

## Uji Pemberian Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos Caudatus*) Terhadap Aktivitas Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*)

Rizqiyyati Afifah<sup>1)</sup>, Lina listiana M.Kes<sup>2)</sup>

1) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UMSurabaya

2) Dosen Program Studi Pendidikan Biologi UMSurabaya

Email: rizqiyyatiafifah@gmail.com

**Abstract:** The increasing population of American cockroaches (*Periplaneta americana*) which are Arthropoda vectors can transmit, move or become a source of transmission of disease on humans. Therefore, it is necessary to control the American cockroach population (*Periplaneta americana*) by giving vegetable insecticide from leaf extract of kenikir (*Cosmos caudatus*). Leaf extract of Kenikir (*Cosmos caudatus*) has active compounds such as essential oils, flavonoids, saponins, alkaloids, and tannins which can affect the activity of American cockroaches (*Periplaneta Americana*). This study aimed to (1) determine the effect of leaf extract of kenikir (*Cosmos caudatus*) on the activity of American cockroaches (*Periplaneta americana*). The type of this research was an experimental study using the Posstest-Only Control Design, consisting of 5 treatments and each design was carried out 5 times. The population of this study was American cockroaches (*Periplaneta americana*) obtained by the researcher from American cockroach sellers (*Periplaneta americana*) in the Bratang area, Surabaya City, East Java. The independent variable was the various concentrations of leaf extract of kenikir (*Cosmos caudatus*). While, the dependent variable was the activity of American cockroaches (*Periplaneta americana*). Data were analyzed using One-Way ANOVA. Based on the results of the study, it was concluded that (1) there was an effect of various concentrations of leaf extract of kenikir (*Cosmos caudatus*) on the activity of American cockroaches (*Periplaneta americana*).

**Keywords:** Activity of *American cockroaches (Periplaneta Americana)*; leaf extract of kenikir (*Cosmos caudatus*).

### PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan masalah utama di Indonesia, hal ini dikarenakan Indonesia merupakan negara tropik yang mempunyai kelembaban dan suhu sehingga mudah sekali penularan parasit. Oleh karena itu penyakit yang disebabkan oleh parasit banyak dijumpai. Penularannya dapat melalui langsung atau tidak langsung bisa melalui makanan, air, tumbuhan, hewan, dan salah satunya adalah vektor.

Di Indonesia terdapat berbagai macam jenis vektor yaitu, nyamuk, lalat, kecoa. Salah satu jenis vektor yaitu kecoa, kecoa adalah salah satu vektor yang dapat menimbulkan atau menularkan berbagai macam penyakit. Jenis kecoa yang banyak ditemukan di lingkungan pemukiman Indonesia adalah kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). Kecoa ini merupakan salah satu serangga rumah yang sering mengganggu kenyamanan hidup bahkan dapat mengganggu kesehatan

manusia. Serangga ini dikatakan pengganggu karena meninggalkan bau yang tidak sedap, menyebarkan berbagai patogen penyakit, menimbulkan alergi, mengotori dinding, buku, dan perkakas rumah tangga.

Penanggulangan penyakit yang ditularkan oleh vektor kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) ini selain dengan pengobatan terhadap penderita, juga dilakukan upaya-upaya pengendalian vektor terutama upaya mencegah kontak dengan vektor guna mencegah penularan penyakit. Satu di antaranya adalah cara pengendalian vektor dengan menggunakan insektisida. Yang dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti sanitasi, biologis, mekanis atau kimiawi. Pada umumnya cara kimiawi lebih banyak dilakukan oleh masyarakat. Seperti dengan penyemprotan atau pengasapan karena dinilai lebih praktis walaupun gas yang disemprotkan mengandung gas racun yang menyebar ke seluruh ruangan di dalam rumah. Salah satu contoh insektisida adalah organofosfat, efek dari kandungan aktif zat racun organofosfat seperti sulfotep dan paration menyebabkan saluran pencernaan, dan saluran pernafasan menjadi terganggu sehingga menimbulkan gejala keracunan (Djojsumarto, 2008).

