

**UJI EFEKTIVITAS PENGENDALIAN KEONG MAS  
(*Pomacea canaliculata* Lamarck) PADA PADI SAWAH DENGAN  
MENGUNAKAN EKSTRAK KULIT JENGKOL DAN DAUN  
PEPAYA DENGAN DOSIS YANG BERBEDA**

**S K R I P S I**

Oleh :

**LINTANG BADAR ARAS  
NPM : 1604290066  
Program Studi : AGROTEKNOLOGI**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

**UJI EFEKTIVITAS PENGENDALIAN KEONG MAS  
(*Pomacea canaliculata* Lamarck) PADA PADI SAWAH DENGAN  
MENGUNAKAN EKSTRAK KULIT JENGKOL DAN DAUN  
PEPAYA DENGAN DOSIS YANG BERBEDA**

**SKRIPSI**

Oleh :

**LINTANG BADAR ARAS  
1604290066  
AGROTEKNOLOGI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Strata 1 (S1)  
pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

**Komisi Pembimbing**



**Sri Utami, S.P., M.P.  
Ketua**



**Rita Mawarni, C.H. S.P., M.P  
Anggota**

**Disahkan Oleh :  
Dekan**



**Assoc. Prof. Dr. Asrihanarni Munar, M.P.**

Tanggal Lulus: 07-05-2021

## PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Lintang Badar Aras  
NPM : 1604290066

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Uji Efektivitas Pengendalian Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck) pada Padi Sawah dengan Menggunakan Ekstrak Kulit Jengkol dan Daun Pepaya dengan Dosis yang Berbeda”. Adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 31 Januari 2021

Yang menyatakan



Lintang Badar Aras

## RINGKASAN

**LINTANG BADAR ARAS**, Penelitian ini berjudul “**Uji Efektivitas Pengendalian Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck) pada Padi Sawah dengan Menggunakan Ekstrak Kulit Jengkol dan Daun Pepaya dengan Dosis yang Berbeda**”. Dibimbing oleh Sri Utami, S.P., M.P. selaku ketua komisi pembimbing dan Rita Mawarni, C.H. S.P., M.P. selaku anggota komisi pembimbing. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2020 sampai Oktober 2020 di Jalan Tuar No. 56 Kecamatan Medan Amplas dengan ketinggian tempat  $\pm 25$  mdpl.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektifitas ekstrak kulit jengkol dan ekstrak daun pepaya dengan dosis yang berbeda dalam mengendalikan keong mas pada tanaman padi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 2 faktor, faktor pertama jenis ekstrak dengan 2 taraf yaitu:  $E_1$  = Ekstrak kulit jengkol,  $E_2$  = Ekstrak daun pepaya dan faktor kedua yaitu dosis ekstrak dengan 3 taraf yaitu :  $D_1$  = 25 ml/Liter air,  $D_2$  = 50 ml/Liter air,  $D_3$  = 75 ml/Liter air. Terdapat 6 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali menghasilkan 18 satuan percobaan, jumlah tanaman padi per perlakuan 4 tanaman dengan 3 tanaman merupakan sampel. Parameter yang diukur adalah mortalitas, intensitas serangan dan kecepatan kematian.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis of varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut Duncan (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian beberapa jenis ekstrak tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter. Pemberian dosis berpengaruh nyata terhadap semua parameter, dengan dosis terbaik 75 ml/Liter air ( $D_3$ ). Tidak terdapat interaksi kedua perlakuan pada semua parameter.

## SUMMARY

**LINTANG BADAR ARAS**, this research is entitled "**The Effectiveness Test of Mas Snail (*Pomacea canaliculata* Lamarck) Control in Rice Paddy Using Jengkol Peel Extract and Papaya Leaves. With Different Doses**". Supervised by Sri Utami, S.P., M.P. as chairman of the supervisory commission and Rita Mawarni, C.H. S.P., M.P. as a member of the supervisory commission. This research was conducted from September to October at Jalan Tuar No. 56 Medan Amplas sub-district with an altitude of  $\pm 25$  masl.

This study aims to determine the level of effectiveness of jengkol peel extract and papaya leaf extract with different doses in controlling golden snails in rice plants. This study used a factorial split plot design (RPT) with 2 factors, the first factor was the type of extract with 2 levels, namely:  $E_1$  = Jengkol Peel Extract,  $E_2$  = Papaya Leaves Extract and the second factor was the Extract Dosage with 3 levels, namely:  $D_1$  = 25 ml / Liter,  $D_2$  = 50 ml / Liter,  $D_3$  = 75 ml / Liter. There were 6 treatment combinations that were repeated 3 times resulting in 18 experimental units, the number of rice plants per treatment was 4 plants with 3 plants being the samples. The parameters measured were mortality, attack intensity and speed of death.

The data from the observations were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and continued with the Duncan's multiple range test (DMRT). The results showed that the administration of several types of extracts did not significantly affect all parameters. Dosing has a significant effect on all parameters, with the best dose being 75 ml / Liter of water ( $D_3$ ). There was no interaction between the two treatments for all parameters.

## RIWAYAT HIDUP

**LINTANG BADAR ARAS**, lahir pada tanggal 06 Oktober 1998 di Sidomulyo, Kecamatan Aek Kuo, Kabupaten Labuhanbatu Utara, Provinsi Sumatera Utara, anak pertama dari pasangan orangtua Ayahanda Yuhibbul Jabbar dan Ibunda Sartik.

Jenjang pendidikan dimulai dari Sekolah Dasar (SD) Negeri 115484 Sidomulyo, Kecamatan Aek Kuo, Kabupaten Labuhanbatu Utara tahun 2004 dan lulus pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Aek Kuo, Kecamatan Aek Kuo, Kabupaten Labuhanbatu Utara, lulus pada tahun 2013 dan melanjutkan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Aek Kuo, Kecamatan Aek Kuo, Kabupaten Labuhanbatu Utara mengambil jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan lulus pada tahun 2016.

Tahun 2016 penulis diterima sebagai mahasiswa pada program studi agroteknologi pada fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Beberapa kegiatan dan pengalaman akademik yang pernah dijalani/diikuti penulis selama menjadi mahasiswa :

1. Mengikuti pengenalan kehidupan kampus bagi mahasiswa baru (PKKMB) badan eksekutif mahasiswa fakultas pertanian UMSU 2016.
2. Mengikuti masa ta'aruf (MASTA) pimpinan komisariat ikatan mahasiswa muhammadiyah Fakultas Pertanian UMSU 2016.
3. Mengikuti kuliah umum “Manajemen Perkebunan” oleh Ir. Sugartono dan gerakan amankan bumi solusi untuk dunia, Indonesia dan keluarga oleh Apantus Tamba diselenggarakan oleh ESM. Bakrie Sumatera Plantation pada bulan November 2016.

4. Mengikuti training organisasi profesi mahasiswa Agroteknologi (TOPMA) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Pada Tahun 2018.
5. Menjadi anggota himagro (Himpunan Mahasiswa Agroteknologi) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Pada Tahun 2018.
6. Mengikuti kegiatan (KKN) kuliah kerja nyata di Desa Baru Titi Besi Kecamatan Galang Provinsi Sumatera Utara pada bulan Juli 2019.
7. Melaksanakan praktik kerja lapangan (PKL) di PTPN IV Pasir Mandoge, Kecamatan Bandar Pasir Mandoge, Kabupaten Asahan pada bulan September 2019.
8. Melaksanakan penelitian dan praktik skripsi di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan. pada bulan September sampai Oktober 2020.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, rasa syukur penulis ungkapkan atas terselesaikannya skripsi penelitian dengan judul **“Uji Efektivitas Pengendalian Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck) pada Padi Sawah dengan Menggunakan Ekstrak Kulit Jengkol (*Archidendron pauciflorum*) dan Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan Dosis yang Berbeda”**.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari kesulitan dan hambatan, namun berkat bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada

1. Teristimewa kedua orang tua penulis, ayahanda Yuhibbul Jabbar dan ibunda Sartik yang telah membimbing penulis, memberikan nasehat, pengorbanan, do'a, perhatian, motivasi dan dukungan baik secara moral maupun materil.
2. Ibu Assoc. Prof. Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Assoc. Prof. Dr. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku ketua prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Sri Utami, S.P., M.P. selaku ketua komisi pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran dalam penelitian ini.
5. Ibu Rita Mawarni, C.H. S.P., M.P. selaku anggota komisi pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran dalam penelitian ini.
6. Seluruh dosen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan saran dan ilmu pengetahuan selama perkuliahan serta seluruh staff pegawai Fakultas Pertanian.
7. Teman-teman HPT dan Agroteknologi stambuk 2016 yang telah memberikan motivasi, dan do'a.

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna untuk itu perlu saran dan kritik yang bersifat membangun, akhir kata semoga Skripsi ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan para pembaca sekalian.

Medan, 31 Januari 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN.....	i
RINGKASAN .....	ii
SUMMARY .....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	4
Hipotesis Penelitian .....	4
Kegunaan Penelitian .....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
Hama Keong Mas .....	5
Morfologi.....	5
Siklus Hidup .....	6
Gejala Serangan .....	6
Kandungan Kulit Jengkol .....	7
Kandungan Daun Pepaya .....	9
BAHAN DAN METODE .....	12
Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
Bahan dan Alat .....	12
Metode Penelitian .....	12
Pelaksanaan Penelitian.....	14

Pengumpulan hama keong mas .....	14
Pengolahan areal percobaan .....	14
Pembuatan plot penelitian .....	15
Pengaplikasian ekstrak kulit jengkol dan daun pepaya .....	15
Pemeliharaan tanaman .....	16
Penyiraman .....	16
Pengendalian gulma .....	16
Parameter pengamatan .....	16
Mortalitas .....	16
Intensitas serangan .....	17
Kecepatan kematian .....	17
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19
Mortalitas .....	19
Intensitas Serangan .....	21
Kecepatan Kematian .....	24
KESIMPULAN DAN SARAN .....	28
Kesimpulan .....	28
Saran .....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	29
LAMPIRAN .....	32

## DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Rataan Mortalitas .....	19
2.	Rataan Intensitas Serangan .....	22
3.	Rataan Kecepatan Kematian Keong Mas .....	25

## DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Grafik hubungan mortalitas dengan pemberian dosis .....	20
2.	Grafik hubungan intensitas serangan dengan pemberian dosis .....	23
3.	Grafik hubungan kecepatan kematian dengan pemberian dosis .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Bagan Plot Penelitian.....	32
2.	Bagan Plot .....	34
3.	Rataan Mortalitas pada 1 HSA.....	35
4.	Daftar Sidik Ragam Mortalitas pada 1 HSA.....	35
5.	Rataan Mortalitas pada 2 HSA .....	36
6.	Daftar Sidik Ragam Mortalitas pada 2 HSA .....	36
7.	Rataan Mortalitas pada 3 HSA .....	37
8.	Daftar Sidik Ragam Mortalitas pada 3 HSA.....	37
9.	Rataan Intensitas Serangan pada 1 HSA.....	38
10.	Daftar Sidik Ragam Intensitas Serangan pada 1 HSA.....	38
11.	Rataan Intensitas Serangan pada 2 HSA.....	39
12.	Daftar Sidik Ragam Intensitas Serangan pada 2 HSA.....	39
13.	Rataan Intensitas Serangan pada 3 HSA.....	40
14.	Daftar Sidik Ragam Intensitas Serangan pada 3 HSA.....	40
15.	Rataan Intensitas Serangan pada 4 HSA.....	41
16.	Daftar Sidik Ragam Intensitas Serangan pada 4 HSA.....	41
17.	Rataan Intensitas Serangan pada 5 HSA.....	42
18.	Daftar Sidik Ragam Intensitas Serangan pada 5 HSA.....	42
19.	Rataan Intensitas Serangan pada 6 HAS.....	43
20.	Daftar Sidik Ragam Intensitas Serangan pada 6 HSA.....	43
21.	Rataan Kecepatan Kematian pada 1 HSA.....	44
22.	Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian pada 1 HSA.....	44
23.	Rataan Kecepatan Kematian pada 2 HSA.....	45
24.	Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian pada 2 HSA.....	45
25.	Rataan Kecepatan Kematian pada 3 HSA.....	
26.	Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian pada 3 HSA.....	46

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Padi merupakan komoditas tanaman pangan penghasil beras yang memegang peranan penting dalam kehidupan ekonomi Indonesia. Yaitu beras sebagai makanan pokok sangat sulit digantikan oleh bahan pokok lainnya. Diantaranya jagung, umbi-umbian, sago dan sumber karbohidrat lainnya. Sehingga keberadaan beras menjadi prioritas utama masyarakat dalam memenuhi kebutuhan asupan karbohidrat yang dapat mengenyangkan dan merupakan sumber karbohidrat utama yang mudah diubah menjadi energi. Padi sebagai tanaman pangan dikonsumsi kurang lebih 90% dari keseluruhan penduduk Indonesia untuk makanan pokok sehari-hari (Donggulo *dkk.*, 2017).

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan penting yang telah menjadi makanan pokok lebih dari setengah penduduk dunia. Di Indonesia, padi merupakan komoditas utama dalam menyokong pangan masyarakat. Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan pangan penduduk. Oleh karena itu, kebijakan ketahanan pangan menjadi fokus utama dalam pembangunan pertanian. Menurut data BPS (2011), konsumsi beras pada tahun 2011 mencapai 139 kg per kapita dengan jumlah penduduk 237 juta jiwa, sehingga konsumsi beras nasional pada tahun 2011 mencapai 34 juta ton. Kebutuhan akan beras terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk yang lebih cepat dari pertumbuhan produksi pangan yang tersedia (Anggraini *dkk.*, 2013).

Penyebaran keong mas di kota Bengkulu cukup luas jangkauannya, dan hampir di semua area persawahan kota Bengkulu dapat ditemui ratusan hingga

ribuan keong mas. Salah satu kasus penyebaran keong mas yaitu yang terjadi di Tanjung Agung kota Bengkulu. Pasca turun tanam padi dan hingga berumur 2 minggu, petani di Tanjung Agung, kota Bengkulu, diresahkan dengan keberadaan hama keong mas yang berkembang biak lebih cepat di musim penghujan. Diperkirakan setiap petak sawah, ribuan keong mas bertebaran, baik anak keong yang baru menetas maupun keong mas dewasa (Saputra *dkk.*, 2018).

Keong mas telah menjadi hama utama di Aceh, terutama pada areal sawah beirigasi. Serangan dapat terjadi pada persemaian sampai tanaman berumur dibawah empat minggu setelah tanam. Gangguan keong mas terjadi pada anakan, sehingga jumlah anakan produktif menjadi berkurang. Jika populasi tanaman di peraian berkurang akibat dimakan keong mas, maka lingkungan akan kumuh dan kesehatan masyarakat terganggu. Untuk menekan populasi dan mengurangi kerusakan tanaman oleh keong mas dapat dilakukan pengendalian secara terpadu. Pengendalian keong mas pada tanaman budidaya perlu dilakukan sejak persiapan tanam hingga setelah panen (Handayani, 2013).

Salah satu hama yang penyebarannya cukup luas dan banyak merusak pertanaman padi akhir-akhir ini adalah hama siput murbei atau keong mas (*Pomacea canaliculata* L.), karena kerusakan yang ditimbulkannya dapat mencapai intensitas 13,2 – 96,5 % (Pitojo, 1996). Sejak tahun 1990 hama ini telah merusak pertanaman padi di daerah-daerah Sumatera Utara, Jambi, Lampung, DKI Jaya, Jawa Barat, Jawa Tengah, DIY, Jawa Timur, dan termasuk di Nusa Tenggara Barat hama ini telah menyebar ke semua kabupaten/kota sejak tahun 2002 (Susanto, 1995; Dirjen Tanaman Pangan, 2001; BPTH, 2003; Dinas Pertanian Kabupaten Sumbawa, 2005). Terakhir hama ini dilaporkan mengancam

gagal panen ribuan hektar padi di kabupaten Indramayu (Wiesyamsi dan Hery, 2008).

Senyawa kimia yang khas dalam tanaman jengkol adalah asam jengkolat. Senyawa ini merupakan asam amino alifatik yang mengandung sulfur dan bersifat toksik. Selain asam jengkolat di dalam tanaman jengkol terdapat minyak atsiri, saponin, alkaloid, terpenoid, steroid, tannin, glikosida, protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, serta vitamin A dan B17. Petani di daerah Ciwidey Jawa Barat pernah menggunakan ekstrak air buah jengkol didorong rasa frustrasi dalam menghadapi serangan wereng. Ekstrak etanol kulit jengkol mengakibatkan kematian pada tikus bila diberikan secara oral dengan dosis 2 g/kg berat badan (Ambarningrum *dkk.*, 2007).

Didalam ekstrak daun pepaya terkandung enzim papain dan alkaloid karpain. Enzim papain memiliki aktivitas proteolitik dan antimikroba, sedangkan alkaloid karpain berfungsi sebagai antibakteri. Ekstrak etanol daun pepaya juga memiliki aktivitas farmakologi sebagai antelmintika, antimalaria, antibakteri, dan antiinflamasi. Kandungan kimia yang terdapat dalam ekstrak etanol daun pepaya diduga berperan terhadap aktivitas farmakologi tersebut (Jati *dkk.*, 2019).

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis melakukan penelitian yang berjudul **“Uji Efektivitas Pengendalian Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck) pada Padi Sawah dengan Menggunakan Ekstrak Kulit Jengkol dan Daun Pepaya dengan Dosis yang Berbeda”**.

### **Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui tingkat efektifitas ekstrak kulit jengkol dan ekstrak daun pepaya dengan dosis yang berbeda dalam mengendalikan keong mas (*Pomacea canaliculata* L.) pada tanaman padi.

### **Hipotesis Penelitian**

1. Ada pengaruh ekstrak kulit jengkol dan ekstrak daun pepaya terhadap jumlah keong mas yang mati.
2. Ada pengaruh dosis ekstrak terhadap jumlah keong mas yang mati.
3. Ada interaksi jenis ekstrak dan dosis terhadap jumlah keong mas yang mati.

### **Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai syarat untuk menyelesaikan studi strata satu (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai bahan bacaan dan sumber informasi bagi pihak yang membutuhkan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Hama Keong Mas

Klasifikasi keong mas sebagai berikut (Dharmawati *dkk.*, 2016).

Kingdom : *Animalia*  
Phylum : *Mollusca*  
Class : *Gastropoda*  
Ordo : *Mesogastropoda*  
Family : *Ampullaridae*  
Genus : *Pomacea*  
Spesies : *Pomacea canaliculata*

Keong mas memiliki ciri-ciri cangkang berbentuk bulat dengan tinggi mencapai 10cm dan berwarna kekuningan. Operkulum keong emas berbentuk bulat berwarna coklat kehitaman pada bagian luar dan coklat kekuningan pada bagian dalam. Bagian kepala keong emas berbentuk segitiga dan mengecil ke bagian belakang (Ardiansyah, 2016)

### *Morfologi*

Bentuk cangkang keong mas hampir mirip dengan siput sawah yang disebut gondang, bedanya cangkang keong mas berwarna kuning keemasan hingga coklat transparan serta lebih tipis. Dagingnya lembut berwarna krem keputihan sampai merah keemasan atau oranye kekuningan, besarnya kurang lebih 10 cm dengan diameter cangkang 4-5 cm. Bertelur di tempat yang kering 10-13 cm dari permukaan air, kelompok telur memanjang dengan warna merah jambu seperti buah murbai karena itu disebut siput murbai, panjang kelompok

telur 3 cm lebih, lebarnya 1-3 cm, dalam kelompok besarnya 4,5-7,7 mg ukuranya 2,0 mm (Riyanto, 2003).

### *Siklus Hidup*

Keong mas dapat hidup pada suhu 26-32 derajat akan mati pada suhu 35<sup>0</sup>C, seekor induk keong bertelur 9-15 kali/tahun. Perkembangan hama ini sangat cepat dari telur hingga menetas hanya butuh waktu 7-4 hari. Disamping itu, satu ekor keong mas betina mampu menghasilkan 15 kelompok telur selama satu siklus hidup (60-80 hari), dan masing-masing kelompok telur berisi 300-500 butir. Seekor keong betina mampu menghasilkan 1000-1200 telur per bulan, bila menetas menghasilkan 500-800 butir keong. Keong mas memiliki ketahanan hidup yang lama yaitu mulai dari menetas sampai 3 tahun kemudian. Bila sawah mengering hama ini akan bertahan hidup dalam tanah hingga waktu 6 bulan lamanya dengan membentuk tubuh istirahat, begitu datangnya musim hujan dan sawah diairi hama ini kembali aktif untuk kawin. Kemampuan menyerang tanaman padi sangat ganas. Satu ekor hama ini dapat menghabiskan 1 rumpun padi dalam waktu 15 menit (Basri, 2010).

### *Gejala Serangan*

Cara menyerang keong mas pada tanaman padi yaitu tanaman padi yang baru ditanam sampai 15 hari setelah tanam mudah dirusak keong mas, untuk padi tanam benih langsung (tabela) ketika 4 sampai 30 hari setelah tebar. Keong mas melahap pangkal bibit padi muda. Keong mas mengkonsumsi seluruh tanaman muda dalam satu malam lalu rumpun yang hilang, adanya potongan daun yang mengambang di permukaan air. Telur keong mas diletakkan secara berkelompok

berwarna merah jambu seperti buah murbei sehingga disebut juga keong murbei (Putra dan Suharno, 2016).

