

## Penapisan Bakteri Kitinolitik Dari Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Sebagai Daya Hambat Terhadap Jamur Patogen *Sclerotium rolsfii*.

Nuriyah Azami Hutagalung (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

[nuriyah14012001@gmail.com](mailto:nuriyah14012001@gmail.com) (1) [rasyidah@uinsu.ac.id](mailto:rasyidah@uinsu.ac.id) (2) [ulfayani.mayasari@uinsu.ac.id](mailto:ulfayani.mayasari@uinsu.ac.id) (3)

### ABSTRAK

Limbah rajungan merupakan hasil akhir dari olahan yang berupa cangkang. Limbah dari cangkang rajungan tersebut akan mudah sekali busuk sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. *Sclerotium rolsfii* adalah salah satu jenis penyakit pada tanaman yang menyebabkan busuk pada batang tanaman. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui adanya keberadaan bakteri kitinolitik pada limbah cangkang rajungan. Metode penelitian meliputi beberapa tahapan yaitu isolasi bakteri kitinolitik, pemurnian dan identifikasi bakteri kitinolitik, uji aktivitas kitinase bakteri kitinolitik, pewarnaan gram, uji antagonis bakteri kitinolitik terhadap jamur patogen *Sclerotium rolsfii*, dan uji biokimia. Hasil isolasi diperoleh 6 isolat bakteri kitinolitik dari limbah cangkang rajungan. Lima isolat bakteri kitinolitik memiliki kemampuan dalam menghambat jamur patogen *Sclerotium rolsfii*. Uji antagonis isolat bakteri kitinolitik terhadap jamur patogen *Sclerotium rolsfii* menunjukkan bahwa KR3 memiliki daya hambat paling tinggi sebesar 10,1 mm dan isolat KR6 memiliki daya hambat paling rendah sebesar 6,3 mm dalam menghambat jamur patogen *Sclerotium rolsfii*. Isolat KR1 memiliki daya hambat sebesar 8,8 mm, KR2 memiliki daya hambat sebesar 8,5, dan KR4 memiliki daya hambat sebesar 9 mm. Uji biokimia pada uji katalase diperoleh hasil positif, bersifat motil, serta tidak dapat memproduksi jenis gula. Keenam bakteri kitinolitik yang ditemukan merupakan bakteri dari gram positif. Berdasarkan hasil penelitian bahwa isolat bakteri kitinolitik yang diduga genus *Bacillus* mampu menghambat jamur patogen *Sclerotium rolsfii*.

**Kata Kunci:** Bakteri kitinolitik, biokontrol, cangkang rajungan, *Sclerotium rolsfii*

### ABSTRACT

Blue crab waste is the final result of processing in the form of shells. The waste from the crab shells will easily rot so that it can cause environmental pollution. *Sclerotium rolsfii* is a type of plant disease that causes rotting of plant stems. The purpose of this study was to determine the presence of chitinolytic bacteria in crab shell waste. The research method involved several stages, namely isolation of chitinolytic bacteria, purification and identification of chitinolytic bacteria, testing of chitinase activity of chitinolytic bacteria, gram staining, testing of chitinolytic bacteria antagonists against the pathogenic fungus *Sclerotium rolsfii*, and biochemical tests. The isolation results obtained 6 isolates of chitinolytic bacteria from crab shell waste. Five isolates of chitinolytic bacteria had the ability to inhibit the pathogenic fungus *Sclerotium rolsfii*. Antagonistic test of chitinolytic bacterial isolates against the pathogenic fungus *Sclerotium rolsfii* showed that KR3 had the highest inhibition of 10.1 mm and isolate KR6 had the lowest inhibition of 6.3 mm in inhibiting the pathogenic fungus *Sclerotium rolsfii*. Isolate KR1 had a resistance of 8.8 mm, KR2 had a inhibition of 8.5, and KR4 had a inhibition of 9 mm. The biochemical test on the catalase test obtained positive results, was motile, and could not produce any type of sugar. The six chitinolytic bacteria found were gram-positive bacteria. Based on the results of the study, isolates of chitinolytic bacteria suspected to be of the *Bacillus* genus were able to inhibit the pathogenic fungus *Sclerotium rolsfii*.

