

## Karakteristik Morfologi dan Uji Aktivitas Bakteri Termofilik dari Kawasan Wisata Ie Seuum (Air Panas)

Zuraidah<sup>1\*</sup>, Dessri Wahyuni<sup>1</sup>, Eka Astuty<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan,  
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Pattimura  
E-mail: zuraidah.ibrahim@ar-raniry.ac.id

### Abstract

*Thermophilic bacteria are group of microorganisms that grow on the range of temperature between 45<sup>0</sup>C and 80<sup>0</sup>C. Tourist areas Ie Seuum which is located in Mosque Subdistrict, Aceh Besar Districts is one of the hot springs in Aceh. This research aims to observe the morphological characteristics and enzyme activity assay in producing amylase that are present in Ie Seuum. This research uses qualitative descriptive method for its characteristics and quantitative for the size of clear zone. The results showed that 4 bacterial isolates were found Ie Seuum namely K<sub>a</sub>, K<sub>b</sub>, K<sub>c</sub> and K<sub>d</sub>. Bacterial colonies are irregular shaped, filamentous and circular. The edge of colony are grooved, branched and slick. The elevation of colony are only 2 variations, namely flat and arise, with the surface of the colony some rough and shiny. Thermophilic bacterial colors are beige, yellowish, and transparent. Two isolates are able to produce amylase enzymes and formed the clear zones namely isolates K<sub>b</sub> and K<sub>c</sub>. Clear zone K<sub>b</sub> with an average of 11.5 mm and K<sub>c</sub> with an average of 9.5 mm at a temperature of incubation 50<sup>0</sup>C for 48 hours.*

*Keywords: bacterial activity, characteristics, termofilik, tourist areas Ie Seuum*

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman tertinggi (*mega biodiversity*) Salah satu tempat wisata di Aceh yang memiliki sumber mata air panas yaitu di Gampong Ie Seuum, Kecamatan Masjid Raya, Kabupaten Aceh Besar. Gampong Ie Seuum yang terletak di kaki Gunung Meuh dengan sumber air panas dari Seulawah mempunyai sebuah objek wisata dengan nama yang sama yaitu "Ie Seuum" dalam bahasa Indonesia artinya "air panas". Jarak antara Ie Seuum dengan kota Banda Aceh hanya 35 kilometer. Sumber air panas tersebut juga diduga terdapatnya mikroorganisme berupa bakteri termofilik dan belum dieksplorasi dengan maksimal. Novitasari dan Herdyastuti (2014) menyatakan bahwa bakteri termofilik termasuk bakteri yang bisa bertahan hidup pada daerah yang ekstrim. Protein yang terdapat pada sel bakteri termofilik memiliki ikatan hidrofobik dan ikatan ionik yang sangat kuat.

Bakteri termofilik termasuk golongan bakteri yang memiliki kemampuan yang sangat berbeda dengan golongan bakteri lain. Bakteri ini memiliki kemampuan bertahan pada suhu tinggi karena adanya enzim termostabil. Bakteri termofilik termasuk bakteri yang bersifat amilolitik. Amilolitik yaitu bakteri termofilik yang menghasilkan enzim amilase yang bisa mendegradasi amilum/ pati (Irdawati dan Fifendy, 2011). Amilolitik yaitu bakteri termofilik yang menghasilkan enzim amilase

yang bisa mendegradasi amilum/pati. Bakteri termofilik merupakan kelompok mikroorganisme yang tumbuh optimal pada suhu lebih dari 45°C dan kisaran umum pertumbuhan antara 45°C sampai 80°C. Bakteri termofilik mampu bertahan dan berkembang dalam kondisi suhu tinggi karena protein bakteri termofilik lebih stabil dan tahan panas (Maria dan Surya, 2012).

Kawasan Ie Seuum yang dijadikan wisata pemandian air panas belum teridentifikasi mikroba yang terdapat di dalamnya, sehingga peneliti tertarik untuk mengamati karakteristik morfologi bakteri termofilik yang terdapat di kawasan Ie Seuum dan kemampuan bakteri termofilik dalam mendegradasi media yang mengandung amilum.

