



**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
BANDUNG**
Islamic Technopreneur University

JSTE

Journal of Science, Technology,
and Entrepreneurship

Skrining Aktivitas Fibrinolitik Isolat Bakteri dari Bakteri Spons Cuci Piring dengan Metode *Clot Lysis* Secara *In Vitro*

Anna Rochana¹, Ana Indrayati², Desi Purwaningsih³

Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi,
Jl. Let. Jend. Sutoyo, Mojosongo, Surakarta, Jawa Tengah, (0271) 852518
e-mail : ¹24185393a@mhs.setiabudi.ac.id, ²anaindrayati@setiabudi.ac.id,
³desipurwaningsih@setiabudi.ac.id

Abstrak

Bakteri adalah mikroorganisme yang paling banyak di sekitar kita, contohnya pada spons cuci piring yang lembab karena terpapar garam, asam, dan basa setiap saat seperti di dalam spons cuci piring. Bakteri dalam bidang kesehatan menghasilkan enzim fibrinolitik. Enzim fibrinolitik berfungsi mendegradasi fibrin pada kasus pembekuan darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas fibrinolitik isolat bakteri dari spons pencuci piring. Penelitian ini diawali dengan isolasi bakteri, identifikasi bakteri dengan pewarnaan Gram dan uji biokimia (katalase dan koagulase), ekstraksi enzim dengan metode sentrifugasi, presipitasi dengan ammonium sulfat 80%, penetapan kadar protein metode Lowry, dan uji fibrinolitik metode clot lysis secara in vitro. Enam isolat bakteri berhasil diisolasi dari spons cuci piring. Hasil identifikasi bakteri menunjukkan bahwa bakteri spons cuci piring merupakan bakteri Gram-positif serta uji katalase menunjukkan hasil positif dan uji koagulase 3 dari 6 koloni menunjukkan hasil positif. Ekstraksi enzim isolat bakteri menggunakan 3 isolat yaitu bakteri koloni 2, 5, 6 dengan berat endapan 1,185; 2,281; dan 1,020 gram. Endapan ekstraksi enzim mempunyai kadar protein tertinggi yaitu 2,66 mg/mL. Koloni dengan aktivitas fibrinolitik paling tinggi adalah koloni 6 hasil presipitasi amonium sulfat 80% yaitu 36,56%.

Kata kunci: bakteri, clot lysis, fibrinolitik, spons

Abstract

Bacteria are the most abundant microorganisms around us, for example in damp places due to exposure to salt, acids and bases such as in a dishwashing sponge. Bacteria in the medical field produce fibrinolytic enzymes. Fibrinolytic enzymes function to degrade fibrin in the case of blood clots. This study aimed to determine the fibrinolytic activity of bacterial isolates from dishwashing sponges. This study begins with bacterial isolation, identification of bacteria by Gram staining and biochemical tests (catalase and coagulase), enzyme extraction by centrifugation method, precipitation with 80% ammonium sulfate, determination of protein content by Lowry method, and fibrinolytic test using clot lysis method in vitro. Six bacterial isolates were isolated from dishwashing sponges. The results of bacterial identification showed that dishwashing sponge bacteria were Gram-positive bacteria and the catalase test showed positive results and the coagulase test of 3 of 6 colonies showed positive results. Enzyme extraction of bacterial isolates used 3 isolates, namely bacterial colonies 2, 5, 6 with a sediment weight of 1.185; 2.281; and 1.020 grams. The enzyme extraction precipitate the highest protein content of 2.66 mg/mL. Colonies with the highest fibrinolytic activity were colony 6 as a result of 80% ammonium sulfate precipitation, which was 36.56%.

Keyword : bacterial, clot lysis, fibrinolytic, sponge

1. PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskular adalah penyebab terbesar kematian secara global. Penyakit kardiovaskuler seperti infark miokard, penyakit jantung iskemik, hipertensi, aritmia, dan stroke

merupakan penyebab kematian terbanyak di dunia termasuk Indonesia. Pada tahun 2021, World Health Organization (WHO) menyebutkan bahwa penyakit kardiovaskular (CVDs) merupakan penyebab kematian nomor 1 secara global yaitu sekitar 17,9 juta jiwa setiap tahun. Salah satu penyebab utama penyakit kardiovaskular adalah trombusis intravaskular akibat agregasi fibrin di arteri. Fibrin tidak terhidrolisis karena beberapa kelainan trombusis dapat terjadi. Terapi trombolitik yang masih umum digunakan saat ini adalah agen fibrinolitik seperti t-PA, urokinase, dan streptokinase [1].

