



Research

Isolasi, karakterisasi, dan identifikasi *Bacillus* spp. berasosiasi Abalon (*Haliotis asinina*)

Nita Yuliana¹, Sarkono¹, Ernin Hidayati¹, and Faturrahman^{1,*}

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram

*Correspondence: Faturrahman; fatur@unram.ac.id.

Citation: Nita Yuliana. (2022). Isolasi, karakterisasi, dan identifikasi *Bacillus* spp. Berasosiasi Abalon, SJBIOS, Vol 1 No.1.

Editor: Tri Wahyu Setyaningrum

Received: Maret 8, 2022

Accepted: Juni 1, 2022

Published: Juni 15, 2022

Abstract: Microbiota associated with animals provide benefits for the health and growth of the animal concerned. This study aims to isolate, characterize and identify *Bacillus* spp. associated with abalone as a probiotic candidate. Characterization and identification were based on morphological, physiological and biochemical characters using a microbiology analyzer. The results of isolation from the shell and digestive tract of abalone obtained 4 isolates of *Bacillus* which had different morphological characteristics. characterization and identification studies showed that isolates CAK1 and CAK2 were *Bacillus coagulans* with 94% and 99% similarity, respectively, SLK2 isolates were *Bacillus licheniformis* with 99% similarity, and SLK1 was *Bacillus pumilus* with 99% similarity

Keywords: probiotic, aquaculture, diseases, infections, gastrointestinal tract



Copyright: © 2022 Yuliana et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited

PENDAHULUAN

Abalon (*Haliotis asinina*) adalah salah satu etnofauna NTB yang memiliki komoditi bernilai ekonomi tinggi karena memiliki berbagai manfaat, daging abalon mempunyai gizi cukup tinggi dengan kandungan protein sebesar 71,99 % dan lemak 3,20%. Cangkangnya mempunyai nilai estetika dimanfaatkan sebagai perhiasan, aksesoris dekoratif pembuatan kancing baju dan berbagai bentuk barang kerajinan lainnya [1]. Pemasaran abalon telah memberikan peranan penting bagi perekonomian masyarakat pesisir untuk dijual di pasar lokal dan di ekspor ke beberapa Negara Asia [2].

Kendala yang dihadapi dalam budidaya abalon adalah serangan penyakit vibriosis yang disebabkan oleh bakteri kelompok *Vibrio*, eksploitasi abalon di alam secara tidak selektif akan mengakibatkan berkurangnya hasil tangkapan dan dapat mengancam kelestarian abalon, pengembangan budidaya abalon secara luas dalam skala industri terkendala oleh rendahnya ketersediaan benih dan laju pertumbuhan abalon yang lambat [3].

Lingkungan yang buruk dan bakteri patogen merupakan sumber penyakit suatu organisme, hasil penelitian [4] menjelaskan penyakit vibriosis sering menyerang pada tahap larva dan abalon dewasa. Penyakit bakteri vibriosis disebabkan oleh bakteri *Vibrio* telah dilaporkan di Budidaya ikan laut Indonesia sejak tahun 1990-an. Penyakit vibriosis dilaporkan sebagian besar dalam budidaya kerapu dan udang (*Monodon dan Vanname*) Infeksi pada ikan kakap (*Lates calcarifer*) dan abalon (*Haliotis* sp.) [5]. Tahun 2002 kematian abalon di atas 90% terjadi pada fase larva umur 7 dan 30 hari secara mendadak, penyebab kematian abalon telah diidentifikasi sebagai *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio* sudah dikenal sebagai ancaman utama dalam budidaya laut [6].



Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan pembenihan dan budidaya abalon secara intensif. Salah satu hal yang paling penting dalam pembenihan adalah penentuan kualitas telur dan larva abalon. Kualitas telur yang buruk akan menyebabkan tingkat penetasan yang rendah dan mortalitas larva yang tinggi, diantara faktor penentu keberhasilan penyediaan telur dan larva yang berkualitas yaitu status mikrobiologinya. Salah satu cara strategi yang dapat dilakukan untuk menurunkan tingkat mortalitas larva ialah dengan memanipulasi komposisi mikroba dan menekan kehadiran bakteri oportunistik atau patogen melalui pemberian probiotik [7].

