Jurnal FishtecH
ISSN: 2302-6936 (Print), ISSN: 2625-1913 (Online)
(Online, http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fishtech) *Vol.13, No.1: 20-30 Mei 2024*

Potensi Ekstrak Mukus Ikan Gelodok (*Boleophthalmus boddarti*) Sebagai Agen Antibakteri

The Potential of Mudskipper Mucus Extract (Boleophthalmus boddarti) as Antibacterial Agent

Riviani Riviani[1*], Nadhila Salwa Aisyah[2], Maria Dyah Nur Meinita[2], Dewi Wisudyanti Budi Hastuti[1], Siluh Putu Sri Dia Utari[3]

[1]Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman
[2]Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman, Jln. Dr. Soeparno Komplek GOR Soesilo Soedarman, Karangwangkal, Purwokerto 53122
[3]Program Studi Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Kelautan dan Perikanan, Jembrana
[*)] Penuls untuk korespondensi: riviani@unsoed.ac.id

ABSTRACT

Fish mucus is a by-product which rarely used and has no selling value. Fish mucus is used as an initial defense in preventing the fish body from bacterial infections. The mudskipper (*Boleophthalmus boddarti*) is a fish that can produce a lot of mucus because of it has fast-paced behavior. Mucus of fish has the potential like act as an antibacterial agent. The aim of this research was to determine antibacterial activity of Gelodok fish mucus extract based on diameter of inhibition zone formed in inhibiting the growth of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* bacteria. The method used antibacterial activity of fresh and frozen mudskipper fish extract with disc diffusion method. Antibacterial activity was tested based on inhibition zone formed with different extract concentrations. There were 6 treatments tested using fresh and frozen fish mucus extract, namely with concentrations of 2000, 1000, 500, 250, 125, 62.5 µg/mL. The higher concentration of mucus extract had been the higher inhibition zone. The range of inhibition zones formed against *Staphylococcus aureus* bacteria when observing fresh and frozen fish mucus was 1.17-4.33 mm. The range of inhibition zones formed against *Escherichia coli* bacteria when observing fresh and frozen fish mucus was 0.50-1.92 mm. The results of the study showed that Mucus of Mudfish had antibacterial activity which was classified as low activity.

Keywords: *Boleophthalmus boddarti*, fish mucus, antibacterial, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

ABSTRAK

Mukus ikan merupakan salah satu *by-product* yang jarang dimanfaatkan dan tidak memiliki nilai jual. Mukus ikan digunakan sebagai pertahanan awal dalam mencegah tubuh ikan dari infeksi bakteri. Ikan Gelodok (*Boleophthalmus boddarti*) merupakan ikan yang dapat memproduksi banyak mukus karena kebiasaan tingkah lakunya yang bisa berjalan dengan cepat. Sehingga mukus pada permukaan tubuhnya berpotensi sebagai agen antibakteri. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak mukus Ikan Gelodok berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Metode yang digunakan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak mukus Ikan Gelodok segar dan beku yaitu metode difusi cakram berdiameter 6 mm. Aktivitas antibakteri diuji berdasarkan zona hambat yang terbentuk dengan konsentrasi ekstrak yang berbeda. Terdapat 6 perlakuan yang diuji cobakan dari ekstrak mukus ikan segar dan beku, yaitu ekstrak mukus dengan konsentrasi 2000, 1000, 500, 250, 125, 62.5 µg/mL. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan mengasilkan zona hambat yang tinggi pula. Rentang zona hambat yang terbentuk terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada pengamatan mukus ikan segar dan beku yaitu 1.17-4.33 mm. Rentang zona hambat yang terbentuk terhadap bakteri *Escherichia coli* pada pengamatan mukus ikan segar dan beku yaitu 0.50-1.92 mm. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa mukus Ikan Gelodok memiliki aktivitas antibakeri yang tergolong dalam kategori aktivitas rendah.

Kata kunci: *Boleophthalmus boddarti*, mukus ikan, antibakteri, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Ikan Gelodok atau Tembakul yang biasa dalam bahasa inggris disebut dengan *mudskipper* merupakan salah satu biota perairan yang terdapat pada ekosistem mangrove dan belum banyak dimanfaatkan (Salim *et al*., 2018). Ikan ini beradaptasi pada dua habitat yang berbeda yaitu daratan dan perairan yang dapat ditemukan di wilayah estuari dengan kondisi lingkungan yang bervariasi dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Persebaran ikan ini mencakup kawasan Indo-Pasifik Barat dan Pantai Atlantik Afrika. Kekayaan spesies tertinggi Ikan Gelodok ditemukan di pesisir Asia Tenggara, Australia, dan Papua Nugini (Ansari *et al.* 2014; Polgar & Lim, 2011).

