

**DISERTASI**

**MODIFIKASI PAKAN SEGAR KAYU APU (*Pistia stratiotes* L.)  
UNTUK PERBANYAKAN AGENS PENGENDALI HAYATI  
*Spodoptera pectinicornis* (Lepidoptera: Noctuidae)**



**Oleh :  
LYSWIANA APHRODYANTI  
NIM: 1940511320003**

**PROGRAM STUDI DOKTOR (S3) ILMU PERTANIAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2023**



**DISERTASI**

**MODIFIKASI PAKAN SEGAR KAYU APU (*Pistia stratiotes* L.)  
UNTUK PERBANYAKAN AGENS PENGENDALI HAYATI  
*Spodoptera pectinicornis* (Lepidoptera: Noctuidae)**

**Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Doktor**



**Oleh :  
LYSWIANA APHRODYANTI  
NIM: 1940511320003**

**PROGRAM STUDI DOKTOR (S3) ILMU PERTANIAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2023**



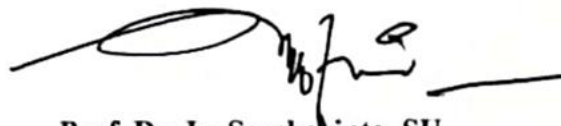
**DISERTASI**

**MODIFIKASI PAKAN SEGAR KAYU APU (*Pistia stratiotes* L.)  
UNTUK PERBANYAKAN AGENS PENGENDALI HAYATI  
*Spodoptera pectinicornis* (Lepidoptera: Noctuidae)**

Oleh :  
**LYSWIANA APHRODYANTI**  
NIM: 1940511320003

Dipertahankan di depan penguji  
Pada tanggal 13 Januari 2023  
Dan dinyatakan memenuhi syarat

**KOMISI PEMBIMBING**  
Ketua,



**Prof. Dr. Ir. Samharinto, SU**  
NIP. 19530219 197603 1 002

Anggota 1



**Dr. Ir. Tanwirul Millati, MP**  
NIP. 19620530 198903 2 002

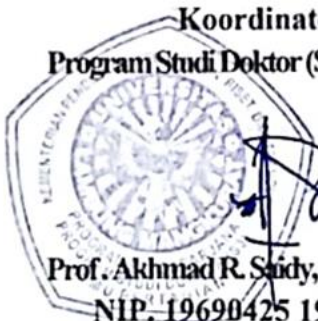
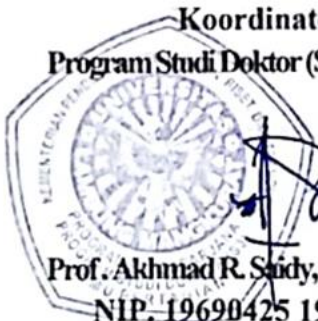
Anggota 2



**Dr. Ir. Noor Aidawati, M.Si**  
NIP. 19660725 199303 2 001

Banjarbaru, Januari 2023

**Koordinator**  
Program Studi Doktor (S3) Ilmu Pertanian



**Prof. Akhmad R. Saady, SP, MAg.Sc, Ph.D**  
NIP. 19690425 199512 1 001

**Direktur**  
Program Pascasarjana ULM



**Prof. Drs. H. Ahmad Suriansyah, MPd, Ph.D**  
NIP. 19591225 198603 1 001



## IDENTITAS KOMISI PEMBIMBING DAN KOMISI PENGUJI

### JUDUL DISERTASI :

Modifikasi Pakan Segar Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) untuk Perbanyak Agens Pengendali Hayati *Spodoptera pectinicornis* (Lepidoptera: Noctuidae)

Nama Mahasiswa : Lyswiana Aphrodyanti  
NIM : 1940511320003  
Program Studi : Doktor (S3) Ilmu Pertanian

### Komisi Pembimbing

Promotor : Prof. Dr. Ir. Samharinto, SU  
Ko-Promotor 1 : Dr. Ir. Tanwirul Millati, MP  
Ko-promotor 2 : Dr. Ir. Noor Aidawati, M.Si

