

Isolasi dan Identifikasi Bakteri Probiotik dari Ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscogatus*) dalam Upaya Efisiensi Pakan Ikan

Feliatra^{1,2}, Irwan Efendi², Edwar Suryadi³

¹Dosen Pasca Sarjana Ilmu Lingkungan, Universitas Riau, Pekanbaru 28293

²Laboratorium Mikrobiologi Laut, Faperika, Universitas Riau, Pekanbaru 28293

³Alumni Faperika, Universitas Riau, Pekanbaru 28293

Diterima 30-2-2004

Disetujui 18-04-2004

ABSTRACT

Observation of probiotic bacteria on the digestive tract of *Ephinephelus fuscogatus* has been conducted from Februari to April 2003 in Marin Microbiology Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau. The isolation and identification of bacteria was carried out through morphology and biochemistry tests. The result of the study indicated that probiotic bacteria in the digestive tract of *Ephinephelus fuscogatus* composed by *Lactococcus* sp., *Carinoacterium* sp., *Staphylococcus* sp., *Bacillus* sp., *Eubacterium* sp., *Pseudomonas* sp., *Lactobacillus* sp., and *Micrococcus* sp.

Keywords: probiotic, gastrointestinal, *E. fuscogatus*, isolation, identification.

PENDAHULUAN

Problema efisiensi pakan pada dunia perikanan sudah sejak lama dan sampai sekarang masih dirasakan. Harga bahan pembuat pakan yang semakin tinggi dan sukar diperoleh, karena sebagian terpaksa diimpor, menyebabkan gangguan ini semakin dominan. Makanan terbuang dan tidak sempat dikonsumsi ikan memang tidak akan pernah terelakkan, karena memang kondisi alam berupa air dan juga tingkah laku ikan itu sendiri. Akan tetapi makanan atau nilai nutrisi yang terbuang padahal sudah dimakan oleh ikan, tentu teramat disayangkan.

Prinsip dasar kerja probiotik adalah pemanfaatan kemampuan mikroorganisme dalam memecah atau menguraikan rantai panjang karbohidrat, protein dan lemak yang menyusun pakan yang diberikan. Kemampuan ini diperoleh karena adanya enzim-enzim khusus yang dimiliki oleh mikroba untuk memecah ikatan tersebut. Enzim tersebut biasanya tidak dimiliki oleh ikan dan makhluk air lainnya. Kalaupun ada kuantitas dan kualitasnya dalam jumlah terbatas. Pemecahan molekul-molekul kompleks ini menjadi molekul sederhana jelas akan mempermudah pencernaan lanjutan dan penyerapan oleh saluran pencernaan ikan. Di sisi lain, mikroorganisme pelaku pemecah ini mendapat keuntungan berupa energi yang diperoleh dari hasil perombakan molekul kompleks tersebut (Effendi 2002). Selanjutnya dinyatakan, hubungan simbiosis

mutualisme tidak mustahil ada di ekosistem perairan. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi mikroorganisme di dalam usus ikan mencapai 10^7 sel per gram isi usus. Sebagian dari mereka merupakan penghuni sejati usus, mereka dapat tumbuh dan berkembang biak pada usus tersebut.

Probiotik merupakan makanan tambahan berupa sel-sel mikroba hidup, yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi hewan inang yang mengkonsumsinya melalui penyeimbangan flora mikroba intestinalnya (Fuller 1987). Selanjutnya Verschere *et al*, (2000) menyatakan bahwa probiotik sebagai penambah mikroba hidup yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi komunitas mikroba lingkungan hidupnya. Pendapat lain oleh Salminen *et al*, (1999) bahwa probiotik merupakan segala bentuk preparasi sel mikroba atau komponen sel mikroba yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi kesehatan dan kehidupan inang.

Pada saat memilih mikroorganisme yang akan dijadikan probiotik, persyaratan yang harus dimiliki oleh mikroba probiotik antara lain adalah (Feliatra 2002); 1) tidak bersifat patogen atau mengganggu inang, tidak bersifat patogen bagi konsumen (manusia dan hewan lainnya), 2) tidak mengganggu keseimbangan ekosistem setempat, 3) mikroba tersebut hendaklah dapat dan mudah dipelihara dan diperbanyak, 4) dapat hidup dan bertahan serta berkembang biak di dalam usus ikan, 5) dapat

dipelihara dalam media yang memungkinkan untuk diintroduksi ke dalam usus ikan, dan 6) dapat hidup dan berkembang di dalam air wadah pemeliharaan ikan.

Ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscogatus*) merupakan salah satu jenis ikan laut yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, karena sangat disukai di dalam maupun di luar negeri seperti negara-negara Asean, Hongkong, Cina, dan Jepang. Budidaya ikan ini sangat potensial akan tetapi masih terkendala dengan rentannya penyakit terutama oleh bakteri dan pertumbuhannya relatif agak lambat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari-April 2003. Metode yang digunakan adalah metode survei, dengan mengamati bakteri probiotik pada sampel organ pencernaan ikan kerapu macan. Sampel udang windu yang digunakan berukuran 250-400 g diperoleh di Loka Budidaya Laut Batam.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah media agar non selektif TSA (*Tryptone Soya Agar*), Difco, MR-VP Broth, reagen methyl red, TSI (*Triple Sugar Iron*) agar, bahan untuk uji pewarnaan Gram (crystal violet, lugol iodine, safranin, etil alkohol 95%, dan aquades), hydrogen peroksida (H_2O_2), larutan naftol (1 g per 100 ml etil alkohol) dan larutan phenilendiamin (1 g per 100 ml air destilasi).

Alat-alat yang digunakan antara lain: inkubator, autoklaf, erlenmeyer, pemanas, aluminium foil, lampu Bunsen, cawan petri, neraca Ohaus dengan ketelitian 0,1 g, gelas ukur, tabung reaksi, kapas, motor steril, pipet (0,1, 1,0 dan 10 ml) dan pro pipet, janke dan kunkel, mikroskop binokuler, gelas objek, *glass spreader*, jarum oase dan *colony counter*. Analisis dan identifikasi bakteri pada sampel dilakukan di laboratorium mikrobiologi laut.

Ikan kerapu macan dibedah secara aseptis untuk diambil organ pencernaannya (lambung dan usus) lalu dimasukkan ke dalam larutan fisiologis

(NaCl 0,9%) pada pH 2, dengan tujuan hanya bakteri probiotik yang dapat tumbuh dan berkembang pada pH tersebut. Selanjutnya dilakukan penanam bakteri pada media kultur TSA. Setelah diperoleh koloni yang mampu hidup pada media bakteri heterotrof, maka setiap koloni yang diperoleh dibuat tiga ulangan. Akhirnya dari beberapa kali pengulangan, minimal lima kali ulangan untuk setiap strain, ditemukan isolat murni dari bakteri heterotrof yang potensi sebagai probiotik. Kemudian dilanjutkan dengan identifikasi isolat. Penyimpanan koloni bakteri dilakukan pada suhu 4°C dan siap untuk digunakan pada pengujian selanjutnya.

Identifikasi bakteri dilakukan terhadap isolat-isolat yang diperoleh dengan berpedoman pada buku *Bergey's Determinative Bacteriology* (Holt et al, 1994) dengan melakukan serangkaian uji morfologi dan biokimia yaitu uji pewarnaan Gram, uji motilitas, pengamatan bentuk sel, tipe penggandengan sel, sifat aerobik dan anaerobik, kemampuan tumbuh pada suhu 5°C, 20°C, dan 30°C. Pengamatan dilakukan juga pada warna koloni, ukuran koloni, bentuk koloni yang dilihat dari dalam, samping dan atas, kemampuan memproduksi katalase dan oksidase, uji halofilik dan oksidase sitokrom untuk menentukan genus bakteri heterotrof yang didapat dari ikan kerapu macan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh bahwa bakteri yang diisolasi dari usus dan lambung ikan kerapu macan dapat tumbuh dan berkembang pada media kultur TSA dengan pH 2, yang merupakan indikator utama bakteri probiotik. Koloni bakteri yang tumbuh pada media terdapat dalam berbagai macam bentuk, warna, tepian, ukuran, dan permukaan koloni (elevasi) yang berbeda. Dari hasil pengamatan morfologi ditemukan 9 isolat bakteri pada pencernaan ikan kerapu macan yaitu BPa, BPb, BPc, BPd, BPe, BPf, BPg, BPh dan BPi. Masing-masing isolat memiliki morfologi yang

