



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA DAN PENGARUH PENGGUNAAN
JAMUR *Trichoderma viride* TERHADAP POPULASI PENGGEREK
BATANG PADA TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malacensis*) DI
KOTA SAWAHLUNTO DAN KABUPATEN SIJUNJUNG**

SKRIPSI



**FEDRIK MENDYSA AGUSTA
07116035**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012**

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA DAN PENGARUH PENGGUNAAN
JAMUR *Trichoderma viride* TERHADAP POPULASI PENGGEREK
BATANG PADA TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malaccensis*)
DI KOTA SAWAHLUNTO DAN KABUPATEN SIJUNJUNG**

Oleh

FEDRIK MENDYSA AGUSTA

07 116 035

SKRIPSI

SEBAGAI SALAH SATU SYARAT

UNTUK MEMPEROLEH GELAR

SARJANA PERTANIAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS**

PADANG

2012

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA DAN PENGARUH PENGGUNAAN
JAMUR *Trichoderma viride* TERHADAP POPULASI PENGGEREK
BATANG PADA TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malaccensis*)
DI KOTA SAWAHLUNTO DAN KABUPATEN SIJUNJUNG**

Oleh

FEDRIK MENDYSA AGUSTA

07 116 035


Menyetujui:

Dosen Pembimbing I



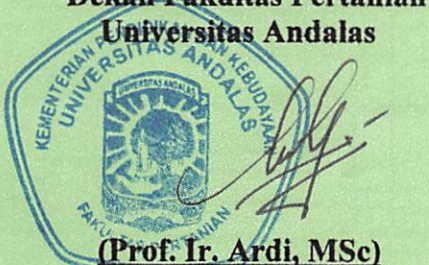
(Dr. Ir. Novri Nelly, MP)
NIP: 196411211990032001

Dosen Pembimbing II



(Dr. Hasmiandi Hamid, SP, MSi)
NIP: 197309022005011002

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas



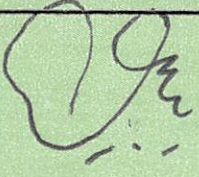

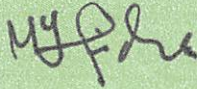
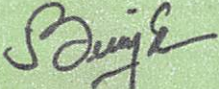
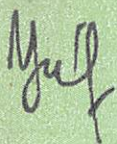
(Prof. Ir. Ardi, MSc)
NIP: 195312161980031004

Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan

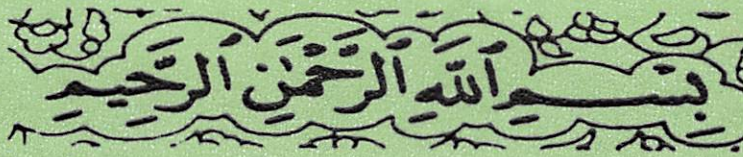


(Dr. Jumsu Trisno, SP, MSi)
NIP: 196911211995121001

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 09 Januari 2012.

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Dr. Ir. Yaherwandi, MSi		Ketua
2.	Dr. Ir. Nurbailis, MS		Sekretaris
3.	Dr. Ir. Hidrayani, MSc		Anggota
4.	Dr. Ir. Benni Satria, MP		Anggota
5.	Ir. Yunisman, MP		Anggota





Dengan Menyebut Nama Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang.
"Hal manusia, sesungguhnya kamu telah bekerja dengan sungguh-sungguh
menuju Tuhan-Mu, maka pasti kamu akan menemui-Nya" (Al-Insyiqaaq : 6).

"Alhamdulillahirabbil'alamin"....Dengan setulus rasa syukur kepada Sang Pencipta kupersembahkan sebuah bentuk tanda karya kecil dan tanda baktiku hasil kerja keras dan kegigihanku berkat doa dari orang yang sangat kusayang dan kucinta dalam belaian kasih sayang dan untaian doa ayahanda '**Syofinal Tanjung**' dan Ibunda '**Agustina**' serta Almh. Ibunda '**Yastimar**' dan Papa Botak yang telah memberikan nasehat, dorongan, dan motivasi serta kedisiplinan kepadaku. Kepada kedua orang adekku tercinta Putri dan Annisa (kita harus tetap berjuang ya dek, buat papa & mama bangga supaya kita bisa menghapus cucuran keringat yang telah dikorbankannya untuk kita), dan sepupuku Yenicka dan Abedi Blink.

Penghormatan & penghargaan yang setinggi-tingginya untuk semua guru-guruku terutama sekali Ibu **Dr. Ir. Novri Nelly, MP** dan Bapak **Dr. Hasmiandi Hamid, SP, MSI** yang berjasa besar memberikan bimbingan, petunjuk, arahan serta saran dan nasehat hingga tercapainya sebuah cita-cita, jasamu tiada pernah terlupakan bagiku.....

Istimewa buat seseorang yang terkasih (**MY-FREDELTA_127**), yang telah memberikan dorongan, motivasi serta semangat dengan penuh kasih sayang mengerti langkah kecilku dalam merengkuh cita-cita ini.....

Oi..oi..oi Sahabatku preman Smansa Solok, PS-HD & Antah Barantah FC semuanya, buat semua personil Smocker-@ngel & Fre-delta Band, serta pandekar-pandekar perguruan silatku. Seterusx buat Rikiding, Ari cibay, Sandi, Momon Prof. balak, Tupaik, Echo, Ciken, Cipo, Sep Wijner, Ajunk, Da-hen MIM, Igha, Tokenk, Mamek, Chuwink, Gilunk, Baek B, Unying, dan semua. Kebersamaan kita selama ini adalah "Hal Terindah" yang tiada pernah dapat kulupakan.....!!!!

Sahabat-sahabatku di HPT (Hamo_Panyakik_Tumbuhan) angkatan 07 semua : Tejok SP, Sopia & Chai (capek nyusul yo kawan, tetap semangat), Amak SP, Mbak Erni SP, Dini SP, Supri SP, David-Buya, Intan-sulk, Rahel-rifqah, Yogna, Cudeh, Nelda, Nora-jaguang, Mia-rosya, mar-Wanti, Ade-Gaung, Bukhari-paunk, Jhon-Batubara, D12, Deni, Dedi, Beni-combo, Jupri, Ria-Miss Cx, Rosi-echa, Pujik, Thomson, Mas Azix, Vi2, Yuzil, Topan, Rena, Robi, Suci (Tolong kita buktikan Motto "Sakik Sanang Basamo Kosong Toejuah"). Seterusnya senior HPT07 keatas (IQ atas persaudaraan & pengalamannya selama ini), adek-adekku BKI Perlinton 08 (pertahankan kekompakan kalian semua ya!) dan BKI Perlinton 09.

Satu langkah telah ku lewati, namun beribu langkah telah menantiku di jalan yang begitu sangat panjang. Semoga ini awal dari keberhasilan masa depanku, semoga aku selalu dalam ridho dan restunya,,Amiiiiiiiiin!!!!

BIODATA

Penulis dilahirkan di Kota Solok Sumatera Barat pada tanggal 21 Februari 1989 yang merupakan anak pertama dari pasangan Syofinal Tanjung dan Agustina. Penulis menempuh pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) Bhayangkari (1994-1995), Sekolah Dasar (SD) Negeri 03 Kp. Jawa Kota Solok (1995-2001), Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) di tempuh di SLTP Negeri 01 Kota Solok (2001-2004), kemudian dilanjutkan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 01 Kota Solok (2004-2007). Tahun 2007 penulis diterima di Universitas Andalas Fakultas Pertanian Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.

Padang, Januari 2012

Fedrik Mendysa Agusta

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Keanekaragaman Serangga dan Pengaruh Penggunaan Jamur *Trichoderma viride* Terhadap Populasi Penggerek Batang Pada Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung”. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang setulusnya kepada Ibu Dr. Ir. Novri Nelly, MP dan Bapak Dr. Hasmiandy Hamid, SP, MSi selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberi petunjuk, saran dan pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ketua dan Sekretaris Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, seluruh dosen, karyawan administrasi dan perpustakaan (khususnya pustaka HPT), serta sahabat-sahabat yang telah memberi dorongan semangat, dan bantuan yang berharga selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penghormatan dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada kedua orang tua yang telah memberikan doa, semangat, dorongan dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan.

Harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan umumnya dan ilmu pertanian khususnya, amin.

Padang, Januari 2012

F. M. A

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
III. BAHAN DAN METODE.....	15
3.1. Tempat dan Waktu.....	15
3.2. Bahan dan Alat.....	15
3.3. Metode Penelitian.....	15
3.4. Pelaksanaan.....	16
3.5. Pengamatan.....	18
3.6. Analisis Data.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Jumlah individu dan spesies serangga yang dikoleksi menggunakan beberapa perangkat di sekitar tanaman gaharu di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung.....	22
2. Jumlah spesies dan jumlah individu serangga yang ditemukan pada batang tanaman gaharu yang diberi perlakuan jamur <i>Trichoderma viride</i> maupun tanpa perlakuan di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung.....	24
3. Indeks keanekaragaman, pemerataan dan kekayaan spesies di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung.....	27

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Jamur <i>Trichoderma viride</i> pada media tumbuh beras.....	16
2. Persentase ordo serangga di sekitar tanaman gaharu (a) dan pada batang tanaman gaharu (b) di Kota Sawahlunto.....	26
3. Persentase ordo serangga di sekitar tanaman gaharu (a) dan pada batang tanaman gaharu (b) di Kabupaten Sijunjung.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian	37
2. Skema Pengambilan Sampel.....	38
3. Ordo Serangga yang Ditemukan.....	39
4. Data Curah Hujan.....	40
5. Denah Lokasi Pengambilan Sampel.....	42

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA DAN PENGARUH PENGGUNAAN
JAMUR *Trichoderma viride* TERHADAP POPULASI PENGGEREK
BATANG PADA TANAMAN GAHARU (*Aquilaria malaccensis*)
DI KOTA SAWAHLUNTO DAN KABUPATEN SIJUNJUNG**

ABSTRAK

Gaharu merupakan salah satu komoditas Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK). Proses produksi gaharu secara alami umumnya terjadi akibat adanya luka pada pohon dan terinfeksi patogen. Pelukaan alami pada pohon disebabkan oleh serangga penggerek batang tanaman gaharu. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari keanekaragaman serangga pada pertanaman gaharu dan melihat pengaruh penggunaan jamur *Trichoderma viride* terhadap populasi penggerek batang pada tanaman gaharu di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung. Penelitian ini berbentuk survei dengan menggunakan metode pengambilan sampel *purposive random sampling*. Serangga dikoleksi dengan menggunakan jaring serangga, nampan kuning dan perangkap cahaya serta pengamatan langsung pada batang tanaman gaharu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan, kekayaan spesies dan indeks keanekaragaman serta indeks kemerataan serangga di Kota Sawahlunto lebih besar daripada di Kabupaten Sijunjung. Hymenoptera merupakan ordo yang paling dominan, baik di Kota Sawahlunto maupun Kabupaten Sijunjung. Populasi penggerek batang tanaman gaharu yang ditemukan pada batang yang diberi perlakuan *Trichoderma viride* lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak diberi perlakuan baik di Kota Sawahlunto maupun di Kabupaten Sijunjung.

Kata kunci : Gaharu (*Aquilaria malaccensis*), Serangga, Jamur *Trichoderma viride*

THE DIVERSITY OF INSECTS AND THE EFFECT OF THE USE OF *Trichoderma viride* FUNGI ON THE POPULATION OF STEM BORRER TO ALOE WOOD (*Aquilaria malaccensis*) IN SAWAHLUNTO CITY AND SIJUNJUNG DISTRICT

ABSTRACT

Aloe wood is one of forests non log commodity. Production process of aloe wood is originally caused by the wound on the wood and pathogen infection. The natural wounding on wood is caused by insects which bore the stem of aloe wood. This research was aimed to learn the diversity of insects on aloe wood and to see the effect of the use of *Trichoderma viride* fungi on the population of stem borer to aloe wood (*Aquilaria malaccensis*) in Sawahlunto city and Sijunjung district. The survey was conducted by using purposive random sampling method. Insects were collected by using insect net, yellow plate, and light trap and also direct observation on aloe wood. This research shows that the abundance, the richness and the diversity index and the equal dispersal of insects index in Sawahlunto city was higher than in Sijunjung district. Hymenoptera was the most dominant order, both in Sawahlunto city and Sijunjung district. Population of aloe wood stem borer found on stem treated by *Trichoderma viride* was higher than that on untreated both in Sawahlunto city and in Sijunjung district.