Probiotik untuk lingkungan akuatik didefinisikan sebagai mikroba hidup yang menguntungkan bagi inang dengan memodifikasi hubungan komunitas mikroba yang berasosiasi dengan inang atau lingkungannya [8]. Tujuan pemberian mikroba probiotik ke media pemeliharaan adalah untuk meningkatkan kesehatan inang dengan cara menekan populasi bakteri patogen, meningkatkan respons imun, detoksifikasi senyawa berpotensi berbahaya, memproduksi vitamin dan meningkatkan kualitas air [9]. Mikroba probiotik yang digunakan dalam budidaya akuakultur adalah bakteri yang dapat memberikan pengaruh positif terhadap ekosistem dan rantai makanan [10]. Syarat mikroba sebagai kandidat probiotik dalam budidaya yaitu mikroba probiotik dapat diisolasi dari inang, tidak bersifat patogen, mampu melakukan kolonisasi dalam saluran pencernaan inang, dan dapat disimpan dalam waktu yang lama [11].

Mikroba probiotik yang sudah teridentifikasi pada umumnya adalah beberapa genus *Bacillus* sp. dan telah diterapkan dalam industri budidaya. Pemanfaatan *Bacillus* sp. sebagai kandidat probiotik sudah lama dilakukan, namun penggunaannya untuk tujuan meningkatkan kelulushidupan larva masih jarang. *Bacillus* dapat dimanfaatkan sebagai probiotik karena memiliki berbagai karakter seperti tidak menghasilkan toksin, mudah ditumbuhkan, tidak memerlukan substrat yang mahal, kemampuan *Bacillus* untuk bertahan pada temperatur tinggi, dapat disimpan dalam bentuk spora, dan menghasilkan enzim yang beragam, seperti amilase, protease, dan lipase [12]. Berdasarkan hasil aplikasi *Bacillus* dalam banyak penelitian, banyak digunakan sebagai probiotik dan telah terbukti meningkatkan kinerja pertumbuhan dan sebagai sistem kekebalan tubuh budidaya akuakultur [13].

Informasi penelitian mengenai berbagai karakter strain *Bacillus* sp. yang berasosiasi dengan abalon serta potensinya menghambat pertumbuhan bakteri patogen di Indonesia masih minim, mengingat pentingnya pengembangan probiotik untuk budidaya abalon akan lebih baik jika mikroba probiotik tersebut berasal dari habitat abalon sendiri sehingga diharapkan mampu menghindari permasalahan kemampuan adaptasi mikroba pada bak pemeliharaan benih dan saluran pencernaan abalon pada saat diaplikasikan. Berdasarkan kajian tersebut maka penelitian ini dipandang sangat perlu untuk dilakukan.

METODE

Persiapan alat dan bahan

Setiap alat dan bahan penelitian harus disiapkan pada setiap tahap penelitian. Peralatan penelitian disterilkan pada suhu 121 °C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit. Bahan media yang digunakan akan disterilisasi bersamaan dengan peralatan penelitian.



Pengambilan sampel abalon

Sampel abalon diperoleh dari nelayan pantai gerupuk di desa gerupuk, Lombok Tengah. Sampel yang diperoleh disimpan di akuarium dan dibawa ke Laboratrium Mikrobiologi FMIPA Universitas Mataram.

Pembuatan media pertumbuhan bakteri

Media yang digunakan adalah media SWC (*Sea Water Complex*) sebagai media untuk memaksimalkan pertumbuhan kelompok bakteri *Bacillus*. Komposisi media SWC terdiri dari NB (*Nutrien Broth, Difco*), agar powder (*Difco*), dan air laut steril, media dimasukkan kedalam erlenmeyer dan dipanaskan diatas *hot plate* sambil diaduk rata menggunakan *magnetic stirrer*, media disterilisasi dengan *autoklaf* pada suhu 121°C tekanan 2 atm selama 15 menit, media dituang ke cawan petri steril dalam keadaan hangat dan dibiarkan memadat.

Pengambilan isi saluran pencernaan dan cangkang abalon

Sampel abalon dibedah untuk pengambilan saluran pencernaan dan cangkang abalon sebagai sumber inokulum. Saluran pencernaan diambil dengan menggunakan *sectio*, kemudian digerus menggunakan mortar lalu ditimbang sebanyak 1 gram menggunakan timbangan analitik.

