

Kemampuan Bakteri Kitinolitik Dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium oxysporum*

*The Ability Of Chitinolytic Bacteria In Inhibiting The Growth Of *Fusarium oxysporum**

Rahmiati*¹ & Nikmah Ridha Batubara²

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Medan Area, Indonesia

²Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

Diterima: 02-11-2022; Direview: 04-11-2022; Disetujui: 21-11-2022

*Corresponding Email : amirahmiati0405@gmail.com

Abstrak

Bakteri kitinolitik memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim kitinase, sehingga memiliki peranan dalam mendegradasi kitin menjadi senyawa turunan kitin. Komponen penyusun kitin digunakan oleh berbagai mikroorganisme yang mampu memproduksi enzim kitinase. Salah satu mikroorganisme tersebut adalah bakteri. Bakteri kitinolitik diketahui mampu mengendalikan pertumbuhan jamur patogen pada tanaman. Dinding sel jamur disusun oleh berbagai senyawa kompleks antara lain kitin, glukukan, mannan dan protein. Berdasarkan komposisi penyusun tersebut, enzim yang dapat menghidrolisis dinding sel jamur juga bervariasi yaitu kitinase, glukukanase, protease dan mananase. Sinergi enzim – enzim hidrolase tersebut dapat menimbulkan efek patogenitas yang baik dalam melisis dinding sel jamur patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bakteri kitinolitik sebagai agen pengendali hayati jamur patogen tanaman. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Sumatera Utara. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Bakteri kitinolitik yang digunakan berasal dari limbah kulit udang. Terdapat 10 isolat bakteri kitinolitik yang diujikan yaitu NR02, NR03, NR04, NR05, NR06, NR07, NR08, NR09, NR10, NR11 dan PU01. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat bakteri kitinolitik asal limbah udang mampu menghambat jamur *Fusarium oxysporum*.

Kata Kunci: Bakteri; Kitinolitik; *Fusarium oxysporum*; Kitinase

Abstract

*Chitinolytic bacteria have the ability to produce chitinase enzymes, so they have a role in degrading chitin into chitin derivative compounds. The constituent components of chitin are used by various microorganisms capable of producing chitinase enzymes. One such microorganism is bacteria. Chitinolytic bacteria are known to be able to control the growth of pathogenic fungi in plants. Fungal cell walls are composed of various complex compounds including chitin, glucans, mannans and proteins. Based on the composition of these constituents, the enzymes that can hydrolyze the fungal cell wall also vary, namely chitinase, glucanase, protease and mananase. The synergy of these hydrolase enzymes can have a good pathogenic effect in lysing the cell walls of pathogenic fungi. This study aims to determine the potential of chitinolytic bacteria as biological control agents for plant pathogenic fungi. The research was conducted at the Microbiology Laboratory, University of North Sumatra. The research method used is descriptive qualitative. The chitinolytic bacteria used were derived from shrimp shell waste. There were 10 isolates of chitinolytic bacteria tested, namely NR02, NR03, NR04, NR05, NR06, NR07, NR08, NR09, NR10, NR11 and PU01. The results showed that isolates of chitinolytic bacteria from shrimp waste were able to inhibit the fungus *Fusarium oxysporum*.*

Keywords: Bacteria; Chitinolytic; *Fusarium oxysporum*; Chitinase

How to Cite : Rahmiati & Batubara, N.R. (2022). Kemampuan Bakteri Kitinolitik Dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. *Journal of Natural Sciences*, 3 (3): 155-161



PENDAHULUAN

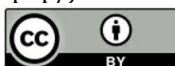
Indonesia kaya akan sumber daya alam, tidak hanya hewan dan tumbuhan tetapi juga dari kelompok mikroorganisme. Eksplorasi mikroorganisme potensial dalam berbagai bidang harus terus digali termasuk dalam bidang lingkungan. Bakteri adalah salah satu mikroorganisme yang kelimpahannya paling besar di alam. Pemanfaatan bakteri sebagai pengendali hayati penyakit tumbuhan didasarkan beberapa hal antara lain: tidak berbahaya bagi manusia, tidak meninggalkan residu, menghambat munculnya patogen sekunder, ramah lingkungan dan relatif murah (Nurhayati, 2011).

