sebesar 59,22%, pada P4 dengan populasi sebesar 72,16% dan intensitas serangan sebesar 61,08%, dan pada P5 dengan populasi sebesar 80,67% dan intensitas serangan sebesar 61,24%. Sehingga, dapat dikatakan bahwa kemampuan menekan pestisida nabati paitan terhadap populasi dan intensitas serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) melebihi 50%. Bahkan, pada konsentrasi tertinggi mencapai 80%.

Berdasarkan kemampuan menekan pestisida nabati paitan (*Tithonia diversifolia*) terhadap populasi dan intensitas serangan pada P1 yaitu sebesar 54,89% dan 53,48% mampu meningkatkan hasil pada jumlah umbi sebesar 36,84% dan berat umbi sebesar 17,74%. Selanjutnya berturut-turut yaitu pada P2 sebesar 60,05% dan 58,75% mampu meningkatkan hasil pada jumlah umbi sebesar 44,73% dan berat umbi sebesar 18,51%. Pada P3 yaitu sebesar 69,58% dan 59,22% mampu meningkatkan hasil pada jumlah umbi sebesar 47,36% dan berat umbi sebesar 19,27%. Pada P4 yaitu sebesar 72,16% dan 61,08% mampu meningkatkan hasil pada jumlah umbi sebesar 50% dan berat umbi sebesar 21,37%. Terakhir yaitu pada P5 yaitu sebesar 80,67% dan 61,24% mampu meningkatkan hasil pada jumlah umbi sebesar 57,89% dan berat umbi sebesar 23,09%.

### **Perkembangan Populasi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Tiap Minggu Pengamatan**

Berdasarkan pengamatan populasi hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.), tiap pengamatan dilakukan sebanyak 10 kali pada tanaman kentang, sehingga didapatkan populasi seperti yang disajikan pada grafik.



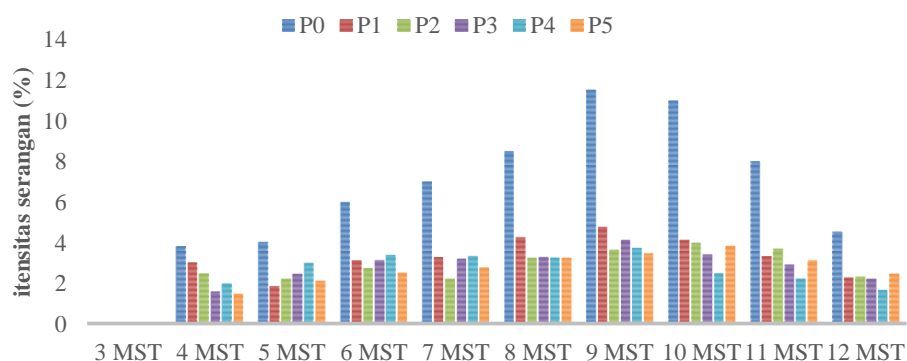
Gambar 2. Perkembangan Populasi Ulat Grayak Pada Tiap Minggu.

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa populasi hama *Spodoptera litura* F. pada tanaman kentang disetiap pengamatan dan perlakuan. Tampak pada pengamatan 1 (3 mst) populasi hama belum ditemukan dikarenakan daun pada tanaman kentang belum tumbuh serentak. Pada pengamatan ke 2 (4 mst) populasi hama *Spodoptera litura* F. mulai bermunculan hingga pada pengamatan ke 7 (9 mst) merupakan populasi tertinggi sebanyak 26 ekor yang terdapat pada perlakuan kontrol P0 (tanpa perlakuan). Hal tersebut di duga disebabkan oleh tersedianya makanan yang cukup melimpah sehingga populasi ulat grayak akan terus-menerus mengalami peningkatan karena kualitas makanan yang tersedia sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan hama. Hal ini sejalan dengan pendapat Maramis (2005), yang mengatakan bahwa tingginya jumlah populasi atau kelimpahan populasi serangga pada suatu habitat sangat didukung oleh ketersediaan sumber makanan baik jenis, dan jumlah sebagai pakan bagi serangga hama bersangkutan. Menurut Supartha *et al.*, (2021), menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi peningkatan populasi hama yaitu faktor ekstrinsik meliputi faktor lingkungan seperti kecukupan makan, musuh alami, iklim, ruang dan persaingan, sedangkan faktor intrinsik meliputi kesuburan imago yang tinggi dan siklus hidup yang pendek. Tersedianya makanan baik kualitas yang cocok maupun kualitas yang cukup bagi serangga akan menyebabkan meningkatnya populasi serangga hama dengan cepat. Sebaliknya, apabila serangga hama kekurangan sumber makanan, maka populasinya akan menurun (Natawigena, 1990).