### Komisi Penguji

Penguji 1 : Prof. Dr. Ir. Ahmad Gazali, MS  
Penguji 2 : Dr. Ika Sumantri, SPt, M.Si, M.Sc  
Penguji 3 : Dr. Drs. Abdul Gafur, MSi, M.Sc  
Penguji 4 (Tamu) : Prof. Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU

Tanggal Ujian Disertasi : 13 Januari 2023

SK Komisi Penguji :



## PERNYATAAN ORISINALITAS DISERTASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah Disertasi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Disertasi ini dibatalkan serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70 yang berbunyi : 'Lulusan perguruan tinggi yang karya ilmiahnya digunakan untuk memperoleh gelar akademik, profesi atau vokasi terbukti merupakan jiplakan dicabut gelarnya'. Pasal 70 yang berbunyi : 'Lulusan yang karya ilmiahnya yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana yang dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000,00 (dua ratus juta rupiah).

Banjarbaru, Januari 2023



Lyswiana Aphrodyanti  
NIM.1940511320003





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
PROGRAM PASCASARJANA**

**SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI**

NOMOR : 055/UN8.4/SE/2023

Sertifikat ini diberikan kepada:

**Lyswiana Aphrodyanti**

Dengan Judul Disertasi:

Modifikasi Pakan Segar Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) untuk Perbanyakkan Agens Pengendali Hayati  
*Spodoptera pectinicornis* (Lepidoptera: Noctuidae)

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi  $\leq 20\%$ , dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi.

Banjarmasin, 18 Januari 2023

Direktur,



Prof. Drs. H. Ahmad Suriansyah, M.Pd., Ph.D.

NIP 195912251986031001



*Disertasi ini kupersembahkan kepada  
Ayahanda dan Ibunda tercinta,  
Suamiku tersayang Muhammad Ilham  
Kedua anakku tersayang Azka Adzikra fahrezy dan Tania Parisya Aprilita  
Saudaraku Mukti Wahono dan Istri beserta anak*



## **RIWAYAT HIDUP**

Lyswiana Aphrodyanti, Banjarmasin, 13 Nopember 1978 anak dari Bapak Sutarto (alm) dan Ibu Hidayah, SD sampai SMA di Marabahan lulus SMA tahun 1996. Studi S1 Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Program studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan lulus pada tahun 2001. Tahun 2005 melanjutkan studi S2 di Institut Pertanian Bogor (IPB) Fakultas Pertanian Program Studi Entomologi/Fitopatologi dan lulus tahun 2007. Pengalaman kerja sebagai staf pengajar SMKN 1 Marabahan tahun 2001-2002. Pada akhir tahun 2002 hingga sekarang menjadi staf pengajar Fakultas Pertanian Prodi Proteksi Tanaman Universitas Lambung Mangkurat. Selama studi di program S3 Ilmu pertanian telah menjadi salah satu penulis dalam buku yang berjudul Potensi, Kebijakan dan Inovasi Pengembangan Agribisnis Di Kalimantan Selatan tahun 2020. Pada tahun 2022 juga telah terbit buku ajar Dasar-Dasar Ekologi Serangga yang ditulis bersama tim pengampu mata kuliah ekologi serangga. Pengalaman tugas tambahan sebagai Sekretaris Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat dari tahun 2013- 2019.

Banjarbaru, Januari 2023  
Lyswiana Aphrodyanti



## RINGKASAN

**LYSWIANA APHRODYANTI, NIM 1940511320003. Modifikasi Pakan Segar Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) untuk Perbanyak Agens Pengendali Hayati *Spodoptera pectinicornis* (Lepidoptera: Noctuidae). Ketua Komisi Pembimbing: Samharinto, Anggota Komisi Pembimbing 1: Tanwirul Millati, MP, Anggota Komisi Pembimbing 2: Noor Aidawati.**