Tabel 1. Morfologi bakteri yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan kerapu macan.

| Pengamatan | Isolat Bakteri | | | | | | | | |
|------------------|----------------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|
| | BPa | BPb | BPc | BPd | BPe | BPf | BPg | BPh | BPi |
| Bentuk sel | BL | BT | BL | BT | BT | BT | BT | BL | BT |
| Pergandengan sel | D | M | M | S | D | D | M | D | D |
| Tipe Koloni | B3 | BTB | BTT | BTSW | BTK | TBM | BTSW | BTT | BTT |
| Warna Koloni | PS | PS | PS | PS | PS | PS | PS | K | K |

BL: bulat, BTB: bulat tepian berlekuk, BTK: bulat tepian keriput, BT: batang, BTT: bulat tepian timbul, TBM: tak beraturan menyebar, B3: bulat, besar dan bundar, BTSW: bulat tepian spt wol, PS: putih susu, K: kuning, D: diplo, M: mono, S: stepto.

berbeda satu sama lain, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Setelah pemurnian isolat bakteri dan dilanjutkan dengan pengamatan morfologi dan biokimia, maka diperoleh beberapa isolat bakteri probiotik yang terdapat di dalam usus dan lambung ikan kerapu macan. Identifikasi dari isolat merujuk pada Holt *et al*, (1994) yaitu sebagai berikut:

Isolat BPa (genus *Lactococcus*). Bakteri yang mendekati genus ini mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: warna koloni putih susu atau agak krem, bentuk koloni bundar atau bulat besar, sel berbentuk bola yang berukuran 0,5-1,2 x 0,5-1,5 μm , berpasangan dan membentuk rantai pendek dalam media cair, endospora tidak terbentuk, Gram +, tidak motil. Kemampuan untuk menghasilkan katalase dan oksidase adalah negatif, sedangkan uji metil red memberikan hasil positif. Suhu optimum untuk pertumbuhan bakteri genus ini adalah 30-37°C dan tumbuh baik pada 1-3% NaCl. Menurut (Holt *et al*, 1994), bakteri ini tergolong bakteri Gram +, fakultatif anaerob, tidak motil, tanpa kapsul, kemampuan memproduksi katalase dan oksidase negatif, tumbuh pada suhu 10°C, optimum pada suhu 30°C tapi tidak dapat tumbuh pada suhu 45°C, tumbuh baik dengan 0,5% NaCl. Bakteri ini memanfaatkan senyawa kimia dengan menguraikannya secara fermentasi. Salah satunya adalah memfermentasikan karbohidrat dengan produk yang dihasilkan sebagian besar adalah L (+) asam laktat tapi tidak dalam bentuk gas. Untuk pertumbuhannya, bakteri ini memerlukan syarat-syarat gizi yang lengkap. Biasanya banyak terdapat di pabrik pengolahan susu dan produk makanan dari tumbuh-tumbuhan. Pemanfaatan zat kimia dengan penguraian secara fermentative, salah satunya karbohidrat yaitu memfermentasi dengan memproduksi sebagian besar L (+) asam laktat tapi tidak dalam bentuk gas. Sifat lainnya adalah katalase negatif dan oksidase negatif. Bakteri ini tumbuh pada suhu 10°C, optimum pada suhu 30°C tapi tidak dapat tumbuh pada suhu 45°C, dan tumbuh baik dengan 0,5% NaCl. Bakteri ini biasanya banyak terdapat pada pabrik pengolahan susu dan produk makanan dari tumbuh-tumbuhan.