Pengenceran sampel

Satu gram homogenat saluran pencernaan abalon disuspensikan ke dalam 9 mL air laut steril lalu dihomogenkan menggunakan vortex dan di inkubasi pada suhu ruang selama 24 jam, dan dipanaskan selama 10 menit dalam air mendidih, diencerkan berseri hingga seri pengenceran 10^{-3} lalu ditumbuhkan di media SWC agar dengan teknik *spread plate* di inkubasi selama 24 jam, kemudian bakteri koloni yang tumbuh pada media SWC diamati morfologi koloni meliputi warna, tepian, elevasi dan bentuk morfologi. Koloni yang berbeda diberi kode, masing-masing kode koloni dimurnikan dengan cara mengambil satu ose koloni bakteri digoreskan di media SWC padat dan diinkubasi selama 24 jam. Dilakukan berulang sehingga memperoleh pemurnian koloni yang berpisah.

Karakterisasi dan identifikasi isolat *Bacillus* sp.

Karakterisasi isolat *Bacillus* sp. didasarkan pada tampilan morfologi koloni (warna, bentuk, elevasi, tepian, dan ukuran koloni), karakteristik mikroskopik (reaksi Gram, penataan sel, ukuran sel, posisi spora, dan motilitas), sedangkan karakterisasi biokimia dan fisiologi terdiri dari 44 jenis uji. Untuk uji biokimia dan fisiologi ini menggunakan alat *Microbiology Analyzer*.

Identifikasi isolat menggunakan alat *Microbiology Analyzer*. Isolat murni diambil menggunakan ose dimasukkan ke dalam tabung phoenix ID broth dan divortex sampai homogen, diukur kekeruhan menggunakan densitometer sampai didapatkan kekeruhan 0,4-0,6 McFarland, dituang ke dalam phoenix panel caddy dan ditutup rapat. Panel tersebut dimasukkan ke dalam alat *Microbiology Analyzer* untuk pemeriksaan, hasil identifikasi dan nama spesies isolat dapat dilihat dari layar komputer.

Pembuatan supernatan isolat *Bacillus* sp.

Supernatan bebas sel isolat *Bacillus* sp. diperoleh dengan cara menginokulasi isolat *Bacillus* ke dalam media SWC cair, kemudian diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam. Kultur cair disentrifugasi menggunakan sentrifius dengan kecepatan 3500 rpm selama 30 menit dan diambil supernatant untuk diuji daya antibakteri.

Uji aktivitas anti *Vibrio* sp.

Vibrio sp. sebagai bakteri uji didapatkan dari sampel udang. Langkah awal yang dilakukan adalah meremajakan bakteri uji sebanyak 1 ose diinokulasikan pada NaCl lalu ditanam pada media SWC agar yang sudah memadat sebanyak 100µm dengan teknik sebar menggunakan *spreader*, didiamkan 10 menit dan dibuat sumuran diameter 7 mm dimasukkan supernatan bebas sel *Bacillus* sp. ke dalam sumuran, kemudian diinkubasi selama 24 jam, diukur diameter zona bening yang terbentuk kemudian dihitung rata-ratanya.

HASIL

Isolat dan Karakter *Bacillus* spp. Berasosiasi Abalon

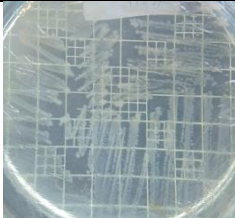

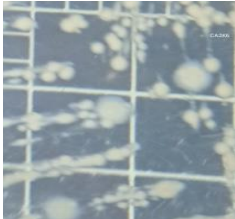

Sebanyak empat isolat bakteri berasosiasi abalon (*Haliotis asinina*) diperoleh dari pantai gerupuk yaitu dua isolat pada cangkang diberi kode CAK1, CAK6 dan dua isolat di saluran pencernaan yaitu SLK1 dan SLK2 (Tabel 1). Jumlah isolat yang berhasil diisolasi dipengaruhi oleh jumlah sampel yang digunakan, kebutuhan nutrisi dan kesesuaian media pertumbuhan dari bakteri yang diisolasi.

Tabel 1. Bakteri *Bacillus* Hasil isolasi dari cangkang dan saluran cerna abalon



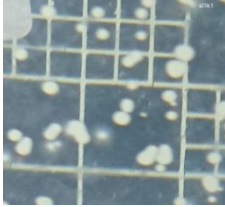
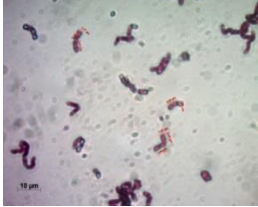
Sumber isolat	
Cangkang	Saluran pencernaan
CAK1	SLK1
CAK6	SLK2

