

## BAHAN PENGAWET NISIN: APLIKASINYA PADA PRODUK PERIKANAN

Yusro Nuri Fawzya<sup>1)</sup>

### ABSTRAK

Kebutuhan akan produk pangan yang aman semakin dirasakan di tengah maraknya penggunaan berbagai bahan tambahan pangan yang berbahaya bagi kesehatan. Bahan pengawet termasuk salah satu bahan tambahan pangan yang penggunaannya dimaksudkan untuk memperpanjang daya simpan produk pangan. Bahan pengawet yang dihasilkan oleh Bakteri Asam Laktat (BAL) disebut bakteriosin. Nisin adalah salah satu jenis bakteriosin yang dihasilkan oleh BAL *Lactococcus lactis*, dinilai aman dan diijinkan penggunaannya di banyak negara, termasuk Indonesia. Bahan pengawet ini banyak diaplikasikan untuk produk pangan karena kemampuannya menghambat bakteri, terutama bakteri Gram positif seperti *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus hemolyticus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus stearothermophilus*, dan *Bacillus subtilis*. Nisin aktif bekerja pada pH rendah dan dapat digunakan secara tunggal maupun kombinasi dengan perlakuan pengawetan lainnya. Berdasarkan sifat fisiko kimia dan bioaktivitasnya, penggunaan nisin pada produk perikanan lebih sesuai untuk produk-produk fermentasi dan ikan dalam kaleng dengan medium saus tomat yang bersifat asam.

**ABSTRACT:** *Biopreservative nisin: its application to fishery products. By: Yusro Nuri Fawzya*

*The need for safe food products amid increasingly perceived widespread use of various food additives which are sometimes hazardous to health. Preservative is one of food additives intended to extend the shelf life of food products. The preservative produced by lactic acid bacteria is bacteriocin. Nisin, one of bacteriocin produced by LAB *Lactococcus lactis*, is considered safe and allowed its use in many countries, including Indonesia. This preservative is widely used for food products due to its ability in inhibiting bacteria, especially Gram-positive bacteria such as *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus hemolyticus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus stearothermophilus*, and *Bacillus subtilis*. Nisin works actively at low pH and can be used singly or in combination with other preservation treatments. Based on its physico chemical properties and bioactivity, the use of nisin in fishery products is more suitable in fermentation process as well as fish canned in acidic medium such as tomato sauce.*

**KEYWORDS:** *nisin, Lactococcus lactis subsp. Lactis, fishery products*

### PENDAHULUAN

Setiap bahan pangan termasuk produk perikanan, memiliki daya awet yang berbeda tergantung dari sifat bahan pangan itu sendiri dan penanganannya selama pengolahan dan penyimpanan. Salah satu penyebab utama kerusakan bahan pangan selama penyimpanan adalah kontaminasi oleh mikroba dari luar maupun yang secara alami terdapat dalam bahan pangan tersebut. Untuk memperpanjang daya simpan bahan pangan dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya penyimpanan pada suhu dingin, pengolahan menggunakan panas, irradiasi, pengaturan kelembaban, pH, penambahan bahan kimia, fermentasi, pengemasan atau dengan pengaturan pada gas atmosfer. Selain itu dapat dilakukan penambahan bahan pengawet yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba penyebab kebusukan produk pangan. Dengan maraknya penggunaan bahan-bahan kimia berbahaya untuk

pengawetan produk pangan seperti formalin akhir-akhir ini, maka upaya untuk mendapatkan bahan pengawet yang lebih aman semakin banyak dilakukan sebagai alternatif bahan pengawet kimia. Bakteri Asam Laktat (BAL) dikenal sebagai bakteri yang mampu menghasilkan senyawa antimikroba yang disebut bakteriosin. Bakteri ini sering ditemukan pada produk pangan fermentasi. Peranan BAL pada produk pangan fermentasi telah lama diketahui, dan pada dasawarsa terakhir atensi terhadap BAL ini meningkat kembali terutama berkaitan dengan potensi BAL sebagai probiotik dan biopreservasi. Salah satu bakteriosin dari BAL yaitu nisin, telah lama dikenal dan diakui sebagai bahan pengawet yang aman. Bahan pengawet ini dilaporkan dapat menurunkan mikroba patogen dan pembusuk, sehingga mampu meningkatkan mutu dan daya simpan produk pangan. Tulisan ini membahas tentang bahan pengawet nisin dan aplikasinya pada produk pangan, khususnya produk perikanan.

