

**APLIKASI ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA GRADE 3
DAN JAMUR *Beauveria bassiana* TERHADAP TANAMAN
CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.) DARI SERANGAN
KUTU DAUN (*Aphis gossypii*)**

SKRIPSI

OLEH :

MUHAMMAD RIFKI FAUZAN
13.821.0019



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2018**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 1/2/23

Access From (repository.uma.ac.id)1/2/23

**APLIKASI ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA GRADE 3
DAN JAMUR *Beauveria bassiana* TERHADAP TANAMAN
CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.) DARI SERANGAN
KUTU DAUN (*Aphis gossypii*)**

SKRIPSI

OLEH :

MUHAMMAD RIFKI FAUZAN

13.821.0019

*Skripsi ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian*

Universitas Medan Area

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2018**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 1/2/23

Access From (repository.uma.ac.id)1/2/23

Judul Skripsi : Aplikasi Asap Cair Tempurung Kelapa Grade 3 Dan Jamur
Beauveria Bassiana Terhadap Tanaman Cabai Merah (*Capsicum
annuum* L.) Dari Serangan Kutu Daun (*Aphis gossypii*)

Nama : Muhammad Rifki Fauzan

NPM : 138210019

Fakultas : Pertanian



HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah di tuliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



09 April 2019

METERA TEMPEL
FDAIX228184596
(Muhammad Rifki Fauzan)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Rifki Fauzan

NPM : 138210019

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Jenis Karya : Skripsi

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : "Aplikasi Asap Cair Tempurung Kelapa Dan Jamur *Beauveria Bassiana* Terhadap Ketahanan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Dari serangan Kutu Daun (*aphis gossypii*)". Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, Mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), Merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsis tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 9 April 2019



(Muhammad Rifki Fauzan)

ABSTRAK

Muhammad Rifki Fauzan. 138210019. Aplikasi Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *Beauveria bassiana* Terhadap Ketahanan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Dari Serangan Kutu Daun (*Aphis gossypii*). Skripsi. Di bawah bimbingan Azwana, selaku Ketua Pembimbing dan Rizal Azis, selaku Anggota Pembimbing.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2018 di Desa Sena, Kecamatan Batang Kuis dengan ketinggian 30 meter di atas permukaan laut (dpl).

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor perlakuan, yaitu : 1) Perlakuan aplikasi asap cair dan *B. bassiana* (notasi H), yang terdiri dari 5 taraf, yakni : H_0 = Kontrol tanpa perlakuan; H_1 = Asap cair tempurung kelapa 75 ml/L air; H_2 = Asap cair tempurung kelapa 150 ml/L air; H_3 = Jamur *Beauveria bassiana* 2 kg/Ha; H_4 = Jamur *Beauveria bassiana* 1 kg/Ha, dan 2) Waktu aplikasi (notasi W) terdiri dari 3 taraf, yakni : W_1 = Saat tanam; W_2 = 1 minggu setelah tanam; W_3 = 2 minggu setelah tanam, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Parameter yang diamati dalam penelitian ini terdiri dari tinggi tanaman, persentase serangan kutu daun dan produksi tanaman cabe per plot.

Penggunaan asap cair tempurung kelapa dan jamur *B. bassiana* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, persentase serangan kutu daun dan produksi tanaman cabe per plot, sedangkan perlakuan interval waktu aplikasi dan kombinasi kedua faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabe merah.

Penggunaan asap cair tempurung kelapa dengan dosis 150 ml/l air lebih efektif dalam mengendalikan hama kutu daun pada tanaman cabe dan menghasilkan total produksi tertinggi dibandingkan dengan penggunaan jamur *B. bassiana*.

Kata kunci : asap cair, jamur *B. bassiana*, tanaman cabe merah

Abstract

Red chili (Capsicum annum L.) is a commodity that has high economic value. The problem that is often encountered in the cultivation of chili plants is pest attacks. Aphids are one of the most important pests on plants because their presence can also act as disease vectors (Herlinda, et al., 2010). Efforts made to reduce these negative impacts require an understanding of agroecosystem management with the principles of Integrated Pest Management (IPM). and use plant-based controls. One that can be utilized is coconut shell waste for the manufacture of liquid smoke. Apart from using plant-based control, there are also biological control efforts, namely using B. Bassiana. This research was conducted in Sena Village, Batang Kuis District with a height of 30 meters above sea level (asl). This research was conducted from June to September 2018. This research was carried out in a factorial randomized block design with 2 treatment factors, namely: Factor I was the treatment of liquid smoke and B. bassiana applications (notation H), which consisted of 5 levels, namely: H0 Control without treatment H1 Coconut shell liquid smoke 75 ml/L water, H2 Coconut shell liquid smoke 150 ml/L water, H3 Beauveria bassiana mushroom 2 kg/Ha or concentration of 250 g/l water, H4 Beauveria bassiana mushroom 1 kg/Ha or concentration of 125 g/l water. Factor II is the use of application time (notation W) consisting of 3 levels, namely: W1 at planting, W2 1 week after planting, W3 2 weeks after planting. The parameters observed were plant height (cm), Percentage of Aphid Attack (%), Chili Plant Production per Plot (kg). The results showed that the treatment of liquid smoke and B. bassiana fungus had a significant effect on plant height, percentage of aphids attack and chilli plant production per plot. In this case the use of coconut shell liquid smoke was more effective in controlling aphids on red chili plants than the use of the B. bassiana fungus. The time interval treatment of spraying liquid smoke had no significant effect on the growth and production of red chili plants.

Keywords: liquid sap, B. bassiana mushroom, red chili plant

RIWAYAT HIDUP

Muhammad Rifki Fauzan, dilahirkan di Tumpatan Nibung pada tanggal 05 Januari 1996, merupakan anak ke-2 (dua) dari 5 (lima) bersaudara, dari pasangan Ayahanda Supriadi dan Ibunda Khairul Bariah.

Adapun pendidikan yang telah ditempuh penulis hingga saat ini adalah sebagai berikut :

1. Tahun 2007, tamat Sekolah Dasar (SD) dari SD. Negeri No. 107415 Batang Kuis, Kabupaten Deli Serdang.
2. Tahun 2010, tamat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dari SMP. Swasta Tunas Karya Batang Kuis, Kabupaten Deli Serdang.
3. Tahun 2013, tamat Sekolah Menengah Atas (SMA) dari SMA. Negeri I Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang.
4. Tahun 2013, memasuki Fakultas Pertanian Universitas Medan Area dan memilih Program Studi Agroteknologi.
5. Tahun 2017, melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Perkebunan Nusantara III (Kebun Gunung Pamela), Kabupten Serdang Bedagai.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Aplikasi Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *Beauveria bassiana* Terhadap Ketahanan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) dari Serangan Kutu Daun (*Aphis gossypii*)“. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Syahbudin Hasibuan, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Ibu Ir. Azwana, MP., selaku Pembimbing I dan Bapak Ir. Rizal Aziz, MP., sebagai Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
3. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Staf dan Pegawai Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini.
4. Ayahanda dan Ibunda yang telah banyak memberikan dukungan moril maupun materilserta motivasi yang sangat berharga kepada penulis.
5. Seluruh Mahasiswa/i Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang telah banyak membantu penulis selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ni. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun guna kesempurnaan skrpsi ini. Akhir kata, penulis berharap kiranya hasil penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Medan, Desember 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Hipotesis Penelitian	6
1.5. Kegunaan Penelitian	6
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 7
2.1. Botani Tanaman Cabai Merah	7
2.2. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai Merah	7
2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Cabai Merah	8
2.4. Hama Pada Tanaman Cabai Merah	8
2.5. Asap Cair Tempurung Kelapa	10
2.6. Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	12
 III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	 14
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2. Bahan dan Alat	14
3.3. Metode Penelitian	14
3.4. Metode Analisis	15
3.5. Pelaksanaan Penelitian	16
3.5.1. Persiapan Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	16
3.5.2. Pembuatan Asap Cair Tempurung Kelapa	16
3.5.3. Pengolahan Lahan	16
3.5.4. Penyemaian Benih	16
3.5.5. Penanaman	17
3.5.6. Aplikasi Jamur <i>B. bassiana</i>	17
3.5.7. Aplikasi Asap Cair Tempurung Kelapa	17
3.6. Pemeliharaan Tanaman Cabai	18
3.6.1. Penyiraman	18
3.6.2. Penyiangan Gulma	18
3.6.3. Pengendali Hama dan Penyakit	18
3.7. Parameter Pengamatan	19
3.7.1. Tinggi Tanaman (cm)	19

3.7.2. Persentase Serangan Kutu Daun (%)	19
3.7.3. Produksi Tanaman Cabai per Plot (kg)	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Tinggi Tanaman (cm)	21
4.2. Persentase Serangan Kutu Daun (%)	23
4.3. Produksi Tanaman Cabai per Plot (kg)	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1. Kesimpulan	29
5.2. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rangkuman Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm)	21
2.	Uji Beda Rataan Secara Duncan's Test Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm)	22
3.	Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> serta Waktu Aplikasi Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun (%)	23
4.	Uji Beda Rataan Secara Duncan's Test Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun (%)	24
5.	Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> serta Waktu Aplikasi Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun (%)	27
6.	Uji Beda Rataan Secara Duncan's Test Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Total Produksi Tanaman Cabe per Plot (kg)	28

