

PERANAN BAKTERI ASAM LAKTAT DALAM MENGHAMBAT *LISTERIA MONOXYTOGENES* BAHAN PANGAN

Novianty & Abelia Azzahra

Program Studi S1 Gizi STIKES Muhammadiyah Palembang Jl Jendral Ahmad Yani, 13 Ulu,
Kec. Sebrang Ulu II Palembang
email: noviantymik@gmail.com

Abstrak : Bakteri asam laktat didefinisikan sebagai bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat dari sumber karbohidrat yang dapat difermentasi (Salminen dan Wright, 1993). Dalam industri pangan bakteri asam laktat telah digunakan secara luas sebagai kultur starter untuk berbagai ragam fermentasi daging, susu, sayuran dan roti atau bakery. Semula perannya terutama adalah untuk memperbaiki citarasa produk fermentasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan bakteri asam laktat dalam menghambat *Listeria monocytogenes* pada bahan pangan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Jenis penelitian ini adalah deskriptif eksploratif dengan desain cross sectional study. Populasi pada penelitian ini adalah bakteri asam laktat. Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria inklusi yaitu *Listeria monocytogenes*. Hasil yang diperoleh Bakteri asam laktat menghasilkan hidrogen peroksida dengan adanya oksigen. Kesimpulan dari penelitian ini adalah Diantara senyawa-senyawa antimikrobia yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat, akhir-akhir ini bakteriosin paling banyak diterapkan sebagai antimikrobia pada bahan pangan. Hal itu disebabkan karena sifatnya yang cukup efektif dalam menghambat dan mematikan sejumlah bakteri patogen yang sering mencemari bahan pangan.

Kata kunci : Bakteri asam laktat, *Listeria monocytogenes*, Bahan pangan

Daftar Pustaka : (2002-2017)

Abstract : Lactic acid bacteria are defined as bacteria capable of producing lactic acid from fermentable carbohydrate sources (Salminen and Wright, 1993). In the food industry, lactic acid bacteria have been widely used as starter cultures for various fermented meats, milks, vegetables and rotians or bakeries. Originally, its role was primarily to improve the taste of fermented products. The purpose of this study was to determine the role of lactic acid bacteria in inhibiting *Listeria monocytogenes* in foodstuffs. The method used in this research was descriptive expolarative with a cross sectional study design. The population in this study were lactic acid bacteria. Sampling used purposive sampling technique with inclusion criteria, namely *Listeria monocytogenes*. Results obtained Lactic acid bacteria produce hydrogen peroxide in the presence of oxygen. The conclusion of this study is that among the antimicrobial compounds produced by lactic acid bacteria, recently many have been applied as antimicrobials in foodstuffs. This is because it is quite effective in inhibiting and killing the number of bacteria that are often used as food ingredients.

Keywords : Lactic acid bacteria, *Listeria monocytogenes*, Foodstuff

Bibliography : (2002-2017)

1. PENDAHULUAN

Bakteri asam laktat didefinisikan sebagai bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat dari sumber karbohidrat yang dapat difermentasi (Salminen dan Wright, 1993). Dalam industri pangan bakteri asam laktat telah digunakan secara luas sebagai kultur starter untuk berbagai ragam fermentasi daging, susu, sayuran dan rerotian atau bakeri. Semula peranannya terutama adalah untuk memperbaiki citarasa produk fermentasi. Tetapi ternyata bakteri asam laktat id juga mempunyai efek pengawetan pada produk yang dihasilkan, sehingga sekarang berkembang penerapan bakteri asam laktat atau senyawa yang dihasilkan dengan tujuan utama untuk pengawetan pangan baik terhadap produk fermentasi maupun nonfermentasi. Bakteri asam laktat mempunyai efek pengawetan karena menghasilkan senyawasenyawa yang mampu menghambat pertumbuhan berbagai mikroba. Sebagian besar efek antimikroba ini disebabkan oleh pembentukan asam laktat dan asam asetat serta penunman pH yang dihasilkan. Selain itu bakteri asam laktat juga menghasilkan senyawa-senyawa penghambat lain seperti hidrogen peroksida, diasetil, karbondioksida, reuterin dan bakteriosin (De Vuyst dan Vandamme, 1994). Telah diteliti efek penghambatan bakteri asam laktat dan senyawa yang dihasilkan terhadap beberapa bakteri pembusuk dan patogen yang banyak mencemari bahan pangan. Diantaranya yang banyak dilakukan adalah penelitian efek penghambatan bakteri asam laktat terhadap *Listeria monocytogenes*. Pada dekade terakhir ini *L. monocytogenes* merupakan