<sup>1)</sup> Peneliti pada Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan; Email: nuri\_fawzya@yahoo.com

## APA ITU NISIN?

Kata nisin berasal dari *N-inhibitory substance*, pertama kali diperkenalkan oleh Mattick & Hirsch tahun 1947 berdasarkan penemuan mereka yang dilaporkan pada tahun 1944 sebagai produk dari '*lactic streptococci*' atau *lactococci* (yang kemudian dikenal dengan nama nisin) yang dapat menghambat beberapa jenis bakteri patogen (De Vuyst & Vandamme, 1994). Pada perkembangan selanjutnya nisin dikenal sebagai bakteriosin, merupakan senyawa biopreservatif yang dihasilkan oleh *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* dan digunakan secara komersial pada produk pangan (Delves-Broughton, 1990; Kim, 1993; Guinane *et al.*, 2005).

Bakteriosin adalah protein yang bersifat toksin, dihasilkan oleh bakteri dan memiliki kemampuan menghambat bakteri lain (dari spesies yang sama, berbeda strain untuk spektrum yang sempit atau bakteri lain yang berbeda spesies untuk spektrum yang luas) (Reunanen, 2007). Bakteriosin ini dikategorikan dalam 3 kelompok yaitu Klas I, Klas IIa/b/c, dan Klas III. Secara lebih spesifik, nisin termasuk dalam kelompok Bakteriosin Klas I sebagai antibiotik tipe A berupa molekul panjang non globular. Di antara penghasil bakteriosin, BAL merupakan bakteri penghasil bakteriosin yang banyak dieksplorasi karena penggunaannya yang luas untuk industri pangan. Selain nisin, berbagai jenis bakteriosin yang dihasilkan oleh BAL telah dilaporkan seperti plantacin B oleh *Lactobacillus plantarum* NCDO 1193 (West & Warner, 1988), lactacin F oleh *Lactobacillus acidophilus* 11088 (Muriana & Klaenhammer, 1991), brevicin 286 oleh *L. brevis* VB 286 (Coventry *et al.*, 1996), sakacin A oleh *L. sakei* (Trinetta *et al.*, 2008) dan pediocin oleh *Pediococcus acidilactici* F-11 (Rahayu, 2010).

*Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* adalah bakteri Gram positif berbentuk bulat (*cocci*), berukuran 0,5 - 1,5 µm membentuk pasang-pasangan yang berantai pendek. Bakteri ini non motil, tidak membentuk spora, homofermentatif, bersifat anaerob fakultatif, katalase negatif, dan oksidase negatif. Bakteri ini menghasilkan asam laktat, selain juga menghasilkan bakteriosin yang disebut nisin (Holt *et al.*, 1994).

Nisin telah dinyatakan aman penggunaannya oleh Badan Pangan Dunia (FAO/WHO) sebagai pengawet alami sejak 1969 dan diberikan nomor bahan tambahan makanan (*food additive*) E234. Pada tahun 1988, nisin diijinkan penggunaannya oleh FDA pada makanan dalam kaleng untuk menghambat pertumbuhan *Clostridium botulinum* (Jones *et al.*, 2005). Saat ini nisin merupakan satu-satunya bakteriosin mumi yang disetujui penggunaannya untuk pengawetan makanan di US, dan juga telah diijinkan penggunaannya oleh lebih dari 50 negara (Delves-Broughton, 2005; Jones

*et al.*, 2005). Di Indonesia, nisin juga termasuk satu di antara 25 bahan tambahan makanan yang diijinkan (Permenkes No. 722/MENKES/PER/IX/1988 tentang Bahan Tambahan Makanan).

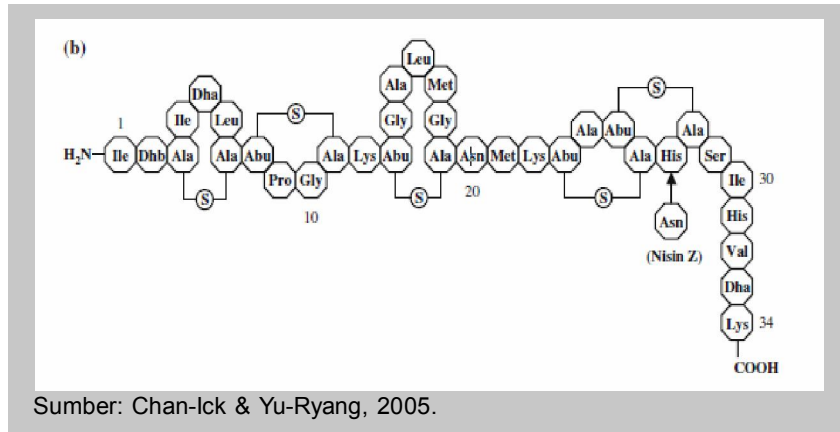
Sebagai bakteriosin, kemampuan nisin sebagai antimikroba memiliki spektrum penghambatan yang relatif lebih luas dibandingkan bakteriosin lainnya (De Vuyst & Vandamme, 1994). Umumnya bakteriosin hanya aktif terhadap bakteri Gram positif, tetapi nisin dilaporkan juga mampu menghambat beberapa jenis bakteri Gram negatif terutama apabila digunakan bersama-sama dengan cara/bahan pengawet lainnya (Delves-Broughton, 1993), seperti penggunaan nisin yang dikombinasikan dengan surfaktan, bahan pengkelat, dan ajuvan (El-Shafie *et al.*, 2008)

