

SKRIPSI

**AKTIVITAS AGEN TROMBOLITIK IN-VITRO DARI
FERMENTASI PADAT KACANG ARAB
(*Cicer arietinum* L.) OLEH *Aspergillus niger* FNCC 6018**



SHOLIHATUL AYATULLOH RODLIYAH

NIM. 051811133095

**FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS AIRLANGGA
DEPARTEMEN ILMU KEFARMASIAN
SURABAYA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**Aktivitas Agen Trombolitik In-Vitro dari Fermentasi Padat
Kacang Arab (*Cicer arietinum* L.)
Oleh *Aspergillus niger* FNCC 6018**

SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi syarat
mencapai gelar Sarjana Farmasi pada
Fakultas Farmasi Universitas Airlangga**

2022

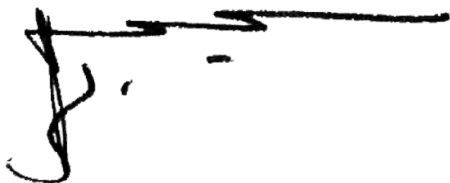
Oleh :

Sholihatul Ayatulloh Rodliyah

NIM : 051811133095

**Skripsi ini telah disetujui
tanggal Agustus 2022 oleh :**

Pembimbing Utama



Dr. Apt. Achmad Toto Poernomo, M.Si.

NIP. 195909181987101001

Pembimbing Serta



Prof. Dr. Apt. H. Achmad Syahrani, MS.

NIP. 195401041980021001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Sholihatul Ayatulloh Rodliyah

NIM : 051811133095

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

Aktivitas Agen Trombolitik In-Vitro dari Fermentasi Padat Kacang Arab (*Cicer arietinum* L.) oleh *Aspergillus niger* FNCC 6018

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 digunakan sebagaimana mestinya

Surabaya, Agustus 2022

Yang Membuat Pernyataan,

Sholihatul Ayatulloh Rodliyah

NIM. 051811133095

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Sholihatul Ayatulloh Rodliyah

NIM : 051811133095

Menyatakan bahwa demi kepentingan perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui abstrak Naskah Tugas Akhir / Skripsi yang saya tulis dengan judul:

Aktivitas Agen Trombolitik In-Vitro dari Fermentasi Padat Kacang Arab (*Cicer arietinum* L.) oleh *Aspergillus niger* FNCC 6018

Untuk dipublikasikan atau ditampilkan di dinternet 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 digunakan sebagaimana mestinya

Surabaya, Agustus 2022

Yang Membuat Pernyataan,

Sholihatul Ayatulloh Rodliyah

NIM. 051811133095

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Aktivitas Agen Trombolitik In-Vitro dari Fermentasi Padat Kacang Arab (*Cicer arietinum* L.) oleh *Aspergillus niger* FNCC 6018**”. Skripsi ini disusun untuk syarat kelulusan memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya.

Proses penyelesaian skripsi ini penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE., MT., Ak, selaku rector Universitas Airlangga yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam menuntut 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. Junaedi Khotib, S.Si, M.Kes, Ph.D selaku dekan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga periode 2020-2025
3. Dr. apt. Juni Ekowati, M.Si. selaku kepala Departemen Ilmu Kefarmasian yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melaksanakan penelitian skripsi di Departemen Ilmu Kefarmasian
4. Dr. apt. Achmad Toto Poernomo M.Si selaku dosen pembimbing utama dan Prof. Dr. Apt. H. Achmad Syahrani, MS selaku dosen pembimbing serta atas bimbingan, saran, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
5. Prof. Dr. apt. Siswandono, MS. dan Dr. apt. Suzana, MS. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran perbaikan naskah skripsi
6. Drs. Apt. Hadi Poerwono, M.Sc., Ph.D. selaku dosen wali yang telah memberikan saran, nasihat, dan perhatiannya kepada penulis selama penulis menempuh pendidikan kuliah
7. Bapak/Ibu dosen Fakultas Farmasi Universitas Airlangga atas ilmu yang telah diberikan selama ini kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan sarjana Farmasi
8. Skripsi yang telah saya tulis ini saya persembahkan untuk orang tua saya, Siswanto dan Sulastri, serta adik-adik saya, Atho'illah Aziiz dan Ellen Nafisah. Terima kasih atas ridho, doa, nasihat, motivasi, dan kerja keras selama ini yang

dilakukan untuk penulis sehingga penulis dapat terus berjuang untuk menempuh pendidikan Sarjana Farmasi dan mampu menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu

9. Pak Subakir selaku laboran Laboratorium Analisis Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Airlangga dan Pak M. Eko Adi Putra selaku laboran Laboratorium Farmakognosi dan Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Airlangga atas bantuan dan kesabarannya dalam melaksanakan penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
10. Teman-teman 1 kelompok bimbingan skripsi yang selalu membantu dan saling mendukung, selama penulis mengerjakan skripsi ini
11. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis demi kelancaran penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu-persatu

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan naskah skripsi masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik lagi. Penulis berharap penelitian ini dapat membawa manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pengembangan pengobatan alternative dari penyakit kardiovaskular.

Surabaya, Agustus 2022

Sholihatul Ayatulloh Rodliyah

RINGKASAN

**AKTIVITAS AGEN TROMBOLITIK IN-VITRO DARI FERMENTASI PADAT
KACANG ARAB (*Cicer arietinum* L.) OLEH *Aspergillus niger* FNCC 6018****Sholihatul Ayatulloh Rodliyah**

Fibrin yang terakumulasi dalam pembuluh darah pada keadaan yang tidak normal dapat mengakibatkan thrombosis. Thrombosis merupakan penyakit kardiovaskular karena penumpukan trombus. Trombus dapat didegradasi dengan menggunakan agen trombolitik. Agen trombolitik yang telah banyak digunakan seperti urokinase, streptokinase, dan t-PA menghasilkan efek samping yang membahayakan tubuh, seperti perdarahan pada gangguan pencernaan apabila diberikan melalui sediaan oral. (Kotb, 2012) reaksi alergi dan resistensi (Kim *et al.*, 2015). Sehingga dibutuhkan alternative lain yang lebih aman yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme yang dapat menghasilkan agen trombolitik.

Mikroorganisme yang telah terkenal memiliki aktivitas trombolitik yaitu dari jamur *Aspergillus niger* (Putri Ramadhani, MG. Isworo Rukmi 2015). Selain mikroorganisme penghasil trombolitik, tanaman juga dapat menghasilkan agen trombolitik, contohnya tanaman kacang-kacangan seperti *Cicer arietinum* L. Penelitian sebelumnya ditemukan adanya aktivitas fibrinolitik yang besar sehingga berpotensi untuk menghasilkan agen trombolitik yang besar pula (Ping Xiao *et al.*, 2014) . Dalam pemanfaatan mikroorganisme dan kacang-kacangan untuk mendapatkan agen trombolitik alternative, maka dilakukan proses fermentasi padat. Proses fermentasi ini menguntungkan karena meningkatkan penyerapan dan bioavailabilitas tanaman herbal dengan memfasilitasi produksi koponen aktif menjadi metabolit (Hussain *et al.*, 2016). Faktor kondisi fermentasi yang mempengaruhi hasilnya yaitu pH, suhu, dan waktu fermentasi. Evaluasi waktu fermentasi lebih umum dilakukan karena memiliki efek penting pada metabolit ang dihasilkan oleh mikroorganisme (Ni *et al.*, 2021 dan Villarreal-Soto *et al.*, 2018).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi yang optimum guna menghasilkan aktivitas agen trombolitik yang maksimum dari fermentasi padat kacang arab (*Cicer arietinum* L.) oleh *Aspergillus niger* FNCC 6018. Pada penelitian ini dapat dilanjutkan lebih dalam mengenai karakterisasi senyawa hasil

fermentasi dari kacang arab (*Cicer arietinum* L.) oleh *Aspergillus niger* FNCC 6018 yang menghasilkan aktivitas trombolitik.

Peremajaan *Aspergillus niger* FNCC 6018 dilakukan diawal dengan menggunakan media PDA (*Potato Dextrose Agar*) miring, kemudian dilanjutkan dengan membuat suspensi *Aspergillus niger* FNCC 6018 dengan menggunakan larutan dapar fosfat pH 8 dan melakukan preparasi untuk media fermentasi kacang arab (*Cicer arietinum* L) yang diperoleh dari Healthycorner di Surabaya. Fermentasi dilakukan dengan variasi waktu 0, 24, 36, 48, 72, 96, dan 120 jam pada suhu $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$. kemudian dilakukan ekstraksi dengan menggunakan larutan dapar fosfat pH 8 pada hasil fermentasi kemudian di sentrifugasi selama 30 menit 6000 rpm, supernatant digunakan untuk *crude enzyme*.

