



Bakteri Gram positif *Listeria monocytogenes* sebagai Penyebab *Food-borne Disease*

Conny Riana Tjampakasari

Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

ABSTRAK

Bakteri *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) merupakan salah satu patogen *food-borne* penyebab listeriosis dengan prevalensi rendah, namun dengan *fatality* tinggi sebagai pencemar makanan. Listeriosis merupakan penyakit infeksius yang menyebabkan aborsi, meningitis, dan septicemia; cenderung lebih fatal pada kelompok populasi ibu hamil, bayi, lanjut usia, serta penderita imunodefisiensi. Meskipun kasus infeksi bakteri ini jarang, namun klinisnya termasuk parah dengan angka kematian tinggi. Deteksi laboratorium untuk diagnosis dapat dengan metode *analytic* konvensional dan metode cepat. Upaya pengendalian infeksi bakteri ini adalah dengan pencegahan dan pengobatan infeksi.

Kata kunci: *L. monocytogenes*, pencemar makanan, uji diagnostik

ABSTRACT

Listeria monocytogenes (*L. monocytogenes*) bacteria is a food-borne pathogen with a low prevalence rate but with a high fatality rate as a food contaminant. Listeriosis is an infectious disease that causes abortion, meningitis and septicemia; tends to be more fatal in population of pregnant women, infants, the elderly, and immunodeficiency sufferers. Although cases are rare, the clinical conditions are categorized as severe with a high mortality rate. Laboratory diagnosis can be done with conventional analytic and rapid methods. Infections can be controlled with prevention and treatment. **Conny Riana Tjampakasari. Gram positive *Listeria monocytogenes* as a Cause of Food-borne Disease**

Keywords: Diagnostic examination, food-borne disease, *L. monocytogenes*

PENDAHULUAN

Listeria merupakan salah satu bakteri patogen yang menjadi masalah dalam industri makanan selain bakteri genus *Salmonella* dan *Campylobacter*, terutama jenis makanan *ready-to-eat*.^{1,2} Hingga saat ini terdapat 15 spesies berbeda dalam genus *Listeria*, namun hanya spesies *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) dan *Listeria ivanovii* yang teridentifikasi bersifat patogen. *L. monocytogenes* bersifat patogen pada manusia, sedangkan *L. ivanovii* bersifat patogen pada hewan, terutama kelompok hewan ruminansia.²

L. monocytogenes bersifat *ubiquitous*, hidup di berbagai tempat dan dapat ditemukan di berbagai jenis lingkungan, seperti tanah, sumber mata air, tumbuhan, dan berbagai jenis vegetasi. Kelompok bakteri ini juga aktif membentuk *biofilm* di alam, terutama spesies *L. monocytogenes* dan *L. innocua*. Kemampuan kelompok bakteri ini hidup dalam rentang suhu, pH, dan kadar garam yang luas membantu kelangsungan hidupnya

di alam; menyebabkan sangat mudah menjadi kontaminan bahan makanan. Beberapa jenis makanan yang rentan menjadi media pertumbuhan bakteri ini antara lain *seafood*, daging-dagingan, *dairy product*, sayuran dan buah, serta makanan *ready to eat* (RTE).^{1,2}

Cara lain transmisi bakteri ini adalah infeksi bayi/*neonatal*/transplasenta, melalui *birth canal* yang terinfeksi dan *cross-infection* di ruangan bersalin. Listeriosis akan menyebabkan gangguan pada uterus ibu hamil, sistem saraf pusat, dan sistem peredaran darah. Listeriosis sering dijumpai pada penderita gangguan sistem imun, lanjut usia, ibu hamil, serta bayi dalam kandungan atau bayi baru lahir.^{1,2}

Prevalensi *L. monocytogenes* rendah dibandingkan *food-borne disease* lain,^{3,4} namun *fatality rate* listeriosis dapat digolongkan tinggi dengan persentase kematian lebih dari 30% kasus.⁵