Nisin sebagai antibiotik dalam bentuk molekul peptida dicirikan dengan adanya ikatan tioester jenis lantionin (Schnell *et al.*, 1988 dalam De Vuyst & Vandamme, 1994). Menurut Jones *et al.*, (2005) nisin lebih bersifat sebagai antimikroba, bukan antibiotik sebagaimana yang digunakan pada pengobatan, di mana penggunaan antibiotik dapat memberikan reaksi alergi bagi konsumennya. Nisin ( $C_{14}H_{228}O_{37}N_{42}S_7$ ) memiliki berat molekul 3348, tersusun dari 34 asam amino dengan didehidroalaninisin pada terminal karboksilat (COOH) dan isoleusin pada terminal  $NH_2$  (Jung, 1991; De Vuyst & Vandamme, 1994). Gambar 1 menunjukkan sekuen asam amino nisin.

Nisin, sebagai polipeptida kationik yang bermuatan positif 3, mempunyai sifat amphifilik dengan residu yang hidrofobik pada N-terminal dan residu hidrofilik pada C-terminal. Distribusi residu polar dan non polar pada molekul nisin diduga mempunyai relevansi dengan mekanisme dan aktivitas biologinya. Kelarutan, stabilitas, dan aktivitas biologi nisin sangat tergantung pada pH larutan. Meningkatnya pH dapat menyebabkan penurunan ketiga parameter tersebut secara drastis. Liu & Hansen (1990) melaporkan bahwa kelarutan nisin pada pH 2,0 adalah sekitar 57 mg/mL, pada pH 6,0 turun menjadi 1,5 mg/mL, dan tinggal sekitar 0,25 mg/mL pada pH 8-12. Stabilitas nisin berkaitan dengan kelarutannya. Larutan nisin dapat dimasak (direbus) dalam asam klorida encer pada  $pH \leq 2,5$  tanpa mengalami penurunan aktivitas biologi. Nisin juga tetap stabil setelah diautoklaf pada suhu 115,6°C pH 2,0. Tetapi apabila dilakukan pada pH 5,0 dan 6,8, aktivitas biologi nisin berkurang masing-masing sebesar 40 dan > 90% (Trammer, 1966 dalam De Vuyst & Vandamme, 1994).

## BIOAKTIVITAS DAN MEKANISME KERJA NISIN SEBAGAI BAHAN PENGAWET

Nisin dilaporkan memiliki kemampuan menghambat bakteri, terutama bakteri Gram positif



Gambar 1. Sekuen asam amino pada nisin.

seperti *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus hemolyticus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus stearothermophilus*, dan *Bacillus subtilis* (De Vuyst & Vandamme, 1994; Tafreshi *et al.*, 2010). Tetapi nisin dinilai kurang efektif terhadap bakteri Gram negatif, yeast, dan kapang (Delves-Broughton, 2005). Berdasarkan kemampuannya menghambat bakteri ditambah sifat nisin yang tidak toksik, maka nisin dapat digunakan sebagai biopreservasi pada produk pangan termasuk produk perikanan. Selain tidak toksik, beberapa faktor lain yang dapat dipertimbangkan untuk nisin sebagai biopreservasi adalah nisin mudah mengalami biodegradasi karena merupakan senyawa protein, tidak membahayakan mikroflora usus karena mudah dicerna oleh enzim-enzim dalam saluran pencernaan dan tidak menyebabkan resistensi bakteri sebagaimana antibiotik pada terapeutik, aman bagi lingkungan dan dapat mengurangi penggunaan bahan kimia sebagai bahan pengawet, serta dapat digunakan dalam bentuk kultur bakteri yang mampu menghasilkan senyawa antimikroba atau dalam bentuk senyawa antimikroba yang telah dimurnikan (Delves-Broughton, 2005; Abdelbasset & Djamil, 2008).

Aksi nisin melawan sel bakteri bisa bersifat sebagai bakterisidal atau bakteristatik tergantung pada konsentrasi nisin, konsentrasi bakteri, dan faktor lain yang mendukung seperti pH, suhu, aktivitas air, ketersediaan nutrisi dan lain-lain (Sahl, 1991)