**Keywords:** Chitinolytic bacteria, biocontrol, crab shell, *Sclerotium rolsfii*

## I. PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki kekayaan sumber daya kelautan dan perikanan yang sangat melimpah. Sektor perikanan menjadi salah satu sumber pertumbuhan dan perkembangan ekonomi daerah serta olahan mata pencaharian masyarakat maupun sumber penghasil devisa negara. Salah satu ekspor unggulan Indonesia adalah produk olahan rajungan. Menurut data Kementerian kelautan dan perikanan mencatat, bahwa nilai ekspor rajungan setiap tahunnya meningkat mencapai 10%-20% (Mudaningrat., *et al*, 2019). Peningkatan produksi rajungan tentunya akan mengakibatkan timbulnya permasalahan. Dalam proses pengolahan rajungan baik untuk ekspor, konsumsi maupun keperluan industri biasanya akan menyisakan berupa limbah kulit atau limbah cangkang dari rajungan atau dijadikan sebagai pakan ternak. Limbah dari cangkang rajungan tersebut akan mudah sekali busuk sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Hapsoro., *et al*, 2017). Kandungan yang terdapat pada cangkang rajungan salah satunya adalah kitin (Tobing., *et al*, 2011). Kitin merupakan komponen utama penyusun eksoskeleton, crustacea, arthropoda dan dinding sel jamur. Kitin yang terdapat pada dinding sel jamur terikat bersama dengan komponen dinding sel lainnya seperti protein (Anggani *et al*, 2015). Kitin secara alami dapat didegradasi oleh bakteri pengurai. Salah satu bakteri yang dapat mendegradasi kitin yaitu bakteri kitinolitik (Ruma., *et al*, 2020). Bakteri kitinolitik telah banyak diteliti karena kemampuannya sebagai agen pengendali hayati jamur patogen khususnya pada tanaman. Bakteri kitinolitik merupakan bakteri yang memiliki aktivitas kitinolitik yakni enzim kitinase, dimana mampu menguraikan senyawa kitin yang terdapat pada dinding sel jamur. Enzim kitinase tersebut mampu mendegradasi kitin pada jamur yang diperkirakan dapat menghambat pertumbuhan penyakit tanaman (Wibowo., *et al*, 2020). Salah satu jenis penyakit yang dapat mempengaruhi produksi hasil tanaman yaitu jamur patogen *Sclerotium rolfsii*. *Sclerotium rolfsii* merupakan salah satu dari jenis penyakit pada tanaman yang menyebabkan busuk pada batang tanaman. Patogen ini termasuk jenis fungi tular tanah yang dapat bertahan lama dalam bentuk sclerotia baik itu di dalam tanah. Penyakit ini sudah banyak ditemukan hampir disetiap pertanaman, sehingga dapat mengakibatkan hasil produksi tanaman menurun (Chairudin., *et al*, 2018). Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian hayati agar mutu tanaman tetap terjaga dengan baik.

### 2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah terdapat isolat bakteri kitinolitik pada limbah cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) yang diperoleh dari tempat pengupasan cangkang rajungan di Desa Percut Kec. Percut Sei Tuan ?
2. Bagaimana kemampuan bakteri kitinolitik yang diisolasi dari limbah cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *Sclerotium rolfsii*?

### 3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk dapat mengetahui adanya keberadaan bakteri kitinolitik pada limbah cangkang rajungan.

Azami Hutagalung N, Rasyidah, Mayasari U : Penapisan Bakteri Kitinolitik Dari Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Sebagai Daya Hambat Terhadap Jamur Patogen *Sclerotium rolfsii*.

2. Untuk dapat mengetahui kemampuan bakteri kitinolitik dari limbah cangkang rajungan yang diisolasi dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *Sclerotium rolfsii*.

#### **4. Manfaat Penelitian**

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

## **II. METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2022 - Januari 2023 di Laboratorium Mikrobiologi Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, di Jl. 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 limbah cangkang rajungan yang diperoleh dari tempat pengupasan cangkang rajungan di Desa Percut Kec. Percut Sei Tuan dan untuk mengetahui daya hambat bakteri kitinolitik terhadap pertumbuhan jamur patogen *Sclerotium rolfsii*.

