

Efektivitas Waktu Aplikasi Dan Konsentrasi Pestisida Nabati Paitan (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Intensitas Kerusakan Dan Hasil Buncis

Umar Faruq(1210311007)*

*Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Jember

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan (1) Untuk mengetahui waktu aplikasi pestisida nabati paitan terhadap intensitas kerusakan dan hasil yang di sebabkan hama pada tanaman buncis. (2) Untuk mengetahui konsentrasi pestisida nabati paitan terhadap intensitas kerusakan dan hasil yang di sebabkan hama pada tanaman buncis. (3) Untuk mengetahui interaksi efektifitas waktu aplikasi dan konsentration pestisida paitan terhadap tingkat kerusakan dan hasil yang di sebabkan hama pada tanaman buncis. penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember yang bertempat di jl. Karimata, Kecamatan Sumbersari, kabupaten Jember. Dimulai pada bulan oktober 2015 sampai bulan januari 2016 dengan ketinggian tempat ± 89 meter Dpl. Penelitian dilakukan secara faktorial (3 x 4) dengan dasar rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu factor pertama waktu aplikasi yaitu : W1 = Pagi (Jam 06:00WIB), W2= Sore (Jam 16:00 WIB) dan W3 = Malam (Jam 20:00 WIB) dan factor kedua konsentrasi yaitu : K1 (50ml/L), K2 (100ml/L), K3 (150ml/L) dan K4 (200ml/L) yang masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati paitan dapat menurunkan intensitas kerusakan terkecil yaitu 139.21 % dan meningkatkan hasil tanaman buncis terbesar yaitu 660.79 %, dengan respons terbaik pada waktu aplikasi pestisida nabati paitan pada pagi hari. Perlakuan konsentrasi pestisida nabati paitan dapat menurunkan intensitas kerusakan terkecil yaitu 114.72 % dan meningkatkan hasil tanaman buncis terbesar yaitu 685.28 %, dengan respons terbaik pada konsentrasi pestisida nabati paitan 200 ml/L. Interaksi antara perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman dan per plot, berat polong per tanaman dan per plot, jumlah polong sehat per tanaman dan per plot, jumlah polong sehat pertanaman dan per plot dan intensitas daun terserang.

Kata kunci : waktu aplikasi, konsentrasi, pestisida nabati paitan, buncis.

ABSTRACT

This study aims to (1) To determine the time of application of botanical pesticides paitan of destruction and results in causing pests in bean plants. (2) To determine the concentration of botanical pesticides paitan of destruction and results in causing pests in bean plants. (3) To determine the effectiveness of the interaction of time and concentration of pesticide application paitan of destruction and results in pests on crops caused buncis. penelitian was conducted in the experimental garden of Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah Jember located on Jl. Karimata, District Sumbersari, Jember. Starting in October 2015 until January of 2016, with a height of 89 meters above sea \pm . The study was conducted as factorial (3 x 4) on the basis of randomized complete block design (RAK), which consists of two factors: the first factor when applications are: W1= morning (At 06:00 pm), W2 = afternoon (at 16:00 am) and W3 = night(at 20:00 am) and factor both concentrations are: K1 (50ml / L), K2 (100ml/L), K3 (150ml / L) and K4 (200ml / L), each treatment was repeated 3 times. The results

showed that the treatment time paitan vegetable pesticide application can reduce the intensity of the smallest damage is 139.21% and the largest increase the yield of bean plants is 660.79%, with the best response at the time of application paitan pesticide plant in the morning. Paitan botanical pesticide concentration treatments can reduce the intensity of the smallest damage is 114.72% and the largest increase the yield of bean plants is 685.28%, with the best response at botanical pesticide concentrations paitan 200 ml / L. The interaction between the treatment time of application and concentration of botanical pesticides paitan no significant effect on the variables plant height, number of pods per plant and per plot, weight of pods per plant and per plot, number of pods healthy per plant and per plot, number of pods healthy crop and per plot and the intensity of the diseased leaf.

Keywords: application time, concentration, botanical pesticides paitan, beans.

PENDAHULUAN

Kacang Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) berasal dari Amerika, sedangkan kacang buncis tipe tegak (kidney bean) atau kacang jogo adalah tanaman asli lembah Tahuacan-Meksiko. Daerah pusat penyebaran dimulai di Inggris, menyebar ke negara-negara Eropa, Afrika, sampai ke Indonesia (Rukmana, 2009). Kacang buncis merupakan salah satu sayuran yang dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia dalam jumlah kecil maupun jumlah besar karna kacang buncis merupakan sumber protein nabati, dalam 100 g buncis segar mengandung 32 kalori, 2.40 protein, 0.20 g lemak, 7.10 g karbohidrat, dan bahan lain seperti fosfor dan beberapa macam vitamin (Sumartini, 1998)

Salah satu factor penentu keberhasilan dalam budidaya tanaman buncis adalah pengendalian OPT yang menyerang tanaman buncis, karena hama dan penyakit dapat menurunkan produksi secara kualitas maupun kuantitas. Penggunaan pestisida khususnya yang bersifat sintesis berkembang luas karena dianggap paling cepat dan ampuh mengatasi gangguan hama. Namun, penggunaannya ternyata menimbulkan kerugian seperti resistensi hama, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami dan masalah pencemaran lingkungan dan sangat berbahaya bagi manusia (Sudarmo, 2005). Oleh sebab itu, perlu dicari pestisida alternative untuk mensubstitusi pestisida kimia tersebut. salah satunya adalah penggunaan senyawa kimia alami yang berasal dari tanaman yang dikenal dengan naman Pestisida Nabati (Sudarmo, 2005). Salah satunya adalah pestisida nabati paitan. Tanaman tersebut dapat berperan sebagai pestisida nabati mengingat kompleksitas senyawa yang dikandungnya dengan ciri rasanya yang sangat pahit sehingga dapat berperan negatif bagi serangga hama (Sastroutomo, 1992).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 4 november 2015 sampai dengan 4 januari 2016 dikebun percobaan Universitas Muhammadiyah Jember, Kabupaten Jember dengan Ketinggian ± 89 m diatas permukaan laut. Penelitian ini dilakukan secara vaktorial (4x3) dengan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari dua factor yaitu waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan sesuai dengan perlakuan yang diulang tiga kali. Faktor pertama waktu aplikasi yaitu : W1 = Pagi (Jam 06:00WIB), W2= Sore (Jam 16:00 WIB) dan W3 = Malam (Jam 20:00 WIB) dan faktor kedua konsentrasi yaitu : K1 (50ml/L), K2 (100ml/L), K3 (150ml/L) dan K4 (200ml/L). selanjutnya parameter pengamatan terdiri dari :tinggi tanaman per tanaman (cm), jumlah polong per tanaman dan per plot (buah), berat polong pertanaman dan per plot(g), jumlah polong sehat per tanaman dan per plot, jumlah polong rusak per tanaman dan per plot, intensitas daun terserang dan jumlah dan jenis hama yang mati setelah aplikasi .