Efektivitas nisin sebagai bahan pengawet tergantung dari besarnya konsentrasi nisin yang ditambahkan. Mekanisme kerja nisin diawali dengan pembentukan kompleks nisin dengan lipid II (suatu molekul prekursor dalam pembentukan dinding sel bakteri), kemudian kontak langsung kompleks ini dengan membran sitoplasma sel menyebabkan terbentuknya lubang atau pori pada membran sel dan reduksi *proton motive force* (PMF) sehingga stabilitas membran terganggu. Akibatnya terjadi kebocoran dan

pelepasan molekul intraseluler maupun masuknya substansi ekstraseluler dari lingkungan, sehingga menghambat pertumbuhan sel dan diikuti dengan proses kematian pada sel yang sensitif terhadap nisin (Brötz & Sahl, 2000; Cintas *et al.*, 2001; Delves-Broughton, 2005). Sedangkan bagi bakteri penghasil nisin itu sendiri, bakteri tersebut dapat melindungi diri dari toksin melalui ekspresi protein imunitas yang spesifik yang disandikan dalam operon bakteriosin. Produksi bakteriosin pada bakteri asam laktat umumnya diatur oleh sistem transduksi sinyal 3 komponen yaitu faktor induksi atau *induction factor* (IF), *Histidine Protein Kinase* (HPK), dan *Response Regulator* (RR) (Cintas *et al.*, 2001)

Bakteri Gram negatif relatif lebih tahan terhadap nisin karena dinding selnya kurang *permeable* (lebih sulit ditembus) dibandingkan dengan bakteri Gram positif. Selain itu ukuran molekul nisin yang besar sekitar 1800-4600 Da sulit untuk bisa menembus membran luar sel bakteri Gram negatif (Brötz & Sahl, 2000). Namun dengan beberapa perlakuan tambahan, maka efek nisin terhadap bakteri Gram negatif bisa lebih baik, misalnya dengan penambahan bahan pengkelat, *osmotic shock*, dan *sub-lethal heat*. Sedangkan mekanisme nisin terhadap spora bakteri lebih bersifat sporostatik daripada sporosidal. Spora yang peka terhadap panas akan lebih sensitif terhadap nisin diduga karena pada kondisi panas nisin mengikat gugus *sulphydryl* dari residu protein pada permukaan spora sehingga mempengaruhi kekuatan spora (Morris *et al.*, 1984).

## BIOSINTESIS DAN PRODUKSI NISIN

Nisin sebagai metabolit primer disintesis di dalam ribosom sebagai prepeptida yang mengalami modifikasi pada tahap pasca translasi (Chan-Ick & Yu-Ryang, 2005). Sekresi nisin terjadi pada fase eksponensial dan diproduksi secara maksimal pada akhir fase eksponensial (De Vuyst & Vandamme,

1991) atau pada awal fase stasioner (Usmiati, 2010). Sedangkan bakteriosin lain umumnya disintesis selama fase eksponensial mengikuti pola sintesis protein melalui jalur ribosomal. Sistem ini diatur oleh plasmid DNA ekstra kromosomal dan dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama pH. Prinsip regulasi sintesis bakteriosin diatur oleh adanya gen pengkode produksi dan pengkode immunitas (Abdelbasset & Djamilia, 2008; Usmiati, 2010).

Sedangkan untuk memperoleh senyawa nisin, produksi dilakukan melalui kultivasi bakteri *L. lactis* terlebih dahulu. Kultur bakteri *L. lactis* disegarkan terlebih dahulu menggunakan medium *MRS agar*, sedangkan untuk medium produksi nisin dapat digunakan medium TGE (Trypton-glukosa-yeast ekstrak). Produksi nisin dilakukan pada suhu 30°C selama 72 jam dengan pH awal medium pada pH 7. Isolasi bakteriosin dilakukan melalui sentrifugasi hasil fermentasi di atas, kemudian dipurifikasi terlebih dahulu dilakukan pengendapan ammonium sulfat (70-80%), dilanjutkan dengan kromatografi. Beberapa metode pemurnian dengan kolom kromatografi yang dilaporkan antara lain penggunaan kromatografi imunoafinitas (Suarez *et al.*, 1997), interaksi hidrofobik dan kromatografi gel (Gujarathi *et al.*, 2005) dan penggunaan *cation exchange chromatography (DEAE cellulose)* (El-Shafie *et al.*, 2008). Dalam produksi nisin beberapa faktor harus diperhatikan seperti pH, suhu, sumber karbon dan nitrogen, garam, serta fase pertumbuhannya agar diperoleh aktivitas nisin yang optimal (Usmiati, 2010).

## APLIKASI NISIN PADA PRODUK PANGAN DAN PERIKANAN

Sebagai bahan pengawet alami, nisin dapat diaplikasikan pada berbagai jenis produk pangan seperti produk olahan susu (keju, susu pasteurisasi), produk pangan asam (*salad dressing*), sosis, makanan dalam kaleng, dan minuman beralkohol (Delves-Broughton, 2005) seperti disajikan pada Tabel 1. Meskipun dinilai aman (GRAS: *Generally Recognized As Safe*) (De Vuyst & Vandamme, 1994; Jones *et al.*, 2005), penggunaan nisin harus dalam jumlah tertentu, tidak melebihi dosis yang dipersyaratkan, sesuai jenis produk pangan yang ditambah. Batas penggunaan nisin yang ditetapkan oleh setiap negara berbeda, misalnya JECFA (*The Joint Expert Committee on Food Additives*) di AS merekomendasikan batas penggunaan nisin adalah 60 mg nisin murni per 70 kg bobot badan/hari, FDA menetapkan batas maksimum penggunaan nisin adalah 10,000 IU/g; tetapi di Australia, Perancis, dan Inggris tidak ada batas maksimum yang ditetapkan untuk penggunaan nisin pada produk keju (Jones *et al.*, 2005).