Bakteri kitinolitik mampu mensekresikan enzim kitinase yang digunakan untuk menghidrolisis kitin. Kitin tersebut dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi bakteri itu tersebut. kemampuan bakteri kitinolitik mendegradasi kitin yang merupakan penyusun dinding sel jamur, menjadikannya potensial sebagai agen pengendai hayati jamur patogen tanaman. Jenis bakteri kitinolitik yang diaplikasikan dalam pengendalian jamur patogen tanaman antara lain *A. hydrophila*, *A. caviae*, *Pseudomonas maltophilia*, *B. licheniformis*, *B. circulans*, *Vibrio furnissii*, *Xanthomonas* spp., dan *Serratia marcescens* (Gohel *et al.*, 2006), serta *B. cereus* (Huang *et al.*, 2005). Yurnaliza *et al.*, (2012) menyatakan bahwa enzim kitinase yang diproduksi *Streptomyces* RkT5 mampu menghambat *F. oxysporum*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Muharni & Widjajanti (2011) bahwa, bakteri kitinolitik asal rizosfer karet dapat menghambat *Rigidoporus microporus* penyebab bususk akar karet. Hasil identifikasi menyebutkan bakteri tersebut adalah genus *Bacillus*.

Penggunaan antifungi kimia untuk mengendalikan jamur patogen tanaman dapat menurunkan kualitas tanah sebagai media tanam. Selain itu, residu bahan kimia tersebut sangat mungkin tertinggal pada tanaman. Oleh sebab itu, diperlukan eksplorasi mikroorganisme yang memiliki kemampuan sebagai antifungi. Salah satunya adalah bakteri kitinolitik melalui enzim kitinase yang dihasilkannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bakteri kitinolitik sebagai agen pengendali *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit rebah kecambah dan layu *fusarium* pada tanaman.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan metode deskriptif kualitatif, secara *in vitro* di Laboratoirum Mikrobiologi Universitas Sumatera Utara. Beberapa tahapan dalam penelitian antara lain peremajaan isolat bakteri kiitnolitik dan isolat jamur, preparasi media uji dan uji antagonis.



Bakteri kitinolitik yang digunakan merupakan koleksi Laboratorium Mikrobiologi USU. Isolat bakteri kitinolitik yang diujikan yaitu NR02, NR03, NR04, NR05, NR06, NR07, NR08, NR09, NR10, NR11 dan PU01. Seluruh isolat diremajakan di MGMK (media garam minimum kitin), dengan cara metode cawan gores. Kultur diinkubasi pada suhu 25 – 32° C selama 24 jam. Isolat bakteri kitinolitik siap untuk digunakan.

Isolat jamur patogen tanaman yang digunakan adalah *Fusarium oxysporum*. Jamur *F. oxysporum* diremajakan di media MGMK + yeast ekstrak 1%. Isolat jamur diinokulasi ke media MGMKY steril dengan cara menotolkan potongan isolat ke permukaan media PDAY. Kemudian diinkubasi selama 3 x 24 jam.

Pengujian kemampuan isolat bakteri kitinolitik dilakukan dengan metode kultur ganda (*dual culture*). Isolat jamur dipotong dengan menggunakan *cork borer* dan diletakkan dibagian tengah cawan petri yang berisi media MGMK + Yeast (Sembiring, 2012). Cakram kosong (*blank disc*) dicelupkan ke dalam suspensi bakteri ($OD_{600} \approx 0,5$). Cakram yang telah berisi suspensi bakteri diletakkan pada bagian dua sisi berlawanan. Kemudian biakan diinkubasi pada suhu 28°C. Pengamatan dilakukan selama 7 hari, diameter zona hambat yang terbentuk diukur dengan jangka sorong.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian bakteri kitinolitik diketahui berpotensi menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. Isolat NR09 memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* paling baik dengan persentase penghambatan 75,6%. Data kemampuan antagonis isolat bakteri kitinolitik disajikan pada tabel 1.

Penggunaan bakteri kitinolitik dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen menunjukkan indikasi bahwa enzim-enzim yang dihasilkan oleh bakteri kitinolitik berperan dalam memutus ikatan yang ada pada dinding sel jamur patogen. Hal ini ditandai dengan terbentuknya zona hambat pada kultur jamur yang ditumbuhkan bersamaan dengan bakteri kitinolitik. Dinding sel jamur pada umumnya memiliki struktur yang kompleks yang tersusun atas kitin, glukukan dan polimer lainnya.

Tabel 1. Kemampuan antagonis isolat bakteri kitinolitik dalam menghambat *F. oxysporum*

Isolat	Isolat	Persentase penghambatan (%)
NR 02	NR 02	73,76
NR 03	NR 03	72,07
NR 04	NR 04	58,10
NR 05	NR 05	63,59
NR 06	NR 06	70,07
NR 07	NR 07	48,13
NR 08	NR 08	69,93
NR 09	NR 09	75,60
NR 11	NR 11	54,11
PU 01	PU 01	48,13

Gambar 1. Menunjukkan mekanisme penghambatan isolat bakteri NR09 terhadap *F. oxysporum*. Terlihat bahwa isolat jamur patogen mengalami penghambatan pertumbuhan. Jamur *F. oxysporum* yang seharusnya berbentuk bulat dan tumbuh melingkupi cawan Petri terlihat berbentuk petak. Hal ini mengindikasikan bahwa isolat NR09 mensekresikan enzim ekstraseluler yang dapat melisis dinding sel jamur *F. oxysporum*.