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kutu Daun	9

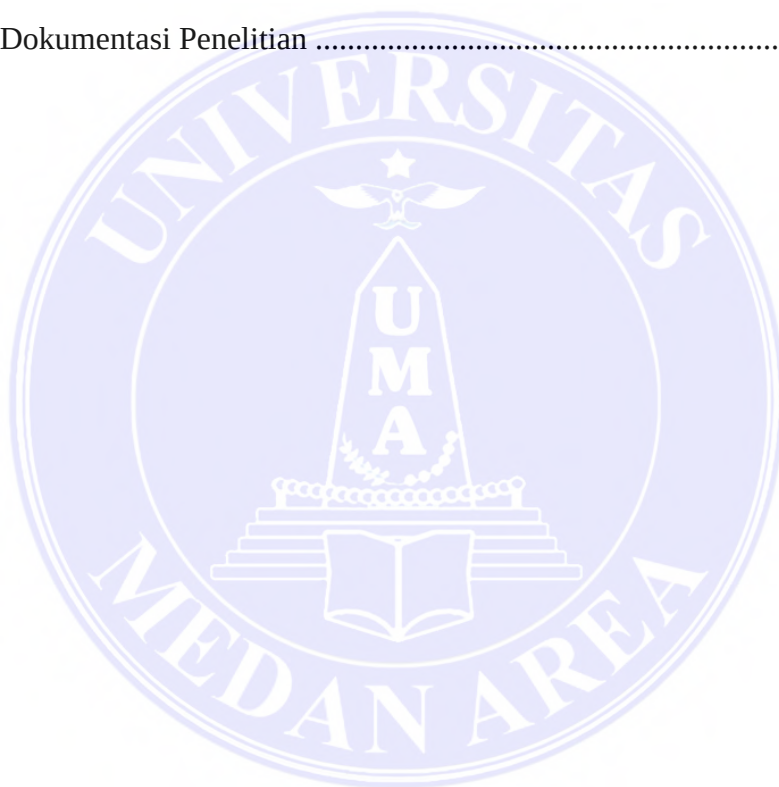


DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Denah Tanaman Sampel per Plot	33
2.	Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 2 MST	33
3.	Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 2 MST	34
4.	Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah Umur 2 MST	34
5.	Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 3 MST	35
6.	Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 3 MST	35
7.	Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah Umur 3 MST	36
8.	Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 4 MST	36
9.	Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 4 MST	37
10.	Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah Umur 4 MST	37
11.	Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 5 MST	38

12. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 5 MST	38
13. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah Umur 5 MST	39
14. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 6 MST	39
15. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 6 MST	40
16. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah Umur 6 MST	40
17. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 7 MST	40
18. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 7 MST	41
19. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah Umur 7 MST	41
20. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun (%)	42
21. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun (%)	43
22. Data Transformasi $\sqrt{x+0.5}$ Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun (%)	43
23. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun (%)	44
24. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun	44

25. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Produksi Cabe Merah per Plot (kg) Panen I, II dan III	45
26. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Total Produksi Cabe Merah per Plot (kg)	45
27. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Total Produksi Cabe Merah (kg)	46
28. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur <i>B. bassiana</i> Terhadap Total Produksi Cabe Merah	46
29. Dokumentasi Penelitian	47



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan komoditas yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Daerah-daerah sentra pertanaman cabai di Indonesia tersebar mulai dari Sumatera Utara sampai Sulawesi Selatan dengan rata-rata produksi cabai berkisar 841.015 ton per tahun. Secara umum cabe memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin, di antaranya : Kalori, Protein, Lemak, Karbohidrat, Kalsium, Vitamin A, B₁ dan Vitamin C. Selain digunakan untuk keperluan rumah tangga, cabe juga dapat digunakan untuk keperluan industri di antaranya industri bumbu masakan, industri makanan dan industri obat-obatan atau jamu (Prayudi, 2010).

Usahatani cabai yang berhasil memang menjanjikan keuntungan yang menarik, tetapi untuk mengusahakan tanaman cabai diperlukan keterampilan dan modal cukup memadai. Untuk mengantisipasi kemungkinan kegagalan diperlukan keterampilan dalam penerapan pengetahuan dan teknik budidaya cabai sesuai dengan daya dukung (Warisno dan Dahana, 2010).

Produksi cabai besar segar dengan tangkai tahun 2014 sebesar 147.810 ton. Dibandingkan tahun 2013, terjadi penurunan produksi sebesar 14.123 ton (8,72%). Penurunan ini disebabkan oleh penurunan luas panen sebesar 1.946 hektar (11,34%), meskipun produktivitas meningkat sebesar 0,28 ton per hektar (2.95%) dibandingkan tahun 2013 (BPS Sumatera Utara, 2014).

Permasalahan yang sering dihadapi dalam budidaya tanaman cabai adalah serangan hama. Kutu daun merupakan salah satu hama yang sangat penting pada

tanaman karena keberadaannya juga dapat berperan sebagai vektor penyakit (Herlinda, dkk., 2010).

Aphis gossypii (Hemiptera : Aphididae) merupakan serangga *fitofag kosmopolitan* yang dapat ditemukan di wilayah tropik, subtropik dan temperata (Schirman, *et al.*, 2008 dalam Meithasari, dkk., 2009). Di dunia terdapat lebih dari 400 jenis kutu daun yang tersebar pada berbagai tanaman inang (Blackman dan Eastop, 2000 dalam Meithasari, dkk., 2009).

Kerugian akibat serangan kutu daun di luar perannya sebagai vektor dapat mencapai 30 % dan serangan vektor penyakit mencapai 100% (Balfas, 2005 dalam Nechiyana, 2011). *Aphid* pada tanaman cabai merah merupakan vektor penyakit virus keriting. Kerugian yang diakibatkan oleh aphid sebagai hama berkisar antara 62.5% dan sebagai vector dapat mencapai kerugian lebih dari 90% (Miles, 1987 dalam Nechiyana, 2011).

Upaya yang dilakukan untuk mengurangi dampak negatif tersebut diperlukan suatu pemahaman tentang pengelolaan agroekosistem dengan prinsip Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dan menggunakan pengendalian secara nabati. Salah satu yang dapat dimanfaatkan yaitu limbah tempurung kelapa untuk pembuatan asap cair.

Asap cair merupakan cairan kondensat uap asap hasil pirolisis kayu yang mengandung senyawa penyusun utama asam, fenol dan karbonil hasil degradasi termal komponen selulosa, hemiselulosa dan lignin. Senyawa asam, fenol dan karbonil dalam asap cair memiliki kontribusi dalam karakteristik aroma, warna dan flavor. Selain mempunyai kandungan senyawa asam dan fenol ternyata asap cair tempurung kelapa mempunyai senyawa bioaktif antifeedant. Senyawa inilah

yang dibutuhkan oleh tanaman untuk melindungi dirinya dari serangan hama (berfungsi sebagai pengendali hama secara alami), mikroba dan organisme lainnya. Senyawa bioaktif antifeedant ini bersifat tidak membunuh, mengusir atau menjerat tetapi hanya bersifat menghambat makan (Ulfah, 2000 *dalam* Sumarni 2010)

Girrad (1992) *dalam* Leong (2013) menyebutkan terdapat lebih dari 3 senyawa aktif yang terdapat di dalam asap cair tempurung kelapa, di antaranya fenol, karbonil, keton, aldehid, asam organik, furan, alkohol, ester, lakton hidrokarbon alifatik dan hidrokarbon polisiklis aromatis. Senyawa utama yang berperan sebagai antimikrobia pada asap cair adalah fenol dan asam asetat. Fenol merupakan antiseptik dan desinfektan yang efektif terhadap bentuk vegetatif bakteri gram positif dan gram negatif, mikrobakteria, beberapa jamur dan virus tetapi kurang efektif dalam bentuk spora (Ulfah, 2000 *dalam* Sumarni, 2010).

Selain menggunakan pengendalian secara nabati, ada pula upaya pengendalian secara hayati yaitu menggunakan *B. bassiana*, yang merupakan salah satu musuh alami berbentuk jamur entomopatogen. Efektivitas *B. bassiana* sebagai pengendali sejumlah serangga hama sudah banyak dibuktikan melalui berbagai penelitian.

Jamur patogen *B. bassiana* yang kisaran inangnya sangat luas sudah banyak dimanfaatkan dalam pengendalian serangga hama (Saito dan Sugiyama, 2005; Reddy, *et al.*, 2008 *dalam* Indrayani, *dkk.*, 2012). Jamur ini mempunyai potensi besar sebagai agens pengendalian hama secara biologi dan sebagai komponen penting dalam sistem pengendalian hama secara terpadu. Jamur ini sudah dikembangkan di seluruh dunia untuk pengendalian berbagai serangga

hama penting pertanian (Thungrabeab dan Tongma, 2007; El-Husseini, *et al.*, 2008; Shahid, *et al.*, 2012 dalam Indrayani, dkk., 2012). Selain itu, *B. bassiana* juga merupakan satu-satunya jamur entomopatogen yang paling prospektif sehingga diteliti secara mendalam kemampuannya sebagai agensi biologi untuk mengendalikan hama penyebab kerugian secara ekonomi (Coates, *et al.*, 2002; Mc. Gurire, *et al.*, 2005; Kaur dan Padmaja, 2008 dalam Indrayani, dkk., 2012). Di Indonesia, potensi *B. bassiana* ini juga diujikan pada beberapa serangga hama, seperti pada *Plutella xylostella* pada tanaman caisin (Nunilahwati, *et al.*, 2012 dalam Indrayani, dkk., 2012), *Aphis gossypii* pada tanaman cabe (Herlinda, 2010 dalam Indrayani, dkk., 2012), *Ostrinia furnacalis* pada jagung (Yasin, *et al.*, 1999), *O. nubilalis* pada palawija (Safavi, *et al.*, 2010 dalam Indrayani, dkk., 2012), kepik hijau pada kacang-kacangan (Indriyati, 2009 dalam Indrayani, dkk., 2012), dan *H. armigera* pada jagung (Daud, 2008 dalam Indrayani, dkk., 2012).

