

Keberadaan Bakteri *Listeria monocytogenes* pada Keju *Gouda* Produksi Lokal dan Impor

(*PRESENCE OF LISTERIA MONOCYTOGENES
IN LOCAL AND IMPORTED GOUDA CHEESES*)

Debby Fadhilah Pazra¹, Trioso Purnawarman², Denny Widaya Lukman²

¹Mahasiswa Pascasarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat Veteriner,
Institut Pertanian Bogor Jln. Raya Darmaga No. 51,
Dramaga, Bogor, Jawa Barat 16680

²Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, IPB
Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor
Email: debbyfadhilah99@gmail.com, Telepon: (0251) 8625588

ABSTRAK

Listeria monocytogenes merupakan *foodborne pathogen* yang dikaitkan dengan sejumlah wabah listeriosis pada manusia terutama pada kelompok yang berisiko tinggi. Bakteri *L. monocytogenes* dapat ditemukan pada keju *Gouda* terutama disebabkan karena buruknya penerapan hygiene dan sanitasi. Selain itu, bakteri ini dapat bertahan selama proses pembuatan keju serta selama proses pemeraman keju. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan *L. monocytogenes* pada keju *Gouda* produksi lokal dan impor serta bagaimana tingkat keamanan keju *Gouda* produksi lokal dan impor terhadap kontaminasi *L. monocytogenes*. Penelitian ini menggunakan metode konvensional yang mengacu pada *Bacteriological Analytical Manual* (BAM), *Food and Drug Administration* (FDA) dan *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* untuk mendeteksi keberadaan *L. monocytogenes* pada 15 sampel keju *Gouda* produksi lokal dan 15 sampel keju *Gouda* impor yang dijual di pasar swalayan daerah Jakarta dan Bogor. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ditemukan keberadaan *L. monocytogenes* pada 15 sampel keju *Gouda* produksi lokal (0%) dan 15 sampel keju *Gouda* impor (0%). Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semua sampel keju *Gouda* yang diuji tidak ditemukan keberadaan *L. monocytogenes* dan keju tersebut relatif aman dari cemaran *L. monocytogenes* serta telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

Kata-kata kunci : keju *Gouda* produksi lokal dan impor, *Listeria monocytogenes*

ABSTRACT

Listeria monocytogenes is included in the foodborne pathogen, which has been associated with several outbreaks of human listeriosis especially in high risk groups. *Listeria monocytogenes* could be found in Gouda cheeses because of poor hygienic and sanitation practices. In addition, this bacteria could survive during the making of cheese and cheese ripening process. The purpose of this study was to identify the presence of *L. monocytogenes* in local and imported Gouda cheeses and how the safety level of the Gouda cheese against contamination of *L. monocytogenes*. This study used the conventional method in accordance with the *Bacteriological Analytical Manual*, *US Food and Drug Administration* and *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* to detect the presence of *L. monocytogenes* at 15 samples of local Gouda cheese and 15 samples of imported Gouda cheese sold in supermarkets in Jakarta and Bogor. The results of this study showed that was not found *L. monocytogenes* in local and imported Gouda cheese. It could be concluded that is Gouda cheese relatively safe from *L. monocytogenes* and meets Indonesian National Standard.

Keywords : Local and imported *Gouda* cheeses, *Listeria monocytogenes*

PENDAHULUAN

Listeria monocytogenes merupakan bakteri Gram positif, berbentuk batang, merupakan patogen intraseluler, serta bersifat fakultatif anaerob sampai mikroaerofilik (Vazquez-Boland *et al.*, 2001; Sukhadeo dan Trinad, 2009). Bakteri *L. monocytogenes* termasuk dalam *foodborne pathogen* yang dapat menyebabkan listeriosis terutama pada kelompok yang berisiko tinggi seperti bayi, orang lanjut usia (lansia), wanita hamil, dan penderita *immuno-compromised*. Infeksi yang disebabkan oleh *L. monocytogenes* terutama dapat menyebabkan septikemia dan meningitis dengan tingkat mortalitas yang tinggi (*highly mortality rate*) (Kathariou, 2002; McLauchlin *et al.*, 2004; Lomonaco *et al.*, 2009). Beberapa penelitian menyatakan bahwa sebagian besar infeksi *L. monocytogenes* bersumber dari makanan yang terkontaminasi (Ueda *et al.*, 2006).