Bakteri mempunyai potensi kemampuan amilolitik, proteolitik, lipolitik, fibrinolitik dan lainnya. Bakteri adalah salah satu mikroba dari sumber alam yang perlu dimanfaatkan dan dikembangkan. Saat ini, salah satu potensi di bidang kesehatan adalah agen fibrinolitik yang bekerja dengan cara mendegradasi fibrin dalam bekuan darah. Aktivitas fibrinolitik dapat digunakan sebagai agen terapeutik pengobatan [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Enriquez [2] dari Amerika Serikat mengisolasi dan mengidentifikasi 23 spesies bakteri berbeda dari 140 spons. Bakteri yang paling umum adalah Enterobacteriaceae dan Pseudomonas sp. Salmonella sp. Kurang lebih 134.630 bakteri yang dimiliki pada setiap inchi persegi permukaan spons dan 456 kali lebih banyak dari jumlah bakteri yang berada dalam dudukan toilet. Bakteri yang dapat ditemui dalam spons pencuci piring antara lain Staphylococcus aureus, Salmonella dan Escherichia coli [3]. Bakteri yang menghasilkan enzim fibrinolitik antara lain Streptococcus β -hemolyticus yang menghasilkan enzim Streptokinase dan Staphylococcus aureus yang menghasilkan enzim stafilokinase. Kedua enzim dari bakteri yang merupakan dua agen penghasil enzim fibrinolitik diketahui efektif untuk terapi trombolitik. Berbagai mikroorganisme yang mampu menghasilkan enzim fibrinolitik telah ditemukan selama penelitiannya. Bacillus adalah salah satu mikroorganisme yang menghasilkan enzim fibrinolitik [2].

Enzim telah menjadi elemen penting di segala bidang. Berkembang pesatnya teknologi dan adanya kebutuhan terus-menerus menjadikan produksi enzim sangat dibutuhkan dalam jumlah yang lebih besar, dengan kualitas yang lebih tinggi dan dengan biaya yang lebih rendah, salah satunya produk enzim di bidang kesehatan. Sumber enzim fibrinolitik banyak berasal dari mikroorganisme, yang memiliki beberapa keuntungan antara lain mikroorganisme dapat mengeluarkan enzim secara langsung dalam proses fermentasi, selain itu dapat diproduksi dalam waktu singkat, mudah dikontrol, dan pertumbuhannya cepat [4].

2. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu Laminar Air Flow (LAF), jarum ose, lambu bunsen, kertas saring, magnetic stirrer, autoklaf, inkubator, oven, shaker, cawan petri, tabung reaksi, tabung mikrosentrifuga, labu Erlenmeyer, gelas ukur, beaker glass, mikropipet, mikrotip, tabung mikrosentrifuga, vortex, mikroskop dan spektrofotometer UV-Vis.

Spons pencuci piring, plasma darah kelinci, Nutrient Agar (NA), media Skim Milk Agar (SMA), media Brain Heart Infusion (BHI), aquades, Bovine Serum Albumin (BSA) sebagai larutan standar, kristal violet, safranin, lugol iodine, alkohol 96%, dapar fosfat 0,05 M, hidrogen peroksida (H₂O₂), reagen Folin-Ciocalteu, nattokinase sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif.

3.2 Pengambilan Sampel

Spons cuci piring yang telah digunakan selama 6 minggu yang telah terkontaminasi bakteri.

3.3 Isolasi Bakteri Spons Cuci Piring

Spons cuci piring dengan berat 149 gram dipotong-potong kemudian diblender dengan larutan dapar fosfat 0,05 M pH 7,0 sebanyak 100 ml. Spons diblender sampai larut, dan disaring menggunakan kain flannel. Filtrat sebanyak 100 μ L diratakan pada permukaan media NA, dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam [5].