## **METODE PENELITIAN**

Pengambilan sampel dilakukan di Gampong Ie Seuum pada kawasan pemandian air panas, Kecamatan Masjid Raya, Kabupaten Aceh Besar. Hasil yang diperoleh di lapangan akan diamati lebih lanjut di Laboratorium Mikrobiologi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Penelitian ini menggunakan metoda deskriptif untuk karakteristik morfologi koloni bakteri termofilik dan metode difusi cakram (*disk diffusion test*) untuk uji aktivitas bakteri termofilik. Tahapan penelitian meliputi tahap isolasi bakteri termofilik dari 3 titik pengambilan sampel sumber air panas yang terdapat di kawasan wisata Ie Seuum, dan tahapan karakteristik morfologi koloni bakteri termofilik. Setiap sampel dibuat pengulangan sebanyak 2 kali.

### **Proses Penumbuhan Bakteri Termofilik**

Proses penumbuhan bakteri pertama dari sumber air panas Ie Seuum dengan menggunakan teknik *pour plate* (agar tuang), diambil sampel air panas dengan menggunakan mikropipet sebanyak 1 ml dan dipipetkan ke dalam cawan petri steril dan kemudian dituangkan medium NA (*Nutrient Agar*) yang sudah bersuhu  $\pm 45^{\circ}\text{C}$  lalu kemudian dihomogenkan dengan cara digoyang-goyangkan secara merata dan dibiarkan memadat. Kemudian diinkubasi pada suhu 50°C selama 24 jam.

### **Isolasi Bakteri Sumber Air Panas**

Masing-masing cawan petri diamati karakteristik morfologi koloni bakteri dari tiap-tiap koloni yang berbeda. Selanjutnya tiap-tiap koloni yang berbeda diberi nama sesuai dengan titik pengamatan. Koloni-koloni bakteri yang berbeda-beda diinokulasikan kembali ke cawan petri yang berisi medium NA padat secara penggoresan dengan metode kuadran, selanjutnya diinkubasi pada suhu 50°C selama 24 jam hingga terlihat koloni-koloni tunggal yang tumbuh.

### **Karakteristik Morfologi Isolat Bakteri Termofilik**

Karakteristik secara makroskopis morfologi koloni yang tumbuh dapat dibedakan berdasarkan bentuk koloni, tepi koloni, elevasi koloni dan warna koloni. Karakteristik morfologi secara mikroskopis yaitu meliputi sifat gram dan bentuk sel bakteri tersebut.

### **Uji Aktivitas Bakteri Amilolitik**

Medium NB (*Nutrient Broth*) digunakan untuk menumbuhkan bakteri dalam bentuk cair. Digunakan untuk proses uji aktifitas bakteri. Berikutnya pembuatan media amilum/ pati. Uji aktivitas bakteri termofilik yang bertujuan untuk melihat kemampuan mendegradasi medium amilum dilakukan dengan cara diambil satu ose bakteri isolat murni dari hasil isolasi di atas dan ditumbuhkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 5 ml medium NB. Kemudian diinkubasi pada suhu 50°C selama 24 jam. Setelah bakteri tersebut tumbuh pada medium NB, selanjutnya diambil suspensi bakteri tersebut sebanyak 0.1 mL dengan mikro pipet dan ditetesi ke atas kertas cakram, kemudian kertas cakram tersebut diletakkan di dalam cawan Petri yang telah berisi medium amilum padat. Kemudian diinkubasikan pada suhu 50°C selama 24 jam. Proses tersebut dilakukan pada masing-masing koloni bakteri yang telah ditumbuhkan pada medium NB. Setelah 24 jam, diamati zona bening yang terbentuk pada masing-masing kertas cakram. Diameter zona bening bakteri yang terbentuk diukur dengan menggunakan jangka sorong.