Karakterisasi isolat yang dilakukan adalah pengamatan morfologi koloni, pewarnaan gram, penataan sel dan bentuk endospora, keempat isolat memiliki karakter yang berbeda-beda. *Bacillus* merupakan bakteri gram positif, morfologi koloni umumnya berwarna putih atau kekuningan, tepi koloni tidak rata, tidak berlendir dan mampu membentuk endospora, letak endospora didalam sel serta ukuran bentuknya tidak sama bagi setiap jenis *Bacillus*, namun keempat koloni memiliki endospora terletak diujung (terminal). Adapun karakter morfologi dan biokimia dari isolat *Bacillus* diisolasi abalon (*Haliotis asinina*) dapat dilihat di tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Karakteristik morfologi keempat isolat *Bacillus* spp.

Kode isolat	Karakter dan Morfologi Sel	Foto	
		Makroskopis	Mikroskopis
CAK1	Koloni berwarna putih, bentuk bulat (pinggir halus rata), gram positif (bacil tunggal panjang), memiliki endospora terletak diujung (terminal), dan motil. Diameter koloni 0,3 cm		
CAK6	Koloni berwarna kuning, bentuk bulat (pinggir tidak rata), gram positif (streptobacil), memiliki endospora terletak diujung, bersifat motilitas. Diameter koloni 0,3 cm		



SLK1	Koloni berwarna putih, bentuk bulat (pinggir halus), gram positif (bacil panjang tunggal), memiliki endospore terletak diujung, terdapat gerak motil. Diameter koloni 0,3 cm		
SLK2	Koloni berwarna putih, bentuk bulat pinggir halus, gram positif, bacil panjang bengkok, memiliki endospora terletak diujung, bersifat motil. Diameter koloni 0,3 cm		

Abstract

A conc**Tabel 3.** Karakteristik biokimiawi keempat isolat *Bacillus* spp.

No	Nama Uji biokimia	CAK1		CAK6		SLK1		SLK2	
		Instr Result	Exp result	Instr Result	Exp result	Inst result	Exp result	Instr result	Exp result
1	A_ARARR (arginine AMC)	+	±	-	±	-	-	-	+
2	A_LARGH (L-arginine)	-	±	-	±	-	-	-	±
3	A_LLEUH (L-Leucine)	+	±	-	±	-	-	+	+
4	A_LPYR (pyroglutanic acid)	+	±	+	±	-	-	-	±
5	C_3MGA (3 metyhl glutaric acid)	+	±	+	±	+	+	+	+
6	C_DGUA (D-Gluconic acid)	+	±	+	±	+	+	+	+
7	C_KGA (alpha glutatric acid)	+	+	+	+	+	+	+	+
8	C_THY (thymidine)	+	+	+	+	+	+	+	±
9	M_BDGAL (Galactoside)	+	±	+	±	-	-	+	±
10	A_GLPRB (Glycine-proline)	-	±	-	±	-	-	-	-
11	A_LHIST (histidine)	-	-	-	-	-	-	-	-
12	A_LPHET (phenylalanine)	+	±	+	±	+	+	+	±
13	A_LTRY (tryptopan)	+	±	+	±	-	-	+	-
14	C_CLST (colistin)	-	-	-	-	+	±	-	±
15	C_DMNT (Mannitol)	+	±	+	±	+	+	+	+
16	C_MAA (3-methyladipic acid)	+	±	+	±	+	+	+	±
17	M_ADGLU(glucosid e)	+	±	+	±	-	-	+	±
18	M_BDGLC (glucuronide)	+	-	-	-	-	-	-	-
19	A_LALT (alanine)	-	-	-	-	-	-	-	-
20	A_LISO (isoloucine)	-	-	-	-	-	-	-	-