Pemanfaatan serangga *S. pectinicornis* untuk mengatasi permasalahan gulma kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) merupakan pengendalian yang ramah lingkungan. Metode yang dapat digunakan adalah augmentasi yaitu melepaskan sejumlah besar agens pengendali hayati yang memiliki kebugaran saat populasinya di lapang cenderung rendah. Bagian dari program augmentasi tersebut adalah pemeliharaan dan perbanyakan massal. Perbanyakan massal *S. pectinicornis* dengan pakan tumbuhan kayu apu cukup menyulitkan, karena membutuhkan ruang dan wadah pemeliharaan yang besar baik untuk pemeliharaan kayu apu dan pemeliharaan *S. pectinicornis*. Berdasarkan permasalahan kelimpahan gulma kayu apu maka perlu dikaji mengenai populasi *S. pectinicornis* di lapang. Selain itu, kebugaran *S. pectinicornis* diketahui masih rendah dan penyediaan pakan yang kurang efisien untuk perbanyakannya. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memodifikasi pakan untuk meningkatkan kandungan nutrisinya melalui perlakuan pemupukan NPK dengan berbagai takaran dan pengembangan bentuk sediaan pakan yang lebih baik. Selanjutnya dilakukan kajian terhadap kemampuan merusak atau efektivitasnya terhadap gulma target. Tujuan dari penelitian ini yaitu 1) menganalisis populasi *S. pectinicornis* pada gulma kayu apu di lapang, 2) menganalisis pengaruh takaran pupuk NPK terhadap kandungan nutrisi kayu apu, 3) menganalisis pengaruh takaran pupuk NPK dengan bentuk sediaan terhadap peri kehidupan *S. pectinicornis*, 4) menganalisis pengaruh takaran pupuk NPK dengan bentuk sediaan pakan terhadap kebugaran *S. pectinicornis*, 5) menganalisis kemampuan merusak *S. pectinicornis* hasil perbanyakan pada pakan kayu apu yang diberi perlakuan takaran pupuk NPK dengan bentuk sediaan pakan.

Penelitian ini terdiri dari kegiatan penelitian lapang untuk pengamatan populasi *S. pectinicornis* pada sepuluh lokasi perairan yang terinfestasi gulma kayu apu. Penelitian terhadap kebugaran dan kemampuan merusak *S. pectinicornis* dilakukan pada Laboratorium Pengendalian Hayati dan Rumah Kaca Entomologi dan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Prodi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Penelitian berlangsung sejak bulan Nopember 2020 - Juni 2022.

Hasil pengamatan pada gulma kayu apu menunjukkan adanya gejala kerusakan pada bagian daun akibat gigitan serangga. Hal tersebut memberikan petunjuk keberadaan serangga *S. pectinicornis* di lapang. Berdasarkan pengamatan visual dan perhitungan individu pada stadia telur, larva, prapupa, pupa dan imago yang didapatkan dari pengumpulan sampel kayu apu bahwa kerusakannya disebabkan oleh aktivitas makan larva *S. pectinicornis* dan jumlahnya relatif masih rendah, sehingga belum mampu mengimbangi populasi gulma kayu apu di lapang. *S. pectinicornis* selalu ada pada habitat yang

terinfestasi gulma kayu apu dan perhitungan jumlah individu *S. pectinicornis* diketahui berfluktuasi namun secara umum dapat dinyatakan bahwa jumlah larva relatif rendah yaitu < 3-5 individu per individu kayu apu.

Takaran pupuk NPK meningkatkan nilai nutrisi pada kayu apu pada parameter N, P, K, Fe, berat kering, kadar karbohidrat (*by difference*) dan kadar serat. Sedangkan parameter yang mengalami penurunan nilai adalah kadar air dan kadar lemak. Interaksi pupuk NPK dengan bentuk sediaan pakan dapat meningkatkan berat pupa *S. pectinicornis*. Takaran pupuk NPK meningkatkan peri kehidupan *S. pectinicornis* pada parameter jumlah konsumsi pakan dan berat pupa. Sedangkan parameter yang mengalami penurunan nilai adalah umur larva, umur pupa, dan lama hidup larva-imago. Bentuk sediaan segar memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan sediaan olahan pada berat larva, jumlah konsumsi pakan, berat pupa, dan jumlah telur. Sedangkan, pada parameter umur larva, umur pupa, dan lama hidup larva-imago memiliki nilai yang lebih rendah. Perlakuan kombinasi terbaik takaran pupuk NPK dan bentuk sediaan berdasarkan kemampuan bertahan hidup serangga *S. pectinicornis* adalah 15 g pupuk NPK/20 L air pada sediaan pakan segar dan 20 g pupuk NPK /20 L air pada sediaan pakan segar dan olahan. Interaksi takaran pupuk NPK dengan bentuk sediaan pakan meningkatkan indeks kebugaran *S. pectinicornis* berupa *standarized insect index* (SII) dan *fitness index* (FI).