Oleh karena itu perlu dicari pengendalian lain yang lebih aman terhadap lingkungan dan manusia. Salah satu solusinya adalah menggunakan insektisida alami. Insektisida alami adalah insektisida alam yang jenis diperoleh dari bahan alam seperti hewan, tumbuhan, bakteri dan beberapa mineral. Insektisida alami ini memiliki efek buruk yang sangat sedikit bagi kesehatan manusia atau lingkungan dibandingkan dengan pestisida sintetik karena sifatnya yang terkomposisi di alam (Helmilani, 2013).

Tanaman kenikir (*Cosmos caudatus*) merupakan tanaman obat yang daunnya sering dikonsumsi sebagai sayuran. Daun kenikir mengandung senyawa flavonoid, polifenol, saponin, tanin, alkaloid dan minyak atsiri (Asamaliyah, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh Weaver (2008) menggunakan herba daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap nyamuk *Culex* sp. menunjukkan bahwa infusa daun kenikir (*Cosmos caudatus*) aktif memiliki efek larvasida nyamuk *Culex* sp.

Saponin diketahui memiliki efek anti serangga dan larvasida karena saponin yang terkandung dalam makanan serangga dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan (Sjam, 2011). Daun kenikir (*Cosmos*

*caudatus*) menurut Syamsuhidayat (1991) dapat digunakan sebagai penangkal serangga dengan cara dijemur terlebih dahulu sampai kering selanjutnya dibakar.

Penelitian ini dapat digunakan sebagai media edukasi kepada masyarakat dengan cara mengenalkan produk yang kita hasilkan. Hingga sampai saat ini berbagai macam media edukasi yang dapat digunakan oleh masyarakat, seperti brosur, poster, artikel dan sebagainya yang berfungsi untuk menginformasi yang diinginkan dapat tersampaikan kepada masyarakat, maka harus dibuat media edukasi dan informasi yang menarik dengan bahasa dan tulisan yang mudah difahami oleh masyarakat.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan yaitu penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimental. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian Posttest-Only Control Design dengan memberikan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap aktivitas kecoa Amerika (*Periplaneta americana*).

Percobaan ini dilakukan di dua tempat, yaitu (1) Pembuatan ekstraksi di Laboratorium Tropical Disease Diagnostic Center Universitas Airlangga (2) Percobaan dilakukan di Jl. Raya Sutorejo No 122 Surabaya untuk melakukan penelitian. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2018.

Populasi dalam penelitian ini adalah kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) yang diperoleh peneliti dari penjual kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) di daerah Bratang, Kota Surabaya, Jawa Timur. Sampel penelitian adalah ekstrak daun kenikir yang terdiri dari 5 perlakuan. Setiap kelompok perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Setiap satuan percobaan digunakan 5 kecoa Amerika (*Periplaneta americana*), sehingga :

5 perlakuan x 5 pengulangan x 5 ekor kecoa Amerika
--

Data diperoleh dari perlakuan dengan pemberian ekstrak daun kenikir dengan konsentrasi 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% Hasil penelitian berdasarkan data hasil pengamatan, selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan uji statistik Anova dengan program statistik SPSS versi 17 untuk menguji pengaruh pemberian ekstrak

daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap aktivitas kecoa Amerika (*Periplaneta americana*).

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil penelitian

Tabel 1 Jumlah Kecoa Amerika (*Periplaneta American*) Yang Mengalami Aktivitas Tidak Normal pada 60 menit Setelah Perlakuan

Pengulangan	Jumlah Kecoa Amerika ( <i>Periplaneta American</i> ) Yang Mengalami Aktivitas Tidak Normal				
	X0	X1	X2	X3	X4
1	0	1	1	2	4
2	0	0	2	2	3
3	0	1	2	2	4
4	0	1	2	2	3
5	0	1	2	3	3
$\Sigma$	0	4	9	11	17
$\bar{x}$	0	0.8	1.8	2.2	3.4