Beberapa jenis jamur yang dapat dipertimbangkan sebagai bioinsektisida dan produk komersial, yaitu : *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Verticilim lecanii* dan *Hirsutella thompsonii* (Eko, *et al.* 2007 dalam Meithasari, dkk., 2009). *B. bassiana* adalah jamur yang umum dijumpai di tanah dan dapat ditemukan di seluruh dunia. Jamur ini merupakan penyebab penyakit *muscardin* pada serangga, spora ini akan menempel pada kutikula kemudian ke bagian dalam tubuh serangga dengan mengeluarkan toksin untuk dialirkan melalui saluran pencernaan serangga, sehingga dapat mematikan serangga (Mahr, 2003 dalam Meithasari, dkk., 2009).

Dengan terserangnya organ tubuh serangga dan hemolimph, maka aktivitas serangga yang terinfeksi jamur *B. bassiana* biasanya akan berhenti

makan, sehingga menjadi lemah sehingga mempercepat kematian. Soetopo dan Indrayani (2007) dalam Wowiling (2015) menyatakan serangga mati tidak selalu disertai gejala pertumbuhan spora.

Pada perkembangannya, di dalam tubuh serangga *B. bassiana* akan mengeluarkan racun yang disebut *beauvericin* yang menyebabkan terjadinya paralisis pada anggota tubuh serangga. Paralisis menyebabkan kehilangan koordinasi sistem gerak, sehingga gerakan serangga tidak teratur dan lama kelamaan melemah, kemudian berhenti sama sekali. Setelah lebih kurang lima hari terjadi kelumpuhan total dan kematian. Toksin juga menyebabkan kerusakan jaringan, terutama pada saluran pencernaan, otot, sistem syaraf, dan system pernafasan (Anonim, 2013).

Susan (1997) dalam Wowiling (2015) melaporkan bahwa jamur *B. bassiana* dapat menginfeksi dan menimbulkan kematian terhadap *Aphis* sp. dan *Bemisia* sp. serta berbagai jenis serangga dari ordo Coleoptera, Lepidoptera dan Orthoptera.

Vauka (2009) menyatakan bahwa jamur *B. bassiana* dapat mematikan hama kutu daun mencapai 94%, sedangkan penelitian Rossa (2009) menunjukan bahwa kematian imago parasitoid *Aphelinus* sp. mencapai 6%.

Jamur ini viabilitas kemampuan atau dayanya hidup cenderung menurun bahkan mengalami kematian pada saat kondisi udara dan suhu tinggi (Junianto, *et al.*, 2000).

1.2. Rumusan Masalah

Besarnya tingkat serangan kutu daun pada cabai maka sangat diperlukan usaha pengendalian hama kutu daun (*Aphis gossypii*) pada tanaman cabai

(*Capsicum annum* L.) dengan memanfaatkan limbah tempurung kelapa yang diolah menjadi asap cair dan pengendalian menggunakan jamur *B. bassiana*.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan pengaruh pemberian asap cair tempurung kelapa dan jamur *B. bassiana* terhadap serangan hama kutu daun (*Aphis gossypii*).

1.4. Hipotesis Penelitian

1. Pemberian asap cair tempurung kelapa diduga berpengaruh nyata terhadap serangan hama kutu daun pada tanaman cabai merah.
2. Pemberian jamur *B. bassiana* diduga berpengaruh nyata terhadap ketahanan tanaman cabai merah dari serangan kutu daun.

1.5. Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Sebagai bahan informasi bagi pihak yang berhubungan dengan budidaya tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Botani Tanaman Cabai Merah

Tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan tanaman perdu yang sudah berabad-abad ditanam di Indonesia. Tanaman ini memiliki ragam bentuk dan tipe pertumbuhan. Bentuk buahnya bervariasi, mulai dari bulat, lonjong hingga panjang. Keragamannya juga terdapat pada warna buah cabai, ada yang berwarna merah, ungu, hijau, kuning dan putih. Tanaman cabai termasuk famili Solanaceae. Spesies *Capsicum annum* L. merupakan salah satu spesies dari 20-30 spesies dalam famili tersebut. Spesies ini paling luas dibudidayakan di Meksiko, kemudian menyebar ke daerah Amerika Selatan dan Tengah hingga ke Eropa. Kini spesies tersebut telah tersebar luas di daerah tropis dan subtropis (Syukur, dkk., 2016).

Menurut Herpenas dan Dermawan (2010), cabai adalah tanaman semusim yang berbentuk perdu dengan perakaran akar tunggang. Sistem perakaran tanaman cabai agak menyebar, panjangnya berkisar 25-35 cm. Akar ini berfungsi menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman.

2.2. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai Merah

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistem tumbuhan) tanaman cabai termasuk ke dalam kingdom : Plantae, class : Dicotyledonae, sub-class : Metachlamydeae, Ordo : Tubiflorae, famili : Solanaceae, genus : *Capsicum*, spesies : *Capsicum annum* L. (Syukur, dkk., 2016).

Cabai termasuk dalam suku terong-terongan (*Solanaceae*) dan merupakan tanaman yang mudah ditanam di dataran rendah ataupun di dataran tinggi. Tanaman cabai banyak mengandung vitamin A dan vitamin C serta mengandung minyak atsiri *capsaicin*, yang menyebabkan rasa pedas dan memberikan kehangatan panas bila digunakan untuk rempah-rempah (bumbu dapur). Cabai dapat ditanam dengan mudah sehingga bisa dipakai untuk kebutuhan sehari-hari tanpa harus membelinya di pasar (Harpenas dan Dermawan, 2010).

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Cabai Merah

Tanaman cabai merah mempunyai daya adaptasi yang luas, dapat tumbuh di daratan rendah sampai daratan tinggi, baik di lahan sawah maupun di lahan kering. Umumnya, tanah yang baik untuk pertanaman cabai adalah tanah lempung berpasir yang banyak mengandung bahan organik dan unsur hara. Cabai sangat peka terhadap tanah masam. Pertumbuhan cabai akan optimal jika ditanam pada tanah dengan pH 6-7. Suhu berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, demikian juga terhadap tanaman cabai. Suhu yang ideal untuk budidaya cabai merah adalah 25-27° C. Penanaman cabai awal musim kemarau dapat tumbuh baik jika penyiraman cukup. Tanaman cabai membutuhkan banyak air pada awal pertumbuhannya. Curah hujan awal pertumbuhan tanaman hingga akhir pertumbuhan yang berkisar 600-1250 mm/tahun (Tonny, dkk. 2014).

2.4. Hama Pada Tanaman Cabai Merah

Permasalahan yang sering dihadapi dalam budidaya tanaman cabai adalah serangan hama. Kutu daun *Aphis gossypii* merupakan hama utama yang menyerang daun pada tanaman cabai. Hama kutu daun menyebabkan kerusakan

dengan cara menusuk jaringan dan menghisap cairan sel daun yang mengakibatkan daun menjadi tumbuh tidak normal dan pada bagian daun yang terserang akan menjadi rapuh. Serangan secara tidak langsung hama *Aphis gossypii* dapat menjadi vektor penyebab penyakit yang disebabkan oleh virus. Saat ini kurang lebih 150 strain virus penyebab penyakit, antara lain penyakit virus *Cucumber Mozaik Virus* (CMV), *Potato Yellow Virus* (PYV) (Pracaya, 2007 dalam Nechiyana, 2011).

Klasifikasi dari kutu daun, Kingdom : Animalia, Phylum : Arthropoda, Kelas : Insecta, Ordo : Hemiptera, Famili : Aphididae, Genus : Aphis dan Spesies : *Aphis gossypii*.



Gambar 1. Kutu Daun
Sumber : Hasil Penelitian (2018)

Sedangkan kerusakan lain yang ditimbulkan oleh *Aphis gossypii* adalah mengisap cairan daun dan mengeluarkan kotoran berupa embun madu yang disukai oleh semut, embun madu tersebut akan menjadi media atau tempat tumbuh cendawan berwarna kehitaman yang sering disebut cendawan jelaga. Dengan adanya cendawan ini akan menghalangi butiran hijau daun (klorofil) untuk mendapatkan sinar matahari, akibatnya proses fotosintesis pada tanaman akan terganggu (Nawangsih, 2001; Setiadi, 2001 dalam Nechiyana, 2011).

Menurut Balfas (2005) *dalam* Nechiyana (2011), kerugian akibat serangan hama kutu daun *Aphis gossypii* berkisar antara 10-30% dan saat musim kemarau kerugian yang ditimbulkan dapat lebih besar lagi yaitu mencapai 40% bila tidak dilakukan pengendalian.