Keberadaan populasi hama *Spodoptera litura* F. mulai menurun pada pengamatan ke 9 hingga 12 MST. Terjadinya penurunan jumlah populasi hama *Spodoptera litura* F. diduga disebabkan oleh ketersediaan makanan yang menurun akibat rontoknya daun. Kerontokan pada daun disebabkan oleh tanaman kentang yang telah memasuki fase generatif. Menurut pernyataan Witra (2013), bahwa menurunnya populasi hama diakibatkan karena berkurangnya ketersediaan makanan seperti nutrisi pada daun tanaman karena pada umur 10-12 mst tanaman kentang sudah menempuh fase generatif akhir yang berdampak terhadap terhentinya pertumbuhan tanaman ditandai dengan daun tanaman kentang banyak yang menguning, layu dan diakhiri dengan daun tanaman kentang akan gugur.

**Perkembangan Intensitas Serangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Tiap Minggu Pengamatan**

Berdasarkan pengamatan intensitas serangan hama *Spodoptera litura* F. tiap pengamatan dilakukan sebanyak 10 kali pada tanaman kentang, sehingga didapatkan intensitas serangan seperti yang disajikan pada grafik.



Gambar 3. Perkembangan Intensitas Serangan Ulat Grayak Selama pengamatan.



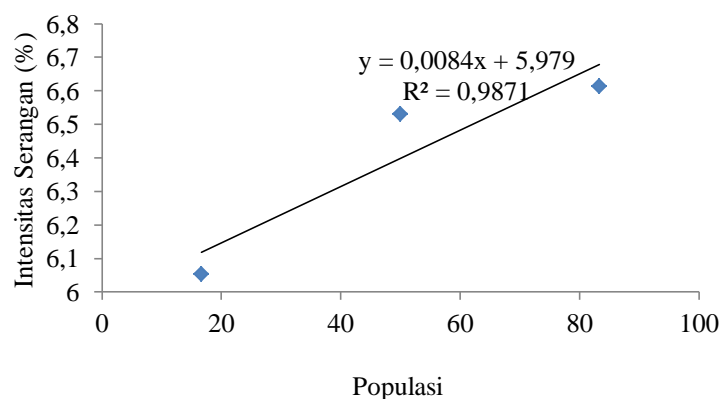
Berdasarkan gambar 3. dapat dilihat bahwa intensitas hama *Spodoptera litura* F. pada tanaman kentang disetiap pengamatan dan perlakuan. Pada pengamatan ke 2 (4 mst) intensitas serangan hama *Spodoptera litura* F. mengalami peningkatan hingga pada pengamatan ke 7 (9 mst) merupakan intensitas tertinggi sebesar 11,53% yang terdapat pada perlakuan kontrol P0 (tanpa perlakuan). Hal tersebut di karenakan semakin banyak jumlah suatu populasi hama maka semakin besar pula intensitas serangan hama yang ditimbulkan. Hal serupa terjadi pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Palit *et al.*, (2016), yang mengatakan bahwa semakin tingginya populasi maka semakin tinggi pula intensitas serangan yang disebabkan oleh larva *Spodoptera litura* F. Berdasarkan hasil penelitian Tampubolon (2013), mengatakan bahwa serangga hama menyerang tanaman kentang pada fase vegetatif yaitu fase tanaman sudah mengalami perkembangan yang baik, jumlah daun telah mencukupi untuk memberikan nutrisi pada tanaman kentang serta memikat daya tarik serangga hama untuk memakan daun tanaman muda. Meningkatnya intensitas serangan hama dipengaruhi oleh populasi, sehingga menyebabkan luas daun berkurang dan proses fotosintesis menjadi terganggu yang dimana pada akhirnya akan mengurangi hasil dan produktivitasnya.