Keterangan :

- X0 : Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudaus*) dengan konsentrasi 0%
- X1 : Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudaus*) dengan konsentrasi 25%
- X2 : Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudaus*) dengan konsentrasi 50%
- X3 : Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudaus*) dengan konsentrasi 75%
- X4 : Ekstrak Daun Kenikir(*Cosmos caudaus*) dengan konsentrasi 100%

Jumlah aktivitas kecoa Amerika (*Periplaneta American*) dari yang tertinggi hingga terendah berturut-turut adalah sebagai berikut X4 (pemberian ekstrak daun kenikir 100%) sebanyak 17 ekor, X3 (pemberian ekstrak daun kenikir 75%) sebanyak 12 ekor, X2 (pemberian ekstrak daun kenikir 50%) sebanyak 9 ekor, X1 (pemberian ekstrak daun kenikir 25%) sebanyak 4 ekor, X0 (pemberian ekstrak daun kenikir 0%) sebanyak 0 ekor.

Tabel 2 Persentase kecoa Amerika (*Periplaneta American*) yang mengalami perubahan aktivitas tidak normal setelah pemberian ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*).

Pengulangan	Jumlah kecoa Amerika ( <i>Periplaneta american</i> ) yang mengalami perubahan aktivitas				
	X0	X1	X2	X3	X4
1	0	20	40	40	80
2	0	0	40	40	60
3	0	20	40	40	80
4	0	20	40	40	60
5	0	20	40	60	60
$\Sigma$	0	80	180	220	340

$\bar{x}$	0	16	36	44	68
-----------	---	----	----	----	----

Dari tabel di atas didapatkan bahwa rata-rata persentase kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) yang mengalami perubahan aktivitas mulai dari yang terendah berturut-turut adalah sebagai berikut : X0 = 0%, X1=16%, X2= 36%, X3=44%, dan X4=68%.

Pengujian anova diawali dengan pengujian normalitas data. Hasil uji normalitas data adalah sebagai berikut :

Tabel 3 hasil Uji Normalitas One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		jumlah kecoa yang mengalami aktivitas tidak normal
N		25
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	32.8000
	Std. Deviation	25.08652
Most Extreme Differences	Absolute	.173
	Positive	.147
	Negative	-.173
Kolmogorov-Smirnov Z		.865
Asymp. Sig. (2-tailed)		.443

Berdasarkan uji normalitas data, didapatkan signifikan (p) 0.443 ( $p > 0.05$ ) maka data berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan menggunakan uji parametrik yaitu uji Anova

Tabel 4 Hasil Anova jumlah kecoa Amerika yang mengalami aktivitas tidak normal dari berbagai perlakuan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13664.000	4	3416.000	47.444	.000
Within Groups	1440.000	20	72.000		
Total	15104.000	24			

Hasil anova menunjukkan hasil  $p < 0.05$  hal ini berarti  $H_0$  ditolak, artinya terdapat pengaruh pemberian ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap aktivitas kecoa Amerika (*Periplaneta americana*).

Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, maka dilakukan uji Tukey

Tabel 5 Hasil uji tukey jumlah kecoa Amerika yang mengalami aktivitas tidak normal

perlakuan pemberian spray	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Tukey X0 (Tanpa pemberian)	5	.0000		
HSD <sup>a</sup> X1 (Konsentrasi 25%)	5	16.0000		
X2 (Konsentrasi 50%)	5		36.0000	
X3 (Konsentrasi 75%)	5		44.0000	
X4 (Konsentrasi 100%)	5			68.0000
Sig.		.051	.580	1.000

Hasil uji Tukey menunjukkan perlakuan yang mempunyai pengaruh yang sama terhadap persentase kecoa Amerika (*Periplaneta american*) yang mengalami aktivitas tidak normal adalah, X0 (konsentrasi 0%) dengan X1 (konsentrasi 25%), X2 (konsentrasi 50%) dengan X3 (konsentrasi 75%), dari perlakuan X4 (konsentrasi 100%) memiliki perbedaan pengaruh dibandingkan dengan perlakuan lainnya (0%, 25%, 50%, 75%, 100%).