Keywords : Aloe wood (*Aquilaria malaccensis*), Insect, *Trichoderma viride* fungi

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kawasan hutan yang berpotensi untuk dikembangkan secara ekonomis. Hasil hutan berupa kayu lebih dipandang sebagai komoditi utama dibandingkan hasil hutan lainnya. Indonesia negara yang kaya akan keanekaragaman hayati mengalami banyak kerugian terutama merosotnya kualitas lingkungan yang tidak dapat dinilai dari segi materi semata (Soehartono, 2001). Dalam kawasan hutan, akan dijumpai antara 30.000-40.000 jenis tumbuhan penghasil kayu serta belum terhitung potensi tumbuhan hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang memiliki manfaat baik sebagai sumber bahan makanan, industri serta tumbuhan penghasil obat herbal. Salah satu kelompok jenis tumbuhan HHBK yang telah diketahui dan menjadi salah satu sumber kehidupan masyarakat yang potensial dan memiliki nilai komersial tinggi adalah gaharu (Sumarna, 2002).

Tanaman gaharu merupakan salah satu tanaman hutan penting di Indonesia yang juga terdapat di beberapa negara lain seperti India, Singapura, Malaysia, Jepang, Timur Tengah dan Amerika Serikat. Dalam perdagangan Internasional, gaharu dikenal dengan nama *agarwood*, *aloewood*, *eaglewood*. Gaharu termasuk komoditi mewah karena memiliki aroma yang harum dan dapat dimanfaatkan sebagai keperluan industri, parfum, dupa, kemenyan, dan bahan baku obat-obatan. Gaharu merupakan suatu substansi aromatik berwarna coklat muda, coklat tua dan coklat kehitaman sampai hitam yang terbentuk pada batang kayu penghasil gaharu (*Aquilaria*), sebagai respon pertahanan diri terhadap serangan patogen (Sumarna, 2002).

Rata-rata kuota ekspor gaharu yang diberikan untuk Indonesia sebanyak 300 ton per tahun, tetapi hanya dapat terpenuhi 10% atau sekitar 30 ton setiap tahunnya. Menurut Faisal, Ketua Asgarin (Asosiasi Ekspor Gaharu Indonesia) satu kg gaharu kualitas super dihargai 5 juta rupiah oleh eksportir (Sumarna, 2002), dan ditingkat Internasional harga gaharu *double super* dapat mencapai \$10.000 (sepuluh ribu dolar) per kg (Faisal, 2005). Dewasa ini permintaan gaharu di pasaran dunia semakin meningkat, sedangkan produsen menemui kendala dalam memperoleh gaharu dari petani, karena petani sendiri kesulitan dalam

mencari dan mengumpulkan gaharu, disebabkan semakin langkanya tanaman ini, dan sedikit sekali masyarakat membudidayakan tanaman ini.

Produksi gaharu semula hanya bersumber dari hutan alam dengan hanya memungut bagian kayu dari pohon mati alami. Saat sekarang ini potensi gaharu terus menurun sedangkan nilai guna gaharu semakin kompleks yang menyebabkan harga jual semakin tinggi. Untuk pemenuhan permintaan pasar, saat ini masyarakat memburu gaharu dengan cara menebang pohon hidup yang mengakibatkan populasi pohon penghasil semakin menurun dan sangat mengancam kelestarian sumber daya serta dapat menyebabkan kepunahan (Sumarna, 2002).

Proses produksi gaharu secara alami umumnya terjadi akibat adanya luka pada pohon dan terinfeksi patogen. Terbentuknya gaharu berkaitan dengan gejala patologis yang diawali oleh adanya luka yang terjadi karena peristiwa alami (gesekan benda keras, cabang atau ranting patah) atau luka yang disengaja (gerekkan serangga, luka bacokan) (Schute maker, 1933). Terjadinya gaharu disebabkan oleh infeksi patogen yang menyebabkan perubahan warna kayu, bentuk kayu dan munculnya aroma.

Pelukaan atau kerusakan yang terjadi pada batang gaharu bisa disebabkan oleh serangga yang berasosiasi pada tanaman tersebut. Diantara serangga yang diduga sebagai penyebab luka dan membantu infeksi patogen adalah *Zeuzera conferta* Walker (Cossidae: Lepidoptera). Serangga *Z. conferta* adalah jenis yang ditemukan di Sumatera Barat. Larva menggerek dan membentuk lubang-lubang kecil pada batang tanaman gaharu (Satria dan Nelly, 2009).

Keberadaan serangga pada batang tanaman gaharu menyebabkan terjadinya pelukaan pada batang gaharu, pelukaan yang ada pada batang tanaman gaharu dikolonisasi oleh berbagai jamur. Salah satu kelompok jamur yang banyak ditemukan pada bagian luka berasal dari genus *Trichoderma*. *Trichoderma* yang berada pada bagian yang dirusak serangga mendekomposisikan bagian tersebut, *Trichoderma* dalam aktivitasnya menghasilkan enzim selulase. *Trichoderma* menghasilkan enzim selulase hasil penguraian dari selulosa menjadi glukosa yang mana merupakan sumber makanan bagi serangga (Mandels *et al.*, 1976).

Infeksi beberapa spesies jamur pada tanaman gaharu dapat dipercepat dengan adanya gerakan buatan atau gerakan alami oleh keberadaan serangga pada tanaman gaharu. Jumlah gaharu yang dihasilkan di lapangan pada satu tanaman sangat dipengaruhi oleh keberadaan serangga di sekitar tanaman gaharu khususnya serangga penggerek batang tanaman gaharu. Adanya suatu teknik dengan menggunakan jamur atau fungi, maka jika digabungkan dengan keberadaan serangga diharapkan akan dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas dari tanaman gaharu.

Berdasarkan informasi dan uraian di atas, penulis telah melakukan penelitian mengenai **”Keanekaragaman Serangga dan Pengaruh Penggunaan Jamur *Trichoderma viride* Terhadap Populasi Penggerek Batang Pada Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung”**. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari keanekaragaman serangga pada pertanaman gaharu dan melihat pengaruh penggunaan jamur *Trichoderma viride* terhadap populasi penggerek batang pada tanaman gaharu di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Gaharu (*Aquilaria*)

Tanaman gaharu (*Aquilaria*) adalah nama umum untuk kayu wangi. *Aquilaria* terdiri dari spesies dengan berbagai penyebarannya. Pohon keras atau *Aquilaria* adalah salah satu atau jenis pohon penghasil gaharu yang baik dan oleh karenanya pohon ini menjadi sasaran utama pencarian gaharu (Poneran, 1997). Daerah penyebarannya tanaman gaharu di Indonesia ditemukan enam *Aquilaria* yaitu *A. malaccensis*, *A. mikocarpa*, *A. hirta*, *A. becariana*, *A. cimingana*, dan *A. filaria*. Salah satu tanaman gaharu berkualitas dan bernilai jual tinggi adalah *Aquilaria* dengan spesies yang terkenal sebagai penghasil gaharu adalah *Aquilaria malaccensis* (Sumarna, 2002). Klasifikasi *Aquilaria malaccensis* menurut Sumarna (2002) Kingdom : Plantae, Divisi : Spermatopyta, Kelas : Angiospermae, Sub kelas : Dicotiledone, Family : Thymelaseae, Genus : *Aquilaria* dan Spesies : *Aquilaria malaccensis* Lamk.

Pohon gaharu banyak tumbuh di tanah yang berkapur, kadang tumbuh di rawa-rawa dekat laut. Walaupun dapat tumbuh dengan mudah di semua tempat, namun struktur tanah dapat diketahui kualitas gaharu yang dihasilkan. Pohon gaharu yang berkualitas baik umumnya tumbuh pada daerah yang beriklim panas dengan suhu 28-34°C kelembaban 60-80% dan curah hujan 1000-2000 mm/tahun (Poneran, 1997). Perbedaan ini dapat terjadi pada bentuk, ciri, sifat, aroma dan keharumannya yang dapat diketahui setelah kayu dibakar. Volume produksi dan kualitas gaharu secara umum diketahui oleh kinerja mikroba penyakit pembentuk gaharu (inokulan), umur pohon dan inokulasi, sementara warna gaharu yang terkandung dalam kayu akan berbeda sesuai dengan masa produksi, yaitu hitam, coklat, coklat merah, kuning bergaris hitam dan putih kekuningan (Sumarna, 2002).

Tanaman gaharu diperkenalkan pertama kali di Aceh oleh seorang berkebangsaan Arab, lalu menyebar ke daerah Selatan Sumatera, Kalimantan, sampai Irian Jaya. Pohon ini memiliki bunga kecil seperti bunga melati dan buah rasanya pahit, bila setelah tua bijinya akan jatuh, jenis pohonnya beranekaragam dan dapat dibedakan dalam bentuk daun, ada yang lebar, bulat kecil dan panjang. Gaharu telah dikenal dalam perdagangan sejak tahun 1200-an oleh pedagang

Portugis dan Tiongkok yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, dimana harga 1 kg gaharu super antara 5 - 25 juta ditingkat ekportir, dan ditingkat International harga gaharu *double super* yang ditandai warna hitam mencapai \$10.000 (sepuluh ribu dolar) per kg (Faisal, 2005).

Daerah penyebaran gaharu di Indonesia adalah kawasan Sumatera (Padang, Padang Pariaman, Solok Selatan, Pesisir Selatan, Sawah Lunto/Sijunjung, Payakumbuh, Lima Puluh Kota, Pasaman, Pasaman Barat, dan Padang Panjang), Sumatera Selatan, Riau, Jambi, Bengkulu, Lampung, Kalimantan Timur, Papua, Maluku, dan Nusa Tenggara. Secara ekologis jenis-jenis gaharu di Indonesia tumbuh pada daerah dengan ketinggian 0-2.400 m dpl. Umumnya gaharu yang berkualitas baik tumbuh pada daerah beriklim panas dengan suhu 28–34°C, kelembaban 60–80%, dan curah hujan 1000-2000 mm/tahun (Poneran, 1997).

Satria (2004; 2005) melaporkan bahwa dari hasil survei pengamatan awal di Kabupaten Mentawai, Sawahlunto Sijunjung, Pesisir Selatan, dan Kabupaten Pasaman menunjukkan populasi pohon penghasil gaharu (*Aquilaria*) yang ada saat ini sekitar 30%. Faktor kuantitas menjadi pembicaraan penting dalam produksi produk gaharu ini, karena semakin langkanya tanaman gaharu ini. CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species*) pada tahun 1995 dalam konvensinya ke-IX di Florida, telah memutuskan untuk memasukkan jenis ini dalam Apendix II, yaitu suatu jenis yang pada saat ini tidak termasuk ke dalam kategori terancam punah, namun memiliki kemungkinan untuk terancam punah jika perdagangannya tidak diatur.

Penurunan kuantitas gaharu di hutan alam, bukan hanya terjadi di Indonesia tetapi juga terjadi di negara-negara lain seperti Malaysia, Bhutan, India, Myanmar, Philipina, Thailand dan Vietnam (Barden *et al*, 2000). Hal tersebut menggugah dunia Internasional yang peduli akan keberadaan tanaman penghasil gaharu tersebut untuk ambil bagian dalam pelestariannya.

Sistim produksi gaharu sampai saat ini sebagian besar masih bersifat tradisional. Penebangan pohon gaharu di hutan alam dilakukan semakin intensif sejalan dengan permintaan pasar, tanpa diimbangi dengan penanaman kembali, akibatnya semakin sulit memperoleh produk gaharu di hutan alam. Produk yang

dihasilkan dari tanaman penghasil gaharu terbagi menjadi dua macam, yaitu gaharu biasa dan gaharu buaya. Produk gaharu biasa paling banyak diminati konsumen yang terbagi menjadi gubal gaharu dan kemendangan, sedangkan perbedaan mutu gaharu dilihat dari aroma, jenis, bentuk, warna dan asal pohonnya (Afifi, 1995).