3.4 Seleksi Aktivitas Proteolitik

Isolat bakteri dari media NA digoreskan pada media SMA menggunakan jarum ose, bakteri kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Hasil ditandai dengan terbentuknya zona jernih di sekitar koloni.

3.5 Identifikasi Isolat Bakteri

Uji pewarnaan Gram dilakukan dengan meneteskan aquades kemudian diusapkan 1 ose biakan bakteri ke gelas objek bersih, diratakan kemudian difiksasi di atas api bunsen, kemudian ditetesi dengan larutan kristal violet (Gram A) dan didiamkan selama 1 menit kemudian dibilas dengan aquades. Larutan lugol iodine (Gram B) ditetesi dan dibiarkan selama 1 menit, kemudian dicuci dengan aquades, dibilas dengan alkohol (Gram C) selama 20 detik, dibilas dengan aquades kemudian, ditetesi dengan safranin (Gram D) selama 45 detik, dicuci dengan aquades dan diletakkan di atas tisu. Hasil akan jelas morfologi sel jika ditetesi dengan minyak imersi dan hasil pewarnaan Gram isolat bakteri diamati di bawah mikroskop perbesaran 1000x. Sel bakteri Gram positif akan berwarna ungu sedangkan bakteri Gram negatif akan berwarna merah [6].

Terdapat dua tahapan dalam uji biokimia yaitu uji katalase dan uji koagulase. Uji katalase dilakukan dengan cara meneteskan dua tetes H₂O₂ pada gelas obyek yang bersih. Isolat bakteri diusapkan di atas gelas obyek dan dicampur. Uji positif ditandai dengan adanya gelembung oksigen. Uji koagulase dilakukan dengan menginokulasi isolat bakteri dengan ose, kemudian menempatkannya dalam 1 ml plasma kelinci yang dimasukkan dalam tabung reaksi steril dan diinkubasi selama 24 jam pada 37°C. Reaksi koagulase positif ditunjukkan oleh adanya gumpalan seperti gel dalam tabung, sedangkan reaksi negatif ditunjukkan oleh tidak adanya gumpalan seperti gel dalam tabung.

3.6 Ekstraksi Enzim Fibrinolitik

Ekstraksi enzim dilakukan dengan menginokulasi 2% suspensi bakteri ke dalam 100 ml media BHI kemudian diaduk dengan shaker 100 rpm selama 60 menit atau sampai terlarut optimal. Media kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Ekstraksi enzim dilakukan dengan cara disentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm pada suhu 4°C selama 60 menit untuk memisahkan sel dengan supernatan. Hasil ekstraksi enzim disimpan di dalam kulkas selama 24 jam pada suhu 4°C [7].

3.7 Presipitasi dengan Amonium Sulfat 80%

Endapan ekstrak ditambah amonium sulfat secara bertahap ke dengan menggunakan magnetic stirrer sampai larut. Campuran disimpan pada suhu $\pm$ 4°C selama 24 jam. Campuran disentrifugasi pada 5000 rpm selama 60 menit pada 4°C. Pelet hasil sentrifugasi ditimbang dan diredispersi dengan dapar fosfat 0,05 M pH 7,0 dengan perbandingan 1:2 ml dapar fosfat. Pelet yang diperoleh disonikasi pada amplitudo 50, cycle 0,5 selama 5 menit dengan jeda interval setiap 1 menit pada suhu 4°C. Pemisahan protein dilakukan dengan sentrifugasi pada suhu 4°C selama 15 menit dengan kecepatan 5000 rpm dan diambil supernatannya [8].

3.8 Penetapan Kadar Protein dengan Metode Lowry

Penetapan kadar protein menggunakan metode Lowry menggunakan BSA sebagai standar. Reagen A campuran dari 2% Na₂CO₃ dalam 0,1 N NaOH, reagen B campuran dari 0,5% CuSO₄ dalam 1% natrium atau kalium tartrat. Sebanyak 50 ml reagen A ditambahkan dalam 1 ml reagen B untuk reagen C. Terakhir 10 ml reagen Folin-Ciocalteu phenol dilarutkan dalam 10 ml akuades untuk reagen D [9].