21	A_LPROB (proline)	-	±	-	±	-	-	-	-
22	A_META (methionine)	+	-	-	-	-	-	-	-
23	C_DFRU (fructose)	+	+	+	+	+	+	+	+
24	C_IMN (iminodiacetic acid)	+	+	+	+	+	±	+	+
25	C_PXB (polymixcin B)	-	-	-	-	-	-	-	-
26	M_BDCEL (cellobioside)	+	±	-	±	+	±	+	+
27	M_BDGLU (glucoside)	+	+	+	+	+	+	+	+
28	M_NAG (n-acetil-glucosaminide)	+	±	-	±	-	±	-	-
29	N_ALALH (alanine alanine)	+	±	+	±	-	-	-	-
30	P_ADGLU (glucoside)	+	+	+	+	-	-	+	+
31	R_DEX (dextrose)	+	+	+	+	-	-	+	+
32	R_DTRE (D-trehalose)	-	±	+	±	-	-	+	±
33	R_MTT (maltotriose)	-	±	+	±	-	-	-	+
34	T_ESC (esculine)	-	±	-	±	+	+	+	-
35	M_PHOS (phosphate)	+	±	+	+	+	+	+	±
35	N_LPROT (proline)	-	±	+	±	-	-	+	-
36	P_PHOL (phosphate)	-	+	+	+	-	-	+	-
37	R_DSUC (sucrose)	-	±	+	±	-	-	+	±
38	R_MAL (maltose)	-	±	+	±	-	-	-	-
39	R_NGU (acetyl glucosamine)	-	±	-	±	-	-	-	-
40	M_PHOT (phosphate)	+	±	+	±	+	+	+	+
41	N_VAALA (valine-alanine)	-	±	+	±	-	-	-	-
42	R_BGEN (beta-gentiobiose)	-	±	-	±	-	-	-	-
43	R_DTAG (D-tagatose)	-	-	-	-	-	-	-	-
44	R_MGP (methyl glucoside)	-	±	-	±	-	±	-	±
45	S_URE (urea)	-	±	-	±	-	-	-	±

Tabel 4. Hasil identifikasi keempat isolat *Bacillus* spp. berdasarkan karakteristik biokimiawi menggunakan *microbiology analyzer*

No.	Kode isolat	Nama spesies
1	CAK1	<i>Bacillus coagulans</i>
2	CAK6	<i>Bacillus coagulans</i>
3	SLK1	<i>Bacillus pulmilus</i>
4	SLK2	<i>Bacillus licheniformis</i>



PEMBAHASAN

Hasil pengamatan morfologi dan uji biokimia dapat dilihat di tabel 2 dan hasil identifikasi pada tabel 3 memperlihatkan karakter yang berbeda-beda. Morfologi sel berbentuk batang, Gram positif, memiliki endospora dan tumbuh secara aerobik menunjukkan bahwa keempat isolate termasuk kedalam genus *Bacillus*. Identifikasi lebih lanjut berbasis karakter fisiologi menggunakan *microbiology analyzer* menunjukkan bahwa isolat CAK1 adalah *Bacillus coagulans* dengan *confidence value* sebesar 99%, isolat CAK6 adalah *Bacillus coagulans* dengan *confidence* 94%, isolate SLK1 adalah *Bacillus pumilus* dengan *confidence value* 99% dan isolate SLK2 adalah *Bacillus licheniformis* dengan *confidence value* 99%. *Confidence value* menunjukkan nilai keakuratan hasil identifikasi dan dapat juga dianggap sebagai nilai similaritas isolat uji dengan database bakteri yang tersedia pada software aplikasi.

Bacillus merupakan salah satu jenis bakteri berbentuk batang ditemukan di tanah maupun di air laut, termasuk bakteri gram positif, mempunyai flagel berfungsi untuk bergerak dan membentuk endospora. Endospora adalah struktur ber dinding tebal yang sangat reaktif, mengandung sedikit air, tahan terhadap kondisi fisik dan kimia. Endospora *Bacillus* memiliki berbagai macam bentuk yaitu bulat, oval, elips atau silinder, yang terbentuk dalam sel vegetative. Letak endospora dan ukuran selama pembentukannya berbeda dengan spesies *Bacillus* sp. lainnya sehingga endospora sebagai pembeda dari tipe bakteri pembentuk eksospora [14, 15].

Menurut [16,17] *Bacillus* sp. bersifat aerob namun beberapa bersifat fakultatif anaerob dan sebagian besar positif katalase. Pada medium cawan Nutrien Agar setiap jenis *Bacillus* sp. menunjukkan koloni yang berbeda-beda, bentuk dan ukuran koloni bervariasi, wana koloni umumnya putih kekuningan atau putih suram, permukaan kasar dan tidak berlendir, koloni besar dan tidak mengkilat setiap jenis juga menunjukkan kemampuan dan ketahanan yang berbeda-beda dalam menghadapi kondisi lingkungannya, misalnya ketahanan terhadap panas, asam dan kadar garam.

