

BAKTERI ASAM LAKTAT DARI DAGING IKAN PEDA SEBAGAI AGEN PROBIOTIK DAN ENZIM KOLESTEROL REDUKTASE

Uswatun Hasanah^{*)}

ABSTRACT

This study aims to determine the types and characteristics of lactic acid bacteria contained in the Peda Mackerel. The research was conducted in April to June 2013 in the Microbiology Laboratory Biology Department, FMIPA UNIMED. This study used descriptive design using aseptic sampling techniques. Materials used are lactic acid bacteria taken from the Peda Mackerel and grown on MRS medium (de Man Rogosa Sharpe). Based on the research results of the identification and characterization of lactic acid bacteria in Peda Mackerel using Test morphology, Gram staining and Biochemical tests of the obtained 4 types of lactic acid bacteria on the Peda Mackerel. The genus of lactic acid bacteria found include Eubacterium, Lactobacillus, Leuconostoc and Staphylococcus. Characteristics in general is a form of cocci and bacilli, Gram positive, catalase negative, non motile, the optimum temperature of 20⁰C-40⁰C and have type homofermentatif and heterofermentatif fermentation.

Kata Kunci : Bakteri asam laktat, peda ikan kembung, probiotik.

Pendahuluan

Bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri gram positif, tidak berspora, berbentuk bulat atau batang, memproduksi asam laktat sebagai produk akhir selama fermentasi karbohidrat, katalase negatif, mikro aerotoleran dan asidotoleran (Axelsson, 1998). Secara ekologis kelompok bakteri ini sangat bervariasi dan anggota spesiesnya dapat mendominasi bermacam-macam makanan, minuman atau habitat yang lain seperti tanaman, jerami, rongga mulut dan perut hewan (Ray, 1993).

Havenaar dan Hulis (1992) menyatakan bahwa bakteri asam laktat berpotensi sebagai probiotik. Penelitian yang dilakukan oleh Oh, Kim dan Wirobo (2000) menemukan bahwa bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophilus* 305C memproduksi bahan yang berpotensi sebagai probiotik. Sedangkan Frost dan

Moss (1987) menyatakan bahwa bakteri asam laktat dapat memproduksi enzyme selama proses fermentasi. Enzym yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat selama proses fermentasi dapat mereduksi kolesterol dan enzim tersebut adalah Kolesterol Reduktase (Harmayani, 1993).

Irawati (2011) menyatakan bahwa bakteri asam laktat (BAL) diketahui mempunyai peranan penting dalam menjaga fisiologis dan kesehatan manusia yaitu berfungsi menjaga sistem kekebalan tubuh. Sepanjang hari bakteri ini akan mengenali mikroorganisme patogen yang berbahaya dan bahan-bahan asing lainnya yang ada dalam tubuh kita. Selama proses ini sel kekebalan dan antibodi akan bekerjasama dalam aliran darah untuk menghentikan sebaran virus dan bakteri jahat. Salah satu upaya untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh adalah dengan mengkomsumsi probiotik guna menunjang metabolisme tubuh. *Lactobacillus sp* merupakan bakteri

^{*)} Dra. Uswatun Hasanah, M.Si. : Staf Pengajar Jurs. Biologi FMIPA UNIMED

asam laktat yang mempunyai potensi sebagai probiotik (Purwandhani dan Rahayu, 2003) dan dapat terjaga kestabilannya selama penyimpanan dengan preparasi sel kering sebagai bubuk probiotik (Hartati dan Harmayani, 2006).

Ada beberapa manfaat probiotik dalam tubuh yaitu berperan dalam penurunan kadar kolesterol, dimana *Bifidobacteria* menghasilkan niasin yang memberi kontribusi terhadap penurunan kolesterol tersebut. Bakteri asam laktat juga dapat mencegah infeksi saluran urine, mengurangi risiko timbulnya kanker atau tumor saluran pencernaan dan organ lain, menurunkan kadar kolesterol serum darah, mengurangi risiko penyakit jantung koroner, merangsang terbentuknya sistem imun, membantu penderita lactose intolerance dalam mengkonsumsi susu, dan memperlancar buang air besar (Umniyati, 2007).

