

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK KASAR ENZIM FIBRINOLITIK DARI  
BAKTERI *Bacillus cereus* YANG DIISOLASI DARI AIR HUTAN  
MANGROVE MARON EDUPARK SEMARANG  
SECARA *IN VITRO***



Oleh :

**Rizky Bimantara Hanafi Asnan  
23175207A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA**

**2021**

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK KASAR ENZIM FIBRINOLITIK DARI BAKTERI  
*Bacillus cereus* YANG DIISOLASI DARI AIR HUTAN MANGROVE MARON  
EDUPARK SEMARANG  
SECARA *IN VITRO***

*SKRIPSI*

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai*

*derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)*

*Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi*

*Universitas Setia Budi*

**Oleh :**

**Rizky Bimantara Hanafi Asnan  
23175207A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2021**

## PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul:

### UJI AKTIVITAS EKSTRAK KASAR ENZIM FIBRINOLITIK DARI BAKTERI *Bacillus cereus* YANG DIISOLASI DARI AIR HUTAN MANGROVE MARON EDUPARK SEMARANG SECARA *IN VITRO*

Oleh:

Rizky Bimantara Hanafi Asnan

23175207A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi

Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi

Pada tanggal : 21 Juli 2021

Mengetahui,  
Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi



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

Pembimbing,

Dr. Ana Indrayati, M.Si.

Pembimbing pendamping,

Desi Purwaningsih, M.Si

Penguji:

1. Dr. apt. Ismi Rahmawati, M.Si
2. Dr. apt. Lucia Vita Inandha Dewi S.Si., M.Sc.
3. apt. Ghani Nurfiana Fadma Sari, M.Farm.
4. Dr. Ana Indrayati, M.Si.

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil 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, 08 Juli 2021

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'R' followed by a cursive name.

Rizky Bimantara Hanafi Asnan

## PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dan sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai”

“Tetapi boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui”

Q.S Al-Baqarah : 216

*Kupersembahkan karya sederhana ini untuk orang yang sangat kucintai dan kusayangi Ibunda dan ayahanda tercinta sebagai sebuah rasa bakti dan rasa terima kasih yang tiada hingga.*

*Kupersembahkan karya sederhana ini kepada mamah **Sri Surowati** dan ayah **Waluyo** serta papa **Suwarno** yang tidak pernah lelah memberikan dukungan baik moril maupun materiil, yang tiada henti memberikan do'a dan cinta kasih kepada putramu ini yang tidak pernah mungkin bisa kubalas hanya dengan selembar kertas persembahan pada karya ini. Semoga ini menjadi langkah awal putramu ini untuk membuat kalian bahagia. Karena kusadar selama ini belum bisa berbuat dan memberikan seperti apa yang kalian inginkan. Aku sangat menyayangi kalian.*

*Teruntuk Ibu ku **Danik** (Almarhumah) meninggal saat aku menyelesaikan sidang proposalku, semoga engkau ditempatkan ditempat terbaik disisi Allah SWT. Amiin.*

*Teruntuk adikku, **Nabila Rizkytha Putri**, terima kasih telah sabar menghadapi kakakmu yang selalu merepotkanmu ini, dan maafkan kakakmu ini, karena kamu terhambat dalam menempuh pendidikan seperti yang kamu impikan.*

*Teruntuk Kiky, Putri dan Axel, yang tidak pernah lelah mendengarkan keluh kesahku. terima kasih telah menemani suka dan duka dalam penulisan karya ini, saya selalu berharap yang terbaik untuk kalian*  
*Teruntuk teman-teman RISMA AL-JAMI', yang tidak pernah lelah dalam mengingatkan untuk senantiasa ber-fastabiqul khoirot.*

*Teruntuk anak-anak “Kontrakan Halal” Tri, Yoga, Isna, Aldian, Bambang, Dana, terima kasih telah menerima ku tanpa harap imbal balik apapun, kalian adalah teman terbaikku.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh*

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“UJI AKTIVITAS EKSTRAK KASAR ENZIM FIBRINOLITIK DARI BAKTERI *Bacillus cereus* YANG DIISOLASI DARI AIR HUTAN MANGROVE MARON EDUPARK SEMARANG SECARA *IN VITRO*”** Skripsi ini disusun sebagai sebuah proses pembelajaran dan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta.

Skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan, saran, serta dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, tidak lupa penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Dr. Djoni Tarigan, MBA, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Dr. apt. Prof. R. A. Oetari, SU., M.M, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Dr. Ana Indrayati, M.Si. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan dorongan semangat selama penulisan skripsi ini.
4. Desi Purwaningsih, M.Si. selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan dorongan semangat selama penluisan skripsi ini.
5. Tim penguji yang telah menyediakan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.
6. Dosen, karyawan, staff laboratorium serta teman seprofesi di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu di perpustakaan dan Bapak/Ibu Laboratorium Mikrobiologi Analisis, dan Teknologi Farmasi yang telah banyak memberikan bimbingan dan mambantu selama penelitian.

8. Ibu dan bapak tercinta yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini, serta mendukung baik secara moril maupun materil. Kasih sayang dan doa yang telah kalian diberikan sungguh tak ternilai.
9. Saudari dan sahabat-sahabatku yang selalu memberi semangat dan selalu mendukung penuh serta bersedia menjadi pendengar yang baik dalam keluh kesahku.
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 hasil penelitian ini jauh dari kata sempurna, namun karena itu kritik, saran, dan masukan yang berifat membangun sangat penulis butuhkan. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membaca.

Surakarta, 08 Juli 2021



Rizky Bimantara Hanafi Asnan

## DAFTAR ISI

|   | Halaman                             |
|---|-------------------------------------|
| PERNYATAAN.....   | 1                                   |
| PERSEMBAHAN.....  | 2                                   |
| KATA PENGANTAR.....                                     | 2                                   |
| DAFTAR GAMBAR.....                                      | 8                                   |
| DAFTAR TABEL .....                                      | 9                                   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                   | 10                                  |
| INTISARI .....  | Error! Bookmark not defined.        |
| ABSTRACT .....  | Error! Bookmark not defined.        |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| A. Latar Belakang .....                                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| B. Rumusan Masalah .....                                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| C. Tujuan Penelitian.....                               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| D. Manfaat Penelitian.....                              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                     | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| A. Hutan Mangrove.....                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Definisi.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Air Hutan Mangrove .....                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| B. Bakteri .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Definisi.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Bakteri sebagai agen penghasil enzim fibrinolitik .. | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3. Bakteri <i>Bacillus cereus</i> .....                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| C. Isolasi Protein .....                                | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Isolasi protein intraseluler .....                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Isolasi protein ekstraseluler.....                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| D. Enzim Fibrinolitik .....                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Definisi.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Isolasi Fibrinolitik .....                           | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| E. Peran Enzim Fibrinolitik Pada Bidang Farmasi ..      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |



|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| F. Mekanisme Kerja Obat-obat Fibrinolitik..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Urokinase .....                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Streptokinase .....                         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3. <i>Tissue</i> Plasminogen Aktivator (tPA).. | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| G. Uji Aktivitas Enzim Fibrinolitik .....      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Fibrin <i>plate</i> .....                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Zimografi.....                              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| H. Penetapan Kadar Protein .....               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Metode Bradford .....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Metode Biuret.....                          | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3. Metode <i>Lowry</i> .....                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| I. Media .....                                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Media cair.....                             | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Media semi padat .....                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3. Media padat.....                            | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4. Media Selektif .....                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| J. Landasan Teori .....                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| K. Hipotesis.....                              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

**BAB III METODE PENELITIAN .....****Error! Bookmark not defined.**

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| A. Populasi dan Sampel .....                              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Populasi .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Sampel.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| B. Variabel Penelitian .....                              | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Identifikasi variabel utama.....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Klasifikasi variabel utama.....                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3. Definisi operasional variabel utama...                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| C. Alat dan Bahan .....                                   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Alat.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Bahan.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| D. Jalannya Penelitian.....                               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1. Identifikasi gen.....                                  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2. Sterilisasi .....                                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3. Pembuatan medium <i>Nutrient Agar</i> (NA).....        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4. Pembuatan medium <i>Blood Agar Plate</i> (BAP) .       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5. Pembuatan medium <i>Brain Heart Infusion</i> (BHI).... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 6. Peremajaan bakteri .....                               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 7. Pembuatan suspensi bakteri .....                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 8. Identifikasi bakteri <i>Bacillus cereus</i> . ...      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