Bacillus coagulans merupakan bakteri gram positif penghasil asam laktat, pembentuk spora, non-patogen, katalase positif, dan anaerob fakultatif [18]. Menurut [19] bahwa bakteri ini tidak bersifat patogen, tumbuh baik di usus halus, dapat digunakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan, menjaga keseimbangan flora usus, dan menghasilkan beberapa vitamin. Suhu pertumbuhan optimumnya adalah 35 sampai 50°C dan pH pertumbuhan optimumnya adalah 5,5 sampai 6,5. Hasil penelitian [20] bahwa pemberian bakteri probiotik *Bacillus coagulans* melalui pakan (*feed probiotic*) dapat meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan, dan efisiensi pemanfaatan protein tetapi tidak mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup udang jerbung (*Fenneropenaeus merguensis*).

Bacillus coagulans menyebabkan kerusakan pada produk susu, buah dan nabati karena produksi asam, memiliki spora bersifat terminal, selain itu komposisi dinding sel kandungan lipid lebih tinggi (12,6%) dari bakteri gram positif lainnya, beberapa penelitian telah melaporkan *Bacillus coagulans* dapat mengatur simbiosis inang mikrobiota dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen sehingga mampu dijadikan probiotik [21].

Bacillus licheniformis adalah bakteri gram positif, pembentuk spora, anaerobik fakultatif, spesifik strain tertentu digunakan untuk menghasilkan antibiotik peptida seperti bacitracin dan proticin, sebagai bakteri pembentuk endospora kemampuan organisme untuk bertahan hidup pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan dapat meningkatkan potensinya sebagai agen biokontrol alami., Hasil penelitian [22] bahwa bakteri patogen *Vibrio* pada usus



udang menurun secara signifikan setelah perlakuan pemberian probiotik *Bacillus licheniformis*, temuan ini menunjukkan bahwa *B. licheniformis* berperan sebagai kompetitif karena mengubah populasi bakteri *Vibrio* di saluran pencernaan udang, beberapa strain dapat menghasilkan eksotoksin dengan aktivitas hemolitik yang kuat, memiliki hidrofobisitas yang tinggi sehingga mampu merekat pada mukosa salah satu faktor penting probiotik karena tidak hanya memastikan kolonisasi tetapi juga menghambat bakteri patogen.

Bacillus pumilus merupakan bakteri pembentuk spora, gram positif, dan anaerob. Plasmid dari *Bacillus pumilus* memiliki aktivitas antibakteri dan antijamur, memiliki protease yang telah digunakan diberbagai industry makanan, kimia, deterjen dan industri kulit. *Bacillus pumilus* memiliki kemampuan untuk berdiferensiasi menjadi endospora sehingga sangat tahan lama terhadap lingkungan oligotrofik, H₂O₂, dan desinfeksi kimiawi. Peran ekologi *B. pumilus* menghasilkan senyawa antagonis terhadap jamur dan bakteri patogen. Asam teikoat dan lipoteikoat menutupi lapisan terluar dari ikatan peptidoglikan, berperan sebagai adhesi ke sel inang dan antigen permukaan utama [23,24].

Spesies *Bacillus* telah terbukti memiliki sifat probiotik yang lebih baik karena kemampuannya untuk menghasilkan substansi antimikroba yang aktif, tidak patogen dan tidak beracun, kapasitas sporulasi memberi keuntungan dalam toleransi kelangsungan hidup sehingga dapat bertahan dan umur simpan relatif lebih lama [25]. Spesies *Bacillus* didokumentasikan untuk meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, aktivitas enzim antioksidan, ekspresi gen yang berhubungan dengan kekebalan serta gen yang berhubungan dengan stres dan meningkatkan kemampuan ikan untuk tahan terhadap mikroba patogen [26]. Spesies *Bacillus* juga meningkatkan pemanfaatan pakan yang lebih baik pada budidaya akuakultur yang mengarah ke tingkat pertumbuhan yang lebih baik [27].

Pemanfaatan *Bacillus* dapat digunakan sebagai alternatif solusi untuk mengontrol pertumbuhan bakteri patogen, karena *Bacillus* sp. diaplikasikan sebagai probiotik dan biokontrol yang menghasilkan senyawa antimikrob polipeptida seperti bakteriosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. [28,29,30].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh empat isolat bakteri *Bacillus* yang telah berhasil diisolasi dari cangkang dan saluran pencernaan abalon (*Haliotis asinina*). Keempat isolat *Bacillus* tersebut teridentifikasi sebagai *Bacillus coagulans* CAK1, *Bacillus coagulans* CAK6, *Bacillus licheniformis* SLK1 dan *Bacillus pumilus* SLK2.