*S. pectinicornis* yang dipelihara dan diperbanyak dengan modifikasi pakan kayu apu dengan perlakuan takaran pupuk NPK 15 g/20 L air pada sediaan pakan segar dan 20 g pupuk NPK/20 L air pada sediaan pakan segar dan olahan memiliki kemampuan merusak yang sangat tinggi (>90%). Hal tersebut juga memberikan pembuktian bahwa larva *S. pectinicornis* yang dipelihara dengan pakan yang dimodifikasi yaitu dengan perlakuan pemberian pupuk NPK 20 g/20 L air dalam bentuk sediaan olahan memberikan memiliki kemampuan merusak yang tidak berbeda dengan pemeliharaan secara konvensional. Larva diketahui dapat menyebabkan kayu apu kehilangan kemampuan regenerasi karena selain merusak organ vegetatif berupa daun juga merusak organ perkembangbiakan generatifnya sehingga akhirnya dapat menyebabkan kematian

Walaupun diketahui ada keterkaitan yang erat antara pemupukan kayu apu dengan peningkatan kandungan nutrisi namun hal tersebut merupakan proses yang tidak terbentuk secara langsung. Berdasarkan hal tersebut maka diharapkan ada suatu metode agar nutrisi tersebut dapat diserap secara langsung oleh kayu apu sehingga pemanfaatan nutrisinya lebih optimal.

## SUMMARY

**LYSWIANA APHRODYANTI, NIM 1940511320003. Modification of Fresh Water Lettuce (*Pistia stratiotes* L.) for the Propagation of *Spodoptera pectinicornis* (Lepidoptera: Noctuidae) Biocontrol Agents. Promotor: Samharinto, Co-Promotor 1: Tanwirul Millati, Co-Promotor 2: Noor Aidawati.**

Utilization of the insect *S. pectinicornis* to overcome the problem of water lettuce (*Pistia stratiotes* L.) is an environmentally friendly control. The method that can be used is augmentation, which is releasing a large number of biological control agents that have fitness when their population in the field tends to be low. Parts of the augmentation programs are maintenance and mass propagation. Mass propagation of *S. pectinicornis* with water lettuce feed is quite difficult, because it requires large maintenance space and containers for both water lettuce and *S. pectinicornis* maintenance. Based on the problem of water lettuce abundance, it is necessary to study the population of *S. pectinicornis* in the field. In addition, the fitness of *S. pectinicornis* is known to be low and the provision of feed is less efficient for its propagation. Efforts can be made to modify the feed to increase its nutritional content through NPK fertilization treatment at various rates and the development of better form of feedstock. Furthermore, a study was conducted on its destructive ability or effectiveness against target weeds. The objectives of this study were 1) to analyze the population of *S. pectinicornis* on water lettuces in the field, 2) to analyze the effect of NPK fertilizer rates on the nutritional content of water lettuce, 3) to analyze the effect of NPK fertilizer rates with form of feedstock on the life of *S. pectinicornis*, 4) to analyze the effect of NPK fertilizer rate and the form of feedstock on the fitness of *S. pectinicornis*, 5) analyze the destructive ability of *S. pectinicornis* propagated on water lettuce treated with NPK fertilizer rate and form of feedstock.

This research consisted of field research activities to observe the population of *S. pectinicornis* in ten water locations invested in water lettuce. Researches on the fitness and destructive ability of *S. pectinicornis* were conducted at the Biological Control Laboratory and Entomology Greenhouse, Plant Pests and Diseases Department, Plant Protection Study Program, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University. The research took place from November 2020 until June 2022.

Observations on water lettuce showed symptoms of damage in the leaves due to insect bites. This provides a clue to the presence of *S. pectinicornis* insects in the field. Based on visual observations and individual counts of egg, larvae, prepupae, pupae and imago stages obtained from the collection of water lettuce samples, the damage is caused by the feeding activities of *S. pectinicornis* larvae and the numbers are still relatively low, so they have not been able to balance the population of water lettuces in the field. *S. pectinicornis* is always present in water lettuce-invested habitats and counts of the number of *S. pectinicornis* individuals are known to fluctuate but in general it can be stated that the number of larvae is relatively low at <3-5 individuals per individual apu wood.