Uji aktivitas proteolitik dilakukan dengan metode *Skim Milk Agar* (SMA) dan diperoleh indeks proteolitik terbesar pada hasil fermentasi ke 72 jam yaitu sebesar 2,74. selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas fibrinolitik untuk mengetahui apakah enzim yang dihasilkan fermentasi *Cicer arietinum* L oleh *Aspergillus niger* FNCC 6018 mendegradasi fibrin. Pengujian ini mendapatkan hasil indeks fibrinolitik paling besar pada fermentasi 72 jam yaitu sebesar 2,73.

Tahap selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas trombolitik dengan metode *clot lysis*, didapatkan hasil bahwa terdapat peningkatan aktivitas trombolitik antara hasil fermentasi *Cicer arietinum* L oleh *Aspergillus niger* FNCC 6018 dan *Cicer arietinum* L sebelum fermentasi. Indeks trombolitik dari hasil fermentasi kacang arab (*Cicer arietinum* L.) oleh *Aspergillus niger* FNCC 6018 menghasilkan aktivitas yang maksimum pada fermentasi 72 jam yaitu sebesar 279,63. Sehingga waktu fermentasi mempengaruhi aktivitas agen trombolitik in-vitro dan pada penelitian ini menghasilkan aktivitas agen trombolitik in-vitro optimum pada fermentasi 72 jam.

Uji kadar protein dilakukan untuk mengetahui kadar protein total yang terkandung pada hasil fermentasi kacang arab (*Cicer arietinum* L) oleh *Aspergillus niger* FNCC 6018 yang kemudian dibandingkan dengan *Cicer arietinum* L sebelum fermentasi. Kemudian dilakukan pengujian profil berat protein dengan menggunakan SDS-Page. Hasil yang didapatkan yaitu terjadi perubahan antara sampel hasil fermentasi dan sampel sebelum fermentasi

ABSTRACT

**IN-VITRO THROMBOLYTIC AGENT ACTIVITY FROM SOLID
FERMENTATION OF CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.) BY *Aspergillus niger*
FNCC 6018**

Sholihatul Ayatulloh Rodliyah

Background: Fibrinolytic enzymes is a thrombolytic agents that can be used as therapy for cardiovascular disease. Thrombolytic agents can be found from plants such as *Cicer arietinum* L and from fungi such as *Aspergillus niger* FNCC 6018. Both sources of these thrombolytic agents can be combined by solid state fermentation. fermentation time could influence the solid state fermentation. **Objective:** This study aimed to determine the effect of fermentation time on the thrombolytic activity produced by fermenting chickpea (*Cicer arietinum* L.) by *Aspergillus niger* FNCC 6018. **Methods:** Fermentation was carried out with different incubation times of 0, 24, 48, 36, 72, 96, and 120 hours at a temperature $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Tests for proteolytic assay using Skim Milk Agar (SMA), 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 160 minutes at $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$. **Results:** Maximum proteolytic, fibrinolytic, and thrombolytic activity were found in the fermented product for 72 hours, the result was greater than *Aspergillus niger* FNCC 6018 and *Cicer arietinum* L before fermentation. **Conclusion:** There is an effect of fermentation time in producing fibrinolytic and thrombolytic activity of fermented chickpea by *Aspergillus niger* FNCC 6018 compared to before fermentation.

Keyword: Thrombolytic, *Cicer arietinum*, *Aspergillus niger* FNCC 6018, Fermentation, Time

DAFTAR ISI

Halaman

Lembar Pengesahan	ii
Surat Pernyataan Bebas Plagiasi	iii
Surat Pernyataan Untuk Dipublikasikan di Media <i>on line</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.4.1 Tujuan Penelitian	5
1.4.2 Manfaat Penelitian	6
1.4.3 1.4 Bagi Ilmu Pengetahuan.....	6
Bagi Institusi.....	6
Bagi Masyarakat	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Tentang Penyakit Kardiovaskular.....	7
2.2 Mekanisme Pembentukan Trombus	7