Epidemiologi

Listeriosis merupakan penyakit infeksius

yang menyebabkan aborsi, meningitis, dan septicemia.^{6,7} Penyakit ini umumnya menyerang wanita hamil, bayi yang baru lahir, orang dewasa di atas usia 65 tahun, serta penderita imunodefisiensi seperti penderita kanker, diabetes, AIDS, penyakit hepar, serta penyalahgunaan obat.^{6,7} *L. monocytogenes* dapat menjadi penyebab utama bakteremia dan *meningoencephalitis*.^{8,9} *L. monocytogenes* banyak tersebar di alam seperti di tanah, dan merupakan salah satu flora normal pada feses berbagai jenis hewan mamalia. Organisme ini dapat diisolasi dari feses, setidaknya pada 5% populasi manusia dewasa.^{8,9}

Berdasarkan studi tahun 1980-1982 dan tahun 1986 oleh *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) di Amerika Serikat,⁵ laju infeksi bakteri ini adalah 7,4 per juta populasi, per tahun dengan perkiraan jumlah kasus sebanyak 1.850 kasus dan angka kematian sebesar 425. Angka ini turun menjadi 4,4 kasus pada tahun 1993 setelah ada regulasi industri makanan guna meminimalisir risiko infeksi listeriosis akibat makanan.⁵

Alamat Korespondensi email: connyrianat@yahoo.com



Survei di wilayah Uni Eropa tahun 2010 dan 2011 pada makanan *ready to eat* mencatat angka cemaran *L. monocytogenes* pada makanan *fishery* sebesar 10,4%, pada daging sebesar 2,07%, dan pada sampel keju sebesar 0,47%. Sampel tersebut diuji pada akhir masa *shelf life* produk.⁶ Berdasarkan analisis data pada tahun 1985 hingga 2014 di Belanda diketahui bahwa insidens infeksi bakteri *L. monocytogenes* bervariasi antara 0,03 dan 0,13 kasus per 100.000; juga diketahui terjadi penurunan kasus infeksi *L. monocytogenes* pada neonatal listeriosis selama jangka 25 tahun analisis tersebut, namun laju kematian yang disebabkan oleh infeksi bakteri ini masih dikategorikan tinggi dengan *case fatality* sebesar 31%.⁸ Laju insidens infeksi *L. monocytogenes* di Polandia pada tahun 1997-2003 mencapai 0,05 per 100.000 populasi dengan puncak insidens pada tahun 2012.⁹ Penelitian di Cina pada September 2012 hingga Januari 2014 menguji 1036 sampel acak makanan berupa sayuran, jamur-jamuran, daging mentah, produk pangan akuatik, dan makanan beku dari seluruh Cina; diketahui angka prevalensi infeksi *L. monocytogenes* adalah sebesar 20,0% (207/1036) dengan nilai MPN sebesar 65,7% dari sampel positif.¹⁰

Di Indonesia, angka prevalensi cemaran *L. monocytogenes* belum banyak dilaporkan. Namun, berdasarkan penelitian Sugiri, *et al*, pada November 2012 dan Februari 2013, diketahui angka prevalensi infeksi *L. monocytogenes* di daerah Bandung sebesar 15,8% dari 184 sampel ayam mentah dengan jenis serotipe IIb, yakni serotipe 1/2b, 3b, dan 7.¹³

Taksonomi

Taksonomi *L. monocytogenes* dapat diklasifikasikan ke dalam domain *Bacteria*, divisi *Firmicutes*, kelas *Bacilli*, ordo *Bacillales*, keluarga *Listeriaceae*, dan genus *Listeria*. Pengelompokan tersebut didasarkan pada homologi DNA, sekuens DNA dan 16 rRNA, properti kemotaxonomi, dan analisis enzim multilokus.¹⁴

Karakterisasi

L. monocytogenes merupakan kelompok bakteri Gram positif berbentuk basil, fakultatif anaerob, katalase positif, tidak mampu membentuk spora, tidak mampu mengoksidasi, serta memproduksi β -hemolisis. Bakteri ini memiliki peritrik apabila

ditumbuhkan pada suhu 20°-25°C. Berbeda dari kebanyakan bakteri, *L. monocytogenes* tumbuh baik pada suhu dingin (4°-10°C) dengan pertumbuhan optimal pada 30°-37°C. Bakteri ini dapat memproduksi sitokrom dan mampu melakukan katabolisme glukosa secara homofermentatif, sehingga dapat menghasilkan asam laktat tipe L (+), asam asetat, dan berbagai jenis produk lainnya. Jenis bakteri ini dapat melakukan fermentasi tanpa menghasilkan gas.¹

