

Identifikasi Bakteri Indigen Penghasil Enzim Protease Sebagai Agen Bioremediasi Limbah Laundry

Nisrina Afiqah Rahmi^a, Olyfiah Finanta^b, Tiara Rizka Febriza^c, Widya Kirantia^d, Zuhairah Atika^e

^aBiologi, MIPA, Universitas Negeri Medan,
email : nisrinaafikarahmi@gmail.com

^bBiologi, MIPA, Universitas Negeri Medan,
email : olyfiahfinanta@gmail.com

^cBiologi, MIPA, Universitas Negeri Medan,
email : tiararizkafebriza@gmail.com

^dBiologi, MIPA, Universitas Negeri Medan,
email :

^eBiologi, MIPA, Universitas Negeri Medan,
email : zuhairahatika@gmail.com

Abstract

The group of enzymes known as proteases are widely used in industry. Proteases are chemicals that hydrolyze peptide bonds in proteins into oligopeptides and amino acids. When compared to other sources, such as proteases from animals and plants, proteases from bacteria are the most common. Proteolytic microbes are microorganisms equipped to degrade proteins, producing extracellular protease compounds. This study aims to determine the potential of laundry waste bioremediation agents in producing proteolytic bacteria. The research method is by experimenting directly starting with taking samples of laundry waste, then isolating it to get bacterial colonies, and purifying it so that later it will be easier to get proteolytic bacteria.

Keywords: Proteases¹, Bioremediation², Laundry³.

Abstrak

Kelompok enzim yang dikenal sebagai protease banyak digunakan dalam industri. Protease adalah bahan kimia yang menghidrolisis ikatan peptida dalam protein menjadi oligopeptida dan asam amino. Jika dibandingkan dengan sumber lain, seperti protease dari hewan dan tumbuhan, protease dari bakteri adalah yang paling umum. Mikroba proteolitik adalah mikroorganisme yang dilengkapi untuk merusak protein, menghasilkan senyawa protease ekstraseluler. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi agen bioremediasi limbah laundry dalam menghasilkan bakteri proteolitik. Metode penelitian yaitu dengan eksperimen secara langsung dimulai dengan pengambilan sampel limbah laundry, kemudian di isolasi untuk mendapatkan koloni bakteri, dan melakukan pemurnian agar nantinya lebih mudah mendapatkan bakteri proteolitik.

Kata kunci : Protease¹, Bioremediasi², Laundry³

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



PENDAHULUAN

Setiap gerakan yang dilakukan oleh manusia akan menghasilkan pemborosan, kerugian dalam skala terbatas ini tidak akan menimbulkan masalah karena alam dapat mengurai bagian-bagian yang terkandung dalam pemborosan. Namun, jika dibangun dalam skala besar, akan timbul masalah yang dapat mengganggu keseimbangan lingkungan. Masalah alam yang saat ini banyak terjadi adalah pemborosan cairan mulai dari keluarga dan olahraga modern. Perairan akan terkena dampak limbah cair yang tidak dikelola. Membuang limbah langsung ke lingkungan dan ke badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu dapat berdampak negatif terhadap kesehatan, biota air, dan estetika, serta menurunkan biaya hidup (Zairinayati dkk, 2019).

Dalam proses produksinya, pengelolaan limbah cair bertujuan untuk mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan dan konsentrasi pencemar di perairan. Penggunaan deterjen merupakan salah satu cara kegiatan rumah tangga mencemari lingkungan. Limbah pakaian yang ada berasal dari pembersih dan pembersih.

Amonium klorida, LAS, natrium dodesil benzena sulfonat, natrium karbonat, natrium sulfat, dan alkilbenzena sulfonat adalah bahan aktif utama dalam pelembut dan deterjen kain. Karena tidak dapat terurai secara hayati, bahan-bahan ini berbahaya bagi lingkungan. Upaya luar biasa untuk mengatasi masalah pencemaran air yang disebabkan oleh pembersih belum banyak dilakukan. Beberapa upaya telah dilakukan, salah satunya dengan mengubah rantai panjang dari Alkyl Benzene Sulfonate (ABS) menjadi rantai lurus Direct Alkyl Sulfonate (LAS) yang dapat terbiodegradasi. Mikroorganisme dapat merusak deterjen ini (Zairinayati dkk, 2019).

