

**JURNAL**

**DAYA HAMBAT BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL) DARI CINCALUK TERHADAP  
BAKTERI PATOGEN (*PSEUDOMONAS AERUGINOSA*, *ESCHERICHIA COLI*,  
*STAPHYLOCOCCUS AUREUS*) DAN PRODUKSI ENZIM PROTEASE**

**OLEH**

**POVY HUTABARAT  
1404118114**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS RIAU  
PEKANBARU  
2018**

**Daya Hambat Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Cincaluk terhadap Bakteri Patogen (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*) dan Produksi Enzim Protease**

**Oleh:**

**Povy Hutabarat<sup>1)</sup>, Nursyirwani<sup>2)</sup>, Irwan Effendi<sup>2)</sup>**

Povyhutabarat01@gmail.com

**ABSTRAK**

Bakteri asam laktat (BAL) mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen. BAL adalah bakteri yang memiliki peran penting dalam proses fermentasi bahan organik. BAL dapat ditemui pada produk-produk fermentasi tradisional hasil perikanan seperti cincaluk. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2018. Uji aktivitas isolat BAL dan enzim protease dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Laut, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Tujuan dari penelitian ini untuk menguji aktivitas BAL dari cincaluk terhadap bakteri patogen dan menguji enzim protease yang dihasilkan BAL dari cincaluk yang diproduksi oleh masyarakat di Bengkalis dan Tembilahan, Riau. Penelitian ini menggunakan metode survei dimana sampel cincaluk segar dijadikan objek pengamatan dalam mengisolasi BAL serta dilakukan uji antagonisme terhadap 3 bakteri patogen yang berbeda (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*). Hasil uji antagonisme menunjukkan bahwa semua isolat mampu menghambat pertumbuhan ketiga bakteri patogen tersebut. Zona hambat tertinggi terhadap *P. aeruginosa* ditunjukkan oleh isolat GT sebesar (11,0 mm), terhadap *E. coli* zona hambat tertinggi ditunjukkan oleh isolat PB sebesar (8,7 mm), dan terhadap *S. aureus* ditunjukkan oleh isolat MB sebesar (6,6 mm). Hasil uji produksi enzim protease dengan media *skim milk* didapatkan semua isolat bakteri memiliki kemampuan dalam menghidrolisis protein dengan menunjukkan zona bening di sekitar koloni.

Kata Kunci: BAL, Antagonisme, Zona hambat, Patogen, Protease

---

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

**Inhibitory Power of Lactic Acid Bacteria (BAL) from Cincaluk against pathogenic bacteria (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*) and protease enzyme production**

**By:**

**Povy Hutabarat<sup>1)</sup>, Nursyirwani<sup>2)</sup>, Irwan Effendi<sup>2)</sup>**  
Povyhutabarat01@gmail.com

**ABSTRACT**

Lactic acid bacteria (BAL) have the ability to inhibit the growth of pathogenic bacteria. BAL is bacterium that has an important role in the process of fermentation of organic materials. BAL can be found in traditional fishery products such as cincaluk (fermented shrimp). This study was conducted from February to April 2018. Test of isolate activity of BAL and protease enzyme was carried out at Marine Microbiology Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau. The study aimed was to examine the BAL activity of cincaluk against pathogenic bacteria and tested the protease enzyme produced by BAL from the cincaluk produced the community in Bengkalis and Tembilahan, Riau. This research used survey method where fresh cincaluk sample was used as observation object in isolating the BAL and testing antagonism against three different pathogenic bacteria (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*). The results of antagonism test showed that all bacterial isolated have ability to inhibit the growth of the three pathogenic bacteria. The highest inhibition zone *P. aeruginosa* was demonstrated by a GT isolate (11.0 mm), toward the highest inhibition zone against *E. coli* was indicated by PB isolate (8.7 mm), and toward *S. aureus* was demonstrated by MB isolate (6.6 mm). All bacterial isolates produced protease enzyme indicated by clear zone around the colonies on skim milk medium.

Keywords: BAL, Antagonism, Inhibition zone, Pathogens, Protease

---

1) Student Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

(2) Lecturer of Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

## PENDAHULUAN

Penggunaan probiotik telah banyak diaplikasikan pada budidaya perikanan dan memberikan efek positif terhadap kesehatan, menekan bakteri patogen serta meningkatkan pertumbuhan ikan. Probiotik yang banyak digunakan pada budidaya perikanan berasal dari kelompok bakteri asam laktat (BAL).

