

**PENGARUH FERMENTASI LIMBAH KELAPA SAWIT
DENGAN *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-137 PADA
PROSES PEMBENTUKAN KASGOT BSF SEBAGAI
AGEN ANTAGONIS *Fusarium solani***

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**



**Rila Nazila Herlambang
1308620022**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH FERMENTASI LIMBAH KELAPA SAWIT DENGAN *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-137 PADA PROSES PEMBENTUKAN KASGOT BSF SEBAGAI AGEN ANTAGONIS *Fusarium solani*

Nama : Rila Nazila Herlambang

Nomor Registrasi : 1308620022

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197909162005011004		19/02 2025
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 197905042009122002		19/02 2025
Ketua	: <u>Dr. Reni Indrayanti, M.Si.</u> NIP. 196210221998032001		19/02 2025
Sekretaris/Penguji II	: <u>Rizky Priambodo, M.Si.</u> NIP. 198912232019031014		17/02 2025
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Dr. Dalia Sukmawati, M.Si.</u> NIP. 197309142006042001		17/02 2025
Pembimbing II	: <u>Vina Rizkawati, S.Si., M.Sc.</u> NIP. 199210222019032020		17/02 2025
Penguji I	: <u>Dr. Adisyahputra, MS.</u> NIP. 196011111987031003		17/02 2025

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 30 Januari 2025

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Fermentasi Limbah Kelapa Sawit dengan *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-137 pada Proses Pembentukan Kasgot BSF sebagai Agen Antagonis *Fusarium solani*” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulisan lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 14 Februari 2025



Rila Nazila Hertambang

1308620022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rila Nazila Herlambang
NIM : 1308620022
Fakultas/Prodi : FMIPA/Biologi
Alamat email : rilnazila14@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Fermentasi Limbah Kelapa Sawit dengan *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-137 pada Proses Pembentukan Kasgot BSF sebagai Agen Antagonis *Fusarium solani*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 28 Februari 2025

Penulis

(Rila Nazila Herlambang)

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim..

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat, ridho, serta kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Fermentasi Limbah Kelapa Sawit dengan *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-137 pada Proses Pembentukan Kasgot BSF sebagai Agen Antagonis *Fusarium solani*”** dengan lancar. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Selama penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak pembelajaran dan pengalaman yang berharga. Dalam prosesnya, penulis mendapatkan banyak dukungan, doa, bantuan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui tulisan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang berperan dalam penyusunan skripsi ini.

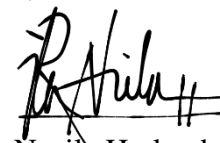
Penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si sebagai Koordinator Program Studi Biologi UNJ. Kepada ibu Dr. Dalia Sukmawati, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I, sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk mengarahkan, menasihati, dan memberikan motivasi kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini. Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada ibu Vina Rizkawati, M.Sc sebagai Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan dukungan, saran dan arahan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada bapak Adisyahputra, MS dan bapak Rizky Priambodo, M.Si sebagai tim dosen penguji serta ibu Dr. Reni Indrayanti, M.Si sebagai ketua sidang yang telah memberikan kritik, saran dan masukan yang membangun sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada hibah penelitian Deputy Bidang Fasilitas Riset dan Inovasi BRIN atas nama ibu Dr. Dalia Sukmawati, M.Si dengan judul **“Alternatif Ketahanan Pangan Kaya Gizi Berbasis Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) dan Khamir Oleaginous Probiotik melalui Pendekatan Metabolomik”** dengan nomor kontrak 12/II.7/HK/2023-2024 yang

telah mendukung penulis secara materiil dalam menyelesaikan penelitian skripsi ini.