|                       |   |                                     |
|-----------------------|---|-------------------------------------|
| 8.1                   | Identifikasi secara makroskopis ...   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 8.2                   | Identifikasi secara mikroskopis....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 8.2                   | Identifikasi dengan uji biokimia.....   | 28                                  |
| 9.                    | Isolasi ekstrak kasar enzim fibrinolitik dari bakteri <i>Bacillus cereus</i><br>.....                         | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 10.                   | Penetapan kadar ekstrak kasar enzim fibrinolitik .  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 11.                   | Pembuatan sampel uji.....   | 29                                  |
| 12.                   | Uji aktivitas fibrinolitik secara <i>in vitro</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| E.                    | Analisis Data.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| F.                    | Skema Penelitian.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>BAB IV</b>         | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 1.                    | Identifikasi gen.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.                    | Identifikasi bakteri <i>Bacillus cereus</i> .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.1                   | Identifikasi bakteri <i>Bacillus cereus</i> secara mikroskopis.....   | 33                                  |
| 2.2                   | Identifikasi bakteri <i>Bacillus cereus</i> secara makroskopis .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 2.3                   | Hasil identifikasi bakteri dengan uji biokimia.....   | 37                                  |
| 3.                    | Isolasi ekstrak kasar enzim fibrinolitik bakteri <i>Bacillus cereus</i> .....                                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 4.                    | Penetapan kadar protein ekstrak kasar enzim fibrinolitik bakteri <i>Bacillus cereus</i> .....                 | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 5.                    | Uji aktivitas fibrinolitik ekstrak kasar enzim bakteri <i>Bacillus cereus</i><br>secara <i>in vitro</i> ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 6.                    | Analisis data .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>BAB V</b>          | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| A.                    | Kesimpulan .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| B.                    | Saran .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> | <b>.....</b>  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  | <b>Halaman</b>                      |
|--|-------------------------------------|
| Gambar 1 Bakteri <i>Bacillus cereus</i> .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 2 Proses Fibrinolisis. ....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 3 Hasil identifikasi makroskopis dengan media BAP.  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 4 Hasil identifikasi mikroskopis dengan pewarnaan Gram.....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 5 Hasil identifikasi mikroskopis dengan pewarnaan endospora.....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 6 Hasil identifikasi uji katalase.....  | 37                                  |
| Gambar 7 Hasil identifikasi uji koagulase. ....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Gambar 8 Histogram aktivitas fibrinolitik ekstrak kasar enzim bakteri <i>Bacillus cereus</i> terhadap pembentukan diameter zona bening media fibrin..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

## DAFTAR TABEL

|   | <b>Halaman</b>                      |
|---|-------------------------------------|
| Tabel 1. Jenis media dan fungsi .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 2. Larutan standar BSA ( <i>Bovine Serum Albumine</i> )   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Tabel 3. Hasil pengukuran aktivitas fibrinolitik ekstrak kasar enzim bakteri <i>Bacillus cereus</i> yang dinyatakan sebagai diameter zona bening..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  | <b>Halaman</b>                      |
|--|-------------------------------------|
| Lampiran 1. Hasil identifikasi gen menggunakan <i>National Center for Biotechnology Information (NCBI)</i> ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Lampiran 2. Hasil perhitungan analisa kadar protein  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Lampiran 3. Cara perhitungan dapar borat 0,1 M pH 7,8  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Lampiran 4. Hasil perhitungan indeks fibrinolitik .  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Lampiran 5. Foto isolat bakteri <i>Bacillus cereus</i> pada media <i>Nutrient Agar</i> ..                        | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |

Lampiran 6. Foto suspensi bakteri *Bacillus cereus* **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 7. Foto proses isolasi ekstrak kasar enzim fibrinolitik **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 8. Foto hasil uji aktivitas fibrinolitik pada media plat fibrin ..... **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 9. Foto alat yang digunakan selama penelitian **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 10. Hasil analisis statistik aktivitas fibrinolitik ekstrak kasar enzim bakteri *Bacillus cereus* ..... **Error! Bookmark not defined.**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Penyakit atherotrombosis seperti infark miokard dan infark serebral merupakan penyakit yang terjadi akibat sumbatan bekuan darah (trombus) pada pembuluh darah (arteri). Pada tahun 2004, penyakit tersebut merupakan penyebab kematian utama di dunia. Terhitung sebanyak 7.200.000 (12,2%) kematian terjadi akibat penyakit ini di seluruh dunia (*World Health Organization*, 2008). Salah satu penyebab dari infark miokard dan infark serebral adalah trombosis yang diakibatkan oleh ruptur dari plak aterosklerosis pada dinding pembuluh darah sehingga menghasilkan bekuan darah. Bekuan darah terbentuk disebabkan karena sistem sirkulasi yang tidak seimbang dalam hemostasis sehingga terjadi penyumbatan pembuluh darah. Derajat sumbatan bekuan darah dan ukuran infark ditentukan oleh derajat dan lokasi proses pembentukan bekuan darah (Prasad *et al.*, 2007).