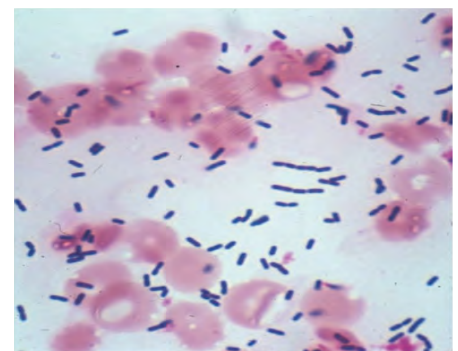
Koloni *Listeria* setelah 24-48 jam memiliki diameter 0,5-1,5 mm, berbentuk bulat, *translucent*, konveks dengan permukaan halus, tidak berpigmen dengan *crystalline* di bagian tengah. Koloni akan sedikit lengket apabila diangkat dari permukaan agar medium pertumbuhan, namun akan mudah teremulsifikasi setelah pengangkatan.¹

Spesies *L. monocytogenes* menghasilkan Listeriosin-O. Protein ini merupakan faktor virulensi antigenik *L. monocytogenes*. Jenis *hemolysin* lain adalah Streptolisin-O dan Pneumolisin. Hampir seluruh *strain L. monocytogenes* bersifat hemolitik. *Strain* bersifat non-hemolitik dari spesies ini diketahui sebagai *strain* mutan yang mengalami delesi asam amino pada materi genetiknya. Kelompok *strain* mutan *L. monocytogenes* ini bersifat avirulen karena kehilangan faktor virulensi antigeniknya.¹¹ Ada 13 jenis serotipe bakteri *L. monocytogenes* berdasarkan kelompok antigen seluler O dan antigen flagel H, pada umumnya penyakit oleh bakteri ini terjadi pada kombinasi antigen 4b, 1/2a, dan 1/2b.²

Apabila *L. monocytogenes* ditumbuhkan pada medium *blood-free agar* serta dilihat dengan transmisi cahaya pada sudut 45° (metode *Henry's illumination*), koloni *Listeria* akan terlihat berwarna biru, sedangkan koloni bakteri lain akan terlihat berwarna kuning atau oranye. Pada spesimen klinis, bakteri ini dapat menunjukkan jenis gram yang beragam dan bisa terlihat seperti *diphtheroid*, *cocci* atau *diplococci* sehingga sering terjadi kesalahan identifikasi dengan bakteri *Diphtheroid* dan *Streptococcus*; sehingga apabila terdapat bakteri *Diphtheroid* berasal dari spesimen darah ataupun *cerebrospinal fluid* (CSF), inokulum tersebut harus diwaspadai sebagai kelompok bakteri *L. monocytogenes*.²

Bakteri ini tidak mudah tumbuh pada medium dengan garam mineral khusus dengan glukosa sebagai sumber karbon utamanya. Oleh karena itu, bakteri ini biasa ditumbuhkan pada medium BHI (*Brain-Heart Infusion*). *L. monocytogenes* tumbuh pada kisaran suhu -0.4 hingga 50°C dengan suhu ruang (22-37°C) sebagai pertumbuhan optimum. Kisaran pH untuk pertumbuhan bakteri ini adalah 4,3-9. Mikroorganisme ini dapat bertahan pada tekanan osmotik tinggi dan bahkan diketahui dapat tumbuh pada NaCl konsentrasi 2 M, hal inilah yang menyebabkan bakteri ini dapat tumbuh baik pada bahan makanan, terutama makanan yang sudah diproses menggunakan garam, pH, serta suhu untuk mengontrol pencemaran bakteri.^{1,2}

Pada beberapa kasus, *L. monocytogenes* yang mencemari makanan dapat diisolasi dengan metode isolasi *direct plating*, namun jumlah organisme pada makanan tersebut harus tinggi, yang sangat jarang terjadi. Kompetisi untuk mendapatkan nutrisi antara *L. monocytogenes* dan jenis mikroba lain pencemar makanan yang sama membuat pertumbuhannya akan tertekan jika tidak ada pengayaan jenis nutrisi sebelumnya.⁴