2.5. Asap Cair Tempurung Kelapa

Asap cair merupakan suatu hasil kondensasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa serta senyawa karbon lainnya. Selanjutnya dijelaskan bahwa bahan baku yang banyak digunakan, antara lain : berbagai macam jenis kayu, bongkol kelapa sawit, tempurung kelapa, sekam, ampas atau serbuk gergaji kayu dan lain sebagainya. Selama pembakaran, komponen dari kayu akan mengalami pirolisa menghasilkan berbagai macam senyawa antara lain fenol, karbonil, asam, furan, alkohol, lakton, hidrokarbon, polisiklik aromatik dan lain sebagainya. Asap cair mempunyai berbagai sifat fungsional, seperti untuk memberi aroma, rasa dan warna karena adanya senyawa fenol dan karbonil sebagai bahan pengawet alami karena mengandung senyawa fenol dan asam yang berperan sebagai antibakteri dan antioksidan (Pari, 2008).

Asap cair dari tempurung kelapa diperoleh dengan proses pirolisa pada suhu di atas 400°C. Komponen utama antara lain asam-asam format, asetat, butirrat, kaprilat, vanilat, metil, dimetoksifenol, glioksal, fural, metanol, etanol, oktanal, asetaldehid, diasetil, aseton dan 3,4-benzopiren (Wilson, 1960 *dalam* Arga, 2012).

Asap cair mempunyai berbagai sifat fungsional, seperti untuk memberi aroma, rasa dan warna karena adanya senyawa fenol dan karbonil sebagai bahan

pengawet alami karena mengandung senyawa fenol dan asam yang berperan sebagai antibakteri dan antioksidan. Asap cair merupakan cairan kondensat uap asap hasil pirolisis kayu yang mengandung senyawa penyusun utama asam, fenol dan karbonil hasil degradasi termal komponen selulosa, hemiselulosa dan lignin. Senyawa asam, fenol dan karbonil dalam asap cair memiliki kontribusi dalam karakteristik aroma, warna dan flavor. Selain mempunyai kandungan senyawa asam dan fenol ternyata asap cair tempurung kelapa mempunyai senyawa bioaktif antifeedant. Senyawa inilah yang dibutuhkan oleh tanaman untuk melindungi dirinya dari serangan hama (berfungsi sebagai pengendali hama secara alami), mikroba dan organisme lainnya. Senyawa bioaktif antifeedant ini bersifat tidak membunuh, mengusir atau menjerat tetapi hanya bersifat menghambat makan (Ulfah, 2000 *dalam* Sumarni, 2010).

Leong (2013) menyebutkan terdapat lebih dari 3 senyawa aktif yang terdapat di dalam asap cair tempurung kelapa, di antaranya : fenol, karbonil, keton, aldehyd, asam organik, furan, alkohol, ester, lakton hidrokarbon alifatik dan hidrokarbon polisiklis aromatis. Senyawa utama yang berperan sebagai antimikrobia pada asap cair adalah fenol dan asam asetat. Fenol merupakan antiseptik dan desinfektan yang efektif terhadap bentuk vegetatif bakteri gram positif dan gram negatif, mikrobakteria, beberapa jamur dan virus tetapi kurang efektif dalam bentuk spora (Ulfah, 2000 *dalam* Sumarni, 2010).

Aplikasi pestisida nabati dari asap cair tempurung kelapa pada dosis 500 ml per tangki knapsack 15 liter pada tanaman cabe sangat efektif mengendalikan hama Thrips dan Apids. Kandungan senyawa asam dan fenol dalam asap cair tempurung kelapa memiliki sifat antibakteri dan anti mikroba. Senyawa asam

memang lebih kuat menghambat bakteri dari pada senyawa fenol, tetapi penggabungan kedua senyawa ini memiliki efek penghambatan yang luar biasa. Senyawa kelompok fenol ini mampu mencegah pembentukan spora, mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur dan menghambat kehidupan bakteri, jamur dan virus.

Asap cair juga dapat digunakan untuk tanaman dan kesehatan, antara lain :

(1) sebagai pestisida, herbisida, dan fungisida; (2) mempercepat pertumbuhan tanaman; (3) pengusir serangga perusak, (4) bahan antioksidan dan antiseptik; dan (5) bahan obat-obatan (detoksifikasi dan kosmetik). Asap cair dapat diaplikasikan pemakaiannya dengan perbandingan 1:15, yaitu 1 bagian asap cair dicampur dengan 15 bagian air. Konsentrasi ini telah dipraktikkan dan berhasil antara lain pada tanaman : cabai, padi, jeruk, bunga-bunga dan tembakau. Asap cair juga cocok untuk mengatasi jenis hama dan penyakit seperti kutu putih (*Ceratovacuna lanigera*), penyakit blendok pada jeruk, belalang, walang sangit dan ulat *Prodenia litura* serta pengusir berbagai serangga pengganggu tanaman (Sumarno, 2010).

2.6. Jamur *Beauveria bassiana*

Pengendalian hama pada tanaman cabai dapat dilakukan dengan menggunakan cara pengendalian hayati, salah satunya jamur *B. bassiana*. Jamur ini vitabilitas kemampuan atau daya hidupnya cenderung menurun bahkan mengalami kematian pada saat kondisi udara dan suhu tinggi (Juanianto, *et.al*, 2000 dalam Handoyo, 2016).

B. bassiana adalah salah satu musuh alami berbentuk jamur entomopatogen yang merupakan bagian dari PHT. Efektivitas *B. bassiana* sebagai pengendali sejumlah serangga hama sudah banyak dibuktikan melalui berbagai

penelitian (Sheeba, *dkk.*, 2001; Townsend, *dkk.*, 2003; Bednarek, *dkk.*, 2004; Thungrabeab and Tongma, 2007 *dalam* Wowoling, 2015).

Di Indonesia jamur *B. bassiana* telah diuji coba untuk pengendalian hama penggerek bubuk buah kopi, *Hypothenemus hampei* (Handoyo, 2016), penggerek buah kapas, *Helicoverpa armigera* (Indrayani, *dkk.*, 2012), pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman kedelai, walang sangit (*Leptocorisa acuta* Thunb) pada tanaman dan berbagai jenis hama tanaman pertanian lainnya. Pemanfaatan *B. bassiana* dalam pengendalian hama untuk mengendalikan *Aphis* sp. di Indonesia masih sangat terbatas karena petani di Indonesia umumnya masih lebih mengandalkan pestisida kimia. Kerusakan akibat serangan *Aphis* sp. dapat lebih parah, karena hama tersebut dapat menularkan penyakit virus pada tanaman cabai (Prayogo, 2006 *dalam* Meithasari, *dkk.*, 2009)

B. bassiana merupakan salah satu jamur entomopatogen yang banyak digunakan untuk mengendalikan berbagai hama tanaman pertanian. Di Amerika, *B. bassiana* ditemukan menginfeksi berbagai serangga baik serangga pradewasa maupun imago, di antaranya : kutu putih, *aphids*, *grasshoppers*, rayap, kumbang kentang *Colorado*, kumbang kacang, kumbang Jepang, kumbang kapas, kumbang daun, kumbang penggerek batang, kepik *Lygus*, semut api, penggerek tongkol jagung, codling moth, and Douglas fir tussock moth (Anonim, 2013).

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sena, Kecamatan Batang Kuis dengan ketinggian 30 meter di atas permukaan laut (dpl). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2018.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang akan digunakan adalah *Beauveria bassiana*, asap cair tempurung kelapa grade 3, sedangkan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan asap cair yaitu tempurung kelapa, minyak tanah dan ranting-ranting secukupnya, dan alat yang digunakan yaitu ruang pembakaran (pirolisis), ruang pendinginan (kondensor), cangkul, gembor, parang, papan sampel, plastik klip, bambu, sprayer, timbangan dan alat tulis.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor perlakuan, yaitu :

1. Perlakuan aplikasi asap cair dan *B. bassiana* (notasi H), yang terdiri dari 5 taraf, yakni :

H_0 = Kontrol tanpa perlakuan

H_1 = Asap cair tempurung kelapa 75 ml/L air

H_2 = Asap cair tempurung kelapa 150 ml/L air

H_3 = Jamur *Beauveria bassiana* 2 kg/Ha atau konsentrasi 250 g/l air

H_4 = Jamur *Beauveria bassiana* 1 kg/Ha atau konsentrasi 125 g/l air

2. Waktu aplikasi (notasi W) terdiri dari 3 taraf, yakni :

W_1 = Saat tanam

W_2 = 1 minggu setelah tanam

W_3 = 2 minggu setelah tanam

Dengan demikian diperoleh kombinasi perlakuan sebanyak $5 \times 3 = 15$ kombinasi, sebagai berikut :

$H_0 W_1$	$H_1 W_1$	$H_2 W_1$	$H_3 W_1$	$H_4 W_1$
$H_0 W_2$	$H_1 W_2$	$H_2 W_2$	$H_3 W_2$	$H_4 W_2$
$H_0 W_3$	$H_1 W_3$	$H_2 W_3$	$H_3 W_3$	$H_4 W_3$

3.4. Metode Analisis

Setelah data hasil penelitian diperoleh maka akan dilakukan analisis data dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) Faktorial dengan rumus :

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari plot percobaan yang mendapat faktor perlakuan I taraf ke-j dan faktor perlakuan II taraf ke-k serta ditempatkan di ulangan ke-i

μ = Pengaruh nilai tengah (NT) / rata- rata umum

ρ_i = Pengaruh kelompok ke-i

α_j = Pengaruh faktor perlakuan I taraf ke-j

β_k = Pengaruh faktor perlakuan II taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Pengaruh kombinasi perlakuan antara faktor perlakuan I taraf ke-j dan faktor perlakuan II taraf ke-k

E_{ijk} = Pengaruh galat akibat faktor perlakuan I taraf ke-j dan faktor perlakuan II taraf ke-k yang ditempatkan pada kelompok ke-i.