BAL mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen. BAL termasuk mikroorganisme dengan substrat dan lingkungan hidup yang sangat luas, baik di perairan, tanah, lumpur, maupun batuan. BAL dapat menempel pada jasad hidup lain seperti tanaman, hewan serta manusia. Pada manusia sejumlah BAL ditemukan di usus, aliran darah, paru-paru serta mulut (Setyorini, 2010). Selain itu, kelompok BAL juga ditemukan pada saluran pencernaan ikan laut seperti kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) (Nursyirwani *et al.*, 2011), udang laut (*Litopenaeus vannamei*) (Viera *et al.*, 2013), dan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*, Bloch) (Afrimansyah, 2015).

BAL adalah bakteri yang memiliki peran penting dalam proses fermentasi bahan organik. Peranannya dalam proses fermentasi menghasilkan produk pangan dengan karakteristik dan citarasa yang berbeda dibanding bahan pangan segar. Produk hasil fermentasi menggunakan kultur BAL umumnya tidak mudah mengalami

kerusakan pangan dan memiliki umur simpan yang relatif lebih lama (Marlinda, 2016). BAL dapat ditemui pada produk-produk fermentasi tradisional hasil perikanan seperti peda, bekasam, terasi dan cinaluk. Cinaluk yang diproduksi oleh masyarakat di Bengkalis dan Tembilahan, Riau.

Penelitian bertujuan untuk menguji aktivitas BAL dari cinaluk terhadap bakteri patogen dan menguji enzim protease yang dihasilkan BAL dari cinaluk.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2018. Uji aktivitas isolat BAL dan enzim protease dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Laut, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode survei dimana sampel dari produk makanan yaitu cinaluk segar dijadikan objek pengamatan dalam isolasi bakteri asam laktat serta dilakukan uji antagonisme pada 3 bakteri patogen yang berbeda (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*) dan dilakukan uji aktivitas dari enzim protease. Pertama dilakukan pengambilan sampel, penanganan sampel dengan cara mengisolasi menggunakan media MRS Agar dan GYP + CaCO<sub>3</sub>, meremajakan dan memperbanyak isolat BAL dari sampel cinaluk, setelah itu dilakukan

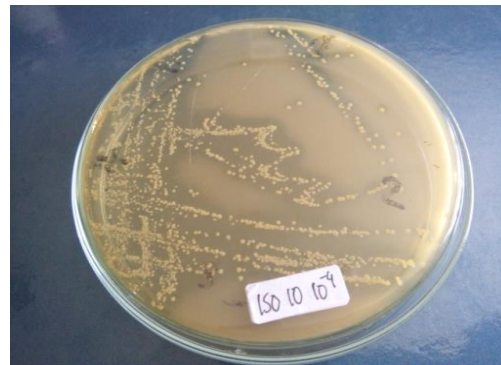
identifikasi BAL berdasarkan pengamatan morfologi koloni, uji sifat fisiologis dan uji biokimia. Uji sifat fisiologi dan biokimia yang dilakukan adalah uji pewarnaan Gram, uji katalase, uji motilitas, uji indol, uji citrat, uji *Methyl Red*, uji penggunaan gula dan uji sulfida. Selanjutnya, dilakukan uji antagonis terhadap bakteri *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus*. Tujuan dilakukan uji ini adalah untuk mengetahui apakah isolat BAL yang diisolasi dari cinaluk tersebut dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen seperti bakteri *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus*.

Data yang diperoleh dari hasil isolasi, identifikasi isolat BAL dan uji aktivitasnya terhadap bakteri patogen disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Selanjutnya data dianalisis secara deskriptif, didukung dengan studi literatur dan hasil-hasil penelitian terdahulu.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi bakteri dari cinaluk pada media MRS Agar setelah dilakukan pemurnian sebanyak 4 kali ditemukan sebanyak 24 isolat bakteri asam laktat dengan ukuran, warna, bentuk yang hampir sama dari setiap bakteri. Penambahan 1 gr  $\text{CaCO}_3$  kedalam media tumbuh bakteri bertujuan sebagai seleksi tahap awal pada isolasi dan pemurnian BAL karena  $\text{CaCO}_3$  (kalsium karbonat) yang bersifat basa memiliki kemampuan untuk menetralkan produksi asam yang dihasilkan oleh