Peda adalah salah satu produk fermentasi yang tidak dikeringkan lebih lanjut, melainkan dibiarkan setengah basah, sehingga proses fermentasi tetap berlangsung. Umumnya proses fermentasi peda adalah fermentasi secara spontan, dimana dalam pembuatannya tidak ditambahkan mikroba dalam bentuk *starter*, tetapi mikroba yang berperan aktif dalam proses fermentasi berkembang biak secara spontan karena lingkungan hidupnya yang dibuat sesuai untuk pertumbuhannya. Fermentasi ikan secara spontan umumnya menggunakan garam dengan konsentrasi tinggi untuk menyeleksi mikroba tertentu dan menghambat pertumbuhan mikroba yang menyebabkan kebusukan sehingga hanya mikroba tahan garam yang hidup (Desniar, 2009).

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan salah satu mikrobiota atau bakteri alami yang banyak dimanfaatkan sebagai agensia fermentasi. Proses fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL)

sangat bergantung pada aktivitas dan proliferasi bakteri-bakteri penghasil asam laktat (Ensminger, 1990). Organisme pembentuk asam laktat terbagi dua spesies, yaitu : (1) spesies homofermentatif yang mampu mengubah 95% heksosa mejadi asam laktat, dan(2) spesies heterofermentatif, merupakan grup yang memproduksi asam laktat dalam jumlah sedikit dan produk yang dihasilkan yaitu etil alkohol, asam asetat, asam format dan karbondioksida (Salle, 1979).

Mengingat potensi bakteri asam laktat sebagai agen probiotik dan dapat menghasilkan enzim selama proses fermentasi maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui bakteri asam laktat yang terdapat dalam daging ikan peda yang dapat dikembangkan sebagai agen probiotik dan sebagai produsen enzim kolesterol reduktase.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : Alat-alat gelas yang terdiri dari tabung reaksi, cawan petri, tabung durham, erlenmeyer, gelas ukur, pipet ukur dan pipet mikro. Jarum ose, batang penyebar, lampu Bunsen, penjepit tabung reaksi, rak tabung reaksi, bak pewarnaan, *incubator* dan *autoclave*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : Daging ikan peda yang diperoleh dari pusat pasar Medan. Medium MRS (*de Mann Rogosa Sharpe*) untuk menumbuhkan bakteri asam laktat, medium (SMA) Skim Milk Agar untuk uji proteolitik dan medium API untuk identifikasi isolat proteolitik. Berbagai bahan kimia untuk uji morfologi, motilitas, pewarnaan gram, katalase, dan tipe fermentasi.

Prosedur Penelitian. Prosedur penelitian dibagi atas tiga tahap yaitu Enumerasi dan Isolasi Bakteri Asam

Laktat, *Screening* Bakteri Asam Laktat Proteolitik dan Pengujian Biokimiawi, dan Identifikasi Genera Isolat BAL Proteolitik

Enumerasi dilakukan dengan metoda pengenceran dan *plating* dengan cara sebanyak 10 gram sampel dicampur dengan 90 ml larutan garam 0.86% dan dihomogenasi dengan *stomacher* selama 2 menit. Selanjutnya dilakukan pengenceran sampai dengan 10^{-7} dan dilakukan plating dengan metoda *poured plate* pada media agar MRS yang ditambah dengan 0.5% (b/V) CaCO_3 , selanjutnya dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Isolasi dilakukan dari cawan yang digunakan untuk enumerasi bakteri asam laktat. Dari setiap sampel diambil 5 isolat dari koloni yang memberikan zona jernih selanjutnya dilakukan pemurnian dengan metode *strike plate* sehingga diperoleh isolat murni. Pengujian bakteri asam laktat dilakukan dengan pengujian gram, katalase, motilitas, tife fermentasi, sifat sel, produksi asam laktat. Penyimpanan isolat dilakukan dengan cara menyimpan kultur yang berumur 24 jam pada medium MRS dan gliserol 20% (1:1) pada suhu -60°C .

Pewarnaan Gram. Untuk pewarnaan gram, terlebih dahulu dibuat apusan bakteri pada kaca objek yang kering dan bersih. Kemudian difiksasi diatas nyala api Bunsen atau di udara barulah dilakukan pewarnaan dengan larutan kristal violet selama 1-1,5 menit. Selanjutnya dicuci dengan air suling dan ditetesi dengan larutan garam iodine, dibiarkan selama 1 menit. Kemudian dicuci dengan larutan alkohol 95% sampai warnanya terhapus yang biasanya selama 30 detik. Cuci kembali dengan air dan kemudian diwarnai dengan safranin atau karbol fuhsin selama 5 – 15 menit. Cuci lagi dengan air, kelebihan air dibuang dengan menggunakan kertas hisap tanpa menggosok sediaan. Selanjutnya dikeringkan di udara atau diatas nyala api

Bunsen. Diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 100x memakai minyak imersi.

