

**JURNAL SKRIPSI**

**EKSTRAK KULIT DURIAN (*Durio zibethinus* Murr.) SEBAGAI  
PENGENDALI HAMA LALAT BUAH *Bactrocera carambolae* Linn.**

Disusun oleh:  
**Stefanus Rony Kristianto**  
NPM : 120801292



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
YOGYAKARTA  
2017

**Ekstrak Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) sebagai Pengendali  
Hama Lalat Buah *Bactrocera carambolae* Linn.**

Extract of Durian Skin (*Durio zibethinus* Murr.) as Pest Control of Fruit  
Flies (*Bactrocera carambolae* Linn.)

*Stefanus Rony Kristianto, A. Wibowo Nugroho Jati, Felicia Zahida*  
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta  
rony\_kristianto@gmail.com

**ABSTRAK**

Lalat buah (*Bactrocera carambolae*) merupakan salah satu masalah besar dalam pertanian buah. Saat ini penanganan utama masalah hama lalat buah adalah dengan menggunakan pestisida kimia, hal ini justru membawa dampak negatif lain bagi kualitas buah dan lingkungan. Perlu adanya alternatif penanganan hama lalat buah yang lebih ramah lingkungan, salah satunya dengan pestisida nabati dari limbah kulit durian yang diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas ekstrak kulit durian dalam membunuh lalat buah, serta mengetahui berapa konsentrasi efektifnya. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan variasi konsentrasi 20%; 22,5%; 25%; 27,5%; dan 30%. Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstraksi maserasi. Aplikasi ekstrak kulit durian terhadap lalat buah menggunakan metode semprot. Hasil pengujian fitokimia ekstrak kulit durian positif mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. Hasil pengujian efektifitas ekstrak kulit durian terhadap mortalitas lalat buah pada konsentrasi 20%; 22,5%; 25%; 27,5%; dan 30% secara berturut-turut adalah 46,7%; 66,7%; 76,7%; 86,7%; dan 96,7%. Ekstrak kulit durian yang paling efektif dalam membunuh lalat buah *Bactrocera carambolae* adalah konsentrasi 20,498%.

Kata Kunci: Pestisida nabati, *Durio zibethinus*, *Bactrocera*, mortalitas

## **PENDAHULUAN**

Lalat buah (*Bactrocera carambolae*.) merupakan hama utama dari tanaman buah dan sayur-sayuran, karena pada populasi yang tinggi intensitas serangan lalat buah bisa mencapai 100% (Suputa dkk., 2006). Hama ini menyebabkan bentuk buah yang tidak normal, terdapat bercak, dan gugur (Chang dan Kurashima, 1999), selain itu lalat buah juga menyebabkan buah menjadi busuk dan basah (Stonehouse dkk., 2002). Menurut Humas Balista pada tahun 2014, kerugian akibat serangan hama lalat buah berkisar antara 20–60% tergantung pada jenis buah/sayuran, intensitas serangan dan kondisi iklim/musim. Luas serangan lalat buah di Indonesia mencapai 4.790 ha dengan kerugian mencapai 21,99 miliar rupiah (Balista, 2014).

Pestisida kimia merupakan salah satu cara untuk mengendalikan hama lalat buah, tetapi hal ini justru membawa dampak negatif seperti timbulnya hama resisten, pencemaran air dan tanah, serta matinya predator hama. Pestisida nabati menjadi salah satu alternatif untuk mengendalikan masalah tersebut. Keuntungan dari penggunaan pestisida nabati adalah aman bagi lingkungan karena mengandung bahan organik yang mudah terdegradasi, tidak menyebabkan kekebalan pada hama, ekonomis, dan mudah dibuat

Berdasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan, perlu adanya alternatif dalam upaya pengendalian hama lalat buah yang ramah lingkungan, salah satunya menggunakan limbah kulit durian. Kulit durian diketahui mengandung senyawa saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin yang bersifat insektisida. Kulit durian juga merupakan limbah organik yang mudah terdegradasi, oleh karena itu penggunaan kulit durian sebagai pestisida nabati sangat ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak kulit durian efektif dalam membunuh hama lalat buah dan berapa konsentrasi efektifnya. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif lain dalam mengatasi masalah hama lalat buah.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Kebun Biologi, Laboratorium Teknobilio-Industri,