Apabila hasil penelitian ini berpengaruh nyata, maka dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji jarak Duncan's (Montgomery, 2009).

3.5. Pelaksanaan Penelitian

3.5.1. Persiapan Jamur *Beauveria bassiana*

Jamur *B. bassiana* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil pengembangbiakan dan dapat diaplikasikan langsung pada serangga dengan cara jamur *B. bassiana* dilarutkan dalam air. Pelarutan jamur *B. bassiana* mengacu pada penelitian Handoyo (2016).

3.5.2. Persiapan Asap Cair Tempurung Kelapa

Persiapan asap cair tempurung kelapa dapat diperoleh dengan mudah, selain bahannya mudah diperoleh, cara membuatnya juga sederhana.

3.5.3. Pengolahan Lahan

Melakukan pengolahan lahan tempat penelitian dengan membersihkan gulma, lalu membajak lahan tempat penelitian dengan *hand tractor*. Kemudian membuat bedengan dengan ukuran 100 cm x 200 cm, tinggi bedengan 25 cm dengan jarak antar plot 50 cm dan jarak antar ulangan 100 cm setelah itu pupuk kandang sapi ditabur pada setiap plot dengan dosis 10 ton/ha .

3.5.4. Penyemaian Benih

Sebelum melakukan penyemaian benih cabai hendaknya dipilih tanah yang banyak mengandung humus, lalu tanah digemburkan dengan cangkul setelah itu benih cabai ditabur, lalu ditutup dengan tanah kompos. Sebelum bibit cabai

dipindahkan ke *baby polibag* sebaiknya dipersiapkan media semai. Media semai yang umum digunakan dalam pertanaman cabai adalah tanah halus yang dicampur dengan pupuk kandang (yang sudah terdekomposisi dengan baik) dengan perbandingan 1 : 1. Bibit cabai yang berumur 2 minggu telah siap dipindahkan ke *baby polibag*, sebaiknya memindahkannya secara perlahan jangan sampai bibit cabai mengalami stres. Setelah berumur 5-7 minggu atau telah memiliki 3-4 daun, bibit cabai siap dipindahkan ke lahan. Sebaiknya dilakukan pada sore hari atau pada saat cuaca tidak terlalu panas, dengan cara merobek plastik *baby polibag* dan usahakan media tidak pecah dan langsung dimasukkan pada lubang tanam.

3.5.5. Penanaman

Cabai merah sebaiknya ditanam pada sore hari sekitar pukul 15.00-16.00 WIB. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya kematian tanaman karena pengaruh suhu yang tinggi. Penanaman dilakukan dengan cara merobek kantong *baby polibag* lalu ditanam pada lubang tanam yang telah disediakan. Pada satu lubang ditanam satu bibit cabai.

3.5.6. Aplikasi Jamur *B. bassiana*

Aplikasi jamur *B. bassiana* dilakukan sesuai dengan konsentrasi perlakuan yang sudah ditentukan yaitu 250 gr/l dan 125 g/l, kemudian cara aplikasinya yaitu dengan cara disemprotkan langsung ke hama kutu daun yang terdapat pada tanaman cabai dengan menggunakan tangki sprayer kapasitas 20 liter.

3.5.7. Aplikasi Asap Cair Tempurung Kelapa

Aplikasi pestisida nabati asap cair yang akan digunakan dalam penyemprotan harus terlebih dahulu diencerkan. Teknik pengenceran asap cair menggunakan air sebanyak 1 liter dan pestisida asap cair sebanyak 220 ml untuk

kemudian dicampurkan dan dimasukkan ke dalam alat penyemprotan (Wiyantono dan Endang, 2008).

Penyemprotan asap cair dilakukan secara berkala yaitu dengan waktu interval satu minggu sekali sampai tanaman umur 50 hari, yang dilakukan pada semua bahagian dari tanaman cabai merah yang berguna untuk mengurangi populasi hama *Aphis gossypii* pada tanaman cabai.

Diharapkan dengan penyemprotan asap cair secara berkala maka hama tersebut bisa dikurangi sehingga produktivitas cabai merah dapat meningkat.

3.6. Pemeliharaan Tanaman Cabai

3.6.1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan secara rutin, 2 kali dalam sehari yaitu pagi pukul 07.00-10.00 dan sore pukul 17.00-18.00 Wib.

3.6.2. Pemupukan

Penggunaan pupuk Hantu dengan dosis 2 cc/liter air dengan cara disemprotkan pada tanaman cabai. Jika terjadi hujan dengan intensitas yang cukup tinggi maka tidak perlu dilakukan penyiraman. Hal ini untuk menghindari kelembaban tanah sehingga akar tidak busuk.

3.6.2. Penyiangan Gulma

Gulma yang tumbuh di sekitar tanaman dapat menjadi sarang hama/penyakit dan juga pesaing tanaman dalam memenuhi kebutuhan unsur hara dan air. Penyiangan dilakukan dengan sistem manual yaitu dengan mencabut semua gulma yang ada pada setiap lubang tanam. Waktu penyiangan dilakukan 2 minggu sekali atau pertumbuhan gulma sudah mengganggu pertumbuhan tanaman.

3.6.3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian penyakit dilakukan dengan cara pengendalian secara biologi dan juga pengendalian secara nabati, yang terbuat dari ekstrak kulit jengkol dengan konsentrasi 5 %. Pembuatan pestisida nabati dari kulit jengkol dilakukan dengan menumbuk kulit jengkol sebanyak 10 kg, kemudian dimasukkan kedalam tong yang berisi air sebanyak 10 liter lalu ditambahkan dengan 2 sendok makan detergen. Pengendalian nabati dilakukan dengan dengan menyemprotkan bahan tersebut langsung ke tanaman. Penyemprotan dilakukan dengan interval waktu satu minggu.

3.7. Parameter Pengamatan

3.7.1. Tinggi Tanaman (cm)

Sebelum dilakukan pengukuran, terlebih dahulu dibuat diberikan patok berupa bambu atau kayu kecil yang sudah diberi tanda sebagai dasar pengukuran yang diletakkan di samping tanaman cabai. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman mulai dari permukaan tanah sampai pucuk daun tanaman. Pengamatan tinggi tanaman mulai dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam (hst) hingga tanaman berumur 56 hst (7 kali pengamatan).

3.7.2. Persentase Serangan Kutu Daun (%)

Persentase serangan kutu daun di lapangan dilakukan dengan menghitung jumlah tanaman yang terserang hama kutu daun terhadap total tanaman. Untuk mengetahui intensitas serangan hama kutu daun digunakan rumus sebagai berikut (Anonim, 2009) :

$$Ps = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

Ps = Persentase serangan

a = Jumlah tanaman yang terserang

b = Jumlah tanaman yang diamati

3.7.3. Produksi Tanaman Cabai per Plot (kg)

Produksi tanaman cabai per plot dihitung dengan menimbang seluruh bobot basah dalam satu plot. Produksi tanaman per plot diukur pada waktu panen yang dilakukan sebanyak 3 kali panen. Panen pertama sekitar umur 70 hari, panen kedua berselang 6-7 hari, panen ketiga berselang 6-7 hari. Buah yang dipanen tidak terlalu tua (kemasakan 80-90%), pemanenan yang baik dilakukan pada pagi hari setelah embun kering, penyortiran dilakukan sejak di lahan dan disimpan di tempat teduh.

tunas muda yang habis dimakan oleh hama secara tidak langsung tanaman terganggu proses fotosintesisnya untuk menghasilkan produksi dengan baik bahkan sampai tidak dapat melakukan fotosintesis.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan asap cair dan jamur *B. bassiana* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, persentase serangan kutu daun dan produksi tanaman cabe per plot. Dalam hal ini penggunaan asap cair tempurung kelapa lebih efektif di dalam mengendalikan serangan kutu daun pada tanaman cabe merah dibandingkan penggunaan jamur *B. bassiana*.
2. Perlakuan interval waktu penyemprotan asap cair berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabe merah.
3. Kombinasi antara kedua faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabe merah.

5.2. Saran

1. Untuk mengendalikan serangan kutu daun pada tanaman cabe merah dapat digunakan asap cair tempurung kelapa dengan dosis 150 ml/l air.
2. Sebaiknya penelitian ini dilanjutkan dengan menguji pestisida nabati lainnya sehingga penggunaan pestisida kimia dapat dikurangi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Encolid Pestisida Organik. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. Provinsi Kalimantan Timur.
- Anonim. 2013. Asap Cair. <http://petani.tangguh.blogspot.com/2013/05/asapcair.html>. (Diakses tanggal 5 Januari 2019).
- Anonim, 2013. *Beauveria bassiana*. http://en.wikipedia/wiki/Beauveria_bassiana. (Diakses tanggal 5 Januari 2019).
- Arga, Arya Achmadi Awal. 2012. Penggunaan Asap Cair Pada Daging dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Daging. <http://argaaryapeternakan.uinalauddinmksr.blogspot.com/2012/04/penggunaan-asap-cair-pada-daging-dan.html>. Diakses tanggal 18 Desember 2014.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara. 2014. Sumatera Utara Dalam Angka 2014.
- Fauzana, H., S. Syafei, A. Hasyim, dan M. Kasim, 2002. Pengaruh Ketinggian Tempat dan Musim terhadap Fluktuasi Aphid pada Tanaman Kentang. Sagu. Vol. 1 No. 1. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Handoyo, S. 2016. Pengaruh Dosis *Beauveria bassiana* dan Pestisida Nabati (Mimba) Terhadap Persentase Serangan Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei*). Fakultas Pertanian Universitas Tunas Pembangunan. Surakarta. Agrineça Vol. 17 No. I Januari 2017 ISSN : 0854-2813.
- Harpenas, A. dan R. Dermawan. 2010. Budidaya Cabai Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Herlinda, S., T. Irwanto, T. Adam, dan C. Irsan. 2009. Perkembangan Populasi *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) dan Kumbang Lembing pada Tanaman Cabai Merah dan Rawit di Inderalaya. Seminar Nasional Perlindungan Tanaman: Bogor.
- Indriyani, A., D. Soetopo dan J. Hartono. 2012. Efektivitas Formula Jamur *Beauveria bassiana* Dalam Pengendalian Penggerek Buah Kapas (*Helicoverpa armigera*). Jurnal Littri Vol. 19 No. 4, Desember 2013. ISSN 0853-8212.
- Leong, Steven. 2013. Asap Cair. <https://www.facebook.com/BioshellAsapCair/posts>. Diakses tanggal 4 November 2015.