Penulis juga sangat berterima kasih kepada orang tua penulis yaitu bapak Alm. Heru Herlambang dan ibu Heru Hermawati Lestari serta wali penulis oom Budi Hermawan dan bulik Sri Astuti yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan kasih sayang untuk dapat menyelesaikan studi ini. Kepada adik-adik penulis Latisha, Risti, Darul, Ardhian, Alisya, Abiyyan, dan Arlova penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk semua dukungan yang telah diberikan. Kepada rekan-rekan Mycoteam 2020, Riska Ariska, Anggraini Dwi P., Salma Cut Desi A., Kirana Amelia dan Raihan Mediotama, penulis ucapkan terima kasih atas terciptanya canda-tawa, diskusi, dan perdebatan selama proses penelitian ini berlangsung. Kepada teman-teman penulis, Ria Indah, Ridzka Atu, Afifa Intansyah, Rheva Amadea, Rahmah Khairunnisa, Clarita Salsabila, Faziah Aro, Shabrina Lathiiifah, Safina Nurul, Syifa Permatasari, Siti Eliana, serta teman-teman seperjuangan dari Biologi A 2020 yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih untuk dukungan yang diberikan selama ini. Kepada Kak Desty, Kak Vella, Kak Yohanes, Kak Sarah, Kak Alifia, Kak Sheyla dan Kak Famira, penulis ucapkan terima kasih karena telah bersedia membimbing, mengarahkan dan memberikan ilmunya kepada penulis. Rasa terima kasih juga penulis sampaikan kepada pak Asmara dan pak Aceng yang telah memberikan waktu dan tenaganya untuk membantu kelancaran penelitian penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik, saran dan masukan yang membangun sangat dibutuhkan demi kebaikan selanjutnya. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan secara umum. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ilmu kepada kita semua dan semoga segala hal yang dikerjakan mendapatkan ridha-Nya. Aamiin.

Jakarta, 14 Februari 2025



Rila Nazila Herlambang

ABSTRAK

RILA NAZILA HERLAMBAANG. Pengaruh Fermentasi Limbah Kelapa Sawit dengan *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-137 pada Proses Pembentukan Kasgot BSF sebagai Agen Antagonis *Fusarium solani*. Skripsi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Januari 2025.

Black Soldier Fly (BSF) merupakan serangga yang fase larvanya dapat menguraikan limbah organik menjadi *frass* atau biasa disebut kasgot (bekas *maggot*), termasuk limbah kelapa sawit. Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) memerlukan proses fermentasi yang dibantu dengan khamir *Pichia kudriavzevii* supaya lebih mudah dicerna oleh *maggot* BSF. Kasgot merupakan sisa (residu) dari proses metabolisme *maggot*, yang terdiri dari sisa pakan yang tidak terurai, eksoskeleton *maggot* dari proses *molting*, dan juga sisa kotoran (feses) *maggot*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fermentasi limbah TKKS dengan variasi konsentrasi khamir *P. kudriavzevii* sebanyak 20%, 30%, dan 40% terhadap bobot basah dan kering *maggot* serta bobot basah dan kering kasgot. Untuk mengetahui daya hambat kasgot terhadap kapang *F. solani*, dan untuk mengetahui keanekaragaman *fungi* pada kasgot dengan pendekatan *Next Generation Sequencing*. Fermentasi TKKS dengan khamir *P. kudriavzevii* 40% menghasilkan bobot basah dan kering *maggot* yang berbeda nyata yaitu sebesar 267,67 g dan 153,33 g. Bobot basah dan kering kasgot dengan khamir *P. kudriavzevii* 40% juga menghasilkan perbedaan yang signifikan, sebesar 1508,67 g dan 667,33 g. Semakin tinggi bobot *maggot*, maka semakin sedikit bobot kasgot yang dihasilkan, karena pakan yang diberikan lebih banyak yang terserap menjadi nutrisi oleh *maggot*. Daya hambat kasgot dengan uji antagonis menunjukkan adanya penghambatan terhadap pertumbuhan kapang *F. solani*, sebesar 11,67%-15,83%. Mekanisme penghambatan kasgot karena adanya kitin dari *maggot* yang memiliki sifat antimikroba. Kasgot perlakuan P1 (kontrol) terdiri dari *fungi* dari filum Ascomycota (85,63%), Basidiomycota (12,92%), dan Mucoromycota (1,45%). Sementara kasgot perlakuan P4 (*P. kudriavzevii* 40%) terdiri dari *fungi* dari filum Ascomycota (89,45%), Basidiomycota (9,64%), Mucoromycota (1,45%), dan Mortierellomycota (0,43%).

