

Penapisan Bakteri *Kitinolitik* Dari Limbah Udang Sebagai Daya Hambat Terhadap Jamur Patogen *Fusarium oxysporum*

Cyndy Tri Agatha (1), Rasyidah (2), Ulfayani Mayasari (3)

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jln. Lapangan Golf Durian Jangak, Medan, Sumatera Utara, 20353

cyndytriagatha@gmail.com (1) rasyidah@uinsu.ac.id (2) ulfayani.mayasari@uinsu.ac.id (3)

ABSTRAK

Limbah udang merupakan hasil akhir dari produksi udang dalam bentuk olahan yang berupa cangkang ataupun kepala udang. Pengolahan limbah udang hanya digunakan sebagai bahan campuran makanan ternak. *Fusarium oxysporum* merupakan salah satu jamur patogen yang menyebabkan penyakit layu pada tanaman. Spesies jamur *Fusarium oxysporum* dapat merugikan para petani karena serangan jamur menyebabkan tanaman mengalami layu patologis yang biasanya akan berakhir dengan kematian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan bakteri kitinolitik dari limbah udang sebagai daya hambat terhadap jamur patogen *Fusarium oxysporum*. Metode penelitian ini dilakukan dengan tahapan isolasi bakteri kitinolitik, pemurnian, karakterisasi morfologi, uji aktivitas kitinase, dan uji antagonis. Hasil penelitian ini ditemukan 6 isolat bakteri kitinolitik yang memiliki aktivitas kitinase dengan kategori tinggi yaitu lebih besar dari 2 (IK>2) dan terdapat 1 isolat bakteri kitinolitik dengan genus *Bacillus* sp. yang memiliki daya hambat kategori tinggi sebesar 12,1 mm terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*. Kesimpulan penelitian ini adalah diperoleh isolat bakteri genus *Bacillus* sp. dari limbah udang yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*.

Kata Kunci: Bakteri Kitinolitik, *Fusarium oxysporum*, Limbah udang

ABSTRACT

Shrimp waste is the end result of shrimp production in processed form in the form of shells or shrimp heads. Shrimp waste processing is only used as a mixture of livestock feed. *Fusarium oxysporum* is a pathogenic fungus that causes wilt disease in plants. The fungus species *Fusarium oxysporum* can be detrimental to farmers because fungal attack causes pathological wilting of plants which usually ends in death. The purpose of this study was to determine the ability of chitinolytic bacteria from shrimp waste as an inhibitory agent against the pathogenic fungus *Fusarium oxysporum*. This research method was carried out by isolating chitinolytic bacteria, purifying, morphological characterization, testing chitinase activity, and testing antagonists. The results of this study found 6 isolates of chitinolytic bacteria that had chitinase activity in the high category, which was greater than 2 (IK>2) and there was 1 isolate of chitinolytic bacteria with the genus *Bacillus* sp. which has a high category of inhibition of 12.1 mm against the growth of the fungus *Fusarium oxysporum*. The conclusion of this study is that bacterial isolates of the genus *Bacillus* sp. from shrimp waste which can inhibit the growth of the fungus *Fusarium oxysporum*.