- Meithasari, D., S. Herlinda dan T. Adam. 2009. Patogenesitas Isolat *Beauveria Bassiana* Pada Parasitoid Kutu Daun. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Inovasi Teknologi Pertanian.
- Montgomery, Douglas C. 2009. Design and Analysis of Experiments. John Willey and Sons: USA.
- Nechiyana. 2011. Penggunaan Esktrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Riau, Riau.
- Pari, G. 2008. Produksi Asap Cair dan Sifat Fungsionalnya [Laporan Penelitian]. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Prayudi, B. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Tengah.
- Riyanto. 2010. Kelimpahan Serangga Predator Kutu Daun (*Aphis gossypii*) (Glover) (Hemiptera: Aphididae) sebagai Sumbangan Materi Kontekstual pada Mata Kuliah Entomologi di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya.
- Rossa, P., 2009. Patogenesitas *Beauveria bassiana* Bals.(Vuill.) Pada Pradewasa *Menochilus sexmaculatus* dan *Aphelinus* sp., Musuh Alami *Aphis gossypii* Glover (Homoptera : Aphididae). Skripsi. Fakultas Pertanian. Inderalaya : Universitas Sriwijaya.
- Sumarni. 2010. Pengujian Daya Racun Asap Cair Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Terhadap Serangan Cendawan Pelapuk Kayu *Schizophyllum commune* Fries. Skripsi (tidak dipublikasikan) Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Sumarno, 2010. Asap Cair Tempurung Kelapa (Distilat I) Sebagai Proteksi dan Hormon Tanaman. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Syukur, M., Rahmi dan Rahmansyah Dermawan. 2016. Budidaya Cabai Panen Setiap Hari. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tonny K, Laksmiwata, Witona, Herman De Putter. 2014. Panduan Praktis Cabai Merah. Bina Tani Sejahtera. Jakarta.
- Vauka, S., 2009. Uji Virulensi Jamur Entomopatogen yang Patogenik Terhadap Nimfa *Aphis gossypii* Glover. Skripsi. Fakultas Pertanian. Inderalaya. Universitas Sriwijaya.

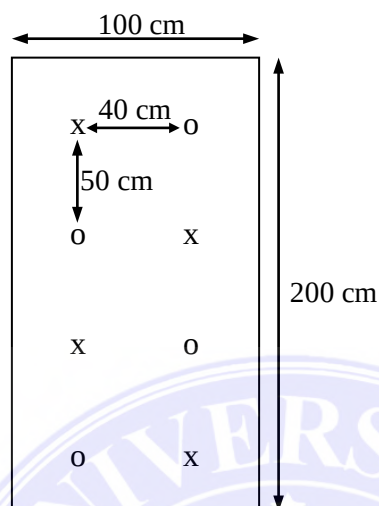
Warisno dan K. Dahana. 2010. Peluang Usaha dan Budidaya Cabai. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wiyantono dan Endang. 2009. Kajian Potensi Asap Cair dalam Mengendalikan Ulat Krop Kubis (*Crocidolomia pavonana*). Jurnal Pengembangan Pedesaan Vol. 9 (1).

Wowiling, B.P. 2015. Pemanfaatan Jamur *Beauveria bassiana* Terhadap Serangga *Aphis* sp. Pada Tanaman Cabe. Jurnal. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.



Lampiran 1. Denah Tanaman Sampel per Plot



Keterangan :

Jarak Tanam = 40 cm x 50 cm

Ukuran Plot = 100 cm x 200 cm

X = Tanaman

O = Tanaman Sampel

Lampiran 2. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
H_0W_1	17.98	17.48	19.10	54.55	18.18
H_0W_2	18.25	18.28	18.33	54.85	18.28
H_0W_3	18.45	19.05	22.50	60.00	20.00
H_1W_1	18.83	18.40	19.03	56.25	18.75
H_1W_2	17.80	18.28	19.63	55.70	18.57
H_1W_3	19.58	17.53	17.10	54.20	18.07
H_2W_1	19.80	20.38	21.50	61.68	20.56
H_2W_2	31.25	19.50	19.75	70.50	23.50
H_2W_3	22.50	21.10	21.38	64.98	21.66

H ₃ W ₁	21.85	22.30	20.95	65.10	21.70
H ₃ W ₂	20.36	22.48	22.38	65.21	21.74
H ₃ W ₃	20.60	19.68	20.13	60.40	20.13
H ₄ W ₁	19.75	19.35	19.33	58.43	19.48
H ₄ W ₂	19.95	21.10	19.70	60.75	20.25
H ₄ W ₃	20.10	19.95	20.68	60.73	20.24
Total	307.04	294.83	301.45	903.31	-
Rataan	20.47	19.66	20.10	-	20.07

Lampiran 3. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 2 MST

H / W	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	Total	Rataan
W ₁	54.55	56.25	61.68	65.10	58.43	296.00	19.73
W ₂	54.85	55.70	70.50	65.21	60.75	307.01	20.47
W ₃	60.00	54.20	64.98	60.40	60.73	300.30	20.02
Total	169.40	166.15	197.15	190.71	179.90	903.31	-
Rataan	18.82	18.46	21.91	21.19	19.99	-	20.07

Lampiran 4. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah Umur 2 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hit.}	F _{0.05}	F _{0.01}
NT	1	18132.74	-	-	-	-
Ulangan	2	4.98	2.49	0.63 ^{tn}	3.34	5.45
Perlakuan	14	105.47	7.53	1.92 ^{tn}	2.06	2.80
H	4	78.99	19.75	5.03 ^{**}	2.71	4.07
W	2	4.11	2.05	0.52 ^{tn}	3.34	5.45
H/W	8	22.37	2.80	0.71 ^{tn}	2.29	3.23
Acak	28	109.92	3.93	-	-	-
Total	45	18353.11	-	-	-	-

KK = 9.87%

Keterangan :

tn = tidak nyata

** = sangat nyata

Lampiran 5. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung

Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi
Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 3
MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
H ₀ W ₁	18.03	18.05	20.83	56.90	18.97
H ₀ W ₂	18.45	19.28	21.13	58.85	19.62
H ₀ W ₃	18.75	20.90	22.38	62.03	20.68
H ₁ W ₁	20.98	19.73	21.03	61.73	20.58
H ₁ W ₂	19.08	19.50	20.55	59.13	19.71
H ₁ W ₃	20.95	18.65	18.35	57.95	19.32
H ₂ W ₁	22.85	22.33	23.85	69.03	23.01
H ₂ W ₂	34.63	21.53	22.90	79.05	26.35
H ₂ W ₃	24.75	24.18	23.85	72.78	24.26
H ₃ W ₁	23.90	24.35	21.93	70.18	23.39
H ₃ W ₂	23.45	24.85	22.90	71.20	23.73
H ₃ W ₃	23.40	22.58	23.25	69.23	23.08
H ₄ W ₁	22.90	22.55	22.30	67.75	22.58
H ₄ W ₂	21.90	22.98	23.68	68.55	22.85
H ₄ W ₃	22.08	20.88	23.80	66.75	22.25
Total	336.08	322.30	332.70	991.08	-
Rataan	22.41	21.49	22.18	-	22.02

Lampiran 6. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur
B. bassiana Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm)
Umur 3 MST

H / W	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	Total	Rataan
W ₁	56.90	61.73	69.03	70.18	67.75	325.58	21.71
W ₂	58.85	59.13	79.05	71.20	68.55	336.78	22.45

W ₃	62.03	57.95	72.78	69.23	66.75	328.73	21.92
Total	177.78	178.80	220.85	210.60	203.05	991.08	-
Rataan	19.75	19.87	24.54	23.40	22.56	-	22.02

Lampiran 7. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa

dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah Umur 3 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hit.}	F _{0.05}	F _{0.01}
NT	1	21827.33	-	-	-	-
Ulangan	2	6.87	3.44	0.73 ^{tn}	3.34	5.45
Perlakuan	14	190.12	13.58	2.88 ^{**}	2.06	2.80
H	4	164.87	41.22	8.74 ^{**}	2.71	4.07
W	2	4.45	2.22	0.47 ^{tn}	3.34	5.45
H/W	8	20.80	2.60	0.55 ^{tn}	2.29	3.23
Acak	28	132.11	4.72	-	-	-
Total	45	22156.42	-	-	-	-