Penggunaan nisin sebagai biopreservasi dapat dilakukan melalui 3 cara yaitu : (1) penambahan nisin murni pada produk pangan, (2) inokulasi produk pangan dengan bakteri asam laktat (BAL), dan (3) penggunaan bahan bantu proses pengolahan produk pangan yang sebelumnya telah difermentasi dengan bakteri penghasil bakteriosin (Jones *et al.*, 2005).

Tabel 1. Aplikasi nisin pada produk pangan

Jenis produk pangan	Organisme target	Dosis nisin (mg/kg atau mg/L)
Keju	<i>Clostridium</i> spp.; <i>Bacillus</i> spp.	5–15
Susu pasteurisasi dan produk olahan susu	<i>Clostridium</i> spp.; <i>Bacillus</i> spp.	0,25–10,0
Sup pasteurisasi yang disimpan dingin	<i>B. cereus</i> ; <i>C. pasteurianum</i>	2,5–6,25
<i>Crumpets</i>	<i>B. cereus</i>	4–6,25
Makanan dalam kaleng ( <i>high acid</i> )	<i>C. botulinum</i> dan <i>C. thermosaccharolyticum</i>	2,5–5,0
<i>Ricotta cheese</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	2,5–5,0
<i>Continental type cooked sausage</i>	BAL, <i>Brochothrix thermosphacta</i> , <i>L. monocytogenes</i>	5–25
Saus	BAL	1,25–6,25
<i>Salad dressings</i>	BAL	1,25–5
<i>Beer: pitching yeast wash</i>	<i>Lactic acid bacteria</i> , eg. <i>Lactobacillus</i> , <i>Pediococcus</i>	25,0–37,5
<i>Post fermentation</i>		0,25–1,25

Sumber: Delves-Broughton (2005).

Nisin dapat digunakan/ditambahkan pada tahapan proses pengolahan produk pangan secara tunggal maupun kombinasi dengan perlakuan pengawetan lainnya. Penggunaan nisin bersamaan dengan cara/ bahan pengawet lainnya umumnya bersifat sinergis dan menghasilkan daya awet yang lebih lama. Misalnya pada daging lobster, penambahan nisin sebesar 25 mg/kg yang dikombinasikan dengan pemanasan tidak merusak daging lobster tetapi memberikan efek mematikan yang lebih tinggi terhadap *Listeria* dibandingkan dengan perlakuan nisin secara tunggal atau hanya pemanasan saja (Delves-Broughton, 2005). Penggunaan nisin bersama-sama dengan pengkelat logam EDTA mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram negatif (Delves-Broughton, 1993). Karena aktivitasnya yang memiliki spektrum selektif, maka nisin juga digunakan sebagai komponen media selektif untuk isolasi bakteri Gram negatif (Anon., 2000).

Selain digunakan pada produk pangan seperti yang dicantumkan pada Tabel 1 di atas, nisin juga digunakan untuk produk pangan lainnya, seperti produk perikanan. Penggunaan nisin pada daging kepiting atau ikan salmon asap dapat menurunkan kandungan *L. monocytogenes*, dan pada ikan salmon asap juga terbukti menurunkan produksi toksin *C. botulinum* type E pada 10 dan 26°C (Delves-Broughton, 2005).

Peningkatan daya awet sosis ikan yang menggunakan nisin dilaporkan oleh Raju *et al.* (2003). Penambahan nisin 50 ppm dapat memperpanjang daya awet sosis ikan yang disimpan pada suhu kamar dari 2 hari menjadi 20-22 hari dan yang disimpan pada suhu dingin (6°C) meningkat dari 30 hari menjadi 150 hari. Penggunaan nisin untuk menghambat bakteri patogen *Carnobacterium piscicola* (CECT 4020) pada ikan turbot (*Scophthalmus maximus* L.) dilaporkan memberikan pengaruh positif oleh Villamil *et al.* (2003). Sedangkan penambahan kultur starter *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* untuk fermentasi filet ikan (*Podamys jubelini*) dan (*Arius heudelotii*) mampu menekan populasi *enteric bacteria* masing-masing 4 dan 2 log (Diop *et al.*, 2009).

