

**RESPON KERUSAKAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI EDAMAME
(*Glycine max*, L Merill) TERHADAP WAKTU APLIKASI DAN KONSENTRASI
PESTISIDA NABATI GADUNG**

Andika Yogi Mahendra *)

*)Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Jember

INTISARI

Penelitian ini bertujuan (1) Untuk mengetahui waktu aplikasi pestisida nabati yang tepat dalam menurunkan kerusakan dan meningkatkan hasil kedele edamame (*Glycine max*, L Merill). (2) Untuk mengetahui konsentrasi pestisida nabati yang tepat dalam menurunkan kerusakan dan meningkatkan hasil kedele edamame (*Glycine max*, L Merill). (3) Untuk mengetahui interaksi efektifitas waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati dalam menurunkan kerusakan dan meningkatkan hasil kedele edamame (*Glycine max*, L Merill). Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember yang bertempat di Jalan. Karimata, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember. Dimulai pada tanggal 02 Juni 2015 sampai 11 Agustus 2015 dengan ketinggian tempat ± 89 meter di atas permukaan laut (dpl).

Penelitian dilakukan secara faktorial (4 x 3) dengan pola dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor pertama waktu aplikasi yaitu : W₁ : (7 hari), W₂ : (7, 14 hari), W₃ : (7, 14, 21 hari), W₄ : (7, 14, 21 dan 28 hari) dan faktor kedua Konsentrasi pestisida nabati gadung yaitu :, K₁ : 10 ml/L, K₂ : 15 ml/L, K₃ : 20 ml/L. Yang masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung memberikan respon terhadap kerusakan dan hasil tanaman kedele edamame. Waktu aplikasi pestisida nabati gadung tiga kali yaitu 7, 14, dan 21 hari setelah tanama, memberikan hasil terbaik terhadap kerusakan pada variabel intensitas polong rusak yaitu 10,99 % dan pada intensitas daun terserang 31,67 %. Perlakuan konsentrasi pestisida nabati gadung memberikan respon terhadap kerusakan dengan respon terbaik pada konsentrasi pestisida nabati gadung 20 ml/ L. pada variabel prosentase polong rusak yaitu 9,88 % dan pada intensitas daun terserang 30,84 %, sedangkan pada perlakuan waktu aplikasi tidak berpengaruh nyata terhadap hasil kedele edamame. Tidak terdapat interaksi waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung terhadap kerusakan dan hasil tanaman kedele edamame. Kecuali pada variabel prosentase polong sehat dengan respon terbaik waktu aplikasi pestisida nabati dua kali yaitu 7, 14 hari setelah tanama dan konsentrasi pestisida nabati gadung 20 ml/ L, yaitu 88,29 %.

Kata Kunci : *Waktu aplikasi, Konsentrasi pestisida nabati gadung, Tanaman Kedele edamame.*

ESSENCE

Andika Yogi Mahendra (1110311028) "Response Damage and Crop Edamame Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) Against Time Applications And Concentration Pesticides Vegetable Gadung (*Dioscorea hispida* Dennts)". Supervisor Main Ir. Oktarina, MP. Lecturers member Ir. Bejo Suroso, MP.

This research aims to (1) To determine a proper vegetable pesticide application in reducing damage and improving results edamame soybean (*Glycine max* L. Merrill). (2) To know the exact concentration of vegetable pesticides in reducing damage and improving results edamame soybean (*Glycine max* L. Merrill). (3) To determine the effectiveness of the interaction time of application and concentration of vegetable pesticides in reducing damage and improving results edamame soybean (*Glycine max* L. Merrill). Research trial was held in the garden of the Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah Jember located at Jalan. Karimata Summersari Jember. Starting in 02 Juni until 11 Agustus 2015 with altitude ± 89 meters above sea level (asl).

The study was conducted as factorial (4 x 3) with a basic pattern Random Design (RBD), which consists of two factors. The first factor application time is: W1: (7 days), W2 (7, 14 days), W3 (7, 14, 21 days), W4 (7, 14, 21 and 28 days) and the second factor is the concentration of pesticides vegetable gadung (*Dioscorea hispida* Dennts) namely, K1: 10 ml / L, K2: 15 ml / L, K3: 20 ml / L with each treatment was repeated 3 times. Results showed that treatment of yam vegetable pesticide application time to respond to damage and edamame soybean crops. Time yam vegetable pesticide application three times, namely 7, 14, and 21 days after planting gives the best results against damage to the variable intensity of damaged pods are 10.99% and 31.67% diseased leaf intensity, as well as giving good results in variable weight pod that is 17.40%. Treatment yam vegetable pesticide concentrations provide a response to the damage with the best response at vegetable pesticide concentrations gadung (*Dioscorea hispida* Dennts) 20 ml / L. In a variable percentage of damaged pods are 9.88% and 30.84% diseased leaf intensity, whereas the treatment time application had no significant effect the results of edamame soybeans. So that there is no interaction time of application and concentration of vegetable pesticides gadung (*Dioscorea hispida* Dennts) against damage and edamame soybean crops. Except in variable percentage of healthy pods with the best response time vegetable pesticide application twice, 7, 14 days after planting and vegetable pesticide concentrations gadung (*Dioscorea hispida* Dennts) 20 ml / L, which is 88.29%.

Keywords: *Time application, pesticide concentrations vegetable gadung (Dioscorea hispida* Dennts), *edamame soybean plants.*

PENDAHULUAN

Edamame merupakan kedelai asal Jepang yang sangat dikenal. Bentuk tanamannya lebih besar dari kedelai biasa, begitu pula biji dan polongnya. Warna kulit polong bervariasi dari hitam, hijau, atau kuning. Orang Jepang biasanya mengonsumsi edamame dengan cara merebus polong muda sebagai camilan saat minum sake.

