



**PENGARUH *KOMBUCHA TEA* TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Aspergillus flavus***

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember

Oleh :  
**Hasyim As'ari**  
**NIM : 0702010193151**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**PENGARUH *KOMBUCHA TEA* TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Aspergillus flavus***

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember

Oleh :  
**Hasyim As'ari**  
**NIM : 0702010193151**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## **PERSEMBAHAN**

Sembah sujud dan syukur Alhamdulillah saya panjatkan kepada Allah SWT atas karunia yang telah diberikan, serta Sholawat dan Salam atas Nabi Muhammad SAW, Dengan rasa syukur Alhamdulillah skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ibu Katimah yang senantiasa memberikan kasih sayang, semangat, nasehat dan telah berkorban sekuat tenaga demi tercapainya cita-cita buah hatimu;
2. Bapak Madi yang senantiasa memberikan kasih sayang, semangat, nasehat dan telah berkorban sekuat tenaga demi tercapainya cita-cita buah hatimu;
3. Segenap keluarga besarku yang telah memberi nasehat dan senantiasa memberikan kasih sayang;
4. Guru-guruku dari TK, SD, SMP, SMA sampai Perguruan Tinggi terhormat, yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat bagi masa depanku;
5. Almamater Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang kubanggakan.

## MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.  
(*Terjemahan Surat Al-Mujadalah Ayat 11*)<sup>\*)</sup>

Mintalah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan shalat.  
Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.  
(*Terjemahan Surat Al-Baqarah Ayat 153*)<sup>\*)</sup>

---

<sup>\*)</sup> Al-Quran Digital versi 2.1. 2004. <http://www.alquran-digital.com>

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Hasyim As'ari

NIM : 070210193151

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh *Kombucha tea* Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*, adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 05 September 2011  
Yang menyatakan,

Hasyim As'ari  
NIM 070210193151

## **PERSETUJUAN**

### **PENGARUH *KOMBUCHA TEA* TERHADAP PERTUMBUHAN *Aspergillus flavus***

## **SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember

Nama Mahasiswa : Hasyim As'ari  
NIM : 070210193151  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Angkatan Tahun : 2007  
Daerah Asal : Banyuwangi  
Tempat, Tanggal Lahir : Banyuwangi, 20 Juni 1988

Disetujui

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si  
NIP 19571028 198503 1 001

Dr. Dwi Wahyuni , M. Kes  
NIP 19600309 198702 2 002

## PENGESAHAN

skripsi berjudul: Pengaruh *Kombucha tea* terhadap Pertumbuhan *Aspergillus Flavus*, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari :

tanggal:

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Iis Nur Asyiah, SP., MP.  
NIP. 19730614 2200801 2 008

Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes  
NIP. 19600309 198702 2 002

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si  
NIP. 19571028 198503 1 001

Sulifah Aprilya H., S. Pd, M. Pd  
NIP 19790415 200312 2 003

Mengesahkan  
Dekan,

Drs. Imam Muchtar, S.H., M.Hum  
NIP 195407121980031005

## RINGKASAN

**“Pengaruh *Kombucha tea* terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*”**. Hasyim As’ari; 070210193151; 2011: 94 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

*Kombucha tea* merupakan salah satu produk fermentasi cairan teh manis yang melibatkan peran bakteri *Acetobacter xylinum* yang bersimbiosis dengan ragi *Saccharomyces ludwigii*. Produk metabolisme berupa metabolit-metabolit dari teh dan gula, yakni beberapa jenis asam dan beberapa vitamin. Kegunaan metabolit itu, misalnya asam usnat (suatu derivatif dibenzofurane) yang merupakan anti bakteri patogen dan antiviral. Asam asetat bersifat antagonis terhadap *Shigella*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Aditiwati & Kusnadi, 2003). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahayu dan Tuti (2009), menunjukkan bahwa *Kombucha tea* mempunyai potensi antijamur yang bersifat radikal dan irradikal dalam menghambat pertumbuhan jamur *T. mentagrophytes* dan *C. albicans*.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Jember mulai tanggal 04 Juli sampai 06 Agustus 2011, merupakan penelitian *in vitro* dengan menggunakan metode sumuran dengan kontrol positif Itrakonazol 0,1% dan kontrol negatif yaitu teh manis yang tidak difermentasikan dengan *Kombucha tea*. Serial waktu fermentasi *Kombucha tea* yang digunakan adalah 6 hari, 9 hari, 12 hari, 15 hari, 18 hari, 21 hari, 24 hari, 27 hari, dan 30 hari. Dan untuk mencari Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) *Kombucha tea* menggunakan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, dan 90%. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Analisis data dengan One-Way ANOVA menggunakan SPSS, dan untuk menguji perbedaan diantara semua pasangan perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan dengan  $\alpha=0,05$ . Adapun tujuan dari penelitian adalah mengetahui pengaruh *Kombucha tea* terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*, menentukan waktu