Laboratorium Teknobia-Pangan, Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Juni 2016-Januari 2017

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain, pisau, talenan Loyang ukuran 50 cm x 100 cm, *mealer machine*, kuas, saringan, toples, timbangan analitik, Erlenmeyer, gelas ukur, *Shaker Incubator* JSSI-300C, corong gelas, *Rotary Evaporator* IKA RV 10 Basic, kertas saring, *waterbath*, cawan porselin, plastik *wrap*, aluminium foil, botol semprot, tabung reaksi, *vortex*, pipet ukur, penjepit, pro pipet, bunsen, pipet tetes, *drop plate*, botol plastik bekas 1500 ml, benang jahit, kapas, kawat strimin, gunting,

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain, kulit buah durian, *silica gel*, etanol 96%, *Petrogenol*, buah papaya, insektisida Dursban 200EC akuades, larutan FeCl III 10%, NaOH 1M, CHCl<sub>3</sub>, amoniak, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2N, pereaksi Mayer, Wagner, dan Dragendorff.

### **Tahapan Kerja**

Tahapan kerja dimulai dari ekstraksi kulit dengan melarutkan 100 gram serbuk kulit durian ke dalam 1000 ml pelarut etanol 96% selama 48 jam di dalam *shaker incubator*, setelah itu larutan disaring dengan kertas saring dan dilakukan remaserasi dengan perlakuan yang sama. Filtrat yang telah disaring, dipisahkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 60°C dan dilanjutkan dengan *waterbath* dengan suhu 50°C hingga ekstrak mengental.

Setelah ekstrak kulit durian diperoleh, dilanjutkan pengujian fitokimia untuk empat senyawa, yaitu, pemeriksaan flavonoid (Harbone, 1987), pemeriksaan saponin (Depkes RI, 1979), pemeriksaan alkaloid (Harbone, 1987 dalam Setyowati dkk., 2014), dan pemeriksaan tanin (Robinson, 1995).

Penangkapan lalat buah menggunakan botol bekas air mineral ukuran 1500 ml yang telah dipotong kedua ujungnya dan diberi corong. Pada bagian tengah botol diberi kapas yang telah ditetesi dengan *methyl eugenol* sebanyak 2 tetes, dan digantungkan di atas pohon jambu air. Lalat buah yang tertangkap dipindahkan ke

wadah penyemprotan. Aplikasi dilakukan dengan menyemprotkan ekstrak kulit durian yang telah dilarutkan dalam akuades ke dalam wadah penyemprotan. Lalat buah yang telah mati diambil dan diidentifikasi dengan Buku Identifikasi Lalat Buah menurut Siwi dkk. (2004).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi Kulit Durian

Ekstraksi kulit durian pada penelitian ini menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Tujuan digunakannya *shaker incubator* pada tahap ini adalah untuk mengoptimalkan penarikan senyawa-senyawa yang terkandung dalam kulit durian. Pengadukan yang terjadi dalam *shaker incubator* menyebabkan cairan pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut, karena adanya perbedaan konsentrasi larutan zat aktif didalam sel dan diluar sel maka larutan terpekat didesak keluar (Depkes RI, 2000). Pada proses penguapan hasil filtrat, suhu tidak boleh melebihi 60°C untuk mencegah rusaknya senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam kulit durian.

### Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Durian

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, hasil uji fitokimia terhadap keempat senyawa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Durian

Uji	Keterangan	Hasil Uji
Flavonoid	Terjadi perubahan warna menjadi coklat	Positif (+)
Alkaloid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pereaksi Mayer: terbentuk endapan putih</li> <li>• Pereaksi Wagner: menjadi coklat kemerahan</li> <li>• Pereaksi Dragendorff : menjadi jingga</li> </ul>	Positif (+)
Saponin	Terbentuk busa yang stabil selama lebih dari 30 menit	Positif (+)
Tanin	Terjadi perubahan warna larutan menjadi hitam kehijauan	Positif (+)

### Flavonoid

Uji flavonoid pada penelitian ini memberikan reaksi positif dengan perubahan warna larutan menjadi coklat ketika penambahan NaOH 1N. Warna coklat yang terbentuk disebabkan karena suasana basa yang tercipta akibat penambahan larutan NaOH 1N (Sri, 2010).