Gambar 1. Uji Antagonis bakteri NR 09 dengan jamur *F. oxysporum*

Penghambatan koloni jamur patogen oleh bakteri kitinolitik akan berdampak pada terganggunya komponen penyusun dinding sel jamur. Hal ini akan menyebabkan perubahan bentuk koloni jamur dan lisisnya dinding sel jamur. Sehingga pada uji in vitro akan terlihat bentuk koloni jamur yang tidak lazim seperti pada gambar 1.

Purnomo *et al.*, (2017) menyatakan bahwa mekanisme penghambatan bakteri kitinolitik terhadap jamur patogen terjadi melalui enzim ekstraseluler yang dihasilkannya seperti kitinase dan -1.3- glukukanase. Menurut Singh *et al.*, (2017) selulase, kitinase, dan glukukanase adalah merupakan enzim-enzim hidrolase yang mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen.

Ifnawati (2013) menyatakan bahwa, enzim kitinase yang dihasilkan oleh bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dan *Klebsiella ozaenae* mampu menghambat pertumbuhan *F.*

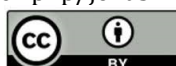
oxysporum. Mekanisme penghambatan pertumbuhan yang terjadi antara lain lisisnya dinding sel, terhambatnya proses penyerapan nutrisi dan terganggunya proses metabolisme sel jamur.

Bakteri memiliki kemampuan menghasilkan metabolit berupa enzim yang dapat berperan sebagai antibiosis, toksin terhadap mikroorganisme lain termasuk jamur patogen tanaman (Lim *et al.*, 2022). Metabolit sekunder diartikan sebagai senyawa molekul bermassa rendah yang diproduksi bakteri pada fase stasioner atau fase akhir pertumbuhan. Senyawa metabolit ini digunakan untuk proteksi dan bertahan hidup terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik atau dari pertumbuhan mikroorganisme lain. Regulasi pembentukan metabolit sekunder berbanding lurus dengan penurunan laju pertumbuhan bakteri (Ruiz *et al.*, 2010).

Kemampuan penghambatan setiap bakteri kitinolitik berbeda terhadap *F. oxysporum* disebabkan karena isolat tersebut merupakan jenis yang berbeda. Sehingga akan menghasilkan kadar enzim ekstraseluler yang berbeda. Beberapa hal yang mempengaruhi kemampuan isolat bakteri kitinolitik dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen antara lain kespesifikan jenis bakteri dan jenis fungi patogen, kualitas dan kuantitas enzim yang disekresikan, penyusun dinding sel fungi dan keberadaan metabolit antifungi (Novitasari, 2013).

Penghambatan jamur patogen oleh bakteri kitinolitik akan menyebabkan hifa jamur patogen mengalami gangguan. Hasil penelitian Suryanto *et al.*, (2012) menunjukkan bahwa, bakteri kitinolitik yang diujikan ke jamur *Ganoderma boninense* menunjukkan abnormalitas hifa. Dari pengamatan yang dilakukan ditemukan hifa *G. boninense* lisis, bengkok dan kerdil. Hal ini terjadi karena adanya aktivitas enzim kitinase yang dihasilkan oleh bakteri kitinolitik.

Pembengkokan hifa terjadi karena adanya enzim dan antibiotik yang disekresikan ke media uji. Dinding sel jamur yang terhidrolisis akan kehilangan fungsinya sebagai pelindung sel jamur dari lingkungan luar sel. Hal ini akan mengakibatkan sitoplasma sel jamur bocor dan keluar dari sel (proses plasmolisis). Dalam pengamatan mikroskopis akan tampak hifa yang membengkok, lisis, kerdil dan hancur (Ifnawati, 2013). Pembengkokan hifa juga berhubungan dengan tidak terbentuknya filamen aktin yang disebabkan oleh metabolit sekunder yang dihasilkan oleh rhizobakteri (Deora *et al.*, 2010).



Sejalan dengan hasil penelitian Yurnaliza *et al.*, (2012) yang menyebutkan bahwa enzim kitinase yang diproduksi oleh bakteri *Streptomyces* Rkt5 menyebabkan abnormalitas hifa *F. oxysporum* yaitu lisis dan kerdil. Hal yang sama diungkapkan oleh Velusamy *et al.*, (2011) yaitu pengujian enzim kitinase yang diproduksi oleh *Pseudomonas* sp. menyebabkan hifa *F. oxysporum* lisis.