HASIL DAN PEMBAHASAN

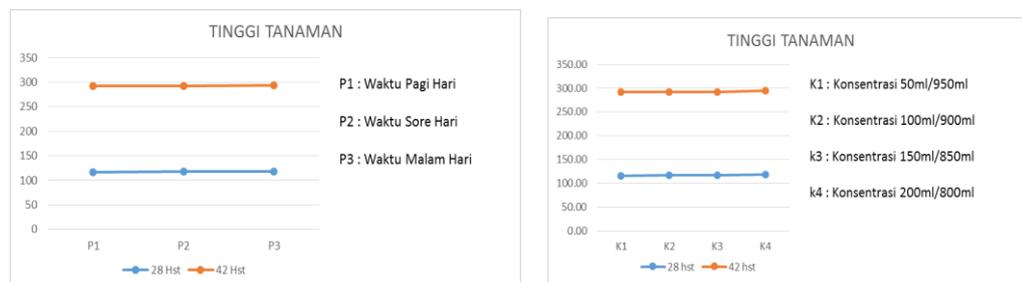
Tabel 1. Rangkuman hasil analisis ragam terhadap masing-masing variable

Variabel	F hitung		
	Waktu aplikasi pestisida nabati paitan (P)	Konsentrasi pestisida nabati paitan (K)	Interaksi (KxP)
Tinggi tanaman 28 hst	0.32 ns	1.81 ns	2.10 ns
Tinggi tanaman 42 hst	0.64 ns	0.25 ns	1.43 ns
Jumlah polong per tanaman	0.75 ns	2.25 ns	0.73 ns
Jumlah polong per plot	0.60 ns	2.57 ns	1.21 ns
Berat polong per tanaman	0.14 ns	1.43 ns	1.18 ns
Berat polong per plot	0.15 ns	0.67 ns	0.76 ns
Polong rusak per tanaman	1.72 ns	8.92 *	1.65 ns
Polong rusak per plot	4.41 *	6.10 *	1.85 ns
Polong sehat per tanaman	1.85 ns	8.67 *	1.84 ns
Polong sehat per plot	5.61 *	6.89 *	2.24 ns
Intensitas daun terserang 30 hst	5.49 *	7.01 *	1.10 ns
Intensitas daun terserang 56 hst	10.16**	10.91**	1.63 ns

Keterangan : NS Berbeda tidak nyata
 * Berbeda nyata
 ** Berbeda sangat nyata

4.1 Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) pada umur 28 dan 42 hst dianalisis dengan menggunakan analisis ragam. Berdasarkan Tabel 1 hasil analisis ragam tinggi tanaman menunjukkan bahwa waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan terhadap tinggi tanaman buncis umur 28 dan 42 hst berbeda tidak nyata begitu juga dengan interaksi waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan berbeda tidak nyata. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1 dan 2. Tinggi tanaman buncis terhadap perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan pada umur 28 dan 42 hst.

Waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada setiap tinggi tanaman pada umur 28 dan 42 hst, pada umur 28 hst diperoleh rata-rata sebesar (116.13 - 118.33) cm sedangkan pada saat umur 42 hst di peroleh rata-rata sebesar (174.40 - 175.91) cm. Konsentrasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada setiap tinggi tanaman pada umur 28 dan 42 hst, pada umur 28 hst diperoleh rata-rata sebesar (117.00 - 117.63) cm sedangkan pada saat umur 42 hst diperoleh rata-rata sebesar (174.37 - 176.38) cm.

Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 tinggi tanaman buncis pada waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan tumbuh dengan rata dan seragam, hal ini diduga bahwa waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan ini tidak mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman secara langsung tetapi memberikan pengaruh yang nyata pada hama yang menyerang tanaman sehingga proses pertumbuhan tidak terhambat dan stabil yang dibuktikan pada (Tabel 10) yang menunjukkan bahwa terdapat hama yang mati setelah aplikasi pestisida

nabati paitan dengan jumlah yang relatif banyak sehingga tanaman buncis tumbuh dengan seragam.

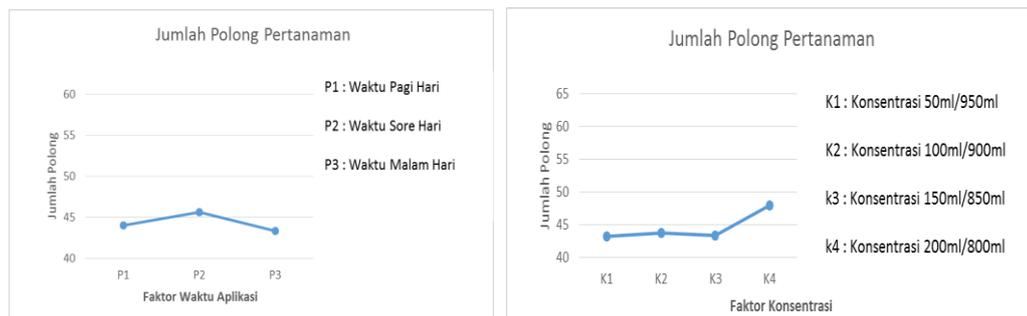
Menurut Sinaga (2009) bahwa serangan hama pada fase pertumbuhan tanaman dapat dikendalikan sekecil mungkin dengan penyemprotan pestisida nabati, sehingga hama yang menyerang pada tanaman akan keracunan dan mati.