Gambar 1. Hasil pengecatan Gram bakteri *Listeria monocytogenes*.²

Patogenesis dan Virulensi

Listeria dapat menginfeksi berbagai tipe sel pejamu. Rute infeksi diawali dengan masuknya bakteri ini ke saluran pencernaan setelah pejamu mengonsumsi bahan makanan tercemar. Kemudian bakteri akan masuk ke aliran darah dan menyebar ke jaringan hati, limpa, hingga ke jaringan plasenta pada ibu hamil. Distribusi dan perpindahan bakteri ini difasilitasi oleh makrofag.^{1,14}

Bakteri ini merupakan patogen intraseluler yang menyerang makrofag dan berbagai jenis jaringan pejamu terinfeksi, yang



kemudian melakukan proliferasi. Bakteri ini masuk ke dalam sel dengan bantuan protein dan menyebabkan fagositosis dalam sel. Setelah terjadi fagositosis, bakteri ini akan terkandung di dalam fagolisosom. Kadar pH fagolisosom yang rendah memicu produksi listeriosin O yang bekerja melisiskan membran fagolisosom, sehingga bakteri *L. monocytogenes* terbebas ke dalam sitoplasma sel. Selanjutnya mikroorganisme ini akan berproliferasi memperbanyak diri. Protein permukaan ActA yang dimiliki bakteri ini bertugas menginduksi sel pejamu melakukan polimerisasi aktin yang digunakan untuk menginvasi membran sel.³



Gambar 2. Ilustrasi proses penyebaran bakteri *L. monocytogenes* dari satu sel ke sel lain.⁷

Bakteri ini mempunyai beberapa jenis protein adhesin dan faktor virulensi lain yang memungkinkannya untuk melekat pada sel pejamu. Ekspresi berbagai jenis faktor virulensi menyebabkan *L. monocytogenes* mampu menginfeksi berbagai jenis sel, jaringan, dan organ.^{2,14}

Transmisi pada Manusia

Status *L. monocytogenes* sebagai *food-borne disease* didapat dari sifat transmisi *L. monocytogenes* yang umumnya terjadi karena konsumsi bahan makanan tercemar. Pada beberapa kasus tertentu transmisi juga dapat terjadi karena kontak langsung manusia dengan hewan terinfeksi. Hingga saat ini belum ditemukan infeksi antar manusia (*human to human contamination*), kecuali pada transmisi vertikal dari ibu ke anak dan transmisi *cross-infection* di ruang bersalin. Infeksi yang paling sering terjadi adalah melalui konsumsi bahan makanan yang tercemar *L. monocytogenes*.⁴

Infeksi manusia dewasa oleh *L. monocytogenes* hanya dapat terjadi karena konsumsi makanan tercemar, namun bayi dapat terlahir dengan infeksi *L. monocytogenes* apabila ibu mengonsumsi makanan yang tercemar *L. monocytogenes* selama masa kehamilan. *Maternal listeriosis* ditransmisikan dari ibu pada fetus melalui rute *transplacental*.^{6,7} Fetus mungkin terinfeksi karena menelan cairan

amnion yang tercemar *L. monocytogenes*. Fetus juga dapat terinfeksi oleh saluran reproduksi ibu yang terinfeksi.⁷

KLINIS

1. Wanita hamil

Sebagian besar wanita hamil yang mengalami infeksi bakteri ini akan mengalami abortus spontan, gejala pada wanita hamil itu sendiri di antaranya seperti serangan flu ringan, pada beberapa kasus tidak ada gejala. Hal ini menyebabkan jarangya deteksi dini infeksi *Listeria* pada wanita hamil. Listeriosis dapat terjadi di sepanjang masa kehamilan, namun banyak terdeteksi pada kehamilan trimester ketiga.^{5,7}