Tingginya intensitas hama *Spodoptera litura* F. juga dikarenakan hama ini bersifat *polifag*. Hal tersebut sesuai dengan keadaan di lapangan, terdapat tanaman inang lainnya seperti tanaman tomat. *Spodoptera litura* F. menyerang tanaman tomat pada bagian daun serta bunga tanaman. Dampak buruk yang dapat dihasilkan dari serangan tersebut berupa penurunan hasil kualitas panen (Annisyah, 2019). Dengan demikian, apabila terdapat tanaman inang lainnya, keberadaan hama *Spodoptera litura* F. dapat terus ditemui yang berpengaruh terhadap intensitas serangan yang ditimbulkan.

Intensitas serangan hama *Spodoptera litura* F. mengalami penurunan pada pengamatan ke 8 (10 mst) hingga pada pengamatan ke 10 (12 mst). Penyebab menurunnya intensitas serangan hama *Spodoptera litura* F. disebabkan karena berkurangnya ketersediaan makanan yang ditandai dengan daun yang sudah menguning dan mulai berguguran. Menurut Martini *et al.*, (2005) mengataan bahwa terjadinya penurunan intensitas serangan pada pertanaman yang memasuki fase generatif disebabkan karena pada fase generatif kandungan nutrisi pada daun masih tinggi, namun setelah itu akan mengalami penurunan. Apabila tanaman telah memasuki fase generatif, maka kandungan protein daun berkurang karena telah disalurkan ke bunga sehingga kurang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan larva.

#### Hubungan Antara Jumlah Populasi dengan Intensitas Serangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

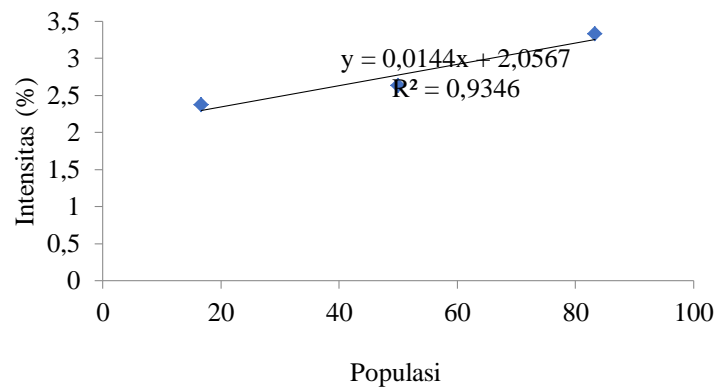
Hasil analisis regresi antara variable populasi dengan intensitas serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.)



Gambar 4. Analisis regresi Perlakuan P0 (kontrol).