Keju terutama keju lunak, sering dikaitkan dengan sejumlah wabah listeriosis di beberapa negara. Wabah listeriosis yang disebabkan karena mengonsumsi keju telah dilaporkan di Jepang pada tahun 2001. Sebanyak 86 orang telah terinfeksi *L. monocytogenes* dan 38 orang di antaranya menunjukkan gejala gastroenteritis atau gejala seperti flu (*flue like syndrome*) setelah mengonsumsi keju (Makino *et al.*, 2005). Sebanyak 119 kasus listeriosis juga terjadi di Chili pada tahun 2008 setelah mengonsumsi keju *Brie* dan *Camembert* (Gilmour *et al.*, 2010), sedangkan di Indonesia belum tersedia data maupun laporan yang mencatat kejadian listeriosis. Hal ini cukup menyulitkan dalam menentukan prevalensi listeriosis di Indonesia.

Infeksi *L. monocytogenes* melalui makanan pada manusia terutama berkaitan dengan makanan siap saji (*ready to eat*) salah satunya yaitu keju (Lunde'n *et al.*, 2004; Reij dan Den Aantrekker, 2004; Lomonaco *et al.*, 2009). Keju *Gouda* merupakan salah satu jenis keju yang dikenal di Indonesia. Keju *Gouda* merupakan keju semi keras yang berasal dari Belanda. Pemenuhan kebutuhan keju *Gouda* di Indonesia tidak hanya melalui impor tetapi sudah dapat diproduksi di dalam negeri sejak tahun 1999.

Bakteri *L. monocytogenes* dapat ditemukan pada keju *Gouda* karena dipengaruhi berbagai faktor di antaranya proses pasteurisasi susu yang tidak sempurna, perlakuan atau kontaminasi setelah pasteurisasi, prosedur sanitasi yang tidak benar, pengembangan

resistensi bahan kimia yang secara rutin digunakan untuk sanitasi, serta kemampuan bakteri ini membentuk *biofilm* juga mengakibatkan resisten terhadap desinfektan. Selain itu, beberapa sifat dari *L. monocytogenes* seperti tahan terhadap pH rendah (sampai pH 4,4), tahan terhadap konsentrasi garam yang tinggi, dan kemampuan untuk tumbuh pada suhu dingin memungkinkan bakteri ini dapat bertahan hidup selama proses pembuatan keju dan pada proses pemeraman keju (Bottarelli *et al.*, 1999; Lomonaco *et al.*, 2009). Laporan dari *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) (2010), menyatakan bahwa *L. monocytogenes* telah dideteksi pada keju *Gouda*. Pengujian terhadap keju *Gouda* telah dilakukan oleh *Department of Food and Agriculture California* terkait dengan terjadinya wabah penyakit di beberapa negara bagian Amerika Serikat akibat dari mengonsumsi keju. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan pengujian terhadap keberadaan *L. monocytogenes* pada keju *Gouda* produksi lokal dan impor yang beredar di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan *L. monocytogenes* pada keju *Gouda* produksi lokal dan impor serta bagaimana tingkat keamanan keju *Gouda* tersebut terhadap cemaran *L. monocytogenes*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran keamanan keju *Gouda* produksi lokal dan impor terhadap keberadaan *L. monocytogenes*. Selain itu, diharapkan dapat sebagai bahan pertimbangan terhadap kebijakan teknis kegiatan importasi untuk mencegah peluang masuk *L. monocytogenes* melalui media pembawa keju.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, FKH IPB, pada bulan Februari sampai dengan April 2013. Penelitian ini menggunakan sampel keju *Gouda* produksi lokal dan impor yang dijual di pasar swalayan di daerah Jakarta dan Bogor dengan total sampel sebanyak 30 sampel, yang terdiri atas 15 sampel keju *Gouda* produksi lokal dan 15 sampel keju *Gouda* impor. Sampel keju *Gouda* lokal diproduksi di Sukabumi dan sampel

keju *Gouda* impor merupakan keju yang diimpor dari Belanda. Sampel keju *Gouda* yang diambil memperhatikan kode produksi yang berbeda pada setiap sampel dan tanggal kadaluarsa.