Isolat BPb (genus *Carnobacterium*). Bakteri yang mendekati genus ini mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: warna koloni putih susu

atau agak krem, bentuk koloni bulat, tepian berlekuk, sel lurus, batang ramping, berukuran 0,5-0,7 x 1,0-2,0 μm , berbentuk tunggal atau dalam bentuk pasangan dan kadang-kadang dalam bentuk rantai yang pendek, Gram + dan dapat bergerak atau motil. *Carnobacteria* adalah katalase negatif, oksidase positif, metil red positif, tumbuh optimum pada suhu 30°C dan tumbuh baik pada NaCl 1-7%. Menurut Holt *et al*, (1994), bakteri ini Gram +, dapat atau tidak dapat bergerak dan tidak berspora, produksi kimia dengan heterofermentatif, memproduksi sebagian besar L (+) laktat dari glukosa. Mereka tumbuh pada 10°C tapi tidak dapat tumbuh pada suhu 45°C dan optimum pada suhu 30°C. Bakteri ini adalah katalase negatif dan oksidase positif dan tidak menghasilkan nitrat. Sel terdapat dalam produk daging dan ikan. Salah satu spesiesnya, yaitu *C. piscicola*, adalah patogen pada ikan salmon (Zulkifli 2001).

Isolat BPc (genus *Staphylococcus*). Bakteri yang mendekati genus ini mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: warna koloni putih susu atau agak krem, bentuk koloni bulat, tepian timbul, sel bentuk bola, diameter 0,5-1,5 μm , terjadi satu demi satu, berpasangan, dan dalam kelompok tidak teratur, Gram +, tidak motil, katalase positif, oksidase negatif, metil red positif, tumbuh optimum pada suhu 30-37°C dan tumbuh baik pada NaCl 1-7%. Menurut Holt *et al*, (1994), bakteri *Staphylococcus* sp. Gram +, tidak berspora, tidak motil, fakultatif anaerob, kemoorganotrofik, dengan dua pernapasan dan metabolisme fermentatif. Koloni biasanya buram, bisa putih atau krem dan kadang-kadang kuning keorange-orangan. Bakteri ini katalase positif dan oksidase negatif, sering mengubah nitrat menjadi nitrit, rentan lisis oleh lisostafin tapi tidak oleh lisozim. Biasanya tumbuh dengan 10% NaCl. Sebagian besar terdapat pada kulit dan mukosa membran dari vertebrata berdarah panas. Akan tetapi sering diisolasi dari produk makanan, debu dan air. Beberapa spesies ada yang patogen pada manusia dan hewan.

Isolat BPd (genus *Lactobacillus*). Bakteri yang mendekati genus ini mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: warna koloni putih susu atau agak krem, bentuk koloni bulat dengan tepian seperti wol. Sel berbentuk batang dan biasanya tetap, berukuran 0,5-1,2 x 1,0-10,0 μm . Mereka biasanya berbentuk batang panjang tapi kadang-kadang hampir

bulat, biasanya bentuk rantai yang pendek, Gram +, tidak motil, oksidase positif, katalase negatif, metil red positif, optimum pada suhu 30-37°C dan tumbuh baik pada NaCl 3-7%. Menurut Holt *et al*, (1994), bakteri *Lactobacillus* sp. ini termasuk Gram +, tidak berspora, tidak motil oleh flagel peritrichous, fakultatif anaerob, kadang-kadang mikroaerofilik, sedikit tumbuh di udara tapi bagus pada keadaan di bawah tekanan oksigen rendah, dan beberapa anaerob pada isolasi. Pada umumnya bakteri ini tumbuh baik sekali pada 5% CO₂. Koloni pada media agar biasanya 2-5 mm, cembung, *entire*, buram (*opaque*) dan tanpa pigmen, kemoorganotrof, metabolismenya adalah fermentatif dan *saccharoclastic*. Sedikit dari separoh produk akhir karbon adalah laktat, tidak menghasilkan nitrat, gelatin tidak menjadi cair, sitokrom negatif, katalase negatif dan oksidase positif, terutama C_{18:1} rantai lurus asam lemak oleh *cis-vaccenic*. Tumbuh optimum pada suhu 30-40°C. *Lactobacillus* tersebar luas di lingkungan, terutama pada hewan dan produk makanan sayur-sayuran. Mereka biasanya mendiami saluran usus burung dan mamalia, dan vagina mamalia. Mereka tidak bersifat patogen.