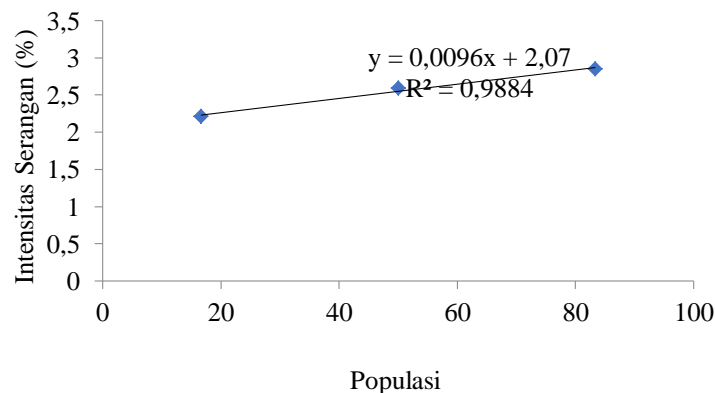
Berdasarkan gambar 4. grafik analisis regresi pada semua perlakuan menunjukkan persamaan  $Y = 0,0084x + 5,979$  dapat diartikan bahwa setiap bertambahnya 1 individu hama *Spodoptera litura* F. maka intensitas serangan yang disebabkan oleh hama ini sebesar 0,0084% dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,98%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara populasi dan intensitas serangan berpengaruh sangat kuat. Pada perlakuan P0 (kontrol) tidak adanya upaya pengendalian pestisida nabati dari paitan (*Tithonia diversifolia*) sehingga tidak adanya kandungan yang dapat menekan populasi hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). Semakin tinggi konsentrasi pestisida nabati paitan (*Tithonia diversifolia*) yang diberikan maka semakin rendah populasi dan intensitas serangan hama.





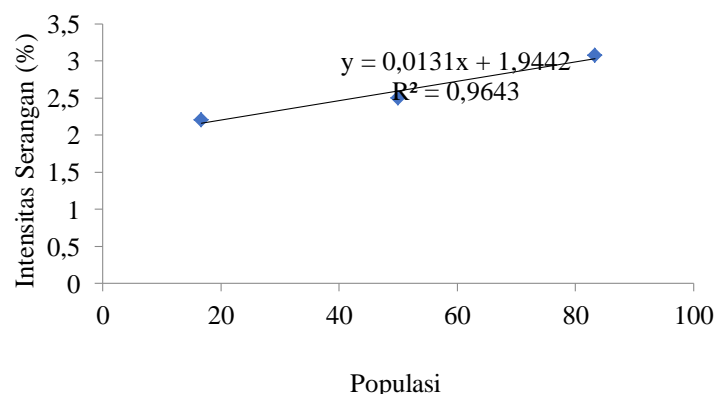
Gambar 5. Analisis regresi Perlakuan P1 (20 ml/1000 ml air)

Berdasarkan gambar 5. grafik analisis regresi perlakuan P1 (20 ml/1000 ml air) populasi dan intensitas serangan menunjukkan persamaan  $Y = 0,0144x + 2,0567$  dapat diartikan bahwa setiap bertambahnya 1 individu hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) maka intensitas serangan yang disebabkan oleh hama ulat grayak sebesar 0,0144% dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,9346. Hal ini menunjukkan tingkat hubungan antara populasi dan intensitas serangan berpengaruh kuat. Pada perlakuan P1 (20 ml/1000 ml air) yang menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara populasi dan intensitas serangan masih kuat, artinya bahwa dengan konsentrasi 20 ml/1000 ml air masih belum tepat.



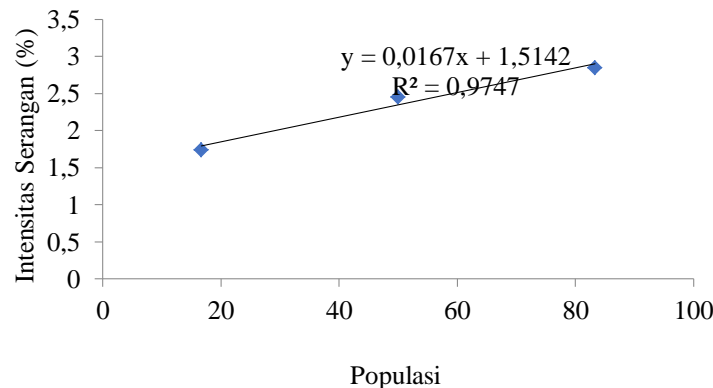
Gambar 6. Analisis regresi Perlakuan P2 (30 ml/1000 ml air)

Berdasarkan gambar 6. grafik analisis regresi perlakuan P2 (30 ml/1000 ml air) populasi dan intensitas serangan menunjukkan persamaan  $Y = 0,0096 + 2,07$  dapat diartikan bahwa setiap bertambahnya 1 individu hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) maka intensitas serangan yang disebabkan oleh hama ulat grayak sebesar 0,0096% dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,9884. Hal ini menunjukkan tingkat hubungan antara populasi dan intensitas serangan berpengaruh kuat. Pada perlakuan P2 (30 ml/1000 air) yang menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara populasi dan intensitas serangan sangat kuat, artinya bahwa dengan konsentrasi 30 ml/1000 ml air masih belum tepat.