2. Bayi

Sebagian janin dengan infeksi *Listeria* akan mengalami abortus, namun pada beberapa kasus jarang, bayi dapat selamat. Dua jenis listeriosis pada bayi, yaitu sindrom serangan di awal masa perinatal (*early-onset syndrome*), dan sindrom serangan di akhir masa perinatal (*late-onset syndrome*). *Early-onset syndrome* akibat infeksi uterus yang menyebar dan kemudian menginfeksi janin. Bayi terinfeksi yang dapat bertahan hidup lebih dari 48 jam akan mengalami septikemia neonatal. Hal ini dapat menyebabkan kematian baik sebelum ataupun sesudah kelahiran. *Late-onset syndrome* menyebabkan meningitis sesaat setelah kelahiran hingga minggu ketiga; umumnya oleh infeksi *L.monocytogenes* serotipe 4b yang dapat mengakibatkan kematian. Angka kematian bayi terinfeksi *Listeria* 30%.^{5,7}

3. Lanjut usia dan penderita imunodefisiensi

Lanjut usia (lansia) rentan terinfeksi karena penurunan kemampuan sistem imunnya melawan antigen dan memerangi invasi bakteri patogen ini, sama halnya dengan para penderita imunodefisiensi (penderita kanker, pasien transplantasi organ, pasien AIDS, kelainan hepar kronis, dan penderita diabetes). Tingkat kematian infeksi listeria pada kedua kelompok ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelompok lain.⁸ Bahkan listeriosis pada kedua kelompok ini tidak jarang disebabkan oleh infeksi spesies *L. ivanovii* yang jarang menginfeksi manusia.^{1,3} Meningoensefalitis dan bakteremia biasa terjadi pada penderita *immunosuppressed*.^{3,5} Gejala klinis meningitis yang disebabkan bakteri ini bervariasi dan nonspesifik; antara lain demam, menggigil,

sakit kepala, sakit perut, serta diare.

4. Dewasa normal

Yang dimaksud kelompok dewasa normal adalah kelompok selain wanita hamil, bayi, lansia dan penderita imunodefisiensi. Umumnya kelompok ini merupakan perantara atau *carrier* koloni bakteri *L. monocytogenes* penyebab listeriosis. Gejala pada kelompok ini hampir serupa dengan gastroenteritis ringan, yaitu mual, muntah, dan diare; muncul 24 hingga 48 jam setelah tepapar infeksi bakteri *Listeria*.

DIAGNOSIS

Secara umum diagnosis mikroba patogen dapat dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap *pre-analytic*, *analytic*, dan *post-analytic*. Tahap *pre-analytic* merupakan tahapan sebelum uji laboratorium, mencakup proses *sampling* spesimen biologis dan sampel makanan. Spesimen biologis yang dapat digunakan untuk deteksi *L. monocytogenes* adalah kultur darah, cairan cerebrospinal, cairan amnion, dan feses. Sedangkan untuk sampel makanan dapat digunakan dalam bentuk sampel padat, sampel cair, dan sampel *swab* atau usapan permukaan.⁴

Sifat alami *L. monocytogenes* yang merupakan mikroba *ubiquitous* menjadi alasan mengapa kontaminasi bakteri ini sering terjadi. Cemaran sering pada lingkungan *processing* makanan, yang berkompetisi dengan jenis mikroba kontaminan lainnya.⁶ Proses *sampling* penting untuk menentukan adanya cemaran *L. monocytogenes*.^{4,6}

Tahap *analytic* mencakup proses pengujian sampel di laboratorium. Pertama dilakukan proses pengayaan. Tahapan pengayaan dilakukan untuk meningkatkan jumlah populasi bakteri hingga dapat dideteksi dan diujikan. Pengayaan sangat penting mengingat angka cemaran *L. monocytogenes* rendah. Tipe konfirmasi deteksi spesies *L.monocytogenes* yaitu dengan metode deteksi konvensional serta metode deteksi cepat.^{1,2,4,6}

1. Metode Deteksi Konvensional.

Metode ini diawali dengan pengayaan (*enrichment*) untuk multiplikasi jumlah bakteri agar dapat dilakukan tes konfirmasi. Dua jenis metode pengayaan untuk bakteri *L. monocytogenes*, yaitu metode *cold enrichment*



dan metode *selective enrichment*.

a. *Cold enrichment*

Pada metode ini sampel uji dihomogenisasi dalam medium *tryptose broth*. Selanjutnya suspensi disimpan pada suhu 4°C yang kemudian ditumbuhkan pada media agar plat setiap minggu atau setiap dua minggu dalam jangka penyimpanan 3 bulan. Metode *cold enrichment* tidak lebih unggul jika dibandingkan dengan metode *selective enrichment* baik dari segi waktu inkubasi maupun ketepatan identifikasi.¹⁴