BAL, sehingga terbentuk zona jernih disekitar koloni BAL akibat penetralan oleh  $\text{CaCO}_3$  terhadap asam yang dihasilkan oleh BAL (Gambar 1)



**Gambar 1.** Hasil positif pada media MRS Agar dan GYP +  $\text{CaCO}_3$  (terdapat zona jernih di sekitar koloni)

Pada Gambar 1 dapat dilihat adanya zona jernih di sekitar koloni bakteri, sehingga diduga isolat-isolat tersebut termasuk ke dalam kelompok BAL. Bakteri tersebut tumbuh pada pH 5-7. Bakteri yang tumbuh pada pH 5-8 merupakan salah satu ciri bakteri dari kelompok BAL yang sering dimanfaatkan sebagai probiotik. Untuk memastikan apakah isolat-isolat bakteri tersebut termasuk BAL, maka dilakukan identifikasi secara morfologi, sifat fisiologi dan biokimia sel.

### Morfologi Koloni BAL

Pengamatan terhadap morfologi koloni bakteri menunjukkan hampir tidak ada perbedaan antara ke-24 isolat BAL tersebut. Perubahan warna pada isolat bakteri setelah diberikan bahan-bahan yang digunakan dalam pewarnaan Gram dapat diketahui bahwa semua bakteri bersifat

Gram positif. Uji pewarnaan Gram dan pengamatan morfologi dari 24 isolat bakteri dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Morfologi koloni isolat BAL dari cinaluk pada medium MRS Agar.

No	Kode Isolat	Diameter (mm)	Bentuk	Warna	Tepian	Elevasi	Uji Gram	Motilitas
1	Iso AT	2 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
2	Iso BT	2 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	+
3	Iso CT	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	+
4	Iso DT	2 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	+
5	Iso ET	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	+
6	Iso FT	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
7	Iso GT	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
8	Iso HT	4 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
9	Iso IT	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
10	Iso JT	3 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	+
11	Iso KT	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
12	Iso LT	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
13	Iso MB	2 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
14	Iso NB	2 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
15	Iso OB	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
16	Iso PB	2 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
17	Iso QB	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	+
18	Iso RB	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
19	Iso SB	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
20	Iso TB	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
21	Iso UB	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	+
22	Iso VB	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
23	Iso WB	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-
24	Iso XB	1 mm	Bundar	Putih susu	Licin	Timbul	+	-

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa koloni isolat BAL dari cinaluk dapat tumbuh dengan baik pada medium MRS Agar dan GYP+ CaCO<sub>3</sub>, pada umumnya berbentuk bundar dengan diameter 1-2 mm, dan berwarna putih susu. Semua isolat memiliki pinggiran licin dan permukaan yang timbul. Hasilnya bersifat Gram positif serta sebanyak 7 isolat BAL bersifat motil dan 17 isolat BAL tidak bersifat motil.

Hal tersebut hampir sama dengan yang dilakukan pada penelitian yang sebelumnya yang dilakukan oleh (Ilmiah *et al.*, 2012) menjelaskan penampilan koloni isolat kandidat probiotik memiliki variasi warna koloni terdiri dari krem, putih, putih

susu, putih transparan, putih kekuningan dan kuning. Ukuran dan bentuk koloninya juga bermacam-macam ada yang bulat besar dan bulat kecil.

Hasil pengamatan terhadap karakteristik koloni bakteri menunjukkan adanya beberapa perbedaan antara ke-24 isolat BAL tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Isolat BAL berdasarkan Uji Fisiologi dan Biokimia