Ikan Gelodok memiliki tingkah laku yang unik dan aktif yaitu menggali sarang pada substrat berlumpur yang digunakan sebagai tempat pertahanan diri dari predator serta dapat melompat, mamanjat dan bergerak cepat ke tanah berlumpur menggunakan sirip dada yang kuat. Habitat dan tingkah laku yang unik dari Ikan Gelodok, memungkinkan memiliki pertahanan terhadap variasi bakteri yang lebih luas dan juga permukaan luar tubuh Ikan Gelodok sering terkena gesekan dengan kondisi lingkungan sekitar seperti bakteri, jamur, parasit. Sehingga untuk meminimalisir berbagai macam bakteri menginfeksi tubuhnya, Ikan Gelodok memproduksi mukus pada permukaan tubuhnya. Mukus tersebut bertindak sebagai garis pertahanan pertama untuk melindungi dirinya dari berbagai mikroba dan agen infeksi seperti bakteri dan jamur (Mahadevan *et al*., 2019).

Infeksi yang disebabkan oleh bakteri patogen yang menyerang manusia, umumnya diobati menggunakan antibiotik. Namun penggunaan antibiotik yang terlalu sering dan tidak tepat dalam kurun waktu yang lama dapat menimbulkan dampak negatif yaitu timbulnya resistensi bakteri terhadap berbagai antibiotik sehingga mengakibatkan pengobatan menjadi tidak efektif (Pratiwi, 2012). Agen antibakteri dari alam tidak menimbulkan dampak negatif resistensi bakteri dan bisa menjadi alternatif dari antibiotik komersial. Sumberdaya alam yang potensial salah satunya adalah *by-product* dari Ikan Gelodok yaitu mukus.

Pemanfaatan ekstrak mukus ikan merupakan salah satu alternatif yang memiliki potensi dalam pencegahan dan pengobatan infeksi bakteri. Hal tersebut dibuktikan oleh banyak peneliti (Riviani *et al*.; Wang *et al*., 2019; Guardiola *et al*., 2014; Hedmon *et al*., 2018) yang menyebutkan bahwa mukus pada permukaan tubuh ikan mengandung berbagai macam komponen antibakteri seperti lisozim, protease, antiprotease, cathepsin B, alkali fosfatase, peroksidase dan peptida antimikroba (AMP_s) dan juga asam-asam amino yang berfungsi sebagai pelindung utama tubuh ikan dari berbagai bakteri invasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatahui aktivitas antibakteri dari ekstrak mukus Ikan Gelodok berdasarkan diameter zona bening yang terbentuk dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

METODE PENELITIAN

Sampel Ikan Gelodok diambil dari wilayah perairan Karang Talun Cilacap, Jawa Tengah. Ekstrasi mukus Ikan Gelodok dan uji aktivitas antibakteri dilakukan di Laboratorium Riset Terpadu dan di Laboraturium Riset Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak mukus Ikan Gelodok dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram (*disc diffusion Kirby and Baurer)* (Lim *et al*., 2018).

Pengambilan Sampel Ikan Gelodok

Sampel Ikan Gelodok yang diambil oleh nelayan dari wilayah perairan Karang Talun Cilacap dimasukkan ke dalam *container* yang berisi air laut. Selanjutnya sampel ikan dibawa ke Laboratorium Riset Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Setelah itu sampel ikan diletakkan pada *container* yang berisi air payau dengan aerator.

Preparasi dan Pengambilan Sampel Mukus Ikan Gelodok

Sampel Ikan Gelodok dibagi menjadi dua kelompok perlakuan, masing-masing sampel kelompok ikan dipuasakan selama 24 jam untuk menghindari kontaminasi dari eksresi usus pada saat pengambilan mukus (Wang *et al*., 2019). Ikan Gelodok yang telah dipuasakan selama 24 jam, kemudian dicuci menggunakan air laut steril. Setelah itu sebagian sampel Ikan Gelodok dimasukkan ke dalam *freezer* selama 30 hari sebagai kelompok perlakuan Ikan Gelodok beku (*frozen*) serta sebagian sampel Ikan Gelodok dibius dengan menggunakan es batu pada suhu 8-10˚C selama 5-10 menit pada media *cooler* sebagai kelompok perlakuan Ikan Gelodok segar (*fresh*) hingga ikan tersebut menunjukkan gejala hilang keseimbangan atau dalam kondisi pingsan (Arsyad *et al*., 2014).

Setelah ikan kehilangan keseimbangan, mukus pada permukaan tubuhnya diambil dengan cara satu per satu ikan dikerok menggunakan spatula steril dari bagian anterior ke arah posterior (kepala hingga ekor). Saat pengambilan mukus hindari bagian ventral untuk mengurangi kontaminasi bakteri pada bagian anal. Mukus yang berhasil dikumpulkan dari sampel kelompok Ikan Gelodok *fresh* disimpan di dalam tabung sentrifuse steril dan dimasukkan ke dalam *freezer* dengan suhu 0˚C untuk menghindari pertumbuhan bakteri (Kumari *et al*., 2019). Kemudian langkah yang sama juga dilakukan untuk sampel kelompok Ikan Gelodok *frozen* tanpa tahapan pembiusan.