### Pembahasan

Perubahan aktivitas kecoa Amerika (*Periplaneta american*) ditentukan berdasarkan aktivitas tidak normal yaitu lemas, bergerak lambat, diam tetapi antena kecoa masih bergerak-gerak dan mati jika diberi rangsangan tidak ada respon.

Pemberian ekstrak daun kenikir dari beberapa konsentrasi berpengaruh terhadap kecoa Amerika (*Periplaneta american*). Membuktikan bahwa pemberian ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) mampu mengendalikan kecoa Amerika (*Periplaneta american*). Hal ini disebabkan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) mengandung senyawa-senyawa kimia aktif yang berperan mengendalikan kecoa Amerika (*Periplaneta american*).

Dari percobaan menunjukkan ada pengaruh pemberian konsentrasi ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap persentase kecoa amerika (*Periplaneta american*) yang mengalami aktivitas tidak normal. Hal ini disebabkan daun kenikir

(*Cosmos caudatus*) memiliki kandungan minyak atsiri, saponin, flavonoid, dan tanin.

Menurut Asmaliyah, (2010) mengatakan bahwa daun kenikir mengandung senyawa flavonoid, polivenol, saponin, alkaloid, tanin, dan minyak atsiri. Penelitian lain yang dilakukan oleh Weaver (2008) menggunakan herba daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap nyamuk *Culex* sp. menunjukkan bahwa infusa daun kenikir (*Cosmos caudatus*) aktif memiliki efek larvasida nyamuk *Culex* sp. Sehingga jika kecoa Amerika (*Periplaneta american*) diberikan perlakuan dengan memberikan ekstrak daun kenikir akan berpengaruh terhadap aktivitasnya, sebab nyamuk dan kecoa memiliki kesamaan yaitu dalam kelompok insekta.

Bahan aktif yang berada dalam daun kenikir (*Cosmos caudatus*) yaitu flavonoid yang mengakibatkan mengganggu saluran organ pernafasan dalam kecoa Amerika (*Periplaneta american*) sehingga kandungan flavonoid membawa racun pernafasan bagi kecoa Amerika (*Periplaneta american*). Menurut Djojsumarto (2008) flavonoid ini merupakan inhibitor pernafasan atau racun pernafasan. Dalam hal ini kecoa Amerika akan susah untuk bernafas sehingga aktivitasnya mulai tidak normal dan mengakibatkan kematian.

Minyak atsiri merupakan bahan aktif racun kontak yang akan masuk ke tubuh mealui kulit pada tubuh atau langsung mengenai mulut. Kecoa Amerika (*Periplaneta american*) akan mati apabila bersinggungan langsung dengan minyak atsiri. Selain itu minyak atsiri merupakan racun pernafasan yang akan masuk melalui trakea dalam bentuk partikel mikro yang mealayang di udara, sehingga kecoa akan mati jika menghirupnya dalam jumlah cukup banyak. Menurut Munawaroh, (2010) Minyak atsiri sangat berpengaruh mengendalikan hama dan serangga. Maka kecoa Amerika akan mengalami aktivitas tidak normal jika terkena minyak atsiri.

Saponin juga merupakan bahan aktif yang membawa racun perut bagi kecoa Amerika (*Periplaneta american*). Racun perut akan mengganggu sistem pencernaan dengan cara saponin akan menuju ke syaraf pusat, menuju ke organ respirasi dan akan meracuni lambung dan sebagainya. Oleh karena itu kecoa Amerika (*Periplaneta american*) harus mengkonsumsi ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) dalam jumlah yang cukup. Menurut Alsuhendra, (2013) saponin

bagi tanaman adalah untuk melindungi diri dari serangan hama atau serangga lainnya dan sebagai bentuk penyimpanan karbohidrat.

