

POTENSI EKSTRAK ENZIM DAUN MANGGA KOPYOR (*Mangifera indica* L.) SEBAGAI AGEN FIBRINOLITIK SECARA *IN VITRO*



Oleh :

**Handika Izza Baihaqi
23175082A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2020**

POTENSI EKSTRAK ENZIM DAUN MANGGA KOPYOR (*Mangifera indica* L.) SEBAGAI AGEN FIBRINOLITIK SECARA IN VITRO

SKRIPSI

***Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Derajat Sarjana Farmasi (S. Farm)***

***Program Studi S1-Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi***

Oleh :

**Handika Izza Baihaqi
23175082A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2020**

PENGESAHAN SKRIPSI

berjudul :

**POTENSI EKSTRAK ENZIM DAUN MANGGA KOPYOR (*Mangifera indica* L.) SEBAGAI
AGEN FIBRINOLITIK SECARA *IN VITRO***

Oleh :

Handika Izza Baihaqi
23175082A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 24 Desember 2020

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi



Dekan,

Prof. Dr. apt. R. A. Oetari, SU, MM, M.Sc.

Pembimbing,

Dr. Ana Indrayati, M.Si

Pembimbing Pendamping,

apt. Ismi Puspitasari, M. Farm

Penguji :

1. Dr. apt. Gunawan Pamudji Widodo, MSi
2. apt. Ghani Nurfiana, M.Farm
3. apt. Meta Kartika Untari, M.Sc
4. Dr. Ana Indrayati, M.Si

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil dari pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 24 Desember 2020



Handika Izza Baihaqi

PERSEMBAHAN

QS. Al-Baqarah 286

“Tuntutlah ilmu sejak dari buaian sampai liang lahat”

“Jika kamu tidak dapat menahan lelahnya belajar, maka kamu harus sanggup menanggung perihnya kebodohan.”

QS. Ar-Ra'd 11

“Allah tidak akan memberikan suatu cobaan melainkan diluar batas kemampuan hambanya”

Imam Syafi'i

“The key of success are knowledge, hardwork, lobbying, and luck.”

“Sebaik-baiknya motivasi adalah doa dari orang tua, banggalah apa yang kamu berikan kepada orang tua, karena kesuksesan terbesar dalam hidupmu adalah membahagiakan orang tua”

Dengan penuh rasa syukur, saya dapat menyelesaikan karya ini, dan semoga ini bisa menjadi awal keberhasilan dan kesuksesan dari masa depan saya.

Oleh karena itu, saya persembahkan skripsi ini kepada:

1. Allah SWT terima kasih atas segala nikmat, kesehatan, kebarokahan, dan keikhlasan yang telah engkau berikan.
2. Keluarga tercinta terutama bapak saya Karjo, S.Pd, M.Pd dan ibu saya Dwi Purwani, S.Kep, Ns, kakek dan nenek saya yang telah memberikan motivasi, dukungan dan Do'a sepanjang hari untuk kesuksesan anaknya dan sebagai motivator terbesar bagi saya di dunia dan akhirat.
3. Dr. Ana Indrayati, M.Si, dan apt. Ismi Puspitasari, M.Farm. selaku dosen pembimbing yang senantiasa membantu serta memberikan motivasi, pengarahan ataupun masukan sehingga tercapainya karya ini.

4. Seluruh dosen, asisten dosen, staf perpustakaan dan staf laboratorium Universitas Setia Budi atas bantuannya selama penulis menempuh skripsi dan studi.
5. Diana Nur Aulia Sari sebagai tim peneliti saya yang telah membantu dan memberikan memotivasi selama menempuh skripsi ini.
6. Bambang, Arofan dan Gandhi yang telah mensupport dan membantu saya selama menempuh skripsi ini.
7. Semua teman-teman S1 Farmasi angkatan 2017.
8. Almamater Universitas Setia Budi, Bangsa, dan Negara.

