

Compatibility Test Consortium of Thermophilic Bacteria Producing Xylanase Enzym from The Hot Water of Mudiak Sapan (MS18, MSS15, MSS11, MS16)

Irdawati^{1*}, Indrawani Matondang¹, Linda Advinda¹, Azwir Anhar¹, Yusrizal Y²

¹Departement of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University, West Sumatera, Indonesia;

²Faculty of Animal Husbandry, Jambi University, Jambi City, Indonesia;

Article History

Received : February 10th, 2023

Revised : March 12th, 2023

Accepted : March 16th, 2023

*Corresponding Author:

Irdawati, Departement of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University, West Sumatera, Indonesia;

Email:

irdawati.amor40@gmail.com

Abstract: Mudiak Sapan hot spring, South Solok Regency, West Sumatra is one of the hot springs where there are various species of thermophilic bacteria that produce xylanase enzymes. The xylanase enzyme is a group of enzymes that has the ability to hydrolyze xylan (hemicellulose) or polymers into xylose and xylo-oligosaccharides. The purpose of this study was to test the compatibility of bacterial isolates to become a xylanase-producing bacterial consortium. This research is a descriptive research that informs the compatibility of thermophilic bacterial isolates from the Mudiak Sapan hot springs. The method used in this study was disk diffusion, based on the research, it was found that 5 combinations of compatible xylanase enzyme-producing isolates were MS18 x MSS11; MS18 x MSS15; MSS18 x MS16 ; MSS11 x MS16 ; MSS15 x MS16 and 1 combination of incompatible isolates namely MSS11 x MSS15 which had an inhibition zone of 0.645 cm.

Keywords: compatibility, thermophilic bacteria, xylanase enzyme.

Pendahuluan

Penggunaan enzim di bidang industri berkembang pesat seiring bertambahnya kemajuan bioteknologi. Penggunaan enzim dalam bidang industri berkisar 80% dari pemasaran enzim global (Melim *et al.*, 2013). Pada umumnya kebutuhan enzim didominasi oleh kelompok enzim hidrolitik seperti amilase, protease, katalase, lipase dan xylanase (Ningsih, 2012). Enzim xilanase merupakan salah satu kelompok enzim yang memiliki kemampuan untuk menghidrolisis xilan (hemiselulosa) atau polimer menjadi xilosa dan xylo-oligosakarida (Mardawati, 2017).

Xilanase memiliki nilai komersial yang tinggi dalam bidang industri (Wahyudi *et al.*, 2010), antara lain industri pangan, pakan ternak, pemutih bubuk kertas/pulp, biokonversi lignoselulosa untuk bahan bakar (Susilowati, 2012), bidang industri pangan yaitu industri keju, roti dan daging, sedangkan dalam bidang industri non-pangan ini dapat digunakan dalam deterjen (Marisa, 2013), serta pada bidang

industri minuman (Irdawati *et al.*, 2016). Enzim xilanase dapat dihasilkan oleh berbagai jenis khamir, kapang, protozoa, bakteri (Fawzya *et al.*, 2013).

Bakteri termofilik merupakan mikroorganisme yang mampu hidup pada suhu tinggi serta dapat menghasilkan enzim termostabil (Pratita dan Surya, 2012). Bakteri termofilik yang diketahui mampu menghasilkan xilanase termostabil adalah *Bacillus subtilis* (Li *et al.*, 2012). Enzim yang dihasilkan oleh bakteri lebih stabil pada suhu tinggi dibandingkan dengan jamur. Bakteri termofilik dapat bertahan dengan baik pada suhu 40°C ataupun pada suhu lebih dari 40°C disebabkan banyaknya asam amino dan atom sulfur (sintesis protein) sehingga mampu membentuk ikatan disulfida (Bergquits *et al.*, 2001).

Pemanfaatan mikroba bakteri termofilik ini memiliki hubungan yang erat dengan enzim yang dihasilkan sehingga enzim digunakan sebagai katalis biologis dan banyak digunakan

dalam dunia industri (Irdawati & Fifendy, 2011). Sumber air panas Mudiak Sapan, Jorong Balun, Nagari Pakan Rabaa, Kecamatan Koto Parik Gadang di Ateh, Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat ditemukan bakteri yang berkembang dalam suhu tinggi dan membuat xilanase. sumber air panas ini memiliki suhu 93°C dengan pH 8.