Bentuk morfologi yang terdapat pada tanaman gaharu terdiri dari : 1). Batang. Umumnya tanaman penghasil gaharu merupakan tanaman tinggi berkayu keras dimana tanaman ini dapat mencapai 35-40 m dengan diameter mencapai 80 cm, warna batang yang berbeda tetapi ada juga tanaman yang dapat menghasilkan gaharu yang berbentuk semak atau pohon kecil dengan tinggi mencapai 7 m dengan diameter batang 7,5 cm selain itu ada juga jenis liana (memanjat), panjang tanaman mencapai 30 m dengan diameter batang sekitar 10 cm dan memiliki alat pengait (Poneran, 1997). 2) Kulit. Kulit batang *Aquilaria* dapat diambil dan dilepas dalam suatu lembar yang lebar dari batangnya menghasilkan semacam serat mengkilap putih seperti perak (Burkhil, 1966). Kulit batangnya berwarna putih-keputihan (Sumarna, 2002). 3) Daun *Aquilaria* berbentuk lonjong agak memanjang dengan ukuran panjang 6-8 cm, lebar 3-3,5 cm, bagian ujung agak meruncing, daun yang kering biasanya agak abu-abu kehijauan, tapi daun agak bergelombang melengkung, kedua permukaannya licin dan mengkilap, tulang daun sekunder 12-16 pasang (Suhartati, 1987). 4). Bunga terdapat di ujung ranting, ketiak daun dan kadang-kadang di bawah ketiak daun, biasanya berbentuk lancip panjangnya dapat mencapai 5 mm, berwarna hijau kekuningan atau putih (Poneran, 1997). 5) Buah *Aquilaria* berbentuk bulat telur agak lonjong 4 cm dan lebarnya 2,5 cm, buah *Aquilaria* rasanya manis dan dapat dimakan. Bentuk biji bulat telur yang ditutupi oleh rambut-rambut halus yang warna merah (Sumarna, 2002).

Serangga dapat menyebabkan pelukaan, yaitu berupa gerakan pada tanaman penghasil gaharu. Serangga yang merupakan penggerek alami di alam adalah *Zeuzera conferta* yang hampir selalu ditemukan di lapangan. Bekas gerakan serangga *Z. conferta* di batang menjadi gerbang bagi cendawan penghasil gaharu. Dengan lubang kecil menyebabkan panen gaharu hanya dalam waktu setahun setara dengan 3 tahun pasca penyuntikan atau induksi (Marliana, 2007).

Pembentukan gubal pada tanaman penghasil gaharu memiliki 3 respon atau hipotesis yang mendasarinya. Hipotesis pertama adalah : Hipotesis Patologi. Gaharu diduga terbentuk sebagai respon pohon gaharu terhadap infeksi cendawan yang mengakibatkan keluarnya “Resin”. Terbentuknya tidak keluar dari pohon seperti getah karet atau pohon lainnya, melainkan disimpan di dalam jaringan kayu sehingga jaringan kayu yang putih dan berstruktur halus dan berubah menjadi berat dan beraroma harum jika dibakar (Hou, 1960). Pohon kayu sehat tidak memproduksi “Resin” sebagai metabolik sekunder yang beraroma harum dari pohon tersebut (Yuan, 1995). Hipotesis kedua, beberapa peneliti menduga bahwa pelapukan memegang peran utama dalam pembentukan gaharu diikuti oleh infeksi cendawan sebagai faktor pendukung. Berdasarkan hasil penelitian pembentukan gaharu pada pohon *A. agallocha* selalu berasosiasi dengan beberapa luka dibagian luar pohon tersebut tidak pernah ditemukan gubal gaharu dibagian yang tidak terluka selanjutnya serangkaian percobaan dilakukan untuk menginduksi pembentukan gubal gaharu dengan cara menginokulasi beberapa isolat cendawan pada pohon yang telah dilukai. Hipotesis non patologi menyimpulkan bahwa pembentukan gaharu adalah sebagai respon pertahanan tanaman terhadap perlukaan. (Nabuci dan Siripatonadilo, 1991; Ng. *et al*, 1997).

2.2. *Trichoderma viride*

Klasifikasi jamur *Trichoderma viride* menurut Alexopoulos dan Mims (1979) Kingdom : Fungi, Divisi : Amastigomycota, Sub divisi : Deuteromycotina, Kelas : Deuteromycetes, Ordo : Moniliales, Family : Moniliaceae, Genus : *Trichoderma*, Species : *Trichoderma viride*. Koloni dari kapang *Trichoderma* berwarna putih, kuning, hijau muda, dan hijau tua (Alexopoulos dan Mims, 1979). Dijelaskan lebih lanjut bahwa kultur jamur *Trichoderma viride* pada skala Laboratorium berwarna hijau, hal ini disebabkan oleh adanya kumpulan konidia pada ujung hifa kapang tersebut. Susunan sel kapang *Trichoderma* bersel banyak berderet membentuk benang halus yang disebut dengan hifa. Hifa pada jamur ini berbentuk pipih, bersekat, dan bercabang-cabang membentuk anyaman yang disebut miselium. Miseliumnya dapat tumbuh dengan cepat dan dapat memproduksi berjuta-juta spora, karena sifatnya inilah *Trichoderma* dikatakan

memiliki daya kompetitif yang tinggi (Alexopoulos dan Mims, 1979). Dalam pertumbuhannya, bagian permukaan akan terlihat putih bersih, dan bermiselium kusam. Setelah dewasa, miselium memiliki warna hijau kekuningan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan jamur antagonis antara lain suhu, pH, tanah, cahaya, bahan kimia, bahan organik dan lain-lain (Hadar *et al*, 1984). Beberapa jenis isolat *Trichoderma* memproduksi antibiotik, misalnya *Trichoderma viride* yang membentuk glitoksin dan viridin. Mekanisme antagonis yang dimiliki jamur *Trichoderma* ini terdiri dari antibiosis, lisis, persaingan dan parasitisme (Cook dan Baker, 1983).

Sebagian besar mikroorganisme antagonis bersifat saprofit yang tidak merugikan tanaman. Mikroorganisme ini jika dibandingkan dengan parasit tanaman bersifat lebih mudah beradaptasi dengan lingkungan yang tidak baik bagi patogen. Salah satu cara penggunaan *Trichoderma* sebagai agen antagonis adalah dengan memanfaatkan antibiotik yang merupakan produk metabolit sekunder dari jamur *Trichoderma*. Metabolit sekunder yang dihasilkan jamur ini dapat diperoleh melalui inkubasi biakannya dalam kultur cair (Akmal, 1996).

2.3. Konsep Keanekaragaman

Keanekaragaman hayati merupakan istilah yang digunakan untuk mempelajari interaksi antara organisme dan lingkungan (Canadian Biodiversity, 2005). Keanekaragaman hayati dapat terjadi pada berbagai tingkat kehidupan, mulai dari organisme tingkat rendah sampai organisme tingkat tinggi. Misalnya dari makhluk bersel satu hingga makhluk banyak dan tingkat organisasi kehidupan individu sampai tingkat interaksi kompleks, misalnya dari spesies sampai ekosistem (Budiasmoro, 2009). Keanekaragaman hayati terdiri dari tiga tingkat kehidupan, yaitu keanekaragaman genetik, spesies dan ekosistem (Canadian Biodiversity, 2005).

Keanekaragaman genetik merupakan variasi genetik dalam spesies. Keanekaragaman genetik dapat diukur dengan berbagai tingkatan yang berbeda seperti populasi, spesies, komunitas, dan biomassa. Tingkat variasi genetik dapat berbeda karena variasi dari gen yang sama atau karena unit gen yang luas seperti struktur kromosom. Variasi genetik dalam suatu populasi tinggi, maka

kemampuan beberapa individu dalam populasi tersebut untuk beradaptasi terhadap perubahan-perubahan lingkungan semakin tinggi (Canadian Biodiversity, 2005).

Keanekaragaman spesies adalah keanekaragaman jenis organisme yang menempati suatu ekosistem baik didarat maupun dilautan (Primack, 1998). Keanekaragaman hayati hanya terfokus pada spesies. Hal ini bukan berarti keanekaragaman spesies lebih penting dari keanekaragaman genetik, tetapi karena keanekaragaman genetik memerlukan laboratorium, waktu dan sumber daya yang khusus untuk mengidentifikasi keragaman, demikian juga halnya dengan keanekaragaman ekosistem membutuhkan banyak ukuran-ukuran yang kompleks dan dilakukan dalam periode waktu yang lama (Canadian Biodiversity, 2005).

Keanekaragaman ekosistem menggambarkan pola distribusi spesies dan komunitas, peranan dan fungsi spesies dan kombinasi antara interaksi dan fungsi spesies (Canadian Biodiversity, 2005). Ekosistem lebih sulit di definisikan dari pada keanekaragaman genetik dan spesies karena batas-batas komunitas dan ekosistem berubah-ubah (DEST, 2004).

2.4 Keanekaragaman Serangga Pada Tanaman Gaharu (*Aquilaria malacencensis*)

Serangga dapat hidup pada berbagai tanaman. Serangga ada yang bersifat sebagai hama, parasitoid, predator dan netral. Kehidupan serangga pada tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor abiotik dan faktor biotik. Faktor abiotik adalah faktor tak hidup yang meliputi faktor fisik dan kimia. Faktor abiotik terdiri dari suhu, sinar matahari, ketinggian tempat curah hujan dan kelembaban. Faktor biotik adalah faktor hidup yang meliputi semua makhluk hidup di bumi, baik tumbuhan maupun hewan. Faktor biotik terdiri dari tumbuhan, hewan dan mikroorganisme (Tjiptosaksono, 2008).

2.4.1. Ordo Dermaptera

Ukuran tubuh kecil sampai sedang. Bentuk tubuhnya panjang dan pipih. Antenanya pendek dan tungkai pendek. Sayap depan pendek seperti kulit, sayap belakang seperti selaput dan melipat dibawah sayap depan saat hinggap. Tingkat pradewasanya (nimfa) menyerupai dewasa, tapi lebih kecil (Busnia, 2006).

2.4.2. Ordo Isoptera

Tubuh kecil sampai sedang dan relatif lunak, warna coklat pucat. Antena pendek, seperti benang, ada yang bersayap ada yang tidak memiliki sayap. Yang bersayap dengan 2 pasang sayap, membraneus, sayap depan dan belakang hampir sama dalam bentuk dan ukuran, relatif panjang, lebih panjang dari tubuhnya. Hidup diberbagai habitat, membangun sarang di dalam tanah, kayu-kayu, pepohonan. Sebagian besar sebagai perusak tanaman, bangunan, kabel-kabel, ada juga yang membantu proses pelapukan bagian tanaman yang telah mati (Lilies, 1991).

2.4.3. Ordo Odonata

Tubuh panjang dan ramping, sayap memanjang, bervena banyak, membraneus, sayap depan dan belakang hampir sama dalam bentuk dan ukuran. Antena pendek seperti bulu keras. Saat istirahat mengatupkan sayap di atas tubuh atau membentangkan sayap bersama-sama di atas tubuh (Lilies, 2006). Odonata adalah serangga yang relatif besar dan seringkali berwarna bagus dan menggunakan sebagian besar hidupnya dalam penerbangan. Metamorfosa tidak sempurna (Hemimetabola) yang anggota-anggotanya dikenal sebagai predator pada beberapa jenis serangga kecil yang termasuk hama (Rusli, 2005).

2.4.4. Ordo Orthoptera

Ukuran tubuh sedang sampai besar, umumnya bersayap, sedikit yang tidak bersayap. Yang bersayap dengan dua pasang sayap, sayap dengan panjang menyempit, banyak vena dan menebal sedangkan sayap belakang melebar dan membraneus. Sebagian besar femur kaki belakang membesar, susunan seperti ini biasanya untuk melompat. Antena pendek, sedang atau panjang melebihi panjang tubuhnya. Metamorfosa sederhana (telur-nimpa-dewasa). Banyak jenisnya yang mempunyai satu alat peletakan telur (ovipositor) yang panjang, sepanjang tubuh (Borror *et al*, 1992). Tipe mulut ordo ini adalah menggigit mengunyah (*chewing type*). Alat mulut ini merupakan alat mulut yang mempunyai bagian terlengkap dibandingkan dengan tipe lainnya (Rusli, 2005).

2.4.5. Ordo Coleoptera

Karakteristik ordo ini adalah sayap depan keras, tebal, menanduk, berfungsi sebagai pelindung. Sayap belakang membranous dan melipat di bawah sayap depan pada waktu istirahat. Ukuran tubuh kecil sampai besar (Hadi *et al*, 2009). Sayap terdiri dari dua pasang. Sayap depan mengeras dan menebal serta tidak memiliki vena sayap dan disebut *elytra*. Apabila istirahat, *elytra* seolah-olah terbagi menjadi dua (terbelah tepat di tengah-tengah bagian dorsal). Sayap belakang membranous dan jika sedang istirahat melipat di bawah sayap depan. Alat mulut bertipe menggigit mengunyah, umumnya mandibula berkembang dengan baik. Pada beberapa jenis, khususnya dari family *Curculionidae* alat mulutnya terbentuk pada moncong yang terbentuk di depan kepala. Metamorfosa bertipe sempurna (holometabola) yang perkembangannya melalui stadia : telur, larva, kepompong (pupa), dewasa (imago). Larva umumnya memiliki kaki thoracal (tipe oligopoda), namun ada beberapa yang tidak berkaki (apoda). Kepompong tidak memerlukan pakan dari luar (istirahat) dan bertipe bebas/libera (Rusli, 2005).