Pengambilan sampel dilakukan secara aseptis. Kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik steril yang telah diberi label kode sampel dan disimpan dalam kondisi dingin untuk ditransportasikan.

Pengujian untuk mengidentifikasi keberadaan *L. monocytogenes* mengacu pada *Bacteriological Analytical Manual* (BAM), *Food and Drug Administration* (FDA) (2011), dan *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (1994). Tahap awal dilakukan preparasi sampel dan pengayaan (*enrichment*) menggunakan sampel keju *Gouda* sebanyak 25 g dan ditambahkan 225 mL *Listeria Enrichment Broth* (LEB), kemudian dihomogenisasi dengan menggunakan *stomacher* selama tiga menit dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam, 48 jam, dan tujuh hari. Selanjutnya dilakukan isolasi pada media agar selektif (*Oxford agar*) secara *duplo*, diinkubasi selama 24-48 jam ± 2 jam pada suhu 37°C secara aerobik dan anaerobik. Penelitian ini menggunakan kontrol positif (*L. monocytogenes* isolat lapang) dengan menginokulasikan koloni *L. monocytogenes* sebanyak dua ose ke dalam 225 mL LEB, kemudian diinkubasi bersamaan dengan sampel yang akan diuji. Pertumbuhan koloni kuman

yang mencirikan *L. monocytogenes* pada media *Oxford agar* berupa koloni kecil berdiameter 1 mm berwarna hitam dengan pusat yang cekung dan *halo* berwarna hitam.

Tahap identifikasi diawali dengan menumbuhkan koloni yang mencirikan *L. monocytogenes* pada media *trypticase soy agar* dengan *yeast extract* (TSAye), kemudian diinkubasi pada temperatur 37°C selama 24-48 jam. Selanjutnya dilakukan uji biokimia yang terdiri dari uji kalium hidroksida (KOH) 3%, uji katalase, uji gula-gula, mikroskopis (pewarnaan Gram), uji motilitas serta uji konfirmasi aktivitas hemolitik dengan uji *Christie Atkins Munch-Petersen* (CAMP). Sebelum dilakukan uji gula-gula, koloni yang diduga *L. monocytogenes* dibiakan terlebih dahulu pada *tryptone soya broth* dengan *yeast extract* (TSBye). Interpretasi hasil uji *L. monocytogenes* disajikan pada Tabel 1. Penelitian ini menggunakan analisis data secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 30 sampel keju *Gouda* yang terdiri atas 15 sampel keju *Gouda* produksi lokal dan 15 sampel keju *Gouda* impor tidak ditemukan keberadaan *L. monocytogenes* (Tabel 2). Hal ini

Tabel 1 Interpretasi hasil uji *L. monocytogenes*

No.	Jenis uji	Hasil uji	Keterangan
1.	Pewarnaan Gram	Positif	Batang pendek, Gram positif
2.	Motilitas	Positif	Terdapat pertumbuhan bakteri di sepanjang tusukan dan menyebar seperti payung (<i>umbrella motility</i>) sekitar 0.5 cm di bawah permukaan media SIM
3.	Mannitol	Negatif	Berwarna ungu
4.	Rhamnosa	Positif	Berwarna kuning
5.	Xylosa	Negatif	Berwarna ungu
6.	KOH 3%	Negatif	Tidak terbentuk benang kental
7.	Uji katalase	Positif	Terbentuk gelembung gas
8.	CAMP test	Positif	Zona hemolisis di sekitar goresan <i>Staphylococcus aureus</i> yang membentuk mata anak panah