Menurut Nikoskelainen *et al*, (2001) yang menggunakan *Lactobacillus rhamnosus* terhadap ikan rainbow trout dapat menurunkan mortalitas dan saat uji tantang dengan *Aeromonas salmonicida*. Wasposito (2001) mengatakan bahwa bakteri *Lactobacillus bulgaricus* adalah bakteri probiotik karena telah lolos dari uji klinis, enzimnya mampu mengatasi intoleransi terhadap laktosa, menormalkan komposisi bakteri saluran pencernaan serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

Isolat BPe (genus *Bacillus*). Bakteri yang mendekati genus ini mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: warna koloni putih susu atau agak krem, bentuk koloni bulat dengan tepian keriput. Sel adalah bentuk batang dan lurus, berukuran 0,5-2,5 x 1,2-10 µm, dan sering tersusun dalam bentuk sepasang atau rantai, dengan ujung bundar atau empat persegi. Pewarnaan sel Gram +, motil, katalase dan oksidase positif, metil red negatif, optimum pada suhu 30-37°C dan tumbuh baik pada NaCl 1-3%. Menurut Holt *et al*, (1994), *Bacillus* sp. Gram + dan biasanya motil oleh flagel peritrichous. Endospora oval, kadang-kadang bundar atau silinder dan sangat resisten pada kondisi yang tidak menguntungkan.

Mereka tidak lebih dari satu spora per sel dan sporulasi tidak tahan pada udara terbuka. Bakteri ini bersifat aerobik atau fakultatif anaerobik. Kemampuan fisiologi beragam; sangat peka terhadap panas, pH dan salinitas; kemoorganotrof dengan metabolisme fermentasi atau pernapasan. Biasanya katalase dan oksidase positif. Tersebar luas pada bermacam-macam habitat; sedikit spesies adalah patogen terhadap vertebrata atau invertebrata. Chang & Liu (2002) yang melakukan penelitian pada bakteri *Bacillus toyoi* menyatakan bakteri ini mampu menekan bakteri yang merugikan pada ternak komersial.

Isolat BPf (genus *Eubacterium*). Bakteri yang mendekati genus ini mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: warna koloni putih susu atau agak krem, bentuk koloni tidak beraturan dan menyebar, Gram +, bentuk sel batang, katalase negatif, oksidase positif, motil, metil red positif, suhu optimum pertumbuhan pada suhu 30-37°C dan tumbuh baik pada NaCl 3-7%. Menurut Holt *et al*, (1994), bakteri *Eubacterium* sp. biasanya bersel batang, Gram + dan ukuran tidak menentu, beragam sekali antara spesies (0,2-2,0 x 0,3-10 µm) dan bukan bentuk filamen. Spesies berubah bentuk dari bulat ke bentuk batang yang panjang. Sel biasanya tidak menentu, sering gembung atau ujungnya lonjong dan kadang-kadang membengkok. Mereka biasanya tersusun satu-satu, berpasangan atau dalam rantai, Gram + dalam kultur muda, motilitas berubah-ubah (tidak tetap), tidak ada spora, anaerob sempurna, membutuhkan teknik anaerobik untuk pertumbuhan dan membutuhkan media yang kaya akan nutrisi, koloni biasanya agak cembung atau flat, kemoorganotrofik, metabolisme fermentatif; beberapa memecahkan karbohidrat. Produk dari metabolisme adalah glukosa atau pepton. Biasanya campuran dari asam masuk dalam jumlah besar dari butir, asetik atau formik dengan kelihatan gas H₂, indole dan katalase negatif, dan oksidase positif. Mungkin menghasilkan nitrat dan gelatin mungkin cair. Terdapat dalam rongga perut dari hewan, feses, produk tumbuhan dan hewan, dan tanah. Beberapa spesies sering patogen pada vertebrata.