bakteri patogen penyebab keracunan pangan yang berpengaruh sangat kuat pada industri pangan. Telah dilaporkan terjadinya beberapa kasus keracunan dan *outbreak* akibat konsumsi bahan pangan yang mengandung *L. monocytogenes*, membuktikan bahwa bakteri tersebut berpotensi sebagai penyebab keracunan pangan yang merupakan ancaman serius bagi kesehatan. Potensi *L. monocytogenes* untuk menyebabkan keracunan pangan juga didukung oleh kemampuannya untuk tumbuh pada suhu penyimpanan dingin (refrigerasi) dan bahkan mampu bertahan pada suhu penyimpanan beku. Dalam tulisan ini akan diuraikan karakteristik *L. monocytogenes* dan keterlibatannya dalam menyebabkan penyakit yang ditularkan lewat makanan serta peranan bakteri asam laktat dalam menghambat *L. monocytogenes* yang meliputi berbagai senyawa yang berperan dalam penghambatan serta aplikasinya dalam bahan pangan.

L. monocytogenes termasuk dalam genus *Listeria* yang mempunyai kekerabatan dekat dengan *Bccdlln s*, *Ittctohacillus* dan *Streptococcus*. Dari data sekuen 16S rRNA, Lisrena mempunyai kemiripan dengan *Brochotrix*, dan kedua genus tersebut bersama dengan *Staphylococcus* dan *Kurthia* berada diantara grup *Bacillus* dan grup *Lactobacillus /Streptococcus* di dalam cabang taksonomi *Clostridium-Lactobacillus-Bacillus*. Semua anggota dalam cabang taksonomi tersebut mempunyai % mol G+C kurang dari 50. *L. monocytogenes* adalah bakteri gram positif, tidak berspora, anaerob fakultatif, berbentuk batang pendek dan ujung bulat dengan

panjang sel 6-20 nm. Sel-sel yang masih muda tampak sebagai kokus (bulat). *L. monocytogenes* mempunyai flagela yang menyebabkan bersifat motil serta menunjukkan sifat dapat bergulung (tumbling) pada suhu 25°C, tetapi pada suhu 35°C tidak bersifat motil sebab terjadi kerusakan 1-6 flagela peritrikus yang bersifat dapat balik. Koloninya mempunyai kenampakan abu-abu kebiruan (Jay, 1997). Pertumbuhan *L. monocytogenes* seperti juga bakteri yang lain dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kandungan nutrisi medium pertumbuhannya, suhu, pH, aktivitas air, dan potensial redoks. *L. monocytogenes* tumbuh dengan baik pada beberapa media umum seperti brain heart infusion, trypticase soy dan tryptose broth. Namun berbeda dari bakteri gram positif lainnya, *L. monocytogenes* mampu tumbuh pada media MacConkey agar. Sedikitnya dibutuhkan empat jenis vitamin B untuk pertumbuhannya yaitu biotin, riboflavin, thiamin dan asam thiotic (α -asam lemak; faktor tumbuh untuk beberapa bakteri dan protozoa), sedangkan asam-asam amino yang diburuhkan adalah sistin, glutamin, isoleusin, leusin dan valin (Sneath et al., 1986). Secara umum, *L. monocytogenes* mampu tumbuh pada kisaran pH 4,1 sampai 9,6 dengan pH optimum 6-8 (Jay, 1997). pH pertumbuhan minimum bakteri tersebut merupakan fungsi dari suhu inkubasi dan komposisi nutrisi tempat tumbuhnya. Kisaran suhu pertumbuhan *L. monocytogenes* antara 0°C sampai 45°C dengan suhu optimum 30-37°C. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Juntilla et al. (1988), diketahui bahwa pada media trypticase agar, terdapat 78 strain *Z.*