Tabel 2. Persentase *L. monocytogenes* pada keju *Gouda* produksi lokal dan impor

Jenis sampel	Kode sampel	Hasil pengujian	
		Positif	Persentase (%)
Keju <i>Gouda</i> impor	1-15	Tidak ada	0
Keju <i>Gouda</i> produksi lokal	16-30	Tidak ada	0

ditandai dengan tidak ditemukan pertumbuhan koloni yang mencirikan *L. monocytogenes* pada media agar selektif (*Oxford agar*).

Hal ini berbeda dengan laporan dari CDC (2010) yang menyatakan bahwa *L. monocytogenes* dideteksi pada keju *Gouda*. Pengujian terhadap keju *Gouda* dilakukan oleh *Department of Food and Agriculture California* terkait dengan terjadinya wabah penyakit di beberapa negara bagian Amerika Serikat akibat dari mengonsumsi keju. Keju *Gouda* yang diuji merupakan keju yang terbuat dari susu yang tidak dipasteurisasi. Selain *L. monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7 juga dideteksi pada keju *Gouda* yang mengakibatkan 38 orang terinfeksi dan 15 orang dirawat di rumah sakit, sedangkan kasus penyakit akibat dari infeksi *L. monocytogenes* tidak dilaporkan. Nwachukwu *et al.*, (2009) juga telah mendeteksi keberadaan *L. monocytogenes* pada keju *Gouda* yang diproduksi di Nigeria.

Penelitian yang dilakukan oleh Wemmenhove *et al.*, (2013) dengan menginokulasikan tiga strain *L. monocytogenes* (Scott A, 2F, 6E) pada susu yang telah dipasteurisasi sebagai bahan baku untuk pembuatan keju *Gouda*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tidak ada pertumbuhan ketiga strain *L. monocytogenes* pada keju *Gouda* selama delapan minggu pemeraman dan terjadi penurunan pertumbuhan pada ketiga strain *L. monocytogenes* secara signifikan setelah 8-52 minggu pemeraman sebesar 1 - 7 log.

Tidak ditemukannya *L. monocytogenes* pada sampel keju *Gouda* produksi lokal dan impor yang diuji disebabkan karena kombinasi dari faktor-faktor preservatif (penghambat) pada keju *Gouda* seperti proses pasteurisasi susu sebagai bahan baku pembuatan keju *Gouda*, penurunan pH akibat dari penambahan kultur *starter* bakteri asam laktat (BAL), dan terjadinya penurunan aktivitas air selama proses pemeraman keju *Gouda*. Kombinasi dari faktor-faktor preservatif ini dapat menghambat pertumbuhan *L. monocytogenes* bahkan dapat menginaktivkan *L. monocytogenes*. Menurut Ryser dan Marth (2007), inaktivasi *L. monocytogenes* dapat terjadi akibat dari kombinasi efek antilisteria yang ada pada keju seperti pH rendah, aktivitas air yang rendah, serta suhu pada pemrosesan. Kombinasi dari faktor-faktor preservatif tersebut selama proses pembuatan keju dikenal dengan *multiple hurdle technology*. Menurut Leistner (2000), *multiple hurdle technology* merupakan konsep preservasi

pada bahan makanan dengan menerapkan kombinasi faktor-faktor preservatif seperti suhu, aktivitas air, pH, potensial redoks, dan bahan preservasi. Penerapan *multiple hurdle technology* pada bahan makanan dapat mengeliminasi, menginaktivkan atau setidaknya dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan karena tidak dapat mengatasi hambatan tersebut.