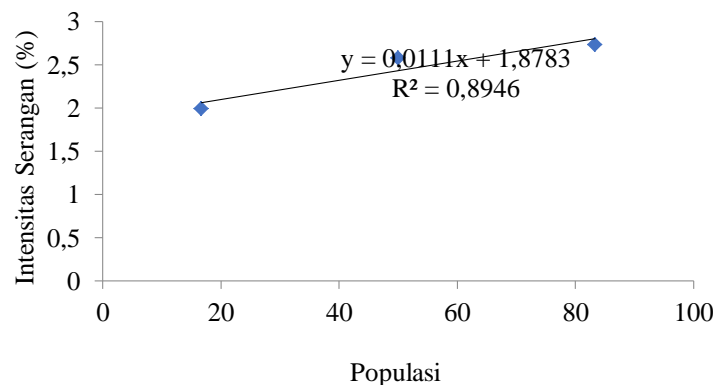
Gambar 7. Analisis regresi Perlakuan P3 (40 ml/1000 ml air)

Berdasarkan gambar 7. grafik analisis regresi perlakuan P3 (40ml/1000 ml air) populasi dan intensitas serangan menunjukkan persamaan  $Y=0,0131 + 1,9442$  dapat diartikan bahwa setiap bertambahnya 1 individu hama ulat grayak maka intensitas serangan yang disebabkan oleh hama ulat grayak sebesar 0,0131% dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,96. Hal ini menunjukkan tingkat hubungan antara populasi dan intensitas serangan berpengaruh kuat. Pada perlakuan P3 (40 ml/1000 ml air) yang menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara populasi dan intensitas serangan berpengaruh kuat, artinya bahwa dengan konsentrasi 40 ml/1000 ml air masih belum tepat.



Gambar 8. Analisis regresi Perlakuan P4 (50 ml/1000 ml air)

Berdasarkan gambar 8. grafik analisis regresi perlakuan P4 (50 ml/1000 ml air) populasi dan intensitas serangan menunjukkan persamaan  $Y= 0,0167x + 1,5142$  yang dapat diartikan bahwa setiap bertambahnya 1 individu hama ulat grayak maka intensitas serangan yang disebabkan oleh hama ulat grayak sebesar 0,0167% dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,97. Hal ini menunjukkan tingkat hubungan antara populasi dan Intensitas serangan berpengaruh kuat. Pada perlakuan P4 (50 ml/1000 ml) menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara populasi dan intensitas serangan berpengaruh kuat, artinya bahwa dengan konsentrasi 40 ml/1000 ml air masih belum tepat.

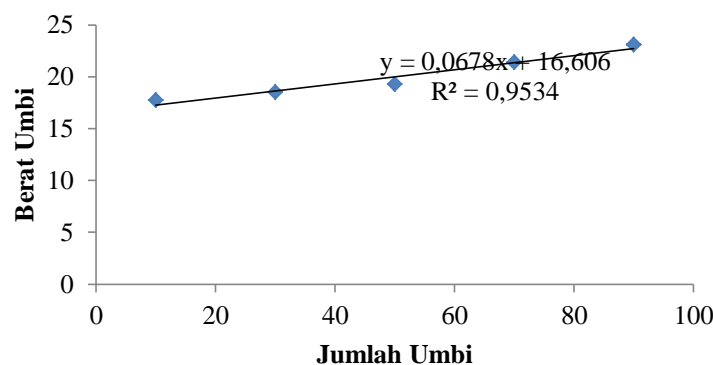


Gambar 9. Analisis regresi Perlakuan P5 (60 ml/1000 ml air)