2.4.6. Ordo Hymenoptera

Ukuran tubuh sangat kecil hingga besar. Sayap 2 pasang, seperti selaput, untuk yang berukuran sangat kecil. Sayap depan lebih besar dari sayap belakang, mempunyai sederetan kait-kait kecil yang digunakan pada waktu terbang. Antena mempunyai 10 ruas atau lebih. Betina mempunyai ovipositor yang berkembang baik, beberapa jenis ovipositornya bermodifikasi menjadi alat sengat untuk pertahanan diri (Hadi *et al*, 2009).

Kebanyakan dari anggotanya bertindak sebagai predator/parasitoid pada serangga lain dan sebagian yang lain sebagai penyerbuk. Tipe alat mulut penggigit atau penggigit-penghisap yang dilengkapi flabellum sebagai alat penghisapnya. Metamorfosa sempurna (Holometabola) yang melalui stadia : telur, larva, kepompong, dewasa (Rusli, 2005).

2.4.7. Ordo Lepidoptera

Mempunyai 2 pasang sayap yang tertutup bulu atau sisik. Antena agak panjang, mulut pada larva bertipe penggigit dan pada dewasa penghisap. Ukuran tubuh kecil sampai besar. Ngengat mempunyai sayap yang tidak menarik, sedangkan kupu-kupu umumnya mempunyai sayap menarik. Ngengat aktif di malam hari sedangkan kupu-kupu aktif siang hari (Hadi *et al.*, 2009).

Kupu-kupu dan ngengat adalah serangga umum yang dikenal oleh setiap orang. Mereka secara langsung dapat dikenali oleh sisik-sisik pada sayap yang lepas seperti debu pada jari-jari seseorang bila serangga dipegang. Kebanyakan tungkai juga tertutup oleh sisik (Borror *et al.*, 1992). Kupu-kupu dengan sayap yang relatif indah dan menarik, sedang ngengat bersayap kusam (Lilies, 2006). Dari ordo ini, hanya stadium larva (ulat) saja yang berpotensi sebagai hama, namun beberapa diantaranya ada yang predator. Serangga dewasa umumnya sebagai pemakan/penghisap madu atau nektar. Sayap terdiri dari dua pasang, membranous dan tertutup oleh sisik-sisik yang berwarna-warni. Pada kepala dijumpai adanya alat mulut serangga bertipe pengisap, sedang larvanya memiliki tipe menggigit. Metamorfosa bertipe sempurna (Holometabola) yang perkembangannya melalui stadia telur, larva, kepompong, dewasa (Rusli, 2005).

2.4.8. Ordo Diptera

Tubuh berukuran sangat kecil sampai sedang. Sayap satu pasang yang merupakan sayap depan, sayap belakang mereduksi menjadi halter yang berfungsi sebagai alat keseimbangan (Hadi *et al.*, 2009). Tingkat pra-dewasa beragam, tanpa tungkai, dengan kapsul kepala yang tersklerotisasi atau tereduksi dengan berbagai bentuk sampai yang tersisa hanya kait mulut (Busnia, 2006). Tipe alat mulut bervariasi, tergantung sub ordonya, tetapi umumnya memiliki tipe penjilat-penghisap, pengisap dan penusuk pengisap. Metamorfosanya sempurna (Holometabola) yang perkembangannya melalui stadia : telur, larva, kepompong, dewasa. Larva tidak berkaki (Biasanya hidup di sampah atau sebagai pemakan daging, namun ada pula yang bertindak sebagai hama, parasitoid dan predator (Rusli, 2005).

2.5. Pengaruh Faktor-faktor Iklim Terhadap Serangga

Serangga seperti makhluk hidup lainnya perkembangannya dipengaruhi oleh faktor-faktor iklim baik secara langsung maupun tidak langsung. Temperatur, kelembaban udara relatif dan fotoperiodisitas berpengaruh langsung terhadap siklus hidup, keperidian, lama hidup, serta kemampuan diapause serangga. Suhu dan kelembaban merupakan faktor penting yang mempengaruhi kehidupan serangga, baik terhadap perkembangan dan aktivitasnya. Pengaruh suhu terhadap serangga terbagi menjadi beberapa kisaran. Pertama suhu maksimum dan minimum yaitu kisaran suhu terendah atau tertinggi yang dapat menyebabkan kematian pada serangga, kedua adalah suhu estivasi dan hibernasi yaitu kisaran suhu di atas atau di bawah suhu optimum yang dapat mengakibatkan serangga dapat mengurangi aktivitasnya atau dorman, ketiga adalah kisaran suhu optimum. Pada sebagian besar serangga kisaran suhu optimumnya adalah 15-38°C (Apri, 2005).

Para peneliti Amerika Serikat menganalisis dampak perubahan suhu bumi tahun 1950-2000 terhadap 38 spesies serangga. Beberapa spesies serangga dari kawasan tropis dalam datanya sebagian besar rentan terhadap perubahan suhu. Kondisi iklim di tempat mereka berkembang saat ini mendekati ideal dan kenaikan suhu sedikit saja akan serta-merta menyulitkan serangga. Peneliti serangga dari pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), juga menyebutkan serangga tergolong rentan terhadap perubahan suhu. Secara fisik, sebagian besar serangga bertubuh lunak tanpa pelindung kulit keras. Ukuran tubuh atau biomassa kecil menggambarkan kerentanan serangga. Dengan kecenderungan berdarah dingin, serangga-serangga ini sedikit banyak rentan terhadap perubahan suhu disekitar (Tewksbury, 2008).

2.6. Topografi

Posisi Sawahlunto terletak antara 0,34°-0,46° LS dan 100,41°-100,50° BT, tercatat memiliki luas 27.344,7 Ha atau sekitar 0,65% dari luas Propinsi Sumatera Barat. Jarak Sawahlunto ke Padang (Ibu Kota Propinsi) adalah 94 Km, dapat ditempuh melalui jalan darat dalam waktu 2 jam dengan kendaraan roda empat. Sawahlunto terdiri dari 4 kecamatan, 10 kelurahan, dan 27 Desa. Kecamatan

terkecil adalah Kecamatan Silungkang dengan luas 3.293 Ha, terdiri dari 5 desa dan berpenduduk 9.190 jiwa, sedangkan yang terluas 9.939 Ha dengan 11 desa dan berpenduduk 16.433 jiwa. Berbatasan dengan Kabupaten Tanah Datar di sebelah Utara, Kabupaten Solok di sebelah Selatan dan Barat serta dengan Kabupaten Sawahlunto Sijunjung di sebelah Timur. Sawahlunto secara topografi terletak pada daerah perbukitan dengan ketinggian antara 250-650 m dpl. Sebagian besar wilayah Kota Sawahlunto terletak pada ketinggian 100-500 m. Temperature udara berkisaran antara 22-33°C dengan rata-rata curah hujan 11,2 mm/bulan (Wikipedia, 2007).

Kabupaten Sijunjung berada di bagian Selatan Propinsi Sumatera Barat yang terbentang pada posisi geografis 0°18'43" LS-1°41'46" LS dan 101°30'52" BT-100°37'40" BT. Wilayah Kabupaten Sawahlunto/Sijunjung di sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Tanah Datar, sebelah Timur berbatasan dengan Propinsi Riau sedangkan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Solok dan sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Dharmasraya. Luas wilayah Kabupaten Sawahlunto/Sijunjung 3.130,40 Km² yang terbagi menjadi 8 kecamatan. Kondisi dan topografi Kabupaten Sijunjung bervariasi pada setiap wilayah antara bukit, bergelombang dan dataran. Beberapa kecamatan berada pada lahan curam dan sangat curam (daerah berbukit), yaitu di Kecamatan Tanjung Gadang, Kecamatan Sijunjung, Kecamatan Sumpur Kudus, dan Kecamatan Lubuak Tarok dengan kemiringan antara 15-40% dan lebih besar 40%. Hanya sebagian kecil wilayah Kabupaten Sijunjung yang dikategorikan sebagai dataran. Secara Topografi Kabupaten Sijunjung merupakan rangkaian bukit barisan yang memanjang dan arah barat laut-tenggara. Morfologi daerah dibagi menjadi 3(tiga) bagian, yaitu terjal pada bagian barat dan timur, dataran di bagian tengah dan perbukitan landai yang terletak di antaranya. Ditinjau dari ketinggian, dominasi wilayah Kabupaten Sijunjung berada pada ketinggian terendah antara 120-130 m di atas permukaan laut dan tertinggi antara 550-930 m. Kondisi iklim di Kabupaten Sijunjung tergolong pada tipe tropis basah dengan musim hujan dan kemarau yang silih berganti sepanjang tahun. Keadaan iklimnya adalah dengan suhu minimum 21°C dan suhu maksimum 37°C. Rata-rata curah hujan berdasarkan 6 titik tempat pemantauan 13,61 mm/hari untuk tiap bulannya (Wikipedia, 2008).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilakukan di Lapangan dan Laboratorium. Penelitian di Lapangan dilakukan di Nagari Pamuan Kecamatan Kupitan Kabupaten Sijunjung dan Puncak Polan Kelurahan Aurmulyo Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto Sumatera Barat dan Laboratorium Bioekologi Serangga Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dari bulan Mei sampai Agustus 2011 (Lampiran I).

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jamur *Trichoderma viride* pada media beras (nasi setengah matang), formalin, alkohol 70%, plastik kaca, deterjen/air sabun, kertas label, tali pengikat/karet, selotip, aquadest dan tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis*).

Alat yang digunakan adalah mikroskop, gunting, jaring serangga (*insect net*), perangkap cahaya, lampu pijar/senter, kotak plastik, kotak box pendingin, nampan kuning, ember, saringan, kertas saring, batang pengaduk, rol/penggaris, pisau *scapel*, kamera, botol film, parang, kuas, dan alat tulis.

3.3. Metode Penelitian

Pemilihan lokasi penelitian menggunakan metode *Purposive Random Sampling* (Lampiran 2), yaitu lokasi yang dipilih berdasarkan kriteria daerah yang memiliki pertanaman gaharu yang banyak. Pemberian dengan jamur *T. viride* dilakukan pada batang gaharu yang telah dipilih dan selanjutnya serangga yang berada pada batang tanaman gaharu dikumpulkan secara langsung dan menggunakan jaring serangga (*insect net*) (IN), nampan kuning (NK) dan perangkap cahaya (PC).

3.4. Pelaksanaan

3.4.1. Penentuan Sampel

Penentuan daerah sampel dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditentukan yaitu daerah yang memiliki tanaman gaharu yang banyak. Daerah pengambilan sampel yang dipilih adalah Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung. Dari kedua daerah sampel, dipilih masing-masing satu area/lokasi pertanaman gaharu yaitu, di Nagari Pamuatan Kecamatan Kupitan Kabupaten Sijunjung dan Puncak Polan Kelurahan Aurmulyo Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto Sumatera Barat. Penentuan tanaman sampel dilakukan dengan dipilih secara acak. Tanaman sampel dipilih berdasarkan kriteria dengan batang yang berdiameter >15 cm atau berumur lebih kurang 5 tahun. Pada masing-masing lokasi dipilih enam batang tanaman gaharu.

3.4.2. Penyiapan *Trichoderma viride*

Jamur *T. viride* yang dipergunakan dalam penelitian didapatkan di Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.



Gambar 1. Jamur *Trichoderma viride* pada media tumbuh beras

3.4.3. Pemberian *Trichoderma viride* pada Batang Gaharu

Jamur *T. viride* yang didapatkan di Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang di diambil sebanyak 100 g kemudian dicampurkan dengan *aquadest* sebanyak 100 ml (perbandingan 1 : 1) untuk 3 batang tanaman tiap lokasi penelitian yang akan diberi perlakuan jamur *T. viride*. Campuran tersebut kemudian diaduk dalam

sebuah wadah plastik atau kotak plastik hingga merata dan kental. Pemberian *T. viride* pada batang gaharu dilakukan dengan cara mengoleskan campuran jamur pada tiap-tiap batang tanaman yang akan diberi perlakuan. Pemberian jamur *T. viride* pada batang gaharu dilakukan pada pagi hari.