The NPK fertilizer rate could increase the parameter of N, P, K, Fe, dry weight, carbohydrates (by difference) and fiber values. Meanwhile, water and fat

content of water lettuce plant tissue had decreased. The interaction of NPK fertilizer rates with forms of feedstock could increase of pupal weight. The rate of NPK fertilizer increased the amount of consumption and pupal weight values. Larval age, pupal age, and larval-imago life span values also decreased. Fresh form of feedstock had higher values than processed form of feedstock in the parameters of larval weight, feed weight, pupa weight, and number of eggs. Meanwhile, the parameters of larval age, pupal age, and larval-imago survival time had lower values. The best combination treatment of NPK fertilizer rate and form of feedstock based on the survival ability of *S. pectinicornis* insects was 15 g NPK fertilizer/20 L water in fresh form feedstock and 20 g NPK fertilizer/20 L water in fresh and processed form feedstock. The interaction of NPK fertilizer rates with forms feedstock had a significant effect on the fitness of *S. pectinicornis* in the form of standarized insect index (SSI) and fitness index (FI).

*S. pectinicornis* reared and propagated with modified water lettuce feed with the treatment of NPK fertilizer rate of 15 g/20 L water in fresh preparation and 20g NPK fertilizer/20 L water in fresh and processed forms feedstock had a very high destructive ability (>90%). This also provides evidence that *S. pectinicornis* larvae reared with modified feed, namely the treatment of 20g NPK fertilizer/20 L water in the form of processed, have a destructive ability that is not different from conventional rearing. Larvae are known to cause water lettuce to lose the ability to regenerate because in addition to damaging vegetative organs in the form of leaves, they also damage the generative breeding organs so that they can eventually cause death.

Although it is known that there is a close relationship between water lettuce fertilization and the increasing of nutrient content, it is a process that is not formed directly. Based on this, it is hoped that there will be a method for these nutrients to be absorbed directly by water lettuce and make the utilization of nutrients more optimal.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan hanya kepada Allah SWT, zat pemilik segala kesempurnaan yang telah memberikan petunjuk dan kekuatan sehingga penulisan Disertasi yang berjudul “Modifikasi Pakan Segar Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) Untuk Perbanyak Agens Pengendali Hayati *Spodoptera pectinicornis* (Lepidoptera: Noctuidae)” dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga tercurah, kepada junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW, serta kepada seluruh pengikutnya hingga yaumul qiyamah.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Samharinto, SU, Dr. Ir. Tanwirul Millati, MP dan Dr. Ir. Noor Aidawati, M.Si sebagai komisi pembimbing yang dengan sabar, teliti, dan ikhlas memberikan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat serta membuka wawasan tentang kajian penelitian disertasi yang saya lakukan;
2. Prof. Dr. Ir. Ahmad Gazali, MS, Dr. Ika Sumantri, SPT, M.Si, M.Sc, dan Dr. Drs. Abdul Gafur, MSi, M.Sc atas kesediaannya sebagai tim penguji yang telah memberikan banyak saran dan masukan demi perbaikan kualitas penyelesaian disertasi ini;
3. Prof. Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU sebagai Penguji Tamu dari Universitas Brawijaya yang bersedia datang untuk memberikan saran dan masukan demi perbaikan laporan disertasi agar lebih baik lagi;
4. Prof. Dr. H. Ahmad Suriansyah, M.Pd, Ph.D selaku Direktur Pascasarjana ULM dan Prof. Akhmad Saidy, S.P, M.Ag, Ph.D selaku Koordinator Program Studi S3 Ilmu Pertanian ULM beserta jajarannya yang membantu untuk kelancaran administrasi studi dan kepengurusan beasiswa BPPDN serta senantiasa memberikan semangat dalam penyelesaian studi;
5. Dr. Ir. Bambang Joko Priyatmadi, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian ULM dan jajarannya yang selalu memberikan dukungan penuh dalam penyelesaian studi;
6. Muhammad Ilham, suami dengan kesabaran tiada batas; anak-anakku Azka Adzikra Fahrezy dan Tania Parisya Aprilita yang selalu menjadi sumber kekuatan yang luar biasa dalam kondisi apapun;