Penggunaan nisin pada produk makanan kaleng lebih efektif pada jenis *high-acid foods* dibandingkan dengan *low-acid foods*, karena stabilitas dan aktivitas nisin meningkat pada kondisi pH yang lebih asam (pH < 4,5). Nisin dilaporkan dapat mencegah pertumbuhan *Clostridium botulinum* pada jus tomat kaleng. Demikian juga pada buah kaleng lainnya, nisin terbukti mampu mencegah pertumbuhan bakteri-bakteri pembusuk Gram positif seperti *C. pasteurianum*, *C. butyricum*, *B. thermoacidurans*, *B. coagulans*, dan *B. macerans* (Heinemann *et al.*, 1965 dalam De Vuyst & Vandamme, 1994). Dosis nisin

yang biasa digunakan pada *high-acid foods* adalah 100-200 IU/g.

Secara komersial nisin tersedia dalam suatu formulasi protein terdenaturasi, laktosa, dan garam dapur dengan berbagai nama dagang dan produsen yang berbeda seperti Nisaplin (Aplin & Barrett Ltd.), nisin produksi Chihonbio Mfg (Cina), nisolol dari AS dan nisin dari Rhodia (Perancis) atau tersedia dalam bentuk murni (Koch-Light Ltd; *Sigma Chemical Co.*). Salah satu produk nisin tersedia dalam bentuk bubuk berwarna putih keabu-abuan atau kekuningan dengan pembawa (*carrier*) NaCl minimal 50%, umumnya dengan nama dagang Nisin atau Nisaplin. Spesifikasi salah satu produk komersial nisin dapat dilihat pada Tabel 2.

Di Indonesia, meskipun penggunaan nisin diijinkan oleh Kementerian Kesehatan namun sampai saat ini belum ditemukan produk pangan yang mencantumkan adanya nisin pada kemasannya. Aplikasi nisin pada produk pangan baru sebatas pada penelitian yang tidak secara eksplisit disebutkan sebagai nisin, tetapi tersirat di dalam penelitian mengenai peranan bakteri asam laktat (BAL) pada produk pangan dan kesehatan. Meskipun kegiatan penelitian yang melibatkan BAL telah lama dilakukan, tetapi komunikasi bersama yang memfokuskan pada BAL ini baru secara intensif dilakukan pada tahun 2003 setelah terbentuknya "Masyarakat Pemerhati (peneliti) BAL Indonesia" atau *Indonesian Society of Lactic Acid Bacteria* (ISLAB) menyusul dibentuknya *Asian Federation of Society for Lactic Acid Bacteria* (AFSLAB) di Tokyo pada November 2002. Hasil-hasil penelitian dari ISLAB ini baru secara khusus dipresentasikan dalam seminar sebanyak 2 kali yaitu pada tahun 2005 di Bali bersamaan dengan *Asian Conference for Lactic Acid Bacteria* (ACLAB) ke 3 dan Konferensi Persatuan Mikrobiologi (PERMI) tahun 2009 di Yogyakarta. Dari hasil tersebut dinyatakan bahwa kebanyakan penelitian tentang BAL masih berupa penelitian dasar yang terkait dengan peranan BAL pada pangan fermentasi, sebagai biopreservatif dan sebagai probiotik (Rahayu, 2010). Hasil yang khusus terkait dengan biopreservatif antara lain adalah antimikroba BAL dari jus buah Gingseng (*Panax* sp.) (Damayanti & Susanto, 2009); aplikasi BAL untuk produksi keju (Hamzah, 2009), aplikasi BAL pada limbah cair tahu menjadi makanan kesehatan (Nur-Jannah *et al.*, 2009), aplikasi *Pediococcus acidilactici* YDA-3 dan *Pediococcus pentosus* YDA-4 pada fermentasi petis (Pramono *et al.*, 2009) dan pengaruh *Lactobacillus plantarum* terhadap daya awet terasi (Rosida *et al.*, 2009).

## PENUTUP

Nisin sebagai biopreservasi yang aman membuka peluang sebagai alternatif bahan pengawet yang bisa

Tabel 2. Spesifikasi salah satu nisin komersial

Parameter	Nilai (keterangan)
Titer	1000 IU/mg menit
Kenampakan	Bubuk coklat terang
Parameter lain memenuhi standar	
Kadar air	Maks. 3%
pH (dalam larutan 10%)	3,10–3,60
<i>Hydrous potency</i>	Min 1000000 IU/G
Logam berat :	
Pb	Maks. 2 ppm
Cu+Zn	Maks. 50 ppm
As	Maks. 1 ppm
Cu	Maks. 50 ppm
Zn	Maks. 25 ppm
<i>Sodium chlorida</i>	Min. 50%
Angka lempeng total	Maks. 10 cfu/g
<i>Coliforms</i>	Tidak ada
<i>E. coli</i> dalam 25g	Tidak ada
<i>Salmonella</i>	Tidak ada
<i>Staphylococcus aureus</i>	Tidak ada

Sumber: <http://www.ec51.com/sell-price-nisin-153879.html>.