KK = 9.86%

Keterangan :

tn = tidak nyata
 * = nyata
 ** = sangat nyata

Lampiran 8. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
H ₀ W ₁	22.45	22.50	26.93	71.88	23.96
H ₀ W ₂	23.98	21.15	23.15	68.28	22.76
H ₀ W ₃	24.40	24.40	24.75	73.55	24.52
H ₁ W ₁	25.43	22.33	25.90	73.65	24.55
H ₁ W ₂	22.70	23.33	22.75	68.78	22.93

H ₁ W ₃	26.73	25.23	21.40	73.35	24.45
H ₂ W ₁	24.80	24.70	26.98	76.48	25.49
H ₂ W ₂	37.55	23.13	26.28	86.95	28.98
H ₂ W ₃	27.58	26.45	26.43	80.45	26.82
H ₃ W ₁	26.03	27.20	24.50	77.73	25.91
H ₃ W ₂	25.30	27.40	25.63	78.33	26.11
H ₃ W ₃	26.60	25.73	26.28	78.60	26.20
H ₄ W ₁	26.28	26.30	25.30	77.88	25.96
H ₄ W ₂	26.15	26.20	26.60	78.95	26.32
H ₄ W ₃	25.23	26.48	27.65	79.35	26.45
Total	391.18	372.50	380.50	1144.18	-
Rataan	26.08	24.83	25.37	-	25.43

Lampiran 9. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm)
Umur 4 MST

H / W	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	Total	Rataan
W ₁	71.88	73.65	76.48	77.73	77.88	377.60	25.17
W ₂	68.28	68.78	86.95	78.33	78.95	381.28	25.42
W ₃	73.55	73.35	80.45	78.60	79.35	385.30	25.69
Total	213.70	215.78	243.88	234.65	236.18	1144.18	-
Rataan	23.74	23.98	27.10	26.07	26.24	-	25.43

Lampiran 10. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah Umur 4 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hit.}	F _{0.05}	F _{0.01}
NT	1	29091.92	-	-	-	-
Ulangan	2	11.70	5.85	1.04 ^{tn}	3.34	5.45
Perlakuan	14	108.26	7.73	1.37 ^{tn}	2.06	2.80
H	4	79.28	19.82	3.51 [*]	2.71	4.07
W	2	1.98	0.99	0.18 ^{tn}	3.34	5.45
H/W	8	27.01	3.38	0.60 ^{tn}	2.29	3.23

Acak	28	158.20	5.65	-	-	-
Total	45	29370.08	-	-	-	-

KK = 9.35%

Keterangan :

tn = tidak nyata

* = nyata

Lampiran 11. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
H ₀ W ₁	26.25	26.25	29.08	81.58	27.19
H ₀ W ₂	28.98	27.20	27.15	83.33	27.78
H ₀ W ₃	29.20	27.50	27.98	84.68	28.23
H ₁ W ₁	30.10	28.95	31.05	90.10	30.03
H ₁ W ₂	29.75	29.23	28.68	87.65	29.22
H ₁ W ₃	33.90	29.80	24.90	88.60	29.53
H ₂ W ₁	26.95	27.73	29.00	83.68	27.89
H ₂ W ₂	39.68	24.05	29.15	92.88	30.96
H ₂ W ₃	30.43	29.58	29.48	89.48	29.83
H ₃ W ₁	29.08	31.13	28.43	88.63	29.54
H ₃ W ₂	27.60	29.63	27.65	84.88	28.29
H ₃ W ₃	28.40	28.58	29.35	86.33	28.78
H ₄ W ₁	29.18	29.18	28.35	86.70	28.90
H ₄ W ₂	29.30	30.03	29.65	88.98	29.66
H ₄ W ₃	29.23	30.93	30.50	90.65	30.22
Total	448.00	429.73	430.38	1308.10	-
Rataan	29.87	28.65	28.69	-	29.07

Lampiran 12. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 5 MST

H / W	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	Total	Rataan
W ₁	81.58	90.10	83.68	88.63	86.70	430.68	28.71
W ₂	83.33	87.65	92.88	84.88	88.98	437.70	29.18

W ₃	84.68	88.60	89.48	86.33	90.65	439.73	29.32
Total	249.58	266.35	266.03	259.83	266.33	1308.10	-
Rataan	27.73	29.59	29.56	28.87	29.59	-	29.07

Lampiran 13. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah Umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hit.}	F _{0.05}	F _{0.01}
NT	1	38025.01	-	-	-	-
Ulangan	2	14.33	7.17	1.13 ^{tn}	3.34	5.45
Perlakuan	14	45.64	3.26	0.52 ^{tn}	2.06	2.80
H	4	23.58	5.89	0.93 ^{tn}	2.71	4.07
W	2	3.01	1.50	0.24 ^{tn}	3.34	5.45
H/W	8	19.05	2.38	0.38 ^{tn}	2.29	3.23
Acak	28	177.18	6.33	-	-	-
Total	45	38262.17	-	-	-	-

KK = 8.65%

Keterangan :

tn = tidak nyata

Lampiran 14. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
H ₀ W ₁	29.98	29.75	31.10	90.83	30.28
H ₀ W ₂	31.13	29.60	32.65	93.38	31.13
H ₀ W ₃	31.48	30.40	32.80	94.68	31.56
H ₁ W ₁	33.08	30.38	34.88	98.33	32.78
H ₁ W ₂	30.60	31.65	30.03	92.28	30.76
H ₁ W ₃	35.55	31.88	26.63	94.05	31.35
H ₂ W ₁	29.55	30.58	31.80	91.93	30.64
H ₂ W ₂	41.53	26.23	31.18	98.93	32.98
H ₂ W ₃	33.23	32.48	31.08	96.78	32.26

H ₃ W ₁	31.00	33.75	31.38	96.13	32.04
H ₃ W ₂	29.48	32.10	30.80	92.38	30.79
H ₃ W ₃	31.55	30.75	32.53	94.83	31.61
H ₄ W ₁	31.05	32.65	31.65	95.35	31.78
H ₄ W ₂	31.10	33.98	31.38	96.45	32.15
H ₄ W ₃	33.15	33.05	33.55	99.75	33.25
Total	483.43	469.20	473.40	1426.03	-
Rataan	32.23	31.28	31.56	-	31.69

Lampiran 15. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm)
Umur 6 MST

H / W	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	Total	Rataan
W ₁	90.83	98.33	91.93	96.13	95.35	472.55	31.50
W ₂	93.38	92.28	98.93	92.38	96.45	473.40	31.56
W ₃	94.68	94.05	96.78	94.83	99.75	480.08	32.01
Total	278.88	284.65	287.63	283.33	291.55	1426.03	-
Rataan	30.99	31.63	31.96	31.48	32.39	-	31.69

Lampiran 16. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah Umur 6 MST

SK	DB	JK	KT	F _{hit.}	F _{0.05}	F _{0.01}
NT	1	45189.94	-	-	-	-
Ulangan	2	7.12	3.56	0.51 ^{tn}	3.34	5.45
Perlakuan	14	33.49	2.39	0.34 ^{tn}	2.06	2.80
H	4	10.00	2.50	0.36 ^{tn}	2.71	4.07
W	2	2.26	1.13	0.16 ^{tn}	3.34	5.45
H/W	8	21.22	2.65	0.38 ^{tn}	2.29	3.23
Acak	28	196.10	7.00	-	-	-
Total	45	45426.66	-	-	-	-

KK = 8.35%

Keterangan :

tn=tidak nyata

Lampiran 17. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 7 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
H ₀ W ₁	30.93	30.88	33.53	95.33	31.78
H ₀ W ₂	31.95	31.65	34.53	98.13	32.71
H ₀ W ₃	32.30	32.43	35.20	99.93	33.31
H ₁ W ₁	34.25	32.73	35.80	102.78	34.26
H ₁ W ₂	32.90	32.35	31.95	97.20	32.40
H ₁ W ₃	35.63	33.83	28.78	98.23	32.74
H ₂ W ₁	31.48	32.85	34.23	98.55	32.85
H ₂ W ₂	43.78	28.55	34.33	106.65	35.55
H ₂ W ₃	36.05	34.40	33.60	104.05	34.68
H ₃ W ₁	33.98	35.70	35.40	105.08	35.03
H ₃ W ₂	32.35	35.00	33.83	101.18	33.73
H ₃ W ₃	35.48	33.60	35.23	104.30	34.77
H ₄ W ₁	34.18	36.43	35.28	105.88	35.29
H ₄ W ₂	33.13	34.95	34.30	102.38	34.13
H ₄ W ₃	34.35	35.38	34.33	104.05	34.68
Total	512.70	500.70	510.28	1523.68	-
Rataan	34.18	33.38	34.02	-	33.86

Lampiran 18. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah (cm) Umur 7 MST

H / W	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	Total	Rataan
-------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-------	--------

W_1	95.33	102.78	98.55	105.08	105.88	507.60	33.84
W_2	98.13	97.20	106.65	101.18	102.38	505.53	33.70
W_3	99.93	98.23	104.05	104.30	104.05	510.55	34.04
Total	293.38	298.20	309.25	310.55	312.30	1523.68	-
Rataan	32.60	33.13	34.36	34.51	34.70	-	33.86

Lampiran 19. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Tinggi Tanaman Cabe Merah Umur 7 MST