7. Ayahanda Sutarto (alm) yang telah mengajarkan tentang kebaikan dalam hidup; Ibunda Hidayah yang selalu mendoakan dengan penuh ketulusan; saudaraku Mukti Wahono dan Istri beserta anak-anak yang juga selalu mendokan dan memberikan semangat.
8. Ketua dan Sekretaris Jurusan HPT, Ketua Laboratorium Program Studi Proteksi Tanaman yang memberikan akses terhadap fasilitas laboratorium dan rumah kaca; rekan-rekan sejawat dosen Program Studi Proteksi Tanaman selalu mendoakan dan memberikan dukungan untuk penyelesaian studi;
9. Dr. Ir. Joko Purnomo, S.P, M.P dan Dr. Dewi Erika Adriani, S.P, M.P, Ph.D yang membantu dalam diskusi tentang agronomi terutama pemupukan tanaman; Alia Rahmi, S.TP, M.Eng.Sc yang membantu dalam diskusi mengenai nutrisi.
10. Ronny Mulyawan, S.P, M.Si yang sangat membantu kegiatan penelitian dalam setiap tahapan penelitian dari awal hingga akhir, selalu mendoakan dan memberikan semangat yang sangat luar biasa; Nurlina, S.Si, M.Sc yang membantu untuk analisis data curah hujan dan pembuatan peta lokasi penelitian; Dewi Fitriyanti, S.P, M.P dan Nukhak Nufita, S.P, M.Sc. yang membantu dalam penyelesaian terjemahan untuk publikasi ilmiah internasional; Hikma Ellya S.P, M.P untuk diskusi analisis data penelitian;
11. Susi S.TP, M.Si, Parwanto, S.Pt, Norita, A.Md, Syarifah, A.Md yang membantu analisis di laboratorium;
12. Priska, Prilly, Kamal, Tegar, Siska, Kurnia dan teman-teman yang banyak membantu sebagai tenaga teknis dalam persiapan penelitian dan pelaksanaan penelitian baik di lapangan maupun di laboratorium;
13. Teman-teman mahasiswa S3 Ilmu Pertanian ULM Angkatan 2019 yang senantiasa saling mendokan dan memberikan semangat.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan disertasi ini sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan agar dapat lebih baik lagi dikemudian hari. Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga penulisan ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Banjarbaru, Januari 2023  
Penulis

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	1
DAFTAR LAMPIRAN.....	4
1. PENDAHULUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Perumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Manfaat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Kebaruan ( <i>Novelty</i> ) Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1. Kajian Pustaka.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1. Gulma Kayu Apu ( <i>Pistia stratiotes</i> L.).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2. Dampak Negatif Keberadaan Gulma Kayu Apu ( <i>Pistia stratiotes</i> L.) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3. Agens Pengendali Hayati <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3.1. Daerah Sebaran dan Potensi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3.2. Klasifikasi dan Biologi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3.3. Musuh Alami.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.4. Pengaruh Pemupukan terhadap Kandungan Nutrisi Tanaman dan Serangga Herbivor.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.5. Pakan untuk Pemeliharaan Serangga.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Hipotesis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. METODE PENELITIAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1. Kerangka Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2. Tempat dan Waktu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3. Bahan dan Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4. Kerangka Operasional.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5. Desain dan Pelaksanaan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.1. Penelitian Populasi <i>S. pectinicornis</i> di Lapang (Tahap I).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2. Pengujian <i>S. pectinicornis</i> Terhadap Modifikasi Pakan (Tahap II) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2.1. Rancangan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2.2. Persiapan Serangga Uji <i>S. pectinicornis</i> dan Tumbuhan Kayu Apu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2.3. Persiapan Pakan Modifikasi untuk Pengujian <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.5.2.4. Pengukuran Pertumbuhan dan Kebugaran serta Konsumsi Pakan <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2.5. Analisis Kandungan Nutrisi Pada Kayu Apu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2.6. Analisis Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.3. Pengujian Kemampuan Merusak <i>S. pectinicornis</i> Hasil Perbanyakan Pada Pakan Segar yang Dimodifikasi (Tahap III) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.3.1. Persiapan Serangga Uji <i>S. pectinicornis</i> dan Tumbuhan Kayu Apu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.3.2. Pengamatan Intensitas Kerusakan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.3.3. Analisis Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1. Populasi <i>S. pectinicornis</i> pada Gulma Kayu Apu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1. Keberadaan <i>S. pectinicornis</i> di Lapang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1.1. Telur .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1.2. Larva .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1.3. Prapupa dan Pupa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1.4. Imago.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2. Peluang dan Potensi <i>S. pectinicornis</i> sebagai Agens pengendali Hayati.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2. Pemberian Perlakuan Takaran Pupuk NPK pada Media Tumbuh Kayu Apu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1. Kandungan Nutrisi pada Kayu Apu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1.1. Kandungan unsur hara ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1.2. Kandungan proksimat dan vitamin C.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2. Pertumbuhan dan Perkembangan <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2.1. Larva <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2.2. Pupa <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2.3. Imago <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2.4. Umur Larva - Imago.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2.5. Indeks Kebugaran <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3. Kemampuan Merusak <i>S. pectinicornis</i> Hasil Perbanyakan Pada Pakan Segar yang Dimodifikasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4. Implikasi Hasil Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