Ekstrasi Mukus Ikan Gelodok

Mukus yang telah dikumpulkan dari kedua sampel kelompok ikan segar dan *frozen*, masing-masing dicampurkan dengan larutan garam fisiologis NaCl 0,85% dengan jumlah yang sama dari mukus yang sudah terkumpul (1:1). Mukus yang sudah terkumpul kemudian disentrifus pada kecepatan 7000 *Revolutions per minute* (RPM) selama 15 menit dengan suhu 4˚C. Supernatan yang diperoleh kemudian di *freeze dry (lyophilized)* dan disimpan pada suhu -20 ˚C untuk selanjutnya dilakukan pembuatan ekstrasi dengan konsentrasi yang berbeda (Mahadevan *et al.,* 2019).

Uji Aktivitas Antibakteri

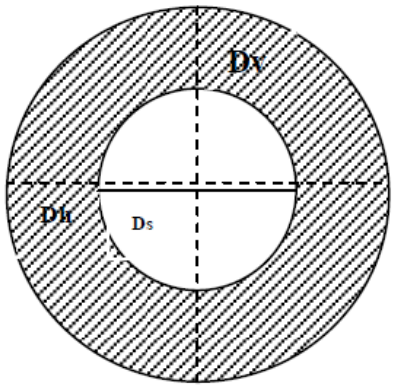
Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak mukus Ikan Gelodok dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram (*disc diffusion Kirby and Baurer)* dengan kertas cakram berdiameter 6 mm dari kertas Whatman No.1 (Lim *et al*., 2018). Kosentrasi yang digunakan yaitu 2000, 1000, 500, 250, 125, 62.5 μg/mL. Kultur bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dibiakkan pada media *Nutrient Broth* (NB) dan kemudian diinkubasi selama 18 jam.

Selanjutnya masing-masing suspensi bakteri uji diambil sebanyak 100 μL dan masing-masing diinokulasi pada media MHA steril, kemudian diratakan dengan metode *spread plate* menggunakan batang L steril (Patel *et al*., 2020). Kertas cakram steril yang berdiameter 6 mm diresapkan selama ± 1 menit pada masing-masing kelompok mukus dengan perlakuan seperti pada Tabel 1, sebanyak 3 kali pengulangan, kemudian kertas cakram diletakkan pada permukaan media MHA. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37˚C selama 24 jam dan dilakukan pengamatan (Amertha *et al*., 2012).

Tabel 1. Perlakuan pengujian aktivitas antibakteri.

Ekstrak Mukus	Pelarut	Konsentrasi (µg/mL)	Ket.
Ikan Gelodok *fresh*	NaCl	2000	IG_1A
		1000	IG_2A
		500	IG_3A
		250	IG_4A
		125	IG_5A
		62.5	IG_6A
Ikan Gelodok *frozen*	NaCl	2000	IG_1B
		1000	IG_2B
		500	IG_3B
		250	IG_4B
		125	IG_5B
		62.5	IG_6B
Ampicilin	NaCl	100	Kontrol +
-	NaCl		Kontrol -

Zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram diukur diameter vertikal dan diameter horizontal dengan menggunakan penggaris serta jangka sorong dan dinyatakan dalan satuan milimeter (mm) (Barry *et al*., 1979).



Gambar 1. Pengukuran diameter zona hambat (Pormes *et al*., 2016)

Keterangan :

: Zona hambat

: Kertas cakram

D_v : Diameter vertikal (mm)

D_h : Diameter horizontal (mm)

D_s : Diameter cakram (mm)

Diameter zona hambat diukur dengan rumus :

$$\frac{(D_V - D_s) + (D_h - D_s)}{2}$$

Kekuatan daya antibakteri berdasarkan diameter zona hambat menurut kategori Davis & Stout (1971) dapat dikelompokkan menjadi 4 bagian seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori kemampuan zona hambat

Diameter Zona Hambat (mm)	Daya Hambat
≤ 5	Lemah
6 – 10	Sedang
11 – 20	Kuat
> 20	Sangat Kuat

Analisis Data

Data yang diperoleh berupa data kuantitatif yaitu hasil uji lebar zona hambat yang terbentuk (variabel terikat) dan dua kelompok perlakuan (variabel bebas) berupa perbedaan konsentrasi dan kondisi awal sampel ikan yang kemudian dianalisis menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan *R Studio*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak Mukus Ikan Gelodok yang Dihasilkan

Ekstrak mukus Ikan Gelodok dalam penelitian ini di ekstraksi dengan pelarut NaCl 0.85%. Hasil pengambilan ekstrak mukus yang diperoleh dari masing-masing kelompok ikan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rendemen ekstrak mukus ikan Gelodok

Kelompok Ikan	Jumlah Ikan	Ekstrak mukus (mL)	Ekstrak setalah sentrifuse (mL)	Rendemen (%)	*Freeze dry* (g)
Segar	100	27±9.85	23±9.64	1.67±0.15	0.35±0.13
Beku	50	20.33±0.58	16±1.00	1.57±0.06	0.4±0.03