## HASIL

### Karakteristik Bakteri Termofilik

Penelitian ini menggunakan koloni bakteri termofilik yang ditumbuhkan dari sampel air panas yang diambil dari kawasan wisata Ie Seuum. Sampel bakteri diambil dari tiga titik pengamatan yang masing-masing memiliki suhu air yang berbeda-beda tetapi memiliki kadar pH yang sama (Tabel 1).

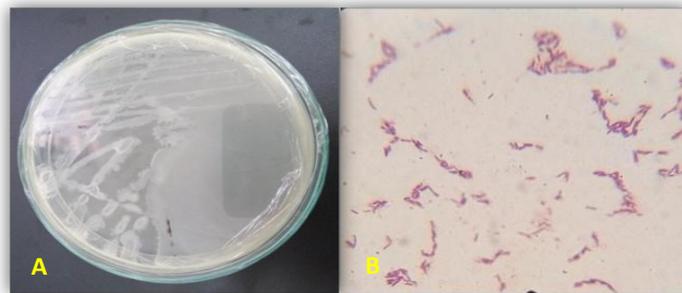
**Tabel 1.** Pengukuran Parameter Suhu dan pH

No.	Titik	Suhu ( <sup>0</sup> C)	pH
1	1	73	7
2	2	63	7
3	3	55	7

Hasil pengamatan karakteristik makroskopis diperoleh 4 jenis isolat bakteri yang memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Masing-masing jenis isolat diberi kode nama K<sub>a</sub>, K<sub>b</sub>, K<sub>c</sub> dan K<sub>d</sub>.

#### Isolat Bakteri K<sub>a</sub>

Isolat bakteri K<sub>a</sub>, koloninya memiliki bentuk tidak beraturan (*irregular*) dan menyebar. Koloni berwarna krem, elevasi koloni datar, tepian koloni berlekuk. Permukaan koloninya kasar dan menghasilkan lendir, bersifat gram positif dan sel berbentuk batang (*bacill*).



**Gambar 1.** Isolat Bakteri K<sub>a</sub>. A. Koloni; B. Pewarnaan Gram

#### Isolat Bakteri K<sub>b</sub>

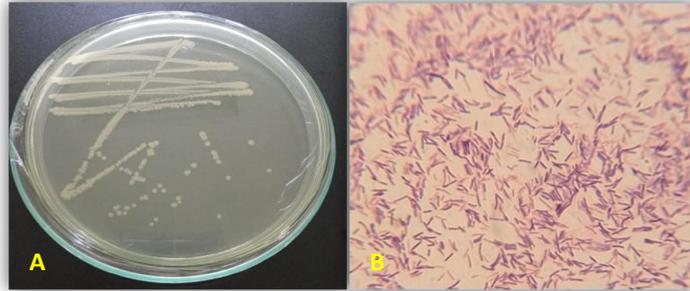
Isolat bakteri K<sub>b</sub> memiliki karakteristik dimana koloninya berbentuk bundar (*circular*), koloni berwarna krem kekuningan, elevasi koloni timbul, tepian koloni licin, permukaan koloninya halus mengkilap dan tidak menghasilkan lender (Gambar 2A). Bersifat gram positif dan sel berbentuk batang (*bacill*) (Gambar 2B).



**Gambar 2.** Isolat Bakteri K<sub>b</sub>. A. Koloni; B. Pewarnaan Gram

### Isolat Bakteri $K_c$

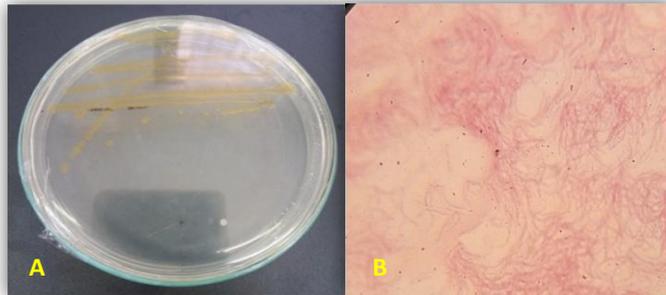
Isolat bakteri  $K_c$  memiliki karakteristik dimana koloni berbentuk filamen, koloni berwarna krem, elevasi koloni datar, tepian koloni bercabang, permukaan koloninya kasar dan juga tidak menghasilkan lendir. Bersifat gram positif dan sel berbentuk batang (*bacill*).