4.2 Jumlah Polong.

Hasil pengamatan jumlah polong per sample dan per plot tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dianalisis dengan menggunakan analisis ragam.

4.2.1 Jumlah Polong Per tanaman.

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis ragam jumlah polong per tanaman menunjukkan bahwa waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan terhadap jumlah polong per tanaman menunjukkan berbeda tidak nyata begitu juga dengan interaksi waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan tidak



Gambar 3 dan 4. Jumlah polong buncis per tanaman pada perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan.

Waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada jumlah polong buncis per tanaman, diperoleh rata-rata sebesar (43 – 45) buah. Konsentrasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada variabel jumlah polong buncis per tanaman dan diperoleh hasil rata-rata sebesar (43 – 48) buah.

4.2.2 Jumlah Polong Per plot.

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis ragam jumlah polong per plot menunjukkan bahwa waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan

terhadap jumlah polong buncis per plot menunjukkan berbeda tidak nyata begitu juga dengan interaksi waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5 dan 6. Jumlah polong buncis per plot pada perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan.

Waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada jumlah polong per plot, diperoleh rata-rata sebesar (361-363) buah. Konsentrasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada variabel jumlah polong per plot, diperoleh rata-rata sebesar (344-390) buah.

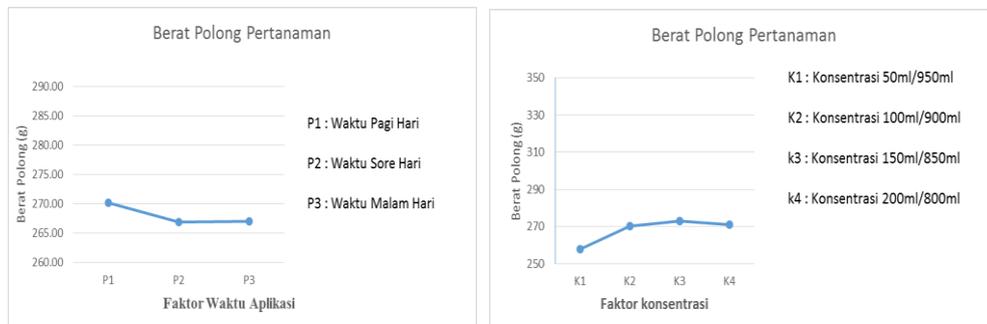
Jumlah polong buncis per tanaman dan per plot dengan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan pada tanaman buncis ini muncul secara serentak, hal ini diduga waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan ini tidak sepenuhnya mempengaruhi jumlah polong melainkan bahwa tanaman buncis juga memiliki tingkat ketahanan yang toleran terhadap serangan hama yang disebabkan jumlah trikoma yang rapat dapat mengurangi banyaknya luka tusukan stilet hama pengisap polong sehingga tanaman buncis menjadi tahan terhadap serangan hama pengisap polong oleh karena itu jumlah polong yang dihasilkan seragam. Menurut (Suharsono 2006 dalam Hendrival 2013) mengemukakan bahwa sistem ketahanan yang tolehan terhadap hama merupakan proses penolakan tanaman terhadap serangga pengisap polong ketika proses pemilihan inang karena terhalang oleh adanya struktur morfologi tanaman seperti trikoma pada polong yang sebagai barrier mekanis bagi serangga hama.

4.3 Berat Polong (g).

Hasil pengamatan berat polong per tanaman dan per plot tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dianalisis dengan menggunakan analisis ragam.

4.3.1 Berat Polong Per tanaman (g).

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis ragam berat polong per tanaman menunjukkan bahwa waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan per tanaman menunjukkan berbeda tidak nyata begitu juga dengan interaksi waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



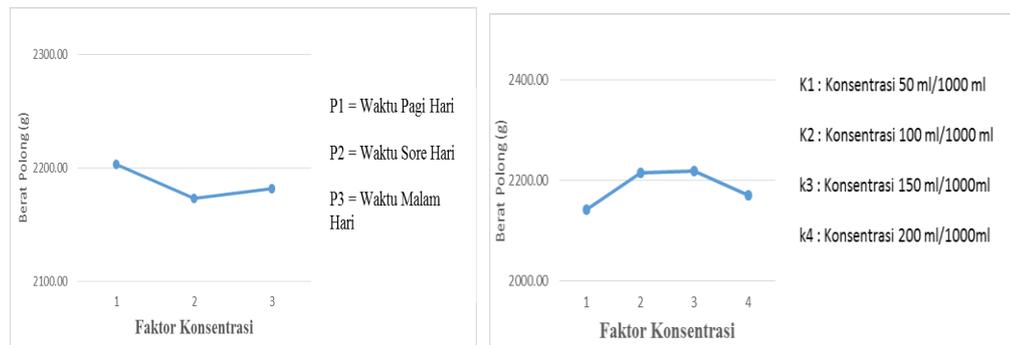
Gambar 7 dan 8. Berat polong buncis per tanaman pada perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan.

waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada variabel berat polong per tanaman dan diperoleh hasil rata-rata sebesar (266-270) g. Konsentrasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada variabel berat polong pertanaman dan diperoleh hasil rata-rata sebesar (257-273) g.

4.3.2 Berat Polong Per plot (g).

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis ragam Berat polong per plot menunjukkan bahwa waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan terhadap berat polong per plot menunjukkan berbeda tidak nyata begitu juga

dengan interaksi waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9 dan 8. Berat polong buncis per plot pada perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan.

Waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada variabel berat polong per plot dan diperoleh hasil rata-rata sebesar (2203 – 2181.63) g. Konsentrasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada variabel berat polong per plot dan diperoleh hasil rata-rata sebesar (2140.61-2218.17) g.