Bahan aktif alkaloid juga membawahi zat racun pernafasan bagi kecoa Amerika (*Periplaneta americana*), menurut Gassa dalam Lailatul, (2008) bahwa Senyawa alkaloid merupakan senyawa bersifat toksin menyebabkan kelumpuhan dan terhentinya pernafasan serangga. Sehingga ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) memiliki kandungan senyawa aktif yang mampu mengendalikan hama dan serangga diantaranya kecoa Amerika (*Periplaneta americana*).

Tanin akan menurunkan kemampuan kerja mencerna makanan, khususnya pada aktivitas enzim pencernaan. Menurut Suyanto, (2009) bahwa serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin tinggi akan memperoleh sedikit makanan, akibatnya akan terjadi penurunan pertumbuhan.

Dalam hal ini perlakuan yang paling efektif adalah pada konsentrasi 100%, karena persentase kecoa yang mengalami aktivitas tidak normal pada. Hal ini dikarenakan bahwa daun kenikir (*Cosmos caudatus*) mampu memberikan efek tidak normal hingga kematian kepada kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). Menurut Syamsudin (1991) dalam buku inventaris tanaman obat Indonesia kenikir dapat digunakan sebagai penangkal serangga dengan cara daun kenikir dijemur terlebih dahulu sampai kering yang kemudian selanjutnya dibakar.

## SIMPULAN

Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) Terhadap Aktivitas Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) adalah sebagai berikut :

1. Ada pengaruh pemberian ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap aktivitas kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). Pada perlakuan konsentrasi 0% ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) memiliki jumlah kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) yang mengalami aktivitas tidak normal sebanyak 0 ekor (0%), lalu untuk perlakuan konsentrasi 25% ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) memiliki jumlah kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) yang mengalami aktivitas tidak normal sebanyak 4 ekor (16%), untuk perlakuan konsentrasi 50% ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) memiliki jumlah kecoa

Amerika (*Periplaneta americana*) yang mengalami aktivitas tidak normal sebanyak 9 ekor (36%), selanjutnya untuk perlakuan konsentrasi 75% ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) memiliki jumlah kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) yang mengalami aktivitas tidak normal sebanyak 11 ekor (44%), dan yang terakhir dengan perlakuan konsentrasi 100% ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) memiliki jumlah kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) yang mengalami aktivitas tidak normal sebanyak 17 ekor (68%).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aang. 2012. *Periplaneta americana*. <http://aangeifourend.com/2012/05/periplaneta-americana.html>. Diakses 06 November 2018 pukul 19:20 WIB.
- Anonim. 2013 *Tanaman obat Indonesia*. Jakarta: Salemba Medika.
- Alsuhendra dan Ridawati. 2013. *Bahan Toksik Dalam Makanan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Asmaliyah, dkk. 2010. Booklet : *Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya secara Tradisional*. Kementerian Kehutanan, Badan dan Pengembangan Hutan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Produktivitas Hutan.
- Budipedia. 2013. *Kecoa Amerika*. <http://www.budipedia.com/fauna/insecta/dictyoptera/kecoak-amerika/> Diakses 10 maret 2018 pukul 16:17WIB.
- Depkes RI, 2009. *Sistem Kesehatan Nasional*. Jakarta.
- Depkes RI. 2010. *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta: Depkes RI.
- Djojosumarto, Panut. 2008. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian* Edisi Revisi. Kanisius. Yogyakarta.
- Duriat, A.S. dan S., G. Sastrosiswojo. 1995. *Pengendalian Hama Penyakit Terpadu Pada Agribisnis Cabai*. Penerbit: Swadaya, Jakarta. Hal: 98-99.
- Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. 2011. *Pedoman Pembinaan Penggunaan Pestisida*. Kementerian Pertanian, Jakarta. 8-9.
- Fuzzati, N., Sutarjadi, Dyatmiko, W., Rahman, A., and Hostettmann, K., 1995, Phenylpropane derivatives from roots of *Cosmos caudatus*, *Phytochemistry*, vol. 39:2, 409-412.