Keywords: Chitinolytic Bacteria, *Fusarium oxysporum*, Shrimp waste

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Saat ini tingginya tingkat produksi udang dalam bentuk olahan menghasilkan produk samping berupa cangkang ataupun kepala udang (Judhaswati dan Herna, 2018). Produksi udang yang banyak akan menghasilkan limbah dari hasil akhir produksi sekitar 35%-50% dari berat awal (Swastawati., et al, 2008). Pada umumnya, pengolahan hasil akhir dari udang hanya digunakan sebagai bahan campuran makanan ternak (Kusumawati, 2009). Padahal limbah kulit udang tersebut masih banyak mengandung unsur senyawa yang bermanfaat seperti kitin (Soeka dan Evi, 2016). Kitin merupakan polimer alami yang sangat banyak di alam. Setelah selulosa, kitin merupakan suatu senyawa kedua terbesar yang terdapat dalam kulit luar hewan golongan *Crustaceae* seperti udang (Azmin., et al, 2019). Kitin juga merupakan senyawa biopolimer yang tersebar pada fungi. Adanya kandungan senyawa kitin yang melimpah dari hasil pengolahan udang, memunculkan adanya potensi bakteri yang dapat mendegradasi kitin yaitu bakteri kitinolitik. Bakteri kitinolitik merupakan suatu kelompok bakteri yang bisa menghasilkan enzim kitinase. Enzim kitinase adalah enzim yang mempunyai kemampuan untuk mendegradasi kitin. Bakteri kitinolitik dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati seperti jamur pada tanaman. Hal tersebut dikarenakan bakteri kitinolitik dapat mendegradasi dinding sel jamur yang mengandung kitin sehingga dinding sel menjadi rusak dan jamur tidak dapat berkembang (Prasetya., et al, 2018). Bakteri kitinolitik diyakini mampu berperan mengendalikan serangan jamur perusak tanaman dengan menjadikan kitin sebagai sumber karbon dan nitrogen (Yurnaliza., et al, 2011). Oleh karena itu, enzim kitinase sangat dikenal sebagai salah satu anti jamur atau mikroba (Hutauruk, 2018). Salah satu alternatif pengendalian patogen yang lebih aman dan efektif adalah menggunakan agen hayati. Pengendalian dengan cara ini diakui mempunyai nilai positif dibandingkan pengendalian dengan cara menggunakan fungisida sintetik (Nuryani, et al, 2011). Oleh sebab itu, suatu upaya yang dapat dilakukan untuk pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan dapat dilakukan, salah satunya dengan cara menggunakan bakteri kitinolitik (pendegradasi kitin) yang melibatkan enzim kitinase (Muharni dan Hary, 2011).

2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Apakah terdapat isolat bakteri kitinolitik yang ditemukan pada limbah kulit udang dari tempat pengupasan udang di Desa Percut, Kec.Percut Sei Tuan?
2. Bagaimana kemampuan bakteri kitinolitik yang diisolasi dari limbah kulit udang dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui keberadaan bakteri kitinolitik pada limbah kulit udang dari tempat pengupasan udang di Desa Percut, Kec.Percut Sei Tuan.
2. Untuk mengetahui kemampuan bakteri kitinolitik yang diisolasi dari kulit udang pada tempat pengupasan udang dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*

4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang pemanfaatan bakteri kitinolitik dari limbah cangkang udang sehingga dapat menjadikan solusi dalam pengendalian hayati khususnya pada bidang pertanian.

II. METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember-Januari 2022 di tempat pengupasan udang

di Desa Percut, Kec. Percut Sei Tuan, Sumatera Utara. Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara di jalan Bioteknologi No. 1 Unit 3, FMIPA, Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara, 20155.

Rancangan Penelitian atau Model

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen laboratorium yang dirancang secara deskriptif yaitu dengan isolasi dan identifikasi bakteri kitinolitik pada cangkang udang yang diperoleh dari tempat pengupasan cangkang udang di Desa Percut Kecamatan Percut Sei Tuan dan untuk mengetahui daya hambat bakteri kitinolitik terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium oxysporum*.

Bahan dan Peralatan

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, limbah udang yang didapatkan dari tempat pengupasan udang di Desa Percut, Kec. Percut Sei Tuan, *Media Garam Minimum Kitin* (MGMK), *Media Sulphide Indol Motility* (SIM), Media agar kitin, jamur patogen *Fusarium oxysporum* (penyebab penyakit layu pada tanaman) yang diperoleh dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Universitas Sumatera Utara, pewarnaan gram (*Crystal violet*, *iodin lugol*, *aseton alkohol 95%*, *Safranin*, dan *Aquadest*), reagen kovacs, Lactophenol blue, BCP (Bromcresol Purple) alkohol 70% minyak emersi, spiritus, tissue, dan kapas.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan petri, gelas ukur, erlenmeyer, *autoclave*, *magnetic stirrer*, inkubator, oven, jangka sorong, mikroskop, object glass, cover glass, timbangan digital, tabung reaksi dan rak tabung, pipet tetes, batang pengaduk, aluminium foil, lemari pendingin, bunsen, jarum ose, *handscond*, *ziplock*, alat tulis, dan kamera digital.

