

SKRIPSI

**OPTIMASI WAKTU FERMENTASI BIJI BUNCIS
(*Phaseolus vulgaris*) OLEH *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010
UNTUK PRODUKSI PROTEASE FIBRINOLITIK**



FURSOTUL FARAH

FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS AIRLANGGA

DEPARTEMEN ILMU KEFARMASIAN

SURABAYA

2022

Lembar Pengesahan

Lembar Pengesahan

OPTIMASI WAKTU FERMENTASI BIJI BUNCIS
(*Phaseolus vulgaris*) OLEH *Rhizopus oligosporus*
FNCC 6010 UNTUK PRODUKSI PROTEASE
FIBRINOLITIK

SKRIPSI

Dibuat untuk memenuhi syarat mencapai gelar sarjana farmasi pada
Fakultas Farmasi Universitas Airlangga

2022

Oleh :

Fursotul Farah
NIM : 051811133089

Skripsi ini telah disetujui pada tanggal 12 Agustus 2022 oleh :

Pembimbing Utama	Pembimbing Serta
	
Dr. apt. Achmad Toto P., M.Si	Dr. apt. Riesta Primaharinastiti, M.Si
NIP. 195909181987101001	NIP. 197204181997032001

ii

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Fursotul Farah

NIM : 051811133089

adalah mahasiswa Fakultas Farmasi, Universitas Airlangga, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Naskah Tugas Akhir / Skripsi yang saya tulis dengan judul :

Optimasi Waktu Fermentasi Biji Buncis (*Phaseolus Vulgaris*) Oleh *Rhizopus Oligosporus* FNCC 6010 Untuk Produksi Protease Fibrinolitik

adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Naskah Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 25 Juli 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Fursotul Farah

NIM. 051811133089

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Fursotul Farah

NIM : 051811133089

Menyatakan bahwa demi kepentingan perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui abstrak Skripsi yang saya dengan judul :

Optimasi Waktu Fermentasi Biji Buncis (*Phaseolus Vulgaris*) Oleh *Rhizopus Oligosporus* FNCC 6010 Untuk Produksi Protease Fibrinolitik

Untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu Digital Library Perpustakaan Universitas Airlangga untuk kepentingan akademik, sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 25 Juli 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Fursotul Farah

NIM. 051811133089

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT penulis panjatkan bagi-Nya karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Optimasi Waktu Fermentasi Biji Buncis (*Phaseolus Vulgaris*) Oleh *Rhizopus Oligosporus* FNCC 6010 Untuk Produksi Protease Fibrinolitik”**. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya. Penulis menyadari dalam penyelesaian skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dorongan secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Sehingga izinkan penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE., MT., Ak, selaku rektor Universitas Airlangga yang telah memberikan kesempatan sehingga penulis dapat menimba ilmu di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Apt. Umi Athiyah, MS selaku dekan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga periode 2015 – 2020 dan Prof. apt. Junaidi Khotib, S.Si., M.Kes., Ph.D., selaku dekan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga periode 2020 – 2025.
3. Prof. Dr. Apt. Juni Ekowati, M.Si. selaku ketua Departemen Ilmu Kefarmasian Fakultas Farmasi Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan penulis untuk melaksanakan skripsi di Departemen Ilmu Kefarmasian.
4. Dr. Apt. Achmad Toto Poernomo selaku Dosen pembimbing utama dan Dosen wali serta Dr. Apt. Riesta Primaharinastiti, S.Si, M.Si selaku Dosen pembimbing atas bimbingan dan saran yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Prof. Dr. Apt. Suko Hardjono, M.S dan Dr. Apt. Suzana, M.Si selaku Dosen penguji atas segala bimbingan, kritik dan saran dalam proses penyempurnaan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu dosen Fakultas Farmasi Universitas Airlangga atas ilmu yang telah diberikan selama menempuh pendidikan sarjana Farmasi.
7. Skripsi ini saya persembahkan untuk orang tua saya, Moh. Fauzi dan Mariatul Kiptiyah serta adik saya, Gina Naura Salsabila. Terima kasih atas ridho, doa, nasihat dan motivasi sehingga penulis dapat terus berjuang dalam menempuh pendidikan Sarjana Farmasi.