Gambar 3. Isolat Bakteri  $K_c$ . A. Koloni; B. Pewarnaan Gram

### Isolat Bakteri $K_d$

Isolat bakteri  $K_d$  memiliki karakteristik dimana koloni berbentuk bundar (*circular*), koloni berwarna kuning bening, elevasi koloni timbul, tepian koloni licin, permukaan koloninya halus mengkilap dan tidak menghasilkan lendir. Bersifat gram negatif dan sel berbentuk batang (*bacill*).



Gambar 4. Isolat Bakteri  $K_d$ . A. Koloni; B. Pewarnaan Gram

### Uji Aktivitas (Kemampuan) Bakteri Termofilik

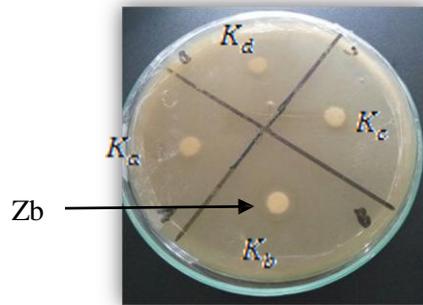
Bakteri termofilik merupakan bakteri yang hidup pada kondisi ekstrim. Bakteri yang hidup pada kondisi ekstrim memiliki kemampuan khusus dalam mempertahankan hidupnya. Salah satu kemampuan yang dimiliki oleh bakteri termofilik adalah menghasilkan enzim amilase. Kemampuan dari bakteri termofilik dapat dilihat dari zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram. Zona bening yang terbentuk diukur dengan menggunakan jangka sorong. Data hasil pengukuran zona bening dari tiap ulangan dengan 2 hari pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Isolat  $K_b$  paling cepat membentuk zona bening dibandingkan dengan isolate  $K_a$ ,  $K_c$  dan  $K_d$ . Pengukuran zona bening isolat  $K_b$  di hari pertama diperoleh rata-rata 9.5 mm dan pengukuran zona bening pada hari kedua diperoleh rata-rata 11.5. Hal ini menunjukkan zona bening yang dibentuk isolat  $K_b$  semakin besar. Zona bening pada isolat  $K_c$  terbentuk pada hari kedua dengan nilai rata-rata 9.5 mm. Terbentuknya zona bening pada isolat  $K_b$  dan  $K_c$  menandakan bahwa bakteri isolate  $K_b$  dan  $K_c$  ini mampu menghasilkan enzim amilase, dimana enzim amilase inilah yang mengakibatkan terbentuknya zona bening disekitar bakteri. Sedangkan untuk isolat lainnya tidak menghasilkan enzim amilase sehingga tidak terbentuk zona bening seperti terlihat pada Tabel 2.

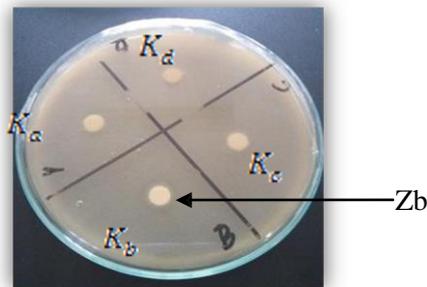
**Tabel 2.** Diameter Zona Bening dari Masing-Masing Isolat Bakteri

No.	Kode Isolat	Rata-rata Hari Pertama	Rata-rata Hari Kedua
1	$K_a$	-	-
2	$K_b$	9.5	11.5
3	$K_c$	-	9.5
4	$K_d$	-	-