Kelompok enzim yang dikenal sebagai protease banyak digunakan dalam industri. Protease adalah bahan kimia yang menghidrolisis ikatan peptida dalam protein menjadi oligopeptida dan asam amino. Protease serin, protease sistein/tiol, protease aspartat, dan protease logam adalah enzim yang digunakan secara luas di berbagai sektor, termasuk sektor makanan, farmasi, kulit, deterjen, dan pengolahan limbah. Protease yang digunakan dalam industri mewakili sekitar 60% dari penawaran bahan kimia dunia. Protease dapat dipisahkan dari berbagai makhluk hidup, misalnya organisme mikroskopis 44,78%, tumbuhan 43,85%, dan makhluk hidup 11,15%. Jika dibandingkan dengan sumber lain, seperti protease dari hewan dan tumbuhan, protease dari bakteri adalah yang paling umum (Pamaya dkk, 2018).

Mikroba proteolitik adalah mikroorganisme yang diperlengkapi untuk merusak protein, menghasilkan senyawa protease ekstraseluler. Ikatan peptida dalam protein dipecah oleh enzim proteolitik yang disebut protease. Susu skim kaya kasein ditambahkan ke media untuk melepaskan protease yang dapat memecah protein. Kasein adalah protein utama susu, mikromolekul yang terbuat dari subunit asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Kasein mengisi sebagai substrat untuk katalis protease. Sebagai aturan, organisme mikroskopis proteolitik adalah mikroba dari genera *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Streptobacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus* (Pamayadkk, 2018).

Bioremediasi adalah strategi atau proses detoksifikasi (menurunkan tingkat racun) dalam tanah atau lingkungan lainnya dengan menggunakan tumbuhan maupun mikroorganisme, atau enzim yang berasal dari mikroba maupun yang berasal dari tumbuhan. Bioremediasi merupakan penggunaan mikroorganisme yang telah dipilih untuk ditumbuhkan pada polutan tertentu sebagai upaya untuk menurunkan kadar polutan tersebut. Pada saat proses bioremediasi berlangsung, enzim-enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme memodifikasi struktur polutan beracun menjadi tidak kompleks sehingga menjadi metabolit yang tidak beracun dan berbahaya (Priadie, 2012).

METODE PENELITIAN

Metode ini menggunakan metode penelitian atau eksperimen secara langsung yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi UNIMED.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk isolasi, perhitungan, pemurnian, seleksi isolate bakteri dan identifikasi adalah sampel limbah cair laundry dari salah satu laundry di kota Binjai, akuades steril, medium Nutrient Agar dan media Skim Milk Agar (SMA).

Alat yang digunakan adalah botol 100-ml, kantong plastic zip dan pendingin, cawan petri, tabung reaksi bertutup steril, laminar UV, mikroskop binokular, bunsen, labu ukur, shaker, incubator.

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan secara aseptis sebanyak 100 ml dengan peralatan berupa botol, plastik zip, coolbox dan APD lengkap. Pengenceran dilakukan dengan menyiapkan 4 tabung pengencer yang diisi akuades masing – masing tabung sebanyak 9 ml, lalu tabung reaksi diberi label pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dan diinokulasikan pada media NA, lalu diinkubasi 1x24 jam temperatur 37° C. Setelah proses inkubasi, setiap koloni unik yang diperoleh dipurifikasi sebanyak pada media NA. Selanjutnya isolat hasil purifikasi dilanjutkan proses uji penghasil enzim protease menggunakan media SMA yang diinkubasi 1x24 jam pada 37° C. Setelah proses inkubasi diamati adanya zona bening di sekitar koloni pada media SMA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu limbah laundry dengan karakteristik tidak berwarna namun sedikit berbau. Hasil Isolasi dan Purifikasi yang dilakukan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 2 isolat murni yang berbeda bentuk koloninya (Tabel 4.1).