### **Kandungan Kulit Jengkol**

Klasifikasi tanaman jengkol sebagai berikut;

Kingdom : *Plantae*  
Divisi : *Spermatophyta*  
Class : *Dicotyledonae*  
Ordo : *Rosales*  
Family : *Fabaceae*  
Genus : *Pithecellobium*  
Spesies : *Pithecellobium jiringa*

Berdasarkan penelitian, ditemukan bahwa kandungan senyawa kimia yang terdapat didalam kulit jengkol (terpenoid, saponin, asam fenolat serta alkaloid) ampuh untuk melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit. Unsur tannin dan flavonoid dalam kulit jengkol ternyata sama ampuhnya dengan tannin pada tumbuhan berkayu dan herbal yang berfungsi untuk memproteksi diri dari hama dan penyakit. Dengan adanya kandungan tannin ini, kulit jengkol kemudian memiliki potensi untuk digunakan sebagai biopestisida (Siswandi, 2019).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman yang berpotensi dalam pengendalian dengan menggunakan bahan nabati yaitu tanaman jengkol. Jengkol banyak mengandung zat, antara lain adalah sebagai berikut: protein, kalsium, fosfor, asam jengkolat, vitamin A dan B1, karbohidrat, minyak atsiri, saponin, alkaloid, terpenoid, steroid, tanin, dan glikosida. Pemberian kulit buah jengkol didasari oleh prinsip pemanfaatan limbah pertanian serta upaya menjaga

kelestarian alam dan keamanan untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetik yang menyebabkan berbagai efek pada lingkungan dan hewan lain yang bukan sasaran. Keuntungan menggunakan pengendalian ini adalah adalah penggunaannya tidak berbahaya karena toksisitasnya terhadap mamalia relative rendah. Relatif mudah dan murah untuk digunakan oleh petani dan tidak meninggalkan residu (Simbolon *dkk.*, 2017).

Bahan aktif dari kulit jengkol seperti alkaloid, terpenoid, saponin, dan asam fenolat dapat digunakan sebagai larvasida dengan cara mengekstrak kulit jengkol. Kulit jengkol digiling sampai berupa simplisia. Lalu, simplisia direbus dan dimaserasi selama tiga hari. Hasil maserasi disaring digunakan sebagai larutan ekstrak air kulit jengkol. Dalam hal ini, pelarut yang dipakai adalah menggunakan air biasa, karena dapat dengan mudah diperoleh dan mudah untuk pembuatan ekstrak. Hasilnya, kemampuan ekstrak air kulit jengkol dalam mengendalikan populasi *Aedes aegypti* dapat diamati melalui kemampuannya menurunkan indeks pertumbuhan jentik *Aedes aegypti* (Surya, 2017).

Kulit keras buah jengkol sampai saat ini masih merupakan limbah yang tidak dimanfaatkan dan tidak mempunyai nilai ekonomi. Menurut Lukmanjaya *dkk* (2012) kulit jengkol mengandung beberapa senyawa allelokimia dan berpeluang untuk dapat digunakan sebagai insektisida botani. Senyawa kimia yang khas dalam tanaman jengkol adalah asam jengkolat. Senyawa ini merupakan asam amino alifatik yang mengandung sulfur dan bersifat toksik. Untuk mengendalikan hama padi sawah tersebut dengan pestisida alami, yang terbuat dari ekstrak kulit jengkol dan daun sri rejeki (*Dieffenbachia seguine*). Pestisida alami yang terbuat dari ekstrak kulit jengkol dan daun sri rejeki memiliki

kandungan senyawa kimia yang mampu untuk mengendalikan hama keong emas (Mawardi *dkk.*, 2018).

Salah satu senyawa aktif dari kulit buah jengkol yaitu saponin yang berfungsi sebagai pertahanan diri dari serangga dengan menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makan, begitu juga dengan flavonoid yang bersifat menghambat makan serangga serta bersifat toksik (Dinata, 2009). Hasil penelitian Ambarningrum *dkk* (2007) aplikasi ekstrak kulit buah jengkol pada larva *Heliothis armigera* instar V dengan konsentrasi 10% dengan pelarut air tingkat mortalitas mencapai 70% setelah 7 hari aplikasi, serta pada konsentrasi 4,4% persentase penghambatan makan mencapai 70%. Selanjutnya hasil penelitian Ambarningrum *dkk* (2009), aplikasi ekstrak kulit buah jengkol dengan konsentrasi 2,4% menghasilkan mortalitas larva *Spodoptera litura* mencapai 53% (Azlansah *dkk.*, 2019).

### **Kandungan Daun Pepaya**

Klasifikasi tanaman pepaya (Saputra, 2019) sebagai berikut;

Kingdom : *Plantae*  
Divisi : *Spermatophyta*  
Class : *Dicotyledoneae*  
Ordo : *Brassicales*  
Family : *Caricaceae*  
Genus : *Carica*  
Spesies : *Carica papaya* L.

Pepaya (*Carica papaya* L.) mengandung enzim papain, alkaloid karpaina, pseudo karpaina, glikosid, karposid, saponin, beta karotene, pectin, d-galaktosa, 1-

arabinosa, papin, papayotimin papin, vitokinose, glucoside cacirin, karpain, papin, kemokapain, lisosim, lipase, glutamin, siklotranferase. Salah satu pestisida nabati yang dapat digunakan adalah ekstra daun pepaya. Daun pepaya mengandung bahan aktif "papain" sehingga efektif untuk mengendalikan ulat dan hama penghisap ekstra daun pepaya dapat digunakan sebagai pestisida nabati yang bersifat racun perut dan bau spesifik yang dapat mempengaruhi syaraf serangga (Asnina, 2012).

Tumbuhan pepaya banyak mengandung zat atau unsur senyawa yang sering disebut papain (Wijaya LA., 2009). Papain adalah suatu zat (enzim) yang dapat diperoleh dari getah tumbuhan pepaya dan buah pepaya muda, sehingga mengandung enzim papain yang lebih tinggi pula terutama daun pepaya yang masih muda (Wibisono E., 2010). Menurut Alboneh (2012), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa zat pada daun pepaya yang diduga memiliki potensi sebagai insektisida bagi nyamuk *Aedes aegypti* adalah enzim papain, saponin, flavonoid, dan tannin (Swastika dkk., 2016).

Hasil penelitian Salbiah Desita dkk (2011), dengan menggunakan ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 2,70% menunjukkan konsentrasi ekstrak daun pepaya yang tepat karena mampu mematikan kutu daun *Aphis gossypii* sebesar 95%. Sedangkan berdasarkan hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% terlihat bahwa konsentrasi ekstrak daun pepaya 40 g/l air yang setara dengan 4% telah mampu menyebabkan mortalitas total kutu daun *Aphis gossypii* sebesar 98,00%. Hal ini sesuai dengan pendapat Prijono (2007), bahwa lethal concentration ekstrak suatu bahan insektisida botani dengan pelarut air efektif jika hasilnya di bawah 10%.

Dengan demikian ekstrak daun pepaya mampu dalam mengendalikan hama kutu daun *Aphis gossypii* (Surya dan Riska, 2016).

Tanaman pepaya (*Carica papaya*) berpotensi sebagai biopestisida nabati. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Konno (2004), getah pepaya mengandung kelompok enzim sistein protease seperti papain dan kimopapain. Getah pepaya juga menghasilkan senyawa–senyawa golongan alkaloid, terpenoid, flavonoid dan asam amino nonprotein yang sangat beracun bagi serangga pemakan tumbuhan. Adanya kandungan senyawa–senyawa kimia di dalam tanaman pepaya yang terkandung dapat mematikan organisme pengganggu. Ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) merupakan salah satu bahan alami yang dapat dijadikan insektisida yang efektif dan aman bagi lingkungan (Ramli dan Denda, 2019).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di lahan milik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara di Jalan Tuar No. 56 Kecamatan Medan Amplas dengan ketinggian tempat  $\pm 25$  mdpl.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2020 sampai dengan Oktober 2020.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman padi varietas Pringkasap, kulit jengkol, daun pepaya, air, tanah sawah dan bahan-bahan lain yang mendukung penelitian ini.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu meteran, plastik klip, parang, plang, pisau carter, nampan, telenan, gunting, timbangan, hand sparyer, ember, saringan alat-alat tulis dan alat-alat yang mendukung penelitian ini.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan dua faktor yang di teliti yaitu :

1. Faktor jenis ekstrak (E) sebagai petak utama dengan 2 taraf yaitu :

E<sub>1</sub> : Ekstrak kulit jengkol

E<sub>2</sub> : Ekstrak daun pepaya

2. Faktor dosis ekstrak (D) sebagai anak petak dengan 3 taraf yaitu :

D<sub>1</sub> : 25 ml/L air

D<sub>2</sub> : 50 ml/L air

D<sub>3</sub> : 75 ml/L air

Jumlah kombinasi perlakuan  $2 \times 3 = 6$ , yaitu :

$E_1D_1$      $E_2D_1$

$E_1D_2$      $E_2D_2$

$E_1D_3$      $E_2D_3$

Jumlah ulangan	:	3 ulangan
Jumlah perlakuan	:	18 perlakuan
Jumlah perlakuan per ulangan	:	6 perlakuan
Jumlah plot penelitian	:	18 plot
Jumlah petak utama	:	3 plot
Jumlah anak petak	:	18 plot
Jumlah tanaman seluruhnya	:	72 tanaman
Jumlah tanaman per plot	:	4 tanaman
Jumlah tanaman sampel per plot	:	3 tanaman
Jumlah sampel per ulangan	:	18 sampel
Jumlah sampel seluruhnya	:	54 sampel
Jarak antar plot	:	50 cm
Jarak antar ulangan	:	100 cm

### Metode Analisis Data

Data hasil penelitian ini dianalisis dengan metode *Analisis of Varians* (ANOVA) dan di lanjutkan dengan menurut uji beda rataaan menurut Duncan (DMRT). Model linear untuk Rancangan Petak Terbagi (RPT) adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + E_j + \hat{\sigma}_{ij} + D_k + (ED)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- $Y_{ijk}$  : Hasil pengamatan dari faktor E pada taraf ke-j dan faktor D taraf ke-k pada blok ke-i
- $\mu$  : Efek nilai tengah
- $\beta_i$  : Efek dari blok pada taraf ke-i
- $E_j$  : Efek dari faktor E pada taraf ke-j
- $\hat{\delta}_{ij}$  : Pengaruh galat yang timbul pada kelompok ke-j pada faktor E dalam kelompok ke-k dalam blok
- $D_k$  : Efek dari faktor D pada taraf ke-k
- $(ED)_{jk}$  : Efek interaksi dari faktor E pada taraf ke-j dan faktor D pada taraf ke-k
- $\hat{\epsilon}_{ijk}$  : Efek galat dari faktor E pada taraf ke-j dan faktor D pada taraf ke-k pada blok ke-i

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### **Pengumpulan Hama Keong Mas**

Pengumpulan keong mas dilakukan dengan mengambil hama dari sawah sebelum melakukan penelitian kedalam tempat yang telah disediakan. Keong mas yang dibutuhkan dalam penelitian ini 360 ekor dengan diameter cangkang 1,5-2,0 cm yang diaplikasikan menjadi 20 ekor/plot, kemudian keong dipelihara sampai hama akan dipindahkan ke lapangan penelitian.