3.4.5. Pengambilan Sampel Serangga

Pengambilan sampel serangga dilakukan dengan 2 cara yaitu pengamatan secara langsung pada batang tanaman gaharu yang diberi perlakuan *T. viride* dan tanpa perlakuan dan menggunakan alat perangkap yaitu jaring serangga (*Insect net*) (IN), Nampan kuning (NK) dan perangkap cahaya (PC). Koleksi sampel serangga dengan pengamatan secara langsung dan dengan menggunakan alat perangkap dilakukan 5 kali dengan interval waktu 1 kali dalam 2 minggu. Pengamatan secara langsung dilakukan dengan cara mengamati secara langsung serangga yang terdapat pada batang tanaman gaharu kemudian serangga tersebut dikoleksi. Alat perangkap digunakan untuk mengamati serangga yang berada disekitar pertanaman gaharu. Jaring serangga (*Insect net*) (IN) dipergunakan untuk menangkap serangga yang aktif terbang. Jaring serangga berbentuk kerucut, mulut jaring terbuat dari kain kasa dan tangkai jaring dari kayu sepanjang 1 meter. Pengambilan sampel serangga pada setiap tanaman sampel dilakukan dengan cara mengayunkan jaring hingga menjebak serangga untuk masuk ke dalam jaring tersebut. Nampan kuning (NK) dipasang satu di dekat tanaman sampel. Nampan kuning digunakan untuk mendapatkan serangga yang aktif terbang dan tertarik terhadap warna kuning. Nampan diisi air yang dicampur dengan deterjen sepertiga tinggi nampan. Penggunaan deterjen untuk mengurangi tegangan permukaan air, sehingga serangga yang masuk akan terbenam dan mati. Nampan kuning dibiarkan selama 24 jam. Perangkap cahaya (PC) atau lampu perangkap di pasang di dekat tanaman sampel yang dilakukan pada malam hari. Perangkap cahaya digunakan untuk mendapatkan serangga yang aktif hidup pada malam hari (*nocturnal*). Perangkap cahaya diletakkan di atas cawan yang telah berisi deterjen sepertiga tinggi cawan, penggunaan deterjen untuk mengurangi tegangan permukaan air, sehingga serangga yang jatuh akibat lampu perangkap akan masuk terbenam dan mati. Perangkap cahaya dibiarkan beberapa jam. Semua serangga

yang diperoleh baik secara langsung maupun menggunakan perangkap dimasukkan ke dalam tabung film yang telah berisi alkohol 70% dan diberi label selanjutnya semua serangga yang diperoleh dibawa ke Laboratorium untuk diidentifikasi.

3.4.6. Sortasi dan Identifikasi Serangga

Sortasi dilakukan di Laboratorium untuk memisahkan serangga berdasarkan ordonya. Identifikasi serangga sampai tingkat ordo menggunakan buku Kunci Determinasi Serangga. Jumlah spesies serangga dari masing-masing ordo ditentukan berdasarkan perbedaan morfologi atau morfospesies.

3.5. Pengamatan

3.5.1. Jumlah Individu dan Jenis Serangga di Sekitar dan Batang Tanaman Gaharu di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung

Pengamatan terhadap jumlah individu dan jenis serangga dilakukan pada batang tanaman gaharu dan disekitar pertanaman gaharu. Jumlah ordo serangga yang didapat di lokasi penelitian dihitung dengan menjumlahkan ordo serangga yang diperoleh pada masing-masing batang yang diberi perlakuan jamur *T. viride* dan batang tanpa perlakuan jamur *T. viride* dan juga yang diperoleh disekitar pertanaman gaharu dengan menggunakan beberapa alat perangkap. Ciri-ciri dari masing-masing ordo tersebut dilihat berdasarkan buku kunci determinasi serangga (Lilies, 1991).

Spesies serangga ditentukan berdasarkan sifat morfologi/bentuk luar serangga. Jumlah spesies dihitung dengan cara menjumlahkan semua spesies yang ditemukan. Setelah dikelompokkan berdasarkan spesiesnya, masing-masing spesies dihitung jumlah individu serangga yang diperoleh.

3.5.2. Data Curah Hujan dan Kelembaban

Data curah hujan dan kelembaban diperoleh dari pencatat cuaca terdekat dari masing-masing lokasi penelitian. Di Kota Sawahlunto diperoleh dari UPTB-BPK Kecamatan Lembah Segar, sedangkan di Kabupaten Sijunjung diperoleh dari UPTB-BPK Kecamatan Kupitan.

3.6. Analisis Data

3.6.1. Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Spesies

3.6.1.1. Indeks Keanekaragaman Spesies Serangga

Keanekaragaman spesies serangga diukur dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Indeks keanekaragaman ini dipengaruhi oleh proporsi individu dengan kelimpahan spesies dalam komunitas. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Magurran, 1988; Spellerberg, 1991 dan Krebs, 1999) dirumuskan dengan :

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi(\log e.pi)$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

pi = Proporsi individu spesies ke i pada komunitas

3.6.1.2. Indeks Kemerataan Spesies Serangga

Kemerataan spesies serangga diukur dengan menggunakan indeks kemerataan Simpson's yaitu untuk mengukur jumlah individu atau proporsi spesies pada suatu populasi di tempat dan waktu tertentu. Indeks kemerataan Simpson's (Magurran, 1988; Spellberg, 1991; Krebs, 1999) dirumuskan dengan :

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s pi^2$$

Keterangan :

D = Indeks kemerataan Simpson's

pi = Proporsi individu ke i

Untuk menentukan indeks keanekaragaman dan kemerataan spesies digunakan program *Ecological Methodology 2nd Edition* (Krebs, 2000).

3.6.2. Persentase Serangga yang ditemukan

Persentase serangga dihitung dengan cara melihat proporsi dari ordo tertentu dengan total serangga yang ditemukan, baik untuk yang disekitar tanaman gaharu ataupun pada batang tanaman gaharu. Persentase ordo yang ditemukan pada tanaman Gaharu dapat dicari menggunakan rumus :

$$P_o = a / b \times 100\%$$

Keterangan :

P_o = Persentase ordo serangga yang ditemukan

a = Jumlah individu ordo serangga ke- i

b = Jumlah seluruh individu dari ordo serangga yang ditemukan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Jumlah Individu dan Jenis Serangga

4.1.1. Jumlah Individu dan Jenis Serangga di Sekitar Tanaman Gaharu

Hasil pengamatan terhadap serangga di sekitar pertanaman gaharu pada kedua lokasi penelitian menunjukkan bahwa terdapat total 671 individu dan 86 spesies serangga yang termasuk ke dalam 8 ordo. Pada pertanaman gaharu yang terdapat di Kota Sawahlunto dikoleksi sebanyak 376 individu dan 45 spesies serangga yang termasuk ke dalam 8 ordo, sedangkan di Kabupaten Sijunjung dikoleksi sebanyak 295 individu dan 41 spesies serangga yang termasuk ke dalam 7 ordo.

Berdasarkan hasil dari tiga alat perangkap yang digunakan di Kota Sawahlunto diperoleh sebanyak 85 individu dan 23 spesies serangga yang termasuk ke dalam 5 ordo dengan menggunakan jaring serangga (IN), 147 individu dan 33 spesies yang termasuk ke dalam 7 ordo dengan menggunakan nampan kuning (NK) serta 144 individu dan 17 spesies yang termasuk ke dalam 5 ordo dengan menggunakan perangkap cahaya (PC), sedangkan di Kabupaten Sijunjung dikoleksi sebanyak 79 individu dan 20 spesies serangga yang termasuk ke dalam 5 ordo dengan menggunakan jaring serangga (IN), 106 individu dan 28 spesies yang termasuk ke dalam 5 ordo dengan menggunakan nampan kuning (NK) dan 110 individu serta 16 spesies yang termasuk ke dalam 5 ordo dengan menggunakan perangkap cahaya (PC) (Tabel 1).

Jumlah individu tertinggi yang didapatkan di Kota Sawahlunto dengan menggunakan jaring serangga (IN) didapatkan pada Ordo Odonata sebanyak 37 individu dan yang terendah diperoleh pada ordo Isoptera sebanyak 4 individu. Pada nampan kuning (NK) didapatkan dengan jumlah individu tertinggi pada Ordo Hymenoptera sebanyak 105 individu dan yang terendah pada Ordo Isoptera sebanyak 1 individu, sedangkan untuk perangkap cahaya (PC) jumlah individu tertinggi didapatkan pada Ordo Diptera sebanyak 62 individu dan yang terendah pada Ordo Lepidoptera sebanyak 2 individu.

Tabel 1. Jumlah spesies dan individu serangga yang dikoleksi menggunakan beberapa perangkap di sekitar tanaman gaharu di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung

Ordo	Kota Sawahlunto						Total Jumlah Spesies	Total Jumlah Individu	Kabupaten Sijunjung						Total Jumlah Spesies	Total Jumlah Individu	
	IN		NK		PC				IN		NK		PC				
	JS	JI	JS	JI	JS	JI			JS	JI	JS	JI	JS	JI			
Dermaptera	0	0	1	4	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isoptera	1	4	1	1	0	0	2	5	1	3	1	1	0	0	2	4	
Odonata	4	37	0	0	0	0	4	37	5	33	0	0	0	0	5	33	
Orthoptera	7	9	7	5	1	1	7	22	5	7	5	6	1	6	5	19	
Coloeptera	8	26	1	2	6	28	8	56	7	29	0	0	5	19	7	48	
Hymenoptera	0	0	12	105	3	44	12	149	0	0	12	76	3	37	12	113	
Lepidoptera	0	0	1	6	1	2	1	8	0	0	1	4	1	1	1	5	
Diptera	3	9	10	24	6	62	10	95	2	7	9	19	6	47	9	73	
Total	23	85	33	147	17	144	45	376	20	79	28	106	16	110	41	295	

Keterangan: IN = *Insect Net* (Jaring Serangga)

NK = Nampian Kuning

PC = Perangkap Cahaya

JI = Jumlah Individu

JS = Jumlah Spesies

Jumlah individu tertinggi yang didapatkan di Kabupaten Sijunjung dengan menggunakan jaring serangga (IN) adalah Ordo Odonata sebanyak 33 individu dan yang terendah pada Ordo Isoptera sebanyak 3 individu. Pada nampan kuning (NK) didapatkan dengan jumlah individu tertinggi pada Ordo Hymenoptera sebanyak 76 individu dan yang terendah pada Ordo Isoptera sebanyak 1 individu, sedangkan pada perangkap cahaya (PC) jumlah individu tertinggi didapatkan pada Ordo Diptera sebanyak 47 individu dan yang terendah pada ordo Lepidoptera sebanyak 1 individu.

4.1.2. Jumlah Individu dan Jenis Serangga Pada Batang Gaharu

Hasil pengamatan serangga pada batang pertanaman gaharu di kedua lokasi penelitian menunjukkan bahwa terdapat total 249 individu dan 26 spesies serangga yang termasuk ke dalam 4 ordo. Pada pertanaman gaharu yang terdapat di Kota Sawahlunto dikoleksi sebanyak 144 individu dan 15 spesies serangga yang termasuk ke dalam 4 ordo, sedangkan di Kabupaten Sijunjung dikoleksi 105 individu dan 11 spesies serangga yang termasuk ke dalam 3 ordo. Dari pengamatan langsung di lapangan ditemukan 4 ordo serangga, yaitu Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera dan Dermaptera baik di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung, kecuali Dermaptera yang tidak ditemukan di Kabupaten Sijunjung (Tabel 2).

Pada batang tanaman gaharu yang diberi perlakuan jamur *T. viride* di Kota Sawahlunto didapatkan sebanyak 15 spesies dan 100 individu serangga, sedangkan pada batang tanaman gaharu tanpa pemberian jamur *T. viride* didapatkan sebanyak 9 spesies dan 44 individu serangga. Pada batang tanaman gaharu yang diberi perlakuan jamur *T. viride* di Kabupaten Sijunjung didapatkan sebanyak 11 spesies dan 72 individu serangga, sedangkan pada batang tanaman gaharu tanpa pemberian jamur *T. viride* didapatkan sebanyak 6 spesies dan 33 individu serangga.