monocytogenes yang mampu tumbuh pada kisaran suhu 0,5°C sampai 3,0°C selama 10 hari. *L. monocytogenes* juga mampu bertahan dengan baik selama beberapa minggu pada suhu -18°C pada berbagai substrat bahan pangan. Bakteri tersebut juga hanya mengalami sedikit penurunan viabilitas pada penyimpanan beku (-18°C sampai -198°C) selama 1 bulan. Ketahanan *L. monocytogenes* pada suhu tinggi hampir sama dengan sel vegetatif bakteri gram positif lainnya. Pada jumlah kurang dari 10⁶ / ml bakteri tersebut tidak tahan pada perlakuan pasteurisasi susu komersial normal (71°C selama 15 detik). *L. monocytogenes* tumbuh pada aktivitas air berkisar antara 0,90 sampai 0,93. Kemampuan tumbuh pada yang berbeda tersebut dipengaruhi oleh humektan yang terdapat pada media. Kondisi gas atmosfer sedikit pengaruhnya terhadap pertumbuhan *L. monocytogenes*. Tingkat CO₂ yang tinggi juga terbukti tidak berefek menghambat pertumbuhan bakteri tersebut.

Penyakit yang diakibatkan oleh *Listeria* disebut listeriosis. *L. monocytogenes* merupakan spesies yang paling dominan menyebabkan listeriosis pada manusia. Listeriosis pada manusia tidak ditanda dengan serangkaian gejala yang unik karena penyakit yang timbul tergantung dari status atau kondisi peranakan tubuh inangnya. Wanita hamil yang terkena penyakit ini mungkin tidak menunjukkan gejala atau jika ada hanya seperti gejala influenza ringan. Tetapi akibat yang bisa timbul jika wanita hamil mengalami listeriosis adalah keguguran, hilangnya lahir prematur atau lahir mati (stillbirth). Jika bayi yang baru lahir terinfeksi pada saat persalinan, gejala

listeriosis umumnya adalah meningitis yang dimulai pada saat bayi berusia 1 sampai 4 minggu. Kelompok orang yang mempunyai pertahanan tubuh tertekan (ynderita .41DS, pecandu alkohol, penderita diabetes, penyakit jantung, orang yang baru mengalami pemhedahan dan yang sedang mengalami terapi corticosteroid) rentan terhadap listeriosis denzan angka kematian yang cukup signifikan. Gejala listeriosis yang sering muncul pada kelompok yang rentan adalah meningitis dan sepsis. Dari 641 kasus listeriosis pada manusia, sebanyak 73 % menderita meningitis, meningoencephalitis, atau encephalitis. Gejala lain yang berhubungan adalah cervical dan lymphadenopathy, dan penyakit ini mungkin mengakibatkan infeksi mononukleosis. Cairan cerebrospinal mengandung granulosit tetapi dalam keadaan infeksi lanjut monosit yang dominan (Jay, 1997). Umumnya waktu inkubasi kasus listeriosis pada orang dewasa adalah satu sampai beberapa minggu.

Bakteri asam laktat bersifat gram positif, tidak membentuk spora, dapat berbentuk bulat atau batang, dengan komposisi basa DNA kurang dari 50% mol G +C. Umumnya bersifat katalase negatif tetapi kadang-kadang terdeteksi katalase semu pada kultur yang ditumbuhkan pada konsentrasi gula rendah. Untuk tumbuh membutuhkan karbohidrat yang dapat difermentasi (Pot et al., 1994). Semula bakteri asam iaktat diklasifikasikan menjadi empat kelas yaitu *genus Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, dan *Pediococcus*. Klasifikasi tersebut lebih didasarkan pada ciri morfologi, tipe fermentasi, kemampuan untuk tumbuh pada

suhu yang berbeda, sifat stereospesifik (D atau L laktik), serta toleransi terhadap asam dan basa. Klasifikasi bakteri asam laktat berkembang sehingga *genus Lactobacillus* menjadi *Lactobacillus* dan *Carnobacterium*. Sedangkan *genus Streptococcus* menjadi empat yaitu *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Vagococcus*, dan *Enterococcus*. *Genus Pediococcus* menjadi *Pedicoccus*, *Tetragenococcus* dan *Aerococcus*. Untuk *genus Leuconostoc* tetap. Klasifikasi yang baru tersebut dihasilkan dengan rnempertimbangkan komposisi asarn lernak pada membran sel, motilitas dan urutan r RNA, serta persen guanin dan sitosin pada DNA (Pot et al., 1994).

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif ekspolaratif dengan desain cross sectional study. Populasi pada penelitian ini adalah bakteri asam laktat. Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria inklusi yaitu listeria monocytogenes.