Screening Bakteri Asam Laktat Proteolitik. Isolat yang memberikan ciri-ciri bakteri asam laktat selanjutnya diuji aktivitas proteolitiknya menggunakan media skim milk agar dengan komposisi 2% skim dan 2% agar. Inokulasi dilakukan dengan cara menusukkan isolate pada medium skim agar, selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam. Isolat proteolitik ditandai dengan pembentukan zona jernih pada medium skim agar dan aktivitas proteolitik diukur berdasarkan ratio diameter zona jernih/diameter koloni (R).

Pengujian Biokimiawi dan Identifikasi Spesies Isolat BAL Proteolitik. Karakterisasi isolat bakteri asam laktat proteolitik dilakukan pada isolat yang mempunyai aktivitas proteolitik relatif tinggi ($R \geq 1.5$) selanjutnya diuji karakteristik biokimiawinya dengan pengujian kemampuan tumbuh pada berbagai suhu, pH dan kadar garam serta uji pembentukan gas hasil fermentasi glukosa. Untuk keperluan pengujian maka isolat BAL diinokulasikan pada MRS broth, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C , selama 24–48 jam dan diamati ada tidaknya pertumbuhan BAL pada masing-masing pengujian pH, suhu, kadar garam. Sedangkan untuk pengujian gas dilakukan dengan tabung durham.

Identifikasi spesies dilakukan pada isolat proteolitik terpilih dengan pengujian pola fermentasi karbohidrat dari masing-masing isolat dengan sistem API 50 CH. Untuk keperluan tersebut maka kultur murni di"strike" sebanyak-banyaknya pada MRS, selanjutnya diinkubasi selama 2 hari pada 37°C . Semua kultur yang tumbuh selanjutnya diambil dengan ose steril dan disuspensikan pada medium API pada

ampul. Inokulasi kultur pada masing masing “karbohidrat strip” dengan pipet steril dan diupayakan tidak ada udara yang masuk, selanjutnya diisikan minyak mineral pada masing-masing tube. Inkubasi pada suhu 36⁰C, selama 48 jam, selanjutnya dilakukan pengamatan hasil fermentasi pada masing-masing jenis karbohidrat. Test positif (+) , bila ada perubahan warna indikator bromocresol

purple menjadi warna kuning, akan berubah menjadi warna hitam.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Hasil dari isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari daging ikan peda dirangkum dalam Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Bakteri Asam Laktat dari Daging Ikan Peda

No	Kode Sampel	Bentuk Sel	Motilitas	Gram	Katalase	Sifat Sel	Tipe Fermentasi	Produksi Gas
1	Ks 1	Basil	N M	+	-	Fk. anaerob	homofermentasi	-
2	Ks 4	Basil	NM	+	-	Fk. anaerob	homofermentasi	-
3	Ks 5	Basil	M	+	-	Fk. anaerob	heterofermentasi	+
4	Ks 8	Basil	N M	+	-	Fk. anaerob	homofermentasi	-
5	Ks 9	Cocus	N M	+	-	Fk. anaerob	homofermentasi	-
6	Ks 12	Basil	M	+	-	Fk. anaerob	heterofermentasi	+
7	Ks 15	Basil	N M	+	-	Fk. anaerob	homofermentasi	-
8	Ks 16	Basil	N M	+	-	Fk. anaerob	homofermentasi	-
9	Ks 19	Cocus	N M	+	-	Fk. anaerob	heterofermentasi	+
10	Ks20	Cocus	N M	+	-	Fk. anaerob	heterofermentasi	+
11	Ks 22	Cocus	N M	+	-	Fk. anaerob	homofermentasi	-
12	Ks 24	Basil	N M	+	-	Fk. anaerob	homofermentasi	-

Dari Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa terdapat 12 isolat bakteri asam laktat yang berhasil diisolasi dari daging ikan peda. Karakteristik dari 12 isolat bakteri asam laktat tersebut adalah semuanya tergolong gram positif, katalasenegatif, berbentuk batang/basil dan kokus, dengan susunan selnya berantai dan menggerombol. Sifat sel fakultatif anaerob, dua isolate bersifat motil (isolate Ks 5 dan Ks 12), delapan isolate homofermentatif (isolate Ks 1, 4, 8, 9, 15, 16, 22 dan 24), hanya empat isolate yang heterofermentatif (isolate 5, 12, 19 dan 20) yang ditandai dengan terbentuknya gas dalam tabung durham.