#### **Pengolahan Areal Percobaan**

Areal yang akan digunakan sebagai tempat penelitian dibersihkan dari gulma dan sampah dengan menggunakan cangkul dan parang babat, selanjutnya mengisi lumpur ke dalam wadah yang akan digunakan sebagai media tanam padi

sawah. Tanaman padi sawah yang akan digunakan sebagai tanaman percobaan merupakan tanaman yang sudah siap pindah tanam.

### **Pembuatan Plot Penelitian**

Pembuatan plot dilakukan dengan mengukur ukuran plot (4 ember/plot) ukuran 60 x 60 cm kemudian tiap plot diisi dengan 4 tanaman percobaan. Jarak antar ulangan sepanjang 1 meter, serta jarak antar plot 50 cm.

### **Pembuatan Ekstrak Kulit Jengkol dan Daun Pepaya**

#### *Pembuatan Ekstrak Kulit Jengkol*

Pembuatan ekstrak kulit jengkol dilakukan dengan memotong kecil-kecil kulit jengkol sebanyak 10 Kg, kemudian kulit jengkol yang sudah dipotong kecil-kecil dikering anginkan selama 2-3 hari, setelah itu kulit jengkol yang sudah dikering anginkan dimasukkan kedalam toples plastik lalu dimasukkan methanol 70% kedalam toples, kemudian toples ditutup rapat dan diamkan selama 3 hari. Kemudian disaring untuk memisahkan ekstrak dengan ampasnya.

#### *Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya*

Pembuatan ekstrak daun pepaya dilakukan dengan memotong kecil-kecil daun pepaya sebanyak 10 Kg, kemudian daun pepaya yang sudah dipotong kecil-kecil dikering anginkan selama 2-3 hari, setelah itu daun pepaya yang sudah dikering anginkan dimasukkan kedalam toples plastik lalu dimasukkan methanol 70% kedalam toples, kemudian toples ditutup rapat dan diamkan selama 3 hari. Kemudian disaring untuk memisahkan ekstrak dengan ampasnya.

## **Pengaplikasian Ekstrak Kulit Jengkol dan Daun Pepaya**

Pengaplikasian ekstrak kulit jengkol dan daun pepaya dilakukan dengan cara mencampurkan ekstrak dengan dosis yang ditentukan dengan 1 liter air, kemudian disemprotkan ke tanaman dengan menggunakan sprayer.

## **Pemeliharaan tanaman**

### Penyiraman

Dilakukan untuk menjaga agar air dalam wadah supaya tidak kering. Penyiraman dilakukan apabila air dalam wadah mulai sejajar dengan lumpur sehingga tanaman tidak tergenang dan tidak ada tempat untuk habitat keong mas.

### Pengendalian Gulma

Dilakukan apabila ada gulma yang tumbuh di areal plot dengan cara manual yaitu mencabut gulma, pengendalian dilakukan untuk mengurangi persaingan pertumbuhan dengan tanaman utama.

## **Parameter Pengamatan**

### *Mortalitas (%)*

Pengamatan mortalitas dilakukan satu hari setelah aplikasi ekstrak dan pengamatan dilakukan setiap hari selama 14 hari. Pengamatan akan dihentikan apabila salah satu perlakuan sudah terdapat kematian mencapai 100%.

Perhitungan persentase mortalitas menggunakan rumus sebagai berikut :

$$M = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan:

M = Persentase mortalitas hama

a = Jumlah keong mas yang mati

b = Jumlah keong mas yang hidup

### *Intensitas Serangan*

Variabel pengamatan berikutnya adalah kategori skala kerusakan pada daun/tanaman yang didasarkan pada pengamatan secara kualitatif yang selanjutnya dibuat nilai skala (skoring). Pengamatan intensitas serangan dilakukan satu hari setelah aplikasi ekstrak selama 14 hari, pengamatan akan dihentikan apabila salah satu perlakuan terdapat kerusakan mencapai 100%. Angka skoring ini akan digunakan untuk menghitung intensitas serangan hama keong mas melalui rumus sebagai berikut:

$$IS = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

IS = Intensitas serangan

n = Jumlah daun rusak tiap kategori serangan

v = Nilai skala tiap kategori serangan

Z = Nilai skala tertinggi kategori serangan

N = Jumlah daun yang diamati

Sedangkan nilai skala yang digunakan, dikategorikan sebagai berikut:

0 = Tidak terdapat kerusakan pada daun

1 = Terdapat kerusakan dari 0-25%

2 = Terdapat kerusakan dari 25-50%

3 = Terdapat kerusakan dari 50-75%

4 = Terdapat kerusakan dari 75-100%

### *Kecepatan Kematian*

Pengamatan dilakukan setiap hari selama 14 hari setelah satu hari aplikasi ekstrak. Pengamatan akan dihentikan apabila salah satu perlakuan terdapat jumlah

kematian hama mencapai 100%. Menunjukkan seberapa cepat pengaruh ekstrak terhadap kematian keong mas.

Perhitungan kecepatan kematian menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{T_1N_1 + T_2N_2 + T_3N_3 + \dots + T_nN_n}{n}$$

Keterangan:

V = Kecepatan kematian

T = Waktu pengamatan

N = Jumlah keong mas yang mati

n = Jumlah keong mas yang diujikan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Mortalitas

Data pengamatan mortalitas hama keong mas dengan menggunakan ekstrak kulit jengkol, ekstrak daun pepaya dan penggunaan beberapa dosis pada 1, 2 dan 3 hari setelah aplikasi (HSA) serta rata-rata mortalitas dapat dilihat pada tabel 1. Berikut hasil uji dengan menggunakan metode Duncan.

Tabel 1. Rataan Mortalitas hama keong mas dengan pemberian ekstrak kulit jengkol dan daun pepaya.

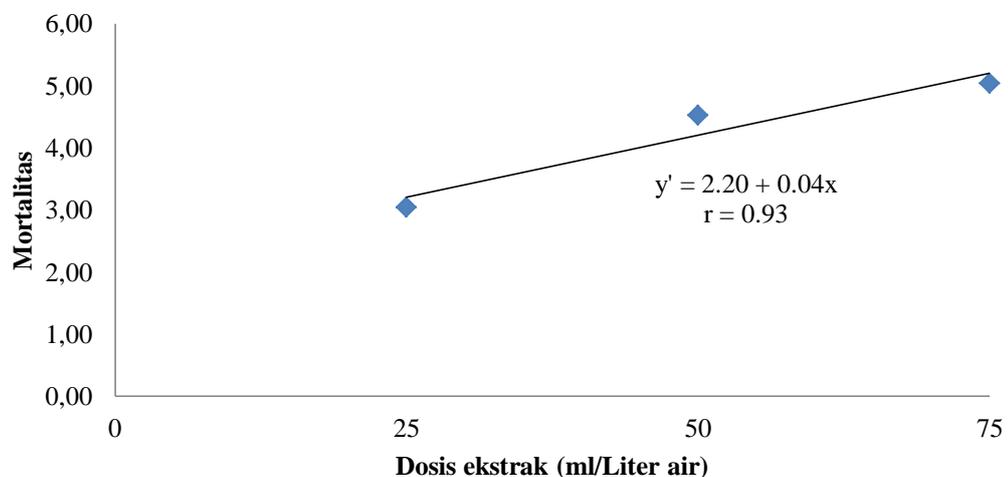
Perlakuan	Waktu Pengamatan (HSA)		
	1 HSA	2 HSA	3 HSA
	..... % .....		
E <sub>1</sub>	4.10	5.80	6.55
E <sub>2</sub>	4.30	6.19	7.74
D <sub>1</sub>	3.04c	5.34c	6.25c
D <sub>2</sub>	4.52ab	6.03b	7.20b
D <sub>3</sub>	5.04a	6.61a	7.98a
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	3.25	5.14	5.55
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	4.10	5.96	6.79
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	4.94	6.32	7.31
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	2.83	5.55	6.95
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	4.94	6.11	7.62
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	5.14	6.90	8.66

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5 %

Berdasarkan tabel 1, hasil ANOVA (analisis of varians) dengan rancangan petak terpisah (RPT) menunjukkan bahwa aplikasi pemberian pestisida kulit jengkol dan daun pepaya dengan beberapa dosis berpengaruh nyata terhadap mortalitas kematian hama keong mas pada 1,2 dan 3 hari setelah aplikasi. Mortalitas keong mas pada 1 HSA dengan pengamatan tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>3</sub> (5,04) namun tidak berpengaruh nyata dengan D<sub>2</sub> (4,52) dan berpengaruh nyata dengan D<sub>1</sub> (3,04). Pada pengamatan 2 HSA mortalitas tertinggi

terdapat pada perlakuan  $D_3$  (6,61) berpengaruh nyata dengan  $D_2$  (6,03) dan  $D_1$  (5,34). Pada pengamatan 3 HSA mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan  $D_3$  (7,98) yang berpengaruh nyata dengan  $D_2$  (7,20) dan  $D_1$  (6,25). Pada pengamatan 3 HSA dengan perlakuan  $D_3$  tingkat persentase mortalitas hama dengan menggunakan ekstrak pepaya dan kulit jengkol mencapai 100%. Hal ini terjadi karena pada pemberian dosis  $D_3$  sudah menunjukkan kemampuan dari bahan aktif yang ada pada ekstrak kulit jengkol dan daun pepaya. Kandungan saponin dan flavonoid pada ekstrak kulit jengkol dan daun pepaya menyebabkan menurunnya aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makan sehingga mempengaruhi aktivitas hama keong mas sehingga menurunkan nafsu makan dan dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan kematian.

Hubungan mortalitas dengan pemberian dosis dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan mortalitas dengan pemberian dosis.