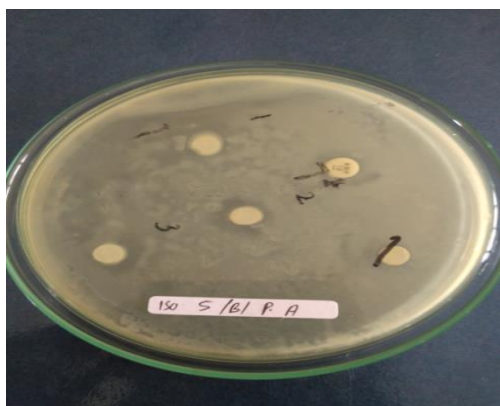
Kode Isolat	Uji Katalase	Indol	Citrat	Methyl-Red	Glukosa	Laktosa	Sukrosa	Sulfida
Iso AT	-	-	-	+	√	√	√	-
Iso BT	+	-	+	+	√	√	√	-
Iso CT	+	-	-	+	√	-	-	-
Iso DT	+	-	-	+	√	√	√	+
Iso ET	+	-	-	+	√	√	√	-
Iso FT	+	-	-	+	√	√	√	+
Iso GT	+	-	-	+	√	√	√	+
Iso HT	-	-	-	+	-	√	√	-
Iso IT	+	-	+	+	√	√	√	+
Iso JT	-	-	+	+	√	√	√	-
Iso KT	+	-	+	+	√	√	√	-
Iso LT	+	-	-	+	√	√	√	-
Iso MB	-	-	-	+	√	√	√	-
Iso NB	-	-	-	+	-	√	√	+
Iso OB	-	-	+	+	√	√	√	-
Iso PB	+	-	-	-	√	√	√	+
Iso QB	+	-	-	+	√	√	√	-
Iso RB	+	-	-	+	√	√	√	-
Iso SB	-	-	-	+	√	√	√	-
Iso TB	-	-	-	+	-	√	√	-
Iso UB	+	-	+	+	√	√	√	-
Iso VB	-	-	-	+	√	√	√	-
Iso WB	+	-	-	+	-	√	√	-
Iso XB	+	-	+	+	√	√	√	+

Pada Tabel 2 didapatkan hasil dari pengamatan uji fisiologi dan uji biokimia dari BAL yang diisolasi dari

cincaluk. Sebanyak 15 isolat BAL bersifat katalase (+) dan 9 isolat tidak bersifat katalase (-), semua isolat BAL tidak memiliki indol (-), 5 isolat BAL memiliki citrat (+) dan 19 tidak memiliki citrat (-), 23 isolat BAL memiliki *Methyl Red* (+) dan 1 isolat tidak memiliki *Methyl Red* (-), semua isolat BAL memfermentasi sukrosa dan laktosa dan 20 isolat memfermentasi glukosa, 7 isolat BAL menghasilkan sulfida dan 17 isolat tidak menghasilkan sulfida.

#### Aktivitas Isolat BAL terhadap Bakteri Patogen

Hasil pengamatan uji antagonisme menunjukkan bahwa semua isolat BAL mampu menghambat pertumbuhan dari ketiga bakteri patogen. Aktivitas antagonisme dari 24 isolat ditunjukkan dengan adanya zona bening pada sekitar cakram (Gambar 2).



**Gambar 2. Daya Hambat Isolat BAL terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen.**

Diameter zona bening yang terbentuk didapatkan 24 isolat bakteri yang berkisar antara 2,5-4,7 ml yang memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan ketiga

bakteri patogen (*P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. coli*). Adapun hasil dari uji antagonisme 24 isolat bakteri dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Rata-rata Zona Hambat Isolat BAL terhadap Bakteri Patogen**

Kode Isolat	Rata-rata Zona Hambat (mm)		
	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
Iso AT	7,6	0,6	4,5
Iso BT	4,7	1,7	2,4
Iso CT	4,7	2,3	4,7
Iso DT	2,7	0	3,4
Iso ET	8,0	3,2	5,6
Iso FT	7,5	2,8	4,2
Iso GT	11,0	4,7	6,0
Iso HT	3,0	3,8	4,2
Iso IT	2,3	2,5	3,9
Iso JT	2,7	1,3	2,7
Iso KT	2,8	1,3	5,2
Iso LT	4,0	0,7	2,9
Iso MB	9,3	3,0	6,6
Iso NB	4,0	1,3	2,1
Iso OB	5,0	3,7	1,1
Iso PB	4,7	8,7	0
Iso QB	8,4	2,3	2,2
Iso RB	5,0	3,0	3,0
Iso SB	1,6	3,2	1,4
Iso TB	3,3	2,6	2,5
Iso UB	5,4	1,6	1,9
Iso VB	2,7	2,6	4,1
Iso WB	2,0	1,0	3,6
Iso XB	6,0	1,3	3,0