Thank you all.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karunia- Nya yang begitu besar yang selalu menyertai penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“POTENSI EKSTRAK ENZIM DAUN MANGGA KOPYOR (*Mangifera indica* L.) SEBAGAI AGEN FIBRINOLITIK SECARA *IN VITRO*”**. Skripsi ini disusun sebagai hasil dari proses pembelajaran dan sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penelitian skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Djoni Tarigan, MBA. selaku rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. Dr. Apt. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Dr. Ana Indrayati, M.Si, selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta nasehat dan saran kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
4. apt. Ismi Puspitasari, M. Farm, selaku pembimbing pendamping yang memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta nasehat dan saran kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Segenap karyawan laboratorium yang telah membimbing dan membantu selama proses praktikum skripsi ini.
6. Selaku tim penguji yang telah memberikan saran dan kritik untuk perbaikan skripsi ini.
7. Dosen dan karyawan serta teman seprofesi di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.

8. Bapak dan Ibu yang telah memberikan doa, cinta, semangat, dukungan baik material maupun spiritual.
9. Keluarga besarku yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan selama proses penulisan skripsi.
10. Teman-teman S1 Farmasi angkatan 2017 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu tersusunnya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang positif untuk perkembangan ilmu Farmasi dan almamater tercinta.

Surakarta, 24 Desember 2020



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN	iii
PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	
DAFTAR LAMPIRAN.....	
INTISARI.....	
ABSTRACT	
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tanaman Mangga Kopyor	6
1. Sistematika tanaman mangga kopyor	6
2. Deskripsi mangga kopyor.....	6
3. Khasiat mangga kopyor	7
4. Kandungan kimia mangga kopyor.....	8
B. Darah.....	9
1. Darah dan plasma darah	9
2. Hemostatis tubuh	10
3. Pembekuan darah.....	10
3.1. Jalur intrinsik.....	11
3.2. Jalur ekstrinsik	12
3.3. Jalur bersama.....	13

D. Infark Miokard Akut.....	13
1. Pengertian.....	13
2. Gejala klinis.....	14
3. Mekanisme	14
3.1. Mekanisme pembuatan plak aterosklerosis	15
3.2. Stabilitas plak dan kecenderungan repture	15
3.3. Gangguan pada Plak, trombosis dan sindrom koroner akut	16
4. Tata laksana pengobatan infark miokard akut.....	16
4.1. Calcium channel blockers	16
4.2. ACE inhibitor	17
4.3. Pemblokir beta adrenergik	18
4.4. Fibrinolitik	18
E. Agen Fibrinolitik.....	19
1. Terapi fibrinolitik.....	19
1.1. Streptokinase.....	19
1.2. <i>Tissue plasminogen aktivator</i> (t-PA).....	20
1.3. Urokinase	21
1.4. Alteplase	21
2. Enzim fibrinolitik.....	21
3. Mekanisme agen fibrinolitik	22
4. Nattokinase	23
F. Metode Uji Fibrinolitik	24
1. Enzim	24
2. Ekstraksi enzim.....	25
3. Pemurnian enzim	25
4. Pengukuran kemurnian protein.....	27
5. Penetapan kadar protein Lowry	28
6. Pengujian potensi fibrinolitik metode <i>Fibrin Plate</i>	29
G. Landasan Teori.....	30
H. Hipotesis	32

BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Populasi dan Sampel.....	33
1. Populasi	33
2. Sampel.....	33
B. Variabel Penelitian.....	33
1. Identifikasi variabel utama	33
2. Klasifikasi variabel utama	33
3. Definisi operasional variabel utama	34
C. Alat dan Bahan	35
1. Alat.....	35
2. Bahan	35
D. Jalannya Penelitian	36
1. Determinasi tanaman	36
2. Pengumpulan bahan	36
3. Ekstraksi enzim daun mangga kopyor	36
4. Pemurnian enzim	37
5. Pengukuran kemurnian protein.....	37
6. Penetapan kadar protein metode Lowry.....	38
7. Pengujian potensi fibrinolitik metode <i>Fibrin Plate</i>	39
E. Analisa Data	40
F. Skema Penelitian.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
A. Determinasi tanaman	46
B. Pengambilan bahan.....	45
C. Ekstraksi enzim daun mangga kopyor	46
D. Pemurnian enzim	47
E. Pengukuran kemurnian protein.....	52
F. Penetapan kadar protein metode Lowry	54
G. Pengujian potensi fibrinolitik metode <i>Fibrin Plate</i>	58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
A.Kesimpulan	65
B. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	76

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Daun mangga spesies kopyor (<i>Mangifera indica</i> L.)	6
Gambar 2. Mekanisme kerja agen fibrinolitik.....	23
Gambar 3. Mekanisme kerja nattokinase	24
Gambar 4. Skema alur penelitian.....	41
Gambar 5. Skema pembuatan ekstrak enzim daun mangga kopyor	42
Gambar 6. Skema pembuatan media uji potensi fibrinolitik.....	43
Gambar 7. Skema uji potensi fibrinolitik	44
Gambar 8. Hasil pelet pemurnian ke-1 ekstrak enzim daun mangga kopyor ...	51
Gambar 9. Hasil pelet pemurnian ke-2 ekstrak enzim daun mangga kopyor ...	51
Gambar 10. Kurva dan persamaan kalibrasi konsentrasi terhadap serapan larutan BSA.....	55
Gambar 11. Zona jernih sampel supernatan	60
Gambar 12. Zona jernih sampel pelet pemurnian enzim ke-1	60
Gambar 13. Zona jernih sampel pelet pemurnian enzim ke-2	60
Gambar 14. Zona jernih kontrol positif nattokinase	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil ekstraksi enzim daun mangga kopyor	47
Tabel 2. Berat pelet pemurnian enzim daun mangga kopyor	51
Tabel 3. Kemurnian protein ekstrak enzim daun mangga kopyor	52
Tabel 4. Nilai absorbansi seri konsentrasi larutan BSA	55
Tabel 5. Data kadar protein ekstrak enzim daun mangga kopyor	56
Tabel 6. Hasil potensi fibrinolitik ekstrak enzim daun mangga kopyor	58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil determinasi tanaman	78
Lampiran 2. Pembuatan larutan buffer fosfat pH 7	78
Lampiran 3. Foto pembuatan larutan buffer fosfat pH 7	78
Lampiran 4. Foto hasil filtrat (supernatan)	79
Lampiran 5. Pembuatan buffer presipitasi TCA atau aseton, pencucian metanol dan ekstraksi fenol	79
Lampiran 6. Foto pemurnian enzim ekstrak daun mangga kopyor	79
Lampiran 7. Hasil kemurnian protein ekstrak enzim daun mangga kopyor	80
Lampiran 8. Berat pelet pemurnian enzim ke-1	80
Lampiran 9. Berat pelet pemurnian enzim ke-2	80
Lampiran 10. Pembuatan reagen Lowry	81
Lampiran 11. Foto reagen Lowry	81
Lampiran 12. Absorbansi standar BSA.....	82
Lampiran 13. Foto lamda max dan OT (<i>operating time</i>)	82
Lampiran 14. Hasil absorbansi ekstrak enzim daun mangga kopyor	83
Lampiran 15. Kadar protein ekstrak enzim daun mangga kopyor	84
Lampiran 16. Pembuatan dapar borat pH 7,8.....	84
Lampiran 17. Foto pembuatan media nutrient agar.....	84
Lampiran 18. Foto plasma darah kelinci.....	85
Lampiran 19. Zona jernih sampel supernatant	85
Lampiran 20. Zona jernih sampel pelet pemurnian ke-1	86
Lampiran 21. Zona jernih sampel pelet pemurnian ke-2	86
Lampiran 22. Zona jernih kontrol positif nattokinase	87
Lampiran 23. Hasil analisis data uji potensi fibrinolitik	87