3. HASIL PENELITIAN

Bakteri asam laktat menghasilkan hidrogen peroksida dengan adanya oksigen. Pembentukan hidrogen peroksida dikatalisis oleh flavoprotein sitoplasmik (FAD) NADH oksidase yang sangat aktif dengan tujuan untuk menghilangkan kelebihan elektron dari NADH sehingga berkompetisi dengan laktat dehidrogenase untuk NADH (terbentuk selama pemecahan glukosa) tetapi tanpa produksi ATP (Condon, 1987). Efek antimikroba dari hidrogen peroksida adalah terjadinya keracunan hiperbarik akibat perolaidasi lemak membran sel yang

menyebabkan meningkatnya permeabilitas membran sel.

4. PEMBAHASAN

Efek bakterisidal yang dihasilkan dari melabolit oksigen ini disertai tidak hanya efek mengoksidasi yang kuat terhadap sel-sel bakteri tetapi juga destruksi struktur molekuler dasar dari asam nukleat dan protein sel (Dahl et al., 1989). Hidrogen peroksida selain menghambat mikroorganisme dengan mekanisme di atas juga mampu bereaksi dengan senyawa lain membentuk senyawa yang mempunyai efek antimikroba yang disebut sistem laktoperoksidase (sistem LP). Dalam susu mentah tiosianat (SCN) pada konsentrasi 1-10 ppm dioksidasi oleh enzim laktoperoksidase dengan adanya hidrogen peroksida pada konsentrasi sekitar 10 mmol/L menjadi senyawa antibakteri yaitu hipotiosianat (OSCN-) (Reiter dan Harnulv, 1984). Hipotiosianat bersifat antimikroba sebab mengganggu enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme bakteri yang menyebabkan kematian. Reuterin dihasilkan oleh *Lactobacillus reuterii* yang terdapat dalam alat pencernaan manusia dan hewan. Berat molekul reuterin adalah kurang dari 200 Da dan tahan terhadap aktivitas protease dengan demikian tidak disebut bakteriosin. Reuterin merupakan campuran dengan komposisi berimbang dari monomer hidrat dan dimer siklik dari β -hidroksipropionaldehida yang terbentuk selama metabolisme anaerobik gliserol dan gliseraldehida (Talarico et al., 1988; Talarico dan Dobrogosz, 1989). Reuterin adalah senyawa antimikroba yang mempunyai spektrum yang luas yang efektif

terhadap bakteri gram negatif, khamir, kapang dan protozoa. Senyawa ini menghambat enzim-enzim sulfhidril seperti ribonukleotida reduktase, suatu enzim yang terlibat dalam biosintesa DNA (Talarico dan Dobrogosz, 1989) Bakteriosin didefinisikan sebagai protein dengan efek antagonistik intraspesifik atau yang memiliki aktivitas sebagai bakterisidal dengan spektrum aktivitas yang lebih rendah bila dibanding dengan antibiotik (Daeschel, 1985). Bakteriosin adalah senyawa protein, oleh karenanya disintesis melalui mekanisme biosintesis protein ribosom umum yang melibatkan transkripsi dan translasi. Bakteriosin disandi baik oleh DNA kromosom maupun plasmid (De Vuyst dan Vandamme, 1994) Bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat dapat berupa protein atau kompleks protein (agregat protein, protein lipokarbohidrat, glikoprotein dan lain-lain) yang aktif secara hayati berefek bakterisidal khususnya terhadap bakteri gram positif dan yang berkerabat dekat dengan spesies bakteri penghasilnya. Bakteriosin merupakan suatu kelompok yang heterogen dengan berat molekul, sifat-sifat fisik, kimia, sensitivitas, spektrum aktivitas antimikroba serta cara kerja yang bervariasi (De Vuyst dan Vandamme, 1994). Hipotesis cara kerja bakteriosin yang sudah diterima secara luas adalah bahwa bakteriosin bekerja dalam dua tahap yang melibatkan adsorpsi bakteriosin pada reseptor spesifik atau non spesifik pada permukaan sel yang menghasilkan kematian sel. Target utama dari bakteriosin yang diproduksi bakteri asam laktat kemungkinan besar adalah membran sitoplasma, karena bakteriosin memulai reaksi-reaksi yang