SK	DB	JK	KT	$F_{hit.}$	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
NT	1	51590.79	-	-	-	-
Ulangan	2	5.37	2.68	0.42 ^{tn}	3.34	5.45
Perlakuan	14	57.20	4.09	0.65 ^{tn}	2.06	2.80
H	4	31.46	7.87	1.24 ^{tn}	2.71	4.07
W	2	0.85	0.43	0.07 ^{tn}	3.34	5.45
H/W	8	24.89	3.11	0.49 ^{tn}	2.29	3.23
Acak	28	177.32	6.33	-	-	-
Total	45	51830.68	-	-	-	-

KK = 7.43%

Keterangan :

tn = tidak nyata

Lampiran 20. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
$H_0 W_1$	37.50	50.00	50.00	137.50	45.83
$H_0 W_2$	50.00	37.50	37.50	125.00	41.67
$H_0 W_3$	37.50	50.00	37.50	125.00	41.67
$H_1 W_1$	25.00	0.00	25.00	50.00	16.67
$H_1 W_2$	12.50	25.00	25.00	62.50	20.83
$H_1 W_3$	25.00	12.50	12.50	50.00	16.67
$H_2 W_1$	0.00	25.00	25.00	50.00	16.67
$H_2 W_2$	25.00	12.50	25.00	62.50	20.83
$H_2 W_3$	12.50	12.50	0.00	25.00	8.33

H ₃ W ₁	37.50	37.50	25.00	100.00	33.33
H ₃ W ₂	50.00	37.50	37.50	125.00	41.67
H ₃ W ₃	37.50	50.00	37.50	125.00	41.67
H ₄ W ₁	25.00	37.50	37.50	100.00	33.33
H ₄ W ₂	37.50	50.00	37.50	125.00	41.67
H ₄ W ₃	37.50	37.50	37.50	112.50	37.50
Total	450.00	475.00	450.00	1375.00	-
Rataan	30.00	31.67	30.00	-	30.56

Lampiran 21. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun (%)

H / W	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	T
W ₁	137.50	50.00	50.00	100.00	100.00	4
W ₂	125.00	62.50	62.50	125.00	125.00	5
W ₃	125.00	50.00	25.00	125.00	112.50	4
Total	387.50	162.50	137.50	350.00	337.50	13
Rataan	43.06	18.06	15.28	38.89	37.50	

Lampiran 22. Data Transformasi $\sqrt{(x + 0.5)}$ Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
H ₀ W ₁	6.16	7.11	7.11	20.38	6.79
H ₀ W ₂	7.11	6.16	6.16	19.44	6.48
H ₀ W ₃	6.16	7.11	6.16	19.44	6.48
H ₁ W ₁	5.05	0.71	5.05	10.81	3.60
H ₁ W ₂	3.61	5.05	5.05	13.71	4.57
H ₁ W ₃	5.05	3.61	3.61	12.26	4.09
H ₂ W ₁	0.71	5.05	5.05	10.81	3.60
H ₂ W ₂	5.05	3.61	5.05	13.71	4.57
H ₂ W ₃	3.61	3.61	0.71	7.92	2.64
H ₃ W ₁	6.16	6.16	5.05	17.38	5.79
H ₃ W ₂	7.11	6.16	6.16	19.44	6.48

H ₃ W ₃	6.16	7.11	6.16	19.44	6.48
H ₄ W ₁	5.05	6.16	6.16	17.38	5.79
H ₄ W ₂	6.16	7.11	6.16	19.44	6.48
H ₄ W ₃	6.16	6.16	6.16	18.49	6.16
Total	79.32	80.87	79.82	240.01	-
Rataan	5.29	5.39	5.32	-	5.33

Lampiran 23. Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun (%)

H / W	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	Total
W ₁	20.38	10.81	10.81	17.38	17.38	76.76
W ₂	19.44	13.71	13.71	19.44	19.44	85.74
W ₃	19.44	12.26	7.92	19.44	18.49	77.55
Total	59.25	36.77	32.43	56.25	55.31	240.01
Rataan	6.58	4.09	3.60	6.25	6.15	-

Lampiran 24. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Persentase Serangan Kutu Daun

SK	DB	JK	KT	F _{hit.}	F _{0.05}	F _{0.01}
NT	1	1280.06	-	-	-	-
Ulangan	2	0.08	0.04	0.03 ^{tn}	3.34	5.45
Perlakuan	14	77.32	5.52	3.86 ^{**}	2.06	2.80
H	4	68.49	17.12	11.97 ^{**}	2.71	4.07
W	2	3.29	1.64	1.15 ^{tn}	3.34	5.45
H/W	8	5.54	0.69	0.48 ^{tn}	2.29	3.23
Acak	28	40.04	1.43	-	-	-
Total	45	1397.50	-	-	-	-

KK = 22.42%

Keterangan :

tn = tidak nyata

** = sangat nyata

Lampiran 25. Data Pengamatan Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Produksi Cabe Merah per Plot (kg)

Perlakuan	Panen I			Panen II			Panen III		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
H ₀ W ₁	0.06	0.10	0.12	0.13	0.19	0.20	0.21	0.31	0.32
H ₀ W ₂	0.09	0.14	0.12	0.21	0.24	0.18	0.34	0.36	0.24
H ₀ W ₃	0.10	0.10	0.11	0.24	0.21	0.19	0.37	0.32	0.32
H ₁ W ₁	0.63	0.14	0.30	1.00	0.34	0.39	1.73	0.70	0.49
H ₁ W ₂	0.59	0.41	0.38	0.76	0.68	0.49	1.18	1.26	0.65
H ₁ W ₃	0.56	0.36	0.47	0.71	0.59	0.60	0.83	1.18	0.77
H ₂ W ₁	0.71	0.49	0.56	0.93	0.83	0.65	1.50	1.29	0.79
H ₂ W ₂	0.67	0.36	0.57	0.83	0.58	0.65	1.23	1.10	0.77
H ₂ W ₃	0.67	0.43	0.59	0.76	0.63	0.70	1.05	1.27	0.84
H ₃ W ₁	0.15	0.26	0.13	0.20	0.37	0.17	0.24	0.73	0.21
H ₃ W ₂	0.11	0.25	0.14	0.14	0.43	0.18	0.19	0.75	0.23
H ₃ W ₃	0.14	0.27	0.16	0.19	0.41	0.19	0.28	0.68	0.25
H ₄ W ₁	0.11	0.10	0.10	0.20	0.19	0.17	0.34	0.32	0.32
H ₄ W ₂	0.11	0.14	0.11	0.19	0.21	0.22	0.34	0.33	0.29
H ₄ W ₃	0.10	0.11	0.11	0.18	0.20	0.20	0.32	0.31	0.28
Total	4.80	3.64	3.99	6.67	6.12	5.18	10.15	10.91	6.78
Rataan	0.32	0.24	0.27	0.44	0.41	0.35	0.68	0.73	0.45

Lampiran 26. Data Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Total Produksi Cabe Merah per Plot (kg)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
H ₀ W ₁	0.41	0.60	0.63	1.64	0.55
H ₀ W ₂	0.64	0.74	0.54	1.92	0.64
H ₀ W ₃	0.70	0.63	0.62	1.95	0.65
H ₁ W ₁	3.36	1.18	1.18	5.72	1.91
H ₁ W ₂	2.53	2.36	1.53	6.42	2.14
H ₁ W ₃	2.11	2.13	1.85	6.09	2.03
H ₂ W ₁	3.14	2.61	2.00	7.75	2.58
H ₂ W ₂	2.74	2.04	2.00	6.77	2.26

H2W3	2.47	2.33	2.13	6.93	2.31
H3W1	0.59	1.36	0.52	2.48	0.83
H3W2	0.45	1.43	0.56	2.43	0.81
H3W3	0.61	1.36	0.60	2.57	0.86
H4W1	0.65	0.60	0.59	1.85	0.62
H4W2	0.64	0.68	0.62	1.93	0.64
H4W3	0.60	0.61	0.59	1.80	0.60
Total	21.62	20.67	15.95	58.24	-
Rataan	1.44	1.38	1.06	-	1.29

Daftar Dwi Kasta Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa dan
Lampiran 27. Jamur
B. bassiana Terhadap Total Produksi Cabe Merah per Plot (kg)

H / W	H ₀	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	Total	Rataan
W ₁	1.64	5.72	7.75	2.48	1.85	19.43	1.30
W ₂	1.92	6.42	6.77	2.43	1.93	19.48	1.30
W ₃	1.95	6.09	6.93	2.57	1.80	19.33	1.29
Total	5.51	18.23	21.45	7.48	5.59	58.24	-
Rataan	0.61	2.03	2.38	0.83	0.62	-	1.29

Daftar Sidik Ragam Pengaruh Asap Cair Tempurung Kelapa
dan Jamur *B. bassiana* Terhadap Total Produksi Cabe Merah
per
Plot

SK	DB	JK	KT	F _{hit.}	F _{0.05}	F _{0.01}
NT	1	75.386	-	-	-	-
Ulangan	2	1.230	0.615	3.39	*	3.34
Perlakuan	14	25.984	1.856	10.23	**	2.06
H	4	25.692	6.423	35.41	**	2.71
W	2	0.001	0.000	0.00	tn	3.34
H/W	8	0.291	0.036	0.20	tn	2.29
Acak	28	5.079	0.181	-	-	-
Total	45	107.680	-	-	-	-

KK = 32.91%

Keterangan :

tn = tidak nyata
* = nyata
** = sangat nyata

29. Dokumentasi Penelitian



Tanaman Cabe Merah yang Terserang Kutu Daun



Kutu Daun



Kutu Dompolan