## **Alkaloid**

Hasil positif alkaloid pada uji Mayer ditandai dengan terbentuknya endapan putih. Endapan putih tersebut adalah kompleks kalium-alkaloid. Pada pembuatan pereaksi Mayer, larutan merkuriem (II) klorida ditambah kalium iodida akan bereaksi membentuk endapan merah merkuriem (II) iodida. Jika kalium iodida yang ditambahkan berlebih maka akan terbentuk kalium tetraiodomerkurat (II) (Svehla, 1990). Alkaloid mengandung atom nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas sehingga dapat digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam. Pada uji alkaloid dengan pereaksi Mayer, diperkirakan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam  $K^+$  dari kalium tetraiodomerkurat(II) membentuk kompleks kalium alkaloid yang mengendap (Marliana dkk., 2005).

Hasil positif alkaloid pada uji Wagner ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning. Endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Pada pembuatan pereaksi Wagner, iodin bereaksi dengan ion  $I^-$  dari kalium iodida menghasilkan ion  $I_3^-$  yang berwarna coklat. Pada uji Wagner, ion logam  $K^+$  akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Svehla, 1990).

Hasil positif alkaloid pada uji Dragendorff ditandai dengan terbentuknya endapan jingga. Endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Pada pembuatan pereaksi Dragendorff, bismut nitrati dilarutkan dalam HCl agar tidak terjadi reaksi hidrolisis karena garam-garam bismut mudah terhidrolisis membentuk ion bismutil ( $BiO^+$ ). Agar ion  $Bi^{3+}$  tetap berada dalam larutan, maka perlu ditambah asam sehingga kesetimbangan akan bergeser ke arah kiri. Selanjutnya ion  $Bi^{3+}$  dari bismuth nitrat bereaksi dengan kalium iodida membentuk endapan hitam Bismut(III) iodida yang kemudian melarut dalam kalium iodida berlebih membentuk kalium tetraiodobismutat (Svehla, 1990). Pada uji alkaloid dengan pereaksi Dragendorff, nitrogen digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan  $K^+$  yang merupakan ion logam.

## Saponin

Hasil positif uji saponin ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang bertahan tidak kurang dari 10 menit. Timbulnya busa pada uji saponin menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya. (Setyowati dkk., 2014).

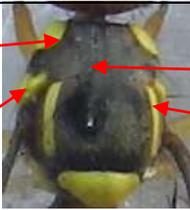
## Tanin

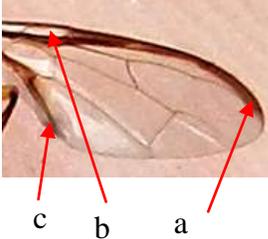
Hasil positif uji tanin ditunjukkan dengan perubahan warna larutan menjadi hijau kehitaman. Penambahan ekstrak dengan  $\text{FeCl}_3$  10% dalam air menimbulkan warna hijau, merah, ungu, atau hitam yang kuat. Terbentuknya warna hijau kehitaman pada ekstrak setelah ditambahkan  $\text{FeCl}_3$  10% karena tanin akan bereaksi dengan ion  $\text{Fe}^{3+}$  membentuk senyawa kompleks (Harbone, 1987).

## Penangkapan dan Identifikasi Lalat Buah

Berdasarkan hasil identifikasi, lalat buah yang tertangkap memiliki kemiripan dengan spesies lalat buah *Bactrocera carambolae* menurut Siwi dkk. (2004) yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Lalat Buah yang Tertangkap

No	Ciri-ciri	Lalat Buah yang Tertangkap (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	Lalat Buah <i>Bactrocera carambolae</i> menurut Siwi dkk. (2004)
1	Toraks		
		Skutum kebanyakan berwarna hitam suram (b) dengan pita berwarna kuning di sisi lateral (a) ( <i>lateral postsutural vittae</i> ), <i>postpronotal</i> berwarna kuning atau oranye (c), <i>anepisternum</i> sisi lateral mempunyai bercak berwarna kuning (d)	
2	Abdomen & Kaki		