Berdasarkan Berat polong per tanaman dan per plot pada tanaman buncis ini menunjukkan bahwa waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan berbeda tidak nyata. Hal ini diduga bahwa peranan pestisida nabati paitan yang bersifat *sistemik* ini tidak sepenuhnya mematikan semua jenis serangga, karena didalam ekosistem lahan juga terdapat serangga yang menguntungkan bagi tanaman buncis yang secara umum disebut musuh alami. Musuh alami memangsa ataupun memarasit pada hama pengganggu tanaman buncis seperti *predator*, *parasitoid* dan *patogen* yang memiliki peranan berbeda-beda pada hama sehingga populasi hama akan berkurang dan tingkat serangan hama menurun, tingkat produksi yang dihasilkan akan meningkat.

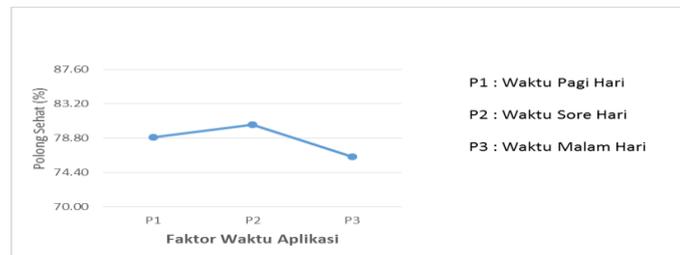
Menurut Subyakto (2000) menyatakan bahwa terdapat jenis serangga yang memangsa maupun memarasit serangga pengganggu tanaman yang memiliki peranan memangsa dengan bentuk dan ukuran tubuhnya lebih kecil, serta menghisap cairan tubuh larva maupun meletakkan telur didalam tubuh larva sehingga larva akan mati.

4.4 Persentase Polong Sehat (%).

Hasil pengamatan polong sehat per tanaman dan per plot pada tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dianalisis dengan menggunakan analisis ragam.

4.4.1 Polong Sehat Per tanaman (%).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa waktu aplikasi pestisida nabati paitan berbeda tidak nyata terhadap polong sehat buncis, sedangkan konsentrasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap polong sehat per tanaman dan interaksi antara waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan menunjukkan tidak berbeda nyata (Tabel 1). Hal ini disajikan pada Gambar 11 dan Tabel 2.



Gambar 11. Polong buncis sehat per tanaman pada perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati paitan.

Waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada variabel polong buncis sehat dan diperoleh hasil rata-rata sebesar (76.43-80.50) %.

Hal ini diduga bawa penggunaan waktu aplikasi pestisida nabati paitan ini tidak sepenuhnya mempengaruhi hasil tanaman pada polong sehat. Karena waktu aplikasi dipengaruhi oleh factor internal yang dapat mempengaruhi kualitas dari pestisida nabati paitan seperti seperti suhu, sinar matahari dan curah hujan. Menurut Tricahyono (2014) cuaca pada saat penyemprotan sangat mempengaruhi seperti suhu, sinar matahari, curah hujan, kelembapan dan embun yang akan mempengaruhi kualitas dari penggunaan pestisida, kondisi embun pada daun harus sudah turun dan sinar matahari sedang serta diperkirakan tidak turun hujan (3-4) jam setelah aplikasi sehingga penyerapan pestisida oleh tanaman tidak terhambat.

Berdasarkan Tabel, menunjukkan bahwa konsentrasi pestisida nabati paitan berbeda sangat nyata terhadap variabel polong sehat per tanaman yang di buktikan dengan hasil uji lanjut Duncan yang disajikan pada (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah polong sehat per tanaman pada tanaman buncis yang dipengaruhi oleh konsentrasi pestisida nabati paitan

Konsentrasi pestisia nabati paitan	Persentase jumlah polong sehat (%)
	Per tanaman
K1 (50ml/L)	71.58 a
K2 (100ml/L)	78.63 b
K3 (150ml/L)	80.52 b
K4 (200ml/L)	83.69 c

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa rata-rata persentase polong sehat per tanaman dengan konsentrasi pestisida nabati paitan pada konsentrasi 50 ml/L (K1) berbeda nyata dengan semua konsentrasi 100ml/ L (K2), 150 ml/L (K3) dan konsentrasi 200 ml/L (K4) sedangkan 100 ml/L (K2) berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 150ml/L (K3) dan berbeda nyata dengan konsentrasi 200 ml/L (K4). Rata-rata persentase polong sehat per tanaman pada dengan konsentrasi pestisida nabati paitan 200ml/L (K4) menghasilkan rata-rata jumlah polong sehat terbesar yaitu 83.69 %.

Rata-rata jumlah polong sehat per tanaman dengan konsentrasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang nyata. Hal ini diduga tingkat serangan hama dapat dikendalikan terutama hama penghisap polong dan penggerek polong yang dipengaruhi oleh senyawa *flavonoid* yang terdapat pada pestisida nabati paitan yang bersifat bertindak sebagai racun perut sehingga nafsu makan hama terhambat dan lama kelamaan akan mati dengan demikian jumlah polong sehat terkontrol dan persentase produksi polong sehat yang dihasilkan tinggi yaitu sebesar 83,69% .

Menurut Wowiling (2008) bahwa senyawa *flavonoid* sangat efektif terhadap serangan hama karena dapat mempengaruhi kehidupan serangga melalui berbagai macam cara, antara lain menghambat stadium larva, mengganggu kopulasi dan komunikasi seksual serangga, mencegah betina untuk meletakkan telur, menghambat reproduksi atau menyebabkan serangga mandul, meracuni

larva dan serangga dewasa sehingga metamorfosis hama terhambat dan mengurangi nafsu makan atau memblokir kemampuan makan.

4.4.2 Polong Sehat Per plot (%).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap polong sehat, begitu juga dengan konsentrasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh berbeda nyata sedangkan interaksi antara waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan tidak berbeda nyata (Tabel 1). Hal ini dapat dibuktikan dengan uji lanjut Duncan yang disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Jumlah polong sehat per plot pada tanaman buncis yang dipengaruhi oleh waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan

Waktu aplikasi	Persentase jumlah polong sehat (%)	
	Perplot	
Pagi (P1)	660.79 a	
Sore (P2)	658.78 b	
Malam (P3)	611.88 c	

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa rata-rata persentase polong sehat per tanaman dengan waktu aplikasi pestisida nabati paitan pada pagi hari (P1), sore hari (P2) dan Malam hari (P3) berbeda nyata antara satu dan yang lainnya. Rata-rata persentase polong sehat per plot pada perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati paitan yaitu pada pagi hari (P1) menghasilkan rata-rata jumlah polong sehat terbesar yaitu 660.79 %.