Isolat BPg (genus *Bifidobacterium*). Bakteri yang mendekati genus ini mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: warna koloni putih susu atau agak krem, bentuk koloni bulat dengan tepian

seperti wol. Sel batang bentuknya sangat bervariasi, berukuran 0,5-1,3 x 1,5-8 μm , biasanya agak bengkok, bergerombol dan sering bercabang, Gram +, tidak motil, katalase negatif, oksidase positif, metil red positif, suhu optimum pertumbuhan pada suhu 30-37°C dan tumbuh baik pada NaCl 1-3%. Menurut Holt *et al*, (1994) bakteri *Bifidobacterium* sp. ini Gram +, tersusun satu-satu, bentuk pasangan, tersusun dalam bentuk V, kadang-kadang bentuk rantai, bentuk pagar sel paralel. Kadang-kadang melihat bentuk bulat besar (gembung), stain sering tidak tetap, tidak motil, tidak berspora, bukan asam lemak, anaerob. Sebagian kecil spesies dapat tumbuh di udara dengan CO₂ 10%, tidak tumbuh di bawah pH 4,5 atau di atas pH 8,5, kemoorganotrof, aktif memfermentasi karbohidrat, dengan memproduksi sebagian besar asetik dan asam laktik dengan perbandingan 3:2; tidak memproduksi CO₂, butirik dan asam propionik, katalase negatif (bukan positif ketika tumbuh atau berkembang di udara dengan penambahan CO₂), dan oksidase positif. Biasanya membutuhkan macam-macam vitamin. Tumbuh optimum pada suhu 37-41°C. Tumbuh dan berkembang dalam mulut dan saluran usus vertebrata darah panas, dan insekta, dalam sewage, dan biasanya tidak patogen.

Silalahi (2001) mengatakan bakteri *Bifidobacterium* sangat efektif untuk melawan bakteri yang merugikan atau patogen yang masuk dari luar maupun bakteri yang merugikan dalam saluran pencernaan seperti *Shigella dysenteria*, *Salmonella typhosa*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, dan bakteri lainnya. Karena bakteri ini memproduksi zat-zat yang bersifat asam lemak rantai pendek terutama asam asetat dan laktat, dan bisa juga menghasilkan zat bersifat antibiotik.

Isolat BPh (genus *Micrococcus*). Bakteri yang mendekati genus ini mempunyai ciri-ciri morfologi sebagai berikut: warna koloni kuning, bentuk koloni bulat tepian timbul. Sel bentuk bola, diameter 0,5-2,0 μm , dalam bentuk sepasang, empat pasang, atau kelompok tidak tetap, tidak bentuk rantai, Gram +, tidak motil, katalase positif, oksidase negatif, metil red positif, suhu optimum pertumbuhan pada 30-37°C dan tumbuh baik pada NaCl 1-7%. Menurut Holt *et al*, (1994), bakteri *Micrococcus* sp. Gram + dan biasanya jarang motil, tidak berspora, aerobik, biasanya koloni bercorak dari kuning atau merah,

kemoorganotrof, dengan metabolisme pernapasan, sering memproduksi sedikit atau tidak ada asam dari karbohidrat. Biasanya tumbuh pada media yang sederhana. Katalase positif dan kadang oksidase positif, meskipun sangat jarang. Biasanya halotoleran, tumbuh pada 5% NaCl berisi sitokrom dan tahan terhadap lisostafin (Schleifer & Kloos 1975). Bakteri ini tumbuh optimum pada suhu 25-37°C, terjadi terutama pada kulit mamalia dan dalam tanah, tetapi biasanya diisolasi dari produk makanan dan udara.

Isolat BPI (genus *Pseudomonas*). Bakteri yang mendekati genus ini mempunyai ciri-ciri morfologi yaitu: warna koloni agak kekuningan, termasuk bersifat Gram -, dan dalam kelompok sel berbentuk batang dan lurus dengan ukuran 0,5-1,0 x 1,5-5,0 μm . Banyak spesies dapat menguraikan poli²-hidroksibutirat sambil menyerap karbon yang ada dalam material, bersifat fakultatif, uji katalase positif dan oksidase negatif, motil, metil red positif, suhu optimum pertumbuhan pada 30-37°C dan tumbuh baik pada NaCl 3-7%.