Trombus yang menyumbat pembuluh darah tersebut dapat dihancurkan dengan mekanisme trombolisis (fibrinolisis). Fibrinolisis bekerja dengan mengaktifkan plasminogen menjadi enzim proteolitik plasmin. Plasmin akan mengubah bentuk trombus dan membatasi perkembangan trombosis dengan mencerna proteolitik fibrin (Kumada *et al.*, 1994). Terapi pada penderita trombosis di antaranya operasi yang bertujuan menghilangkan sumbatan atau dengan obat-obat trombolitik yang bekerja mendegradasi gumpalan darah. Secara umum obat trombolitik dibagi menjadi dua golongan, yaitu fibrinolitik atau enzim mirip plasmin dan aktivator plasminogen. Aktivator plasminogen itu bekerja dengan cara mengaktifkan plasminogen untuk menjadi plasmin. Plasmin yang terbentuk inilah yang akan mendegradasi bekuan darah (fibrin). Berbeda dengan aktivator plasminogen, fibrinolitik mendegradasi bekuan darah secara langsung (Choi *et al.*, 2013). Agen fibrinolitik dapat diperoleh dari tanaman, hewan, atau mikroba. Penggunaan mikroba khususnya bakteri telah banyak diteliti sebagai penghasil agen fibrinolitik (Ajeng *et al.*, 2015).

Bakteri adalah salah satu mikroba dari sumber daya alam yang perlu dimanfaatkan dan dikembangkan. Bidang bioteknologi bakteri memiliki potensi yang besar dalam menghasilkan aktivitas yang spesifik untuk dikembangkan di industri (Huda, 2010). Produksi enzim mikroba relatif murah dan mudah untuk ditingkatkan membutuhkan ruang dan waktu minimum (Demina dan Lysenko, 1991). Potensi tersebut berhubungan dengan kemampuan yang dimilikinya seperti amilolitik, proteolitik, lipolitik, antibiotik, fibrinolitik, dan sebagainya. Potensi ini dapat dimanfaatkan untuk industri pangan, minuman, obat-obatan dan

penanganan limbah. Saat ini, salah satu potensi di bidang kesehatan adalah agen fibrinolitik yang bekerja dengan cara mendegradasi fibrin dalam bekuan darah. Agen fibrinolitik yang telah digunakan sebagai agen terapeutik pengobatan. Oleh karena itu, eksplorasi sumber-sumber baru penghasil agen fibrinolitik dari bakteri penting untuk dilakukan yang memiliki spesifitas tinggi terhadap fibrin dan memiliki waktu paruh yang panjang (Arif, 2016). Tes *in vitro* mengungkapkan bahwa enzim tersebut dapat mengaktifkan plasminogen dan secara signifikan mendegradasi jaringan fibrin dari bekuan darah, yang menunjukkan potensinya sebagai agen trombolitik yang efektif (Samuel *et al.*, 2014).

Luasnya daerah perairan di Indonesia (sekitar 6% sumber air dunia atau 21% dari total sumber air di area Asia Pasifik) dan biodiversitas bakteri yang tinggi itu merupakan potensi sumber daya alam yang sangat vital untuk dimanfaatkan bagi kesejahteraan manusia. Bakteri perairan mampu menghasilkan berbagai senyawa serta memiliki karakteristik berbeda dibanding dengan bakteri terestrial disebabkan oleh kondisi lingkungan berbeda. Upaya mendapatkan agen fibrinolitik asal perairan ini menarik untuk diteliti (Ulfa, 2017). Dalam berbagai penelitian, bakteri yang menghasilkan agen fibrinolitik diperoleh dari berbagai jenis sampel tanah dan kotoran. Bakteri asal sampel tanah dan kotoran yang menghasilkan enzim fibrinolitik diperoleh seperti *Bacillus cereus* IND5 dari kotoran sapi, *Bacillus cereus* SRM-001 dari tanah kotoran ayam, dan *Bacillus cereus* RSA-1 dari tanah timbunan sampah. Oleh karena itu, perlu dilakukan eksplorasi sumber-sumber baru bakteri penghasil enzim fibrinolitik yang berasal dari perairan (Arif *et al.*, 2016).