### **Bahan dan Peralatan**

#### **Bahan**

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain cangkang rajungan yang didapatkan dari tempat pengupasan cangkang rajungan di Desa Percut Kec. Percut Sei Tuan. *Media Garam Minimum Kitin* (MGMK), *Media Sulfur Indol Motility* (SIM), Media agar kitin, jamur patogen *Sclerotium rolfsii* (penyebab penyakit rebah kecambah pada tanaman) yang diperoleh dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi FMIPA USU, Pewarnaan Gram (*iodin, crystal violet, safranin, alkohol 95%, akuades*) alkohol 70%, reagen kovacs, minyak emersi.

#### **Alat**

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain, cawan petri (*petridish*), tabung reaksi, rak tabung reaksi, *beaker glass*, gelas ukur, jarum ose, autoklaf, oven, mikroskop, bunsen, erlenmeyer, inkubator, *sprayer, hot plate, vortex*, timbangan digital, pipet tetes, *object glass, cover glass*, handscoon, aluminium foil dan alat tulis.

### **Tahapan Penelitian**

Penelitian diawali dengan persiapan alat dan bahan, dilanjutkan dengan pembuatan media antara lain pembuatan koloidal kitin, media agar kitin, media garam minimum kitin (MGMK), media Sulfur Indol Motility (SIM), pengambilan sampel, isolasi bakteri kitinolitik, pemurnian dan identifikasi bakteri kitinolitik, pewarnaan gram, uji biokimia, uji aktivitas kitinase bakteri kitinolitik, uji antagonis bakteri kitinolitik terhadap jamur *Sclerotium rolfsii* dan pengamatan struktur hifa abnormal.

### III. HASIL PENELITIAN

#### A. Isolasi Bakteri Kitinolitik

Isolasi bakteri kitinolitik yang dilakukan dari limbah cangkang rajungan menggunakan media selektif yaitu media agar kitin. Isolasi dilakukan dengan tingkat pengenceran  $10^{-1}$  sampai dengan  $10^{-6}$ .

Tabel. 1. Karakterisasi makroskopis isolat Bakteri Kitinolitik

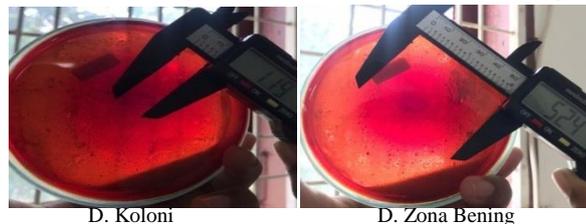
No	Kode isolat	Karakterisasi isolat Bakteri Kitinolitik			
		Bentuk	Margin	Elevasi	Warna
1	KR1	Spindle	Undulate	Flat	Kuning
2	KR2	Circular	Undulate	Flat	Putih susu
3	KR3	Irreguler	Undulate	Flat	Putih susu
4	KR4	Circular	Entire	Convex	Putih
5	KR5	Irreguler	Undulate	Flat	Putih susu
6	KR6	Circular	Entire	Convex	Putih kekuningan

Keterangan: KR: Kitin Rajungan

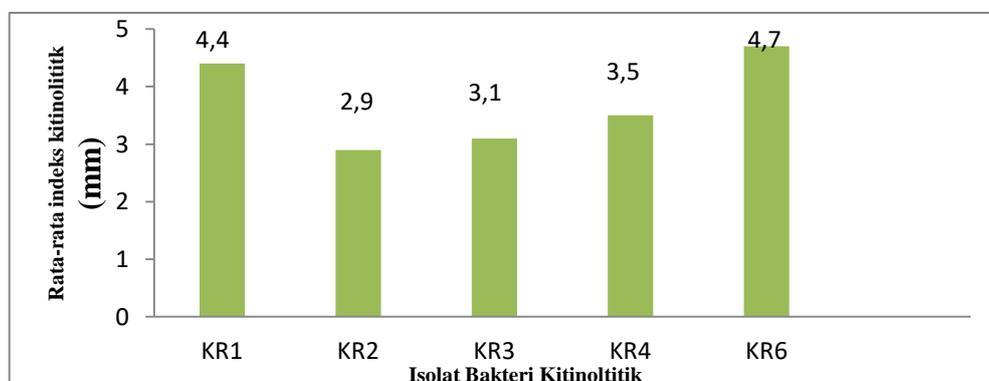
Hasil penelitian isolasi bakteri kitinolitik dari limbah cangkang rajungan dapat dilihat pada tabel 4.1. bahwa hasil penelitian diperoleh enam isolat bakteri kitinolitik dari hasil isolasi dengan ciri-ciri: memiliki warna yang berbeda yaitu kuning, putih, putih susu dan putih kekuningan yang tumbuh pada media agar kitinolitik berbentuk circular, dan 2 isolat bakteri kitinolitik berbentuk irreguler. Masing-masing dari ke-6 isolat bakteri kitinolitik diberi kode yakni KR1, KR2, KR3, KR4, KR5, KR6.