Edamame memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan kacang kedelai biasa. Jepang memerlukan pasokan edamame segar setiap tahun sebanyak 100.000 ton per tahun. Indonesia yang diwakili PT. Mitra Dua Tujuh setiap tahun mengeksport edamame segar ke Jepang sebanyak 3000 ton (Maxi dan Adhi, 2009)

Kartahadimaja *et al.*, (2001) menyatakan bahwa selain dikonsumsi dalam bentuk segar (kedelai rebus), edamame juga memiliki kualitas produk olahan yang lebih baik dari kedelai biasa, seperti tahu berasal dari edamame 15% rendemannya lebih tinggi dengan kualitas warna dan rasa lebih baik dari kedelai biasa, kualitas tempe dari edamame rasanya lebih enak, dan susu dari edamame memiliki rasa dan bau lebih baik dari kedelai biasa (tidak ada bau langu).

(Rukmana, 1996). Menyatakan selain produktivitasnya tinggi, umur edamame relatif lebih pendek (genjah), ukuran polongnya lebih besar, dan rasanya lebih manis.

Kedelai jenis ini juga banyak sekali diburu konsumen untuk bahan cemilan. Untuk sebagian orang di Indonesia, kedelai edamame mungkin masih terdengar asing. Kedelai sayuran ini baru bisa dijumpai di restoran Jepang atau restoran berkelas lainnya, untuk disantap atau dimasak menjadi sup. Peluang pasar kedelai edamame sesungguhnya cukup besar, baik untuk ekspor maupun lokal. Bahkan, kedelai jenis ini berpotensi mengurangi volume impor bahan baku pakan ternak maupun industri makanan di Tanah Air, asalkan panennya dilakukan lebih lama lagi. Hanya saja, hingga saat ini benih Edamame masih harus diimpor dengan harga yang cukup tinggi. Setelah itu, petani maupun perusahaan dapat menangkan sendiri benih edamame tersebut, meski benih tersebut menjadi generasi kedua dari benih yang asli. Melihat semakin banyaknya peminat edamame, tetapi ketersediaan benih kurang memadai. Maka perlu dilakukan pengembangan benih edamame supaya perkembangan edamame nasional semakin meningkat. Seiring pertumbuhan penduduk, kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat. Sehubungan dengan itu, beberapa upaya sudah dilakukan salah satunya dengan memperluas lahan budidaya dan meningkatkan produktivitasnya.

Produksi kedelai tahun 2011 sebesar 851.286 ton biji kering. Mengalami penurunan sebanyak 55.745 ton biji kering atau sebesar 6,15% dari tahun 2010. Begitu juga dengan produktivitas lahan juga menurun sebanyak 0,36%. Hal ini bertolak belakang dengan luas panen kedelai dari tahun 2011 sebesar 622.254 Ha sedangkan tahun 2010 sebesar 660.823 Ha, mengalami peningkatan sebesar 5,84 % (BPS, 2012).

Salah satu faktor penentu keberhasilan dalam budidaya kedelai adalah Pengendalian OPT yang menyerang tanaman kedelai, karena hama dan penyakit dapat menurunkan produksi secara kualitas maupun kuantitas. Penggunaan pestisida kimia dilingkungan pertanian khususnya tanaman Hortikultura menjadi masalah yang dilematis. Rata-rata petani sayuran masih melakukan penyemprotan secara rutin 3- 7 hari sekali untuk mencegah serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dan kegagalan panen. Hampir semua petani melakukan pencampuran 2 – 6 macam pestisida dan melakukan penyemprotan 21 kali per musim tanam (Adiyoga, 2001). Kebiasaan tersebut memacu timbulnya beberapa dampak negatif antara lain : polusi lingkungan, perkembangan serangga hama menjadi resisten, resurgen ataupun toleran terhadap pestisida (Moekasan, dkk. 2000).

Menurut Meidyawati (2007) hama tanaman kedelai secara umum adalah lalat kacang, penggerek batang (*Agromyza sojae*, *Melanogromyza sojae*), penggerek pucuk (*Agromyza dolichostigma*, *Melanogromyza dolichostigma* dan *Shoot borer*), kumbang daun kedelai (*Phaedonia inclusa*), ulat grayak (*Spodoptera litura*, *Prodenia litura* dan *Army worm*), ulat penggulung daun (*Lamprosema indicata* atau *leaf Roller insect*), penggerek polong (*Etiella zinckenella*, *E. Hobsoni*, *Pod Borer*, atau *Lima bean Borer*), kutu kebul (*Bemisia tabacci* dan *Whitefly*). Penyakit utama yang menyerang tanaman kedelai adalah karat kedelai (*Phakopsora*

pachyrhizi, Uromuces sojae, Uredosojae, P. Sojae, P. Vignae, P. Crotalaria, Phusopella concors, Rust Disease, atau Soybean Rust), mosaik kedelai (*Soybean Mosaik* disebabkan oleh virus mosaik kedelai atau *Soybean Mosaik Virus (SMV)*).

Serangan hama *Lamprosema indicata* F. dan *Spodoptera litura* F. Menyebabkan daun-daun habis dimakan oleh ulat tersebut, sehingga secara tidak langsung menurunkan jumlah produksi kedelai dalam negeri akibat berkurangnya jumlah daun tanaman kedelai untuk berfotosintesis. Serangan hama dapat menurunkan hasil kedelai sampai 80% (Suharsono, 2011).

Penggunaan insektisida sintetis secara kontinyu dapat mengakibatkan kerusakan pada lingkungan dan gangguan kesehatan (Adriyani, 2006). Gangguan kesehatan tubuh yang dapat dialami akibat penggunaan insektisida sintetis, yaitu nyeri pada bagian perut, gangguan pada jantung, ginjal, hati, mata, pencernaan, bahkan dapat mengakibatkan kematian. Selain itu penggunaan insektisida sintesis dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh pencemaran pada tanah, air, tumbuhan, dan rusaknya rantai makanan suatu ekosistem.