*Bacillus cereus* tersebar luas di alam dan pada berbagai sumber makanan baik hewani, nabati, telur, susu, dan air, dan ditemukan di tanah sebagai organisme saprofit (Villain *et al.*, 2006). Protease fibrinolitik yang bergantung pada tiol yang diisolasi dari *Bacillus cereus* RSA1 memiliki kemungkinan yang luar biasa terhadap aplikasi farmakologis sebagai agen trombolitik. Penambahan aktivitas fibrinolitik terjadi karena adanya stabilitas terhadap berbagai suhu, tingkatan pH, ion logam, inhibitor, surfaktan, dan pelarut yang berperan dalam membantu mengatasi batasan pendekatan fibrinolitik konvensional yang lazim. Protease fibrinolitik ini dapat melarutkan gumpalan fibrin dibandingkan dengan obat yang terdapat di pasaran (Sharma *et al.*, 2019.) Dalam penelitian yang dilakukan oleh Manoj *et al.*, (2015) tentang produksi enzim fibrinolitik oleh *Bacillus cereus*. *Bacillus cereus* menghasilkan enzim fibrinolitik yang lebih tinggi dari hasil yang dilaporkan pada produksi enzim fibrinolitik oleh *Bacillus sp.* (Mukherjee dan Rai, 2011) dan *B. Vallismortis* Ace02 (Kim *et al.*, 2007). Isolat *B. cereus* SRM-001 yang diperoleh dapat digunakan untuk peningkatan produksi enzim fibrinolitik untuk aplikasi medis. Enzim juga ditemukan aktif pada pH fisiologis mendekati 7



dan suhu fisiologis 37 ° C dan ini menunjukkan bahwa enzim tersebut mungkin memiliki nilai terapeutik sebagai agen lisis bekuan darah (Manoj *et al.*, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Saptarini (2018) tentang penapisan bakteri menggunakan metode PCR 16s rDNA dari air hutan mangrove Maron Edupark Semarang diperoleh jenis bakteri yaitu *Bacillus cereus*. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan peneliti tertarik untuk melakukan uji aktivitas enzim fibrinolitik dari bakteri air hutan mangrove *Bacillus cereus* sebagai agen fibrinolitik yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengobatan dan pencegahan suatu penyakit.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari uraian latar belakang di atas maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Pertama, apakah bakteri *Bacillus cereus* dari air hutan mangrove Maron Edupark Semarang mampu menghasilkan ekstrak kasar enzim fibrinolitik ?

Kedua, apakah ekstrak kasar enzim fibrinolitik yang dihasilkan oleh bakteri *Bacillus cereus* mampu melisiskan fibrin secara *in vitro* ?

Ketiga, berapakah konsentrasi efektif dari variasi konsentrasi 20, 40, dan 80% ekstrak kasar enzim fibrinolitik bakteri *Bacillus cereus* yang memiliki aktivitas sebagai agen fibrinolitik secara *in vitro* ?

## **C. Tujuan Penelitian**

Pertama, untuk mengetahui bahwa bakteri *Bacillus cereus* dari air hutan mangrove Maron Edupark Semarang dapat menghasilkan ekstrak kasar enzim fibrinolitik.

Kedua, untuk mengetahui kemampuan ekstrak kasar enzim fibrinolitik yang dihasilkan oleh bakteri *Bacillus cereus* dalam melisiskan fibrin secara *in vitro*.

Ketiga, untuk mengetahui kadar konsentrasi efektif dari variasi konsentrasi 20, 40, 80% ekstrak kasar enzim fibrinolitik bakteri *Bacillus cereus* dalam melisiskan fibrin secara *in vitro*.

## **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah penerapan pelisisan fibrin di bidang farmasi dan juga memberikan informasi tentang sumber pengobatan dari bakteri *Bacillus cereus* yang mempunyai aktivitas potensi sebagai agen fibrinolitik.