Tahapan Penelitian

Penelitian diawali dengan sterilisasi alat dilakukan dengan tujuan untuk menghindari kontaminan mikroorganisme lain yang tidak diinginkan. Dilanjutkan dengan pengambilan sampel yaitu limbah kulit udang dan pembuatan koloidal kitin. Dilanjutkan dengan pembuatan media antara lain Media Agar Kitin, Medium Garam Minimum Kitin (MGMK), *Media Sulphide Indol Motility* (SIM), Media Triple Sugar Iron Agar (TSIA), Isolasi Bakteri Kitinolitik, pemurnian kultur dan identifikasi bakteri kitinolitik, pewarnaan gram, uji biokimia, penentuan zona aktivitas kitinase bakteri kitinolitik, uji antagonisme isolat bakteri kitinolitik terhadap jamur patogen *Fusarium Oxysporum*, pengamatan mikroskopik hifa abnormal jamur patogen *Fusarium oxysporum* dan analisis data

III. HASIL PENELITIAN

A. Isolasi dan Pemurnian Bakteri Kitinolitik

Isolat bakteri dalam penelitian ini didapatkan melalui tahapan pengenceran sampel limbah udang yang dilakukan secara bertingkat sebanyak enam kali atau 10⁻¹ sampai pengenceran 10⁻⁶ dengan waktu inkubasi selama 48 jam. Dari hasil isolasi bakteri diperoleh 6 isolat yang membentuk zona bening. Isolat bakteri tersebut kemudian dikarakterisasi secara morfologi berdasarkan kenampakan koloni yaitu meliputi bentuk, tepian, elevasi dan warna pada koloni yang tumbuh di media agar kitin.

Tabel. 1. Hasil Karakterisasi makroskopis isolat Bakteri Kitinolitik

Kode Isolat				
	Bentuk	Tepian	Elevasi	Warna
KU1	Circular	Entire	Convex	Kuning
KU2	Circular	Entire	Convex	Putih susu
KU3	Irregular	Undulate	Flat	Putih susu

KU4	Circular	Entire	Convex	Putih susu
KU5	Irregular	Undulate	Flat	Putih susu
KU6	Circular	Entire	Flat	Putih kekuningan

Keterangan: KU: Kitin Udang

Hasil penelitian isolasi bakteri kitinolitik dari limbah cangkang udang dapat dilihat pada tabel 1 bahwa hasil penelitian diperoleh enam isolat bakteri kitinolitik dari hasil isolasi dengan ciri-ciri: memiliki warna yang berbeda yaitu kuning, putih susu dan putih kekuningan yang tumbuh pada media agar kitinolitik berbentuk circular, dan 2 isolat bakteri kitinolitik berbentuk irregular. Masing-masing dari ke-6 isolat bakteri kitinolitik diberi kode yakni KU1, KU2, KU3, KU4, KU5, KU6.

B. Pewarnaan Gram

Pewarnaan gram digunakan untuk mengetahui morfologi sel bakteri serta untuk membedakan bakteri gram positif dan gram negatif. Pada hasil penelitian terdapat perbedaan dari masing-masing sel bakteri kitinolitik.

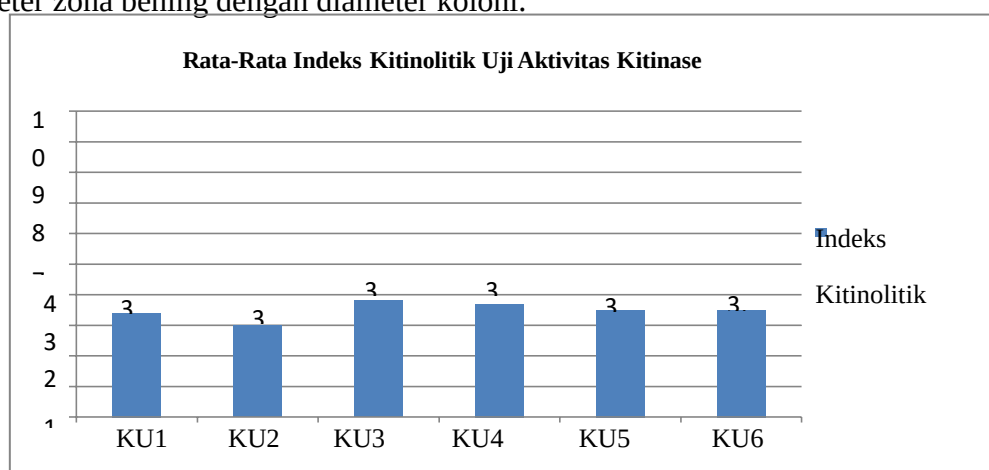
Tabel 2 Hasil Uji Pewarnaan Gram Bakteri Kitinolitik