Larutan stok BSA dibuat pada konsentrasi 1 mg/ml. Larutan standar diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 400-800 nm. Nilai absorbansi tertinggi digunakan sebagai panjang gelombang maksimum [9].

Larutan standar protein dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum dimulai dari menit 0 sampai menit ke 45 hingga didapatkan nilai absorbansi yang stabil. Pengukuran kadar protein dengan standar BSA sebagai larutan kurva standar. Kemudian didapat pengukuran kadar protein dari serapan yang diukur dengan spektrofotometer. Larutan standar BSA dibuat dengan konsentrasi yang berbeda, yaitu 0; 0,125; 0,25; 0,5; 1; dan 2 mg/ml.

3.9 Uji Aktivitas Enzim Fibrinolitik

Media uji yang digunakan adalah plasma darah kelinci yang disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit untuk memisahkan serum dan darah, darah yang terpisah dimasukkan ke 8 tabung eppendorf dan ditimbang. Tabung berisi darah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Masing-masing tabung ditimbang untuk menentukan berat bekuan darah [7]. Sampel uji dari isolat bakteri sebanyak 50 μ L dimasukkan ke dalam 6 tabung mikrosentrifugas dengan konsentrasi yang

digunakan yaitu 80%, tabung lainnya untuk kontrol positif yaitu nattokinase dan kontrol negatif yaitu aquades dengan masing-masing 50 μL . Percobaan uji aktivitas fibrinolitik diulang sebanyak 3 kali, semua eppendorf diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan diamati lisis gumpalan darahnya. Eppendorf berisi lisis gumpalan darah kembali ditimbang untuk mengetahui perbedaan berat setelah gumpalan darahnya melebur. Perbedaan yang didapat pada saat penimbangan sebelum dan sesudah peleburan gumpalan darah dinyatakan sebagai presentase lisis gumpalan darah. Persentase (%) lisis bekuan darah dihitung dengan rumus: $(\text{berat lisis gumpalan darah} / \text{berat gumpalan darah sebelum lisis}) \times 100\%$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengambilan Sampel Bakteri

Spons yang digunakan untuk pengujian telah mengalami kontaminasi bakteri setelah pemakaian 6 minggu [3]. Spons diblender proses pembenderan dimaksudkan untuk memisahkan komponen dan kompartemen sel secara kasar sehingga dapat mempermudah dalam proses homogenisasi dan penambahan larutan dapar fosfat berfungsi untuk mempertahankan konsentrasi larutan pada pH konstan [10].

3.2 Isolasi Bakteri Spons Cuci Piring

Filtrat sebanyak 100 μL diratakan pada permukaan media NA, dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya, hasil isolasi dipindahkan pada media SMA untuk dilakukan seleksi aktivitas proteolitik untuk melihat enzim protease yang dihasilkan oleh bakteri tersebut.

3.3 Seleksi Aktivitas Proteolitik

Seleksi aktivitas proteolitik untuk melihat enzim protease yang dihasilkan oleh bakteri tersebut [11]. Dari hasil uji aktivitas proteolitik, diperoleh 6 koloni bakteri dengan aktivitas proteolitik tertinggi yang ditandai dengan adanya zona jernih disekitar koloni bakteri (Gambar 1).