mengubah permeabilitas membran sehingga mengganggu transpor membran atau menghilangkan tenaga gerak proton yang mengakibatkan terhambatnya produksi energi dan biosintesis protein atau asam nukleat (NissenMeyer, 1992). Pada penelitian yang lebih lanjut diketahui bahwa bakteriosin menghambat aktivitas PEP:PTS (phosphoenolpyruvate-dependent phosphotransferase) glukosa pada *L. monocytogenes* dengan menginduksi keluarnya metabolit intraseluler dari dalam sel (Waite dan Hutkins, 1998). Bakteriosin yang Memiliki Aktivitas Antilisteria Diantara senyawa-senyawa antimikrobia yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat, akhir-akhir ini bakteriosin paling banyak diterapkan sebagai antimikrobia pada bahan pangan. Hal itu disebabkan karena sifatnya yang cukup efektif dalam menghambat dan mematikan sejumlah bakteri patogen yang sering mencemari bahan pangan. Selain itu bakteriosin juga mampu diproduksi oleh clan memiliki aktivitas yang cukup tinggi pada suhu rendah sehingga bisa bekerja sinergis dengan perlakuan penyimpanan suhu rendah untuk meningkatkan keamanan pangan terhadap bakteri patogen terutama yang tahan pada suhu rendah seperti *L. monocytogenes*. Kelebihan bakteriosin lainnya adalah memberikan efek antimikrobia tanpa menimbulkan perubahan citarasa dan kenampakan yang nyata pada produk yang dihasilkan sehingga lebih luas kemungkinan aplikasinya. Sejumlah bakteriosin yang dihasilkan bakteri asam laktat yang berasal dari bahan pangan telah diisolasi dan diketahui memiliki efek antimikrobia terhadap *L. monocytogenes*, diantaranya adalah : nisin yang dihasilkan

oleh *Lactococcus lactis*; plantaricin UG1 dari *L. plantarum* yang diisolasi dari sosis kering dan plantaricin D dari strain *L. plantarum* BFE 905 yang diisolasi dari salad sayuran (Enan et al., 1996 ; Franz et al., 1998); thermophilin 347, yang diproduksi oleh *Streptococcus thermophilus* 347 yang diisolasi dari yoghurt (Villani et al., 1995); acidocin A yang dihasilkan oleh *Lactobacillus acidophilus* TK9201 (Kanatani et al., 1995); bavaricin A dari *Lactobacillus bavaricus* MI401 yang diisolasi dari adonan asam (Larsen et al., 1993) dan bavaricin MN yang dihasilkan *Lactobacillus sake* MN (Kaiser dan Montville, 1996); pediocin JD dari strain *Pediococcus acidilactici* JD 1-23 (Christensen dan Hutkins, 1992); enterocin 226NWC yang diproduksi oleh *Enterococcus faecalis* 226 yang diisolasi dari kultur whey yang digunakan sebagai starter pada pembuatan keju Mozzarella dari susu kerbau (Villani et al., 1993); divercin dan piscicocin yang diproduksi oleh strain *Carnobacterium* dari produk olahan ikan, (Pilet et al., 1995).

Telah dilakukan sejumlah penelitian tentang aplikasi bakteri asam laktat atau senyawa yang dihasilkannya pada produk pangan, untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri patogen *L. monocytogenes*, sehingga meningkatkan keamanan bahan pangan tersebut. Penelitian tentang aplikasi bakteri asam laktat dan senyawa yang dihasilkan sebagai antilisteria pada bahan pangan telah dilakukan baik terhadap bahan pangan segar maupun olahan dan pada produk hewani maupun nabati, dan bakteri asam laktat atau I senyawa yang dihasilkan tersebut diaplikasikan sendiri maupun secara kombinasi dengan perlakuan