Rata-rata jumlah polong sehat per plot dengan waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang nyata pada waktu aplikasi pagi hari. Hal ini diduga bahwa pada waktu pagi hari merupakan waktu yang tepat untuk melakukan aktifitas penyemprotan karena pada waktu pagi hari merupakan waktu terbukanya stomata pada tanaman sehingga residu dari pestisida nabati paitan mudah terserap oleh tanaman buncis dan waktu pagi hari tingkat pencahayaan masih rendah sehingga tidak mempengaruhi sifat maupun struktur dari pestisida nabati paitan dan pestisida akan bekerja secara efektif pada hama yang menyerang tanaman. Menurut Tricahyono (2015) menyatakan bahwa pagi hari merupakan

suhu optimum dimana tingkat pencahayaan matahari rendah serta embun sudah mulai turun sehingga stomata akan terbuka dan tanaman akan mudah menyerap residu pestisida nabati.

Tabel 4. Jumlah polong sehat per plot pada tanaman buncis yang dipengaruhi oleh konsentrasi pestisida nabati paitan

Konsentrasi pestisida nabati paitan	Persentase jumlah polong sehat (%)
	Per plot
K1 (50ml/L)	603.29 a
K2 (100ml/L)	629.25 b
K3 (150ml/L)	657.45 b
K4 (200ml/L)	685.27 c

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa rata-rata persentase polong sehat per plot dengan konsentrasi pestisida nabati paitan pada konsentrasi 50 ml/L (K1) berbeda nyata dengan semua konsentrasi 100ml/L (K2), 150 ml/L (K3) dan konsentrasi 200 ml/L (K4) sedangkan konsentrasi 100 ml/L (K2) berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 150 ml/L (K3) dan berbeda nyata dengan konsentrasi 200 ml/L (K4). Rata-rata persentase polong sehat per plot pada dengan konsentrasi pestisida nabati paitan 200ml/L (K4) menghasilkan rata-rata jumlah polong sehat terbesar yaitu 685.27 %.

Rata-rata polong sehat per plot pada tanaman buncis ini dengan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan mempengaruhi persentase polong sehat secara langsung. hal ini diduga bawa penggunaan konsentrasi pestisida nabati paitan dengan tingginya tingkat konsentrasi yang diberikan yaitu 200 ml/L maka tingkat kematian hama semakin besar karena tinggi rendahnya tingkat efektifitas pestisida nabati paitan yang diuji sangat dipengaruhi oleh besar dan kecilnya konsentrasi yang digunakan dan besarnya konsentrasi berbanding lurus dengan tingginya tingkat kematian hama dimana semakin besar konsentrasi maka semakin tinggi juga tingkat kematian hama.

Menurut Taofik (2010), bahwa mekanisme kerja senyawa *fenol* dalam paitan yang bersifat menghambat enzim asetilkoline yang dibentuk oleh system syaraf yang berfungsi untuk menghantarkan implus dari sel saraf ke otak. Dengan demikian terhambatnya kerja enzim mengakibatkan terjadinya

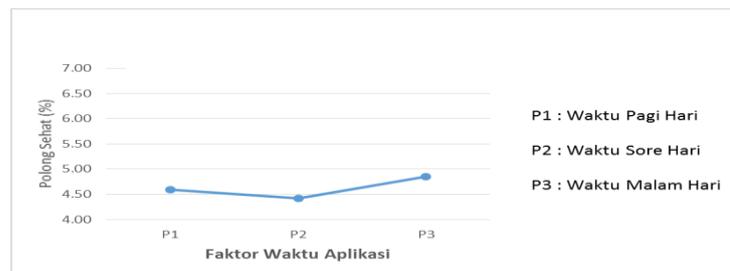
penumpukan *asetilkoline* yang menyebabkan terjadinya gangguan sistem penghantar impuls keotot, akibatnya otot menjadi kejang, selanjutnya serangga akan terjadi kelumpuhan dan mati.

4.5 Persentase Polong Rusak (%).

Hasil pengamatan polong rusak per tanaman dan per plot tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dianalisis dengan menggunakan analisis ragam.

4.5.1 Polong Rusak Per tanaman (%).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap polong rusak, sedangkan konsentrasi pestisida nabati paitan per tanaman memberikan pengaruh berbeda nyata dan interaksi antara waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan tidak berbeda nyata (Tabel 1). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Rata-rata polong buncis rusak per tanaman pada perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati paitan.

Waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada variabel polong buncis rusak dan diperoleh hasil rata-rata sebesar (4.42-4.85) %. Jumlah polong rusak per tanaman dengan waktu aplikasi pestisida nabati paitan pada tanaman buncis ini seragam. Hal ini diduga bahwa tingkat serangan hama yang rendah serta terdapat hama yang mati setelah aplikasi dengan jenis yang berbeda-beda menyebabkan intensitas kerusakan pada polong kecil dan merata.

Marwoto (2006) juga mengungkapkan bahwa produksi polong yang tidak rusak dan polong rusak per tanaman diakibatkan oleh aktivitas makan hama pengisap dan penggerek polong yang dapat dikendalikan dengan penyemprotan

pestisida nabati yang akan menghambat daya makan hama sehingga hama mati secara perlahan.

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa konsentrasi pestisida nabati paitan berbeda sangat nyata terhadap variabel polong rusak per tanaman yang di buktikan dengan hasil uji lanjut Duncan yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah polong rusak per tanaman pada tanaman buncis yang disebabkan oleh konsentrasi pestisida nabati paitan

Konsentrasi pestisia nabati paitan	Persentase jumlah polong rusak (%) Per tanaman
K1 (50 ml/L)	28.42 a
K2 (100 ml/L)	21.37 b
K3 (150 ml/L)	19.48 b
K4 (200 ml/L)	16.31 c

Keterangan : Rata - rata yang diikiti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan.