Tabel 2. Jumlah spesies dan jumlah individu serangga yang ditemukan pada batang tanaman gaharu yang diberi perlakuan jamur *T. viride* maupun tanpa perlakuan di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung

No	Ordo	Sawahlunto						Sijunjung					
		O			X			O			X		
		JS	JI	Total	JS	JI	Total	JS	JI	Total	JS	JI	Total
1	Dermoptera	1	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0
2	Coloeptra	3	15	2	8	3	23	3	12	1	5	3	17
3	Hymenoptera	10	78	5	34	10	112	7	57	4	26	7	83
4	Lepidoptera	1	6	1	1	1	7	1	3	1	2	1	5
	Total	15	100	9	44	15	144	11	72	6	33	11	105

Keterangan: O = Dengan Pemberian Jamur *T. viride*

X = Tanpa pemberian Jamur *T. viride*

JS = Jumlah Spesies

JI = Jumlah Individu

Jumlah individu tertinggi yang didapatkan di Kota Sawahlunto dengan perlakuan jamur *T. viride* pada Ordo Hymenoptera sebanyak 78 individu dan yang terendah diperoleh pada Ordo Dermaptera sebanyak 1 individu, sedangkan pada batang tanaman gaharu tanpa pemberian jamur *T. viride* didapatkan pada Ordo Hymenoptera sebanyak 34 individu dan yang terendah didapatkan pada Ordo Dermaptera dan Lepidoptera sebanyak 1 individu.

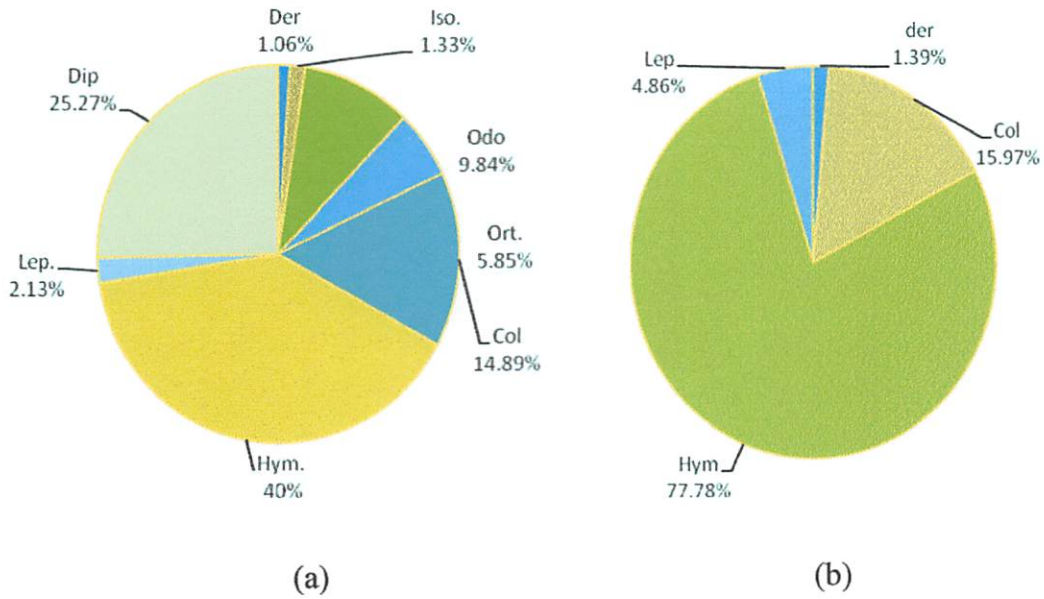
Jumlah individu tertinggi yang didapatkan di Kabupaten Sijunjung dengan perlakuan jamur *T. viride* didapatkan pada Ordo Hymenoptera sebanyak 57 individu dan yang terendah diperoleh pada Ordo Lepidoptera sebanyak 3 individu, sedangkan pada batang tanaman gaharu tanpa pemberian jamur *T. viride* didapatkan pada Ordo Hymenoptera sebanyak 26 individu dan yang terendah didapatkan pada Ordo Lepidoptera sebanyak 2 individu.

4.1.3. Persentase Ordo Serangga di Sekitar dan Pada Batang Tanaman Gaharu di Kota Sawahlunto Dan Kabupaten Sijunjung

4.1.3.1. Persentase Ordo Serangga di Sekitar dan Pada Batang Tanaman Gaharu di Kota Sawahlunto

Jumlah ordo yang ditemukan di sekitar tanaman gaharu di Kota Sawahlunto sebanyak 8 ordo yang terdiri dari Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, Dermaptera, Isoptera, Odonata, Orthoptera dan Coleoptera, sedangkan jumlah ordo yang ditemukan pada batang tanaman gaharu sebanyak 4 ordo, yaitu Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera dan Dermaptera.

Persentase ordo tertinggi yang ditemukan di sekitar tanaman gaharu diperoleh pada ordo Hymenoptera dengan persentase sebesar 40%, sedangkan persentase terendah didapatkan pada ordo Dermaptera sebesar 1,06%. Untuk persentase ordo tertinggi pada batang tanaman gaharu diperoleh juga pada ordo Hymenoptera sebesar 77,78% dan persentase terendah didapatkan pada ordo Dermaptera sebesar 1,39% (Gambar 3).

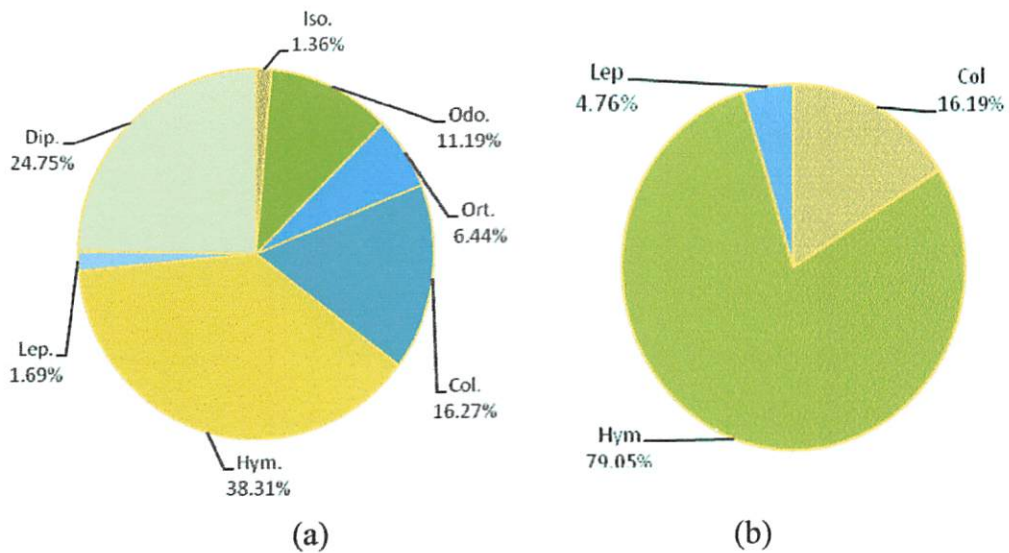


Gambar 2. Persentase ordo serangga (a) di sekitar tanaman gaharu dan (b) pada batang tanaman gaharu di Kota Sawahlunto

4.1.3.2. Persentase Ordo Serangga di Sekitar dan Pada Batang Tanaman Gaharu di Kabupaten Sijunjung

Jumlah ordo yang ditemukan di sekitar tanaman gaharu di Kabupaten Sijunjung sebanyak 7 ordo yang terdiri dari Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, Isoptera, Odonata, Orthoptera dan Coleoptera, sedangkan jumlah ordo yang ditemukan pada batang tanaman gaharu sebanyak 3 ordo, yaitu Hymenoptera, Coleoptera, dan Lepidoptera.

Persentase ordo tertinggi yang ditemukan di sekitar tanaman gaharu diperoleh pada ordo Hymenoptera dengan persentase sebesar 38,31%, sedangkan persentase terendah didapatkan pada ordo Isoptera sebesar 1,36%. Untuk persentase ordo tertinggi pada batang tanaman gaharu diperoleh juga pada ordo Hymenoptera sebesar 79,05% dan persentase terendah didapatkan pada ordo Lepidoptera sebesar 4,76% (Gambar 4).



Gambar 3. Persentase ordo serangga (a) di sekitar tanaman gaharu dan (b) pada batang tanaman gaharu di Kabupaten Sijunjung

4.2. Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan Spesies di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung

Hasil pengamatan terhadap jumlah ordo, kekayaan spesies dan jumlah individu yang ditemukan baik di sekitar maupun pada batang tanaman gaharu di Kota Sawahlunto diperoleh sebanyak 8 ordo, 60 spesies dan 520 individu, sedangkan di Kabupaten Sijunjung diperoleh sebanyak 7 ordo, 52 spesies dan 400 individu.

Indeks keanekaragaman dan kemerataan di Kota Sawahlunto lebih tinggi dibandingkan indeks keanekaragaman dan kemerataan di Kabupaten Sijunjung. Indeks keanekaragaman dan kemerataan serangga di Kota Sawahlunto masing-masing adalah 4,8 dan 0,98, sedangkan indeks keanekaragaman dan kemerataan di Kabupaten Sijunjung masing-masing adalah 4,6 dan 0,96.

Tabel 3. Indeks keanekaragaman, kemerataan dan kekayaan spesies di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung

Lokasi	Jumlah			H'	D'
	Ordo	Spesies	Individu		
Sawahlunto	8	60	520	4,80	0,98
Sijunjung	7	52	400	4,60	0,96

Keterangan H' : Keanekaragaman
D' : Kemerataan

4.2 Pembahasan

Berdasarkan pengamatan terhadap jumlah ordo, jumlah spesies dan jumlah individu serangga yang ditemukan di Kota Sawahlunto, baik yang di sekitar pertanaman gaharu maupun pada batang gaharu lebih banyak dibandingkan dengan Kabupaten Sijunjung. Tingginya kekayaan dan kelimpahan serangga di Kota Sawahlunto dapat disebabkan oleh sistem pertanaman. Tanaman gaharu yang berada di daerah Kota Sawahlunto ditanam secara polikultur dengan tanaman lain (Pinus, kelapa, kakao, karet, dan lain-lainnya), sedangkan sistem pertanaman tanaman gaharu di Kabupaten Sijunjung ditanam lebih sederhana dan hanya beberapa tanaman lain. Oka (1995) mengemukakan bahwa sistem pertanaman yang beranekaragam berpengaruh kepada populasi spesies serangga. Selanjutnya Quicke (1997) mengemukakan bahwa nilai kompleksitas suatu daerah dikatakan tinggi jika pada daerah itu sendiri disusun oleh vegetasi yang beragam. Habitat yang beragam dalam pengertian memiliki jenis tanaman yang banyak pada suatu daerah menyediakan sumberdaya yang mendukung kehidupan serangga.

Dari berbagai jenis serangga yang ditemukan, baik di sekitar pertanaman maupun di batang gaharu, ordo Hymenoptera merupakan ordo yang dominan dibandingkan ordo serangga lainnya. Pola yang sama juga dapat terlihat untuk jenis perangkap yang digunakan. Dominasi Hymenoptera yang lebih besar dibandingkan dengan ordo lainnya disebabkan ordo Hymenoptera merupakan salah satu dari kelompok ordo serangga yang dominan yang ada di dunia. Lasalle dan Gauld (1993) mengemukakan bahwa ordo Hymenoptera merupakan salah satu dari empat ordo serangga yang terbesar dan terdapat sekitar 115.000 spesiesnya yang telah teridentifikasi. Keberhasilan Hymenoptera sebagai salah satu ordo terbesar dari serangga disebabkan oleh tingkat adaptasi perilaku yang tinggi.

Dari berbagai jenis Hymenoptera yang ditemukan, famili Formicidae menyumbangkan kelimpahan tertinggi dibandingkan jenis lainnya. Hal ini disebabkan Formicidae dapat hidup pada berbagai jenis habitat dan hidup sebagai serangga sosial yang berkoloni. Lilies (1991) mengemukakan bahwa Formicidae mampu hidup dalam lingkungan yang beragam dan famili ini dapat ditemukan di

hampir semua tempat, baik di sisa-sisa tanaman, rongga atau celah di dalam bangunan atau buah. Schultz (1999) selanjutnya mengemukakan bahwa Formicidae merupakan serangga sosial yang hidup dalam koloni dan satu koloni dapat berjumlah hingga 1 juta ekor.

Ordo Dermaptera merupakan jenis ordo yang kelimpahan dan kekayaan spesiesnya paling rendah ditemukan di sekitar pertanaman dan pada batang tanaman gaharu, bahkan ordo ini tidak ditemukan di Kabupaten Sijunjung. Rendahnya kelimpahan dan kekayaan spesies Dermaptera yang ditemukan diakibatkan oleh perilakunya yang lebih suka bersembunyi pada kulit-kulit batang tanaman dan aktif pada malam hari, sehingga penggunaan perangkat yang berbeda maupun pengamatan langsung tidak mendapatkan kelimpahan yang besar dari ordo ini (Apri, 2005).