Berdasarkan nilai rata-rata zona bening yang terbentuk dapat dilihat bahwa isolat bakteri Iso AT sampai dengan Iso XB memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan dari bakteri *P. aeruginosa*, *S. aureus* dan *E. coli*. Uji antagonisme isolat bakteri terhadap bakteri *P. aeruginosa* nilai rata-rata zona bening terbesar adalah isolat GT sebesar 11,00 mm dan yang terkecil adalah isolat SB sebesar 1,68 mm. Uji antagonisme terhadap bakteri *S. aureus* diameter zona bening yang terbesar adalah isolat PB sebesar 8,7

mm dan yang terkecil isolat DT sebesar 0,06 mm. Uji antagonisme terhadap bakteri *E. coli* nilai rata-rata diameter zona bening yang terbesar adalah isolat Iso GT sebesar 6,08 mm, sedangkan yang terkecil adalah Iso PB sebesar 0 mm.

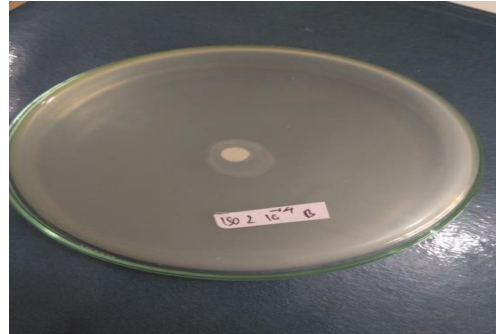
Pada cincaluk, semua isolat yang diuji mampu menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa*, *S. aureus* dan *E. coli* yang tumbuh pada media MRS Agar. Isolat GT mempunyai kemampuan yang lebih besar untuk menghambat dan membunuh bakteri *P. aeruginosa*, *S. aureus* dan *E. coli*, dan bisa diduga Isolat GT mampu menghasilkan bakteriosin yang lebih banyak dibandingkan isolat BAL lainnya.

Hal ini sesuai dengan pendapat Lubis (2015) yang menyatakan bahwa zona bening yang dihasilkan oleh isolat potensial mengindikasikan bahwa bakteri tersebut mengeluarkan substansi kimia sehingga menghambat kolonisasi mikroba lainnya. Substansi kimia tersebut memiliki aktivitas antimikroba yang dapat berupa antibiotik, pigmen, toksin dan enzim penghambat.

#### **Aktivitas Enzim Protease yang Diproduksi Isolat BAL**

Hasil pengamatan terhadap 24 isolat BAL yang diuji dalam medium *skim milk*, semua isolat bakteri mampu menghidrolisis protein dengan menunjukkan zona bening disekitar koloni. Aktivitas BAL dari 24 isolat ditunjukkan dengan adanya zona

bening pada sekitar cakram (Gambar 3). Kemudian diukur diameter zona bening yang terbentuk.



**Gambar 3. Produksi Enzim Protease Oleh Isolat BAL Dari Cincaluk .**

Pada Gambar 3 (sumber data primer) dapat dilihat bahwa koloni isolat BAL dari cincaluk dapat tumbuh dengan baik pada medium MRS Broth, pada umumnya berbentuk bundar dengan diameter 1-7 mm, dan terdapat zona bening di sekitar cakram yang terdapat pada Iso AT sampai dengan Iso XB. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat ada Tabel 4.

**Tabel 4| Aktivitas Enzim Protease yang Diproduksi Isolat BAL**

NO	Kode Isolat	Diameter (mm)
1	Iso AT	1,3
2	Iso BT	1,2
3	Iso CT	1,5
4	Iso DT	3,3
5	Iso ET	2,2
6	Iso FT	2,5
7	Iso GT	4,4
8	Iso HT	3,1
9	Iso IT	1,3
10	Iso JT	1,1
11	Iso KT	2,1
12	Iso LT	3,1
13	Iso MB	1,4
14	Iso NB	4,2
15	Iso OB	1,1
16	Iso PB	2,3
17	Iso QB	2,6
18	Iso RB	1,5
19	Iso SB	1,2
20	Iso TB	2,3
21	Iso UB	4,1
22	Iso VB	2,1
23	Iso WB	2,4
24	Iso XB	7,2