DAFTAR PUSTAKA .....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran .....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 3.1. Analisis ragam percobaan RAL faktorial dua faktor .....	<b>Error! Bookmark n</b>
Tabel 4.1. Lokasi dan titik koordinat pengamatan populasi <i>S. pectinicornis</i> di lapang .....	<b>Error! Bookmark n</b>
Tabel 4.2. Jumlah curah hujan pada lima lokasi penelitian .....	<b>Error! Bookmark n</b>
Tabel 4.3. Analisis kandungan unsur hara pada kayu apu dengan perlakuan takaran pupuk NPK .....	<b>Error! Bookmark n</b>
Tabel 4.4. Analisis kandungan nutrisi dan vitamin C pada kayu apu dengan perlakuan takaran pupuk NPK.....	<b>Error! Bookmark n</b>
Tabel 4.8 Parameter lama hidup larva hingga imago <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark n</b>
Tabel 4.9 Analisis ragam terhadap parameter kebugaran <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark n</b>

## DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
Gambar 2.1.	Kayu Apu ( <i>Pistia stratiotes</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 2.2.	Telur <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 2.3.	Larva <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 2.4.	Pupa <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 2.5.	Imago <i>S. pectinicornis</i> .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.1.	Peta lokasi pengambilan sampel .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.2.	Jumlah telur <i>S. pectinicornis</i> per 100 individu kayu apu..	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.3	Jumlah larva <i>S. pectinicornis</i> per 100 individu kayu apu .	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.4	Jumlah prapupa <i>S. pectinicornis</i> per 100 individu kayu apu .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.5	Jumlah pupa <i>S. pectinicornis</i> per 100 individu kayu apu..	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.6.	Pengukuran TDS pada perlakuan takaran pupuk NPK .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.7	Pengamatan terhadap pH pada perlakuan pemberian pupuk NPK.....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.8	Pengamatan morfologi daun pada perlakuan pemberian perlakuan takaran pupuk NPK/20 L air .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.9	Panjang akar kayu apu (a) tanpa pemberian NPK (b) dengan pemberian pupuk NPK .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.10	Analisis regresi polinomial terhadap unsur N pada kayu apu .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.11	Analisis regresi polinomial terhadap unsur P pada kayu apu .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.12	Analisis regresi polinomial terhadap unsur K pada kayu apu .....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.13.	Analisis regresi polinomial terhadap kandungan kadar air pada kayu apu.....	<b>Error! Bookmark not de</b>
Gambar 4.14.	Analisis regresi polinomial terhadap kadar protein pada kayu apu .....	<b>Error! Bookmark not de</b>