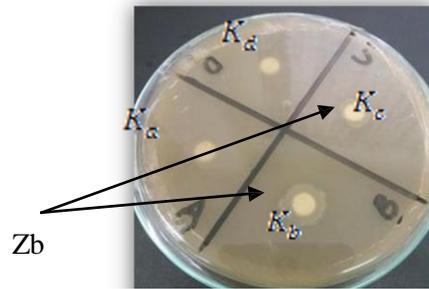
Isolat-isolat bakteri termofilik yang mampu menghasilkan enzim amilase ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar koloni bakteri. Hal ini menunjukkan bahwa isolat bakteri tersebut mampu mendegradasi amilum sehingga terbentuklah zona bening seperti terlihat pada Gambar 5-8.



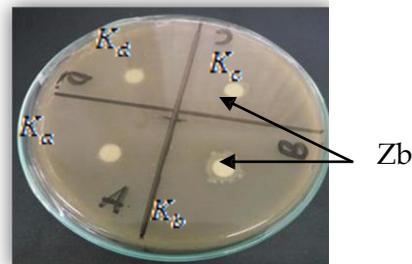
**Gambar 5.** Diameter Zona Bening Hari Pertama Ulangan Pertama (Zb = Zona Bening)



**Gambar 6.** Diameter Zona Bening Hari Pertama Ulangan Kedua (Zb = Zona Bening)



**Gambar 7.** Diameter Zona Bening Hari Kedua Ulangan Pertama (Zb = Zona Bening)



**Gambar 8.** Diameter Zona Bening Hari Kedua Ulangan Kedua (Zb = Zona Bening)

## PEMBAHASAN

### Karakteristik bakteri termofilik

Sampel air dari titik pengamatan akan ditumbuhkan dengan suhu inkubasi 50<sup>0</sup>C. Suhu inkubasi 50<sup>0</sup>C ini merupakan kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan bakteri termofilik yang artinya pada suhu tersebut bakteri dapat tumbuh dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yuanita dan Wikandari (2014), mengatakan bahwa suhu optimum bagi bakteri termofilik yaitu kisaran 45-65<sup>0</sup>C.

Berdasarkan hasil penelitian, setelah dilakukan proses penumbuhan bakteri dan proses isolasi diperoleh 4 jenis isolat bakteri termofilik yang terdapat di kawasan wisata Ie seuum. Masing- masing isolat tersebut diberi kode nama untuk membedakannya yaitu K<sub>a</sub>, K<sub>b</sub>, K<sub>c</sub> dan K<sub>d</sub>. Pemberian kode nama yang berbeda ini menunjukkan bahwa setiap isolat tersebut memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Bakteri termofilik memiliki karakteristik yang berbeda-beda baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Hasil pengamatan makroskopis menunjukkan karakteristik yang bervariasi baik dari segi bentuk koloni, tepi koloni, elevasi koloni, warna koloni, permukaan koloni serta lendir yang dihasilkan. Bentuk koloni bakteri ada yang berbentuk tidak beraturan (*irregular*), berfilamen dan bundar (*circular*). Tepi koloni ada yang berlekuk, bercabang serta licin. Elevasi koloni hanya ada 2 variasi yaitu datar dan timbul, begitu juga dengan permukaan koloni ada kasar dan ada yang halus mengkilap. Warna bakteri termofilik yaitu krem, krem kekuning-kuningan dan kuning bening.

Hasil penelitian Herdyastuti (2009), yang berhasil mengisolasi 4 bakteri termofilik yang bersumber dari air panas Songgoriti dengan suhu 45<sup>0</sup>C. Hasil isolasi bakteri yang terdapat disumber air panas Songgoriti sama dengan hasil isolasi bakteri termofilik yang terdapat disumber air panas Ie Seuum yang berjumlah 4 isolat. Karakteristik morfologi koloni bakteri pada suatu media yaitu bentuk koloni berupa bulat, berbenang, tak teratur, serupa akar, dan serupa kumparan. Elevasi koloni berupa datar, timbul datar, melengkung dan membukit. Tepi koloni dapat berupa licin, berombak, berbelah, bergerigi berbenang dan keriting. Warna koloni berupa keputih-putihan, kekuning-

kuningan, kelabu atau hampir bening.