lain. Beberapa penelitian aplikasi bakteri asam laktat/isyawa yang dihasilkan sebagai antilisteria pada bahan pangan adalah sebagai berikut. Aplikasi pada Daging Ternak dan Unggas Winkowski dan Montville (1992) berhasil melakukan isolasi *Lactobacillus bavancus* MN dari produk daging yang menunjukkan efek antagonistik terhadap *L. monocytogenes* pada daging sapi. Strain tersebut menghambat pertumbuhan *L. monocytogenes* Scott A yang diinokulasi pada produk daging dalam larutan (beef gravy) yang disimpan pada suhu 4°C. Penghambatan sudah tampak pada konsentrasi *Lb. bavancus* 10¹⁰ cfu/ml terhadap *L. monocytogenes* yang diinokulasikan dalam jumlah 10 kali lebih besar. Strain lain yang juga menunjukkan efek antilisteria adalah lima strain *Lactobacillus sakei* (Bredholt et al. 1999). Kelima strain tersebut sebanyak sampai 10¹⁰ cfu/ml menghambat pertumbuhan *L. monocytogenes* pada daging iris masak yang dikemas secara vakum maupun dengan gas dan disimpan pada suhu 8°C. Penghambatan bisa disebabkan oleh salah satu dari strain tersebut atau oleh beberapa strain yang bekerja secara sinergis. Pada produk tersebut sampai penyimpanan selama 21 hari tidak terjadi penyimpangan kualitas sensoris. Selain ditambahkan dalam bentuk kultur bakteri, bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat juga banyak diteliti untuk diaplikasikan pada produk daging untuk memberikan efek antagonistik terhadap *L. monocytogenes*. Efek antimikroba nisin dalam bentuk komersial (Nisaplin) telah diteliti oleh Mahadeo dan Tatini (1994) untuk menghambat pertumbuhan *L. monocytogenes* pada daging

kalkun. Nisin ditambahkan ke dalam air panas yang digunakan untuk merendam daging kalkun. *L. monocytogenes* diberikan melalui dua cara yaitu pada air panas perendam kalkun, dan diberikan secara langsung pada kulit kalkun. Penambahan nisin menyebabkan penurunan jumlah *L. monocytogenes* sebesar 1 log cfu/ml jika sel ditambahkan pada kulit kalkun, dan penurunan tersebut terus bertambah jika sampel disimpan pada suhu refrigerasi. Panas dari air pencuci menunjukkan efek sinergis dengan nisin, yang ditunjukkan dengan penurunan yang lebih besar yaitu log 2 setelah perendaman, jika sel *L. monocytogenes* diberikan pada air pencuci, dan setelah penyimpanan pada suhu refrigerasi selama 48 jam, sel *L. monocytogenes* secara total terbunuh dengan perlakuan tersebut. Selain itu telah diteliti aktivitas penghambatan terhadap *L. monocytogenes* Lin11 oleh dua bakteriosin yaitu nisin dan pediocin AcH, pada daging babi mentah cincang yang disimpan secara aerobik pada suhu 5°C. Bakteriosin tersebut diaplikasikan pada tahap perendaman sebelum daging dicincang. Hasilnya adalah nisin lebih efisien daripada pediocin AcH, tetapi secara umum, setelah 2 hari penyimpanan, bakteri yang bertahan pada daging tumbuh dengan laju yang sama dengan kontrol yang tidak diberi perlakuan perendaman dalam larutan yang mengandung bakteriosin. Lebih jauh diketahui bahwa bakteri yang mampu bertahan setelah diberi perlakuan nisin, menjadi lebih resisten terhadap bakteriosin tersebut, sedangkan yang mampu bertahan setelah diberi perlakuan pediocin AcH, tetap rentan. Dari pengamatan yang lebih jauh, diketahui

bahwa hilangnya aktivitas bakteriosin terutama pada pediocin AcH disebabkan karena degradasi yang cepat oleh enzim protease pada daging babi terhadap bakteriosin tersebut. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nisin lebih sesuai untuk diaplikasikan pada perendaman daging babi sebelum dicacah untuk menghambat *L. monocytogenes*, tetapi konsentrasi yang diberikan harus dipertimbangkan sebab jika masih ada bakteri yang mampu bertahan akan menjadi populasi baru yang lebih resisten bukan hanya terhadap nisin melainkan juga terhadap bakteriosin lainnya (Murray dan Richard, 1997). Talaat-El-Khateib et al. (1993) meneliti efek antimikrobia dari asam laktat, nisin dan pediocin terhadap *L. monocytogenes* pada daging sapi. Daging diiris berbentuk kubus (1cm³) kemudian diberikan asam laktat (2%), nisin (4x10⁸ IU/ml).