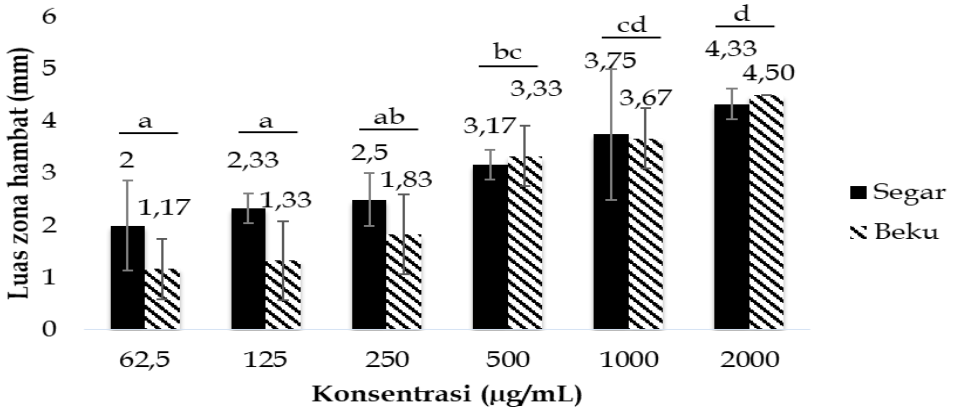
Keterangan : data merupakan rerata ± standar deviasi, n = 3

Mukus yang dihasilkan pada kelompok ikan segar yang telah diekstrasi dengan pelarut NaCl 0.85% yaitu sebanyak 81 mL dengan rerata 27±9.85 mL dan pada kelompok ikan beku sebanyak 61 mL dengan rerata 20.33±0.58 mL. Hasil setelah disentrifus pada kelompok ikan segar yaitu 69 mL dan pada kelompok ikan beku sebanyak 48 mL dengan nilai rerata secara berurutan yaitu 23±9.64 mL dan 16±1.00 mL. Rendemen ekstrak mukus Ikan Gelodok segar didapatkan nilai sebesar 5.01% dengan rerata 1.67±0.15 sedangkan rendemen yang dihasilkan pada kelompok Ikan Gelodok beku sebesar 4,72% dengan rerata 1.57±0.06. Hasil akhir ekstrak mukus setelah di *freeze dry* pada kelompok ikan segar sebanyak 1.06 g, kemudian pada kelompok ikan beku sebanyak 1.2 g dengan rerata yaitu 0.35±0.13 g dan 0.4±0.03 g.

Berdasarkan ekstrak mukus yang dihasilkan menunjukkan bahwa kelompok sampel ikan beku, menghasilkan mukus yang lebih banyak dibandingkan dengan kelompok ikan segar. Hal tersebut bisa disebabkan oleh beberapa faktor eksogen seperti stres dan suhu (Reverter *et al*., 2018). Suhu yang ekstrim berpengaruh langsung terhadap produksi mukus ikan, kerena suhu yang ekstrim berperan sebagai stressor bagi ikan. Ikan yang mengalami stres berat akan mempengaruhi produksi mukus dengan peningkatan sel goblet di permukaan epidermis yang menyebabkan produksi mukus meningkat (Fernández-Montero *et al*., 2020). Pada kelompok ikan beku, ikan akan mengalami stres akibat terjadinya perbedaan suhu ketika sampel ikan dimasukkan ke dalam *freezer*, ketika ikan yang sudah pingsan dan dimasukkan ke dalam *freezer,* peredaran darah pada ikan akan berhenti yang menyebabkan pasokan oksigen terhenti sehingga ikan mengalami kejang. Pada tahap tersebut terjadi proses *hyperaemia*, mukus yang berada di dalam kelenjar kulit ikan akan terlepas dan membentuk lapisan bening yang tebal hingga mencapai 1-2.5% dari berat tubuhnya (Wibowo & Yubizal, 1998).

Uji Daya Hambat Ekstrak Mukus Ikan Gelodok Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Hasil uji analisisis statistik terhadap bakteri *S.aureus* memperlihatkan bahwa kelompok ekstrak mukus ikan segar dan beku tidak memiliki aktivitas antibakeri yang berbeda dengan nilai signifikansi 0.094>α (0.05). Nilai signifikansi untuk kelompok perlakuan konsentrasi adalah 0.00<α (0.05), sehingga kelompok konsentrasi memiliki perbedaan respon dalam menentukan aktivitas antibakteri. Hasil pengujian zona hambat berdasarkan perbedaan konsentrasi dari ekstrak mukus Ikan Gelodok segar dan beku terhadap bakteri *S.aureus* dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Hasil aktivitas antibakteri ekstrak mukus Ikan Gelodok terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Konsentrasi 62.5 dan 125 µg/mL berbeda nyata dengan konsentrasi 500, 1000, dan 2000 µg/mL. Konsentrasi 250 µg/mL berbeda nyata dengan konsentrasi 1000 dan 2000 µg/mL. Konsentrasi 500 µg/mL berbeda nyata dengan konsentrasi 62.5, 125 dan 2000 µg/mL. Konsentrasi 1000 µg/mL berbeda nyata dengan konsentrasi 62.5, 125, dan 250 µg/mL. Sedangkan konsentrasi terbesar yaitu 2000 µg/mL memiliki perbedaan yang nyata dengan konsentrasi 62.5, 125, 250, dan 500 µg/mL.