Berdasarkan Tabel 5, menunjukkan bahwa rata-rata persentase polong rusak per tanaman dengan konsentrasi pestisida nabati paitan pada konsentrasi 50 ml/L (K1) berbeda nyata dengan semua konsentrasi 100ml/L (K2), 150 ml/L (K3) dan konsentrasi 200 ml/L (K4) sedangkan konsentrasi 100 ml/L (K2) berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 150 ml/L (K3) dan berbeda nyata dengan konsentrasi 200 ml/L (K4). Rata-rata persentase polong rusak per tanaman pada pestisida nabati paitan dengan konsentrasi 200 ml/L (K4) menghasilkan rata-rata jumlah polong sehat terbesar yaitu 16.31%.

Rata-rata polong sehat per plot dengan konsentrasi pestisida nabati paitan ini mempengaruhi persentase polong rusak secara langsung. Hal ini diduga bahwa perlakuan konsentrasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang nyata terhadap polong rusak per tanaman karena ekstrak daun paitan dapat mengurangi kerusakan polong akibat aktivitas makan hama pengisap polong, sehingga menurunkan jumlah polong hampa, meningkatkan jumlah polong berisi, mengurangi jumlah biji rusak, dan meningkatkan jumlah biji tidak rusak per tanaman . Menurut Untung (2006) Terjadinya penghambatan makan pada nimfa dan imago yang dapat mengurangi kerusakan pada polong dan biji. Karna senyawa yang terkandung dalam pestisida nabati memiliki pengaruh aktivitas

penghambat makan hama yang mengakibatkan daya rusak serangga hama menjadi menurun, walaupun serangganya sendiri belum mati.

4.5.2 Polong Rusak Per plot (%).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap polong rusak per plot, begitu juga dengan konsentrasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap polong rusak per plot sedangkan interaksi antara waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan tidak berbeda nyata (Tabel 1). Hal ini dapat dibuktikan dengan uji lanjut jarak berganda Duncan yang disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Jumlah polong rusak per plot pada tanaman buncis yang dipengaruhi oleh waktu aplikasi pestisida nabati paitan

Waktu aplikasi	Persentase jumlah polong rusak (%)
	Per plot
Pagi (P1)	139.21 a
Sore (P2)	141.22 b
Malam (P3)	188.12 b

Keterangan : Rata - rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan.

Berdasarkan Tabel 6, menunjukkan bahwa rata-rata persentase polong rusak per tanaman dengan waktu aplikasi pestisida nabati paitan pada perlakuan pagi hari (P1), sore hari (P2) dan Malam hari (P3) berbeda nyata antara satu dan yang lainnya. Rata-rata persentase polong rusak perplot pada waktu aplikasi pestisida nabati paitan yaitu pada pagi hari (P1) menghasilkan rata-rata jumlah polong rusak terkecil yaitu 139.21 %.

Jumlah polong rusak per plot dengan waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh yang sangat nyata. Hal ini diduga bahwa efektifitas penyemprotan dipengaruhi oleh stomata pada tanaman yang dapat mempengaruhi kualitas dari pestisida nabati paitan, sehingga tanaman dapat menyerap pestisida nabati dengan lancar, oleh sebab itu perlakuan pada pagi hari memberikan hasil rata-rata polong rusak yang kecil di bandingkan dengan perlakuan sore dan malam hari karena membukanya stomata dimulai pada waktu pagi hari dan menutupnya stomata dimulai pada waktu sore hari dan dilanjutkan pada malam hari.

Menurut Prasojo (2016), bahwa pada saat kondisi redup atau tidak ada cahaya umumnya stomata tumbuhan menutup. Ketika intensitas cahaya meningkat stomata membuka hingga mencapai nilai maksimum sehingga waktu penyemprotan tidak terhambat dan tanaman dapat menyerap pestisida nabati dengan lancar.

Tabel 7. Jumlah polong rusak per plot pada tanaman buncis yang dipengaruhi oleh konsentrasi pestisida nabati paitan

Konsentrasi pestisia nabati paitan	Persentase jumlah polong rusak (%)
	Per plot
K1 (50 ml/L)	196.70 a
K2 (100 ml/L)	170.75 b
K3 (150 ml/L)	142.55 b
K4 (200 ml/L)	114.72 c

Keterangan : Rata - rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan.

Berdasarkan Tabel 7, menunjukkan bahwa rata-rata persentase polong sehat per plot dengan konsentrasi pestisida nabati paitan pada konsentrasi 50 ml/L (K1) berbeda nyata dengan semua konsentrasi 100 ml/L (K2), 150 ml/L (K3) dan konsentrasi 200 ml/L (K4) sedangkan konsentrasi 100 ml/L (K2) berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 150 ml/L (K3) dan berbeda nyata dengan konsentrasi 200 ml/L (K4). Rata-rata persentase polong sehat per plot pada dengan konsentrasi pestisida nabati paitan 200ml/L (K4) menghasilkan rata-rata jumlah polong rusak tekecil yaitu 114.72 %.

Rata-rata polong rusak per plot dengan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan pada tanaman buncis ini mempengaruhi persentase polong rusak secara langsung. senyawa yang terdapat dalam pestisida nabati paitan bersifat *repellent* (penolak serangga) serta berpengaruh terhadap saraf dan metabolisme serangga sehingga menyebabkan serangga akan mati kelaparan. Umiati (2013) mengemukakan bahwa hama dapat dikendalikan dengan pestisida nabati paitan karna senyawa yang terkandung dalam pestisida tersebut adalah senyawa racun terhadap hama seperti kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam filtrat daun paitan seperti *sesquiterpen laktona* yang bersifat *antifeedant* dan dapat menghambat perkembangan serangga.