Oleh sebab itu, perlu dicari pestisida alternatif untuk mensubstitusi pestisida kimia tersebut. Salah satunya adalah penggunaan senyawa kimia alami yang berasal dari tanaman yang dikenal dengan nama Pestisida Nabati (Sudarmo, 2005). Pestisida Nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Pestisida nabati sudah dipraktekkan 3 abad yang lalu. Pada tahun 1690, petani di Perancis telah menggunakan perasaian daun tembakau untuk mengendalikan hama kepik pada tanaman buah persik. Tahun 1800, bubuk tanaman pirethrum digunakan untuk mengendalikan kutu. Penggunaan pestisida nabati selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan, harganya relatif lebih murah apabila dibandingkan dengan pestisida kimia (Sudarmo, 2005). Menurut Kardinan (2002), karena terbuat dari bahan alami/nabati maka jenis pestisida ini bersifat mudah terurai di alam jadi residunya singkat sekali. Pestisida nabati bersifat “pukul dan lari” yaitu apabila diaplikasikan akan membunuh hama pada waktu itu dan setelah terbunuh maka residunya cepat menghilang di alam. Jadi tanaman akan terbebas dari residu sehingga tanaman aman untuk dikonsumsi. Sudarmo (2005) menyatakan bahwa pestisida nabati dapat membunuh atau mengganggu serangga hama dan penyakit melalui cara kerja yang unik yaitu dapat melalui perpaduan berbagai cara atau secara tunggal.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 02 juni 2015 sampai tanggal 10 Agustus 2015 di kebun percobaan Universitas Muhammadiyah Jember, kabupaten Jember dengan ketinggian ± 89 m diatas permukaan laut. Penelitian dilakukan secara faktorial (4 x 3) dengan pola dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor pertama waktu aplikasi dan faktor kedua konsentrasi pestisida nabati gadung yang masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Faktor pertama = waktu aplikasi meliputi : W1 = 7 hari, W2 = 7, 14 hari, W3 = 7, 14, 21 hari, W4 = 7, 14, 21 dan 28 hari. Faktor kedua = konsentrasi pestisida nabati gadung meliputi : K1 = 10 ml/L, K2 = 15 ml/L, K3 = 20 ml/L. Selanjutnya parameter pengamatan terdiri dari : tinggi tanaman per tanaman sampel (cm), berat polong per tanaman sampel (g), jumlah polong per tanaman sampel (buah), prosentase polong sehat (%), prosentase polong rusak (%), intensitas daun yang terserang (%), jenis hama (jumlah)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang respon kerusakan dan hasil tanaman kedelai edamame (*Glycine max*, L Merill) terhadap waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung dengan variabel pengamatan tinggi tanaman, berat polong pertanaman, jumlah polong pertanaman, prosentse polong sehat, prosentase polong rusak, intensitas daun yang terserang, jumlah dan jenis hama yang terserang. Hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dan jika terdapat pengaruh yang nyata atau sangat nyata maka akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Adapun hasil analisis ragam terhadap masing-masing variabel pengamatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman hasil analisis ragam terhadap semua variabel pengamatan

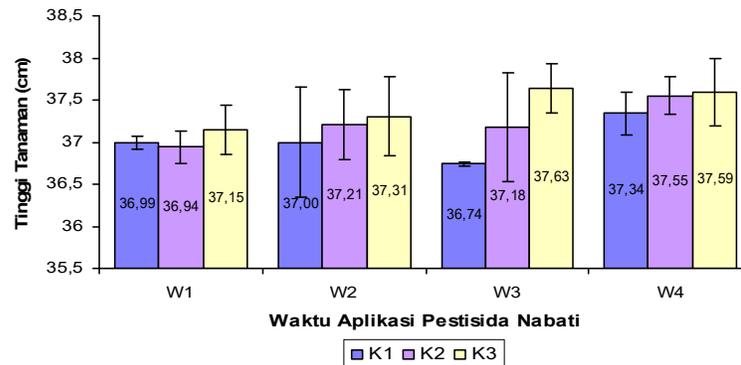
Parameter Pengamatan	F-hitung					
	Waktu aplikasi pestisida nabati gadung (W)		Konsentrasi pestisida nabati gadung (K)		Interaksi WK	
Tinggi Tanaman	2,412	ns	3,328	ns	0,637	ns
Berat Polong pertanaman	3,267	*	0,754	ns	0,707	ns
Jumlah Polong pertanaman	0,073	ns	0,705	ns	1,347	ns
Prosentase Polong Sehat	1,830	ns	0,148	ns	2,778	*
Prosentase Polong Rusak	14,448	**	18,594	**	1,834	ns
Intensitas Daun Terserang	3,532	*	4,086	*	0,434	ns

Keterangan : ** : berbeda sangat nyata, * : berbeda nyata, ns: tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh hasil analisis sidik ragam terhadap semua variabel pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung berpengaruh nyata pada berat polong pertanaman, dan intensitas daun terserang serta berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase polong rusak. Perlakuan konsentrasi pestisida nabati gadung berpengaruh sangat nyata pada variabel prosentase polong rusak serta berpengaruh nyata terhadap intensitas daun terserang. Sedangkan interaksi waktu aplikasi pestisida nabati gadung dan konsentrasi pestisida nabati gadung berpengaruh nyata pada prosentase polng sehat .

4.1 Tinggi Tanaman per tanaman sampel

Hasil analisis ragam variabel tinggi tanaman kedelai edamame dengan perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung menunjukkan tidak berbeda nyata (Tabel 2). Begitu juga interaksi efektifitas waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati tidak berbeda nyata pada variabel pengamatan tinggi tanaman kedelai edamame. Adapun rata-rata tinggi tanaman yang dipengaruhi perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata tinggi tanaman yang dipengaruhi perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung

Gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah rata-rata tinggi tanaman berkisar antara 36,74-37,63 cm. Tinggi tanaman kedelai tidak tumbuh secara serentak. Hal ini diduga waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung tidak secara langsung berperan pada proses tinggi tanaman. Menurut Tjahyani, dkk (2015), tanaman yang disemprot pestisida menghasilkan polong dan tinggi tanaman lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol, walaupun nilai yang dihasilkan oleh setiap tanaman yang disemprot dengan pestisida menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

4.2 Berat Polong Per Tanaman Sampel

Hasil analisis ragam variabel berat polong pertanaman sampel kedelai edamame dengan perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung menunjukkan berbeda nyata (Tabel 2). Sedangkan perlakuan konsentrasi pestisida nabati gadung menunjukkan tidak berbeda nyata. Begitu juga interaksi efektifitas waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati tidak berbeda nyata pada variabel pengamatan berat polong pertanaman sampel kedelai edamame.