Vegetasi yang terdapat disekitar sumber air panas ini adalah rumput-rumputan yang mempengaruhi karakteristik profil pertumbuhan dari jenis isolat yang ditentukan. Derajat keasaman (pH) juga mempengaruhi varian isolat karena keadaan disekitar sumber air panas bersifat basa maka diperkirakan isolat bakteri termofilik lebih beragam (Irdawati *et al.*, 2017). Isolat tersebut memberikan peluang untuk mengkombinasikan (konsorsium) agar didapatkan enzim xilanase yang lebih optimal (Komarawidjaja, 2009).

Kompatibilitas bakteri adalah asosiasi antara dua genus atau spesies bakteri tertentu yang tidak saling mengganggu satu sama lainnya, akan tetapi kegiatan masing-masing genus atau spesies justru saling menguntungkan, serta berbagi sumber nutrisi yang sama dalam media hidup yang sama (Asri dan Zulaika, 2016). Konsorsium bakteri akan kompatibel jika tidak ada zona penghambatan antarisolat bakteri (Sarkar & Chourasia, 2017). Penelitian ini diharapkan dapat menjadi parameter untuk mendapatkan isolat bakteri termofilik yang kompatibel untuk dijadikan konsorsium dalam menghasilkan enzim xilanase.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang, Padang, Sumatera Barat.

Isolasi dan perbanyakan isolat bakteri termofilik MS (Mudiak Sapan)

Isolasi dan perbanyakan isolat bakteri termofilik MS (Mudiak Sapan) dilakukan pada Media nutrisi agar (NA). Isolat bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah MS18, MSS15, MS16, MSS11 yang merupakan hasil

isolasi dari sumber air panas Mudiak Sapan, Solok Selatan, Sumatera Barat.

Sterilisasi Alat

Peralatan dan perlengkapan yang diperlukan harus disterilkan sebelum digunakan, antara lain cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet tetes, Erlenmeyer, spatula, batang pengaduk, jarum loop, dan corong. Alat-alat berupa cawan petri, tabung reaksi, gelas ukur, dan labu Erlenmeyer dikeringkan, dibungkus dengan kertas, kemudian ditempatkan dalam plastik tahan panas. Alat dan bahan disterilkan dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 2 atm. Alat yang digunakan didesinfeksi dengan cara dinyalakan dengan api bunsen, seperti halnya jarum ose dan pinset.

Larutan Mc Farland

Larutan McFarland menggunakan larutan BaCl₂ 1% persen dan larutan H₂SO₄ 1% persen untuk menyeimbangkan konsentrasi mikroba. Standar kekeruhan Mc Farland bertujuan untuk meningkatkan kepadatan sel dan mengubah jumlah bakteri individu untuk digunakan dalam prosedur uji antimikroba. Larutan Mc Farland yang digunakan adalah skala satu dibuat dengan mencampurkan larutan 1,175% BaCl₂ dan larutan 1% H₂SO₄

Uji Kompatibilitas Isolat bakteri termofilik MS (Mudiak Sapan)

Uji kompatibilitas isolat bakteri Mudiak Sapan menggunakan metode *disk diffusion*. Uji kompatibilitas isolat bakteri MS18 x MSS11; MS18 x MSS15; MSS18 x MS16; MSS11 x MS16; MSS15 x MS16, dan MSS11 x MSS15 dilakukan dengan menambahkan 1 mL MS18 ke dalam tabung reaksi yang berisi air suling steril, mengatur kepadatan populasi dengan skala 1 Mc, kemudian melakukan percobaan. Farland's (populasi 3x10⁸ sel/mL). 1 mL suspensi pseudomonad fluoresen isolat MSS11 (skala 1 Mc Farland's) dimasukkan ke dalam petri steril. Selanjutnya dituangkan dengan medium NA, dihomogenkan dengan cara memutar petri seperti angka delapan dan biarkan sampai medium dingin. Selanjutnya diambil 4 lembar kertas cakram steril, diletakkan di dalam cawan petri steril kemudian ditetesi dengan 0,1 mL isolat MSS11, diamkan beberapa saat. Selanjutnya