Bakteri *Pseudomonas* sp. ada yang bersifat patogen dan ada yang bersifat menguntungkan bagi organisme lain. Effendi (2002) mengemukakan bahwa bakteri dari genus *Pseudomonas* sp dari spesies *Pseudomonas bromoutilis* ini memproduksi antibiotik 2, 3, 4 tribromo-5 (1- hidroksi-2- 4-dibromophenil)-pyrole. Zat ini bersifat menghambat perkembangan bakteri patogen seperti: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumonia*, *Streptococcus pyogenes*, dan *Microbacterium tuberculosis*. Menurut Gram *et al*, (2001), penambahan bakteri *Pseudomonas fluorescens* AH2 dapat menekan kematian akibat vibriosis pada ikan rainbow trout dan secara *in vitro* bersifat antagonistik terhadap *A. salmonicida*.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan kerapu macan memiliki 9 spesies bakteri yang berpotensi sebagai probiotik, yaitu *Lactococcus* sp., *Carnobacterium* sp., *Staphylococcus* sp., *Bacillus* sp., *Eubacterium* sp., *Pseudomonas* sp., *Lactobacillus* sp., *Micrococcus* sp., dan *Bifidobacterium* sp. Kesembilan bakteri ini berpotensi sebagai probiotik karena memiliki ketahanan pada pH 2 yang merupakan indikator utama sebagai bakteri probiotik. Bakteri pada genus *Bacillus*, *Bifidobacteri*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus*,

dan *Micrococcus* telah terbukti sebagai bakteri yang menguntungkan dan dapat hidup berasosiasi sebagai flora normal pada organisme baik di dalam maupun di luar tubuh, sedangkan bakteri dari lainnya masih diduga sebagai bakteri probiotik yang menguntungkan. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian lebih lanjut sehingga dapat menemukan spesies baru yang berpotensi sebagai probiotik. Selanjutnya perlu dilanjutkan uji antagonis terhadap bakteri patogen, dan uji kelayakan sebagai probiotik

DAFTAR PUSTAKA

- Chaitov L. & Trenev N.** 1990. *Probiotics: the Revolutionary "Friendly Bacteria" Way to Vital Health and Well-Being*. United Kindom: Thorson Publication Group.
- Effendi, I.** 2002. *Probiotics for Marine Organism Disease Protection*. Pekanbaru: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Effendi, I.** 1994. *Bioteknologi Kelautan*. Pekanbaru: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Feliatra.** 2002. Implementasi dan pengembangan bioteknologi kalutan dalam upaya optimalisasi pemanfaatan laut Indonesia. Makalah dalam Pengukuhan Guru Besar. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru, 5 November 2002.
- Fuller, R.** 1987. A review, probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology* **66**:365-378.
- Holtj. G., Kreig, N.R., Sneath, P.H.A., Stanley, J.T. & Williams, S.T.** 1994. *Bergeys Manual Determinative Bacteriology*. Baltimore: William and Wilkins Baltimore.
- Rengpipat, S.S., Rukpratatabporn, S., Piyatiratitivorakul S. & Menaveta, P.** 1998. Probiotic in aquacultur a case study of probiotic for larva of black tiger shrimp. <http://www.yahoo.com>.
- Rosenfeld, W.D & Zobell, C.E.** 1947. Antibiotic production by marine microorganisms. *Journal of Bacteriology* **54**: 393-398.
- Salminen, S., Ouwehand, A., Benno, Y. & Lee Y.K.** 1999. Probiotics: how should be defined? *Trends in Food Science and Technology* **10**:107 – 110.
- Silalahi, J.** 2001. Manfaat dan khasiat probiotik untuk mencegah penyakit. http://www.kompas.com/pojok_khusus_kontribusi_prebiotik.htm.
- Verschere, L. Rombaut, G., Sorgeloos, P. & Verstraete W.** 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Review* **64**: 655-671.
- Waspodo. I.S.,** 2001 Efek probiotik, prebiotik dan simbiotik bagi kesehatan. <http://www.kompas.com/kompascetak/0109/iptek/efek22.htm.4>.
- Widanarni.** 2002. Studi mekanisme pelekatan *Vibrio sp.* pada larva udang windu untuk penapisan bakteri biokontrol. <http://www.yahoo.com>.
- Zulkifli.** 2001. *Digestive protease capacity in relation to species, body size, growth and dietary composition*. Doctor of Philosophy Thesis Departement of Biological Sciences. Edinburgh: Heriot Watt University.