8. Pak Bakir selaku laboran Laboratorium Analisis Mikrobiologi Fakultas Farmasi atas kesabaran serta bantuan yang diberikan selama penulis melaksanakan penelitian.
9. Teman–teman flakka asooy terutama sahabat indomi (Yasmin Nur, Amalia Teja, Atikah, Namira, Maheswari, Sinta Renita dan Medita Chorisindy) yang selalu ada, saling berbagi ilmu, selalu membantu dan memberi motivasi selama penulis menjalani pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga
10. Sopta Putri, Adinda Aulia, dan Mahjatul Ghaliyah selaku teman seperdosbing yang telah selalu ada, selalu membantu, saling mendukung dan memberi motivasi selama penulis menyusun skripsi.
11. Teman–teman Tuman (Amalia, Manis, Familian dan Sindy) yang telah saling berbagi ilmu, saling mendukung dan memberi motivasi selama penulis menjalani pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
12. Teman Kosku Dona Amelia Safitri yang telah selalu ada, selalu membantu, saling mendukung dan memberi motivasi selama penulis menjalani pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
13. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu kelancaran penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan serta jauh dari kata sempurna dalam penyusunan naskah skripsi. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca di masa mendatang agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Semoga Allah SWT senantiasa melindungi, dan melimpahi Rahmat Bapak, Ibu, dan saudara–saudara dengan karunia–Nya. Penulis berharap bahwa penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam pengembangan pengobatan alternatif penyakit kardiovaskular.

Surabaya, 25 Juli 2022

Fursotul Farah

RINGKASAN

OPTIMASI WAKTU FERMENTASI BIJI BUNCIS (*Phaseolus vulgaris*) OLEH *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010 UNTUK PRODUKSI PROTEASE FIBRINOLITIK

Fursotul Farah

Fibrin dapat menumpuk didalam pembuluh darah pada keadaan tidak seimbang atau tidak sehat seperti pada kondisi stress, kelebihan berat badan dan pola makan tinggi lemak dalam jangka waktu tertentu sehingga mengakibatkan trombosis. Trombosis merupakan salah satu penyebab penyakit kardiovaskular. Trombosis yaitu terjadinya penumpukan yang disebut trombus, trombus dapat didegradasi oleh enzim fibrinolitik (Deng *et al.*, 2018; Kotb, 2012). Agen fibrinolitik seperti urokinase, streptokinase, dan aktivator plasminogen jaringan (tPA) menghasilkan efek samping yang tidak diinginkan seperti hemoragik, retrombosis dan muntah (Shaker Hassan *et al.*, 2011; Sharkova *et al.*, 2015). Isolasi enzim fibrinolitik yang memiliki keamanan berasal dari sumber alam seperti polychaete, bakteri, jamur dan alga (Barros *et al.*, 2020). Mikroorganisme yang telah diketahui memiliki aktivitas fibrinolitik salah satunya pada makanan tradisional fermentasi yaitu tempe dengan mikroorganisme *Rhizopus oligosporus* (Poernomo *et al.*, 2015). Selain mikroorganisme sebagai penghasil enzim fibrinolitik, tanaman juga dapat menghasilkan enzim fibrinolitik (da Silva *et al.*, 2020). Salah satu contoh tanaman polong-polongan seperti buncis (*Phaseolus vulgaris*), pada penelitian sebelumnya buncis dilaporkan memiliki aktivitas proteolitik sehingga memiliki

potensi untuk produksi enzim fibrinolitik (Karmous *et al.*, 2012). Proses fermentasi pada tanaman memiliki efek menguntungkan yaitu meningkatkan penyerapan dan bioavailabilitas tanaman herbal dengan memfasilitasi produksi komponen aktif menjadi metabolit (Hussain *et al.*, 2016). Kondisi fermentasi seperti pH pada saat fermentasi, jumlah inokulum, kecepatan pengocokan, waktu fermentasi serta komposisi nutrisi pada media (sumber nitrogen, karbon dan garam anorganik) akan mempengaruhi hasil fermentasi. Evaluasi waktu fermentasi umumnya dilakukan karena memiliki efek yang penting pada metabolit yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Ni *et al.*, 2021; Villarreal-Soto *et al.*, 2018).

Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi yang optimum untuk menghasilkan aktivitas fibrinolitik maksimum dari fermentasi biji buncis (*Phaseolus vulgaris*) oleh *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010. Selain itu juga, dapat mengetahui aktivitas fibrinolitik yang dihasilkan dari fermentasi biji buncis (*Phaseolus vulgaris*) oleh *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010 menghasilkan aktivitas trombolitik yang linier. Pada penelitian ini dapat digunakan lebih lanjut tentang karakterisasi senyawa hasil fermentasi dari biji buncis (*Phaseolus vulgaris*) oleh *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010 yang menghasilkan aktivitas fibrinolitik.

Peremajaan *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010 dilakukan terlebih dahulu pada media media *Potatoes Dextrose Agar* miring. Kemudian membuat suspensi *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010 dan melakukan preparasi untuk media fermentasi dari biji buncis (*Phaseolus vulgaris*) yang didapat dari CV. Aura Seed Indonesia Bunut, Bringin, Kec. Badas, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Kemudian dilakukan fermentasi pada variasi waktu 0, 24, 48, 72, 96, dan 120 jam

pada suhu $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya dilakukan ekstraksi dengan NaCl 0,9% pH 7 pada hasil fermentasi lalu di sentrifugasi selama 30 menit pada 6000 rpm dan supernatan digunakan sebagai *crude enzyme*.

Uji aktivitas proteolitik dilakukan pada *Skim Milk Agar* dengan indeks proteolitik terbesar pada hasil fermentasi ke-48 jam. Uji fibrinolitik dilakukan dengan media *fibrin plate* untuk mengetahui apakah enzim yang dihasilkan dari fermentasi dapat mendegradasi fibrin. Hasil uji fibrinolitik didapatkan indeks fibrinolitik terbesar yaitu pada hasil fermentasi ke-72 jam. Uji trombolitik dilakukan untuk melihat enzim yang dihasilkan dapat melisis trombus. Pengamatan hasil uji trombolitik didapatkan hasil fermentasi ke-72 jam memiliki aktivitas trombolitik maksimum. Hal tersebut karena *Rhizopus oligosporus* mengalami fase log dari jam ke 48 dan diikuti fase *stationary* dari jam ke 60 sampai jam ke 84. Pada fase log mikroorganisme mengalami pertumbuhan yang meningkat dan mencapai fase *stationary* atau mikroorganisme tidak dapat tumbuh lagi. Pada saat fase log produk metabolit primer yaitu protease meningkat sehingga protein pada biji buncis (*Phaseolus vulgaris*) dipecah menjadi asam amino yang berperan dalam aktivitas fibrinolitik dan trombolitik.

Tahap berikutnya dilakukan uji proksimat untuk mengetahui perbedaan kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar air serta kadar abu pada hasil fermentasi dan sebelum fermentasi. Selanjutnya dilakukan uji profil protein dengan SDS-PAGE untuk mengetahui berat molekul protein pada hasil fermentasi biji buncis (*Phaseolus vulgaris*) oleh *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010 yang berperan pada aktivitas fibrinolitik. Karakterisasi senyawa aktif hasil fermentasi biji buncis (*Phaseolus vulgaris*) oleh *Rhizopus oligosporus* FNCC

6010 yang berperan pada aktivitas fibrinolitik dan trombolitik dapat dilakukan penelitian lebih lanjut.