Berdasarkan gambar 1. dapat diketahui bahwa mortalitas mendapatkan peningkatan optimal pada pemberian dosis  $D_3$  yaitu 75ml/liter, hal ini disebabkan oleh salah satu senyawa aktif dari kulit buah jengkol yaitu saponin yang berfungsi sebagai pertahanan diri dari serangga dengan menurunkan aktivitas enzim

pencernaan dan penyerapan makan, begitu juga dengan flavonoid yang bersifat menghambat makan serangga serta bersifat toksik (Dinata, 2009) hal ini sesuai dengan pernyataan (Azlansah *dkk.*, 2019) bahwa hasil penelitian Ambarningrum *dkk.*, (2007) aplikasi ekstrak kulit buah jengkol pada larva *Heliothis armigera* instar V dengan konsentrasi 10% dengan pelarut air tingkat mortalitas mencapai 70% setelah 7 hari aplikasi, serta pada konsentrasi 4,4% persentase penghambatan makan mencapai 70%. Selanjutnya hasil penelitian Ambarningrum *dkk.*, (2009), aplikasi ekstrak kulit buah jengkol dengan konsentrasi 2,4% menghasilkan mortalitas larva *Spodoptera litura* mencapai 53%. Hal yang sama juga ditegaskan oleh pernyataan (Surya dan Riska, 2016) bahwa hasil penelitian Salbiah Desita *dkk.* (2011), dengan menggunakan ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 2,70% menunjukkan konsentrasi ekstrak daun pepaya yang tepat karena mampu mematikan kutu daun *Aphis gossypii* sebesar 95%. Sedangkan berdasarkan hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% terlihat bahwa konsentrasi ekstrak daun pepaya 40 g/l air yang setara dengan 4% telah mampu menyebabkan mortalitas total kutu daun *Aphis gossypii* sebesar 98,00%. Hal ini sesuai dengan pendapat Prijono (2007), bahwa konsentrasi ekstrak suatu bahan insektisida botani dengan pelarut air efektif jika hasilnya di bawah 10%. Dengan demikian ekstrak daun pepaya mampu dalam mengendalikan hama kutu daun *Aphis gossypii*.

### **Intensitas Serangan**

Data pengamatan intensitas serangan hama keong mas dengan menggunakan ekstrak kulit jengkol, ekstrak daun pepaya dan penggunaan beberapa dosis pada 1, 2 dan 3 hari setelah aplikasi (HSA) serta rataan intensitas

serangan dapat dilihat pada tabel 1. Berikut hasil uji dengan menggunakan metode Duncan.

Tabel 2. Rataan Intensitas serangan

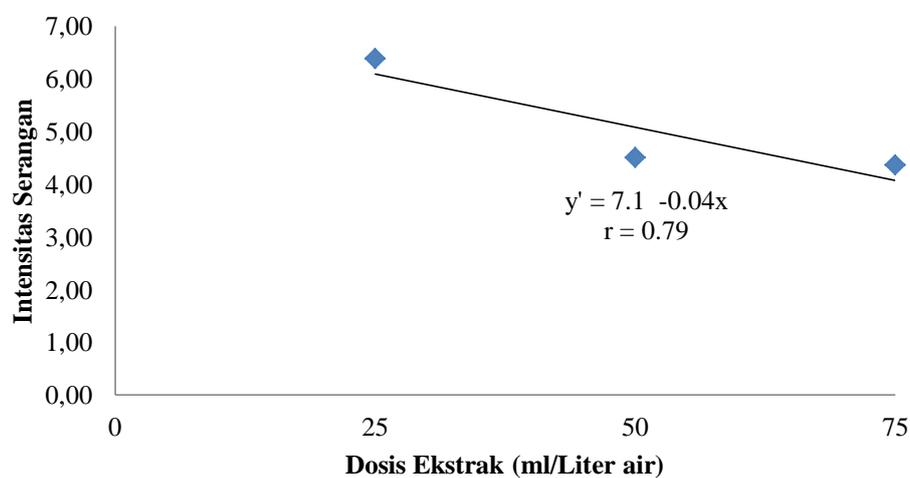
Perlakuan	Waktu Pengamatan (HSA)					
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA	6 HSA
	.....%					
E <sub>1</sub>	3.14	3.34	3.77	4.29	4.97	5.24
E <sub>2</sub>	2.80	3.02	3.34	3.81	4.66	4.92
D <sub>1</sub>	3.42a	3.79a	4.14a	4.78a	5.91a	6.38a
D <sub>2</sub>	2.98b	3.10b	3.38b	3.74b	4.23b	4.50bc
D <sub>3</sub>	2.52bc	2.65bc	3.14bc	3.63bc	4.30b	4.36c
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	3.62	4.22	4.62	5.34	6.55	6.97
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	3.13	3.13	3.58	3.90	4.16	4.52
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	2.68	2.68	3.12	3.63	4.19	4.23
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	3.22	3.36	3.67	4.21	5.26	5.80
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	2.82	3.08	3.19	3.59	4.31	4.48
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	2.36	2.61	3.16	3.63	4.41	4.49

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5 %

Berdasarkan tabel 2, hasil ANOVA (analisis of varians) dengan rancangan petak terpisah (RPT) menunjukkan bahwa aplikasi pemberian pestisida kulit jengkol dan daun pepaya dengan beberapa dosis berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan hama keong mas pada 1, 2, 3 sampai dengan 6 hari setelah aplikasi. Intensitas serangan keong mas pada 1 HSA dengan pengamatan tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>1</sub> (3,42) yang berpengaruh nyata dengan D<sub>2</sub> (2,98) namun tidak berpengaruh nyata dengan D<sub>3</sub> (2,52). Pada pengamatan 2 HSA intensitas serangan tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>1</sub> (3,79) berpengaruh nyata dengan D<sub>2</sub> (3,10) dan D<sub>1</sub> (2,65). Pada pengamatan 3 HSA intensitas tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>1</sub> (4,14) yang berpengaruh nyata dengan D<sub>2</sub> (3,38) dan D<sub>3</sub> (3,14). Pada pengamatan 4 HSA intensitas serangan tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>1</sub> (4,78) berpengaruh nyata dengan D<sub>2</sub> (3,74) dan D<sub>1</sub> (3,63). Pada

pengamatan 5 HSA intensitas tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>1</sub> (5,91) yang berpengaruh nyata dengan D<sub>2</sub> (3,23) dan D<sub>3</sub> (3,30). Pada pengamatan 6 HSA intensitas tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>1</sub> (6,38) yang berpengaruh nyata dengan D<sub>2</sub> (4,50) dan D<sub>3</sub> (4,36). Pada pengamatan 6 HSA dengan perlakuan D<sub>1</sub> tingkat persentase intensitas serangan hama dengan menggunakan ekstrak pepaya dan kulit jengkol mencapai 100%. Hal ini terjadi karena pada pemberian dosis D<sub>1</sub> belum bisa menunjukkan kemampuan dari bahan aktif yang ada pada ekstrak kulit jengkol dan daun pepaya. Kandungan saponin dan flavonoid pada ekstrak kulit jengkol dan daun pepaya memiliki persentasi yang rendah sehingga belum bisa mengendalikan keong mas, diperlukan dosis yang lebih untuk dapat melihat pengaruhnya terhadap intensitas serangan hama.

Hubungan intensitas serangan dengan pemberian dosis dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan intensitas serangan dengan pemberian dosis.

Berdasarkan gambar 2. dapat diketahui bahwa intensitas serangan menjadi lebih tinggi pada pemberian dosis D<sub>1</sub> yaitu 25ml/liter, hal ini disebabkan oleh keong mas dapat merusak tanaman padi dengan memakan bagian pangkal batang

tanaman yang baru pindah tanam dan menghancurkan tanaman saat tanaman muda, hal ini sesuai dengan pernyataan (Wijayanti *dkk.*, 2016) yang menjelaskan bahwa keberadaan keong emas di lahan budidaya padi mengakibatkan kerusakan, pada serangan keong mas yang parah juga dapat mengakibatkan tanaman padi yang ditanam habis tidak tersisa. Namun belum diketahui pengaruhnya jenis kelamin keong mas terhadap daya rusak pada tanaman padi. Hal ini juga ditegaskan oleh (Arma *dkk.*, 2019) bahwa keong mas merupakan salah satu hama penting yang merusak tanaman dan dapat menyebabkan gagal panen karena keong mas mempunyai kebiasaan memakan berbagai tanaman yang lunak termasuk padi yang masih muda. Keong mas menyerang tanaman dengan cara memarut pangkal batang yang berada dibawah air hingga patah, kemudian patahan tanaman yang rebah tersebut dimakan. Keong mas termasuk sulit untuk dibasmi secara tuntas. Bila pengendalian dilakukan dengan menggunakan pestisida. Keong mas dapat terbunuh, tetapi cangkang atau rumahnya akan tertinggal di dalam tanah sehingga dapat menimbulkan masalah yaitu melukai telapak kaki bagi petani yang masuk ke areal sawah. Tambahan biaya untuk menanam ulang atau menyulam akan mengurangi keuntungan petani (Suharto, 2007) oleh karena itu, mengingat pentingnya tanaman padi sehingga perlu untuk dilakukan pengendalian.

### **Kecepatan Kematian Keong Mas**

Data pengamatan kecepatan kematian hama keong mas dengan menggunakan ekstrak kulit jengkol, ekstrak daun pepaya dan penggunaan beberapa dosis pada 1, 2 dan 3 hari setelah aplikasi (HSA) serta rata-rata kecepatan kematian dapat dilihat pada tabel 3. Berikut hasil uji dengan menggunakan metode Duncan.

Tabel 3. Rataan Kecepatan Kematian Keong Mas

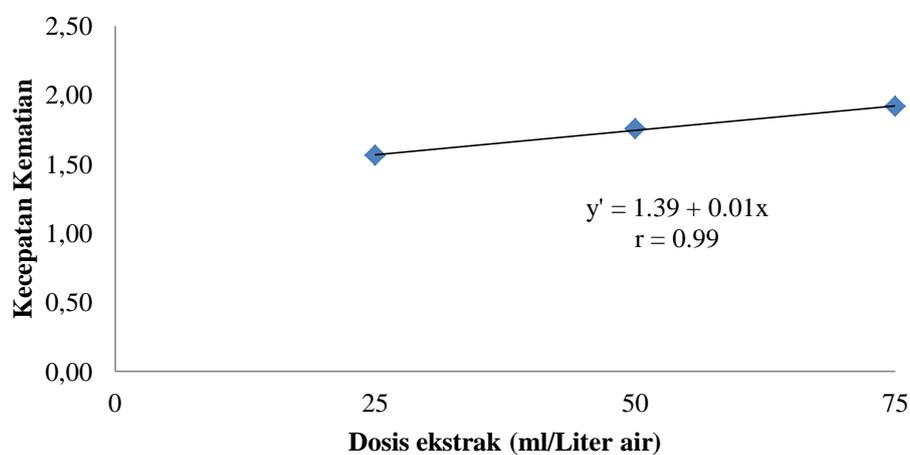
Perlakuan	Waktu Pengamatan (HSA)		
	1 HSA (24 jam)	2 HSA (48 jam)	3 HSA (72 jam)
	.....ekor/waktu.....		
E <sub>1</sub>	1.21	1.47	1.62
E <sub>2</sub>	1.23	1.55	1.87
D <sub>1</sub>	1.05c	1.38c	1.56c
D <sub>2</sub>	1.26ab	1.52b	1.75b
D <sub>3</sub>	1.34a	1.63a	1.92a
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	1.11	1.34	1.42
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	1.22	1.50	1.67
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	1.30	1.57	1.77
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	0.99	1.42	1.70
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	1.30	1.53	1.84
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	1.38	1.69	2.06