Kata Kunci: Maggot, Kelapa Sawit, Kasgot, *P. kudriavzevii*, *F. solani*

ABSTRACT

RILA NAZILA HERLAMBANG. The Effect of Fermentastion of Palm Oil Waste with *Pichia kudriavzevii* UNJCC Y-137 on the Formation Process of BSF Frass as an Antagonistic Agent for *Fusarium solani*. Undergraduate thesis, Biology Department, Faculty of Mathematic and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta. January 2025.

Black Soldier Fly (BSF) is an insect which larval phase can break down organic waste into frass, including palm oil waste. Palm Empty Fruit Bunches (PEFB) waste requires fermentation process assisted by the yeast *Pichia kudriavzevii* so that it could be more easily digested by BSF maggots. Frass is the residue of the maggot metabolic process, which consists of undecomposed food waste, the maggot exoskeleton from the molting process, and the remains of maggot feces. This research aimed to determine the effect of PEFB waste fermentation with variations in the concentration of the yeast *P. kudriavzevii* of 20%, 30% and 40% on the fresh and dry weight of maggots as well as the fresh and dry weight of frass. To determine the inhibition power of frass against the pathogenic fungus *F. solani*, and to determine the diversity of fungi in frass using the Next Generation Sequencing (NGS) approach. Fermentation of PEFB with 40% *P. kudriavzevii* produced significantly different fresh and dry weights of maggot, 267.67 g and 153.33 g. The fresh and dry weights of frass with 40% *P. kudriavzevii* produced significant differences, as much as 1508.67 g and 667.33 g. Respectively, the higher the maggot weight, the less frass weight is produced, because more of the feed given is used as nutrients by the maggots. The inhibition power of frass using the antagonist test showed inhibition of the growth of *F. solani*, ranges from 11.67% to 15.83%. The mechanism of frass inhibition might be caused by the presence of chitin from maggot which might have antimicrobial properties. Frass treatment P1 (control) consisted of fungi from the phyla Ascomycota (85.63%), Basidiomycota (12.92%), and Mucoromycota (1.45%). Meanwhile, frass treatment P4 (*P. kudriavzevii* 40%) consisted of fungi from the phylum Ascomycota (89.45%), Basidiomycota (9.64%), Mucoromycota (1.45%), and Mortierellomycota (0.43%).

Keywords: Maggot, Palm Oil, Kasgot, *P. kudriavzevii*, *F. solani*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Lalat Tentara Hitam (<i>Black Soldier Fly</i> / BSF)	5
B. Pupuk Kasgot (<i>Black Soldier Fly Larvae Frass</i>)	7
C. Fermentasi Pakan / Media Tumbuh <i>Maggot</i>	10
D. Khamir <i>Pichia kudriavzevii</i>	13
E. Kapang <i>Fusarium solani</i>	14
F. <i>Next Generation Sequencing</i> (NGS)	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
A. Tempat dan Waktu Penelitian	17
B. Alat dan Bahan	17
C. Metode Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Peremajaan Isolat Khamir <i>Pichia kudriavzevii</i> UNJCC Y-137 dan Kapang <i>Fusarium solani</i> UNJCC F-115	30
B. <i>Starter</i> Khamir <i>Pichia kudriavzevii</i> UNJCC Y-137	32
C. Pengaruh Pemberian <i>Starter</i> Khamir <i>Pichia kudriavzevii</i> UNJCC Y-137 terhadap Suhu dan pH pada Fermentasi Media Tumbuh <i>Maggot</i>	34
D. Pertumbuhan <i>Maggot</i> BSF dan Produksi Kasgot	38
E. Kandungan Nutrisi pada <i>Maggot</i> BSF	45
F. Analisis Kandungan NPK pada Pupuk Kasgot	55
G. Uji Antagonis Kasgot terhadap Kapang <i>Fusarium solani</i> UNJCC F-115	59
H. Analisis Biodiversitas <i>Fungi</i> pada Kasgot	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
A. KESIMPULAN	69
B. SARAN	70