Kode Isolat	Pewarnaan Gram		
	Warna	Bentuk Koloni	Keterangan
KU1	Ungu	<i>Coccus</i>	Positif
KU2	Ungu	<i>Coccus</i>	Positif
KU3	Ungu	<i>Bacill</i>	Positif
KU4	Ungu	<i>Coccus</i>	Positif
KU5	Ungu	<i>Coccus</i>	Positif
KU6	Ungu	<i>Bacill</i>	Positif

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa dari 6 bakteri kitinolitik yang didapat, semua merupakan bakteri gram positif dengan bentuk koloni yang berbeda-beda. Pada pengamatan pewarnaan gram terdapat koloni yang berbentuk *Coccus* yaitu ditemukan pada isolat KU1, KU2, KU4, dan KU5, sedangkan koloni yang berbentuk *Balcill* ditemukan pada isoat KU3 dan KU6.

C. Uji Aktivitas Enzim Kitinase Bakteri Kitinolitik

Uji aktivitas kitinase menunjukkan kemampuan kitinolitik dari isolat bakteri dalam mendegradasi kitin dapat dilihat dari indeks kitinolitik sebagai perbandingan antara diameter zona bening dengan diameter koloni.

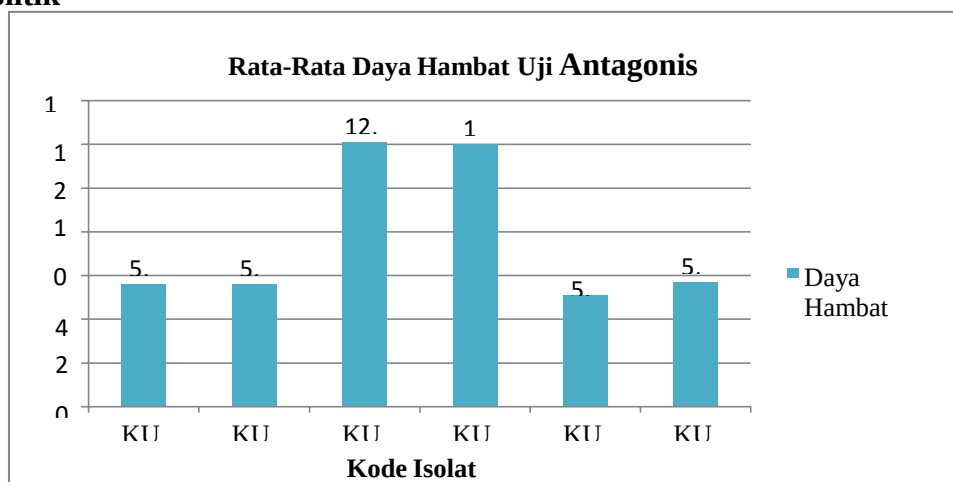


Gambar 1 Diagram Rata-Rata Indeks Kitinolitik Uji Aktivitas Kitinase Bakteri Kitinolitik

Berdasarkan diagram diatas, diketahui bahwa dari ke-6 isolat bakteri menunjukkan rata-rata aktivitas kitinase yang dihasilkan berbeda-beda nilainya. Isolat bakteri yang memiliki nilai indeks kitinolitik tertinggi adalah isolat KU3 dengan rata-rata indeks kitinolitik terbesar yaitu 3,8 mm. Sedangkan isolat dengan nilai indeks kitinolitik terendah adalah

isolat KU2 dengan rata-rata indeks kitinolitik sebesar 3,0 mm. Indeks kitinolitik yang dihasilkan menunjukkan kemampuan degradasi terhadap kitin yang ada pada media.