#### B. Uji Aktivitas Kitinase Bakteri Kitinolitik

Uji aktivitas kitinase bakteri kitinolitik dilakukan pada media MGMK (*Media Minimum Garam Kitin*) dengan penambahan indikator BCP dengan tujuan untuk memperjelas zona bening yang terbentuk. Inkubasi dilakukan selama 48 jam. Adanya aktivitas kitinase pada isolat bakteri kitinolitik ditandai dengan terbentuknya zona bening.



Gambar 1. Hasil aktivitas kitinase bakteri kitinolitik KR 6



Gambar 2. Grafik rata-rata indeks kitinolitik

Azami Hutagalung N, Rasyidah, Mayasari U : Penapisan Bakteri Kitinolitik Dari Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Sebagai Daya Hambat Terhadap Jamur Patogen *Sclerotium rolsfii*.

Dari gambar 2 yaitu grafik rata-rata indeks kitinolitik dapat dilihat bahwa isolat bakteri kitinolitik dengan indeks tertinggi diperoleh dari isolat KR6 yaitu sebesar 4,7 mm. Selanjutnya diikuti oleh isolat KR1 sebesar 4,4 mm, KR4 sebesar 3,5 mm, KR3 sebesar 3,1 mm, dan isolat terendah diperoleh dari KR2 yaitu dengan indeks sebesar 2,9 mm. Sedangkan isolat KR5 tidak memiliki aktivitas kitinolitik hal ini dibuktikan dengan tidak terbentuknya zona bening disekitar koloni.

### C. Karakteristik Mikroskopik Bakteri Kitinolitik

#### Pewarnaan Gram

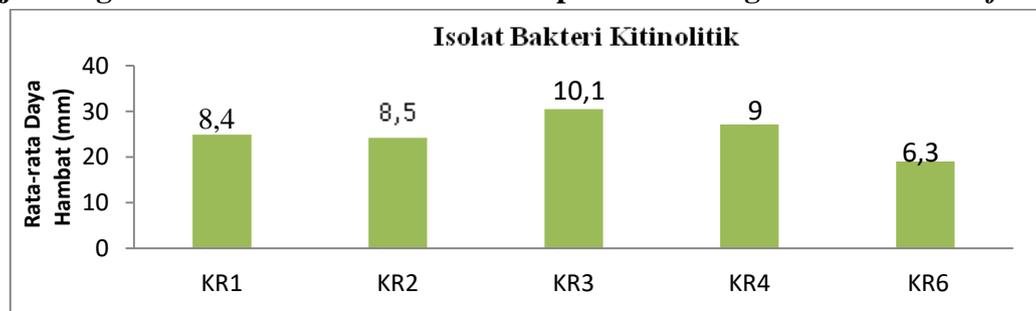
Pewarnaan gram dilakukan untuk membedakan golongan bakteri yaitu gram positif dan gram negatif.

Tabel. 2. Pewarnaan Gram

Isolat	Bentuk Sel	Gram
KR1	Coccus	+
KR2	Coccus	+
KR3	Bacil	+
KR4	Bacil	+
KR5	Coccus	+
KR6	Coccus	+

Berdasarkan tabel 2. dapat dilihat bahwa bentuk sel dari keenam isolat bakteri kitinolitik yang diperoleh dari hasil pengamatan mikroskopik yaitu KR1, KR2, , KR5, KR6 berbentuk *coccus*, dan KR3, KR4 berbentuk *Bacil*. Hasil dari pewarnaan gram terhadap ke enam isolat bakteri kitinolitik merupakan bakteri gram positif yang ditandai dengan warna ungu.