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Infark miokard akut (IMA) atau yang lebih dikenal dengan serangan jantung merupakan penyakit yang sering terjadi di masyarakat. Tahun 2004, IMA menjadi penyebab utama kematian di dunia. Terhitung sebanyak 7.200.000 (12,2%) pasien yang meninggal akibat IMA di seluruh dunia (WHO 2008). IMA di Indonesia merupakan penyebab kematian utama dengan angka mortalitas 220.000 (14%) (Depkes RI 2002). Penyebab dari IMA adalah trombosis yang diakibatkan oleh ruptur dari plak aterosklerosis pada dinding pembuluh darah jantung sehingga menghasilkan bekuan darah. Pembuluh darah memiliki peranan penting dalam penyampaian dan distribusi sel-sel hemopoiesis, nutrisi, gas, produk metabolisme dan berbagai macam mediator kimia. Pembuluh darah dilapisi oleh sel-sel endotel, bila terjadi kerusakan akan terjadi aktivasi trombosit, selain itu dapat terjadi aktivasi pembekuan darah baik melalui jalur intrinsik maupun ekstrinsik (Hoffman 2000; Bakta 2001 dan Rahayuningsih 2007).

Pembentukan bekuan fibrin terjadi karena respon cedera jaringan yang dilakukan oleh lintasan ekstrinsik. Lintasan intrinsik dan ekstrinsik akan menyatu dalam *final common pathway* (lintasan akhir bersama) yang melibatkan aktivasi protrombin menjadi trombin, dan pemecahan fibrinogen yang dikatalisasi oleh trombin sehingga akan membentuk bekuan fibrin. Bekuan fibrin juga dapat terbentuk karena sistem sirkulasi yang tidak seimbang dalam hemostasis sehingga mengakibatkan terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah (Prasad *et al.* 2007). Fibrin berasal dari fibrinogen yang berubah karena aktivitas enzim trombin. Fibrin merupakan protein berupa serat-serat benang yang tidak larut dalam plasma pada proses pembekuan darah. Faktor pembekuan darah yang diaktifkan akan membentuk benang-benang fibrin yang akan membuat sumbat trombosit sehingga pendarahan dapat dihentikan (Setiabudy 2009). Terbentuknya fibrin dalam bekuan darah, pada sistem fibrinolisis terjadi pada proses degradasi yang dikatalisis oleh agen (enzim) fibrinolitik seperti enzim plasmin atau

fibrinolisin dengan hasil berupa peptida-peptida berukuran lebih kecil dan larut (Sadikin 2001).

Tubuh kita memiliki beberapa jalur mekanisme untuk melisiskan bekuan darah dalam pembuluh darah. Jalur-jalur tersebut berupa trombolisis dan fibrinolisis. Trombolisis bekerja dengan menghancurkan bekuan darah yang telah terbentuk dengan cara mengaktifkan plasminogen, agregat fibrin yang terbentuk dapat menyumbat pembuluh darah, kemudian akan dihancurkan oleh plasmin, sehingga akan menghasilkan produk degradasi berupa cuplikan-cuplikan protein yang larut air, sedangkan pada fibrinolisis bekerja dengan menghancurkan deposit fibrin, sehingga aliran darah akan terbuka kembali. Sistem fibrinolisis mulai bekerja sesaat setelah terbentuknya bekuan fibrin. Deposisi fibrin akan merangsang aktivasi plasminogen menjadi plasmin. Plasmin yang terbentuk akan memecah fibrinogen dan fibrin menjadi *Fibrinogen Degradation Product* (FDP) (Ramadhani 2010).