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 5 %

Berdasarkan tabel 3, hasil ANOVA (analisis of varians) dengan rancangan petak terpisah (RPT) menunjukkan bahwa aplikasi pemberian pestisida kulit jengkol dan daun pepaya dengan beberapa dosis berpengaruh nyata terhadap kecepatan kematian hama keong mas pada 1,2 dan 3 hari setelah aplikasi. Kecepatan kematian keong mas pada 1 HSA dengan pengamatan tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>3</sub> (1,34) namun tidak berpengaruh nyata dengan D<sub>2</sub> (1,26) dan berpengaruh nyata dengan D<sub>1</sub> (1,05). Pada pengamatan 2 HSA kecepatan kematian tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>3</sub> (1,63) berpengaruh nyata dengan D<sub>2</sub> (1,52) dan D<sub>1</sub> (1,38). Pada pengamatan 3 HSA kecepatan kematian tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>3</sub> (1,92) yang berpengaruh nyata dengan D<sub>2</sub> (1,75) dan D<sub>1</sub> (1,56). Pada pengamatan 3 HSA dengan perlakuan D<sub>3</sub> tingkat persentase kecepatan kematian hama dengan menggunakan ekstrak pepaya dan kulit jengkol mencapai 100%. Hal ini terjadi karena pada pemberian dosis D<sub>3</sub> sudah menunjukkan kemampuan dari bahan aktif yang ada pada ekstrak kulit jengkol dan daun pepaya. Kandungan saponin dan flavonoid pada ekstrak kulit

jengkol dan daun pepaya menyebabkan menurunnya aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makan sehingga mempengaruhi aktivitas hama keong mas sehingga menurunkan nafsu makan hama. Hama yang telah terkontaminasi dengan kandungan saponin dan flavonoid dari ekstrak kulit jengkol dan daun pepaya akan terlihat lebih pasif dalam hal makan dan pergerakannya sehingga dalam jangka waktu tertentu menyebabkan kematian pada hama.

Hubungan kecepatan kematian dengan pemberian dosis dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan kecepatan kematian dengan pemberian dosis.

Berdasarkan gambar 3. dapat diketahui bahwa kecepatan kematian menjadi lebih tinggi pada pemberian dosis  $D_3$  yaitu 75ml/liter, hal ini disebabkan oleh hasil skrinning fitokimia serbuk simplisia dan ekstrak etanol kulit jengkol mengandung senyawa kimia yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, glikosida dan steroid/triterpenoid, hal ini sesuai dengan pernyataan (Alfadli, 2019) bahwa alkaloid dan tanin dapat menghambat daya makan larva (antifedant). Menurut Cahyadi (2009), senyawa alkaloid dan flavanoid dapat bertindak sebagai stomach poisoning atau racun perut. Oleh karena itu, bila senyawa alkaloid dan flavanoid

tersebut masuk ke dalam tubuh larva, maka alat pencernaannya akan terganggu. Selain itu senyawa tersebut menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva. Hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya akibatnya larva menolak untuk makan dan akhirnya mati. Hal ini juga ditegaskan oleh (Sinaga, 2018) bahwa senyawa kimia yang khas dalam tanaman jengkol adalah asam jengkolat. Senyawa ini merupakan asam amino alifatik yang mengandung sulfur dan bersifat toksik (Hyeronimus, 2008). Selain asam jengkolat di dalam tanaman jengkol terdapat glikosida, protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, vitamin A dan B1, minyak atsiri, saponin, alkaloid, terpenoid, flavonoid, serta tannin yang berpotensi sebagai insektisida, larvasida dan zat toksik terhadap wereng coklat (Pitojo, 1995). Ekstrak etanol kulit jengkol juga dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*, dan *Eschericia coli*.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data penelitian di lapangan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian ekstrak kulit jengkol dan ekstrak daun pepaya tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah keong mas yang mati.
2. Pemberian dosis ekstrak 75 ml/Liter air (D<sub>3</sub>) berpengaruh nyata terhadap jumlah keong mas yang mati.
3. Tidak ada interaksi jenis ekstrak dan dosis terhadap jumlah keong mas yang mati.

### **Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh jenis ekstrak yang lebih efektif dalam mengendalikan keong mas pada padi sawah.

## DAFTAR PUSTAKA

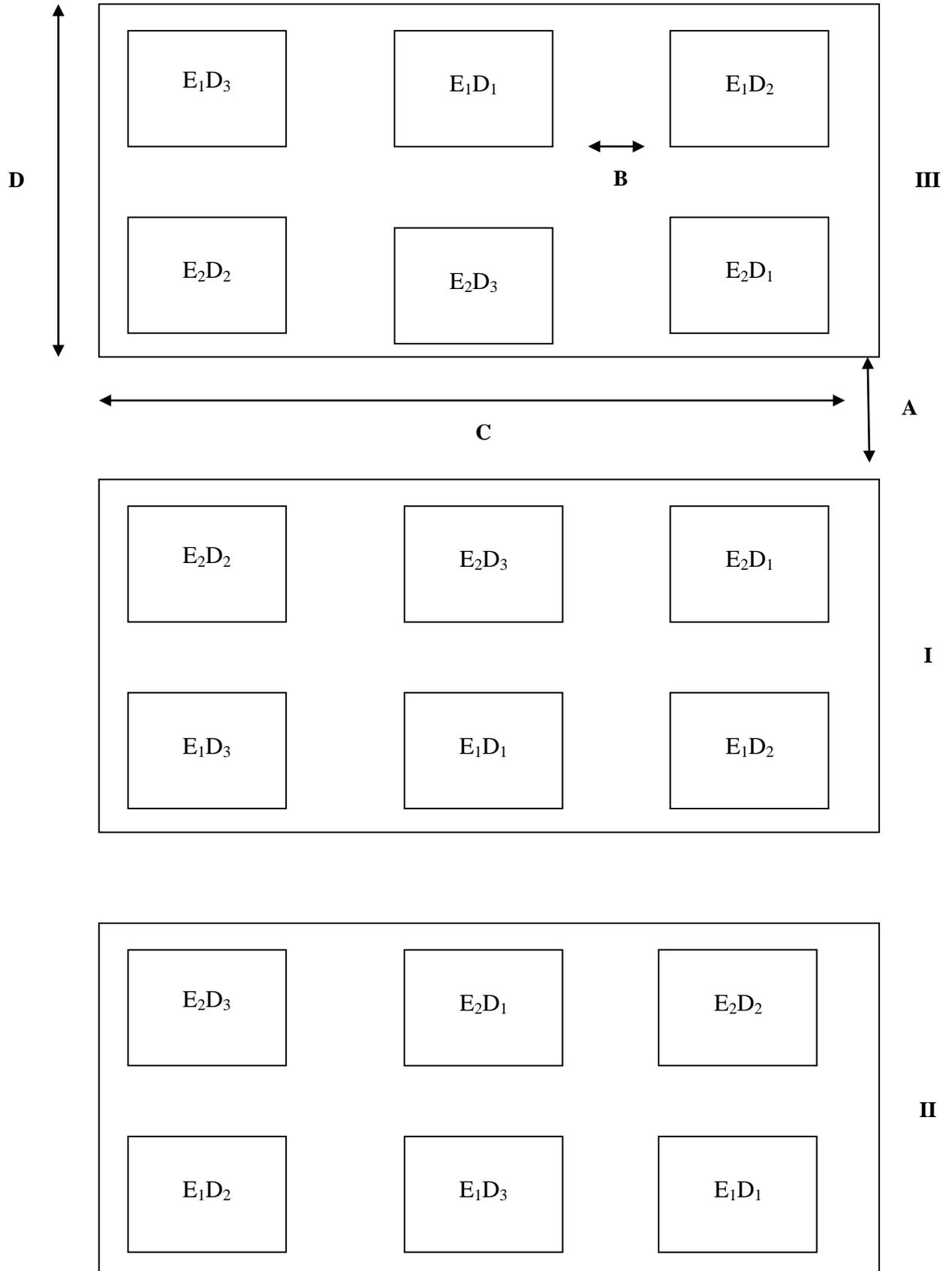
- Alfadli, M, 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Jengkol Dalam Mengendalikan Hama Ulat *Plutella xylostella* dan *Spodoptera litura* di Laboratorium. Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
- Ambarningrum, T.B., Arthadi., Hery, P dan Slamet, P, 2007. Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium lobatum*): Pengaruhnya Sebagai Anti Makan dan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Makanan Larva Instar V *Heliothis armigera*. Jurnal Sains MIPA, Vol. 13, No. 3, Hal: 165-170, ISSN: 1978-1873.
- Anggraini, F., Agus, S dan Nurul, A, 2013. Sistem Tanam dan Umur Bibit Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari 13. Jurnal Produksi Tanaman, Vol. 1, No. 2, Hal: 52-60, ISSN: 2338-3976.
- Ardiansyah, N, 2016. Uji Mortalitas Keong Mas (*Pomacea* sp.) Menggunakan Serbuk Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* Linn.) di Rumah Kaca. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Arma, R., Dian, E., Siti, Z dan Nurul, F, 2019. Mortalitas Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) terhadap Aplikasi Beberapa Ekstrak Tanaman. Jurnal Agrominansia, Vol. 4, No. 2, Hal: 176-182, ISSN: 2527-4538.
- Asnina, D, 2012. Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya *Carica papaya* L. Sebagai Pestisida Alami terhadap Mortalitas Belalang *Atractomorpha crenulata* dan Pengajarannya di SMA Negeri 4 Prabumulih.
- Azlansah, Alfian, R dan Hasnah, 2019. Concentration Test Of Jengkol Skin Extract Against Armyworm *Spodoptera litura* F. At Laboratory. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah, Vol. 4, No. 2, Hal: 161-167.
- Basri, A.B, 2010. Pengendalian dan Pemanfaatan Keong Mas. Serambi Pertanian, Vol. 4, No. 8, ISSN: 1907-7858.
- Dharmawati, S., Neni, W dan Nordiansyah, F, 2016. Biologi Keong Mas (*Pomacea glauca* dan *Pomacea canaliculata*) di Perairan Rawa Kalimantan Selatan. Media Sains, Vol. 9, No. 1, Hal: 105-109, ISSN: 2355-9136.
- Donggulo, C.V., Iskandar, M.L dan Usman, M, 2017. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Berbagai Pola Jajar Legowo dan Jarak Tanam. Jurnal Agroland, Vol. 24, No. 1, Hal: 27-35, ISSN: 0854-641X.