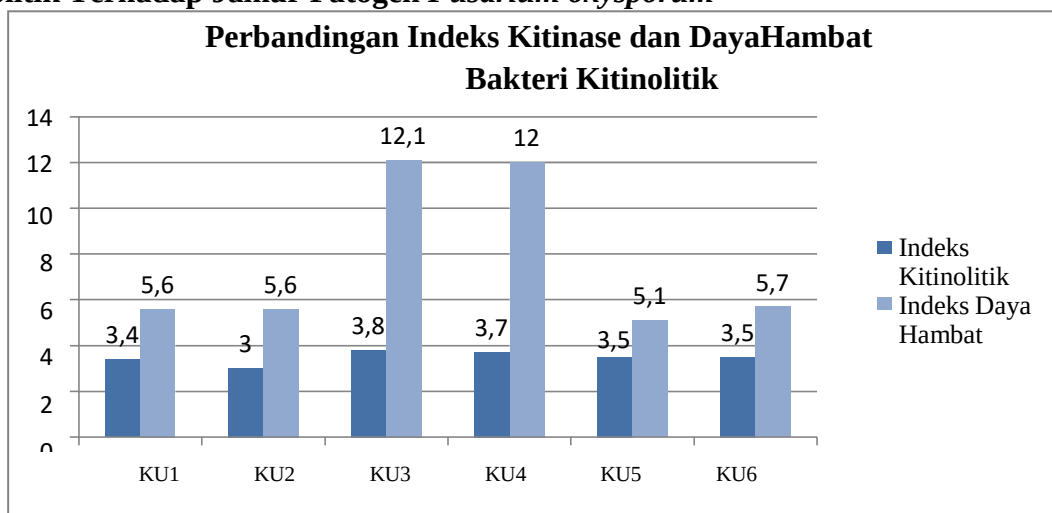
D. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Fusarium oxysporum* Oleh Isolat Bakteri Kitinolitik



Gambar 2: Diagram Rata-Rata Daya Hambat Hasil Uji Antagonis Isolat Bakteri Kitinolitik Terhadap Jamur Patogen *Fusarium Oxysporum*

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat hasil pengukuran rata-rata daya hambat isolat yang tertinggi yaitu KU3 dengan nilai sebesar 12,1 mm dan KU4 dengan nilai 12 mm. Berdasarkan daya hambat tersebut, isolat KU3 dan KU4 termasuk dalam kategori kuat. Sedangkan isolat bakteri yang memiliki daya hambat terendah adalah isolat KU5 yang termasuk kedalam kategori sedang. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata daya hambat yang dihasilkan yaitu sebesar 5,1 mm.

E. Perbandingan Hasil Uji Aktivitas Kitinase dengan Uji Antagonis Bakteri Kitinolitik Terhadap Jamur Patogen *Fusarium oxysporum*

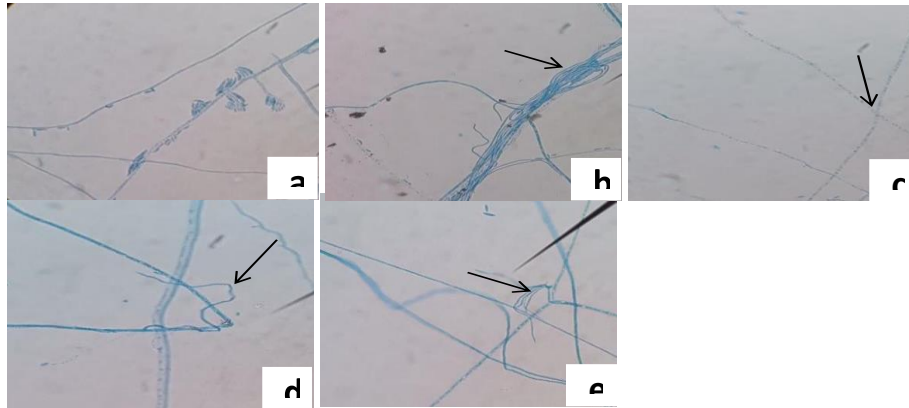


Gambar 3 Diagram Hasil Rata-Rata Uji Aktivitas Kitinase dan Uji Antagonis Bakteri Kitinolitik Terhadap Jamur Patogen *Fusarium oxysporum*.

Berdasarkan hasil uji antagonis dan aktivitas kitinase dari ke-6 isolat bakteri, terdapat satu isolat bakteri yang memiliki aktivitas kitinolitik tinggi dan ditunjukkan dari indeks kitinolitik yang berbanding lurus dengan daya hambat pada uji antagonis yaitu isolat KU3 dan KU4.

F. Pengamatan Struktur Hifa Abnormal

Pengamatan mikroskopis bertujuan untuk melihat adanya struktur hifa yang abnormal pada jamur patogen *Sclerotium rolfsii*.



Gambar 4. Hifa hasil uji antagonis antara isolat bakteri KU3 terhadap *Fusarium oxysporum*. (a). hifa normal, (b). hifa menggulung, (c). hifa lisis, (d). hifa keriting, (e). hifa bercabang.

G. Uji Biokimia

Adapun uji biokimia yang dilakukan terdiri dari Uji katalase, uji TSIA, uji motilitas, dan uji indol. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 3.