dipilih untuk digunakan pada produk pangan, khususnya produk perikanan. Berdasarkan sifat fisiko kimia dan bioaktivitasnya, maka penggunaan nisin pada produk perikanan lebih sesuai untuk produk-produk fermentasi dan ikan dalam kaleng dengan medium saus tomat yang bersifat asam. Penelitian mengenai bakteriosin dari BAL khususnya nisin perlu terus ditingkatkan untuk sampai memungkinkan pada produksi secara komersial, karena pasar nisin di dunia baru terbatas di AS, Eropa, dan Cina sementara penggunaannya cukup luas dan memiliki prospek yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdelbasset, M. and Djamilia, K. 2008. Antimicrobial activity of autochthonous lactic acid bacteria isolated from Algerian traditional fermented milk "Raïb" African Journal of biotechnology 7 (16): p. 2908–2914, 18 August, 2008 Available online at <http://www.academicjournals.org/AJB> ISSN 1684–5315 © 2008 Academic Journals. Diakses pada tanggal 14 November 2010.
- Anonymous. 2000. Selective media for the culture and isolation of gram bacteria, antibiotic composition. Patent 6037140 Issued on March 14, 2000. <http://www.patentstorm.us/patents/6037140/description.html>. Diakses pada tanggal 20 November 2010.
- Brötz, H. and Sahl, H-G. 2000. New insights into the mechanism of action of lantibiotics-diverse biological effects by binding to the same molecular target. *J. of Antimicrobial Chemotherapy* 46: 1–6.
- Chan-Ick, C. and Yu-Ryang, P. 2005. Review: Nisin biosynthesis and its properties. *Biotechnology Letters* 27: 1641–1648.
- Cintas, L.M., Casaus, M.P., Herranz, C., Nes, I.F., and Hernández, P.E. 2001. Review: Bacteriocins of lactic acid bacteria. *Food Science and Technology International* 7: 281–305.
- Coventry, M.J., Wan, J., Gordon, J.B., Mawson, R.F., and Hickey, M.W. 1996. Production of brevicin 286 by *Lactobacillus brevis* VB286 and partial characterization. *J. of Applied Microbiology*, 80 (1): 91–98.
- Damayanti, E. dan Susanto, A. 2009. Antimicrobial activities of lactic acid bacteria isolated from fruit juices of Gingseng (*Panax* sp.). *Proceeding Seminar Lactic Acid Bacteria dan Culture Collection, 16-17 January, 2009*. Yogyakarta. p. 78–83.
- Delves-Broughton, J. 1990. Nisin and its uses as a food preservative. *Food Technol.* 100–112.
- Delves-Broughton, J. 1993. The use of EDTA to enhance the efficacy of Nisin towards Gram negative bacteria. *Int. Biodet. and Biodeg.* 32: 87–97.
- Delves-Broughton, J. 2005. Nisin as a food preservative. *Food Australia* 57 (12): 525–527.
- De Vuyst, L. and Vandamme, E.J. 1994. *Bacteriocins of Lactic Acid Bacteria* ed. De Vuyst, L. and Vandamme, E.J. London: Blackie Academic & Professional.
- Diop, M.B., Dubois-Dauphin, R., Destain J., Tine, E., and Thonart, P. 2009. Use of a nisin-producing starter culture of *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* to improve