4.6 Intensitas Daun Terserang (%)

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan berpengaruh nyata terhadap pengamatan intensitas daun terserang saat umur 30 hst sedangkan umur 56 hst menunjukkan bawa perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati paitan memberikan pengaruh sangat nyata yang dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan untuk mengetahui pengaruh terbaik. Hal ini disajikan pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Intensitas daun terserang pada tanaman buncis umur 30 dan 56 hst yang dipengaruhi oleh waktu aplikasi pestisida nabati paitan

Intensitas Daun Terserang	Intensitas daun terserang (%)	
	30 Hst	56 Hst
Pagi (P1)	30.83 b	34.58 b
Sore (P2)	40.00 b	45.00 b
Malam (P3)	41.67 a	47.50 a

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 8, rata-rata persentase intensitas daun terserang saat umur 30 hst menunjukkan bahwa waktu aplikasi pestisida nabati paitan pada pagi hari (P1) berbeda tidak nyata dengan waktu aplikasi sore hari (P2) tetapi berbeda nyata dengan waktu aplikasi malam hari (P3). Pada umur 56 hst menunjukkan bahwa waktu aplikasi pestisida nabati paitan pada pagi hari (P1) berbeda tidak nyata dengan waktu aplikasi sore hari (P2) tetapi berbeda nyata dengan waktu aplikasi malam hari (P3). Persentase intensitas daun yang terserang menunjukkan persentase terbaik pada waktu aplikasi pestisida nabati paitan yaitu pada pagi hari (P1) menghasilkan tingkat serangan terkecil yaitu pada saat umur 30 hst 5,55 % sedangkan pada saat umur 56 hst yaitu 5,87%. Hal ini diduga bahwa waktu pagi, sore dan malam kondisinya berbeda sehingga efektifitas pemberian pestisida nabati paitan terpengaruh, terutama oleh faktor internal seperti suhu dan sinar matahari sehingga mekanisme penyerapan pestisida nabati tidak terhambat mengingat bahwa cara kerja pestisida nabati adalah *sistemik* sehingga pestisida nabati paitan tidak membunuh secara langsung pada hama melainkan dengan terserapnya residu didalam tanaman yang akan mempengaruhi system saraf

serangga apabila memakan tanaman. Tricahyono (2015), pestisida diserap oleh bagian-bagian tanaman melalui stomata, meristem akar, lentisel batang dan celah-celah alami. Selanjutnya pestisida akan melewati sel-sel menuju ke jaringan pengangkut baik xylem maupun floem selanjutnya akan meninggalkan residunya pada sel-sel yang telah dilewatinya.

Tabel 9. Intensitas daun terserang pada tanaman buncis umur 30 dan 56 hst yang dipengaruhi oleh konsentrasi pestisida nabati paitan

Intensitas Daun Terserang	Intensitas daun terserang (%)	
	30 Hst	56 Hst
K1 (50 ml/L)	41.67 a	45.56 a
K2 (100 ml/L)	42.22 ab	47.78 ab
K3 (150 ml/L)	39.44 ab	45.56 ab
K4 (200 ml/L)	26.66 b	30.56 b

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 9, menunjukkan bahwa rata-rata persentase intensitas daun terserang umur 30 hst dengan pestisida nabati paitan pada konsentrasi 100 ml/L (K1) berbeda nyata dengan konsentrasi 100ml/L semua konsentrasi 100 ml/L (K2), 150 ml/L (K3), 200 ml/L (K4) tetapi konsentrasi 100 ml/L (K2) tidak berbeda nyata pada konsentrasi 150 ml/L (K3) dan berbeda nyata pada konsentrasi 200 ml/L (K4). Pada umur 56 hst intensitas daun terserang menunjukkan bahwa konsentrasi 100 ml/L (K1) berbeda nyata dengan konsentrasi 100ml/ 1000 ml semua konsentrasi 100 ml/L (K2), 150 ml/L (K3), 200 ml/L (K4) tetapi konsentrasi 100 ml/L (K2) tidak berbeda nyata pada konsentrasi 150 ml/L (K3) dan berbeda nyata pada konsentrasi 200 ml/L (K4). Daun yang terserang menunjukkan persentase terbaik pada pestisida nabati paitan dengan konsentrasi 200 ml/L (K4) menghasilkan tingkat serangan terkecil yaitu pada saat umur 30 hst 26.66% sedangkan pada saat umur 56 hst yaitu 30.56%. Hal ini diduga bahwa semakin tinggi residu dari daun paitan yang ditinggalkan pada tanaman buncis maka hama tidak dapat melakukan aktifitas makan atau bersifat *antifeedant* dan pada akhirnya akan berpengaruh terhadap rendahnya intensitas serangan. Menurut Taofik (2010), Ekstrak daun paitan dapat menurunkan intensitas

serangan, hal ini dikarenakan paitan mengandung *alkoloid, flavonoid dan tanin* yang dijadikan sebagai insektisida penolak (*repellent*).

4.7 Jumlah dan jenis hama.

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah dan jenis hama tanaman buncis dengan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan menunjukkan perbedaan pada setiap variable pengamatan jumlah hama yang mati setelah dilakukan penyemprotan. Adapun hasil pengamatan terhadap jumlah dan jenis hama yang mati setelah penyemprotan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Jumlah dan jenis hama yang mati setelah penyemprotan yang dipengaruhi oleh waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati

PERLAKUAN	Ulangan		
	I	II	III
14 hst			
K1P1	1 belalang	2 belalang	-
K1P2	-	1 belalang	2 belalang
K1P3	2 belalang	2 belalang	1 ulat grayak
K2P1	-	-	1 belalang
K2P2	2 belalang,	-	1 belalang
K2P3	1 belalang	1 belalang	3 belalang
K3P1	2 belalang,	-	-
K3P2	3 belalang	1 belalang	-
K3P3	1 ulat grayak	-	1 belalang
K4P1	3 belalang,	3 belalang	3 belalang
K4P2	2 belalang,1 ulat grayak	1 belalang	1 belalang
K4P3	2 belalang, 2 ulat grayak	1 belalang	2 belalang
21 hst			
K1P1	3 belalang	2 belalang	2 belalang
K1P2	-	2 belalang	2 belalang
K1P3	2 belalang	1 belalang	1 belalang, 2 kumbang
K2P1	3 belalang, 1 kumbang	1 belalang	2 kumbang
K2P2	2 belalang	1 kumbang	-
K2P3	1 kumbang	1 ulat grayak	-
K3P1	2 belalang	1 belalang	2 belalang
K3P2	-	-	2 belalang, 1 kumbang
K3P3	-	-	1 ulat grayak
K4P1	3 belalang,2 kumbang	2 belalang, 2	2 kumbang