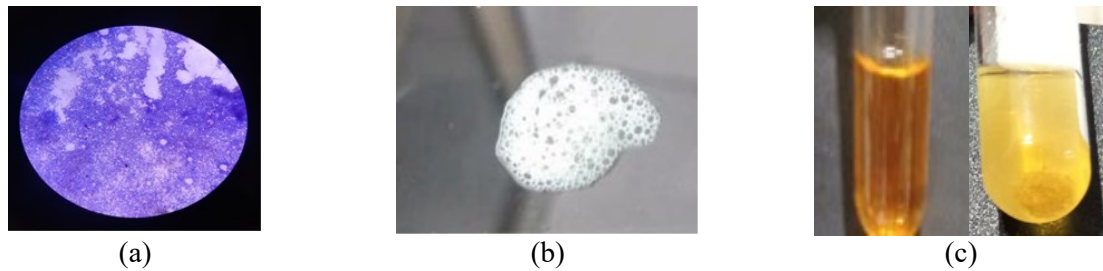


Gambar 1. Seleksi aktivitas proteolitik

Isolat bakteri menunjukkan bahwa adanya aktivitas proteolitik yang dihasilkan pada media uji. Bakteri yang memiliki aktivitas proteolitik mempunyai kemampuan untuk menghasilkan enzim protease, enzim proteolitik ekstraseluler bekerja dengan menghidrolisis senyawa protein menjadi oligopeptida peptida rantai pendek dan asam amino. Diameter zona jernih yang terbentuk menandakan bahwa tingginya jumlah enzim yang diproduksi kemudian dilepas keluar. Keberadaan enzim protease ekstraseluler sangat berguna untuk bakteri sebagai komponen nutrisi untuk pertumbuhan.

3.4 Identifikasi Isolat Bakteri

Pengamatan identifikasi bakteri pewarnaan Gram dilakukan dibawah mikroskop dan hasil menunjukkan bahwa dari 6 koloni yang diamati semua sel bakteri adalah bakteri Gram positif (Gambar 2a). Bakteri Gram positif memiliki ciri yaitu dinding sel peptidoglikol lebih tebal. Teknik pewarnaan Gram bakteri harus dilakukan secara merata supaya bakteri saling menempel dan tidak bertumpuk. Bakteri difiksasi menggunakan pemanasan api bunsen yang bertujuan untuk membunuh bakteri dan melekatkan bakteri diatas objek gelas. Membunuh bakteri tidak menyebabkan perubahan dan struktur bakteri serta mengubah daya ikat zat warna [12]. Hasil uji katalase menunjukkan hasil positif menghasilkan enzim katalase yang ditandai dengan terbentuknya gelembung oksigen (Gambar 2b). Enzim katalase memecah H_2O_2 menjadi H_2O dan O_2 . Hasil uji koagulase positif ditunjukkan dengan terbentuknya clot atau jelly. Bakteri memberikan hasil koagulase positif (Gambar 2c). Gumpalan atau clot yang terbentuk pada uji koagulase ini terjadi akibat adanya aktivitas enzim koagulase yang mengubah fibrinogen dalam plasma sitrat menjadi fibrin [12].



Gambar 2. Pewarnaan Gram (a) Uji katalase (b) Uji koagulase (c)

Bakteri spons cuci piring menunjukkan bahwa 3 sampel bakteri diduga termasuk bakteri golongan Gram positif, berbentuk bulat bergerombol seperti anggur, serta uji katalase dan uji koagulase 3 dari 6 koloni menunjukkan hasil positif yang diduga *Staphylococcus*. Sebagian hasil uji koagulase negatif karena beberapa bakteri *Staphylococcus* seperti *staphylococcus epidermis* adalah spesies bakteri yang menyebabkan infeksi nosokomial.

3.5 Ekstraksi Enzim Fibrinolitik

Ekstraksi enzim bertujuan untuk mengeluarkan enzim yang ada pada bakteri tersebut dan memisahkan enzim dari zat pengotor. Sentrifugasi dilakukan pada kecepatan 5000 rpm selama 1 jam. Sentrifugasi bertujuan untuk memisahkan supernatan yang diduga ekstrak kasar enzim dengan pengotornya. Proses sentrifugasi enzim alami Hal ini dilakukan pada suhu rendah karena enzim bersifat mudah terdenaturasi. Enzim yang diisolasi terdapat supernatan dan endapan ekstraksi adalah kontaminan atau zat pengotor [13]. Hasil sentrifugasi digunakan untuk menghilangkan residu dari langkah sonikasi sebelumnya untuk memisahkan protein dari komponen lain dan supernatan yang mengandung ekstrak enzim intraseluler digunakan untuk penetapan kadar protein disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 4°C [8].