ABSTRACT

OPTIMIZATION FERMENTATION TIME OF KIDNEY BEAN SEEDS (*Phaseolus vulgaris*) BY *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010 FOR FIBRINOLYTIC PROTEASE PRODUCTION

Fursotul Farah

Background : Fibrinolytic enzyme is an alternative treatment used for cardiovascular disease. Examples of fibrinolytic enzyme from microorganisms have been reported such as *Rhizopus oligosporus*. Plants also producers of fibrinolytic enzymes, such as kidney bean seeds which are known to have proteolytic activity. Fermentation of plants can increased the activity of metabolites produced and influenced by fermentation conditions such as time, temperature and pH. **Objective** : This study aimed to determine the effect of fermentation time on the fibrinolytic activity produced by fermenting kidney bean seeds (*Phaseolus vulgaris*) by *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010. **Methods** : Fermentation was carried out with different incubation times of 0, 24, 48, 72, 96 and 120 hours at a temperature of 35 ± 2 °C. Tests for fibrinolytic activity using a fibrin plate and for thrombolytic testing using blood clot lysis from White rats (*Rattus norvegicus*) with nattokinase positive control were incubated for 205 minutes at 35 ± 2 °C. **Results** : The maximum fibrinolytic and thrombolytic activity results in the 72 hour fermentation product with a fibrinolytic index of 2.67 ± 0.42 more than *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010 (1.58). The thrombolytic index of the 72 hour fermentation product was 232.43 ± 3.12 greater than that of *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010 (79.51 ± 3.70) and kidney bean seeds (*Phaseolus vulgaris*) (79.66 ± 2.59). **Conclusion** : There is an effect of fermentation time in producing fibrinolytic and thrombolytic activity of fermented kidney bean seeds by *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010 compared to before fermentation.

Keywords : Thrombolytic, *Phaseolus vulgaris*, *Rhizopus oligosporus* FNCC 6010, Fermentation, Time

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vii
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Bagi Masyarakat	6
1.4.2 Bagi Institusi dan Ilmu Pengetahuan	6
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Tentang Penyakit Kardiovaskular	7
2.2 Tinjauan Tentang Buncis	7
2.2.1 Klasifikasi Buncis	7
2.2.2 Kandungan Biji Buncis	8
2.3 Tinjauan Tentang Enzim Fibrinolitik	9
2.3.1 Faktor–faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Enzim	12
2.3.2 Metode Fibrin <i>Plate</i>	14
2.4 Tinjauan Tentang Aktivitas Trombolitik	15
2.4.1 Protease	15
2.4.2 Penggolongan Agen Trombolitik	16
2.4.3 Metode Perhitungan Aktivitas Trombolitik dengan <i>Clot lysis</i>	17

2.5	Tinjauan Tentang Mikroorganisme	17
2.5.1	Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisme	19
2.5.2	Mikroorganisme Penghasil Agen Trombolitik dan Enzim Fibrinolitik....	21
2.5.3	Tinjauan Tentang <i>Rhizopus oligosporus</i>	23
2.6	Tinjauan Tentang Pengambilan Darah Hewan	26
2.7	Tinjauan Tentang Fermentasi	28
2.7.1	Fermentasi Tanaman Obat	28
2.7.2	Fermentasi Padat.....	29
2.7.3	Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi	30
2.7.4	Fermentasi Padat Yang Menghasilkan Enzim Fibrinolitik.....	31
2.8	Tinjauan Tentang Uji Proksimat	32
2.9	Tinjauan Tentang Uji Profil Protein Dengan Elektroforesis	33
BAB III		33
KERANGKA KONSEPTUAL		33
3.1	Kerangka Konseptual	34
3.2	Hipotesis.....	35
3.3	Bagan Kerangka Konseptual.....	36
BAB IV		37
METODE PENELITIAN		37
4.1	Jenis Penelitian.....	37
4.2	Tempat dan Waktu Penelitian	37
4.3	Variabel Penelitian	37
4.3.1	Klasifikasi Variabel	37
4.3.2	Definisi Operasional Variabel	37
4.4	Alat dan Bahan Penelitian.....	38
4.4.1	Bahan	38
4.4.2	Alat.....	38
4.5	Tahapan Penelitian	38
4.5.1	Preparasi Media Peremajaan <i>Rhizopus oligosporus</i> (Potato Dextrose Agar) 38	
4.5.2	Preparasi Inokulum (Suspensi spora <i>R. oligosporus</i>)	39
4.5.3	Pembuatan Media Biji Buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	39
4.5.4	Proses Fermentasi Biji Buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	39
4.5.5	Pembuatan <i>Crude Enzym</i> (Enzim Kasar).....	39
4.5.6	Pembuatan Crude Ekstrak Biji Buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	39