cakram tersebut diletakkan di tengah medium yang telah diinokulasi suspensi isolat MS18 dan inkubasi selama 2 x 24 jam pada suhu ruang (Jovanita & Advinda, 2022). Prosedur yang sama juga dilakukan untuk kombinasi isolat lainnya. Isolat yang kompatibel ditunjukkan dengan tidak adanya zona hambatan yang terbentuk, sedangkan isolat yang tidak kompatibel ditunjukkan dengan adanya zona hambatan yang terbentuk (Edy, 2011).

Pemantauan dan Evaluasi Zona Bening

Pengamatan dilakukan setelah masa inkubasi 24 jam. Jika tidak ada zonaambat antar isolat bakteri maka konsorsium bakteri tersebut akan kompatibel (Sarkar & Chourasia, 2017). Dengan menggunakan penggaris dan (mm), zonaambat yang terbentuk di sekitar sumur diukur diameter vertikal dan horizontalnya. Rumus untuk mengukur zonaambat disajikan pada persamaan 1.

$$\frac{(DV - DS) + (DH - DS)}{2} \quad (1)$$

Keterangan:

DV: Diameter Vertikal

DS: Diameter Sumuran

DH: Diameter Horizontal

Analisis data

Data hasil uji kompatibilitas isolat bakteri termofilik MS (Mudiak Sapan) dari sumber air panas dianalisis secara deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk tabel.

Hasil dan Pembahasan

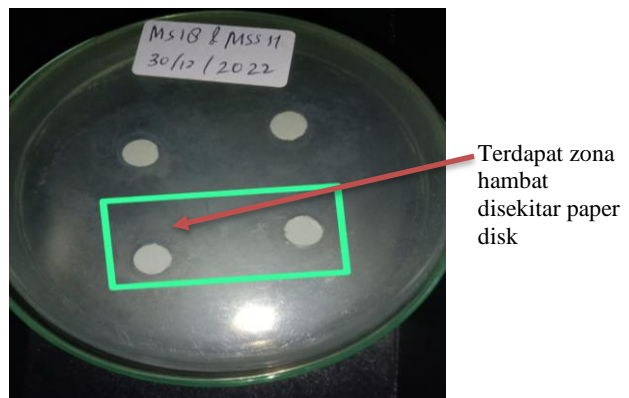
Kompatibilitas isolat bakteri termofilik mudiak sapan

Terdapat 13 isolat bakteri yang didapatkan dari sumber Air Panas Mudiak Sapan penghasil enzim xilanase, akan tetapi setelah dilakukan uji kompatibilitas pada 4 isolat yang memiliki indeks xilanolitik yang tinggi didapatkan 5 isolat yang kompatibel dan 1 isolat yang non kompatibel, yaitu MS18 x MSS11; MS18 x MSS15; MS18 x MS16 ; MSS11 x MS16 ; MSS15 x MS16 dan 1 kombinasi isolat yang tidak kompatibel yaitu MSS11 x MSS15 (Tabel 1.).

Tabel 1. Data kompatibilitas isolat bakteri termofilik Mudiak Sapan.

| No | Kombinasi isolat | Kompatibilitas | Zonaambat |
|----|------------------|----------------|-----------|
| 1 | MS18 & MSS11 | + | - |
| 2 | MS18 & MSS15 | + | - |
| 3 | MSS18 & MS16 | + | - |
| 4 | MSS11 & MS16 | + | - |
| 5 | MSS15 & MS16 | + | - |
| 6 | MSS11 & MSS15 | - | 0.645 |

Keterangan: * (+): isolat yang kompatibel, (-) isolat yang non kompatibel/ tidak ada zonaambat



Gambar 1. terdapat zona bening pada petri yang di dalamnya terdapat 2 isolat bakteri yang menandakan tidak kompatibel