3.6 Presipitasi dengan Ammonium Sulfat 80%

Tujuan presipitasi enzim adalah untuk memisahkan enzim yang ada di dalam sel dari senyawa yang tidak diinginkan atau pengotor. Presipitasi yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan garam amonium sulfat. Amonium sulfat adalah garam yang efektif karena mengandung anion termasuk sulfat, fosfat dan sitrat amonium sulfat ini kelarutan dalam air tinggi dan harga terjangkau, tidak berpengaruh pada aktivitas enzim, stabil dan dapat digunakan pada berbagai pH [14]. Konsentrasi amonium sulfat yang digunakan adalah 80%. Amonium sulfat ditambahkan sedikit demi sedikit sambil diaduk menggunakan magnetic stirrer. Tujuannya untuk meningkatkannya kelarutan dan homogenitas amonium sulfat dalam ekstrak kasar enzim. Pengadukan dilakukan secara perlahan dengan kecepatan tambahan 200 rpm untuk menghindari adanya buih karena dapat menyebabkan pengubahan struktur molekul protein [15]. Amonium sulfat larut sempurna, kemudian disimpan pada suhu 4° C semalaman. Ketika disimpan molekul protein menggumpal dan mengendap. Sampel disentrifugasi pada 5000 rpm selama 60 menit untuk memisahkan endapan dari supernatan yang mengandung protein berbeda.

Hasil dari sentrifugasi yaitu pelet, pelet yang didapat diresuspensi dengan dapar fosfat dengan perbandingan 1:2 (pelet yang didapat : dapar fosfat). Dapar fosfat berfungsi untuk mempertahankan pH supaya tidak mengalami perubahan. Pelet hasil resuspensi kemudian dilakukan pemecahan melalui metode sonikasi. Metode sonikasi berfungsi untuk memecahkan membran sel, yang melepaskan semua protein ke dalam larutan. Supernatan yang mengandung ekstrak enzim intraseluler digunakan untuk penetapan kadar protein disimpan pada suhu 4°C [8].

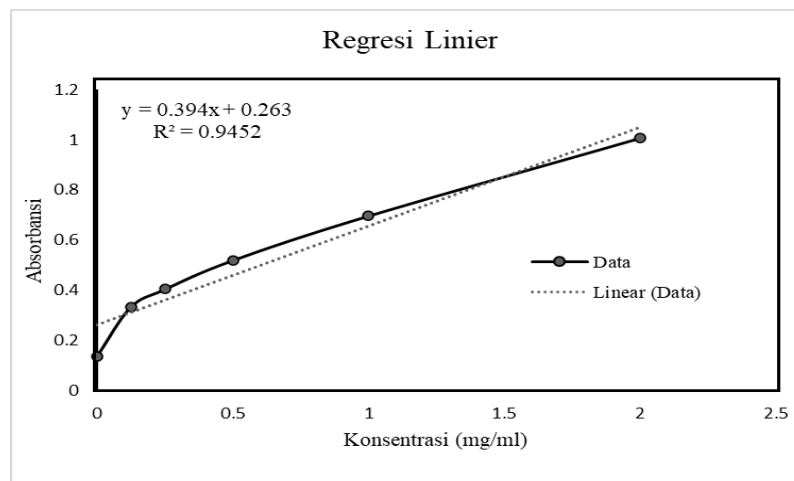
3.7 Penetapan Kadar Protein dengan Metode Lowry

Penentuan kandungan protein dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian didapat bahwa panjang gelombang serapan optimal yang digunakan adalah 763 nm dan Operating Time (OT) sebesar 40-45 menit. Larutan BSA untuk perbandingan rentang konsentrasi adalah 0, 0,125, 0,25, 0,5, 1 dan 2 mg/mL (Tabel 1). Pengukuran sampel kadar protein dapat ditentukan dengan membuat kurva standar larutan BSA (Gambar 3).

Tabel 1. Nilai absorbansi seri konsentrasi larutan BSA (Bovine Serum Albumine)

Konsentrasi (mg/mL)	Absorbansi ($\lambda=763$ nm)
0	0,137
0,125	0,334
0,25	0,405
0,5	0,520
1	0,697
2	1,007

Tujuan dibuat seri konsentrasi larutan standar BSA untuk mengukur kandungan protein sampel menggunakan persamaan regresi linier yang dihasilkan dari tabel larutan standar.