Tabel 4.1 Karakteristik Morfologi Koloni



Kode Isolat	Ukuran	Bentuk	Elevasi	Margin
ALL 10 ⁻³	Punctiform, kecil, sedang	Circular, irregular, spindle	Raised	Entire
ALL 10 ⁻⁴	Punctiform, kecil	Circular, irregular, spindle	Raised	Entire, lobate

Setelah dilakukan isolasi dan purifikasi, dilakukan uji patogenitas bakteri dengan Media NA dan skim milk+ NA untuk mengetahui tingkat patogenitas suatu bakteri tersebut. Setelah melalui proses seleksi Uji patogenitas bakteri, diketahui isolat ALL 10-3 dan 10-4 kemudian ditumbuhkan pada media NA dan skim milk+NA untuk mengetahui kemampuannya menghasilkan enzim protease. Pada media NA dan skim milk NA isolat ALL 10-3 dan 10-4 tidak menghasilkan zona bening sehingga tidak mengandung enzim protease. Hasil uji ditunjukkan pada Tabel 2. Dengan demikian, kedua isolat tersebut tidak memenuhi kriteria sebagai kandidat agen bioremediasi limbah biomedis cair Puskesmas.

Zona bening terbentuk karena adanya aktivitas senyawa antiikroba yang bersifat bakterisidal yang berupa asam organik. Asam organik tersebut menyebabkan sitoplasma sel bakteri patogen menjadi asam dan menghambat potensial transmembran dan transport substrat.

Tabel 4.2 Hasil uji Enzim Protease

Kode Isolat	Hasil	Dokumentasi
ALL 10 ⁻³	Tidak menghasilkan zona bening sehingga tidak mengandung enzim protease.	

		
ALL 10 ⁻⁴	Tidak menghasilkan zona bening sehingga tidak mengandung enzim protease.	

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dari sampel limbah laundry dapat diperoleh 2 isolat bakteri dengan bentuk koloni yang berbeda yaitu isolat ALL 10-3 dan ALL 10-4. Dari 2 isolat bakteri yang diperoleh tersebut, kedua isolat tidak menghasilkan zona bening sehingga tidak mengandung enzim protease. Dengan demikian, kedua isolat tersebut tidak memenuhi kriteria sebagai kandidat agen bioremediasi limbah laundry.

DAFTAR PUSTAKA

- Apsari, L., Kusumawati, E. & Susanto, D. (2018). Fitoremediasi Limbah Cair Laundry Menggunakan Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) Dan Eceng Padi (*Monochoria vaginalis*). *Jurnal Ilmiah Biologi*, 13 (2).
- Bambang, Priadie. (2012). *Teknik Bioremediasi Sebagai Alternatif Dalam Upaya Pengendalian pencemaran Air*. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 10 (1): 38-48.
- Fadrina, Sari, I.P., Harahap, H.R. (2021). Pengolahan Air Buangan Limbah Laundry Menggunakan Bottom Ash Sebagai Media Adsorpsi. *Jurnal Kinetik*, 12 (2).
- Nurfadillah. (2016). Fitoremediasi Limbah Domestik (Detergent) Menggunakan Eceng Gondok (*Elchorniacrassipes*) Untuk Mengatasi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pena*, 3 (2).
- Pamaya, D., Muchlissin, S. I., Maharani, E. T. W., Darmawati, S., & Ethica, S. N. (2018). Isolasi Bakteri Penghasil Enzim Protease *Bacillus Amyloliquefaciens* Irod2 Pada Oncom Merah Pasca Fermentasi 48 Jam. *In Prosiding Seminar Nasional & Internasional* (Vol. 1, No. 1).
- Pratiwi, Ardilla Sukma dan Atiek Moesriati. (2016). *Inventarisasi Limbah Cair dan Padat Puskesmas di Surabaya Selatan sebagai Upaya Pengelolaan Lingkungan*. *Jurnal Teknik ITS*. 5 (2): 182-187.
- Putri, Menik Mustika Wahyuningrum Surya. (2016). *Inventarisasi Limbah Cair dan Padat Puskesmas di Surabaya Utara sebagai Upaya Pengelolaan Lingkungan*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Sabrina, Anisa Nurul dan Stalis Norma Ethica. (2018). *Potensi Bakteri Indigen Penghasil Enzim Protease dan Lipase sebagai Agen Bioremediasi Limbah Biomedis Puskesmas Tlogosari Kulon*. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus*. 1 : 276-282.
- Said, Nusa Idaman. (2006). *Paket Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Yang Murah dan Efisien*. *JAI*. 2 (1): 52-65.
- Zairinayati, Z. R., & Shatriadi, H. (2019). Biodegradasi fosfat pada limbah laundry menggunakan bakteri