Sampel keju *Gouda* produksi lokal dan impor yang diuji terbuat dari susu yang dipasteurisasi terlebih dahulu sehingga mampu mengeliminasi *L. monocytogenes*. Selain itu, tidak terjadinya kontaminasi bakteri ini setelah proses pasteurisasi susu maupun selama proses pengolahan susu hingga menjadi keju. Suhu pasteurisasi susu yang digunakan pada keju *Gouda* produksi lokal yaitu 65°C selama 30 menit, suhu ini mampu menginaktivkan *L. monocytogenes*, sedangkan untuk keju *Gouda* impor tidak diketahui berapa suhu pasteurisasi susu yang digunakan. Menurut Ryser dan Marth (2007), *L. monocytogenes* sensitif terhadap suhu pasteurisasi (71,7°C selama 15 detik atau 62,8°C selama 30 menit). Suhu tinggi dapat menyebabkan kerusakan sel yang *irreversible* dari *Listeria* spp yang dapat mengakibatkan kematian sel.

Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian, pada keju yang dibuat dari susu tanpa pasteurisasi lebih sering ditemukan keberadaan *L. monocytogenes* dibandingkan dengan keju yang dibuat dari susu yang dipasteurisasi (Kasalica *et al.*, 2011). Sebanyak 333 sampel dari keju lunak (*soft cheese*) dan keju semi lunak (*semi-soft cheese*) yang dikumpulkan dari toko eceran di Swedia, *L. monocytogenes* diisolasi sebanyak 6% dari sampel keju lunak dan keju semi lunak yang dibuat dari susu tanpa pasteurisasi, serta hanya 2% *L. monocytogenes* diisolasi dari keju lunak dan keju semi lunak yang dibuat dari susu yang dipasteurisasi (Loncarevic *et al.*, 1995). Tingginya kejadian *L. monocytogenes* pada susu segar menyebabkan keju yang terbuat dari susu yang tidak dipasteurisasi dapat menjadi faktor risiko terhadap kontaminasi *L. monocytogenes* pada keju (Meyer-Broseta *et al.*, 2003).

Tidak adanya pertumbuhan atau menurunnya pertumbuhan *L. monocytogenes* pada keju *Gouda* dapat disebabkan karena kandungan asam laktat dan terjadinya penurunan aktivitas air selama proses pemeraman keju *Gouda*. Asam laktat merupakan asam organik yang dominan

terdapat pada keju *Gouda* (13,9 g/kg). Setelah terbentuk, konsentrasi asam laktat tidak berubah secara signifikan selama proses pemeraman keju *Gouda*. Asam laktat yang terkandung pada keju *Gouda* dalam bentuk tidak terdisosiasi (tidak terurai) dapat menghambat pertumbuhan *L. monocytogenes*. Bakteri asam laktat yang ditambahkan pada proses pembuatan keju *Gouda* akan memfermentasi laktosa pada susu menjadi asam laktat sehingga dapat menurunkan pH. Kondisi ini yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan *L. monocytogenes*. Keju *Gouda* yang diperam selama lebih dari dua minggu memiliki pH berkisar antara 5,3-5,5 dan setelah enam bulan pemeraman, pH keju *Gouda* tidak mengalami peningkatan secara signifikan. Kisaran pH keju *Gouda* tersebut masih lebih rendah dari kisaran pH pertumbuhan dari *L. monocytogenes* (Wemmenhove *et al.*, 2013). Bakteri *L. monocytogenes* dapat tumbuh pada kisaran pH 5,6-9,6 (Doyle *et al.*, 2001) serta tidak adanya pertumbuhan dan penurunan kelangsungan hidup sel *L. monocytogenes* (viabilitas) dapat diamati pada pH $\leq 5,5$, ketika kondisi lingkungan lainnya (suhu) tidak optimal untuk kelangsungan hidup *L. monocytogenes* (Ryser dan Marth, 2007).