		kumbang	
K4P2	1 kumbang	2 belalang	1 belalang
K4P3	1 ulat grayak	-	-
28 hst			
K1P1	2 walang sangit	2 belalang	1 kepik
K1P2	1 belalang	-	2 kepik
K1P3	1 walang sangit	2 kepik	1 ulat grayak
K2P1	-	-	3 kepik
K2P2	2 belalang	-	-
K2P3	-	1 kepik	1 ulat grayak
K3P1	1 belalang	2 walang sangit	2 walang sangit
K3P2	2 kumbang, 1 walang sangit	1 belalang	2 walang sangit
K3P3	-	1 walang sangit	-
K4P1	3 kepik	3 walang sangit, 2 belalang	2 walang sangit
K4P2	2 kepik	2 belalang	1 kepik
K4P3	-	2 ulat grayak	-

Berdasarkan Tabel 10, pada saat tanaman berumur 7 hst tidak terjadi reaksi apapun atau tidak terdapat hama pada setiap ulangan maupun setiap plot setelah dilakukan penyemprotan setelah memasuki umur 14-28 hst reaksi pestisida nabati paitan mulai nampak yang terbukti dengan adanya hama yang mati. Hal ini terlihat dari adanya hama yang mati setelah penyemprotan dengan pestisida nabati paitan. Tanaman paitan efektif dalam membunuh berbagai jenis hama karna paitan banyak mengandung senyawa-senyawa yang mempunyai aktifitas insektisidal penghambatan daya makan. Seperti yang diungkapkan oleh Mokodompit *dkk* ,(2013) menyatakan bahwa senyawa *fenol* yang terdapat dalam tanaman paitan seperti *Alkaloid* dan *flavonoid* merupakan senyawa yang dapat bertindak sebagai stomach poisoning atau racun perut, sehingga apabila senyawa *alkaloid* dan *flavonoid* masuk ke dalam tubuh serangga maka alat pencernaannya akan terganggu, senyawa tersebut juga mampu menghambat reseptor perasa pada daerah mulut serangga, menyebabkan serangga aktifitas makan serangga terhambat, hingga mati kelaparan. *Tanin* merupakan komponen yang berperan sebagai pertahanan tanaman terhadap serangga yaitu dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang respons kerusakan dan hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati paitan dapat menurunkan intensitas kerusakan terkecil yaitu 139.21 % dan meningkatkan hasil tanaman buncis terbesar yaitu 660.79 %, dengan respons terbaik pada waktu aplikasi pestisida nabati paitan pada pagi hari .
2. Perlakuan konsentrasi pestisida nabati paitan dapat menurunkan intensitas kerusakan terkecil yaitu 114.72 % dan meningkatkan hasil tanaman buncis terbesar yaitu 685.28 %, dengan respons terbaik pada konsentrasi pestisida nabati paitan 200 ml/L.
3. Interaksi antara perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati paitan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman dan per plot, berat polong per tanaman dan per plot, jumlah polong sehat per tanaman dan per plot, jumlah polong sehat pertanaman dan per plot dan intensitas daun terserang.

2. Saran

Berdasarkan hasil percobaan diperoleh respons terbaik dari waktu aplikasi pestisida nabati paitan pada pagi hari dan konsentrasi pestisida nabati paitan 200ml/L.

Daftar Pustaka

- Hendriani. 2013. *Efikasi Beberapa Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Pengisap Polong Di Pertanaman Kedelai*. Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh Aceh Utara
- Marwoto. 2006. *Status Hama Pengisap Polong Kedelai Riptortus Linearis Dan Cara Pengendaliannya*, Balai Penelitian Pangan. Malang
- Mokodompit, Roni Koneri., Parluhutan Siahaan. 2013. “Uji Ekstrak Daun *Tithonia diversifolia* sebagai Penghambat Daya Makan *Nilaparvata lugens* Stal. Pada *Oryza sativa* L. (Evaluation of *Tithonia diversifolia* Leaf Extracac Feeding Capacity Inhibitor of *Nilaparvata*

lugens in Oryza sativa L.”). Fakultas MIPA Universitas Sama Ratu Langi Manado.

- Prasojo. 2016. Membuka dan Menutupnya Stomata. <http://yogotakgentar.blogspot.co.id/2013/04/proses-membuka-dan-menutupnya-stomata.html>. Diakses Tanggal 29 Januari 2016.
- Sastroutomo, S. 1992. *Pestisida Dasar-Dasar dan Dampak Penggunaannya*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, hal. 42-45.
- Sinaga, R. 2009. *Uji Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Grayak Pada Tanaman Tembakau (Nikotiana tabaccum)*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan
- Subyakto, 2000. *Organisme Pengganggu Tanaman Kapas Dan Musuh Alam*. Balitlas Malang.
- Sudarmo, S.2005. *Pestisida Nabati*. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Sumartini, 1998. *Penyakit Karat Pada Buncis Dan Usaha Pengendalinya*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan Dan Umbi-Umbian, Jurnal Litbang Pertanian. 24(4): 149-153.
- Taofik, M. 2010. “ *Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Air Daun Paitan(Thitonia Diversifolia) Sebagai Bahan Insektisida Botani Untuk Pengendalian Hama Tungaueriophyidae*”. Fakultas Sains Dan Teknologi Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Malang.
- Tricahyono, B. 2016. *Kualitas Aplikasi Penyemprotan Pestisida*. <http://www.infosawit.com>. Di akses pada tanggal 18 Januari 2016.
- Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wowiling. 2008. *Pestisida Nabati Mimba (Azadirachta Indica A.Juss) Dalam Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (Opt)*. Regional Inovasi Teknologi Pertanian 5(2) : 509 – 518.