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak mukus Ikan Gelodok terhadap bakteri *S.aureus* pada pengamatan kelompok mukus ikan segar dan beku menunjukkan zona hambat tertinggi pada konsentrasi 2000 µg/mL kemudian diikuti 1000, 500, 250, 125 dan terendah pada konsentrasi 62.5 µg/mL. Hail ini sesuai dengan penelitian Patel *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak yang diberikan maka akan semakin besar kemampuan antibakerinya dan semakin luas zona beningnya. Hal ini disebabkan kandungan senyawa antibakteri yang terkandung didalamnya akan semakin banyak.

Berdasarkan hasil pengamatan ekstrak mukus terhadap bakteri *S.aureus* menunjukkan hasil bahwa ekstrak mukus Ikan Gelodok memiliki aktivitas antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri meskipun dengan daya hambat lemah (zona hambat <5 mm). Hasil dari penelitian ini berbeda, dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Mahadevan *et al.* (2019), dengan sampel Ikan Gelodok raksasa (*Periopthalmodon schlosseri*), nilai luas zona hambat dalam menghambat bakteri *S.aureus* termasuk kedalam kategori sedang yaitu 8 mm.

Perbedaan hasil aktivitas antibakteri tersebut dipengaruhi oleh spesies yang berbeda karena memiliki habitat, lingkungan perairan dan kebiasaan yang berbeda yang dapat mempengaruhi komponen kekebalan pada mukus ikan. Selain itu, juga dipengaruhi oleh kondisi

ekologi dan fisiologis ikan seperti tingkat stres, tingkat kematangan gonad dan tahapan pertumbuhan dari ikan tersebut (Kumari *et al*., 2019). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Kumari *et al.* (2019), mukus ikan yang diambil pada saat ikan stres memiliki nilai aktivitas antibakteri yang lebih besar daripada mukus yang diambil pada ikan kondisi normal. Hal ini diperkuat oleh Guardiola *et al.* (2014), yang menyatakan bahwa ikan yang mengalami stres akibat adanya perubahan musim atau terkena infeksi bakteri dan parasit meyebabkan kandungan *alkaline phosphatase* dan *esterase* pada mukus ikan meningkat, sehingga mukus ikan yang mengalami stres memiliki nilai aktivitas antibakteri yang lebih besar. Ikan yang hidup diperairan kotor telah dilaporkan memiliki aktivitas enzim antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan spesies ikan yang hidup pada kondisi air jernih (Wang *et al*., 2019).

Luas zona hambat yang disajikan pada Tabel 4, dalam menghambat pertumbuhan *S.aureus* menunjukkan perlakuan kontrol positif berupa antibiotik *Ampicillin* dengan konsentrasi 100 µg/mL menghasilkan zona hambat tertinggi jika dibandingkan dengan keenam konsentrasi ekstrak dari kedua kelompok ekstrak mukus ikan. Hal ini bisa dimungkinkan karna kandungan senyawa aktif yang ada pada mukus ikan minim dalam mengahambat petumbuhan bakteri *S. Aureus* dibandingkan dengan *Ampicillin*.

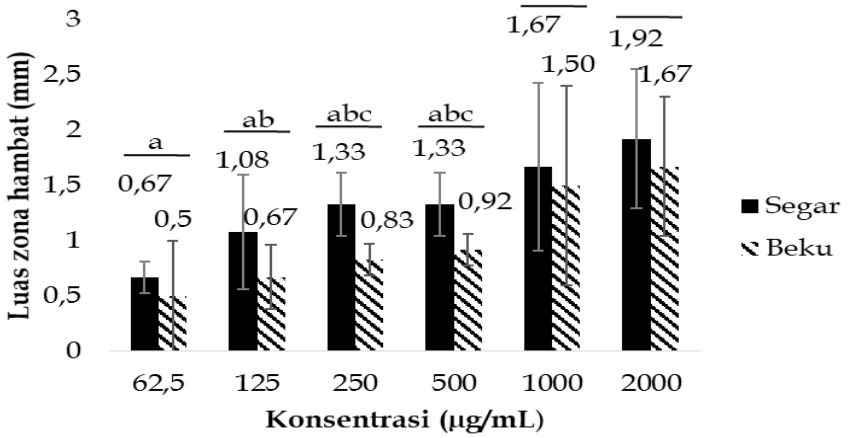
Tabel 4. Luas zona hambat ekstrak Ikan Gelodok (Boleophthalmus boddarti) terhadap pertumbuhan bakteri Staphylococcus aureus