Pembahasan

Pewarnaan Gram dilakukan pada kultur bakteri umur 24 jam yang

ditumbuhkan pada medium MRS padat. Bakteri asam laktat merupakan bakteri gram positif, yang akan memberikan warna ungu ketika diberi warna Gram. Hal ini disebabkan karena bakteri menyerap zat warna dasar yaitu kristal violet dan warnanya tidak terhapuskan oleh pencucian alkohol, sehingga sel bakteri ini tidak menyerap warna safranin yang merupakan warna kontras (Ramona dkk, 2007). Warna violet (ungu) ini timbul karena bakteri gram positif mempunyai lapisan peptidoglikan yang tebal dan kandungan lipidnya rendah sehingga akan mengikat lebih banyak kompleks zat warna sehingga warnanya menjadi violet (ungu) (Alcamo, 1996).

Dalam pewarnaan gram dilakukan juga penambahan iodine yang merupakan proses fiksasi warna untuk mempertahankan struktur dalam dan luar

sel tetap pada posisinya. Fiksasi juga berperan untuk menginaktivasi enzim yang mungkin dapat mengganggu bentuk sel dan menguatkan struktur mikroba. Mikroba umumnya dibunuh dan dilekatkan kuat pada kaca objek selama fiksasi (Prescott et al, 1993).

Uji tipe fermentasi bakteri asam laktat dilakukan dengan melihat kemampuan bakteri asam laktat memproduksi gas. Pengamatan dilakukan pada isolat bakteri asam laktat yang ditumbuhkan dalam medium MRS cair pada tabung reaksi yang dilengkapi dengan tabung Durham terbalik untuk menangkap gas yang diproduksi oleh bakteri asam laktat selama masa pertumbuhannya.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dari 12 isolat yang diperoleh pada tahap isolasi, 8 isolat bersifat homofermentatif dan 4 isolat menunjukkan sifat heterofermentatif. Bakteri asam laktat mempunyai dua tipe fermentasi, yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Bakteri asam laktat homofermentatif hanya memproduksi asam laktat sebagai produk utama, sedangkan bakteri asam laktat heterofermentatif, selain asam laktat juga memproduksi etanol, asam asetat atau asam lainnya dan juga gas CO₂.

Uji katalase dilakukan dengan meneteskan 2 tetes H₂O₂ 3% pada kultur bakteri berumur 24 jam. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya gelembung-gelembung gas sebagai hasil pemecahan H₂O₂ oleh enzim katalase yang diproduksi oleh bakteri tersebut. Menurut Stamer (1979), bakteri asam laktat tergolong bakteri katalase negatif, sehingga hasil uji katalase tidak membentuk gelembung udara yang berarti bakteri asam laktat tidak menghasilkan enzim katalase selama masa pertumbuhannya sehingga tidak terbentuk gas karena tidak terjadi pemecahan H₂O₂. Hasil uji katalase menunjukkan bahwa dari

12 isolat yang diperoleh semuanya menunjukkan katalase negatif.

Identifikasi genera bakteri asam laktat memerlukan karakter-karakter utama dari bakteri, yaitu morfologi sel (bentuk sel dan susunan sel), uji biokimia dan tipe fermentasi. Uji morfologi dan uji tipe fermentasi sudah dapat digunakan untuk identifikasi ke tingkat genera bakteri asam laktat (Margiono dan Rahayu, 1997).

Dari data yang disajikan pada Tabel 1 dapat ditentukan genera bakteri asam laktat yang hidup pada daging ikan peda. Genus-genus bakteri asam laktat yang ditemukan pada penelitian ini adalah genus *Eubacterium*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc* dan *Staphylococcus*.

Genus *Eubacterium*

Hasil identifikasi dan karakterisasi menunjukkan bahwa ciri-ciri bakteri asam laktat yang ditemukan pada daging ikan peda adalah gram positif, katalase negatif, bentuk sel basil/batang, heterofermentatif, motil, memproduksi gas dalam pertumbuhannya, warna koloni putih susu, tepi koloni entire, struktur dalam opaque, warna pigmen jernih dan sifat selnya adalah fakultatif anaerob.