Menurut Wemmenhove *et al.*, (2013), aktivitas air pada keju *Gouda* akan semakin menurun dengan semakin lama waktu pemeraman. Aktivitas air setelah delapan minggu pemeraman pada keju *Gouda* yaitu 0,98, setelah tujuh bulan pemeraman menurun menjadi 0,92 dan satu tahun pemeraman aktivitas air menjadi 0,84. Aktivitas air yang rendah setelah tujuh bulan dan satu tahun pemeraman dapat menghambat pertumbuhan *L. monocytogenes*. Menurut Doyle *et al.*, (2001), *L. monocytogenes* tumbuh optimum pada aktivitas air $\geq 0,97$ dan sebagian besar strain *L. monocytogenes* tumbuh pada aktivitas air minimum 0,93. Menurut Ryser dan Marth (2007), aktivitas air yang rendah (osmolaritas tinggi) dapat mengakibatkan tekanan osmotik pada sel bakteri meningkat karena tersedot ke luar air yang ada di dalam sel sehingga mengakibatkan sel kekurangan air dan dapat mengakibatkan penghambatan pertumbuhan bahkan dapat mengakibatkan kematian.

Faktor lain yang dapat memengaruhi ketiadaan *L. monocytogenes* pada sampel keju *Gouda* yang diuji yaitu jumlah *L. monocytogenes* pada sampel masih di bawah limit deteksi dari metode konvensional yang

digunakan pada penelitian ini. Menurut Ryser dan Marth (2007), limit deteksi dari metode konvensional yang mengacu pada FDA yaitu 1 cfu/25 g.

Tidak ditemukannya *L. monocytogenes* pada semua sampel keju *Gouda* produksi lokal maupun impor, menunjukkan bahwa sampel keju *Gouda* tersebut relatif aman dari cemaran *L. monocytogenes*. Menurut SNI 7388:2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan, menyatakan bahwa batas maksimum cemaran *L. monocytogenes* pada keju yaitu 0 cfu/25 g. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa batas maksimum cemaran *L. monocytogenes* pada sampel keju *Gouda* yang diuji telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI 7388:2009.

Menurut Swaminathan dan Gerner-Smith (2007), keju (terutama keju lunak) dikaitkan dengan sejumlah wabah listeriosis di beberapa negara dan dianggap produk yang berisiko. Berdasarkan penilaian risiko *L. monocytogenes* pada keju di Amerika Serikat, keju dikategorikan sebagai makanan yang berisiko rendah. Hal ini berdasarkan pada temuan jumlah kasus listeriosis berada di bawah satu kasus per tahun.

Risiko tertinggi terjadi penularan *L. monocytogenes* adalah ketika terjadi pertumbuhan bakteri ini dalam bahan makanan, pada saat sebelum dikonsumsi oleh populasi yang rentan (Tompkin, 2002). Dosis infeksi *L. monocytogenes* adalah 100-1.000 sel terutama bagi kelompok yang rentan (Ryser dan Marth, 2007). Keju *Gouda* yang tercemar *L. monocytogenes* dapat menjadi ancaman bagi kesehatan masyarakat. Terdapat dua bentuk gejala klinis yang diakibatkan oleh infeksi *L. monocytogenes* yaitu *listerial gastroenteritis* (listeriosis bentuk saluran pencernaan) dan *invasive listeriosis* (listeriosis bentuk invasif). Gejala klinis yang ditimbulkan oleh listeriosis bentuk saluran pencernaan di antaranya mual, muntah, kram perut, dan diare. Listeriosis bentuk invasif diakui sebagai *foodborne disease* yang serius karena tingkat keparahan gejala dan tingkat kematian yang tinggi yaitu 20-30% (Garrido *et al.*, 2008). Gejala klinis yang ditimbulkan oleh listeriosis bentuk invasif yaitu meningitis, meningoensefalitis, dan sepsitemia, serta pada wanita hamil dapat mengakibatkan kluron/abortus, kematian pada bayi yang baru lahir atau persalinan prematur (Delgado, 2008; Disson *et al.*, 2008).