Tabel 3. Rata-rata berat polong pertanaman yang dipengaruhi perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung

Waktu aplikasi pestisida nabati gadung	Berat polong pertanaman (g)
W1 (7 hari)	15,436 b
W2 (7 dan 14 hari)	16,413 ab
W3 (7, 14 dan 21 hari)	17,404 ab
W4 (7, 14, 21 dan 28 hari)	18,484 a

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung 7, 14, 21 dan 28 hari (W4) berbeda tidak nyata dengan perlakuan 7, 14 dan 21 hari (W3) dan 7 dan 14 hari (W2), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 7 hari (W1). Perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung 7, 14 dan 21 hari (W3) dan 7 dan 14 hari (W2) berbeda tidak nyata dengan perlakuan 7 hari (W1). Perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati

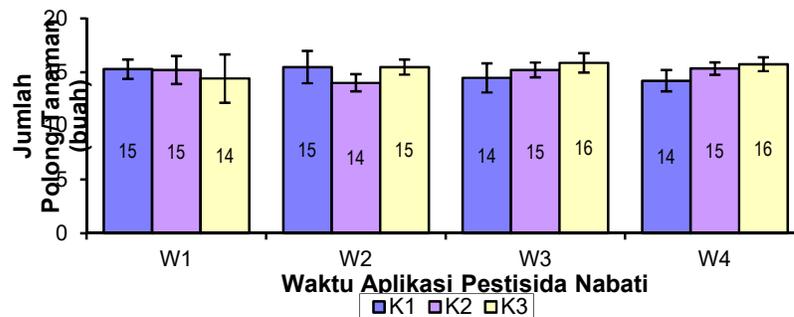
gadung 7, 14, 21 dan 28 hari (W4) memberikan hasil berat polong pertanaman terbaik dengan rata-rata sebesar 18,48 g.

Diduga penggunaan waktu aplikasi pestisida nabati gadung berpengaruh pada hasil berat polong, tetapi tanaman tidak teracuni oleh pestisida nabati, karena pestisida nabati berbahan umbi gadung ini mudah larut oleh air sehingga tidak menimbulkan residu dalam tanaman dan mengganggu hasil tanaman. Larutan umbi gadung memiliki zat beracun bernama dioskorin. Senyawa ini adalah salah satu alkaloid yang bersifat racun bagi serangga, ulat, cacing bahkan juga tikus. Dioskorin yang disemprotkan terhadap hama akan mempengaruhi sistem syaraf dan mengganggu metabolisme dalam tubuh hama (Richana, 2012).

4.3 Jumlah Polong per Tanaman sampel

Hasil analisis ragam variabel jumlah polong pertanaman sampel kedelai edamame dengan perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung menunjukkan tidak berbeda nyata. Begitu juga interaksi efektifitas waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati tidak berbeda nyata pada variabel pengamatan jumlah polong pertanaman sampel kedelai edamame (Tabel 2).

Adapun rata-rata jumlah polong pertanaman terhadap waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata jumlah polong pertanaman yang dipengaruhi perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung.

Gambar 2 menunjukkan rata-rata jumlah polong pertanaman sampel berkisar antara 14 - 16 buah. Jumlah polong pertanaman sampel kedelai tidak tumbuh secara serentak. Hal ini diduga waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung tidak secara langsung berperan pada jumlah polong pertanaman sampel. Dalam penelitian Prayogo (2011) disebutkan bahwa perlakuan pestisida nabati, jumlah polong isi yang terbentuk tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Keadaan ini disebabkan pada perlakuan tersebut tidak bersifat ovisidal (tidak membunuh sel telur) dan serangga dewasa yang terbentuk juga masih banyak sehingga jumlah kebutuhan makan yang diperlukan oleh serangga yang masih hidup juga lebih besar.

4.4 Prosentase Polong Sehat Per Tanaman Sampel

Hasil analisis ragam terhadap prosentase polong sehat tanaman kedelai edamame dengan perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung menunjukkan tidak berpengaruh nyata (Tabel 2). Sedangkan interaksi efektifitas waktu

aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati berpengaruh pada variabel pengamatan prosentse polong sehat pertanaman sampel kedelai tanaman edamame pada Tabel 2.

Tabel 4. Rata-rata prosentase polong sehat pertanaman yang dipengaruhi interaksi perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung.

Interaksi Waktu dan konsentrsi pesnab	prosentase polong sehat (%)
W2K3	88,29 a
W4K1	87,54 a
W1K2	83,05 ab
W3K3	82,97 ab
W1K1	81,59 ab
W2K2	81,02 ab
W2K1	79,93 ab
W3K2	76,29 abc
W1K3	69,36 bc
W4K2	64,48 bc
W3K1	61,02 c
W4K3	58,41 c