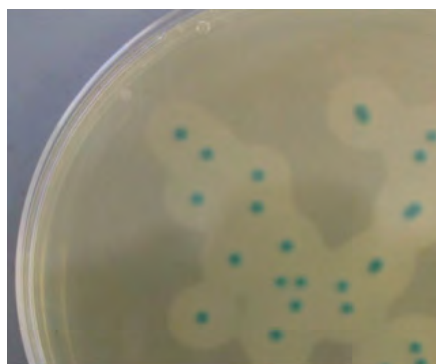
b. *Selective enrichment*

Belum ditemukannya nutrisi spesifik yang mendukung proses pertumbuhan *L. monocytogenes* menjadi salah satu penyebab sulitnya memformulasi media yang dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri ini secara spesifik,² sehingga para peneliti lebih menitikberatkan formulasi media untuk menghalangi dan mengeliminasi pertumbuhan mikroba kompetitor saat kultur *L. monocytogenes*.^{2,3} Beberapa agen seleksi yang sering ditambahkan pada medium dasar pertumbuhan termasuk golongan zat kimia, antimikroba, hingga bahan pewarna. Berdasarkan standar ISO-11290, metode yang biasa digunakan dalam deteksi dan kuantifikasi *L. monocytogenes* melibatkan dua kali tahap pengayaan menggunakan medium *broth Fraser* sebagai medium dasar.^{2,4}

Tahapan berikutnya adalah penanaman bakteri pada medium plat agar selektif *Listeria*. Kemiripan ciri dan reaksi spesies *Listeria* lain dengan spesies *L. monocytogenes* pada medium agar plat dapat menyebabkan kesalahan identifikasi, oleh karena itu perlu uji konfirmasi lebih lanjut. Setidaknya lima jenis koloni berbeda dari proses penanaman di medium *agar plate* harus diujikan setelah proses pengayaan selesai. Metode uji oleh badan ISO adalah dengan melihat uji kemampuan eskulikasi dengan menumbuhkan bakteri yang diasumsikan sebagai *L. monocytogenes* pada *tryptose-soy agar*. Bakteri tersebut diinkubasi selama 24-48 jam.¹⁶

Medium selektif untuk pertumbuhan *L. monocytogenes* juga sudah banyak dikembangkan. Jenis *Agar Listeria Ottovani & Agosti (ALOA)* dan *Brilliance Listeria Agar (BLA)* merupakan media yang paling sering

digunakan.² Keduanya memberi hasil yang lebih baik dibandingkan jenis agar lain.^{2,3} Prinsip dasar penggunaan ALOA dan BLA ialah aktivitas fosfolipase C dan aktivitas β -glukosidase yang dimiliki *L. monocytogenes*.² Bentuk dan pola pertumbuhan bakteri *Listeria spp.* pada kedua media ini cenderung terlihat sama, yaitu koloni berbentuk bulat, halus dengan warna biru atau hijau. Satu-satunya perbedaan karakter visual antara *L. monocytogenes* dengan spesies lain adalah keberadaan zona jernih di sekitar koloni spesies *L. monocytogenes*.^{2,3} Meski penggunaan medium selektif ini cukup akurat secara umum, uji konfirmasi lain tetap harus dilakukan karena zona jernih satu koloni yang berdekatan dengan spesies *Listeria* lain yang tidak menghasilkan zona jernih dapat menyebabkan kesalahan identifikasi.^{1,2,6}



Gambar 3. Zona jernih yang terbentuk di sekitar koloni pertumbuhan *L.monocytogenes* pada agar ALOA.²

Selanjutnya dapat dilakukan uji biokimia, yaitu uji kalium hidroksida (KOH) 3%, uji katalase, uji gula-gula. Uji mikroskopis dilakukan dengan pewarnaan gram, dan juga uji motilitas.^{1,2,3}

Metode Deteksi Cepat

Metode deteksi cepat dapat diartikan sebagai pendekatan untuk mendapatkan hasil dalam waktu lebih singkat dibandingkan metode konvensional.^{14,15}