Isolat kompatibel dan non kompatibel

Kompatibilitas bakteri adalah asosiasi antara dua genus atau spesies bakteri tertentu yang tidak saling mengganggu satu sama lainnya, akan tetapi kegiatan masing-masing genus atau spesies justru saling menguntungkan, serta berbagi sumber nutrisi yang sama dalam media hidup yang sama (Asri dan Zulaika, 2016). Isolat yang kompatibel ditunjukkan dengan tidak adanya zona hambatan yang terbentuk, sedangkan isolat yang tidak kompatibel ditunjukkan dengan adanya zona hambatan yang terbentuk (Edy, 2011). Pada penelitian ini terdapat 1 kombinasi yang tidak kompatibel dan 5 kombinasi bakteri yang kompatibel. Setelah didapatkan isolat bakteri termofilik yang kompatibel, maka dibuatlah konsorsium bakteri penghasil enzim xilanase.

Konsorsium bakteri

Konsorsium merupakan campuran populasi mikroba dalam bentuk komunitas yang mempunyai hubungan kooperatif, komensal, dan

mutualistik. Konsorsium mikroba cenderung memberikan hasil kerja yang lebih cepat dalam mendegradasi media hidupnya dibandingkan dengan kerja mikroba tunggal. Hal tersebut dikarenakan kerja enzim dari jenis mikroba dapat saling melengkapi untuk dapat bertahan hidup dalam lingkungannya dengan menggunakan sumber nutrient yang tersedia (Siregar dkk., 2016). Konsorsium mikroba telah menarik banyak perhatian terutama di bidang industri bioteknologi sebab dapat menyederhanakan proses produksi yang cukup banyak tanpa melalui proses manipulasi genetik yang rumit. Selain itu, konsorsium mikroba berpotensi memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap perubahan lingkungan (Jiang *et al.*, 2020).

Kesimpulan

Uji Kompatibilitas Konsorium Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Xylanase Dari Air Panas Mudiak Sapan (MS18, MSS15, MSS11, MS16), Solok Selatan, didapatkan hasil bahwa dari 6 kombinasi isolat bakteri termofilik Mudiak Sapan, didapatkan hanya 5 kombinasi isolat yang kompatibel. 5 kombinasi tersebut adalah MS18 x MSS11; MS18 x MSS15; MSS18 x MS16 ; MSS11 x MS16 ; MSS15 x MS16 sedangkan isolat yang non kompatibel adalah MSS11 x MSS15 yang memiliki zona hambat sebesar 0,645 cm.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Ibu Dr. Irdawati, M.Si. sebagai pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, saran serta motivasi dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan artikel ini.

Referensi

- Asri AC & Zulaika E. (2016). Sinergisme Antar Isolat *Azotobacter* yang Dikonsorsiumkan. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5 (2): 2337-3520. DOI: <http://dx.doi.org/10.12962/j23373520.v5i2.20693>
- Edy N. (2011). Pengendalian Hayati Penyakit Darah Pada Pisang dengan *Pseudomonad*

Fluoresen dan *Bacillus* spp. *Agroland*. 18(1):29-35. URL:

<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/AGROLAND/article/view/2502>

- Irdawati and M, Fifendy. (2011). *Isolation Bacteria Thermophilic Producer Amylase from Hot Springs Rimbo House Pasaman. Report Research*. University Country of Padang. <http://repository.unp.ac.id/>

- Irdawati, S., Agustien, A., & Rilda, Y. (2016). Xylanase enzyme stability and biochemical characteristics thermoxylanolytic bacteria from mudiak sapan hot springs at Solok Selatan district. *Der Pharm Lett*, 8, 254-261. URL: <https://www.scholarsresearchlibrary.com/>

- Irdawati, Syamsuardi, Agustien., A., Rilda, Y., Alberida, H. (2017). Profil Pertumbuhan Bakteri Termofilik Penghasil Xylanase Alkali Dari Sumber Air Panas Mudiak Sapan, Solok Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Sains Biologi 2*. ISBN: 978-602-742242-1 URL: <http://repository.unp.ac.id/27774/>

- Jiang, Y., Lv, Y., Wu, R., Lu, J., Dong, W., Zhou, J., & Jiang, M. (2020). Consolidated bioprocessing performance of a two-species microbial consortium for butanol production from lignocellulosic biomass. *Biotechnology and Bioengineering*, 117(10), 2985-2995. DOI: <https://doi.org/10.1002/bit.27464>