DEKLARASI

Konflik Kepentingan: “Para penulis telah menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam artikel ilmiah ini”

Ucapan Terima Kasih: Kami menyampaikan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada Dekan Fakultas MIPA Universitas Mataram atas kepercayaannya kepada peneliti untuk memanfaatkan dana PNPB dan Laboratorium Teknologi Mikrobial dalam pelaksanaan penelitian ini.

Pendanaan: Penelitian ini didanai dari PNPB Fakultas MIPA Universitas Mataram skema penelitian Peningkatan Kapasitas tahun 2022.



REFERENSI

- [1] Setyono, D.E.D., Kusuma, H.A., dan Badi, B.F., Pemijahan Siput Mata Bulan (*Turbo Chrysostomus Linnaeus*), Jurnal Oseana Volume XXXXVIII (3): 1-8, 2013
- [2] Sarkono., Faturrahman., dan Sofyan , Y, Isolation and Identification Of Lactic Acid Bacteria From Abalone (*Haliotis Asinina*) As A Potential Candidate of Probiotic, Journal Nusantara Bioscience 2(1), 2010
- [3] Faturrahman. Seleksi Parsial Probiotik Untuk Pertumbuhan Abalon: Isolasi Selektif, Resistensi Antibiotik Dan Patogensitas. Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, Biologi Edukasi. 5(1):12-20, 2013.
- [4] Ashofa, E.A., dan Prayitno, S. B., 2014, Aplikasi Biomolekuler untuk Deteksi Agenia Penyebab Vibriosis pada Ikan Kerapu dan Potensi Bakteri Sponge sebagai Anti Vibriosis, Disertasi, Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [5] Indah, I., Sukardi., Murwantoko. dan A, Isnansetyo., 2020, Vibriosis Management in Indonesian Marine Fish Farming, Web of Conferences, Gajah Mada University. DOI:10.1051 /202014701001
- [6] Zafran., Indah, M., dan Yasmina, N. A., Isolasi, Karakterisasi, dan Uji Patogenesis Bakteri *Vibrio* yang Diisolasi Dari Larva Abalon Sakit Di Hatcheri, Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut. 2010.
- [7] Silva-Aciades FR, Moraga D, Auffret M, Tanguy A, Riquelme C., 2013, Transcriptomic And Cellular Response To Bacterial Challenge (Pathogenic *Vibrio parahaemolyticus*) In Farmed Juvenile *Haliotis rufescens* Fed With Or Without Probiotic Diet. Journal Of Invertebrate Pathology. 113: 163–176.
- [8] Kurniasih, T., Widanarni, Mulyasari, I. Melati, Z. I. Azwar, dan A. M. Lusastuti., 2013, Isolasi, Seleksi, dan Identifikasi Bakteri Dari Saluran Pencernaan Ikan Lele Sebagai Kandidat Probiotik. J. Ris. Journal Akuakultur. 8 (2) : 277-286.
- [9] Mohapatra S, Chakraborty T, Prustyak, Puniparas, Mohantakn., 2012, Use Of Different Microbial Probiotics In The Diet Of Rohu, Labeo Rohita Fingerlings: Effects On Growth, Nutrient Digestibility And Retention, Digestive Enzyme Activities And Intestinal Microflora. Journal Aquaculture Nutrition No 18: 1–11
- [10] Alfabetian, H., Angela, M., Widanarn., 2016, Studi *Bacillus Firmus* Sebagai Kandidat Probiotik dalam Menghadapi *Aeromonas Hydrophila* Pada Media Budidaya. Jurnal Saintek Perikanan 11 (2.)
- [11] Perez-Sanchez T, Ruiz-Zarzuela I, De Blas I, Balcaraz JL., 2013, Probiotics In Aquaculture: A Current Assessment. Reviews In Aquaculture 5: 1–14.
- [12] Gopal N., Hill C., Ross P.R., Bresford T.P., Fenelon M.A., and Cotter P.D., 2015. The Prevalence and Control of *Bacillus* and Related Spore-Forming Bacteria in the Dairy Industry. *Front Microbiol.* 2015; 6: 1418, 1-18, doi: [10.3389/fmicb.2015.01418](https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01418)
- [13] Arisa. I.I, Widanarni, Yuhan.M., Muchlisin M.A., dan Muhammadar A.A., The Application Of Probiotics, Prebiotics And Synbiotics To Enhance The Immune Responses Of Vannamei Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) *Tovibrio Harveyi* Infection, AACL. Bioflux 772–776, 2015.
- [14] M. Kavitha, M. Raja., dan P. Perumal., 2018, Evaluation Of Probiotic Potential Of *Bacillus* Spp. Isolated From The Digestive Tract Of Freshwater fish *Labeo Calbasu* (Hamilton, 1822), Journal Aquac. Reports 59–69
- [15] Sopyan, A.S., Karakterisasi Fisiologi Dan Identifikasi Molekular Isolatisolat *Bacillus* Spp. Penghasil Bakteriosin Asal Hutan Wana Wisata Cangkung. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 2009.