- Gassa, Ahdin. 2008. *Uji Keefektifan Ekstrak Buah Pinang (Areca catechu L.) Terhadap Tingkat Mortalitas Jentik Nyamuk Culex Sp. (Diptera : Culicidae)*. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI PFI XIX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung.
- Herdiana. 2012. *Pengaruh Kecoa Terhadap Kesehatan*. <http://herdianaherman.wordpress.com/2012/05/29/pengaruhkecoaterhadap-kesehatan.html>. Diakses 25 maret 2018 pukul 16:02 WIB
- Hernani dan Raharjo, M., 2006, *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hutabarat, R. 2009. *Imigran-imigran Gelap yang Jago Terbang*. <http://rismahutabarat.blogspot.com/2009/06/imigran-imigran-gelapyang-jago-terbang.html>. Diakses 25 Maret 2018 pukul 15:38 WIB.
- Joharina, A.S. & Alfiah, S., 2012. *Analisis Deskriptif Insektisida Rumah Tangga yang Beredar di Masyarakat*. Jurnal Vektora, IV(1), pp.23–32.
- Kemenkes RI. 2012. *Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementerian Pertanian. 2010. *Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2010-2014*. Jakarta. Kementerian Pertanian.
- Depkes RI, 2009. *Sistem Kesehatan Nasional*. Jakarta.
- Kishi, Misa; Hirschhorn, Norbert; Djayadisastra, Marlinda; Satterlee N. Latifa; Strowman, Shelley; Dilts, Russel, 1995. *Relationship of pesticide spraying to signs and symptoms in Indonesian farmers*. Scand. J. Work Environ. Health, Vol 21, 124-133
- KBBI, 2016. *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. [Online] Available at: <http://kbbi.web.id/pusat>, [Diakses 21 April 2018].
- Munawaroh, S. dan A. Handayani. 2010. *Ekstraksi Minyak Daun Jeruk Purut (Citrus hystrix D.C.) dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana*. Jurnal Kompetensi Teknik. 1(2): 73-78.
- Peraturan pemerintahan nomer 7 tahun 1975 tentang *Pengawasan Atas Peredaran, Penyimpanan, dan Penggunaan Insektisida*.
- Purba, E. R., & Martosupono, M., 2009, *Kurkumin sebagai Senyawa Antioksidan*, *Prosiding Seminar Sains dan Pendidikan Sains*, IV (3), 607-621.

- Rusli, M.S. 2010 . *Sukses Memproduksi Minyak Atsiri*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka
- Sudarmo, S. 2005. *Pestisida Nabati Pembuatan Dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Yogyakarta. 58 hlm.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suyanto Suyanto. (2009). *Urgensi Pendidikan Karakter. Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Kementerian Pendidikan Nasional*. [http://konselingindonesia.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=307&Itemid=102](http://konselingindonesia.com/index.php?option=com_content&task=view&id=307&Itemid=102). (Diakses tanggal 24 April 2018).
- Syamsuhidayat dan Hutapea, J.R., 1991, *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*, 305-306, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan , Jakarta.
- Syakir, M. 2011. *Status Penelitian Pestisida Nabati. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan*. Badan Litbang Pertanian. Dalam Seminar Nasional Pestisida Nabati IV pada 15 Oktober 2011. Jakarta. 9-18 hal.
- Weaver, R.J. 1972. *Plant Growth Substances In Agriculture*. W. H. Freeman and Company. San Fransisco. P: 595 [www. Gambar tumbuhan kenikit. Com](http://www.gambar.tumbuhan.kenikit.com) (diakses pada tanggal 8 Mei 2018).
- WHO (World Health Organization). 2000. *Workbook 3 Needs Assessment*. WHO Publication WHO/MSD/MSB 00.2ed
- Westendarp H. 2006. *Effects of tannins in animal nutrition*. Dtsch Tierarztl Wochenschr, 113(7), 264- 268.