Perlakuan	Luas Zona Hambat Bakteri (mm)	
	Ekstrak mukus segar	Ekstrak mukus beku
2000 µg/mL	4.33±0.29	4.50±0.00
1000 µg/mL	3.75±1.25	3.67±0.58
500 µg/mL	3.17±0.29	3.33±0.58
250 µg/mL	2.50±0.50	1.83±0.76
125 µg/mL	2.33±0.29	1.33±0.76
62.5 µg/mL	2.00±0.87	1.17±0.58
NaCl 0.85%	1.58±0.88	0.75±0.25
Ampicilin	24.00±0.00	27.00±0.87

Keterangan: rerata diameter zona hambat (mm) ± standar deviasi

Uji Daya Hambat Ekstrak Mukus Ikan Gelodok Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Hasil analisis statistik terhadap bakteri *E.coli* menunjukkan bahwa kelompok ekstrak mukus ikan segar dan beku tidak memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda dengan nilai signifikansi 0.068>α (0.05). Kemudian kelompok perlakuan konsentrasi menunjukkan hasil terdapat perbedaan respon dalam menentukan aktivitas antibakteri dengan nilai signifikansi 0.004<α (0.05). Hasil pengujian aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan zona hambat yang terbentuk berdasarkan perbedaan konsentrasi dari ekstrak mukus ikan segar dan beku *E.coli* dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Hasil aktivitas antibakteri ekstrak mukus Ikan Gelodok terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Konsentrasi 62.5 µg/mL berbeda nyata dengan konsentrasi 1000 dan 2000 µg/mL. Konsentrasi 125 µg/mL berbeda nyata dengan konsentrasi 2000 µg/mL. Konsentrasi 250 dan 500 µg/mL tidak berbeda nyata dengan konsentrasi manapun. Konsentrasi 1000 µg/mL berbeda nyata dengan konsentrasi 62.5 µg/mL. Sedangkan konsentrasi terbesar yaitu 2000 µg/mL memiliki perbedaan yang nyata dengan konsentrasi 62.5 dan 125 µg/mL.

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak mukus Ikan Gelodok terhadap bakteri *E.coli* pada pengamatan kelompok mukus ikan segar dan beku menunjukkan zona hambat tertinggi pada konsentrasi 2000 µg/mL kemudian diikuti 1000, 500, 250, 125 dan terendah pada konsentrasi 62.5 µg/mL. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin lebar pula zona hambat yang diperoleh. Hal tersebut disebabkan kerena peningkatan konsentrasi menyebabkan semakin besar kadar metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak (Patel *et al*., 2020).

Tabel 5. Luas zona hambat ekstrak Ikan Gelodok (Boleophthalmus boddarti) terhadap pertumbuhan bakteri Escherichia coli

Perlakuan	Luas Zona Hambat Bakteri (mm)	
	Ekstrak mukus segar	Ekstrak mukus beku
2000 µg/mL	1.92±0.63	1.67±0.63
1000 µg/mL	1.67±0.76	1.50±0.90
500 µg/mL	1.33±0.29	0.92±0.14
250 µg/mL	1.33±0.29	0.83±0.14
125 µg/mL	1.08±0.52	0.67±0.29
62.5 µg/ mL	0.67±0.14	0.50±0.50
NaCl 0.85%	0.42±0.38	0.50±0.00
Ampicilin	0.42±0.38	0.67±0.29

Keterangan: rerata diameter zona hambat (mm) ± standar deviasi

Hasil pengamatan ekstrak mukus Ikan Gelodok segar dan beku terhadap bakteri *E.coli* menunjukkan hasil semua konsentrasi ekstrak mukus memiliki aktivitas antibakteri yang dikategorikan dalam zona hambat lemah < 5 mm. Hasil dari penelitian ini, menunjukkan aktivitas antibakteri yang rendah jika dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Mahadevan *et al.* (2019), dalam menghambat bakteri *E.coli*

dengan sampel Ikan Gelodok raksasa (*Periopthalmodon schlosseri*). Dalam penelitian tersebut menghasilkan zona hambat yang lebih besar yaitu 11 mm dan dikategorikan dalam zona hambat kuat.

Perbedaan hasil aktivitas antibakteri tersebut bisa disebabkan oleh beberapa faktor yaitu suhu, kondisi dan metode ekstrasi yang digunakan. Penyimpanan mukus ikan pada suhu yang semakin dingin lebih dapat mempertahankan senyawa yang berperan sebagai agen antibakteri. Ekstrak mukus ikan yang disimpan pada suhu dingin (-20°C) dapat mempertahankan kandungan protein total, antiprotease, peroxidase, esterase dan alkali fosfat. Kemudian mukus yang di *freeze dry* telah diketahui dapat menurunkan sebagian besar aktivitas antibakteri serta beberapa senyawa seperti kadar protein total, protease, lisozim, peroksidase dan alkaline phosphatase (Cordero *et al.,* 2016), Sedangkan menurut Lim *et al.* (2018), jenis pelarut yang digunakan dapat mempengaruhi kekuatan antibakteri yang dihasilkan.