4.5.7	Preparasi Media Uji Aktivitas Proteolitik (<i>Skim Mlik Agar</i>)	40
4.5.8	Uji Aktivitas Proteolitik.....	40
4.5.9	Preparasi Media Uji Aktivitas Enzim Fibrinolitik	40
4.5.10	Uji Aktivitas Enzim Fibrinolitik dengan <i>Fibrin Plate</i>	41
4.5.11	Preparasi Pembuatan Trombus	41
4.5.12	Uji Aktivitas Trombolitik dengan <i>Clot lysis</i>	41
4.5.13	Uji Proksimat	42
4.5.14	Uji Profil Protein Dengan Elektroforesis.....	44
4.5.15	Kerangka Operasional.....	45
		45
BAB V		46
HASIL DAN PEMBAHASAN		46
5.1	Peremajaan <i>Rhizopus oligosporus</i> FNCC 6010	46
5.2	Pembuatan Suspensi <i>Rhizopus oligosporus</i> FNCC 6010.....	46
5.3	Pembuatan Media Biji Buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i>) sebagai Media Fermentasi (Substrat).....	47
5.4	Pembuatan <i>Crude Enzym</i> dan <i>Crude Ekstrak</i>	49
5.5	Uji Proteolitik pada Media Susu Skim Mlik Agar	50
5.6	Uji Fibrinolitik pada media <i>Fibrin Plate Agar</i>	52
5.7	Uji Clot lysis	54
5.8	Uji Dengan Alat Bantu Statistik.....	56
5.8.1	Uji Normalitas Shapiro–Wilk Test	56
5.8.2	Uji Homogenitas	57
5.8.3	One Way Anova Test.....	57
5.8.4	Post Hoc Multiple Comparison (Tukey HSD).....	57
5.8.5	Homogeneous Subsets (Duncan)	57
5.8.6	Paired Sample T test	58
5.8.7	Kesimpulan Statistik	58
5.9	Uji Proksimat	59
5.10	Uji Profil Protein dengan SDS–PAGE.....	61
BAB VI		64
6.1	Kesimpulan	64
6.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN.....		75