### D. Uji Antagonis Bakteri Kitinolitik Terhadap Jamur Patogen *Sclerotium rolsfii*



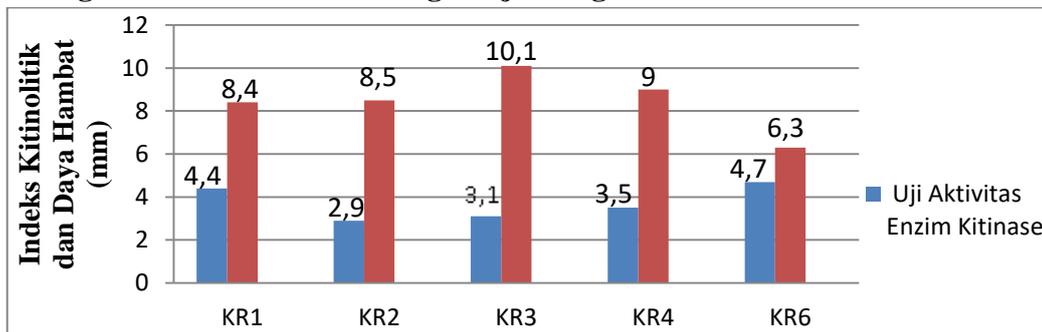
**Gambar 3.** Grafik rata-rata daya hambat dari lima isolat bakteri kitinolitik

Kemampuan kelima isolat bakteri kitinolitik dalam menghambat jamur *Sclerotium rolsfii* tersebut disebabkan karena adanya aktivitas enzim kitinase yang dihasilkan oleh isolat bakteri kitinolitik yang ditumbuhkan pada MGMK + Ekstrak yeast. Dari hasil uji antagonis penghambatan yang paling tinggi terhadap jamur patogen *Sclerotium rolsfii* diperoleh dari KR3 dengan daya hambat sebesar 10,13 mm. Perbedaan kemampuan kelima isolat bakteri kitinolitik dalam menghambat jamur patogen *Sclerotium rolsfii* dapat disebabkan oleh peranan enzimatis yang diperoleh bakteri dalam menghidrolisiskan dinding sel jamur.



**Gambar 3.** Isolat KR3 dan KR4 dengan 3 kali pengulangan

**E. Hubungan aktivitas kitinase dengan uji antagonis bakteri kitinolitik**

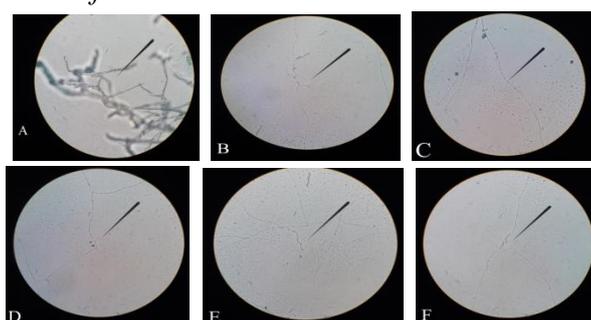


**Gambar 4.** Grafik Perbandingan Uji aktivitas enzim kitinase dengan Uji antagonis Bakteri Kitinolitik

Dari data yang diperoleh bila dilihat kemampuan isolat bakteri kitinolitik dalam menghasilkan enzim kitinase dihubungkan dengan daya hambat dalam penghambatan jamur patogen *Sclerotium rolsfii*, besarnya indeks kitinolitik yang dihasilkan isolat tidak selalu diikuti dengan daya hambat yang tinggi terhadap penghambatan jamur patogen *Sclerotium rolsfii*. Pada saat uji aktivitas enzim kitinase bakteri kitinolitik aktivitas tertinggi diperoleh dari KR6 sedangkan pada saat uji antagonis memiliki daya hambat terendah dan daya hambat tertinggi diperoleh dari KR3. Hal ini menunjukkan bahwa isolat yang memiliki kitinolitik tertinggi belum tentu memiliki kemampuan tertinggi dalam penghambatan jamur. Menurut Hardi., *et al* (2012), Perbedaan persentase hambatan dengan indeks kitinolitik karena adanya pertahanan dari dinding sel jamur. Daya tahan dinding sel jamur dapat menyebabkan peran enzim kitinase dalam melisiskan kitin menjadi kurang efektif.