Karakteristik lain yang dilihat dari bakteri termofilik yaitu pengamatan mikroskopis baik sifat Gram maupun bentuk selnya. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh K<sub>a</sub>, K<sub>b</sub> dan K<sub>c</sub> menunjukkan bentuk sel batang (*bacill*) dan berwarna ungu yang merupakan bakteri bersifat Gram positif. Namun isolat K<sub>d</sub> menunjukkan bentuk sel spiral tetapi juga bersifat gram negatif (Gambar 1-4).

#### Uji Aktivitas (Kemampuan) Bakteri Termofilik dalam Mendegradasi Amilum (Pati)

Aktivitas bakteri dipengaruhi oleh lingkungan. Perubahan yang terjadi di dalam lingkungan dapat mengakibatkan perubahan sifat morfologi dan sifat fisiologi mikroorganisme. Keberadaan bakteri pada suhu yang tinggi menyebabkan bakteri termofilik mampu memproduksi enzim yang stabil. Salah satu enzim yang dihasilkan oleh bakteri termofilik adalah enzim amilase. Berdasarkan hasil isolasi didapatkan 4 isolat bakteri termofilik dan hanya 2 isolat yang mampu menghasilkan enzim amilase berdasarkan terbentuknya zona bening disekitar isolat (Tabel 2). Isolat yang mampu menghasilkan enzim amilase adalah isolat K<sub>b</sub> dan K<sub>c</sub>, sedangkan yang tidak menghasilkan enzim amilase adalah isolat K<sub>a</sub> dan K<sub>d</sub>. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas bakteri termofilik dalam menghasilkan enzim amilase atau tidak yaitu faktor suhu, kemampuan bakteri serta karakteristik dari bakteri.

Berdasarkan hasil pengamatan, isolat bakteri yang mampu menghasilkan enzim amilase adalah isolat K<sub>b</sub> dan K<sub>c</sub>. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas enzim yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh suhu. Isolat K<sub>b</sub> dan K<sub>c</sub> merupakan isolat bakteri yang terdapat pada kisaran suhu 55-65<sup>0</sup>C. Kisaran suhu tersebut merupakan suhu optimum bagi pertumbuhan bakteri termofilik sehingga isolat tersebut bisa menghasilkan enzim amilase. Namun tidak semua isolat bakteri termofilik mampu mendegradasi amilum, hal ini dipengaruhi oleh kemampuan setiap isolat bakteri itu berbeda-beda dan tidak semua bakteri termofilik bersifat amilolitik (bakteri pendegradasi amilum).

Selain faktor suhu dan kemampuan bakteri tersebut, faktor lain yang juga mempengaruhi isolat bakteri termofilik adalah karakteristik dari bakteri termofilik itu sendiri. Karakteristik dari masing-masing isolat yang didapatkan berbeda-beda, baik dari segi bentuk koloni, warna koloni, elevasi koloni, tepian koloni, permukaan koloni serta ada tidaknya lendir yang dihasilkan. Sehingga hal tersebut bisa mempengaruhi kemampuan bakteri termofilik dalam menghasilkan enzim amilase.