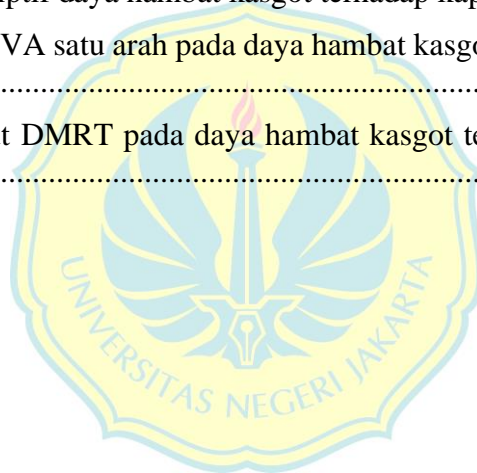
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	92
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	110



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi perlakuan media tumbuh <i>maggot</i>	18
2. Kategori persentase penghambatan (Živković et al., 2010).....	28
3. Nilai bobot basah dan kering <i>maggot</i> BSF	39
4. Nilai ECD fermentasi limbah TKKS dan ampas tahu oleh <i>maggot</i>	42
5. Nilai bobot basah dan kering kasgot	44
6. Hasil analisis kadar air pada <i>maggot</i> BSF.....	46
7. Hasil analisis kadar abu pada <i>maggot</i> BSF	48
8. Hasil analisis kadar lemak kasar pada <i>maggot</i> BSF.....	50
9. Hasil analisis kadar protein kasar pada <i>maggot</i> BSF	52
10. Hasil analisis kadar serat kasar pada <i>maggot</i> BSF.....	54
11. Hasil analisis kandungan NPK pada kasgot.....	56
12. Hasil uji antagonis pupuk kasgot terhadap kapang <i>F. solani</i> UNJCC F-115 pada media PDA (7 HSI)	60
13. Keanekaragaman <i>fungi</i> berdasarkan <i>Phylum</i> , <i>Class</i> , <i>Family</i> dan <i>Genus</i> serta kelimpahan relatif pada kasgot perlakuan P1 dan P4	100
14. Statistik deskriptif berat basah <i>maggot</i>	103
15. Hasil uji ANOVA satu arah pada berat basah <i>maggot</i>	103
16. Hasil uji lanjut DMRT pada berat basah <i>maggot</i>	104
17. Statistik deskriptif berat kering <i>maggot</i>	104
18. Hasil uji ANOVA satu arah pada berat kering <i>maggot</i>	104
19. Hasil uji lanjut DMRT pada berat kering <i>maggot</i>	104
20. Statistik deskriptif nilai efisiensi pencernaan pakan pada <i>maggot</i>	104
21. Hasil uji ANOVA satu arah pada efisiensi pencernaan pakan <i>maggot</i>	105
22. Hasil uji lanjut DMRT pada efisiensi pencernaan pakan <i>maggot</i>	105
23. Statistik deskriptif berat basah kasgot.....	105
24. Hasil uji ANOVA satu arah pada berat basah kasgot	105
25. Hasil uji lanjut DMRT pada berat basah kasgot	105
26. Statistik deskriptif berat kering kasgot.....	106
27. Hasil uji ANOVA satu arah pada berat kering kasgot	106
28. Hasil uji DMRT pada berat kering kasgot	106
29. Statistik deskriptif kadar air pada <i>maggot</i>	106
30. Hasil uji ANOVA satu arah kadar air	106