Agen yang berperan dalam melisiskan pembekuan darah salah satunya adalah agen fibrinolitik. Agen fibrinolitik dapat diperoleh dari tanaman, hewan, atau mikroba. Agen fibrinolitik yang bersumber dari tanaman, diharapkan dapat digunakan sebagai fortifikasi dan nutrasetikal yang mencegah terjadinya pengentalan maupun pembekuan darah sehingga mencegah terjadinya IMA. Menurut Arunachalam dan Aiswarya (2011) agen fibrinolitik memiliki biaya produksi efektif dan efek samping yang rendah dibandingkan dengan agen trombolitik, karena pada agen trombolitik mempunyai beberapa kekurangan diantaranya harga relatif mahal, waktu paruh pendek, reaksi di dalam tubuh relatif lama dan hanya dapat diberikan melalui injeksi sehingga menimbulkan efek samping seperti pendarahan pada usus apabila diberikan secara oral (Peng *et al.* 2005). Selain itu penggunaan trombolitik dapat menyebabkan terjadinya pendarahan yang dapat berujung pada kematian. Data yang ada menunjukkan bahwa 4% dari pasien mengalami perdarahan besar, dan lebih dari 14% membutuhkan transfusi darah (Moscucciet *et al.* 2003).

Salah satu enzim yang dapat melisiskan bekuan darah adalah enzim fibrinolitik. Enzim fibrinolitik merupakan kelompok protease serin yang mampu menghancurkan bekuan darah (fibrin) dalam berbagai penyakit trombotik seperti IMA. Trombosis adalah keadaan dimana terjadi pembentukan massa bekuan darah intravaskuler, yang disebabkan oleh pembentukan fibrin yang berlebihan. Kelainan ini dapat ditangani dengan terapi fibrinolitik. Dalam keadaan normal, secara seimbang tubuh mengalami pembentukan bekuan darah dan fibrinolisis dengan menghasilkan plasmin untuk menghidrolisis fibrin. Selain dihasilkan langsung oleh tubuh manusia (urokinase, *tissue plasminogen activator*), enzim fibrinolitik juga telah diproduksi secara komersial untuk pengobatan yang dapat menghancurkan bekuan darah pada trombotik pembuluh darah serta infark miokardium maupun embolisme paru. Pengobatan enzim fibrinolitik biasanya melalui intravena yang diberikan segera setelah serangan jantung untuk menghancurkan bekuan darah dalam arteri (Dondin *et al.* 2010).

Fibrinolitik memiliki beberapa macam obat diantaranya *tissue plasminogen activator* (tPA), streptokinase, tenekteplase (TNK), reteplase (rPA), yang bekerja dengan memicu konversi plasminogen menjadi plasmin yang akan melisiskan trombus fibrin (Alwi dan Loscalzo 2010). Penggunaan obat tradisional dalam kehidupan sehari-hari sangat menguntungkan karena disamping harganya yang murah serta mudah didapatkan, efek samping yang ditimbulkan jauh lebih aman bila dibandingkan dengan obat kimia (Salimi *et al.* 2014). Kecenderungan masyarakat untuk kembali memanfaatkan sumber daya alam dalam bidang yang cukup besar, dimana salah satu sumber daya alam adalah tanaman. Salah satu alasan dari kecenderungan ini adalah obat tradisional memiliki efek samping yang lebih kecil dibandingkan obat modern (Mahatma 2005).

Selain obat-obat fibrinolitik *tissue plasminogen activator* (tPA), streptokinase, tenekteplase (TNK), dan reteplase (rPA), terdapat bahan alam yang juga memiliki efek fibrinolitik. Salah satu tanaman yang diduga dapat digunakan sebagai agen fibrinolitik adalah mangga kopyor (*Mangifera indica* L.). Menurut penelitian Dewi (2017) senyawa flavonoid quersetin yang terdapat pada daun mangga mampu menstimulasi *tissue plasminogen activator* (t-PA) yang dihambat