fermentasi *Kombucha tea* yang efektif untuk menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus*, menentukan Besar Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) *Kombucha tea* terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*, menghitung penurunan jumlah spora pada Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) *Kombucha tea*.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa waktu fermentasi *Kombucha tea* yang efektif untuk menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* yaitu pada fermentasi 27 hari dan Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) *Kombucha tea* berada pada konsentrasi 50%. Pada pengamatan jumlah spora diperoleh hasil bahwa terdapat penurunan jumlah spora pada KHM *Kombucha tea*. Berdasarkan hasil uji ANOVA (Tabel 4.9) pengaruh serial waktu fermentasi *Kombucha tea* terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus* diperoleh nilai F hitung sebesar 73,682 dan nilai signifikansi sebesar 0,000, karena  $P < 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan yaitu waktu fermentasi *Kombucha tea* terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*. Dari hasil ANOVA tersebut maka dapat dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan tiap-tiap perlakuan. Sedangkan pada waktu fermentasi 27 hari mempunyai daya hambat yang berbeda nyata atau berbeda signifikan terhadap semua serial waktu fermentasi *Kombucha tea*, kontrol positif dan kontrol negatif.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa *Kombucha tea* mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus*. *Kombucha tea* mempunyai waktu fermentasi yang efektif untuk menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* pada waktu fermentasi 27 hari dengan rerata diameter zona hambat yaitu 0,818 cm dan mempunyai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* pada konsentrasi 50% dengan rerata diameter zona hambat yaitu 0,240 cm. Terdapat penurunan jumlah spora *Aspergillus flavus* pada Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) *Kombucha tea*. Pada stok awal jumlah spora sebesar  $5,42 \times 10^9$  dan penurunan jumlah spora pada Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) *Kombucha tea* sebesar  $4,23 \times 10^9$ .

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: Pengaruh *Kombucha tea* terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Drs. Imam Muchtar, SH, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dra. Sri Astutik, M. Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Dr. Suratno, M. Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember;
4. Prof. Dr. Joko Waluyo, M. Si., selaku Dosen pembimbing I dan Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes, selaku Dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan skripsi ini;
5. Dr. Suratno, M. Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik; Sulifa Aprilya H, S.Pd, M.Pd selaku Ketua Laboratorium Pendidikan Biologi; dan Bapak Tamyis selaku teknisi laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi;
6. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember;
7. Seluruh sahabatku, teman seperjuangan, teman sepermainan yang selalu memberi semangat, dukungan, membantu, Ainur, Zulkifli, Alfian, Endika, Junaidi, Arina, Dita, Qori, Vany, Diyan Rosmalasari, Yessi, Ugik, Nurin Fajarina dan untuk semua sahabatku;
8. Seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember;
9. Semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini.

Penulis menerima kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, September 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>HALAMAN SAMPUL</b> .....   | i       |
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....  | ii      |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....  | iii     |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....  | iv      |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....   | v       |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....  | vi      |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....   | vii     |
| <b>RINGKASAN</b> .....  | viii    |
| <b>PRAKATA</b> .....  | x       |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....   | xii     |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | xvi     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | xvii    |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....  | xviii   |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....   | 1       |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....   | 1       |
| <b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....  | 3       |
| <b>1.3 Batasan Masalah</b> .....  | 4       |
| <b>1.4 Tujuan</b> .....   | 5       |
| <b>1.5 Manfaat</b> .....  | 5       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....  | 6       |
| <b>2.1 <i>Kombucha tea</i></b> .....  | 6       |
| 2.1.1 Karakteristik Bakteri <i>Acetobacter</i> sp. sebagai Bakteri<br>Utama <i>Kombucha tea</i> ..... | 8       |
| 2.1.2 Kandungan <i>Kombucha tea</i> .....   | 9       |
| 2.1.3 Proses Fermentasi <i>Kombucha tea</i> .....   | 10      |
| 2.1.4 Faktor-faktor Pembatas Fermentasi .....   | 11      |