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Tabel 4, menunjukkan bahwa interaksi waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung berbeda nyata pada variabel pengamatan prosentase polong sehat. Pada uji jarak berganda duncan terhadap prosentase polong sehat menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan W2K3 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14 hari., Konsentrasi pesnab 20 ml/l) dan W4K1 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14, 21,28 hari., Konsentrasi pesnab 10 ml/l) berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan W1K2 (Waktu aplikasi pesnab umur 7 hari., Konsentrasi pesnab 20 ml/l), W3K3 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14, 21 hari., Konsentrasi pesnab 15 ml/l), W1K1 (Waktu aplikasi pesnab umur 7 hari., Konsentrasi pesnab 10 ml/l), W2K2 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14 hari., Konsentrasi pesnab 15 ml/l), W2K1 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14 hari., Konsentrasi pesnab 10 ml/l), W3K2 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14, 21 hari., Konsentrasi pesnab 15 ml/l) tetapi berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Kombinasi perlakuan W1K2 (Waktu aplikasi pesnab umur 7 hari., Konsentrasi pesnab 20 ml/l), W3K3 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14, 21 hari., Konsentrasi pesnab 15 ml/l), W1K1 (Waktu aplikasi pesnab umur 7 hari., Konsentrasi pesnab 10 ml/l), W2K2 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14 hari., Konsentrasi pesnab 15 ml/l), W2K1 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14 hari.,

Konsentrasi pesnab 10 ml/l) berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan W3K2 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14, 21 hari., Konsentrasi pesnab 15 ml/l), W1K3 Waktu aplikasi pesnab umur 7 hari., Konsentrasi pesnab 20 ml/l), W4K2 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14, 21,28 hari., Konsentrasi pesnab 15 ml/l) tetapi berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Kombinasi perlakuan W3K2 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14, 21 hari., Konsentrasi pesnab 15 ml/l), W1K3 Waktu aplikasi pesnab umur 7 hari., Konsentrasi pesnab 20 ml/l), W4K2 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14, 21,28 hari., Konsentrasi pesnab 15 ml/l) berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan W3K1 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14, 21 hari., Konsentrasi pesnab 10 ml/l), W4K3 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14, 21,28 hari., Konsentrasi pesnab 20 ml/l). kombinasi perlakuan W2K3 (Waktu aplikasi pesnab umur 7, 14 hari. Konsentrasi pesnab 20 ml/l) memberikan hasil yang terbaik. Hal ini diduga karena kedua faktor perlakuan tersebut (waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati) saling mendukung dalam menekan intensitas serangan hama pada tanaman edamame sehingga dapat menghasilkan polong sehat. Menurut Utami dan Haden (2010), umbi gadung memiliki kemampuan dalam mengendalikan hama karena mengandung dioskorin yang bersifat racun. Selain itu umbi gadung yang mengandung alkaloid dioskorin dapat mengakibatkan hama tidak memakan tanaman, pertumbuhan melambat dan kemudian mati (Hartati, 2010). Aplikasi pestisida nabati yang berulang-ulang akan mengakibatkan penggunaan semakin efektif tetapi tidak membahayakan bagi tanaman serta tidak meninggalkan residu dalam tanaman. Insektisida nabati relatif mudah didapat, aman terhadap serangga bukan sasaran, mudah terurai di alam, memiliki toksisitas dan fitotoksis yang rendah karena tidak meninggalkan residu pada tanaman (Tohir, 2010).

4.5 Prosentase Polong Rusak Per Tanaman sampel

Hasil analisis ragam terhadap prosentase polong rusak pertanaman sampel kedelai edamame dengan perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung berpengaruh sangat nyata (Tabel 2). Sedangkan interaksi efektifitas waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati berpengaruh tidak nyata pada variabel pengamatan jumlah polong rusak pertanaman sampel kedelai tanaman edamame Tabel 2. Rata-rata jumlah polong rusak yang dipengaruhi perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung disajikan pada Tabel 5

Tabel 5. Rata-rata prosentase polong rusak pertanaman yang dipengaruhi perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung.

Waktu aplikasi pestisida nabati gadung	Prosentase polong rusak (%)
W1 (7 hari)	15,57 a
W2 (7 dan 14 hari)	14,57 a
W3 (7, 14 dan 21 hari)	10,99 b
W4 (7, 14, 21 dan 28 hari)	9,24 b

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 5, perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung 7 hari (W1) berbeda tidak nyata dengan perlakuan 7 dan 14 hari (W2), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 7, 14 dan 21 hari (W3) dan 7, 14, 21 dan 28 hari (W4). Sedangkan

antara perlakuan 7, 14 dan 21 hari (W3) dan 7, 14, 21 dan 28 hari (W4) berbeda tidak nyata.

Perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung 7, 14, 21 dan 28 hari (W4) menghasilkan jumlah polong rusak yang terkecil jika dibandingkan perlakuan yang lainnya dengan rata-rata sebesar 9,24 % polong rusak. Diduga dengan penggunaan pestisida nabati yang berulang-ulang akan menyebabkan efektifitas penggunaan pestisida lebih tinggi. Menurut Hendayana (2006), daya kerja insektisida alami relatif lambat dan tidak membunuh jasad sasaran secara langsung, serta kadang-kadang harus diaplikasikan (disemprotkan) secara berulang-ulang.

Tabel 6. Rata-rata prosentase polong rusak pertanaman yang dipengaruhi perlakuan konsentrasi pestisida nabati gadung

Konsentrasi pestisida nabati gadung	prosentase polong rusak (%)
K1 (10 ml/l)	15,69 a
K2 (15 ml/l)	12,20 b
K3 (20 ml/l)	9,88 c

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pestisida nabati gadung 20 ml/l (K3), 15 ml/l (K2) dan 10 ml/l (K1) berbeda nyata antara satu dengan yang lainnya. Perlakuan konsentrasi pestisida nabati gadung 20 ml/l (K3) menghasilkan jumlah polong rusak yang paling sedikit yaitu sebesar 9,88 % polong rusak. Penggunaan pestisida nabati dengan konsentrasi yang tinggi dapat menekan serangan hama. Menurut Utami dan Hadena (2010), umbi gadung memiliki kemampuan dalam mengendalikan hama karena mengandung dioskorin yang bersifat racun. Selain itu umbi gadung yang mengandung alkaloid dioskorin dapat mengakibatkan hama tidak memakan tanaman, pertumbuhan melambat dan kemudian mati (Hartati, 2010).