Berdasarkan gambar 9. grafik analisis regresi perlakuan P5 (60 ml/1000 ml air) populasi dan intensitas serangan menunjukkan persamaan  $Y= 0,0111x + 1,8783$  yang dapat diartikan bahwa setiap bertambahnya 1 individu hama ulat grayak maka intensitas serangan yang disebabkan oleh hama ulat grayak sebesar 0,0111% dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,89. Hal ini menunjukkan tingkat hubungan antara populasi dan Intensitas serangan cenderung menurun. Pada perlakuan P5 (50 ml/1000 ml) menunjukkan bahwa tingkat penekanan hama ulat grayak terhadap populasi dan intensitas serangan cenderung menurun dibandingkan dengan P0 (kontrol). Artinya bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka populasi dan intensitas serangan hama lebih cenderung semakin menurun.

## Hubungan Antara Kemampuan Menekan Populasi dan Intensitas Serangan Terhadap Hasil Umbi Tanaman Kentang.

Hasil analisis regresi antara variabel populasi dengan intensitas serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) terhadap hasil tanaman kentang.



Gambar 10. Grafik kemampuan menekan.

Berdasarkan gambar 10. grafik analisis regresi kemampuan menekan dengan hasil menunjukkan persamaan  $Y = 0,0678x + 16,606$  yang dapat diartikan bahwa setiap terjadinya penekanan 1 individu hama ulat grayak maka hasil yang didapatkan akan meningkat sebesar 0,06% dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,95. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat hubungan antara kemampuan menekan dengan jumlah dan berat umbi berpengaruh sangat kuat. Artinya bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka kemampuan menekan populasi dan intensitas serangan hama lebih tinggi dan semakin mampu memberikan peningkatan hasil tanaman.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan ekstrak daun paitan dengan konsentrasi 20 ml/L air (P1) sudah mampu memberikan pengaruh yang berbeda dibandingkan dengan P0 (Kontrol). Ada kecenderungan semakin tinggi konsentrasi pestisida nabati paitan yang diberikan maka semakin mampu menekan populasi ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) sebesar 80,67% dan Intensitas Serangan hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) sebesar 61,24% pada tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) serta semakin mampu meningkatkan persentase hasil.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Tim Penelitian PNBT 2023 Universitas Mataram, Bapak Prof. Ir. Muhammad Sarjan, M.Agr.CP.,Ph.D., yang telah memfasilitasi seluruh kegiatan penelitian penulis, sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Annisyah H.N. 2019. Uji Semi Lapang Pengaruh Insektisida Nabati Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fab.) Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer. *Skripsi*. Universitas Jember.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Produksi Tanaman Sayuran. Indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik. D. (ed) Potato biology and biotechnology advances and perspectives. Elsevier.
- Dewi R.K. 2010. Pengaruh Konsentrasi Penstabil dan Sukrosa Terhadap Kualitas *Velva* Buah Tomat. *Jurnal Teknik Kimia* 4 (2): 330 – 334.
- Food and Agriculture Organization (FAOSTAT). 2017. <http://faostat.fao.org>.
- Hartini E., Yulianto Y., Sudartini T. dan Pitriani E. 2022. Efikasi Ekstrak Daun Kipahit (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Mortalitas Ulat bawang (*Spodoptera exigua* Hubn.). *Jurnal Universitas Siliwangi* (vol. 7, no. 1, pp 23 – 33). Jawa Barat.
- Kirkman M.A. 2007. Global markets for processed potato products. In: Vreugdenhil.