|               |  |           |
|---------------|--|-----------|
| 2.1.5         | Pertumbuhan Mikroba <i>Kombucha tea</i> Penghasil Antimikroba          | 12        |
| 2.1.6         | Khasiat <i>Kombucha tea</i> .....                                      | 13        |
| <b>2.2</b>    | <b><i>Aspergillus flavus</i></b> .....                                 | <b>14</b> |
| 2.2.1         | Kapang penghasil Mikotoksin.....                                       | 14        |
| 2.2.2         | Deskripsi <i>Aspergillus flavus</i> .....                              | 17        |
| 2.2.3         | Klasifikasi <i>Aspergillus flavus</i> .....                            | 19        |
| 2.2.4         | Morfologi <i>Aspergillus flavus</i> .....                              | 19        |
| 2.2.5         | Struktur dan metabolisme sel .....                                     | 20        |
| 2.2.6         | Lingkungan <i>Aspergillus flavus</i> .....                             | 21        |
| <b>2.3</b>    | <b>Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> dalam Biakan Statis</b> ..... | <b>22</b> |
| <b>2.4</b>    | <b>Patogenitas <i>Aspergillus flavus</i></b> .....                     | <b>23</b> |
| <b>2.5</b>    | <b>Antagonisme Mikroorganisme</b> .....                                | <b>24</b> |
| 2.5.1         | Zat AntiMikroba .....  | 25        |
| 2.5.2         | Proses Antagonistik.....   | 25        |
| 2.5.3         | Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kerja Zat Antimikroba                  | 28        |
| <b>2.7</b>    | <b>Obat anti jamur (Itrakonazol)</b> .....                             | <b>29</b> |
| <b>2.8</b>    | <b>Hipotesis</b> .....   | <b>30</b> |
| <b>BAB 3.</b> | <b>METODE PENELITIAN</b> .....   | <b>31</b> |
| <b>3.1</b>    | <b>Jenis Penelitian</b> .....  | <b>31</b> |
| <b>3.2</b>    | <b>Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....                               | <b>31</b> |
| <b>3.3</b>    | <b>Variabel Penelitian</b> .....                                       | <b>31</b> |
| <b>3.4</b>    | <b>Definisi Operasional</b> .....                                      | <b>32</b> |
| <b>3.5</b>    | <b>Alat dan Bahan</b> .....  | <b>32</b> |
| 3.5.1         | Alat .....   | 32        |
| 3.5.2         | Bahan .....  | 33        |
| <b>3.6</b>    | <b>Prosedur Penelitian</b> .....                                       | <b>33</b> |
| 3.6.1         | Persiapan Alat .....   | 33        |
| 3.6.2         | Identifikasi <i>Kombucha tea</i> .....                                 | 34        |