Gambar 3. Kurva dan persamaan konsentrasi standar BSA

Kurva dan persamaan konsentrasi standar BSA menunjukkan bahwa kurva slop positif dengan gradien garis mendekati 1 yaitu nilai $r = 0,972$. Regresi linier yang diperoleh nilai $a = 0,263$ dan nilai $b = 0,394$ sehingga diperoleh persamaan garis dirumuskan dengan $y = 0,263 + 0,394x$.

Tabel 2. Hasil penetapan kadar protein total dengan metode Lowry

Sampel	Kadar protein (mg/mL)	$\bar{X} \pm SD$
Koloni 2 ekstrak kasar	2,11	$2,113 \pm 0,006$
Koloni 5 ekstrak kasar	2,12	$2,121 \pm 0,002$
Koloni 6 ekstrak kasar	1,79	$1,792 \pm 0,002$
Koloni 2 presipitasi	0,76	$0,759 \pm 0,001$
Koloni 5 presipitasi	1,02	$1,022 \pm 0,002$
Koloni 6 presipitasi	2,66	$2,656 \pm 0,005$

Tabel 2. Kadar ekstrak enzim isolat bakteri koloni 6 setelah presipitasi lebih tinggi daripada ekstrak enzim sebelum presipitasi menghasilkan kadar protein sebesar 2,66 mg/mL. Hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan protein yang diperoleh dari langkah sonikasi kedua diikuti dengan sentrifugasi mengandung ekstrak kasar enzim intraseluler.

3.8 Uji Aktivitas Fibrinolitik dengan Metode Clot Lysis

Uji clot lysis untuk melihat aktivitas fibrinolitik dilihat dengan persentase kemampuan enzim dalam melisis bekuan darah. Hasil uji aktivitas fibrinolitik ekstrak kasar enzim isolat bakteri spons cuci piring disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil persentase lisis ekstrak kasar enzim isolat bakteri spons cuci piring

Sampel	Persentase lisis bekuan darah (%)			X ± SD
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	
Kontrol -	3,38	6,58	7,19	5,72 ± 2,05
Kontrol +	53,69	53,13	42	49,61 ± 6,59
Koloni 2 ekstrak kasar	22,61	20,31	29,98	24,3 ± 5,05
Koloni 5 ekstrak kasar	13,73	37,94	26,29	25,99 ± 12,11
Koloni 6 ekstrak kasar	27,14	12,47	24,13	21,25 ± 7,75
Koloni 2 presipitasi	23,72	33,07	39,76	32,18 ± 8,06
Koloni 5 presipitasi	15,58	10,69	13,36	13,21 ± 2,45
Koloni 6 presipitasi	32,47	36,16	41,04	36,56 ± 4,30

Uji aktivitas fibrinolitik isolat bakteri spons cuci piring berdasarkan hasil penelitian persentase terbesar pada sampel koloni 6 presipitasi yang memiliki rata-rata persentase lisis yaitu sebesar 36,56%. Hal ini terjadi karena aktivitas enzim dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk kemurnian enzim. Hasil lisis gumpalan dengan metode clot lysis dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Lisis gumpalan metode clot lysis

Mekanisme kerja enzim fibrinolitik adalah menghidrolisis fibrin mengubah gumpalan darah menjadi produk terlarut yang dapat dibuang dari pembuluh darah sehingga melepaskan gumpalan dan memulai proses penyembuhan dinding pembuluh darah.

4. KESIMPULAN

Bakteri spons cuci piring menunjukkan bahwa 3 sampel bakteri diduga termasuk bakteri golongan Gram positif, berbentuk bulat bergerombol seperti anggur, serta uji katalase dan uji koagulase positif adalah *Staphylococcus*. Pengaruh penambahan amonium sulfat untuk pemurnian terhadap kadar protein total adalah cenderung meningkat. Sampel yang memiliki aktivitas fibrinolitik paling tinggi adalah koloni 6 hasil presipitasi amonium sulfat yaitu sebesar 36,56%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kim, H. C., Choi, B. S., Sapkota, K., Kim, S., Lee, H. J., Yoo, J. C., & Kim, S. J. (2011). Purification and characterization of a novel, highly potent fibrinolytic enzyme from *Paecilomyces tenuipes*. *Process Biochemistry*, 46(8), 1545–1553. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2011.04.005>
- [2] Setiawan, A., Arimurti, S., Senjarini, K., & Biologi, S. J. (2016). Aktivitas Proteolitik dan Fibrinolitik Isolat Bakteri dari Perairan Pantai Papuma Kabupaten Jember. *Berkala Sainstek*, IV(1), 1–4.
- [3] Andini, A. S., Hasanah, P. U., & Syuhriatin. (2021). Uji Kontaminasi Bakteri Pada Spons Pencuci Piring Ibu Rumah Tangga Berdasarkan Lama Penggunaan. *Jurnal Analisis Medika Biosains*, 8(2), 130–134.