5. Kesimpulan

Diantara senyawa-senyawa antimikrobia yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat, akhir-akhir ini bakteriosin paling banyak diterapkan sebagai antimikrobia pada bahan pangan. Hal itu disebabkan karena sifatnya yang cukup efektif dalam menghambat dan mematikan sejumlah bakteri patogen yang sering mencemari bahan pangan. Selain itu bakteriosin juga mampu diproduksi dan memiliki aktivitas yang cukup tinggi pada suhu rendah sehingga bisa bekerja sinergis dengan perlakuan penyimpanan suhu rendah untuk meningkatkan keamanan pangan terhadap bakteri patogen terutama yang tahan pada suhu rendah seperti *L. monocytogenes*. Kelebihan bakteriosin

lainnya adalah memberikan efek antimikrobia tanpa menimbulkan perubahan citarasa dan kenampakan yang nyata pada produk yang dihasilkan sehingga lebih luas kemungkinan aplikasinya

Daftar pustaka

- Abdalla, O.M., P.M. Davidson, G.L. Christen. 1993. *Survival of selected pathogenic bacteria in white pickled cheese made with lactic acid bacteria or antimicrobials*. *J. Food Protect.* 56:972-976
- Avery, S.M., S. Buncic. 1997. *Antilisterial effects of a sorbate-nisin combination in vitro and on packaged beef at refrigeration temperature*. *J. Food Protect.* 60: 1075-1080
- Baird-Parker, A.C. 1980. *Organic acids*. In: Silliker, J.H., R.P. Elliot, A.C. Baird-Parker, F.L. Bryan, J.H.B. Christian, D.S. Clark, J.C. Olson, dan Robert Jr., *Microbial ecology of food*. New York: Academic Press. pp. 126-135
- Bennik, M.H.J., W. van-Overbeek, E.J. Smid, L.G.M. Gorris. 1999. *Biopreservation in modified atmosphere stored mungbean sprouts: the use of vegetable-associated bacteriocinogenic lactic acid bacteria to control the growth of L. monocytogenes*. *Lett. Appl. Microbiol.* 28:226-232
- Bredholt, S., T. Nesbakken, A. Holck. 1999. *Protective cultures inhibit growth of Listeria monocytogenes and E. coli 0157:H7 in cooked,*

- sliced, vacuum- and gas-packaged meat. *Int. J. Food Microbiol.* 53:43- 52
- Budu-Amoako, E., RF. Ablett, J. Harris, J. Delves-Broughton. 1999. Combined effect of nisin and moderate heat on destruction of *L. monocytogenes* in cold-pack lobster meat. *J. Food Protect.* 62:46-50
- Campanini, M., I. Pedrazzoni, S. Barbuti, P. Baldini. 1993. Behaviour of *Listeria rnonocytogenes* during the maturation of naturally and artificially contaminated salami: effect of lactic-acid bacteria starter cultures. *Int. J. Food Microbiol.* 20: 169-175
- Christensen, D.P., dan R. W. Hutkins. 1992. Collapse of the proton motive force in *Listeria rnonocytogenes* caused by a bacteriocin produced by *Pediococcus acidihctici*. *Appl. Environ. Microbiol.* 58:3312-3315
- Condon, S. 1987. Responses of lactic acid bacteria to oxygen. *FEMS. Microbiol. Rev.* 46:269-280
- Daeschel, A.M., dan Klaenhammer . 1985. Association of a 13,6 megadalton plasmid in *Pediococcus pentosaceus* with bacteriocin activity. *Appl. Environ. Microbiol.* 50: 1538- 1541
- Dahl, T.A., W.R. Midden dan P.E. Hartman. 1989. Comparison of killing of gramnegatif and gram-positif bacteria by pure singlet oxygen. *J. Bacteriol.* 171 :2188-2194
- Davies, E.A., H.E. Bevis, J.D. Broughton. 1997. The use of the bacteriocin, nisin, as a preservative in Ricotta-type cheeses to control the food-borne pathogen *Listeria rnonocytogenes*. *Lett. Appl. Microbiol.* 24:343-346
- Dean, J.P., E.A. Zottola. 1996. Use of nisin in l ice cream and effect on the survival of *Listeria monocytogenes*. *J. Food Protect.* 1 59:476-480
- Degnan, A. J., M.L. Tamplin, R. Murphree, C. W. I Kaspar, J.B. Luchansky. 1995. Control of *Listeria rnonocytogenes* on catfish fillets (*Zctalurus punctatus*) using food grade antimicrobials. *J. Food Protect.* 58: 11-15
- Denis, F., J.P. Ramet. 1989. Antibacterial activity of the lactoperoxidase system on *Listeria rnonocytogenes* in trypticase soy broth, UHT milk and French soft cheese. *J. Food Protect.* 52:706-7 11