|               |  |    |
|---------------|--|----|
| 3.6.3         | Pembuatan Serial Waktu Fermentasi <i>Kombucha tea</i> .....  | 35 |
| 3.6.4         | Serial Konsentrasi <i>Kombucha tea</i> .....   | 35 |
| 3.6.5         | Pengukuran Kadar Total Asam .....  | 36 |
| 3.6.6         | Pengukuran pH.....   | 36 |
| 3.6.7         | Pembuatan Medium .....   | 37 |
| 3.6.8         | Pembuatan Inokulum <i>Aspergillus flavus</i> .....   | 37 |
| 3.6.9         | Pembuatan suspensi <i>Aspergillus flavus</i> .....   | 37 |
| 3.6.10        | Identifikasi Morfologi <i>Aspergillus flavus</i> .....   | 38 |
| 3.6.11        | Pengamatan Kurva Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> .....   | 38 |
| 3.6.12        | Uji <i>Kombucha tea</i> terhadap pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> .....                                   | 39 |
| 3.6.13        | Perhitungan Jumlah Spora.....  | 40 |
| <b>3.7</b>    | <b>Analisis Data</b> .....   | 41 |
| <b>3.8</b>    | <b>Alur Penelitian</b> .....   | 42 |
| <b>BAB 4.</b> | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....  | 43 |
| <b>4.1</b>    | <b>Hasil Penelitian</b> .....  | 43 |
| 4.1.1         | Hasil Identifikasi <i>Kombucha tea</i> .....   | 43 |
| 4.1.2         | Hasil Identifikasi Morfologi <i>Aspergillus flavus</i> .....   | 46 |
| 4.1.3         | Hasil Pengamatan Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> .....   | 46 |
| 4.1.4         | Hasil Uji Pendahuluan .....  | 47 |
| 4.1.5         | Hasil Uji Akhir.....   | 49 |
| 4.1.6         | Hasil Penghitungan Jumlah Spora <i>Aspergillus flavus</i> .....  | 59 |
| <b>4.2</b>    | <b>Analisis Data</b> .....   | 61 |
| 4.2.1         | Uji Anova Serial Waktu Fermentasi <i>Kombucha tea</i> terhadap<br>Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> .....  | 62 |
| 4.2.2         | Uji Duncan Serial Waktu Fermentasi <i>Kombucha tea</i> terhadap<br>Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> ..... | 63 |
| <b>4.3</b>    | <b>Pembahasan</b> .....  | 64 |
| <b>BAB. 5</b> | <b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....  | 74 |
| <b>5.1</b>    | <b>Kesimpulan</b> .....  | 74 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| <b>5.2 Saran</b> .....         | 74 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....    | 75 |
| <b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> ..... | 81 |

## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Kapang Penghasil Mikotoksin .....  | 16      |
| 3.1 Takaran Aquades dan <i>Kombucha tea</i> Tiap Konsentrasi untuk Uji Akhir .   | 36      |
| 4.1 Hasil Pengukuran Zona Hambat Pengaru <i>Kombucha tea</i> terhadap<br>Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> pada Uji Pendahuluan .....                            | 49      |
| 4.2 Hasil Pengukuran Zona Hambat Waktu Fermentasi <i>Kombucha tea</i> yang<br>Efektif untuk Menghambat Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> pada Uji<br>Akhir ..... | 51      |
| 4.3 Uji Kadar Total Asam pada Serial Waktu <i>Kombucha tea</i> .....   | 53      |
| 4.4 Uji pH keasaman pada Serial Waktu <i>Kombucha tea</i> .....  | 54      |
| 4.5 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) <i>Kombucha tea</i> terhadap<br>Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> .....   | 56      |
| 4.6 Uji Kadar Total Asam pada Serial Konsentrasi <i>Kombucha tea</i> .....   | 57      |
| 4.7 Uji pH keasaman pada Serial Konsentrasi <i>Kombucha tea</i> .....  | 58      |
| 4.8 Hasil penghitungan jumlah spora pada beberapa serial konsentrasi<br><i>Kombucha tea</i> terhadap pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> .....                     | 59      |
| 4.9 Uji ANOVA serial waktu fermentasi <i>Kombucha tea</i> terhadap pertumbuhan<br><i>Aspergillus flavus</i> .....  | 62      |
| 4.10 Uji Duncan serial waktu fermentasi <i>Kombucha tea</i> terhadap pertumbuhan<br><i>Aspergillus flavus</i> .....  | 63      |



## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 <i>Kombucha tea</i> .....  | 7       |
| 2.2 Pewarnaan Garam <i>Acetobacter</i> sp. dengan Perbesaran 600 Kali .....  | 9       |
| 2.3 Aflatoksin B1 .....  | 18      |
| 2.4 <i>A. flavus</i> : (a) Pada kacang tanah, (b) Hifa dari <i>A. flavus</i> , (c) Konidiofor<br>Dari <i>A. flavus</i> , (d) Konidia <i>A. flavus</i> .....                                      | 20      |
| 2.5 Kurva Pertumbuhan Kapang .....   | 24      |
| 4.1 <i>Kombucha tea</i> : (a) Membran yang liat (nata) berlapis-lapis, (b) Membran<br>yang liat (lapisan nata) .....   | 44      |
| 4.2 Pewarnaan Gram Bakteri <i>Acetobacter</i> sp. (600X) .....   | 45      |
| 4.3 Sel Khamir (600X) .....  | 45      |
| 4.4 Morfologi Jamur <i>Aspergillus flavus</i> (100X) .....   | 46      |
| 4.5 Kurva Pertumbuhan Jamur <i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus flavus</i> z.....   | 47      |
| 4.6 Zona Hambat <i>Kombucha tea</i> terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i><br>Uji Pendahuluan .....  | 48      |
| 4.7 Zona Hambat <i>Kombucha tea</i> terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i><br>Uji Akhir .....  | 50      |
| 4.8 Grafik Waktu Fermentasi yang efektif untuk Menghambat <i>Aspergillus</i><br><i>flavus</i> .....  | 52      |
| 4.9 Zona Hambat <i>Kombucha tea</i> terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i><br>pada (KHM) .....   | 55      |
| 4.10 Grafik KHM <i>Kombucha tea</i> terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> ....  | 56      |
| 4.11 Grafik Pertumbuhan Jumlah Spora <i>Aspergillus flavus</i> Setelah diberi<br>Perlakuan <i>Kombucha tea</i> pada Konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80%,<br>90%, stok awal, dan kontrol positif ..... | 60      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>A. MATRIKS PENELITIAN</b> .....  | 81      |
| <b>B. HASIL ANALISIS</b> .....  | 82      |
| B.1 Uji Anova Pengaruh <i>Kombucha tea</i> terhadap Pertumbuhan Jamur<br><i>Aspergillus flavus</i> .....  | 82      |
| B.2 Uji Duncan Pengaruh <i>Kombucha tea</i> terhadap Pertumbuhan Jamur<br><i>Aspergillus flavus</i> .....   | 83      |
| <b>C. DATA PENGAMATAN PERTUMBUHAN JAMUR</b> .....   | 84      |
| <b>D. DATA PENGUKURAN KADAR ASAM</b> .....  | 85      |
| D.1 Kadar Total Asam Pada Serial Waktu Fermentasi <i>Kombucha tea</i> .....   | 85      |
| D.2 Kadar Total Asam Pada Serial Konsentrasi <i>Kombucha tea</i> .....  | 85      |
| <b>E. DATA PENGUKURAN pH KEASAMAN</b> .....   | 86      |
| E.1 pH Keasaman Serial Waktu Fermentasi <i>Kombucha tea</i> .....   | 86      |
| E.2 pH Keasaman Serial Konsentrasi <i>Kombucha tea</i> .....  | 86      |
| <b>F. FOTO PENELITIAN</b> .....   | 87      |
| E.1 Foto Alat Penelitian .....  | 87      |
| E.2 Foto Alat Perlakuan .....   | 87      |
| E.3 Foto Alat dan Bahan Pewarnaan Gram .....  | 88      |
| E.4 Foto Peneliti Sedang Bereksperimen .....  | 88      |
| E.5 Foto Serial Fermentasi <i>Kombucha tea</i> .....  | 89      |
| E.6 Foto Pengukuran pH <i>Kombucha tea</i> .....  | 89      |
| E.7 Foto <i>Kombucha tea</i> sebelum dan sesudah penghitungan Kadar total<br>Asam .....   | 90      |
| <b>G. DATA PENGHITUNGAN LUAS ZONA HAMBAT</b> .....  | 91      |
| G.1 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambatan pengaruh <i>Kombucha tea</i><br>terhadap pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> pada Uji Pendahuluan ..... | 91      |

|   |    |
|---|----|
| G.2 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambatan waktu fermentasi<br><i>Kombucha tea</i> yang efektif untuk menghambat pertumbuhan<br><i>Aspergillus flavus</i> pada Uji Akhir ..... | 91 |
| G.3 Hasil Uji Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) <i>Kombucha</i><br><i>tea</i> terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> pada Uji Akhir .....                              | 92 |
| <b>H. LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI</b> .....  | 93 |
| H.1 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 1 .....  | 93 |
| H.2 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 2 .....  | 94 |