Hasil rata-rata luas zona hambat disajikan pada Tabel 5, menunjukkan perlakuan kontrol positif berupa antibiotik *Ampicilin* pada pengamatan ekstrak mukus ikan segar memiliki aktivitas antibakteri yang paling rendah dibandingkan dengan semua perlakuan konsentrasi. Kemudian pada kelompok ekstrak mukus ikan beku, aktivitas antibakteri yang dihasilkan dari *Ampicilin* menunjukkan hasil yang paling rendah bila dibandingkan dengan konsentrasi 2000, 1000, 500, 250 μg/mL. Namun, pada konsentrasi 62.5 μg/mL dan 125 μg/mL, *Ampicilin* memiliki aktivitas antibakteri yang lebih rendah atau hampir sama.

Hasil menunjukkan ekstrak mukus ikan lebih mampu dalam menghambat bakteri *E. coli*. Sedangakan antibiotik *Ampicilin* dimungkinkan sudah mengalami resistensi terhadap bakteri *E. coli* yang merupakan bakteri gram negatif. Menurut penelitian Indana *et al.* (2020) juga dihasilkan bahwa 13 bakteri *E. coli* yang diisolasi pada sampel ayam resisten terhadap antibiotik *Ampicilin* (10 μg).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap kedua bakteri patogen manusia yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, ekstrak mukus Ikan Gelodok dengan kisaran konsentrasi 62.5-2000 μg/mL lebih efektif dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan bakteri *Escherichia coli*. Hal ini dikarenakan dinding sel bakteri *S.aureus* memiliki kandungan peptidoglikan dinding selnya lebih banyak daripada lipid. Sedangkan dinding sel bakteri *E.coli* mengandung lipid lebih banyak daripada peptidoglikan (Juliana, 2018). Lipid adalah jenis senyawa organik yang bersifat nonpolar sedangkan peptidoglikan bersifat polar (Bambang & Putri, 2012). Suatu senyawa polar akan larut dengan senyawa polar, sebaliknya senyawa non polar akan larut dalam senyawa non polar (Seidel, 2008).

Berdasarkan hal tersebut, ekstrak mukus Ikan Gelodok yang dilarutkan dengan pelarut NaCl 0,85% yang bersifat polar akan lebih mudah berikatan dengan peptidoglikan yang bersifat polar juga, sehingga mampu merusak dinding sel dan pertumbuhan pada bakteri *S.aureus* dapat dihambat lebih mudah dibandingkan dengan bakteri *E.coli*. Berbeda dengan bakteri *E.coli*, ketika kadar sampel ekstrak mukus bekerja, tidak dapat langsung berikatan dengan peptidoglikan namun terlebih dahulu harus merusak membran luar yang mengandung lipid lebih banyak. Hal ini menyebakkan bakteri *Escherichia coli* lebih sukar dihambat di bandingkan bakteri *Staphylococcus aureus*.

KESIMPULAN

Ekstrak mukus Ikan Gelodok (*Bolephthalmus boddarti*) segar dan beku memiliki aktivitas antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *Staphyloccocus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil aktivitas antibakteri tertinggi yaitu pada konsentrasi 2000 μg/mL dengan kekuatan agen antibakteri termasuk dalam kategori lemah. Kemudian hasil pengujian statistik berdasarkan ekstrak mukus tidak memberikan hasil yang berbeda dalam

menentukan aktivitas antibakterinya. Namun berdasarkan konsentrasi memberikan hasil yang berbeda dalam menentukan aktivitas antibakteri. Dan interaksi antara kelompok ekstrak mukus dengan perlakuan konsentrasi memberikan hasil tidak terdapat interaksi antara ekstrak mukus ikan segar dan beku dengan konsentrasi yang berbeda dalam menentukan aktivitas antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

Amertha, I., Soeliongan, S., & Kountul, C. 2012. In vitro inhibition zone test of Binahong (*Anredera Cordifolia*) towards *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa*. *Indonesia Journal of Biomedical Science*. **6**(1): 30–34.

Ansari, A. A., Trivedi, S., Saggu, S., & Rehman, H. 2014. Mudskipper: A biological indicator for enviromental monitoring and assessment of coastal waters. *Journal Of Entomology And Zoological Studies*. 2(6): 22-33.

Arsyad, M., Dhamayanthi, W., & Ayuning, A. 2014. Pengaruh pemberian suhu 8 ˚C terhadap lama waktu pingsan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*), Ikan Patin (*Pangasius* Sp.), Ikan Lele (*Clarias* Sp.), dan Ikan Gurame (O*sphronemus gourame*). *Jurnal Ilmiah Inovasi*. **14**(2): 110–116.

Bambang, W., & Putri, L. 2012. Ekstraksi lipid dari mikroalga (*Nanochloropsis sp.*) dengan solven *methanol* dan *chloroform*. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. **1**(1): 130–138.

Barry, A. L., Coyle, M. B., Thornsberry, C., Gerlach, E. H., & Hawkinson, R. W. 1979. Methods of measuring zones of inhibition with the Bauer-Kirby disk susceptibility test. *Journal of Clinical Microbiology*. **10**(6): 885–889.