- traditional fish fermentation in Senegal. *J. Food Prot.* 72 (9):1930–4.
- El-Shafie, H.A., Ibrahim, N., El-Sabour, H.A., and Mostafa, Y.A. 2008. Purification and Characterization of Bacteriocin Produced by Isolated Strain of *Lactococcus lactis*. *Journal of Applied Sciences Research* 4(11): 1315–1321.
- Gujarathi, S.S., Bankar, S.B. and Ananthanarayan, L.A. 2005. Fermentative Production, Purification and Characterization of Nisin. *International Journal of Food Engineering* 4 (2005) /issue 5/article 5 . <http://www.bepress.com/ijfe/vol4/iss5/art7/>. Diakses pada tanggal 20 Nopember 2010.
- Guinane, C.M., Cotter, P.D., Hill, C., and Ross, R.P. 2005. A Review: Microbial solution to microbial problems; lactococcal bacteriocins for the control of undesirable biota in food. *J. Appl. Microbiol.* 98:1316–1325.
- Hamzah, B. 2009. A study of lactic acid bacteria agglutination during manufacture of cottage cheese. *Proceeding Seminar Lactic Acid Bacteria dan Culture Collection, 16-17 January, 2009*. Yogyakarta. p. 96–99.
- Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T., and Williams, S.T. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9<sup>th</sup> Ed. Williams & Wilkins. Maryland, USA.
- Jones, E., Salin, V., and Williams, G.W. 2005. Nisin and the market for commercial bacteriocins. *TAMRC Consumer and Product Research Report No. CP-01-05*. <http://afcerc.tamu.edu/publications/Publication-PDFs/CP%2001%2005%20Nisin%20Report.pdf>. Diakses pada tanggal 31 Oktober 2010.
- Kim, J.W. 1993. Bacteriocins of lactic acid bacteria : their potential as food biopreservatives. *Food Reviews International* 9: 299–313.
- Liu, W. and Hansen, J.N. 1990. Some chemical and physical properties of nisin, a small-protein antibiotic produced by *Lactococcus lactis*. *Appl. Environ Microbiol.* 56 (8): 2551–2558.
- Morris, S.L., Walsh, R.C., and Hansen, J.N. 1984. Identification and characterization of some bacterial membrane sulfhydryl groups which are targets of bacteriostatic and antibiotic action. *J. of Biol. Chem.* 20: 581–584.
- Muriana, P.M. and Klaenhammer, T.R. 1991. Purification and partial characterization of lactacin F, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* 11088. *Appl Environ. Microbiol.* 57 (1): 114–121.
- Nur Jannah, S., Kusdiyantini, E., and Lunggani, A.T. 2009. Exploitation tofu liquid waste become healthy food by lactic acid bacteria and determination of its cholesterol level *in vitro*. *Proceeding Seminar Lactic Acid Bacteria dan Culture Collection, 16-17 January, 2009*. Yogyakarta. p.131–138.
- Pramono, Y.B., Rahayu, E.S., Suparmo, dan Utami, T. 2009. Fermentasi terkendali petis daging dengan kultur starter *Pediococcus acidilactici* YDA-3 dan *Pediococcus pentosus* YDA-4 (Controlled fermentation of meat petis using *Pediococcus acidilactici* YDA-3 and *Pediococcus pentosus* YDA-4 as starter cultures). *Proceeding Seminar Lactic Acid Bacteria dan Culture Collection, 16-17 January, 2009*. Yogyakarta. p. 66–69.
- Rahayu, E.S. 2010. *Lactic Acid Bacteria and Their Role in Food and Health: Current Research in Indonesia*. Paper presented in International Symposium of Lactic Acid Bacteria, 25-27 July, 2010, Kuala Lumpur.
- Raju, C., Shamasundar, V., and Udupa, B.A. 2003. The use of nisin as a preservative in fish sausage stored at ambient (28 ±2°C) and refrigerated (6 ± 2°C). temperatures. *International Journal of Food Science & Technology* (38) 2: 171–185.
- Reunanen, J. 2007. *Lantibiotic Nisin and Its Detection Methods*. Dissertation. Department of Applied Chemistry and Microbiology. Division of Microbiology. Faculty of Agriculture and Forestry and Viikki Graduate School in Biosciences University of Helsinki. 42 pp.
- Rosida, E.B.S., Karti, and Nasim, H. 2009. The effect of starter *Lactobacillus plantarum* concentration and fermentation time on quality and deterioration of terasi products. *Proceeding Seminar Lactic Acid Bacteria dan Culture Collection, 16-17 January, 2009*. Yogyakarta. p. 139–145.
- Sahl, H.G. 1991. Pore formation in bacterial membranes by cationic lantibiotics. In: Jung G and Sahl HG (Eds) Nisin and Novel antibiotics. *Proceedings of the First International Workshop on Lantibiotics*, Escom, Leiden, The Netherlands. p. 347–358.
- Suarez, A.M., Azcona, J. I., Rodriguez, J. M., Sanz, B., and Hernandez, P.E. 1997. One-Step Purification of Nisin A by Immunoaffinity Chromatography. *American Society for Microbiology*. Dec. 1997. 0099-2240/97/\$04.0010. 63 (12): p. 4990–4992.
- Tafreshi, S.H., Mirdamadi, S., Norouzian, D., Khatami, S., and Sardari, S. 2010. Effect of non-nutritional factors on nisin production. *African Journal of Biotechnology* 9 (9): p. 1382–1391. Available online at <http://www.academicjournals.org/AJB>. Diakses pada tanggal 20 Nopember 2010.
- Trinetta, V., Rollini, M., and Manzoni, M. 2008. Development of a low cost culture medium for sakacin A production by *L. sakei*. *Process Biochemistry* 43 (11): 1275–1280.
- Usmiati, S. 2010. Pengawet daging alami. <http://bangkittani.com/litbang/pengawet-daging-alami/>. Diakses pada tanggal 14 Nopember 2010.
- Villamil, L., Figueras, A., and Novoa, B. 2003. Immunomodulatory effects of nisin in turbot (*Scophthalmus maximus* L.). *Fish and Shellfish Immunology* (14) 2: 157–169.
- West, C.A. and Warner, P.J. 1988. Plantacin B, a bacteriocin produced by *Lactobacillus plantarum* NCDO 1193. *FEMS Microbiology Letters* 49 (2): 163–165.