Indeks keanekaragaman dan pemerataan serangga di Kota Sawahlunto memperlihatkan indeks yang lebih tinggi daripada Kabupaten Sijunjung. Indeks keanekaragaman yang tinggi tersebut disumbangkan oleh jumlah spesies yang lebih besar di Kota Sawahlunto (60 spesies) dibandingkan Kabupaten Sijunjung (52 spesies). Kekayaan spesies yang besar di Kota Sawahlunto juga diimbangi oleh jumlah kelimpahan individu yang besar (520 individu) dibandingkan Kabupaten Sijunjung (400 individu). Dari berbagai jenis spesies yang ditemukan, baik di Kota Sawahlunto maupun di Kabupaten Sijunjung pola kelimpahan tidak terlalu berbeda sehingga indeks kemerataannya juga tidak terlalu jauh berbeda. Nilai indeks keanekaragaman itu sendiri tidak hanya ditentukan oleh kekayaan spesies pada suatu habitat, tetapi juga ditentukan oleh proporsi spesies yang berada pada suatu habitat tersebut. Untuk indeks pemerataan, nilainya ditentukan oleh jumlah spesies yang berada pada suatu habitat (Magurran 1988; Krebs 1989).

Dari keanekaragaman serangga yang ditemukan terutama pada batang tanaman gaharu memperlihatkan terdapat jenis serangga yang merupakan penggerek batang, yaitu dari ordo Lepidoptera. Penggerek batang gaharu adalah *Zeuzera conferta*. Satria dan Nelly, (2009) mengemukakan bahwa serangga *Zeuzera conferta* adalah jenis yang ditemukan di Sumatera Barat. Larva menggerek dan membentuk lubang pada batang tanaman gaharu. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat populasi penggerek batang di lokasi penelitian

meskipun populasinya tidak begitu besar. Keberadaan serangga penggerek batang ini akan mempengaruhi jumlah lubang gerekkan pada batang tanaman gaharu. Keberadaan serangga ini yang hampir selalu ditemukan pada setiap batang gaharu mengindikasikan bahwa serangga ini sangat menyukai tanaman gaharu sebagai inangnya.

Perkembangan serangga di alam dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor dalam (yang dimiliki serangga itu sendiri) dan faktor luar (yang berada di lingkungan sekitar). Faktor luar yang mempengaruhi kehidupan serangga terdiri atas faktor biotik (makanan/inang dan musuh alami) dan abiotik (suhu, kelembaban, cahaya, angin, dan topografi). Dalam rantai makanan faktor tumbuhan/inang (faktor bottom up) dan faktor ketinggian tempat suatu daerah lebih berpengaruh terhadap populasi serangga. Jumar (2000) menyatakan bahwa sumber inang yang tersedia sepanjang waktu dengan kualitas dan kuantitas yang baik akan dapat mempertahankan keberadaan populasi serangga di lapangan.

Faktor lain yang juga mempengaruhi keberadaan suatu serangga adalah iklim. Faktor iklim mempunyai pengaruh yang sangat besar bagi tingkah laku serangga dan perkembangan populasinya. Perubahan iklim yang tidak sesuai bagi serangga dapat mengakibatkan pengaruh buruk bagi kelangsungan hidup serangga secara umum (Landis dan Haas. 1992).

Populasi penggerek batang berbeda antara yang diberi *T. viride* dengan tanpa diberi, baik di Kota Sawahlunto maupun Kabupaten Sijunjung. Populasi penggerek batang pada batang tanaman gaharu yang ditemukan tidak begitu besar tetapi diketahui bahwa pelukaan alami pada batang gaharu disebabkan oleh serangga penggerek batang gaharu, yaitu *Zeuzera conferta*. Keberadaan serangga ini mengakibatkan terbentuknya lubang-lubang baru pada batang gaharu yang akan meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman gaharu.

Keberadaan serangga pada batang tanaman gaharu menyebabkan terjadinya pelukaan pada batang gaharu, pelukaan yang ada pada batang tanaman gaharu dikolonisasi oleh berbagai jamur. Salah satu kelompok jamur yang banyak ditemukan pada bagian luka berasal dari genus *Trichoderma*. *Trichoderma* yang berada pada bagian yang dirusak serangga mendekomposisikan bagian tersebut, *Trichoderma* dalam aktivitasnya menghasilkan enzim selulase. *Trichoderma*

menghasilkan enzim selulase hasil penguraian dari selulosa menjadi glukosa yang mana merupakan sumber makanan bagi serangga (Mandels *et al.*, 1976).

Infeksi beberapa spesies jamur pada tanaman gaharu dapat dipercepat dengan adanya gerakan buatan atau gerakan alami oleh keberadaan serangga pada tanaman gaharu. Jumlah gaharu yang dihasilkan di lapangan pada satu tanaman sangat dipengaruhi oleh keberadaan serangga di sekitar tanaman gaharu khususnya serangga penggerek batang tanaman gaharu. Adanya suatu teknik dengan menggunakan jamur atau fungi, maka jika digabungkan dengan keberadaan serangga diharapkan akan dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas dari tanaman gaharu.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Jumlah individu dan spesies serangga yang didapatkan pada tanaman (di sekitar dan batang) Gaharu (*Aquilaria malacencis*) di Kota Sawahlunto lebih banyak dibandingkan di Kabupaten Sijunjung.
2. Ordo yang paling dominan ditemukan baik di Kota Sawahlunto maupun di Kabupaten Sijunjung adalah Hymenoptera.
2. Indeks keanekaragaman dan kemerataan di Kota Sawahlunto juga lebih tinggi dibandingkan daerah Kabupaten Sijunjung.
3. Populasi penggerek batang tanaman gaharu yang ditemukan pada batang yang diberi perlakuan *T. viride* lebih besar dibandingkan yang tidak diberi perlakuan baik di Kota Sawahlunto maupun Kabupaten Sijunjung.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian menggunakan beberapa jamur yang berasosiasi pada tanaman gaharu untuk mempercepat pembentukan gubal pada tanaman gaharu.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifi, 1995. Proses gaharu sampai siap diperdagangan dan tata cara pembudidayaan serta proses pembentukan gubal gaharu dalam lokaknya pengusahaan hasil hutan non kayu (Rotan, gaharu dan tanaman obat) Indonesia. UK Tropikal Manajemen Program 31 Juli – 1 Agustus 1995. Jakarta.
- Akmal, 1996. Isolasi metabolit sekunder yang dihasilkan *Trichoderma harzianum* dan uji aktivasinya terhadap *Scelerotium rolfsii* Sacc penyebab penyakit busuk pangkal batang pada cabai. Laporan Penelitian SPP/DPP UNAND. Padang.
- Alexopoulos, C. J. dan Mims. 1979. Introductory Mycology. Jhon Willey dan sons. New york. Chochester Brisbane. Toronto.
- Apri, H. 2005. Rayap Sebagai Serangga Perusak Kayu dan Metode Penanggulanganya. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Barden, A., 2000. Heart of Matter : Agarwood Use dan Trade dan CITES Implementation for *Aquilaria Malaccensis*. Traffic International Cambridge, UK.
- Borrer, D.J., 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga (terjemahan). Edisi keenam. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Budiasmoro, K. 2006. Konsep Biodiversitas dalam Pembelajaran Sains dengan Pendekatan Keterampilan Proses. [Http: //kristio. files. wordpress. com/2006/12/biodiversitas2.pdf](http://kristio.files.wordpress.com/2006/12/biodiversitas2.pdf) [30 Januari 2009].
- Busnia, M. 2006. Entomologi. Universitas Andalas. Padang.
- Canadian Biodiversity. 2005. An Introduction to Biodiversity Theory. [Http: //www. canadianbiodiversity. mcdill. ca. English /theory/ threelevels. Html](http://www.canadianbiodiversity.mcdill.ca/English/theory/threelevels.html) [20 Februari 2005].
- Cook, R. J dan K. F. Baker. 1983. The Nature dan practice of biological control of plants pathogens. Aps Pess. St paul. Minnesota, San Fransisco.
- DEST Department of the Environment, Sport dan Territories. 2004. Biodiversity dan its value.
- Faisal. 2005. Asgarin jamin populasi gaharu. Kompas, Jakarta.
- Hadi, M. Tarwotjo, U. Rahadian, R. 2009. Biologi insekta: Entomologi. Graha Ilmu. Bandung.

- Hadar, J. G. E. Harman dan A.G. Taylor. 1984. Evaluation of biological Control of seed root caused *phytium* spp. Phytopathology. Hal:
- Harman, G. E. 2000. Changes di dalam Perseptions Derived from Research on *Trichoderma harzianum* T-22. Plant Disease/Apri 2000. Publications No. D-2000-0208-01F.
- Hou, D. 1960. Thymelaeaceae. Di dalam Van Stennis C.G.G.J. (ed). Flora Malesiana. Gronigen : Walters-Noorghoff Publishing 1. Hal: 1-48.
- Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. PT. Rineka Cipta. Jakarta. 237 hal.
- Krebs, C.J. 2000. Program for Ecological Methodology [Software]. Second edition. New York.
- Landis, D. A. dan M. J. Haas. 1992. Influence of landscape structure on abundance dan within-field distribution of European corn borer (*Lepidoptera:pyralidae*) larval parasitoids in Michigan. Environ. Entomol. 21 (2) : 409-416.
- LaSalle, J., Gauld I.D. 1993. Hymenoptera : Their diversity, dan Their Impact on The Diversity of Other Organism. Di dalam : LaSalle J., Gauld I. D., editor. Hymenoptera and Biodiversity. London.
- Lilies, C. L. 1991. Kunci Determinasi Serangga. Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu. Kanisius. Yogyakarta.
- _____. C.S. 2006. Kunci Determinasi Serangga. Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu. Yogyakarta.
- Limon, Carmen, M, Jose, A, Toro, T dan Benitez, T. 1998. Increased antifungal activity of *Trichoderma harzianum* transformer that overexpress a 33-kDa Chitinase. Phytopathology 89 : 245-261.
- Maguran, A. E. 1988. Ecological Diversity and Measurement. London.
- Maker, S. 1993. Morfologi Tumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman *Aquilaria malcensis*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Mandels, M. 1970. *Cellulases*. In. G. T. Tsao (ed) Annual Report on Fermentation Processes. Vol 5. Academic Press. New York.
- Marliana, L. 2007. Budidaya gaharu. [http/ www. Soft ware. computer. blogspot. com/ 2008/2007/ budidaya- gaharu. html](http://www.computer.blogspot.com/2008/2007/budidaya-gaharu.html). [14 April 2009].
- Menalled, F. D.,. 1999. Does Agriculturral Landscape Structure Affect Parasitism dan Parasitoid Diversity?. Ecological Application 9(2); 634-641.