31.	Hasil uji DMRT kadar air pada <i>maggot</i>	107
32.	Statistik deskriptif kadar abu pada <i>maggot</i>	107
33.	Hasil uji ANOVA satu arah kadar abu pada <i>maggot</i>	107
34.	Hasil uji DMRT kadar abu pada <i>maggot</i>	107
35.	Statistik deskriptif kadar lemak kasar pada <i>maggot</i>	107
36.	Hasil uji ANOVA satu arah kadar lemak kasar pada <i>maggot</i>	108
37.	Hasil uji DMRT kadar lemak kasar pada <i>maggot</i>	108
38.	Statistik deskriptif kadar protein kasar pada <i>maggot</i>	108
39.	Hasil uji ANOVA satu arah kadar protein kasar pada <i>maggot</i>	108
40.	Hasil uji DMRT kadar protein kasar pada <i>maggot</i>	108
41.	Statistik deskriptif kadar serat kasar pada <i>maggot</i>	109
42.	Hasil uji ANOVA satu arah kadar serat kasar pada <i>maggot</i>	109
43.	Statistik deskriptif daya hambat kasgot terhadap kapang <i>F. solani</i>	109
44.	Hasil uji ANOVA satu arah pada daya hambat kasgot terhadap kapang <i>F. solani</i>	109
45.	Hasil uji lanjut DMRT pada daya hambat kasgot terhadap kapang <i>F.</i> <i>solani</i>	109

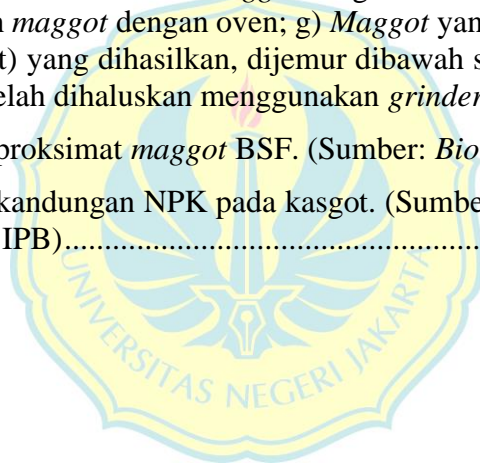


DAFTAR GAMBAR

Halaman

1.	Siklus hidup lalat tentara hitam (Sumber: Arabzadeh, 2024)	6
2.	<i>Maggot</i> BSF	7
3.	Limbah tandan kosong kelapa sawit	12
4.	Alur penelitian.....	18
5.	Ilustrasi uji antagonis antara (K) kasgot dengan (F) kapang <i>F. solani</i> UNJCC F-115 dengan metode <i>dual culture assay</i>	28
6.	a) Peremajaan khamir <i>P. kudriavzevii</i> UNJCC Y-137 pada media YMEA; b) Hasil mikroskopis <i>P. kudriavzevii</i> UNJCC Y-137 pada perbesaran 1000x	31
7.	Hasil peremajaan kapang <i>F. solani</i> UNJCC F-115, a) tampak permukaan atas; b) tampak sebaliknya; c) mikroskopis pada perbesaran 400x.....	32
8.	<i>Starter</i> fermentasi media YMB dan molase, a) sebelum ditambahkan mikroorganisme; b) <i>Starter</i> fermentasi khamir <i>P. kudriavzevii</i> setelah dihomogenkan dengan <i>shaker</i> selama 48 jam.....	33
9.	Rata-rata suhu awal dan setelah 4 hari fermentasi limbah TKKS dan ampas tahu. P1: Perlakuan kontrol; P2: Penambahan khamir <i>P. kudriavzevii</i> 20%; P3: Penambahan khamir <i>P. kudriavzevii</i> 30%; Penambahan khamir <i>P. kudriavzevii</i> 40%	36
10.	Rata-rata pH pada awal dan setelah fermentasi limbah TKKS dan ampas tahu. P1: Perlakuan kontrol; P2: Penambahan khamir <i>P. kudriavzevii</i> 20%; P3: Penambahan khamir <i>P. kudriavzevii</i> 30%; Penambahan khamir <i>P. kudriavzevii</i> 40%	37
11.	Limbah TKKS dan ampas tahu, a) hari ke-0 fermentasi; b) hari ke-4 fermentasi.....	38
12.	Hasil uji antagonis pupuk kasgot terhadap kapang <i>F. solani</i> UNJCC F-115 pada media PDA (7 HSI), a) Perlakuan penghambatan dengan akuades (kontrol negatif); b) Perlakuan P1; c) Perlakuan P2; d) Perlakuan P3; e) Perlakuan P4; f) Perlakuan ketokonazol 2% (kontrol positif)	62
13.	Keanekaragaman dan kelimpahan <i>fungi</i> berdasarkan Filum pada kasgot perlakuan kontrol (P1) dan perlakuan dengan <i>P. kudriavzevii</i> 40% (P4).....	65
14.	Keanekaragaman dan kelimpahan <i>fungi</i> berdasarkan Marga pada kasgot perlakuan kontrol (P1) dan perlakuan dengan <i>P. kudriavzevii</i> 40% (P4).....	66
15.	Diagram Krona, menunjukkan proporsi mikroorganisme yang berbeda pada kasgot, a) perlakuan kontrol; b) dengan <i>P. kudriavzevii</i> 40%	67
16.	Standar warna <i>Faber Castell</i>	95