4.6 Intensitas Daun Terserang Per Tanaman Sampel

Hasil analisis ragam terhadap intensitas daun terserang pada tanaman kedelai edamame menunjukkan bahwa perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung berpengaruh nyata (Tabel 2), sedangkan interaksi efektifitas waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati berpengaruh tidak nyata. Rata-rata intensitas daun terserang yang dipengaruhi perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata intensitas daun terserang pertanaman yang dipengaruhi perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung

Waktu aplikasi pestisida nabati gadung	Intensitas Daun Terserang (%)
W1 (7 hari)	36,111 a
W2 (7 dan 14 hari)	33,889 ab
W3 (7, 14 dan 21 hari)	31,667 b
W4 (7, 14, 21 dan 28 hari)	30,556 b

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 7, menunjukkan bahwa perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung 7 hari (W1) berbeda tidak nyata dengan perlakuan 7 dan 14 hari (W2),

tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 7, 14 dan 21 hari (W3) dan 7, 14, 21 dan 28 hari (W4). Sedangkan antara perlakuan 7 dan 14 hari (W2), 7, 14 dan 21 hari (W3) dan 7, 14, 21 dan 28 hari (W4) berbeda tidak nyata. Perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung 7, 14, 21 dan 28 hari (W4) menghasilkan intensitas daun terserang yang terkecil jika dibandingkan perlakuan yang lainnya dengan rata-rata sebesar 30,56%. Aplikasi pestisida nabati yang semakin banyak mengakibatkan menurunnya populasi hama yang ada, sehingga serangan terhadap daun tanaman kedele juga akan semakin sedikit.

Tingginya intensitas serangan disebabkan oleh pengaruh padatnya populasi serangga yang lebih tinggi. Pada prinsipnya intensitas serangan dipengaruhi oleh padat populasi dan kebutuhan makanan serangga, sehingga intensitas serangan cenderung berbanding lurus dengan jumlah populasi, dimana dalam kondisi padat populasi tinggi maka intensitas serangan juga tinggi (Sudartik, dkk, 2012).

Tabel 8. Rata-rata intensitas daun terserang yang dipengaruhi perlakuan konsentrasi pestisida nabati gadung

Konsentrasi pestisida nabati gadung	Intensitas daun terserang (%)
K1 (10 ml/l)	35,417 a
K2 (15 ml/l)	32,917 ab
K3 (20 ml/l)	30,833 b

Keterangan : Rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pestisida nabati gadung 20 ml/l (K3) berbeda tidak nyata dengan perlakuan 15 ml/l (K2), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 10 ml/l (K1), sedangkan antara perlakuan 15 ml/l (K2) dan 20 ml/l (K3) berbeda tidak nyata.

Perlakuan konsentrasi pestisida nabati gadung 20 ml/l (K3) menghasilkan intensitas daun terserang yang paling kecil yaitu sebesar 30,83%. Hal ini karena umbi gadung mengandung senyawa racun yang membuat larva tidak aktif memakan daun. Pernyataan yang sama dikemukakan oleh Hartati (2010) bahwa umbi gadung mengandung alkaloid dioskorin yang mengakibatkan ulat tidak memakan daun, pertumbuhan lambat dan mati. Selanjutnya Utami dan Hadena (2010) menyatakan bahwa umbi gadung memiliki sifat dan kemampuannya dalam mengendalikan hama karena mengandung dioskorin yang bersifat racun (mengakibatkan pusing dan muntah). Didukung oleh Hillock (2012) yang menyatakan bahwa racun kontak dapat mengganggu sistem kerja saraf pada hama yang mengakibatkan kelumpuhan sel otot hama dan mengakibatkan hama berhenti makan dan mati.

4.7 Jenis dan Jumlah Hama

Berdasarkan hasil pengamatan jenis dan jumlah hama yang mati setelah dilakukan penyemprotan terhadap pertanaman sampel kedelai edamame dengan perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung menunjukkan perbedaan pada setiap variabel pengamatan jenis hama yang mati setelah dilakukan penyemprotan. Adapun hasil pengamatan terhadap jenis dan jumlah hama yang mati sebelum dan setelah dilakukan penyemprotan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Jenis dan jumlah hama yang hidup sebelum penyemprotan dan jumlah hama yang mati setelah penyemprotan.

Kombinasi perlakuan	Jumlah dan jenis hama yang hidup sebelum penyemprotan			Jumlah dan jenis hama yang mati sesudah penyemprotan			
	I	II	III	I	II	III	
14 hst							
W2	K1	3 belalang	2 belalang	2 belalang	-	1 belalang	1 belalang
	K2	2 belalang	3 belalang	2 belalang	1 belalang	1 belalang	1 belalang
	K3	2 belalang	2 belalang	3 belalang	1 belalang	1 belalang	2 belalang
W3	K1	2 belalang	2 belalang	2 belalang	-	-	1 belalang
	K2	3 belalang	3 belalang	4 belalang	-	2 belalang	1 belalang
	K3	3 belalang	4 belalang	3 belalang	1 belalang	2 belalang	1 belalang
W4	K1	4 belalang	2 belalang	2 belalang	-	1 belalang	-
	K2	1 belalang	1 belalang	3 belalang	-	-	2 belalang
	K3	3 belalang	3 belalang	4 belalang	2 belalang	2 belalang	2 belalang
21 hst							
W3	K1	2 belalang, 1 kumbang	5 belalang	3 kumbang	-	1 belalang	1 kumbang
	K2	4 belalang	3 belalang, 1 kumbang	2 belalang, 3 kumbang	2 kumbang	1 kumbang	1 belalang, 1 kumbang
	K3	2 belalang	2 belalang	1 belalang, 3 kumbang	1 belalang	1 belalang	1 belalang, 2 kumbang
W4	K1	4 belalang, 2 kumbang	2 belalang	2 belalang, 2 kumbang	1 belalang	-	1 belalang
	K2	3 belalang, 3 kumbang	3 belalang	3 belalang, 2 kumbang	2 belalang	2 belalang	2 belalang
	K3	3 kumbang, 1 ulat tanah	4 belalang, 1 ulat tanah	2 belalang, 1 kumbang	1 ulat tanah	1 belalang, 1 ulat tanah	2 belalang
28 hst							
W4	K1	2 kepik, 1 walang sangit	3 belalang, 1 kepik, 3 walng sangit	3 belalang , 2 walang sangit	1 walang sangit	1 kepik, 1 wlang sangit	2 walang sangit
	K2	1 belalang, 2 kepik, 3 wlang sangit & beberapa kutu kebul	1 belalang, 2 kepik	2 kepik, 3 walang sangit	1 kepik, 2 walang sangit & beberapa kutu kebul	2 kepik	1 kepik, 2 wlang sangit
	K3	3 belalang, 2 kepik, 4 walang sangit	2 belalang, 2 kepik, 1 walang sangit	1 belalang, 3 kepek, 2 ulat grayak	1 belalang, 2 walang sangit	2 belalang, 1 walang sangit	2 kepik, 1 ulat grayak