Uji Biokimia	KU4	
Katalase	+	-
TSIA		
-Slant/Butt	A/K	A/K
-Gas	-	-
-H ₂ S	-	-
Motilitas	+	+
Indol	-	

Keterangan: (+) = Uji Bersifat Positif

(-) = Uji Bersifat Negatif

A/K = Slant merah/ Butt kuning

H. Identifikasi Bakteri Antagonis Terhadap Jamur *Fusarium oxysporum*

Identifikasi isolat bakteri KU3 yang memiliki daya hambat paling tinggi terhadap jamur patogen *Fusarium oxysporum* dilakukan berdasarkan data hasil penelitian.

Tabel 4 Hasil Identifikasi Isolat Bakteri Antagonis Terhadap Jamur *Fusarium oxysporum*

Kode Isolat		Morfologi Koloni		
KU3	Bentuk Irregular	Margin Undulate	Elevasi Flat	Warna Putih susu
KU4	Circular	Entire	Convex	Putih Susu
Kode Isolat		Pewarnaan Gram		
KU3		Jenis Gram +	Bentuk Sel <i>Bacill</i>	
KU4		+	<i>Coccus</i>	
Kode Isolat		Morfologi Koloni		

KU3	Uji Katalase	Uji TSIA	Uji Motilitas	Uji Indol
	+	Al/K		+
KU4	-	Al/K	+	-

*Keterangan: (+) = Uji Bersifat Positif
 (-) = Uji Bersifat Negatif
 Al/K = Basa/Asam (*Slant* merah/ *Butt* kuning)

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Terdapat 6 isolat bakteri kitinolitik yang diperoleh dari limbah kulit udang pada tempat pengupasan udang di Desa Percut, Kec. Percut Sei Tuan.
2. Terdapat 1 isolat bakteri kitinolitik yang ditemukan memiliki kemampuan paling tinggi dengan kategori kuat dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *Fusarium oxysporum* dengan daya hambat 12,1 mm yaitu bakteri dari genus *Bacillus* sp. dan *Streptococcus* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmin, Nikman., Muh. Nasir., dan Hartati. 2019. Pemanfaatan Kulit Udang (*Penaeus monodon*) Untuk Pembuatan Kitosan Sebagai Pengawet Alami Daging. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 8(1): 10.
- Hutauruk, Deswidya Sukrisna. 2018. Potensi Bakteri Kitinolitik NR09 Pada Beberapa Media Pembawa Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Patogen *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium oxysporum* Pada Benih Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal BioLink*. 4(2): 141.
- Judhaswati, Ratna Dewi dan Herna Octivia Damayanti. 2018. Kelayakan Usaha Pengolahan Limbah Kulit Udang dan Rajungan (Studi di Kabupaten Situbondo dan Banyuwangi Provinsi Jawa Timur). *Jurnal Cakrawala*. 12(2): 119.
- Kusumawati, Nita. 2009. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Sebagai Bahan Baku Pembuatan Membran Ultrafiltrasi. *Jurnal Inotek*. 13(2): 113
- Muharni dan Hary Widjajanti. 2011. Skrining Bakteri Kitinolitik Antagonis Terhadap Pertumbuhan Jamur Akar Putih (*Rigidoporus lignosus*) dari Rizosfir Tanaman Karet. *Jurnal Penelitian Sains*. 14(1): 51-52.
- Nuryani, W., E. Silvia Yusuf., Hanudin., I Djatnika., dan B. Marwoto. 2011. Pengendalian Layu *Fusarium* Menggunakan Mikroba Antagonis dan Tanaman Resisten pada Lili. *Jurnal Hort*. 21(4): 339.
- Prasetya, Indra Adi Wira., Yuni Sri Rayahu., Guntur Trimulyono. 2018. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Kitinolitik Endofit Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) Serta Potensinya dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium oxysporum*, *Jurnal LenteraBio*. 7(1): 1.
- Soeka, Yati Sudaryati dan Evi Triana. 2016. Pemanfaatan Limbah Kulit Udang untuk Menghasilkan Enzim Kitinase dari *Streptomyces macrosporeus* InaCC A454. *Jurnal Kim. Terap. Indones*. 1(8): 92-93.
- Yurnaliza., Sebastian Margino., dan Langkah Sembiring. 2008. Kemampuan Kitinase *Streptomyces* RKt5 Sebagai Antijamur Terhadap Patogen *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Natur Indonesia*. 14(1): 42.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
09 November 2023	18 Desember 2023	25 Januari 2024	Ya