- Handayani, D, 2013. Uji Efektivitas Pengendalian Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lamark) Pada Padi Sawah dengan Menggunakan Rendaman Air Kapur Sirih ( $\text{CaCO}_3$ ) dan Ekstrak Daun Ubi Karet (*Manihot glajovii* M.A). Jurnal EduBio Tropika, Vol. 1, No. 2, Hal: 61-120.
- Jati, N.K., Agung, T.P dan Sri, M, 2019. Isolasi, Identifikasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid pada Daun Pepaya. Jurnal MIPA, Vol. 42, No. 1, Hal: 1-6, ISSN: 0215-9945.
- Mawardi, Elfrida dan Rahmani, F, 2018. Pengaruh Ekstrak Kulit Jengkol dan Daun Sri Rejeki terhadap Mortalitas Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). Jurnal Jeumpa, Vol. 5, No. 1, Hal: 56-64.
- Mubarog, I. A. 2013. Kajian Potensi Bionutrien Caf dengan Penambahan Ion Logam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman padi. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Putra, S dan Suharno, Z, 2016. Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Serai (*Andropogon nardus*) terhadap Mortalitas Hama Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.). Bioedukasi, Vol. 7, No. 1, Hal: 10-15, ISSN: 2442-9805.
- Ramli dan Denda, M, 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) dan Daun Babadotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap Mortalitas Hama Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*) pada Tanaman Padi Pandanwangi. Jurnal Pro-Stek, Vol. 1, No. 1, Hal: 60-69, ISSN: 2720-9679.
- Riyanto, 2003. Aspek-Aspek Biologi Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.). Forum MIPA, Vol. 8, No. 1, Hal: 20-26, ISSN: 1410-1262.
- Saputra, A, 2019. Pengaruh Rendaman Daun Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Mortalitas Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L.). Skripsi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Saputra, K., Sutriyono dan B, Brata, 2018. Populasi dan Distribusi Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) sebagai Sumber Pakan Ternak pada Ekosistem Persawahan di Kota Bengkulu. Jurnal Sain Peternakan Indonesia, Vol. 13, No. 2, Hal: 189-201, ISSN: 1978-3000.
- Simbolon, M.S., Suzanna, F.S dan Mukhtar, I.P, 2017. Pengaruh Kulit Buah Jengkol (*Phitecellobium lobatum* (Jack) Prain) terhadap Tingkat Konsumsi Makan Tikus Sawah ((*Rattus argentiventer* (Rob & Kloss) di Laboratorium. Jurnal Agroekoteknologi FP USU. Vol. 3, No. 2, Hal: 444-453, ISSN: 2337-6597.
- Sinaga, I., Rosliana dan Riyanto, 2018. Uji Toksisitas (LC50-24 Jam) Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecello jiringa*) terhadap Larva Udang *Artemia salina* Leach. Jurnal Biosains, Vol. 4, No. 2. Hal: 96-101, ISSN: 2460-6804.

- Siswandi, 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium jiringa*) Sebagai Biofungisida terhadap Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*), Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) dan Bercak Daun (*Capsicum annum L.*) Secara In-Vitro. Skripsi. Universitas Medan Area. Medan.
- Surya, A, 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium jiringa*) Dengan Tiga Pelarut yang Berbeda Kepolaran. Jurnal Rekayasa Sistem Industri. Vol. 3, No. 1, Hal: 89-96, ISSN: 2477-2089.
- Surya, E dan Riska, Z, 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Mortalitas Ulat Daun (*Plutella xylostella*) pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). Jurnal EduBio Tropika, Vol. 4, No. 2, Hal: 1-52.
- Swastika, D., Lenie, M dan Laily, K, 2016. Peran Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya linn*) terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. Medical Laboratory Technology Journal. Vol. 2, No. 2, Hal: 66-69, ISSN: 2461-0879.
- Wijayanti, R., Lestari, W dan Solikhin, 2016. Pengaruh Varietas Padi (*Oryza sativa L.*) dan Jenis Kelamin Keong Emas (*Pomacea sp.*) terhadap Daya Rusak Keong Mas pada Tanaman Padi. J. Agrotek Tropika, Vol. 4, No. 2, Hal: 141-145, ISSN: 2337-4993.
- Wiresyamsi, A dan Hery, H, 2008. Pengendalian Hama Keong Mas (*Pomacea analiculata L.*) dengan Teknik Perangkap dan Jebakan. CropAgro, Vol. 1, No. 2, Hal: 77-154, ISSN: 1978-8223.

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Plot Penelitian



Keterangan :

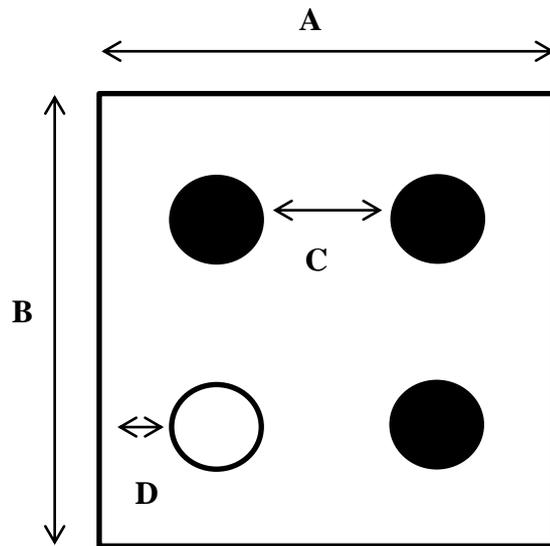
A : Jarak Antar Ulangan 1 meter

B : Jarak Antar Plot Anak Petak 50 cm

C : Lebar petak utama 3,8 meter

D : Panjang petak utama 2,7 meter

## Lampiran 2. Bagan Plot



Keterangan :

- : Tanaman sampel
- : Tanaman bukan sampel

- A : Lebar Plot 60 cm
- B : Panjang Plot 60 cm
- C : Jarak Antar Tanaman 30 cm
- D : Jarak Tepi Plot Ke Tanaman Sampel 15 cm

## Lampiran 3. Rataan Mortalitas pada 1 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	3.25	1.98	4.53	9.76	3.25
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	4.53	3.25	4.53	12.31	4.10
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	5.14	5.14	4.53	14.81	4.94
Total	12.92	10.37	13.58	36.88	
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	3.25	3.25	1.98	8.49	2.83
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	4.53	4.53	5.75	14.81	4.94
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	5.14	4.53	5.75	15.42	5.14
Total	12.92	12.31	13.48	38.72	
Total	25.84	22.68	27.07	75.59	
Rataan	4.31	3.78	4.51	12.60	4.20

## Lampiran 4. Daftar Sidik Ragam Mortalitas pada 1 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel 5%
Blok	2	1.71	0.85	3.89 <sup>tn</sup>	19.00
PU (E)	1	0.19	0.19	0.85 <sup>tn</sup>	18.51
Galat PU	2	0.44	0.22		
AP (D)	2	12.87	6.44	9.79*	4.46
Linier	1	960.60	960.60	1460.73*	5.32
Kuadratik	1	662.53	662.53	1007.46*	5.32
E × D	2	1.19	0.59	0.90 <sup>tn</sup>	4.46
Galat AP	8	5.26	0.66		
Total	17	21.65			

Keterangan: tn : tidak nyata  
 \* : berbeda nyata  
 KK PU : 0.16 %  
 KK AP : 5.81 %

## Lampiran 5. Rataan Mortalitas pada 2 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	5.14	5.14	5.14	15.42	5.14
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	5.75	5.75	6.36	17.87	5.96
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	6.36	5.75	6.84	18.95	6.32
Total	17.26	16.64	18.34	52.24	
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	4.53	5.75	6.36	16.64	5.55
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	5.75	5.75	6.84	18.34	6.11
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	7.23	6.22	7.23	20.69	6.90
Total	17.51	17.73	20.43	55.67	
Total	34.77	34.37	38.77	107.91	
Rataan	5.79	5.73	6.46	17.99	6.00

## Lampiran 6. Daftar Sidik Ragam Mortalitas pada 2 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel 5%
Blok	2	1.98	0.99	7.01 <sup>tn</sup>	19.00
PU (E)	1	0.66	0.66	4.65 <sup>tn</sup>	18.51
Galat PU	2	0.28	0.14		
AP (D)	2	4.80	2.40	10.70*	4.46
Linier	1	1033.76	1033.76	4609.81*	5.32
Kuadratik	1	9.06	9.06	40.41*	5.32
E × D	2	0.14	0.07	0.30 <sup>tn</sup>	4.46
Galat AP	8	1.79	0.22		
Total	17	9.64			

Keterangan: tn : tidak nyata  
 \* : berbeda nyata  
 KK PU : 0.09 %  
 KK AP : 0.50 %

## Lampiran 7. Rataan Mortalitas pada 3 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	5.75	6.36	4.53	16.64	5.55
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	6.84	6.22	7.31	20.37	6.79
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	7.31	6.84	7.78	21.92	7.31
Total	19.89	19.42	19.61	58.93	
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	6.36	6.69	7.78	20.84	6.95
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	7.31	7.78	7.78	22.86	7.62
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	8.53	8.53	8.93	25.98	8.66
Total	22.20	23.00	24.48	69.68	
Total	42.09	42.42	44.09	128.61	
Rataan	7.02	7.07	7.35	21.43	7.14

## Lampiran 8. Daftar Sidik Ragam Mortalitas pada 3 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel 5%
Blok	2	0.38	0.19	0.70 <sup>tn</sup>	19.00
PU (E)	1	6.42	6.42	23.42 <sup>tn</sup>	18.51
Galat PU	2	0.55	0.27		
AP (D)	2	9.08	4.54	11.35*	4.46
Linier	1	1954.11	1954.11	4886.79*	5.32
Kuadratik	1	23.20	23.20	58.02*	5.32
E × D	2	0.30	0.15	0.37 <sup>tn</sup>	4.46
Galat AP	8	3.20	0.40		
Total	17	19.93			

Keterangan: tn : tidak nyata  
 \* : berbeda nyata  
 KK PU : 0.10 %  
 KK AP : 0.67 %

## Lampiran 9. Rataan Intensitas Serangan pada 1 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	3.79	2.93	4.13	10.85	3.62
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	2.93	3.27	3.17	9.38	3.13
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	2.81	2.93	2.30	8.05	2.68
Total	9.54	9.14	9.60	28.28	
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	3.27	3.19	3.19	9.66	3.22
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	2.81	2.73	2.93	8.47	2.82
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	1.97	2.51	2.60	7.08	2.36
Total	8.05	8.44	8.73	25.21	
Total	17.59	17.57	18.33	53.49	
Rataan	2.93	2.93	3.06	8.92	2.97

## Lampiran 10. Daftar Sidik Ragam Intensitas Serangan pada 1 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel 5%
Blok	2	0.06	0.03	1.11 <sup>tn</sup>	19.00
PU (E)	1	0.52	0.52	18.43 <sup>tn</sup>	18.51
Galat PU	2	0.06	0.03		
AP (D)	2	2.41	1.21	8.18*	4.46
Linier	1	521.25	521.25	3532.79*	5.32
Kuadratik	1	0.07	0.07	0.50 <sup>tn</sup>	5.32
E × D	2	0.01	0.004	0.03 <sup>tn</sup>	4.46
Galat AP	8	1.18	0.15		
Total	17	4.24			

Keterangan: tn : tidak nyata  
 \* : berbeda nyata  
 KK PU : 0.08 %  
 KK AP : 0.09 %