- [4] J. M. van Dijk and M. Hecker, "Bacillus subtilis: From soil bacterium to super-secreting cell factory," *Microb. Cell Fact.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–6, 2013, doi: 10.1186/1475-2859-12-3.
- [5] Gaffar, S., Maksum, I. P., & Julaha, E. (2014). Identifikasi Populasi Bakteri Dalam Spons Pencuci Piring Dengan Metode Pcr-Rflp. *Chimica et Natura Acta*, 2(2). <https://doi.org/10.24198/cna.v2.n2.9154>
- [6] Sri Pananjung, A. M., Ulfa, E. U., Senjarini, K., & Arimurti, S. (2016). Karakterisasi Isolat Bakteri Fibrinolitik Wu 021055* Asal Perairan Pantai Papuma, Jember. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v2i1.528>
- [7] Mikrobiologi, L., Farmasi, A., & Indonesia, P. (n.d.). *BROMELIN DARI BONGGOL NANAS TERHADAP Lactobasillus Antibacterial Bromelin Enzyme Effect from Pineapple Strain on Lactobasillus acidhopilus Novalia Eriska Dyas Anggraini, Nur Candra Eka Setiawan Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang ABSTRAK*.
- [8] Ha, R. B., Purwaningsih, D., & Indrayati, A. (2022). Aktivitas Ekstrak Kasar Enzim Fibrinolitik Bakteri Bacillus cereus yang Diisolasi dari Air Hutan Mangrove Maroon Edupark Semarang secara In Vitro. *Jurnal Farmasi Indonesia* 19(1), 110–122.
- [9] LOWRY, O. H., ROSEBROUGH, N. J., FARR, A. L., & RANDALL, R. J. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *The Journal of Biological Chemistry*, 193(1), 265–275. [https://doi.org/10.1016/s0021-9258\(19\)52451-6](https://doi.org/10.1016/s0021-9258(19)52451-6)
- [10] Sultan, S. M., De Planque, M. R. R., Ashburn, P., & Chong, H. M. H. (2017). Effect of Phosphate Buffered Saline Solutions on Top-Down Fabricated ZnO Nanowire Field Effect Transistor. *Journal of Nanomaterials*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/5413705>
- [11] Anggraeni, F., ISNAENI, & POERNOMO, A. T. (2016). Pengaruh Konsentrasi Molase Terhadap Aktivitas Enzim Fibrinolitik dari Bacillus subtilis ATCC 6633. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 5(1), 18–24.
- [12] Ibrahim, A., Fridayanti, A., & Delvia, F. (2017). ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL) DARI BUAH MANGGA (Mangifera indica L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(2), 159. <https://doi.org/10.51352/jim.v1i2.29>
- [13] Masruroh, H., Masruroh, U. D., Nugraheni, F. S., & Paramita, V. (2018). Analisa Kadar Lemak Dalam Susu Perah Sapi Menggunakan Gaya Sentrifugasi. *Metana*, 14(1), 25. <https://doi.org/10.14710/metana.v14i1.19172>
- [14] Novrianti, I., . H., & F, M. (2021). Terapi Fibrinolitik Pada Pasien St-Segment Elevation Myocardial Infarction (STEMI): Review Artikel. *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(1), 55. <https://doi.org/10.24843/jfu.2021.v10.i01.p07>
- [15] Báez, G. D., Moro, A., Ballerini, G. A., Busti, P. A., & Delorenzi, N. J. (2011). Comparison between structural changes of heat-treated and transglutaminase cross-linked beta-lactoglobulin and their effects on foaming properties. *Food Hydrocolloids*, 25(7), 1758–1765. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.02.033>