oleh trombin, dan diproduksi oleh sel pembuluh endotel sehingga akan merubah plasminogen menjadi plasmin yang dapat mendegradasi fibrin. Mangga kopyor merupakan buah terpenting dalam famili *Anacardiaceae* atau buah tropikal dengan nilai nutrisi dan nilai medis yang tinggi. Penelitian senyawa aktif pada buah mangga memiliki beberapa fungsi yaitu sebagai antioksidan, antiproliferatif (Kim *et al.* 2010), analgetik, antiinflamasi, dan antimikroba (Kabuki 2000 dan Garrido 2001). Menurut penelitian Ajila (2007) dan Masibo (2008) menyatakan bahwa kulit mangga mengandung senyawa aktif penting seperti mangiferin, flavonoid, asam fenol, karotenoid, *dietary fibre*, dan beberapa enzim aktif. Menurut penelitian Jena (2007) benih mangga kopyor dilaporkan memiliki aktivitas untuk melisiskan intravaskular bekuan darah dengan trombolisis atau fibrinolisis, untuk mengevaluasi efek fibrinolitik dengan menyediakan platform dan pengembangan obat trombolitik atau fibrinolitik yang aman dan alami.

Laporan ilmiah yang menjelaskan enzim fibrinolitik dari suatu tanaman hingga saat ini belum tersedia untuk pengujian potensi fibrinolitik dengan metode *fibrin plate*, sehingga penggunaan variasi konsentrasi dari penelitian yang dilakukan oleh (Eko 2008) tentang pengujian terhadap ekstrak enzim cacing (*Lumbricus rubellus*) dengan menggunakan variasi konsentrasi, yaitu 2,5; 5; dan 10% yang mampu mendegradasi substrat fibrin dan fibrinogen pada pH 7 dan suhu 60°C, dapat dijadikan sebagai landasan dalam orientasi konsentrasi penelitian selanjutnya. Variasi konsentrasi tersebut diharapkan dapat mengevaluasi dan menunjukkan potensi fibrinolitik ekstrak enzim daun mangga kopyor (*Mangifera indica* L.).

Berdasarkan latar belakang penelitian tersebut, belum ada informasi yang lengkap mengenai efek farmakologi dari ekstrak enzim daun mangga yang memiliki potensi sebagai agen fibrinolitik, sehingga terbuka peluang bagi peneliti untuk melakukan penelitian uji potensi fibrinolitik ekstrak enzim daun mangga, yaitu menggunakan ekstrak enzim daun mangga kopyor (*Mangifera indica* L.). Penentuan potensi fibrinolitik ekstrak enzim daun mangga kopyor dengan menggunakan metode *fibrin plate*, diharapkan mampu menjadi agen fibrinolitik secara *in vitro*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

Pertama, apakah ekstrak enzim daun mangga kopyor (*Mangifera indica* L.) memiliki potensi sebagai agen fibrinolitik secara *in vitro*?

Kedua, manakah variasi konsentrasi dari ekstrak enzim daun mangga kopyor (*Mangifera indica* L.) yang memiliki potensi optimal sebagai agen fibrinolitik secara *in vitro*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

Pertama, untuk mengetahui potensi ekstrak enzim daun mangga kopyor (*Mangifera indica* L.) sebagai agen fibrinolitik secara *in vitro*.

Kedua, untuk mengetahui konsentrasi yang efektif dari ekstrak enzim daun mangga kopyor (*Mangifera indica* L.) sebagai agen fibrinolitik secara *in vitro*.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, informasi dan wawasan, kepada seluruh lapisan masyarakat dalam upaya pengembangan terapi fibrinolitik, khususnya bidang farmasi dalam memanfaatkan daun mangga kopyor (*Mangifera indica* L.) sebagai agen fibrinolitik secara *in vitro* dan diharapkan dapat menjadi terapi dalam berbagai macam penyakit jantung, terutama pada penyakit infark miokard akut.