- [16] Hamtini., 2014, Isolasi Dan Karakterisasi *Bacillus* sp. Dari Ikan Lele (*Clarias* sp.) Serta Potensinya Sebagai Probiotik. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [17] Hatmanti, A., Pengenalan *Bacillus* spp. Oseanografi 25 (1) : 31-41, 2000
- [18] Özüsağlam, M. A., dan Aksaray, U., 2010, Importance of *Bacillus coagulans* bacterium as probiotic in animal nutrition, Süleyman Demirel University, Journal of Agriculture (Turkey) 5(1): 50–57.
- [19] Majeed, M., Majeed, S., Nagabhushanam, K., Arumugam, S., Beede, K., dan Ali, K., (2019), Evaluation of probiotic *Bacillus coagulans* MTCC 5856 viability after tea and coffee brewing and its growth in GIT hostile environment, Food Research International : 497-505
- [20] Supono., Hani, T., dan Esti, H., 2020, Bakteri *Bacillus coagulans* Sebagai Feed Probiotic Untuk Meningkatkan Performa Udang Jerbung *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1888), Jurnal Agroqua 18(1).
- [21] Konuray G. and Erginkaya Z., Potential Use of *Bacillus coagulans* in the Food Industry. *Foods* 7(6):92, June 2018
- [22] Ke Li., Tianling Zheng., Yun Tian., Feng Xi., Jianjun Yuan., Guozheng Zhang., Huasheng Hong, 2007, Beneficial effects of *Bacillus licheniformis* on the intestinal microflora and immunity of the white shrimp, *Litopenaeus vannamei* , *Biotechnol Lett*, 29:525–530, DOI 10.1007/s10529-006-9291-4
- [23] Ammini, P., Kiran K., Jiya, J., Neetha, J., dan Santha, N., 2009, Biochemical and molecular characterization of *Bacillus pumilus* isolated from coastal environment in Cochin, India, *Brazilian Journal of Microbiology*, 40(2): 269–275
- [24] Gao X.Y., Y. Liu, L.L., Miao, E.W. Li, T.T. Hou, and Z.P. Liu., 2017, Mechanism of anti-Vibrio activity of marine probiotic strain *Bacillus pumilus* H2, and characterization of the active substance, *AMB Express*. 7(23), DOI 10.1186/s13568-017-0323-3.
- [25] Buruiană C.T., Profir, A.G., Vizireanu. C. Effects of probiotic *Bacillus* species in aquaculture – an overview, *Ann. Univ. Dunarea Jos Galati, Fascicle VI Food Technol.* 9–17, 2014
- [26] Cha J.H., Rahimnejad, Yang S.Y., dan Kim, K.J. Lee., Evaluations of *Bacillus* spp. As Dietary Additives On Growth Performance, Innate Immunity And Disease Resistance of Olive flounder (*Paralichthys Olivaceus*) Against *Streptococcus Iniae* And As Water Additives, *Journal Aquaculture* 402–403, 2013,
- [27] Adineh H., Sahandi., dan Alizadeh., 2013, Effect of *Bacillus* spp. Probiotic On Growth And Feeding Performance Of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Larvae, Hal 29–36.
- [28] Umoro., Asehadi, M., Nisa, R., 2016, Isolasi *Bacillus* Sp. Penghasil Bakteriosin Dan Peningkatan Aktivasnya Sebagai Penghambat *Vibrio Harveyi*, [Ipb University Scientific Repository](#)
- [29] Murilio, I. dan L. Villamil., *Bacillus cereus* And *Bacillus subtilis* Used As Probiotics In Rotifer (*Branchionus Plicatilis*) Cultures. *Journal Aquaculture Research and Development*. 2011
- [30] Joseph B., B. Dhas., V. Hena., dan J. Raj, Bacteriocin., From *Bacillus subtilis* As A Novel Drug Against Diabetic Foot Ulcer Bacterial Pathogens, *Asian, Pac. J. Trop Biomed* : 942–946, 2013