17. Pembuatan *starter* fermentasi. a) Khamir *P. kudriavzevii* UNJCC Y-137 yang telah diremajakan; b) Pembuatan suspensi khamir; c) Homogenisasi suspensi khamir dengan *shaker* rotary; d) *Starter* fermentasi yang telah ditambahkan khamir, ditutup rapat96
18. Fermentasi limbah TKKS dan ampas tahu, a) Limbah TKKS yang sudah dicacah; b) Limbah ampas tahu; c-d) Limbah TKKS dan ampas tahu yang sudah tercampur dan dimasukkan ke dalam wadah fermentasi; e-h) Fermentasi limbah TKKS dan ampas tahu di dalam wadah yang tertutup rapat; i-j) Limbah TKKS dan ampas tahu setelah 4 hari fermentasi dan dibagi ke dalam wadah pertumbuhan *maggot*.....96
19. Budidaya *maggot* BSF, a) Persiapan dedak padi sebagai media penetasan telur lalat BSF; b-c) Penetasan telur lalat BSF; d-f) Pemindahan *maggot* BSF ke dalam wadah yang berisi media tumbuh yang difermentasi97
20. Panen *maggot* BSF dan pemisahan dari residunya (*kasgot*), a) *Maggot* yang siap dipanen; b) *Maggot* yang sudah dipanen; c) Pencucian *maggot*; d) Proses mematikan *maggot* dengan disiram air mendidih; e-f) Pengeringan *maggot* dengan oven; g) *Maggot* yang sudah kering; h) Residu (*kasgot*) yang dihasilkan, dijemur dibawah sinar matahari; i-j) *Kasgot* yang telah dihaluskan menggunakan *grinder* hingga halus.....97
21. Hasil analisis proksimat *maggot* BSF. (Sumber: *Biotech Center*, IPB)...98
22. Hasil analisis kandungan NPK pada *kasgot*. (Sumber: Lab. Pengujian, DAGH Fapet, IPB).....99



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Komposisi dan Pembuatan Media.....	92
2. Sterilisasi Alat dan Media	93
3. Pembuatan <i>Stock Culture</i>	93
4. Kriteria Warna Berdasarkan Standar Warna <i>Faber Castell</i>	95
5. Dokumentasi proses penelitian	96
6. Hasil Analisis Proksimat <i>Maggot</i> BSF	98
7. Hasil Analisis Kandungan NPK pada Pupuk Kasgot.....	99
8. Hasil Analisis Keanekaragaman <i>Fungi</i> pada Pupuk Kasgot dengan NGS.....	100
9. Data Statistik Parameter Pertumbuhan <i>Maggot</i> BSF.....	103
10. Data Statistik Analisis Proksimat.....	106
11. Data Statistik Uji Antagonis Kasgot terhadap Kapang <i>Fusarium solani</i>	109