Lampiran 11. Rataan Intensitas Serangan pada 2 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	4.70	2.93	5.02	12.66	4.22
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	2.93	3.27	3.17	9.38	3.13
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	2.81	2.93	2.30	8.05	2.68
Total	10.44	9.14	10.50	30.08	
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	3.27	3.61	3.19	10.07	3.36
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	2.81	3.15	3.27	9.23	3.08
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	1.97	2.93	2.93	7.84	2.61
Total	8.05	9.69	9.40	27.14	
Total	18.49	18.83	19.90	57.22	
Rataan	3.08	3.14	3.32	9.54	3.18

Lampiran 12. Daftar Sidik Ragam Intensitas Serangan pada 2 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel 5%
Blok	2	0.18	0.09	0.25 <sup>tn</sup>	19.00
PU (E)	1	0.48	0.48	1.32 <sup>tn</sup>	18.51
Galat PU	2	0.73	0.36		
AP (D)	2	3.96	1.98	5.79*	4.46
Linier	1	843.26	843.26	2465.28*	5.32
Kuadratik	1	35.26	35.26	103.07*	5.32
E × D	2	0.64	0.32	0.94 <sup>tn</sup>	4.46
Galat AP	8	2.74	0.34		
Total	17	8.72			

Keterangan: tn : tidak nyata  
 \* : berbeda nyata  
 KK PU : 0.27 %  
 KK AP : 1.87 %

Lampiran 13. Rataan Intensitas Serangan pada 3 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	5.29	3.53	5.02	13.85	4.62
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	3.27	3.61	3.85	10.73	3.58
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	3.15	2.93	3.27	9.35	3.12
Total	11.71	10.07	12.15	33.93	
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	3.53	3.95	3.53	11.01	3.67
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	3.15	3.15	3.27	9.57	3.19
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	2.93	3.27	3.27	9.47	3.16
Total	9.61	10.36	10.07	30.05	
Total	21.32	20.43	22.22	63.98	
Rataan	3.55	3.41	3.70	10.66	3.55

Lampiran 14. Daftar Sidik Ragam Intensitas Serangan pada 3 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel 5%
Blok	2	0.27	0.13	0.42 <sup>tn</sup>	19.00
PU (E)	1	0.84	0.84	2.66 <sup>tn</sup>	18.51
Galat PU	2	0.63	0.32		
AP (D)	2	3.29	1.65	9.85*	4.46
Linier	1	654.49	654.49	3911.77*	5.32
Kuadratik	1	171.65	171.65	1025.91*	5.32
E × D	2	0.74	0.37	2.20 <sup>tn</sup>	4.46
Galat AP	8	1.34	0.17		
Total	17	7.10			

Keterangan: tn : tidak nyata  
 \* : berbeda nyata  
 KK PU : 0.22 %  
 KK AP : 3.69 %

## Lampiran 15. Rataan Intensitas Serangan pada 4 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	5.70	4.13	6.20	16.03	5.34
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	3.72	4.00	3.98	11.70	3.90
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	3.88	3.74	3.27	10.89	3.63
Total	13.30	11.87	13.45	38.62	
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	4.13	4.77	3.74	12.64	4.21
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	3.67	3.48	3.61	10.76	3.59
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	3.53	3.48	3.87	10.88	3.63
Total	11.32	11.74	11.22	34.28	
Total	24.62	23.61	24.66	72.90	
Rataan	4.10	3.94	4.11	12.15	4.05

## Lampiran 16. Daftar Sidik Ragam Intensitas Serangan pada 4 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel 5%
Blok	2	0.12	0.06	0.27 <sup>tn</sup>	19.00
PU (E)	1	1.04	1.04	4.79 <sup>tn</sup>	18.51
Galat PU	2	0.44	0.22		
AP (D)	2	4.81	2.41	7.17*	4.46
Linier	1	855.59	855.59	2547.04*	5.32
Kuadratik	1	553.04	553.04	1646.36*	5.32
E × D	2	1.01	0.50	1.50 <sup>tn</sup>	4.46
Galat AP	8	2.69	0.34		
Total	17	10.11			

Keterangan: tn : tidak nyata  
 \* : berbeda nyata  
 KK PU : 0.16 %  
 KK AP : 5.81 %

Lampiran 17. Rataan Intensitas Serangan pada 5 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	6.60	4.80	8.24	19.65	6.55
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	4.11	4.40	3.98	12.49	4.16
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	3.88	4.61	4.09	12.58	4.19
Total	14.60	13.81	16.30	44.71	
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	4.13	6.90	4.76	15.79	5.26
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	4.00	4.35	4.57	12.92	4.31
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	4.48	4.39	4.35	13.22	4.41
Total	12.61	15.64	13.68	41.93	
Total	27.21	29.45	29.98	86.64	
Rataan	4.53	4.91	5.00	14.44	4.81

Lampiran 18. Daftar Sidik Ragam Intensitas Serangan pada 5 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel 5%
Blok	2	0.72	0.36	0.37 <sup>tn</sup>	19.00
PU (E)	1	0.43	0.43	0.45 <sup>tn</sup>	18.51
Galat PU	2	1.93	0.96		
AP (D)	2	10.76	5.38	5.36*	4.46
Linier	1	1672.02	1672.02	1667.32*	5.32
Kuadratik	1	1953.64	1953.64	1948.14*	5.32
E × D	2	2.15	1.07	1.07 <sup>tn</sup>	4.46
Galat AP	8	8.02	1.00		
Total	17	24.01			

Keterangan: tn : tidak nyata  
 \* : berbeda nyata  
 KK PU : 0.29 %  
 KK AP : 9.18 %

Lampiran 19. Rataan Intensitas Serangan pada 6 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	6.90	5.33	8.67	20.90	6.97
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	4.11	4.40	5.04	13.55	4.52
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	3.88	4.74	4.09	12.70	4.23
Total	14.90	14.46	17.79	47.15	
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	5.04	7.21	5.15	17.40	5.80
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	4.00	4.61	4.83	13.44	4.48
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	4.48	4.39	4.61	13.48	4.49
Total	13.52	16.20	14.59	44.32	
Total	28.42	30.67	32.38	91.47	
Rataan	4.74	5.11	5.40	15.24	5.08

Lampiran 20. Daftar Sidik Ragam Intensitas Serangan pada 6 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel 5%
Blok	2	1.32	0.66	0.63 <sup>tn</sup>	19.00
PU (E)	1	0.45	0.45	0.43 <sup>tn</sup>	18.51
Galat PU	2	2.09	1.04		
AP (D)	2	15.28	7.64	9.54*	4.46
Linier	1	2639.83	2639.83	3297.08*	5.32
Kuadratik	1	1984.60	1984.60	2478.71*	5.32
E × D	2	1.70	0.85	1.06 <sup>tn</sup>	4.46
Galat AP	8	6.41	0.80		
Total	17	27.24			

Keterangan: tn : tidak nyata  
 \* : berbeda nyata  
 KK PU : 0.28 %  
 KK AP : 8.76 %

Lampiran 19. Rataan Kecepatan Kematian pada 1 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	1.05	1.05	1.22	3.33	1.11
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	1.22	1.22	1.22	3.67	1.22
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	1.34	1.34	1.22	3.91	1.30
Total	3.62	3.62	3.67	10.92	
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	1.05	1.05	0.88	2.98	0.99
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	1.22	1.22	1.46	3.91	1.30
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	1.34	1.34	1.46	4.15	1.38
Total	3.62	3.62	3.80	11.05	
Total	7.24	7.24	7.48	21.96	
Rataan	1.21	1.21	1.25	3.66	1.22

Lampiran 20. Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian pada 1 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel 5%
Blok	2	0.006	0.003	3.34 <sup>tn</sup>	19.00
PU (E)	1	0.001	0.001	1.00 <sup>tn</sup>	18.51
Galat PU	2	0.002	0.001		
AP (D)	2	0.27	0.14	12.38*	4.46
Linier	1	55.00	55.00	5000.57*	5.32
Kuadratik	1	11.45	11.45	1041.27*	5.32
E X D	2	0.04	0.02	1.71*	4.46
Galat AP	8	0.09	0.01		
Total	17	0.41			

Keterangan: tn : tidak nyata  
 \* : berbeda nyata  
 KK PU : 0.07 %  
 KK AP : 0.23 %

Lampiran 21. Rataan Kecepatan Kematian pada 2 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	1.34	1.34	1.34	4.03	1.34
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	1.46	1.46	1.58	4.51	1.50
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	1.58	1.46	1.68	4.72	1.57
Total	4.39	4.27	4.60	13.26	
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	1.22	1.46	1.58	4.27	1.42
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	1.46	1.46	1.68	4.60	1.53
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	1.76	1.56	1.76	5.08	1.69
Total	4.45	4.48	5.02	13.95	
Total	8.84	8.75	9.62	27.21	
Rataan	1.47	1.46	1.60	4.53	1.51

Lampiran 22. Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian pada 2 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel 5%
Blok	2	0.08	0.04	7.22 <sup>tn</sup>	19.00
PU (E)	1	0.03	0.03	5.03 <sup>tn</sup>	18.51
Galat PU	2	0.01	0.01		
AP (D)	2	0.19	0.09	10.92*	4.46
Linier	1	40.70	40.70	4706.22*	5.32
Kuadratik	1	0.24	0.24	27.56*	5.32
E × D	2	0.01	0.00	0.34 <sup>tn</sup>	4.46
Galat AP	8	0.07	0.01		
Total	17	0.38			

Keterangan: tn : tidak nyata  
 \* : berbeda nyata  
 KK PU : 0.07 %  
 KK AP : 0.32 %

Lampiran 23. Rataan Kecepatan Kematian pada 3 HSA

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
E <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	1.46	1.58	1.22	4.27	1.42
E <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	1.68	1.56	1.77	5.01	1.67
E <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	1.77	1.68	1.87	5.32	1.77
Total	4.91	4.82	4.87	14.60	
E <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	1.58	1.66	1.87	5.11	1.70
E <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	1.77	1.87	1.87	5.52	1.84
E <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	2.03	2.03	2.11	6.17	2.06
Total	5.38	5.56	5.85	16.79	
Total	10.30	10.37	10.72	31.40	
Rataan	1.72	1.73	1.79	5.23	1.74

Lampiran 24. Daftar Sidik Ragam Kecepatan Kematian pada 3 HSA

SK	DB	JK	KT	F Hit	F tabel 5%
Blok	2	0.02	0.01	0.78 <sup>tn</sup>	19.00
PU (E)	1	0.27	0.27	24.21 <sup>tn</sup>	18.51
Galat PU	2	0.02	0.01		
AP (D)	2	0.37	0.19	12.02*	4.46
Linier	1	80.71	80.71	5178.73*	5.32
Kuadrat	1	0.61	0.61	39.43*	5.32
E × D	2	0.01	0.01	0.41 <sup>tn</sup>	4.46
Galat AP	8	0.12	0.02		
Total	17	0.82			

Keterangan: tn : tidak nyata  
 \* : berbeda nyata  
 KK PU : 0.09 %  
 KK AP : 0.45 %