- Gambar 4.15. Analisis regresi polinomial terhadap kadar lemak pada sediaan pakan ..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.16. Analisis regresi polinomial terhadap kadar karbohidrat pada kayu apu..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.17. Analisis regresi terhadap kadar serat pada kayu apu ..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.18. Sediaan pakan larva *S. pectinicornis* pada semua perlakuan takaran pupuk NPK (a) segar (b) olahan..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.19. Kemampuan hidup larva *S. pectinicornis* ..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.20. Larva yang dipelihara pada sediaan pakan kayu apu yang diberi perlakuan pemupukan NPK (a) segar (b) olahan.... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.21. Larva yang terserang patogen ..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.22. Analisis regresi polinomial terhadap kemampuan hidup larva..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.23. Analisis regresi polinomial terhadap umur larva *S. pectinicornis*..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.24. Kemampuan hidup pupa *S. pectinicornis*..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.25. Analisis regresi polinomial terhadap kemampuan hidup pupa *S. pectinicornis* ..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.26. Analisis regresi polinomial terhadap umur pupa *S. pectinicornis*..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.27. Analisis regresi polinomial terhadap berat pupa *S. pectinicornis*..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.28. Kemampuan hidup imago *S. pectinicornis* ..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.29. Analisis regresi polinomial terhadap kemampuan bertahan hidup imago *S. pectinicornis*..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.30. Analisis regresi polinomial terhadap umur larva-imago *S. pectinicornis*..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.31. Analisis regresi polinomial terhadap *larval growth index* (LGI) ..... **Error! Bookmark not defined**
- Gambar 4.32. Analisis regresi polinomial terhadap *pupal growth index* (PGI)..... **Error! Bookmark not defined**

- Gambar 4.33. Analisis regresi polinomial terhadap *immature growth index* (IGI)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.34. Analisis regresi polinomial terhadap *standarized insect index* (SII)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.35. Analisis regresi polinomial terhadap *fitness index* (FI)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.36. (a) Kayu apu yang berasal dari lapang (b) Larva *S. pectinicornis* instar II ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.37. Intensitas kerusakan kayu apu akibat aktivitas makan larva *S. pectinicornis*..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.38. Kemampuan merusak *S. pectinicornis* terhadap kayu apu yang berasal dari lapang..... **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1.	Hasil analisis beberapa jenis pupuk NPK..... <b>Error! Bookmark not de</b>
Lampiran 2.	Pembuatan pakan <i>S. pectinicornis</i> sediaan olahan ..... <b>Error! Bookmark not de</b>
Lampiran 3.	Perhitungan populasi <i>S. pectinicornis</i> di lapang..... <b>Error! Bookmark not de</b>
Lampiran 4.	Foto pemeliharaan kayu apu dengan perlakuan pupuk NPK ..... <b>Error! Bookmark not de</b>
Lampiran 5.	Hasil analisis hara pada tumbuhan kayu apu..... <b>Error! Bookmark not de</b>
Lampiran 6.	Hasil analisis hara tumbuhan kayu apu di lapang..... <b>Error! Bookmark not de</b>
Lampiran 7.	Hasil analisis proksimat tumbuhan kayu apu ..... <b>Error! Bookmark not de</b>
Lampiran 8.	Parameter kemampuan hidup, umur dan berat larva serta berat pakan yang dikonsumsi <i>S. pectinicornis</i> pada perlakuan takaran pupuk NPK dan bentuk sediaan pakan .. <b>Error! Bookmark not de</b>
Lampiran 9.	Parameter kemampuan hidup, umur dan berat pupa <i>S. pectinicornis</i> pada perlakuan takaran pupuk NPK dan bentuk sediaan pakan..... <b>Error! Bookmark not de</b>
Lampiran 10.	Parameter kemampuan hidup, umur, jumlah telur, jumlah jantan dan betina <i>S. pectinicornis</i> pada perlakuan takaran pupuk NPK dan bentuk sediaan pakan ..... <b>Error! Bookmark not de</b>
Lampiran 11.	Kemampuan merusak larva <i>S. pectinicornis</i> terhadap kayu apu yang berasal dari lapang ..... <b>Error! Bookmark not de</b>
Lampiran 12.	Biaya bahan pembuatan pakan kayu apu olahan untuk perbanyakkan <i>S. pectinicornis</i> ..... <b>Error! Bookmark not de</b>