Cordero, H., Cuesta, A., Meseguer, J., & Esteban, M. Á. 2016. Changes in the levels of humoral immune activities after storage of Gilthead Seabream (*Sparus aurata*) skin mucus. *Fish and Shellfish Immunology*. **58:** 500–507.

Davis, W. W., & Stout, T. R. 1971. Disc plate method of microbiological antibiotic assay. *Applied Microbiology*. **22**(4): 659–665.

Fernández-Montero, A., Torrecillas, S., Tort, L., Ginés, R., Acosta, F., Izquierdo, M. S., & Montero, D. 2020. Stress response and skin mucus production of Greater Amberjack (*Seriola dumerili*) under different rearing conditions. *Aquaculture*. **5**(20): 1-8.

Guardiola, F. A., Cuesta, A., Abellán, E., Meseguer, J., & Esteban, M. A. 2014. Comparative analysis of the humoral immunity of skin mucus from several marine teleost fish. *Fish and Shellfish Immunology*. **40**(1): 24–31.

Hedmon, O., Jacqueline, A., Koffi, K. T., Drago, K. C., & Engeu, O. P. 2018. Fish mucus: a neglected reservoir for antimicrobial peptides. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*. **6**(4): 6–11.

Indana, K., Effendi, MH., Soeharsono. 2020. Uji resistensi antibiotik ampicillin pada bakteri Escherichia coli yang di isolasi dari beberapa peternakan di Surabaya. *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*. 3(1): 37-43.

Juliana, R. 2018. Bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Pusat Pendidikan Kelautan Dan Perikanan. Kementrian Kelautan dan Perikanan. http://pusdik.kkp.go.id. Diakses 7 September 2021

Kumari, S., Tyor, A. K., & Bhatnagar, A. 2019. Evaluation of the antibacterial activity of skin mucus of three carp species. *International Aquatic Research*, **11**(3). 225–239.

Lim, J., Lee, Y., Sulaiman, B., Bilung, L. M., & Chong, Y. L. 2018. Antibacterial activity of the epidermal mucus of *Barbodes everetti*. *Trends In Undergraduate Research*. **1**(1): 40-44.

Mahadevan, G., Mohan, K., Vinoth, J., & Ravi, V. 2019. Biotic potential of mucus extracts of giant mudskipper *Periophthalmodon schlosseri* (Pallas, 1770) from Pichavaram, Southeast Coast of India. *The Journal Of Basic And Applied*

Zoology. **80**(1): 1-7.

Patel, M., Ashraf, M. S., Siddiqui, A. J., Ashraf, S. A., Sachidanandan, M., Snoussi, M., Adnan, M., & Hadi, S. 2020. Profiling And role of bioactive molecules from *Puntius sophore* (freshwater/brackish fish) skin mucus with its potent antibacterial, antiadhesion, and antibiofilm activities. *Biomolecules*. **10**(6): 1–27.

Polgar, G., & Lim, R. 2011. Mudskippers: human use, ecotoxicology and biomonitoring of mangrove and other soft bottom intertidal ecosystem. *Mangroves: Ecology, Biology And Taxonomy*. 51-86.

Pormes, O., Pangemanan, D. H. C., & Leman, M. A. 2016. Uji daya hambat ekstrak daun bayam petik (*Amaranthus hybridus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *E-GIGI*. **4**(2): 287-292.

Pratiwi, R. H. 2012. Mekanisme pertahanan bakteri patogen terhadap antibiotik. *Jurnal Pro-Life*. **4**(3): 418–429.

Reverter, M., Tapissier-Bontemps, N., Lecchini, D., Banaigs, B., & Sasal, P. 2018. Biological and ecological roles of external fish mucus: a review. *Fishes*. **3**(4): 1–19.

Riviani Riviani, Dewi Wisudyanti, Iqbal Ali Husni. 2020. Profil asam amino ekstrak mukus ikan Glodok (*Boleophthalmus boddarti*) dari kawasan mangrove Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Fishtech*. 9(2): 78-84.

Salim, G., Weliyadi, E., & Susiyanti. 2018. Model pertumbuhan populasi Ikan Gelodok (*Periophthalmus barbarus*) di kawasan konservasi mangrove Bekantan Kota Tarakan. *Jurnal Borneo Saintek*. **1**(2): 66–74.

Seidel, V. 2008. *Initial and bulk extraction*. Sarker, S. Latif, Z. and Gray, A. New Jersey. Humana Press. 33-34p.

Wang, H., Tang, W., Zhang, R., & Ding, S. 2019. Analysis of enzyme activity, antibacterial activity, antiparasitic activity and physico-chemical stability of skin mucus derived from *Amphiprion clarkii*. *Fish and Shellfish Immunology*. **86**: 653–661.

Wibowo, & Yubizal. 1998. *Teknologi refrigerasi hasil perikanan jilid 1*. Teknologi Perikanan. Jakarta.