2.3	Protease	10
2.4	Tinjauan Tentang Enzim Fibrinolitik.....	12
	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kerja Enzim	13
2.4.1.1	Aktivator Enzim	13
2.4.1.2	Inhibitor Enzim	14
2.4.1.3	pH.....	14
2.4.1.4	Suhu.....	15
2.5	Tinjauan Tentang Agen Trombolitik	15
	Penggolongan Agen Trombolitik	16
2.6	Metode Uji Aktivitas In Vitro Enzim Fibrinolitik	17
2.5.1	Metode Perhitungan Enzim Protease dengan <i>Skim Agar Plate</i>	17
2.6.1	Metode Perhitungan Enzim Fibrinolitik dengan <i>Fibrin Plate</i>	17
2.6.2	Metode Perhitungan Aktivitas Trombolitik dengan <i>Clot lysis</i>	17
2.6.3	2.7 Metode Uji Proksimat	18
2.8	Metode Uji Elektroforesis	18
2.9	Tanaman Penghasil Enzim Fibrinolitik.....	19
2.10	Tinjauan Tentang <i>Cicer arietinum</i>	19
2.11.2.11	Tinjauan Tentang Jamur	20
	Factor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Jamur	21
2.11.1.1	Suhu.....	21
2.11.1.2	Kelembaban.....	22
2.11.2	2.11.1.3 pH.....	22
2.11.3	2.11.1.4 Karbondioksida dan Nitrogen	22
	Jamur Penghasil Agen Trombolitik	23
	Tinjauan Tentang <i>Aspergillus niger</i>	24
2.14.2.12	Tinjauan Tentang Fermentasi Herbal	25
2.14.2	2.13 Tinjauan Tentang Fermentasi Padat	26
2.14	Faktor yang Mempengaruhi Fermentasi	27
	pH Fermentasi	27
	Suhu Fermentasi	27

Waktu Fermentasi	27
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL.....	29
3.1 Uraian Kerangka Konseptual	29
2.14.3.2 Hipotesis.....	30
3.3 Bagan Kerangka Konseptual.....	31
BAB IV METODE PENELITIAN	32
4.1 Desain Penelitian.....	32
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	32
4.3 Variabel Penelitian	32
4.3.1 Klasifikasi Variabel	32
4.3.2 Definisi Operasional Variabel	32
4.4 Alat dan Bahan Penelitian	33
4.4.1 Alat	33
4.4.2 Bahan	33
4.5 Tahapan Penelitian	33
4.5.1 Preparasi Media Peremajaan Kultur	33
4.5.2 Preparasi Media Uji Aktivitas Proteolitik (<i>Skim Milk Agar</i>).....	34
4.5.3 Preparasi Media Uji Aktivitas Enzim Fibrinolitik (<i>Fibrin Plate</i>)	34
4.5.4 Preparasi Media Uji Aktivitas Agen Trombolitik (<i>Clot Lysis</i>).....	34
4.5.5 Pembuatan Suspensi Spora <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018.....	35
4.5.6 Fermentasi Kacang Arab dengan <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018	35
4.5.7 Pembuatan <i>Crude Enzyme</i> dan <i>Crude Extract</i>	35
4.5.8 Uji Aktivitas Proteolitik dengan <i>Skim Milk Agar</i>	36
4.5.9 Uji Aktivitas Fibrinolitik dengan <i>Fibrin Plate</i>	36
2.14.4 4.5.10 Uji Aktivitas Trombolitik dengan <i>Clot Lysis</i>	36
4.5.11 Uji Profil Protein dengan Elektroforesis.....	37
4.5.12 Uji Kadar Protein	38
Kerangka Operasional.....	3939
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	40