			
		Pada bagian abdomen berwarna coklat oranye dengan pola-pola yang jelas (Pola T), sedangkan pada bagian apical femur kaki depan terdapat spot berwarna hitam atau coklat tua	
3	Sayap		
		Memiliki pita hitam pada garis costa (b) dan garis anal (c), pola sayap bagian ujung (a) ( <i>apex</i> ) berbentuk seperti pancing	
4	Kepala		
		Terdapat spot berwarna hitam berbentuk oval	

### Uji Mortalitas Lalat Buah

Uji mortalitas pada penelitian ini memberikan hasil yang berbeda terhadap mortalitas lalat buah yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Durian terhadap Mortalitas Lalat Buah

Ulangan	Konsentrasi						
	Kontrol negatif	20%	22,5%	25%	27,5%	30%	Kontrol positif
1	0	5	7	8	8	10	10
2	0	5	7	8	9	10	10
3	0	4	6	7	9	9	10
Rerata	0 a	4,67 b	6,67 c	7,67 d	8,67 e	9,67 f	10 fg
Rerata (%)	0	46,7	66,7	76,7	86,7	96,7	100

Keterangan: Angka dengan huruf yang sama tidak memiliki beda nyata dengan tingkat kepercayaan 95%.

Perlakuan kontrol positif dengan insektisida kimiawi Dursban 200EC memberikan hasil terbaik dengan tingkat mortalitas lalat buah hingga 100%. Tingginya tingkat mortalitas tersebut disebabkan karena Dursban 200EC mempunyai senyawa aktif klorpirifos yang merupakan senyawa golongan organofosfat. Menurut Kusnopranto (1996), organofosfat merupakan racun pembasmi serangga yang paling toksik. Organofosfat dapat menghambat aktifitas dari cholinesterase, suatu enzim yang berperan penting pada transmisi dari sinyal syaraf. Senyawa ini dapat mengganggu sistem syaraf lalat buah yang dapat berakibat kematian lalat buah. Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa insektisida kimiawi Dursban 200EC mempunyai kemampuan membunuh yang paling tinggi dibandingkan dengan semua perlakuan konsentrasi ekstrak kulit durian.

Perlakuan kontrol negatif etanol 96% tidak menyebabkan kematian terhadap lalat buah. Akan tetapi selama pengamatan, terlihat bahwa lalat buah yang telah disemprot dengan etanol 96% mengalami gangguan dalam pergerakannya. Lalat buah yang ada dalam wadah penyemprotan awalnya aktif dalam bergerak atau terbang, akan tetapi setelah dilakukan penyemprotan dengan etanol 96% lalat buah mulai pasif untuk bergerak dan terbang tetapi tidak sampai menyebabkan kematian pada lalat buah. Hal ini menunjukkan bahwa kontrol negatif etanol 96% tidak memberi pengaruh kematian terhadap lalat buah.

Perlakuan berikutnya adalah penyemprotan lalat buah dengan konsentrasi ekstrak kulit durian 20%; 22,5%; 25%; 27,5%; dan 30%, terhadap mortalitas lalat buah yang terlihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit durian yang disemprotkan maka lalat buah yang mengalami kematian juga semakin banyak. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit durian, senyawa aktif yang terkandung di dalamnya juga semakin banyak, dan senyawa tersebut yang menyebabkan kematian terhadap lalat buah melalui mekanismenya masing-masing.

Flavonoid membunuh lalat buah dengan cara menyerang sistem pernapasannya. Menurut Heinrich dkk. (2013), sistem pernapasan serangga menggunakan sistem trakea, yang artinya serangga bernafas menggunakan trakea yang berada hampir di seluruh tubuhnya, hal ini menyebabkan ekstrak kulit durian dapat masuk ke dalam tubuh serangga melalui trakea yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada syaraf serta kerusakan pada sistem pernapasan dan mengakibatkan lalat buah tidak bisa bernapas dan akhirnya mati.

Menurut Wardani dkk. (2010), saponin merupakan *stomach poisoning* atau racun perut terhadap serangga. Mekanisme kerja saponin dalam membunuh lalat buah adalah dengan menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus menjadi korosif. Hal itulah yang menyebabkan kematian lalat buah karena adanya senyawa saponin.