Pada minggu pertama atau umur 7 hst tidak terjadi reaksi apapun atau tidak terdapat hama pada setiap ulangan maupun setiap plot setelah dilakukan penyemprotan dan sesudah penyemprotan. Setelah umur 14 hst atau pada minggu ke 2 sudah mulai nampak hama yang ada yakni belalang seperti halnya pada ulangan I pada plot W4K1 sebelum penyemprotan terdapat 4 belalang yang masih hidup dan setelah dilakukan pengamatan esok harinya tidak terdapat hama belalang yang mati dan pada ulangan II pada plot W2K2 sebelum penyemprotan terdapat 3 belalang yang masih hidup dan setelah dilakukan pengamatan esok harinya terdapat 1 belalang yang mati, begitu juga pada ulangan III pada plot W2K3 sebelum penyemprotan terdapat 3 belalang yang masih hidup dan setelah dilakukan pengamatan esok harinya terdapat 2 belalang yang mati. Dan pada pengamatan umur 21 hst tingkat serangan pun bertambah diantaranya terdapat hama belalang, ulat tanah dan kumbang seperti halnya pada ulangan I pada plot W3K2 sebelum penyemprotan terdapat 4 belalang yang masih hidup dan setelah dilakukan pengamatan esok harinya terdapat 2 belalang yang mati dan pada ulangan II pada plot W4K3 sebelum penyemprotan terdapat 4 belalang dan 1 ulat tanah yang masih hidup dan setelah dilakukan pengamatan esok harinya terdapat 1 belalang dan 1 ulat tanah yang mati, sedangkan pada ulangan III pada plot W4K1 sebelum penyemprotan terdapat 2 belalang dan 2 kumbang yang masih hidup dan setelah dilakukan pengamatan esok harinya terdapat 1 belalang yang mati. Pada umur 28 hst yaitu pengamatan terakhir serangan hama pada minggu ke 4 semakin banyak hama yang berdatangan di antaranya belalang, kepik, serangga, walang sangit, hama kutu kebul dan ulat grayak. Pada ulangan I seperti halnya pada plot W4K2 sebelum penyemprotan terdapat 1 belalang, 2 kepik, 3 walang sangit dan beberapa hama kutu kebul yang masih hidup dan setelah dilakukan pengamatan esok harinya terdapat 1 kepik, 2 walang sangit dan hama kutu kebul yang mati dan pada ulangan II pada plot W4K1 sebelum penyemprotan terdapat 3 belalang, 1 kepik dan 3 walang sangit yang masih hidup dan setelah dilakukan pengamatan esok harinya terdapat 1 kepik dan 1 walang sangit yang mati, sedangkan pada ulangan III pada plot W4K3 sebelum penyemprotan terdapat 1 belalang, 3 kepik dan 2 ulat grayak yang masih hidup dan setelah dilakukan pengamatan esok harinya terdapat 2 kepik dan 1 ulat grayak yang mati.

Perlakuan penyemprotan dengan insektisida nabati umbi gadung dapat digunakan untuk mengendalikan hama pada tanaman kedelai. Hal ini terlihat dari adanya hama tanaman yang mati setelah disemprot dengan insektisida nabati umbi gadung. Umbi gadung lebih efektif dalam membunuh ulat grayak karena mengandung senyawa yang bersifat toksik. Sesuai dengan pernyataan Sukarsa (2010) bahwa umbi gadung mengandung suatu jenis racun yaitu dioscorin, diosgenin dan dioscin yang dapat menyebabkan gangguan saraf yang mengakibatkan pusing dan muntah-muntah pada larva sehingga larva lebih cepat mati. Syafi'i *et al* (2009) menyatakan bahwa umbi gadung memiliki kandungan beracun yang berupa senyawa glikosida sianogenik, alkaloid dioscorin dan dehydrosioscorin dan senyawa pahit yang terdiri dari saponin dan sapogenin yang tidak disukai larva *S. litura* dan didukung juga oleh Santi (2010) menyatakan bahwa umbi gadung juga mengandung senyawa dioskorin dan tanin yang bersifat toksik sehingga dapat digunakan sebagai insektisida.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang respon kerusakan dan hasil tanaman kedelai edamame (*Glycine max*, L Merrill) terhadap waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan waktu aplikasi pestisida nabati gadung memberikan respon terhadap kerusakan dan hasil tanaman kedelai edamame. Waktu aplikasi pestisida nabati gadung tiga kali yaitu 7, 14, dan 21 hari setelah tanam, memberikan hasil terbaik terhadap kerusakan pada variabel intensitas polong rusak yaitu 10,99 % dan pada intensitas daun terserang 31,67 %. Dan memberikan hasil yang baik pada variabel berat polong yaitu 17,40 %.
2. Perlakuan konsentrasi pestisida nabati gadung memberikan respon terhadap kerusakan dengan respon terbaik pada konsentrasi pestisida nabati gadung 20 ml/ L. pada variabel prosentase polong rusak yaitu 9,88 % dan pada intensitas daun terserang 30,84 %, sedangkan pada perlakuan waktu aplikasi tidak berpengaruh nyata terhadap hasil kedelai edamame.
3. Tidak terdapat interaksi waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung terhadap kerusakan dan hasil tanaman kedelai edamame. Kecuali pada variabel prosentase polong rusak dengan respon terbaik waktu aplikasi pestisida nabati dua kali yaitu 7, 14 hari setelah tanam dan konsentrasi pestisida nabati gadung 20 ml/ L, yaitu 88,29 %.