5.1	Peremajaan Jamur <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018	40
5.2	Pembuatan Suspensi Jamur <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018.....	40
5.3	Pembuatan Media Fermentasi <i>Cicer arietinum</i> L oleh <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018.....	41
5.4	Pembuatan <i>Crude Extract</i> dan <i>Crude Enzyme</i>	42
5.5	Uji Proteolitik pada Media <i>Skim Milk Agar</i>	43
5.6	Uji Fibrinolitik pada Media <i>Fibrin Plate</i>	46
5.7	Uji <i>Clot lysis</i>	49
5.8	Uji Kadar Protein	51
5.9	Uji Elektroforesis SDS-Page.....	52
5.10	Uji Statistik.....	53
5.10.1	Uji Normalitas Shapiro-Wilk Test.....	53
5.10.2	Uji Homogenitas	53
5.10.3	One Way Anova Test.....	54
5.10.4	Pos Hoc Multiple Comparison (Tukey HSD).....	54
5.10.5	Homogenous Subsets (Duncan) Pada Subset Alpha = 0,05	54
5.10.6	Uji <i>Paired-Samples T-Test</i>	54
5.10.7	Kesimpulan Statistik.....	54
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	56
6.1	Kesimpulan	56
6.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1 Penggolongan Agen Trombolitik Berdasarkan Generasi	16
Tabel II.2 Tanaman Penghasil Protease.....	19
Tabel II.3 Subdivisi Kingdom Jamur.....	21
Tabel II.4 Jamur Penghasil Agen Trombolitik	23
Tabel V.1 Hasil Uji Proteolitik	43
Tabel V.2 Hasil Uji Fibrinolitik.....	47
Tabel V.3 Hasil Uji <i>Clot lysis</i>	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses pembentukan trombus	9
Gambar 2.2 Proses katalitik kimotripsin	11
Gambar 2.3 Proses fibrinolisis	13
Gambar 2.4 Pengaruh pH pada laju reaksi yang dikatalisis oleh enzim	15
Gambar 3.1 Bagan Kerangka Konseptual	31
Gambar 4.1 Bagan Kerangka Operasional	39
Gambar 5.1 Hasil peremajaan jamur <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018 pada media PDA slant setelah 72 jam diinkubasi pada suhu $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$	40
Gambar 5.2 Suspensi jamur <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018 yang telah diukur dengan menggunakan Spektrofotometer dengan nilai transmittan 25%	41
Gambar 5.3 Hasil fermentasi <i>Cicer arietinum</i> gagal karena terlalu kering	42
Gambar 5.4 Hasil <i>crude enzyme</i> fermentasi <i>Cicer arietinum</i> L oleh <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018 fermentasi 48 jam	42
Gambar 5.5 Kurva nilai indeks proteolitik ekstrak hasil fermentasi <i>Cicer arietinum</i> L oleh <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018 dengan berbagai variasi waktu fermentasi	45
Gambar 5.6 Contoh hasil pengamatan aktivitas proteolitik pada fermentasi <i>Cicer arietinum</i> oleh <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018 selama 72 jam	46
Gambar 5.7 . Kurva nilai indeks fibrinolitik ekstrak hasil fermentasi <i>Cicer arietinum</i> L oleh <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018 dengan berbagai variasi waktu fermentasi	48
Gambar 5.8 Contoh hasil pengamatan aktivitas fibrinolitik pada fermentasi <i>Cicer arietinum</i> oleh <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018 72 jam	49
Gambar 5.9 . Kurva nilai indeks proteolitik ekstrak hasil fermentasi <i>Cicer arietinum</i> L oleh <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018 dengan berbagai waktu variasi lama fermentasi	50
Gambar 5.10 Contoh hasil uji aktivitas trombolitik pada fermentasi <i>Cicer arietinum</i> oleh <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018 72 jam dibandingkan dengan kontrol positif dan negatif	51
Gambar 5.11 Hasil Uji SDS-Page	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil fermentasi <i>Cicer arietinum</i> oleh <i>Aspergillus niger</i> FNCC 6018 pH 8 pada suhu $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$	69
Lampiran 2. Hasil Uji Proteolitik.....	70
Lampiran 3. Hasil Uji Fibrinolitik	74
Lampiran 4. Hasil Uji Trombolitik	77
Lampiran 5. Hasil Uji Statistik	87

DAFTAR SINGKATAN

ACE Inhibitor = *Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor*

APSAC = *Anisolated Purified Streptokinase Activator Complex*

BSFE = *Bacillus subtilis Fibrinolytic Enzyme*

FDP = *Fibrin Degradation Product*

CDA = *Czapex Dox Agar*

CVDs = *Cardiovascular Disease*

ISAPP = *International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics*

LDL-C = *Low Density Lipoprotein Cholesterol*

NK = *Nattokinase*

PAIs = *Plasminogen Activator Inhibitors*

PDA = *Potato Dextrose Agar*

PPP = *Platelet Poor Plasma*

SDS-Page = *Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrilamide Gel Elektroforesis*

SMA = *Skim Milk Agar*

SSF = *Solid State Fermentation*

TDN = *Total Digestible Nutrient*

TF = *Tissue Factor*

tPA = *tissue Plasminogen Activator*

uPA = *urokinase Plasminogen Activator*

vWF = *von Willebrand Factor*