Sama halnya dengan saponin, senyawa aktif alkaloid juga bekerja sebagai *stomach poisoning* terhadap lalat buah. Menurut Cania dan Setyaningrum (2013), alkaloid berupa garam sehingga dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel dan juga dapat mengganggu sistem kerja syaraf dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase, enzim tersebut memegang peranan penting pada sistem syaraf, sehingga ketika kerja enzim terganggu, akan menyebabkan sistem syaraf serangga tidak berjalan normal dan akibatnya serangga akan menjadi lumpuh.

Senyawa berikutnya yang memberikan pengaruh kematian terhadap lalat buah adalah tanin. Menurut Harbone (1987), mekanisme kerja tanin dalam membunuh lalat buah adalah dengan mengaktifkan sistem lisis sel karena aktifnya enzim proteolitik pada sel tubuh lalat buah. Senyawa kompleks yang dihasilkan dari interaksi tanin dengan protein tersebut bersifat toksik yang dapat berperan dalam menghambat pertumbuhan dan mengurangi nafsu makan serangga melalui penghambatan aktivitas enzim pencernaan.

Berdasarkan nilai LC50, konsentrasi ekstrak kulit durian paling efektif berada pada konsentrasi 20,498%, dimana pada konsentrasi tersebut, ekstrak kulit durian

mampu membunuh lebih dari 50% lalat buah. Hal ini erat kaitannya dengan biaya produksi pada saat aplikasi. Semakin rendah konsentrasi yang digunakan, maka semakin rendah juga biaya produksi yang dikeluarkan.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa ekstrak kulit durian terbukti efektif membunuh lalat buah *Bactrocera carambolae* dalam waktu 2 jam. Sementara itu, konsentrasi efektif ekstrak kulit durian dilihat dari nilai LC50 adalah 20,498%.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Cania, E. dan Setyaningrum, E. 2013. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University*. 2(4):52-60.
- Chang, C.L. dan Kurashima. 1999. Effect of Ascorbic Acid-Rich Bell Pepper on Development of *Bactrocera latifrons* (Diptera: Tephritidae). *Jurnal Econ. Entomol.* 92(4):1108-1112.
- Depkes RI. 1979. *Materia Medika Indonesia*. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokimia, Penentuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. ITB Press, Bandung.
- Heinrich, E.C., Matthew, J.M., dan Timothy, J.B. 2013. Coordinated Ventilation and Spiracle Activity Produce Unidirectional Airflow in the Hissing Cockroach, *Gromphadorhina portentosa*. *The Journal of Experimental Biology*. 216(43): 4473-4482.
- Kusnoputranto, H. 1986. *Kesehatan Lingkungan*. FKM UI, Jakarta.
- Marliana, S.D., Suryanti, V., dan Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi*, 3(1): 26-31.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi Edisi Keempat*. ITB Press, Bandung.

- Santi, L.Y. 2011. Efektifitas Ekstrak Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr) Sebagai Pengendali Nyamuk *Aedes* spp. *Skripsi S1*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Setyowati, W.A.E. dan Damayanti, D.R. 2014. *Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Durian (Durio zibethinus Murr) Varietas Petruk*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains FKIP UNS. Surakarta.
- Siwi, S.S., Hidayat, P., dan Suputa. 2004. *Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting Bactrocera spp. (Diptera: Tephritidae) di Indonesia*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor.
- Sri, P.W., Wijaya, C.H., Harjosworo, P.S., dan Sajuthi, D. 2010. *Pengaruh Ekstraksi dan Fraksinasi terhadap Kemampuan Menangkap Radikal Bebas DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil) Ekstrak dan Fraksi Daun Beluntas (Pluchea indica Less)*. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro Semarang, Semarang.
- Stonehouse, J., Zia, Q., Poswal, A., dan Mumford, J. 2002. "Single-Killing Point" Laboratory Assesment of Bait Control of Fruit Flies (*Diptera:Tethritidae*) in Pakistan. *Crop Protection*. 21(1):647-659.
- Suputa, Anik, K., Merdirena, R., Isuilaningtyas, U.H., dan Warastin, P.M. 2006. *Pedoman Identifikasi Lalat Buah*. Direktorat Jenderal Hortikultura, Jakarta.
- Svehla. 1990. *Vogel Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. PT. Kalman Media Pustaka, Jakarta.
- Wardani, R.S., Mifbakhuddin, Yokorinanti, K. 2010. Pengaruh konsentrasi Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana camara*) terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 6(2):30-38.