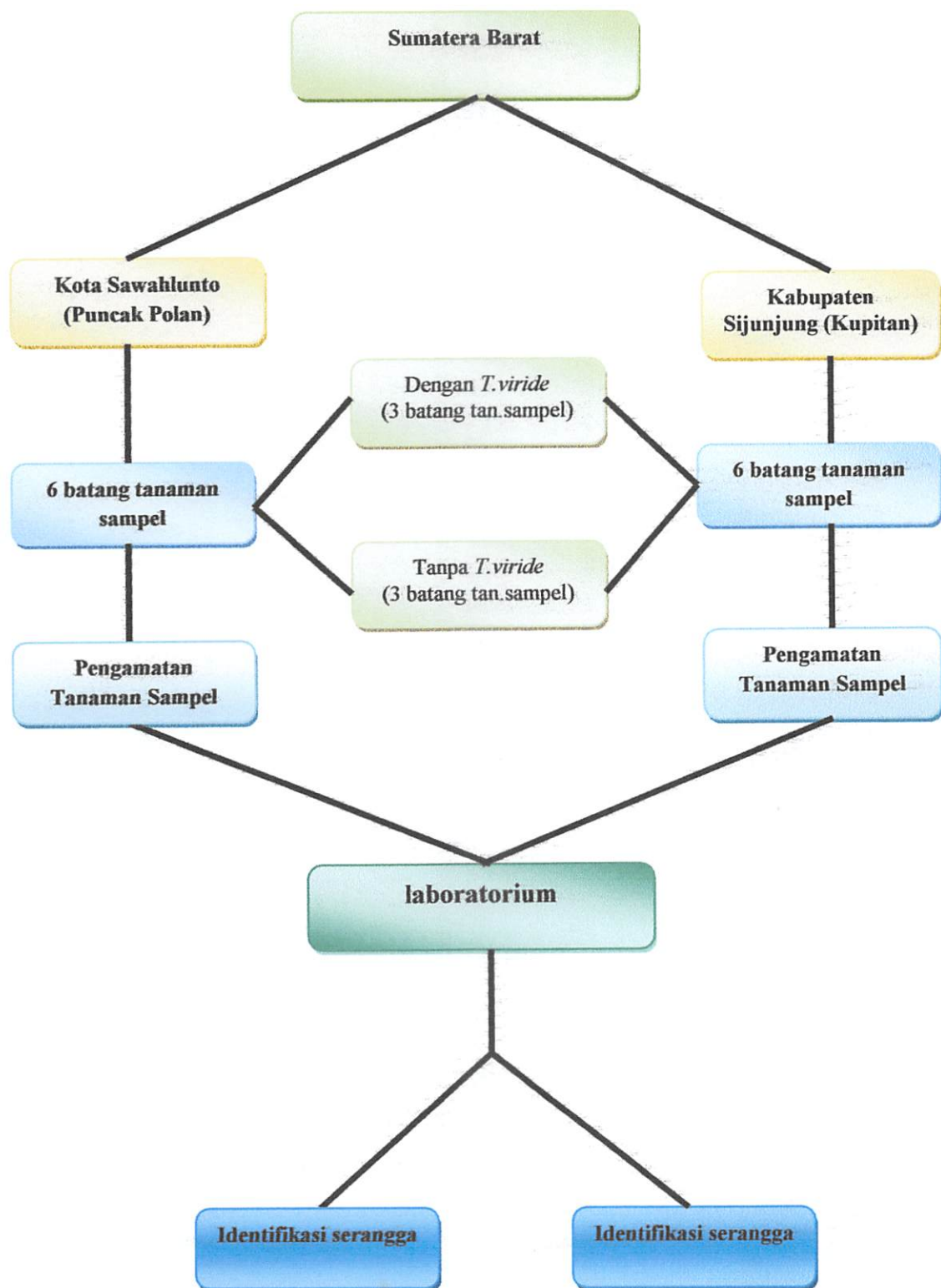
- Nobuchi, T. and Siripatanadilok, S. 1991. Preliminary observation of *Aquilaria crassna* wood associated with the formation of aloewood. *Bulletin of the Kyoto University Forest* 7(2); 121-125.
- Oka, I. N., 1995. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia* UGM-Press, Yogyakarta.
- Poneran. 1997. *Budidaya Gaharu*. Pusat Penyuluhan Kehutanan. Departemen Kehutanan Bogor. Bogor.
- Primack, R.S. 1998. *Biologi Konservasi*. Supriatna J, Indrawan M, Kramadibrata P, penerjemah. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia. Terjemahan dari: *A Primer of Conservation Biology*.
- Quicke, D. 1997. *Parasitic Wasps*. Chapman dan Hall. London.
- Rahayu G. Isnaini Y. Situ morang J. Umboh MIJ. 1998. Cendawan yang berasosiasi dengan gaharu (*Aquilaria*) dari Indonesia. Di dalam : Hardoyo. Sutikno. Utomo SD. Ganting C. Gafur A. Eitor. *Prosiding seminar pertemuan ilmiah tahunan himpunan mikrobiologi Indonesia Universitas Negeri Lampung*. PERMI cabang Lampung.
- Rusli, R. 2005. *Diktat Entomologi Umum*. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas Padang.
- Satria. 2007. *Identifikasi dan pengembangan tanaman penghasil gaharu (*Aquilaria* sp) endemic Sumatera Barat [Disertasi]*. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas. Padang.
- Satria. 2004. *Identifikasi spesies tanaman gaharu di beberapa kabupaten di Sumatera Barat*. Mapeni Indarung Padang, Padang.
- _____. Hervani, dan Gustian. 2005. *Perbanyakan vegetatif tanaman gaharu pada media WPM yang diperkaya dengan 2,4-D secara in vitro*. Laporan Penelitian dana SP4 jurusan BDP Faperta Unand.
- Soehartono, T. 2001. *Gaharu: Kegunaan dan Pemanfaatan*. Disampaikan pada Lokakarya Tanaman Gaharu di Mataram tanggal 4 – 5 September 2001. Mataram
- Schultz, T.R. 1999. *Ants, plants dan antibiotics*. *Nature* 398: 747—748.
- Suharti, M. 1987. *Jenis-jenis Tumbuhan Penghasil Gaharu*. Penebar Swadaya. Bogor.
- Sumarna, Y. 2002. *Budidaya Gaharu*. Det. Ke-1. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tewksbury, J. 2008. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Universitas Washington. <http://crazyaboutcats.multiply.com/reviews/item/30>. [17 maret 2010].

- Tjiptosaksono, Dani, U. 2008. Ekologi [Http: // daniusaditjiptosaksono. blogspot. Com/20080401 archive. Html](http://daniusaditjiptosaksono.blogspot.Com/20080401_archive.Html) [03 Februari 2009].
- Wikipedia. 2007. Kota Sawahlunto. http://id.wikipedia.org/wiki/Sawahlunto_kota. [20 Oktober 2011].
- Wikipedia.2008.Kabupaten Sijunjung. http://id.wikipedia.org/wiki/Sijunjung_kab. [20 Oktober 2011].
- Winarsih, S. 2007.Pengaruh Bahan Organik pada Pertumbuhan *Gliocladium virens* dan Daya Antagonisnya terhadap *Fusarium oxysporum* secara In-vitro.[http ://bdpunib.org/jipi/artikeljipi/edkhus2/386.pdf](http://bdpunib.org/jipi/artikeljipi/edkhus2/386.pdf) [29 Desember 2009].
- Yuan, Q. S. 1995. *Aquilaria* species. In vitro cultur dan the production of agarwood (Agarwood). Di dalam Bajaj, Y.P.S. Biotechnologi Di dalam Agriculture dan Foresry 33.

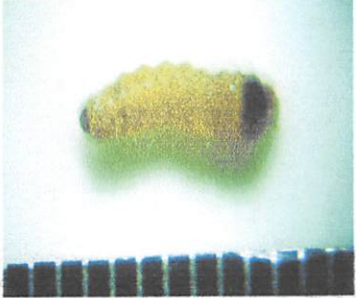





Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Analisis Data	Mei				Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Survei lokasi																
2	Pengolesan jamur <i>Trichoderma viride</i>																
3.	Pengamatan sampel di Kota Sawahlunto																
4.	Pengamatan sampel di Kabupaten Sijunjung																
5.	Pengambilan sampel serangga																
6.	Identifikasi serangga																
7.	Perhitungan sampel																
8.	Analisis data																

Lampiran 2. Skema Pengambilan Sampel



Lampiran 3 : Ordo Serangga yang Ditemukan

 <p>Ordo Lepidoptera (Sumber : Satria dan Nelly, 2009)</p>	 <p>Ordo Orthoptera</p>
 <p>Ordo Hymenoptera</p>	 <p>Ordo Diptera</p>
 <p>Ordo Hymenoptera</p>	 <p>Ordo Coleoptera</p>

Lampiran 4 : Data Curah Hujan

4.a. Data Curah Hujan Kec. Kupitan Kabupaten Sijunjung

PEMERIKSAAN HUJAN
TAHUN 2011
Tempat Pemeriksaan UPTB-BPK Kupitan Kecamatan Kupitan

Tanggal Menakar	Mei	Juni	Juli
1	-	-	-
2	5.0	-	-
3	-	30.0	-
4	-	30.0	-
5	-	30.0	-
6	-	2.0	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	7.0
12	-	-	10.0
13	-	1.0	-
14	-	-	-
15	-	-	-
16	15.0	-	-
17	15.0	-	-
18	2.0	-	-
19	32.0	-	-
20	1.0	-	-
21	-	-	-
22	-	-	-
23	48.0	-	-
24	2.0	-	-
25	-	-	-
26	-	-	-
27	-	-	-
28	-	-	-
29	-	-	-
30	-	-	-
31	-	-	-
Jumlah	120.0	93.0	17.0
Banyaknya Hari Hujan	8	5	2

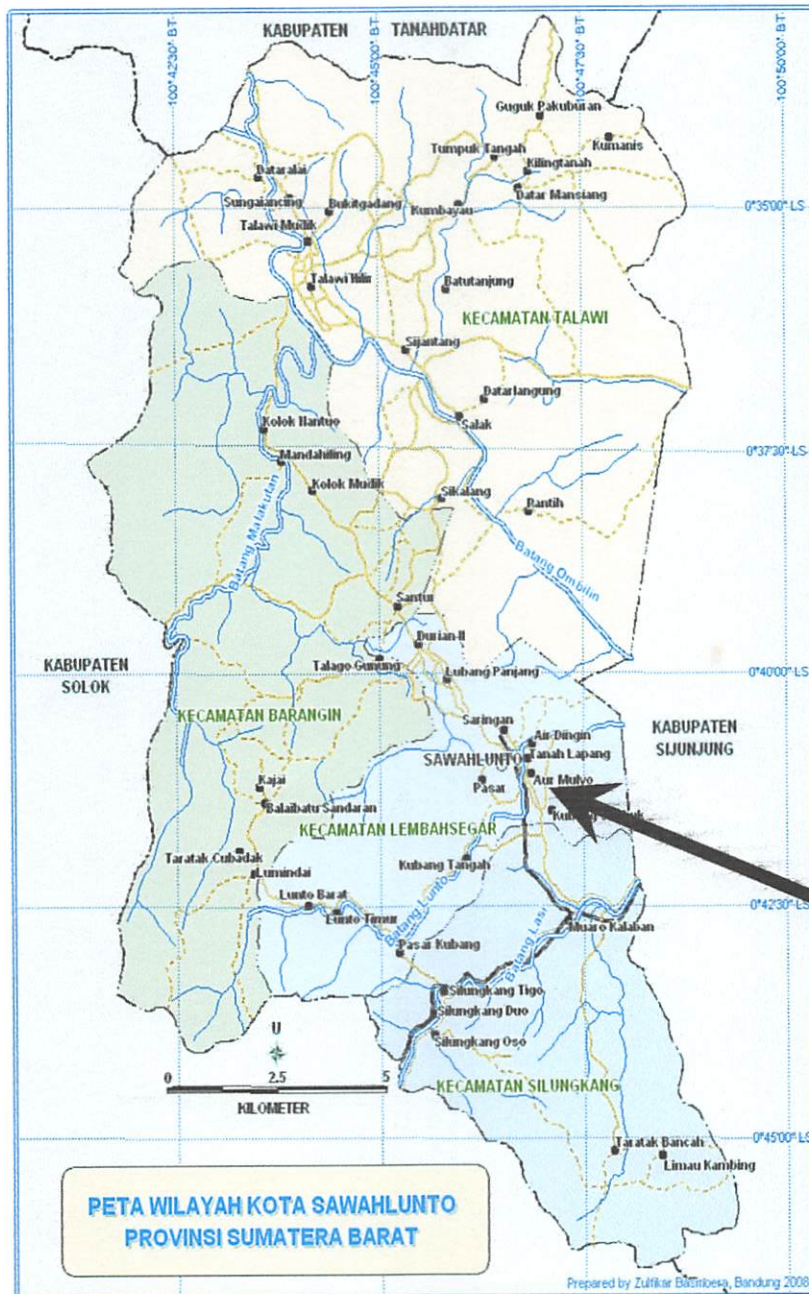
4.b. Data Curah Hujan Kecamatan Lembah Segar Kota Sawahlunto

PEMERIKSAAN HUJAN
TAHUN 2011
Tempat Pemeriksaan UPTB-BPK Lembah Segar Kec. Lembah Segar

Tanggal Menakar	Mei	Juni	Juli
1	-	-	-
2	-	-	-
3	2.0	30.0	-
4	-	30.0	-
5	-	30.0	-
6	-	1.0	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	2.0
10	-	-	15.0
11	-	-	10.0
12	-	-	7.0
13	-	-	-
14	7.0	-	-
15	15.0	-	-
16	15.0	-	-
17	1.0	-	-
18	-	-	-
19	2.0	-	-
20	30.0	-	-
21	-	-	-
22	-	-	-
23	-	-	-
24	-	-	-
25	-	-	-
26	-	-	-
27	-	-	-
28	-	-	-
29	-	-	-
30	-	-	-
31	-	-	-
Jumlah	72.0	91.0	34.0
Banyaknya Hari Hujan	7	4	4

Lampiran 6. Denah Lokasi Tempat Pengambilan Sampel

6.a. Peta Kota Sawahlunto



6.b. Peta Kabupaten Sijunjung