Kemampuan dari semua isolat dalam menghidrolisis enzim protease sangat beragam. Delapan (DT, GT, HT, LT, NB, UB, WB, XB) isolat bakteri di



antaranya memberikan indeks zona bening antara 3-7 mm dan 16 isolat mempunyai indeks zona bening antara 1-2 mm. Zona bening tertinggi ditunjukkan oleh isolat XB, ini menunjukkan bahwa isolat tersebut mampu menghasilkan enzim protease terbaik.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa diameter zona bening tertinggi ditunjukkan oleh isolat XB. Ini menunjukkan bahwa isolat tersebut mampu menghasilkan enzim protease terbaik. Berdasarkan hasil penelitian Utami *et al.*, (2012), melaporkan bahwa salah satu isolat BAL yang diisolasi dari kakao (G6) memiliki zona bening terbesar yaitu 15 mm sedangkan isolat dari tahu (LnA4) menghasilkan zona bening 10 mm (Wardani dan Lia, 2012). Bila dilihat dari zona bening yang dihasilkan dari isolat BAL yang berasal dari dadih, menghasilkan zona bening lebih luas dari pada isolat BAL dari Kakao dan tahu.

Hal tersebut karena dadih merupakan produk hasil fermentasi susu, dan sebagai salah satu media pertumbuhan yang baik untuk BAL, maka kemungkinan BAL yang terdapat di dalamnya sangat mempunyai potensi dalam menghasilkan enzim protease sehingga dari hasil seleksi ini, diperoleh BAL dengan zona bening yang lebih luas.

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Sebanyak 24 isolat BAL ditemukan dari cinaluk memiliki

kemampuan daya hambat terhadap bakteri *P. aeruginosa*, *S. aureus* dan *E. coli*. Semua isolat dapat memproduksi enzim protease kemampuan tersebut ditunjukkan oleh isolat XB. Penelitian selanjutnya disarankan perlu dilakukan uji terhadap bakteri patogen lainnya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Afrimansyah. 2015. Isolasi Bakteri Calon Probiotik dari Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) yang bersifat Antagonis Terhadap *Vibrio alginolyticus*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Ilmiah, N., Sukenda., Widanarni dan E.Haris. 2012. Seleksi Bakteri Probiotik dari Terumbu Karang dan Lingkungan Budidaya Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Jurnal Akukultur Indonesia. 11(2):109- 117.
- Lubis. S. S., 2015. Penapisan Bakteri Laut Penghasilan Antimikroba dari Pesisir Serdang Bedagai Sumatera Utara (*The Screening of Marine Bacteria of Producing Antimicrobial from Coastal Area of Serdang Bedagai North Sumatera*). Journal of Islamic Science and Technology. 1 (1): 3-18.
- Marlinda, Y., Harnentis and Nurmiati. 2016. Dadih for glutamic acid production as precursor of  $\gamma$ -amino butyric Acid (GABA) induced heat stress in broiler. International Journal of Pharm

- Tech Research. 9(12) : 536-542.
- Nursyirwani, W.Asmara, A.E.T.H. Wahyuni, dan Triyanto. 2011. Isolasi bakteri asam laktat dari usus ikan kerapu macan (*Epinehelus fuscoguttatus*) dan potensinya sebagai antivibrio. Ilmu Kelautan 16(2): 70-77 hal.
- Setyorini, A.I. 2010. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Susu Formula Balita yang Berpotensi Menghasilkan Senyawa Antimikroba. Skripsi Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga ,Yogyakarta.
- Utami, L.S, S. Sumaryati, Jamsari 2012. Isolasi bakteri probiotik penghasil protease dan laktase dari fermentasi kako varietas hijau.. Chem Prog 5 (2): 109-114.
- Vieira, F.N., F.S. Pedrotti., C.C.B. Neto., J.L.P. Mourino., E. Beltrame., M.L. Martins., C. Ramirez and L.A.V. Arana. 2013. Lactic acid bacteria increase the survival of marine shrimp, *Litopenaeus vannamei*, after infection with *Vibrio harveyi*. Brazilian Jurnal of Oceanography. 55(4) : 251-255.
- Wardani, A.K dan O.N Lia. 2012. Purifikasi dan karakterisasi protease dari bakteri hasil isolasi dari whey tahu. Jurnal Teknologi Pertanian 13 (3): 149-15.