- Laoh J.K. 2003. Kerentanan Larva *Spodoptera litura* L. terhadap Virus NuklearPolyhedrosis. Diakses di [http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal\\_natur/vol5\(2\)/Henni.pdf](http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol5(2)/Henni.pdf).
- Maramis R. 2005. Kontribusi dari Berbagai Spesies Parasitoid Generalis yang Berasal dari Serangga Inang *Erionota thrax* (L.) (Lepodoptera: Hesperiiidae) pada Habitatnya. Bandung: Departemen Biologi ITB.
- Martini T., Hendrata R., dan Masyhudi M.F. 2005. Populasi dan Serangan Pengorok Daun *Liriomyza* sp. Serta Peran Abamektin Dalam Pengendaliannya Pada Adaptasi Krisan di D.I. Yogyakarta. *Jurnal ilmu pertanian*. Vol. 27 no. 22.
- Moekasan T.K. 2005. Penerapan PHT pada Sistem Tanam Tumpang Gilir Bawang Merah dan Cabai. Monografi No.19. *Balai Penelitian Tanaman Sayuran*. Lembang.
- Mokodampit, T.A., Koner R., Siahaan P., dan Agustina M.T. 2013. Uji Ekstrak Daun *Tithonia diversifolia* sebagai Penghambat Daya Makan *Nilaparvata lugens* Stal. Pada *Oryza sativa* L. *Universitas Sam Ratulangi Manado*. 7 hal.
- Natawigena H. 1990. Entomologi Pertanian. Bndung: Orba Sakti.
- Rahayu E. dan Nur A.V.B. 2004. Bawang Merah. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sapoetro T.S., Hasibuan R., Hariri A.M dan Wibowo L. 2019. Uji Potensi daun Kipahit (*Tithonia diversifolia* A. Gray) sebagai insektisida botani terhadap larva *Spodoptera litura* F. di laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika* 7(3): 371-381.
- Sembel A.B. 2014. Serangan-Serangan Hama Tanaman Pangan, Umbi Sayuran. *Bayumedia Publishing*, Malang.
- Supartha I.W., Sunari A.A.A.A.S., Krisna I.G.P.B., Yudha I.K.W., Mahaputra I.G.F. dan Wiradana P.A. 2021. Invasi, Perkembangan Populasi, dan Intensitas Serangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Dua Varietas Jagung di Desa Serongga, Kabupaten Gianyar, Bali – Indonesia. *Laporan Teknologi Jurnal Universitas Kansai*, 63(0): 6949 – 6950.
- Palit G.P., Pinaria N.A.B., dan Meray M.R.E. 2016. Populasi dan Intensitas Serangan Larva *Spodoptera Litura* Pada Tanaman Kacang Tanah *Arachis hypogaeae* L. Di Desa Kanonang, Kecamatan Kawangkoan Barat. *Universitas Samratulangi*. 7(2): 1 – 13.
- Purnawan E. 2019. Serangan Ulat Grayak Frugiperda (*Spodoptera Frugiperda*) Di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya.”
- Taofik M., Yuianti E., Barizi A., dan Hayati E.K. 2010. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Air Daun Paitan (*Tithonia diversifolia*) Sebagai Bahan Insektisida Botani Untuk Pengendalian Hama Tungau Eriophyidae. *Alchemi* 2(1): hal 104-157.
- Tengkano W. dan Suharsono. 2005. Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fabricius (*Lepidoptera: Noctuidae*) Pada Tanaman Kedelai dan Pengendaliannya. *Buletin Palawija*. 10: 43 – 52.
- Tampubolon D.Y., Pangestiningih Y., Zahra F. dan Manik F. 2013. Uji Patogenesitas *Bacillus thuringiensis* dan *Metarhizium anisopliae* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Fabr. (Lepidoptera: noctuidae) di laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 1 (3).
- Widyastuti R., Susanti D., dan Wijayanti R. 2018. Toksisitas dan repelensi ekstrak daun titonia (*Tithonia diversifolia*) terhadap kutu putih (*Aleurodicus dugesii*) pada tanaman iler. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 29 (1), 1-8.
- Witra A., Jasmi, dan Pratiwi P. 2013. Kepadatan Populasi Aphid (*Aphid gossypii* Glover) (Hemiptera: Aphididae) Pada Tanaman Kentang di Kampung Batu Kecamatan Danau Kembar Kabupaten Solok. STKIP. PGRI Sumatera Barat.