5.2 Saran

Untuk penggunaan pestisida nabati gadung diperoleh respon terbaik dari waktu aplikasi pestisida nabati gadung tiga kali yaitu 7, 14, dan 21 dan konsentrasi pestisida nabati gadung 20 ml/ L, memberikan hasil yang terbaik. Sedangkan kombinasi antara waktu aplikasi dan konsentrasi pestisida nabati gadung menunjukkan respon terbaik yaitu waktu aplikasi pestisida nabati gadung dua kali yaitu 7, 14 hari setelah tanam dengan konsentrasi pestisida nabati gadung 20 ml/ L.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoga, W. 1987. Overview of Production, consumption, and distribution aspect of hot pepper in Indonesia. Annual Report Indonesian Vegetable Research Institute. Unpublished Report.
- Adriyani, R. (2006). Usaha pengendalian pencemaran lingkungan akibat penggunaan pestisida pertanian. Surabaya: Universitas Airlangga. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 3(1), 2006, 95–106.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai (Angka Tetap 2011 dan Angka Ramalan I 2012). Berita Resmi Statistik 43(7):1-10.
- Hartati, I. 2010. Isolasi Alkaloid Dari Gadung Racun (*Dioscorea hispida* Dennst.) Dengan Teknik Ekstraksi Berbantu Gelombang Mikro. Semarang: Universitas Diponegoro Press.

- Hendayana, D. (2006). Mengenal tanaman bahan pestisida nabati. Cianjur: PPL Kecamatan Cijati.
- Hillock, D. 2012. *Botanical Pest Controls*. Oklahoma State University. <http://osufacts.okstate.edu>. Diunduh 14 November 2015.
- Kardinan, Agus. 2002. Pestisida Nabati. Penebar Swadaya Jakarta.
- Kartahadimaja, Nurman A.Hakim, Hery Sutrisno, dan Saronno. 2001. Pengembangan Edamame. Laporan Semi-Oue III. Politeknik Negeri Lampung.
- Maxi, I., dan Adhi, W. 2009. Kedelai Jumbo di Pasar Jepang. <http://www.majalahtrust.com/bisnis/peluang/416.php>. Diakses bulan Maret.
- Moekasan, Tonny dkk. 2000. Penerapan PHT pada Sistem Tumpang Gilir Bawang Merah dan Cabai
- Meidyawati. 2007. Hama Utama dan Musuh Alami pada Tanaman Kedelai Edamamedia Desa Sukamaju, Megamendung, Bogor. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Prayogo Yusmani, 2011.,’ Kombinasi pestisida nabati dan cendawan enomopatogen (*Lecanicillium lecanii*) untuk meningkatkan efikasi pengendalian telur keki coklat (*Riptortus linearis*) pada kedelai. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Jln. Raya Kendalpayak KM 08, PO.BOX. 66 Malang, 65101.
- Richana. 2012. Aracea & dioscorea, Manfaat Umbi-Umbian Indonesia. Nuansa Cendekia. Bandung. Hlm 52-55.
- Rukmana, R. 1996. Kedelai Budidaya dan Pasca-panen. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 92halaman.
- Santi, S. R. 2010. Senyawa Aktif Anti Makan dari Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst). Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran. *Jurnal Kimia* 4(1):71–78.
- Tjahyani, Herlina dan Suminarti, 2015.,’ Respon pertumbuhan dan hasil kedelai edmame (*Glycine max* (L.) Merr.) paa berbagai macam dan waktu aplikasi pestisida. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia *).
- Sudarmo, S. 2005. Pestisida Nabati. Penerbit Kanisius Jakarta.
- Sudartik, E., A.P. Sarangga dan S. Sjam. 2012. Keefektifan Berbagai Jenis Ekstrak untuk Pengendalian Hama *Riptortus linearis* Fabricius terhadap Tanaman Kedelai. *Artikel Penelitian*. Makassar: Program Pascasarjana Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- Sukarsa, E. 2010. Tanaman Gadung. Balai Besar Pelatihan Pertanian. Lembang.

- Suharsono. 2011. Kepekaan Galur Kedelai Toleran Jenuh Air Terhadap Ulat Grayak.
- Syafi'i, I., Harijono dan E. Martati. 2009. Detoksifikasi Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* denst.) dengan Pemanasan dan Pengasaman pada Pembuatan Tepung. Universitas Brawijaya. Malang. Tjahyani, Herlina dan Suminarti, 2015., " Respon pertumbuhan dan hasil kedelai edmame (*Glycine max* (L.) Merr.) paa berbagai macam dan waktu aplikasi pestisida. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia *).
- Tjahyani, Herlina dan Suminarti, 2015., " Respon pertumbuhan dan hasil kedelai edmame (*Glycine max* (L.) Merr.) paa berbagai macam dan waktu aplikasi pestisida. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia *).
- Tohir, A. M. 2010. Teknik Ekstraksi dan Aplikasi Beberapa Pestisida Nabati untuk Menurunkan Palatabilitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabr.) di Laboratorium. *Buletin Teknik Pertanian* 15(1):37–40.
- Utami, S dan N. F. Hadena. 2010. Pemanfaatan Etnobotani dari Hutan Tropis Bengkulu sebagai Pestisida Nabati. Balai Penelitian Kehutanan. Palembang. *Jurnal Manajemen Hutan Trop.* 16(3):143–147.