- Jovanita, L., & Advinda, L. (2022). Compatibility Test of Fluorescent *Pseudomonad* Isolated from Plant Rhizosphere. *Jurnal Serambi Biologi*, 7(1), 65-69. URL: <https://serambibiologi.ppp.unp.ac.id/index.php/srmb/article/view/21>

- Komarawidjaja, W. (2009). Karakteristik dan Pertumbuhan Konsorsium Mikroba Lokal dalam Media Mengandung Minyak Bumi. Jakarta. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 10 (1) : 114 – 119. DOI: <https://doi.org/10.29122/jtl.v10i1.1510>

- Li S., X. Yang, S. Yang, M. Zhu, and X. Wang. (2012). Technology Prospecting on Enzymes: Application, Marketing and Engineering. *Computational and Structural Biotechnology Journal*. Vol 1, No. 2. DOI: <https://doi.org/10.5936/csbj.201209017>

- Lima, M. A., Oliveira-Neto, M., Kadowaki, M. A. S., Rosseto, F. R., Prates, E. T., Squina, F. M. & Polikarpov, I. (2013). Aspergillus niger β -glucosidase has a cellulase-like tadpole molecular shape: insights into glycoside hydrolase family 3 (GH3) β -glucosidase structure and function. *Journal of Biological Chemistry*, 288(46), 32991-33005. DOI: <https://doi.org/10.1074/jbc.M113.479279>
- Mardawati, E., Daulay, D. N., Wira, D. W., & Sukarminah, E. (2018). Pengaruh Konsentrasi Sel Awal dan pH Medium pada Fermentasi Xilitol dari Hidrolisat Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. Vol 7(1), 23-30. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2018.007.01.3>
- Melim Miguel, A. S., Martins-Meyer, T. S., da Costa Figueiredo, E. V., Paulo-Lobo, P. W., & Dellamora-Ortiz, G. M. (2013). *Enzymes in bakery: current and future trends*. Food industry. DOI: <https://doi.org/10.5772/53168>
- Ningsih, D. R., Rastuti, U., & Kamaludin, R. Karakterisasi enzim amilase dari bakteri Bacillus amyloliquefaciens. *Prosiding*, 3(1). URL: <http://www.jurnal.lppm.unsoed.ac.id/ojs/index.php/Prosiding/article/download/226/225>
- Pratita, M. Y. E., dan Surya, R. P. (2012). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Termofilik dari Sumber Mata Air Panas di Songgoriti Setelah Dua Hari Inkubasi. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1): 1-5. URL: https://www.academia.edu/35415264/Isolasi_dan_identifikasi_bakteri_termofilik_dari_sumber_mata_air_panas_di_Songgoriti_setelah_dua_hari_inkubasi
- Wahyudi, P., Suwahyono, U., & Mulyati, S. (2010). Pertumbuhan Trichoderma harzianum pada Medium yang Mengandung Xilan. *Jurnal Ilmu kefarmasian*, 1-7. URL: <https://www.academia.edu/download/32423941/Priyo-w..Pertumbuhan-Trichoderma.pdf>
- Sarkar, P. and Chourasia R. (2017). Bioconversion of organic solid wastes into biofortified compost using a microbial consortium. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 6, pp. 321–334. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40093-017-0180-8>
- Siregar, M., & Prayitno, S. B. (2016). Pengaruh Konsentrasi Konsorsium Bakteri K1, K2 Dan K3 Terhadap Status Kesehatan Rumput Laut (Eucheuma Cottonii). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1), 91-97. URL: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/10699>
- Susilowati, P. E., Raharjo, S., Kurniawati, D., Rahim, R., Sumarlin, A., & Ardiansyah, A. 2012. Produksi Xilanase dari Isolat Sumber Air Panas Sonai, Sulawesi Tenggara, menggunakan Limbah Pertanian. *Jurnal Natur Indonesia*, 14(3), 1-6. DOI: <https://doi.org/10.31258/jnat.14.3.199-204>