**F. Pengamatan Struktur Hifa Abnormal**

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



**Gambar 5.** Struktur hifa jamur *Sclerotium rolsfii* setelah penghambatan dengan isolat bakteri kitinolitik KR3

(A). Bentuk hifa normal, (B). Hifa putus-putus, (C). Hifa kerdil, (D). Hifa lisis, (E). Hifa keriting, (F). Hifa membengkok

**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.

Tabel 3. Hasil Uji Biokimia

Azami Hutagalung N, Rasyidah, Mayasari U : Penapisan Bakteri Kitinolitik Dari Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Sebagai Daya Hambat Terhadap Jamur Patogen *Sclerotium rolfsii*.

Karakteristik	Isolat
	KR3
Katalase	+
TSIA - <i>Slant/Butt</i>	A/A
- Gas	-
- H <sub>2</sub> S	-
Motilitas	+
Indol	+

Keterangan: (+) = Uji bersifat positif (-) = Uji bersifat negatif A/A = *Slant* merah / *Butt* Merah

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Dari limbah cangkang rajungan diperoleh enam isolat bakteri kitinolitik.
2. Isolat bakteri kitinolitik yaitu KR1, KR2, KR3, KR4, dan KR5 memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur *Sclerotium rolfsii* yang ditunjukkan berdasarkan zona hambatnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anggani, F., O., Kusdarwati R., dan Suprpto H. 2015. Potensi *Bacillus licheniformis* Dan *Streptomyces olivaceoviridis* Sebagai Penghambat Pertumbuhan Jamur *Saprolegnia* sp, Penyebab *Saprolegniasis* Pada Ikan Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 7(2): 133-140.
- Chairudin, Yanti, A., L., dan Zalukhu, P. 2018. Pengaruh Varietas Kacang Tanah (*Aracis Hypogaea* L.) Dan Dosis Pengapuran Terhadap Penyakit Busuk Batang *Sclerotium rolfsii* Sacc. Pada Lahan Gambut. *Jurnal Agrotek Lestari*. 5(1): 74-85.
- Hapsoro, T., M., Dewi, N., E., dan Amalia, U. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) Dalam Pembuatan Cookies Kay Kalsium. *Jurnal Biotenologi*. 6(3): 21-27.
- Hardi, R., dan Amaria, W. 2012. Potensi Bakteri Kitinolitik Untuk Pengendalian Penyakit Busuk Pangkal Batang Lada (*Phytophthora capsici*). *Jurnal Buletin RISTRI*. 3(1) : 7-12.
- Mudaningrat, A., Ramdan, K., Salsabila, M., Aisyah, S., dan Umami, M. 2019. Kerupuk Lemi *Portunus pelagicus* Sebagai Solusi Pengelolaan Limbah Rajungan Di Wilayah Cirebon. *Prosiding Seminar Nasional V*. 35-42.
- Ruma, T., L., M., Refli, dan Suwardi, E. 2020. Isolasi Dan Karakterisasi Golongan Bakteri Kitinolitik Pada Limbah Udang Vaname. *Jurnal Biotropikal Sains*. 17(2): 14-23.
- Tobing, M., T., L., Prasetya, A., B., N., dan Khabibi. 2011. Peningkatan Derajat Dwasetilasi Kitosan Dari Cangkang Rajungan Dengan Variasi Konsentrasi NaOH dan Lama Perendaman. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 14(3): 83-88.
- Wibowo, H., R., Sipriyadi, Mubarik, R., N., Dan Rusmana, I. 2020. Soil Chitinolytic Bacteria From Jambi Province To Produce Antifungal Of Plant Pathogens. *Jurnal Mangifera Edu*. 5(1): 26-37.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
09 Oktober 2023	12 Oktober 2023	19 November 2023	Ya