SIMPULAN

Isolat bakteri kitinolitik memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*. Persentase penghambatan terbesar ditunjukkan oleh NR09 dengan persentase penghambatan 75,6%.

DAFTAR PUSTAKA

- Deora, A., E. Hatano, S. Tahara dan Y. Hashidoko. 2010. Inhibitory Effects of Furanone Metabolite of a *Rizobacterium*, *Pseudomonas jessenii*, on Phytopathogenic *Aphanomyces cochlioides* and *Pythium aphanidermatum*. *Plant Pathology* (59): 84–99.
- Gohel V, Singh A, Vimal M, Ashwini D & Chatpar HS. 2006. Bioprospecting and antifungal potential of chitinolytic microorganism. *Afri J Biotechnol* 5(2): 54-72.
- Ifnawati, K. 2013. Pengaruh enzim kitinase kasar dari bakteri *Pseudomonas pseudomallei* dan *Klebsiella ozaenae* terhadap pertumbuhan, morfologi, dan kadar N-asetilglukosamin *Fusarium oxysporum*. Doctoral dissertation. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Huang CJ, Tang-Kai W, Shun-Chun C & Chao Ying C. 2005. Identification of an antifungal chitinase from a potential biocontrol agent, *Bacillus cereus* 28-9. *J Biochem Mol Biol* 38(1): 82-88.
- Lim, T., Rialita, A., & Mahyarudin, M. 2022. Aktivitas Antijamur Isolat Bakteri Endofit Tanaman Kunyit Terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Malassezia furfur* secara *in-vitro*. *Jakiyah: Jurnal Ilmiah Umum dan Kesehatan Aisyiyah*. 7(1): 1-11.
- Muharni & Widjajanti H. 2011. Skrining bakteri kitinolitik antagonis terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) dari rizosfir tanaman karet. *Penelitian Sains* 14(1): 51-56.
- Novitasari, P. 2013. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Kitinolitik Penghambat Pertumbuhan Cendawan Patogen Asal Kokon *Cricula trifenestrata*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Nurhayati. 2011. Penggunaan jamur dan bakteri dalam pengendalian penyakit anaman secara hayati yang ramah lingkungan. *Prosiding Semirata*. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Prapagdee, B., U. Akrapikulchart dan S. Mongkolsuk. 2008. Potential of Soil – Borne *Streptomyces hygrosopicus* for Biocontrol of Anthracnose Disease Caused by *Colletotrichum gloeosporoides* in Orchid. *Journal of Biological Science* (8) :1187–1192.
- Purnomo E, Mukarlina & Rahmawati. 2017. Uji Antagonis Bakteri *Streptomyces* spp. terhadap Jamur *Phytophthora palmivora* BBK01 Penyebab Busuk Buah pada Tanaman Kakao. *Protobiont*. 6 (3): 1 – 7.
- Ruiz B, Chávez A, Forero A, García-huante Y, Romero A. 2010. Production of microbial secondary metabolites: Regulation by the carbon source. *32(2):146–67*.
- Singh M, Kumar A, Singh R, Pandey KD. 2017. Endophytic bacteria: a new source of bioactive compounds. *Biotech*. 7(5):1–14.
- Suryanto, D. R. H. Wibowo, E. Siregar dan E. Munir. 2012. A Possibility of Chitinolytic Bacteria Utilization to Control Basal Stem Disease Caused by *Ganoderma boninense* in Oil Palm Seedling. *African Journal of Microbiology* 6(9): 2053-2059
- Tendulkar, S.R., Y. K. Saikumari, V. Patel, S. Raghotama, T. K. Munshi, P. Balaram dan B.B Chattoo. 2007. Isolation, purification and Characterization of an Antifungal Molecule Produced by *Bacillus licheniformis* BC98, and Its Effect on Phytopathogen *Magnaporthe grisea*. *Journal Applied of Microbiology* 103: 2331–2339.

- Velusamy, P., Ko, H. S., & Kim, K. Y. 2011. Determination of antifungal activity of *Pseudomonas* sp. A3 against *Fusarium oxysporum* by high performance liquid chromatography (HPLC). *Agric Food Annal Bacteriol.* 1: 15-23.
- Yurnaliza, Margino S & Sembiring L. 2012. Kemampuan kitinase *Streptomyces* RkT5 sebagai antijamur terhadap patogen *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Nature Indonesia* 14(1):42-64.