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penggolongan Agen Trombolitik (Akhtar et al., 2017; Kumar and Girish, 2021).....	16
Tabel II. 2 Mikroorganisme Penghasil Agen Trombolitik dan Enzim Fibrinolitik	22
Tabel II. 3 Metabolit Hasil Dari Rhizopus sp	24
Tabel II. 4 Anestesi yang diperbolehkan dalam Pengambilan Darah Hewan.....	27
Tabel II. 5 Fermentasi Tanaman Obat	29
Tabel II. 6 Fermentasi Padat Menggunakan Jamur	31
Tabel V. 1 Hasil Uji Proteolitik pada media Skim milk agar	51
Tabel V. 2 Hasil Uji Fibrinolitik pada fibrin plate	53
Tabel V. 3 Hasil Uji Clot Lysis	55
Tabel V. 4 Hasil Uji Proksimat.....	60
Tabel Lampiran. 1 Hasil Uji Aktivitas Proteolitik.....	78
Tabel Lampiran. 2 Hasil Uji Fibrinolitik	81
Tabel Lampiran. 3 Hasil Uji Trombolitik	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Biji Buncis (USDA, 2021)	8
Gambar 2. 2 Proses Fibrinolisis (Diwan et al., 2021)	9
Gambar 2. 3 Mekanisme Katalisis Protease Serin dengan Substrat Peptida dalam Kimotripsi	11
Gambar 2. 4 Kurva pH Optimum (Bisswanger, 2008)	13
Gambar 2. 5 Fase Pertumbuhan Mikroorganisme (Parija, 2012)	18
Gambar 2. 6 Suhu Pertumbuhan Mikroorganisme (Hogg, 2013)	20
Gambar 2. 7 pH Optimum Mikroorganisme (Hogg, 2013)	21
Gambar 5. 1 Hasil peremajaan <i>Rhizopus oligosporus</i> FNCC 6010	46
Gambar 5. 2 Suspensi <i>Rhizopus oligosporus</i> FNCC 6010	47
Gambar 5. 3 Contoh Tempe buncis (hasil fermentasi biji buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i>) menggunakan <i>Rhizopus oligosporus</i> FNCC 6010)	49
Gambar 5. 4 Contoh crude enzym hasil fermentasi biji buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i>) oleh <i>Rhizopus oligosporus</i> FNCC 6010	50
Gambar 5. 5 Contoh hasil pengamatan aktivitas proteolitik	51
Gambar 5. 6 Contoh hasil pengamatan aktivitas fibrinolitik	53
Gambar 5. 7 Contoh hasil uji aktivitas trombolitik	56
Gambar 5. 8 Nilai % clot lysis hasil fermentasi biji buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i>) oleh <i>Rhizopus oligosporus</i> FNCC 6010	59
Gambar 5. 9 Hasil Uji Proksimat	61
Gambar 5. 10 Hasil uji SDS–PAGE	63
Gambar Lampiran. 1 Hasil fermentasi biji buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i>) oleh <i>Rhizopus oligosporus</i> FNCC 6010	76
Gambar Lampiran. 2 Uji aktivitas proteolitik	77
Gambar Lampiran. 3 Uji aktivitas proteolitik	80
Gambar Lampiran. 4 Uji aktivitas trombolitik	83
Gambar Lampiran. 5 Hasil Uji Proksimat	90
Gambar Lampiran. 6 Sertifikat Uji Profil Protein dengan SDS–PAGE	94
Gambar Lampiran. 7 Sertifikat <i>Rhizopus oligosporus</i> FNCC 6010	95
Gambar Lampiran. 8 Determinasi Biji Buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	96

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Fermentasi Biji Buncis (<i>Phaseolus vulgaris</i>) oleh <i>Rhizopus oligosporus</i>	76
Lampiran 2 Hasil Uji Aktivitas Proteolitik.....	77
Lampiran 3 Hasil Uji Aktivitas Fibrinolitik	80
Lampiran 4 Hasil Uji Aktivitas Trombolitik	83
Lampiran 5 Hasil Uji Statistik	86
Lampiran 6 Hasil Uji Proksimat	90
Lampiran 7 Hasil Uji SDS–PAGE.....	94
Lampiran 8 Sertifikat <i>Rhizopus oligosporus</i> FNCC 6010	95
Lampiran 9 Determinasi <i>Phaseolus vulgaris</i>	96

DAFTAR SINGKATAN

CVD	= <i>Cardio Vaskular Disease</i>
FDP	= <i>Fibrin Degradation Product</i>
t-Pa	= <i>tissue Plasminogen activator</i>
u-Pa	= <i>urokinase Plasminogen activator</i>
Sp.	= <i>Spesies</i>
APSAC	= <i>Anisolated Purified Streptokinase Activator Complex</i>
SMA	= <i>Skim Milk Agar</i>
HDL	= <i>High Density Lipoprotein</i>
LDL	= <i>Low Density Lipoprotein</i>
PLG	= <i>Plasminogen</i>