Praktik higiene dan sanitasi dalam industri pembuatan keju *Gouda* hendaknya harus tetap

dipertahankan. Hal ini disebabkan karena keberadaan *L. monocytogenes* yang tersebar luas di alam dan lingkungan membuat kontaminasi keju *Gouda* oleh *L. monocytogenes* sulit untuk dihindarkan (Wagner *et al.*, 2005; Sauders *et al.*, 2006) serta kemampuan *L. monocytogenes* untuk membentuk *biofilm* pada permukaan peralatan pengolahan dan di lingkungan pengolahan mengakibatkan bakteri ini lebih resisten terhadap desinfektan (Donlan dan Costerton, 2000; Moltz dan Martin, 2005).

SIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa keju *Gouda* produksi lokal dan impor tidak ditemukannya keberadaan *L. monocytogenes*. Keju *Gouda* tersebut aman dari cemaran *L. monocytogenes* dan telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI 7388:2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan.

SARAN

Perlunya dilakukan analisis risiko terhadap cemaran *L. monocytogenes* pada makanan siap saji khususnya keju *Gouda* produksi lokal dan impor yang beredar di Indonesia. Diharapkan hasil dari analisis risiko tersebut dapat diterapkan dalam menjamin keamanan makanan siap saji khususnya keju *Gouda* produksi lokal maupun impor yang dilalulintaskan melalui perdagangan internasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada PT Bukit Baros Cempaka, Sukabumi, terima kasih juga kepada staf Laboratorium Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner, Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, FKH IPB atas bantuan dan fasilitas yang telah diberikan selama penelitian serta kepada semua pihak terkait yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat terselenggara.

DAFTAR PUSTAKA

- Bergey D. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Baltimore (US): Waverly Press.
- Bottarelli A, Bonardi S, Bentley S. 1999. Presence of *Listeria* spp in short-ripened cheeses. *Ann Fac Vet Med* 19 : 293-296.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. *Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan*. Jakarta (ID): BSN.
- [CDC] Centers for Disease Control and Prevention. 2010. Investigation update: multistate outbreak of *E.coli* O157:H7 infections associated with cheese. <http://www.cdc.gov/ecoli/2010/cheese0157/index.html>. [10 Februari 2013].
- Delgado AR. 2008. Listeriosis in Pregnancy. *J Mid Women's Health* 53 : 255-259.
- Disson O, Grayo S, Huillet E, Nikitas G, Langa-Vives F, Dussurget O, Ragon M, Le Monnier A, Babinet C, Cossart P. 2008. Conjugated action of two species-specific invasion proteins for fetoplacental listeriosis. *Nature* 455 : 1114-1118.
- Donlan RM, Costerton JW. 2002. Biofilm: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. *Clin Microbiol Rev* 15 : 167-193.
- Doyle MP, Beuchat LR, Montville TJ. 2001. *Food Microbiology: Fundamental and Frontiers*. 2nd ed. Woshington DC (US): ASM Press.
- [FDA] Food and Drug Administration. 2011. Bacteriological Analytical Manual: *Detection and Enumeration of Listeria monocytogenes*. <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071400.htm>. [14 Januari 2013].
- Garrido V, Torroba L, Garcia-Jalon I, Vitas AI. 2008. Surveillance of listeriosis in Navarre, Spain, 1995-2005-epidemiological patterns and characterisation of clinical and food isolates. *Euro Surveill* 13 : 19058.
- Gilmour MW, Graham M, Van Domselaar G, Tyler S, Kent H, Trout-Yakel KM, Larios O, Allen V, Lee B, Nadon C. 2010. High-throughput genome sequencing of two *Listeria monocytogenes* clinical isolates during a large foodborne outbreak. *BMC Genomics* 11: 120.