Menurut Holt et al., (1994), bakteri *Eubacterium* berbentuk batang, gram + dan ukuran tidak menentu, beragam sekali antar spesies (0,2-2,0 x 0,3-10µm) dan bukan bentuk filamen. Selnya tidak menentu, sering gembung atau ujungnya lonjong dan kadang-kadang membengkok. *Eubacterium* 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 pertumbuhannya dan membutuhkan media yang kaya akan nutrisi, koloni biasanya agak cembung atau flat, kemoorganotrofik, metabolisme fermentatif, beberapa memecah karbohidrat. Produk dari

metabolisme adalah glukosa atau pepton. Biasanya campuran dari asam masuk dalam jumlah besar dari butir, asetik atau formik dengan menunjukkan gas H₂, indole dan katalase negatif, serta oksidase positif. Kemungkinan menghasilkan nitrat dan gelatin mencair. Ditemukan dalam rongga perut dari hewan, feses, produk tumbuhan dan hewan dan tanah. Beberapa spesies sering bersifat patogen pada hewan vertebrata. Isolat yang tergolong genus *Eubacterium* pada penelitian ini adalah Ks 5 dan Ks 12.

Genus *Lactobacillus*

Hasil identifikasi dan karakterisasi menunjukkan bahwa ciri-ciri bakteri asam laktat yang ditemukan pada daging ikan peda adalah gram positif, katalase negatif, bentuk sel basil/batang, non motil, homofermentatif, warna koloni putih susu, tepi koloni entire, struktur dalam opaque, warna pigmen jernih dan sifat selnya fakultatif anaerob. Menurut Holt et al., (1994), bakteri *Lactobacillus* ini termasuk Gram +, tidak berspora, tidak motil, fakultatif anaerob, kadang-kadang mikroaerofilik, sedikit tumbuh di udara tapi bagus pada keadaan di bawah tekanan oksigen rendah dan beberapa anaerob pada isolasi. Menurut Stamer (1979), *Lactobacillus* ada yang homofermentatif dan heterofermentatif. Pada media agar, koloni berukuran 2-5 mm, cembung, entire, buram (*opaque*) dan tanpa pigmen, kemoorganotrof, metabolismenya fermentatif dan *saccharoclastic*. Setengah dari produk akhir karbon adalah asam laktat, tidak menghasilkan nitrat, gelatin tidak mencair, sitokrom negatif, katalase negatif dan oksidase positif. Tumbuh optimum pada suhu 30-40°C. *Lactobacillus* tersebar luas di lingkungan terutama pada hewan dan produk makanan dari sayur-sayuran. *Lactobacillus* biasanya mendiami saluran usus burung dan mammalia, dan vagina mammalia serta tidak bersifat

patogen. Isolat yang tergolong pada genus *Lactobacillus* pada penelitian ini adalah Ks 1, Ks 4, Ks 8, Ks 15, Ks 16 dan Ks 24.

Genus *Leuconostoc*

Isolat yang tergolong dalam genus *Leuconostoc* adalah sampel dengan kode Ks 19 dan Ks 20. Ciri dan sifat dari bakteri asam laktat yang teridentifikasi adalah gram +, katalase negatif, bentuk sel coccus/bulat, heterofermentatif, non motil, produksi gas negative, warna koloni putih susu, tepi koloni entire, struktur dalam opaque, warna pigmen jernih dan sifat selnya fakultatif anaerob. Ciri-ciri yang ditemukan ini sesuai dengan genus *Leuconostoc* yang dikemukakan oleh Stamer (1979), yaitu berbentuk bulat atau coccus berpasangan, menggerombol/berantai, katalase negatif, gram +, heterofermentatif, non motil, tidak menghasilkan spora, anaerob fakultatif, koloni kecil, pada kultur tegak pertumbuhan terjadi sepanjang tusukan dan sedikit pada permukaan, suhu optimum 20-30°C, nonproteolitik, tahan terhadap konsentrasi garam tinggi, memulai fermentasi secara cepat sehingga menghambat pertumbuhan bakteri lain yang tidak diinginkan tumbuh selama fermentasi.

Genus *Staphylococcus*

Isolat yang tergolong pada genus *Staphylococcus* adalah isolat dengan kode Ks 9 dan Ks 22 dengan ciri dan sifat yang teridentifikasi adalah gram +, katalase negatif, bentuk sel coccus/bulat, homofermentatif, non motil, produksi gas negatif, warna koloni putih susu, tepi koloni entire, struktur dalam opaque, warna pigmen jernih dan sifat selnya fakultatif anaerob. Ciri yang ditemukan pada isolat bakteri asam laktat ini sesuai dengan genus *Staphylococcus* yang dikemukakan oleh Holt et al., (1994), yaitu

bakteri *Staphylococcus* sp adalah gram +, tidak berspora, non motil, fakultatif anaerob, kemoorganotrofik dengan dua pernafasan dan metabolisme fermentatif. Koloni biasanya buram, biasanya putih atau krem dan kadang-kadang kuning keorange-orangean. Bakteri ini katalase negatif dan oksidase negatif, sering mengubah nitrat menjadi nitrit, rentan lisis oleh lisostafin tapi tidak oleh lisozim. Biasanya tumbuh dengan kadar garam 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.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibahas disimpulkan bahwa:

1. Terdapat 12 isolat bakteri asam laktat yang berhasil diisolasi dari daging ikan peda.
2. Karakteristik dari 12 isolat bakteri asam laktat tersebut adalah semuanya tergolong gram positif, katalase negatif, berbentuk batang/basil dan kokus, dengan susunan selnya berantai dan menggerombol. Sifat sel fakultatif anaerob, dua isolate bersifat motil (isolate Ks 5 dan Ks 12), delapan isolate homofermentatif (isolate Ks 1, 4, 8, 9, 15, 16, 22 dan 24), hanya empat isolate yang heterofermentatif (isolate 5, 12, 19 dan 20) yang ditandai dengan terbentuknya gas dalam tabung Durham.
3. Genus-genus bakteri asam laktat yang ditemukan pada penelitian ini adalah genus *Eubacterium* (isolate Ks 5 dan Ks 12), *Lactobacillus* (isolate Ks 1, Ks 4, Ks 8, Ks 15, Ks 16 dan Ks 24), *Leuconostoc* (isolate Ks 19 dan Ks 20) dan *Staphylococcus* (isolate Ks 9 dan Ks 22).

Saran

Dengan ditemukannya BAL dalam daging ikan peda maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui aktifitas probiotik dan produksi enzim kolesterol reduktase yang nantinya dapat dikembangkan menjadi bahan makanan kesehatan.

Daftar Pustaka

- Axelsson, L.T. (1998). Lactic Acid Bacteria Classification and Physicly. In :*Lactic Acid Bacteria*. Seppo Salminen and Atte Vin Wright (Eds). New York. Marcel Dekker Inc.
- Desniar, Peornomo D, Wijatur W. (2009). Pengaruh Konsentrasi Garam pada Peda Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*) Dengan Fermentasi Spontan. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu
- Production Enzyme by Fermentasi. In: *Biotechnology* Rehm, M.J and Reed, G. (Eds). Vol. 7a. Weinheim. Verlag Chemic.
- Harmayani, E. (1993). *Reduction of Cholesterol Level in fat with Biological System*. PhD Dissertation. Colorado State University. Colorado. Fort Collins.
- Hartati, S dan E. Harmayani.(2006). *Preparasi Sel Kering Lactobacillus sp DAD l3 dan Kestabilannya sebagai bubuk Probiotik*. J. Mikrobiologi Indonesia. Vol II (1) : I -4.
- Havenaar, R. and J.H.J. Hulis in"Veld. (1992). Probiotic : A general Vie, In: B.J.B. Wood (Ed). *The Lactic Acid Bacteria*. London. Elsevier Applied Science.
- Holt G. J., Krieg R. N, Sneath A. H. P., Staley T. J., Williams T. A., (1994), *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Second Edition*, Williams and Wilkins Awaverly Company, USA.
- Irawati, E., (2011), Bakteri Homofermentatif, <http://www.blogspot.com/bakteri-homofermentatif-kamriantiramli.html>, (Diakses tanggal 2 januari 2012).
- Oh, S., S.H. Kim., R.W. Wirobo. (2000). *Characterization and Purification of Bacteriocin Produced by a Potential Probiotic Cultur Lactobacillus achidopllus 305C*. J.Dairy Sci. 83 : 2747-2752
- Purwandhani, S. N. dan Rahayu, E. S. (2003). *Isolasi dan Seleksi Lactobacillus yang Berpotensi sebagai Agensia Probiotik*. Agritech 23 (2):67 -74
- Ray, B. (1993). *Cell off Lactic Acid Bacterial as Food Biopresepatives of Microbial Origin*. Ray, B and Daeschel, M. (Eds). Germany. CRC Press.Inc.
- Ristiati, N P., (2000), *Pengantar Mikrobiologi Umum*, Dirjen Dikti, Jakarta.
- Umniyati, S., (2007), *Pengembangan Probiotik Bakteri Asam Laktat dan Enzim Kolesterol Reduktase dari Limbah Kotoran Ayam yang Potensi Menurunkan Kadar Kolesterol Daging Ayam Broiler*, Laporan Hasil Penelitian, FMIPA UNY.