Menurut Nangin dan Sutrisno (2015), mengatakan kemampuan yang dimiliki oleh suatu bakteri dipengaruhi oleh faktor lingkungan, karakteristik makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan zona bening dilakukan selama 2 hari (48 jam) dengan 2 kali ulangan. Pengukuran zona bening hari pertama isolat K<sub>a</sub> tidak menghasilkan zona bening baik pada ulangan pertama atau kedua. Isolat K<sub>b</sub> menghasilkan zona bening pada ulangan pertama berukuran 11 mm dan ulangan kedua 8 mm. Isolat K<sub>c</sub> tidak menghasilkan zona bening baik pada ulangan pertama ataupun kedua, isolat K<sub>d</sub> juga tidak menghasilkan zona bening baik pada ulangan pertama ataupun ulangan kedua. Pengukuran zona bening pada hari kedua, dimana isolat K<sub>a</sub> tidak menghasilkan zona bening dan isolat K<sub>b</sub> menghasilkan zona bening pada ulangan pertama berukuran 12 mm dan ulangan kedua 11 mm. Isolat K<sub>c</sub> menghasilkan zona bening pada ulangan pertama berukuran 10 mm dan pada ulangan kedua 9 mm serta isolat K<sub>d</sub> tidak menghasilkan zona bening.

Pengukuran rata-rata zona bening yang terbentuk, pada isolat K<sub>b</sub> hari pertama yaitu 9.5 mm dan rata-rata pada hari kedua yaitu 11.5 mm. Sedangkan isolat K<sub>c</sub> pengukuran zona bening pada hari kedua dengan rata-rata berukuran 9.5 mm seperti pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa isolat memiliki kemampuan mendegradasi amilum yang berbeda. Perbedaan zona bening yang terbentuk pada masing-masing isolat diakibatkan oleh jumlah enzim amilase yang dihasilkan juga berbeda. Hal ini seperti yang disampaikan oleh Pitri dkk (2015) adanya perbedaan zona bening pada masing-masing isolat disebabkan oleh jumlah dan aktivitas enzim dari masing-masing isolat yang

disekresikan pada medium berbeda. Aktivitas enzim tersebut ditentukan oleh konsentrasi enzim, konformasi enzim, urutan asam amino pembentuk enzim dan macam asam amino pembentuk enzim.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di kawasan wisata Ie Seuum Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik bakteri termofilik meliputi bentuk koloni tidak beraturan (*irreguler*), bundar (*circular*) dan berfilamen, warna koloni: krem, krem kekuningan dan kuning bening, elevasi koloni datar dan timbul, tepian koloni berlekuk, bercabang dan licin, permukaan koloni kasar dan halus mengkilap serta menghasilkan lendir.
2. Bakteri termofilik yang terdapat di kawasan wisata Ie Seuum mampu mendegradasi medium amilum dengan diperoleh 2 isolat bakteri yaitu K<sub>b</sub> dan K<sub>c</sub> yang menghasilkan enzim amilase dengan membentuk diameter zona bening rata-rata 11.5 mm dan 9.5 mm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Herdyastuti, N., 2009. *Kitinase dan Mikroorganisme Kitinolitik*. Jurnal Chem. 9(1): 33-34.
- Irdawati, Fifendy, M., 2011. *Isolasi Bakteri Termofilik Penghasil Amilase dari Sumber Air Panas Rimbo Panti Pasaman*. pp. 1-2.
- Maria, Y. E., 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): 1-2.
- Nangin, D., Sutrisno, A., 2015. *Enzim Amilase Pemecah Pati Mentah Dari Mikroba*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(3): 35-36.
- Novitasari, Y. E., Herdyastuti, N., 2014. *Screening Bakteri Termofilik Penghasil Enzim Amilase Dari Sumber Air Panas Singgahan Tuban, Jawa Timur*. UNESA Journal of Chemistry. 3(3): 189-193.
- Pitri, R. E., Agustien, A., Febria, F. A., 2015. *Isolasi dan Karakteristik Bakteri Amilothermofilik dari Sumber Air Panas Sungai Medang*, Jurnal Biologi Universitas Andalas. 4(2): 119--122.
- Yuanita, D. N., Wikandari, P. R., 2014. *Screening Bakteri Proteolitik Termofilik dari Sumber Air Panas Singgahan Tuban*. UNESA Journal of Chemistry. 3(3): 12-13.