- Kasalica A, Vukoviæ V, Vranješ A, Memiši N. 2011. *Listeria monocytogenes* in milk and dairy products. *Biotechnol Anim Husband* 27(3) : 1067-1082.
- Kathariou S. 2002. *Listeria monocytogenes* virulence and pathogenicity, a food safety perspective. *J Food Prot* 65 : 1811-1829.
- Leistner L. 2000. Basic aspects of food preservation by hurdle technology. *Int J Food Microbiol* 55 : 181-186.
- Lomonaco S, Decastelli L, Nucera D, Gallina S, Bianchi DM, Civera T. 2009. *Listeria monocytogenes* in Gorgonzola: subtypes, diversity and persistence over time. *Int J of Food Microb* 128 : 516-520.
- Loncarevic S, Danielsson-Tham ML, Tham W. 1995. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in soft and semi-soft cheeses in retail outlets in Sweden. *Int J Food Microbiol* 26 : 245-250.
- Lunde'n J, Tolvanen R, Korkeala H. 2004. Human listeriosis outbreaks linked to dairy products in Europe. *J Dairy Sci* 87 : E6-E11.
- Makino SI, Kawamoto K, Takeshi K, Okada Y, Yamasaki M, Yamamoto S, Igimi S. 2005. An outbreak of food-borne Listeriosis due to cheese in Japan, during 2001. *Int J Food Microbiol* 104 : 189-196.
- McLauchlin J, Mitchell RT, Smerdon WJ, Jewell K. 2004. *Listeria monocytogenes* and listeriosis: a review of hazard characterization for use in microbiological risk assessment of foods. *Int J Food Microbiol* 92 : 15-33.
- Meyer-Broseta S, Diot A, Bastian S, Riviere J, Cerf O. 2003. Estimation of low bacterial concentration: *Listeria monocytogenes* in raw-milk. *Int J Food Microbiol* 80 : 1-15.
- Moltz AG, Martin SE. 2005. Formation of biofilm by *Listeria monocytogenes* under various growth conditions. *J Food Prot* 68 (1) : 92-97.
- Nwachukwu NC, Orji FA, Amaike JI. 2009. Isolasi and characterization of *Listeria monocytogenes* from Kunu, a locally produced beaverage marketed in defferent markets in Abia State of Nigeria. *Aust J Basic Appl Sci* 3(4) : 4432-4436.
- Reij MW, Den Aantrekker ED. 2004. Recontamination as a source of pathogens in processed foods. *Int J Food Microbiol* 91 : 1-11.
- Ryser ET, Marth EH 2007. *Listeria, Listeriosis, and Food Safety*. 3rd ed. Boca Raton (FL): CRC.
- Sauders BD, Durak MZ, Fortes E, Windham K, Schukken Y, Lembo AJ, Jr, Akey B, Nightingale KK, Wiedmann M. 2006. Molecular characterization of *Listeria monocytogenes* from natural and urban environments. *J Food Prot* 69 : 93-105.
- Sukhadeo BB, Trinad C. 2009. Molecular mechanisms of bacterial infection via the gut. *Cur Topics Microbiol Immunol* 337 : 173-195.
- Swaminathan B, Gerner-Smidt P. 2007. The epidemiology of human listeriosis. *Microbes and Inf/Ins Pas* 9 : 1236-1243.
- Tompkin RB. 2002. Control of *Listeria monocytogenes* in the food-processing environment. *J Food Prot* 65 : 709-725.
- Ueda F, Ogasawara K, Hondo R. 2006. Characteristics of *Listeria monocytogenes* isolated from imported meat in Japan. *Jpn J Infect Dis* 59 : 54-56.
- Vazquez-Boland JA, Kuhn M, Berche P, Chakraborty T, Domínguez-Bernal G, Goebel W, González-Zorn B, Wehland J, Kreft J. 2001. *Listeria pathogenesis* and molecular virulence determinants. *Clin Microbiol Rev* 14 : 584-640.
- Wagner M, Melzner D, Bago Z, Winter P, Egerbacher M, Schilcher F, Zangana A, Schoder D. 2005. Outbreak of clinical listeriosis in sheep: evaluation from possible contamination routes from feed to raw produce and humans. *J Vet Med* 52 : 278-283.
- Wemmenhove E, Stampelou I, Van-Hooijdonk ACM, Zwietering MH, Wells-Bennik MHJ. 2013. Fate of *Listeria monocytogenes* in Gouda microcheese: No growth, and substantial inactivation after extended ripening times. *Int Dairy J* 32 : 192-198.