Perangkat deteksi cepat *Listeria* secara umum dan *L. monocytogenes* secara khusus sudah banyak beredar secara komersial. *Kit* yang beredar mempunyai berbagai jenis dan format pengujian, antara lain kolorimetri *probe DNA*, *enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA)*, *immunogenetic separation (IMS)*, *fluorescence in situ hybridization (FISH)*, serta *polymerase chain reaction (PCR)* dan metode *flow cytometry* mengandalkan karakteristik

tiap sel yang diidentifikasi dengan cahaya *fluorescence*.¹⁵

UPAYA PENGENDALIAN

Pencegahan

Sifat bakteri *L. monocytogenes* yang *ubiquitous* menyulitkan pencegahan dan pengendalian penyakit; vaksin serta antibiotik profilaksis spesifik masih belum ditemukan.^{3,11} Salah satu bentuk pencegahan paling efektif untuk kelompok risiko adalah menghindari konsumsi makanan mentah atau setengah masak.¹¹

Untuk mencegah cemaran *L. monocytogenes* pada makanan, beberapa hal yang dapat diperhatikan, yakni pada tahap sebelum, saat, dan sesudah proses.

a. Sebelum proses

Tahapan sebelum memproses makanan sangat perlu diperhatikan karena kebanyakan pencemaran bakteri berasal dari tahapan ini. Beberapa hal yang perlu diperhatikan di antaranya dengan memastikan penggunaan *fertilizer* organik yang bebas dari cemaran *L. monocytogenes* pada tanaman sayur, memberikan jenis pakan kering pada hewan ternak, serta penggunaan kontainer dan air bersih untuk memproses bahan makanan.^{16,17}

b. Saat proses

Tahapan prosesing merupakan tahapan utama pengolahan sumber daya menjadi bahan makanan. Untuk produksi skala industri hal yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan dan memberlakukan protokol *Hazard Analysis Personal Hygienes (HACCP)*, di antaranya pembersihan menyeluruh secara berkala, menjaga sterilitas alat dan mesin dan *food contact surface*, serta pemisahan jelas fungsi tugas staf dengan pekerja pabrik. Selain itu, juga dapat diberikan *hot treatment* suhu 80°C saat pemrosesan makanan (dengan prinsip *hot steam*, *hot air*, *hot water*). Penggunaan desinfektan dan *sanitizer* juga dapat dimaksimalkan dengan optimalisasi kombinasi *sanitizer* dan detergen untuk lingkungan produksi makanan. Salah satu yang sering digunakan untuk *L. monocytogenes* adalah *alkaline treatment* (pH 10,5) yang segera diikuti dengan *acidic treatment* (pH 5,4).^{16,17}

c. Setelah proses

Hal yang dapat dilakukan setelah masa prosesing atau produksi adalah memantau



prosedur kontrol kualitas, serta selalu mengoptimalkan formulasi sanitasi dan kebersihan.^{16,17}

PENGOBATAN

Penisilin atau ampicilin masih menjadi pilihan utama, baik tunggal maupun kombinasi dengan gentamisin. Pada pasien penderita alergi terhadap penisilin, eritromisin merupakan salah satu alternatif.¹¹

PROGNOSIS

Setiap sindrom yang berkaitan dengan listeriosis memiliki prognosis tersendiri dan ditentukan oleh status imunologis masing-masing individu.¹⁸ Gastroenteritis umumnya

sembuh sendiri.¹⁸ Pada pasien dengan status imunitas menurun, meningitis merupakan infeksi paling berbahaya dengan mortalitas mencapai 55%.¹⁸ Sekitar 20% perempuan hamil terinfeksi listeriosis mengalami aborsi sepsis atau bayi lahir mati.¹⁹ Tujuh puluh lima persen neonatus yang lahir dari ibu listeriosis akan mengalami komplikasi.¹⁹

RINGKASAN

Sebagai bakteri pencemar makanan, *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) merupakan penyebab listeriosis dengan angka kematian tinggi. Listeriosis dapat menyebabkan aborsi, meningitis, dan septikemia; cenderung lebih fatal pada

populasi ibu hamil, bayi, lansia, serta penderita imunodefisiensi. Deteksi laboratorium dapat menggunakan metode konvensional ataupun metode cepat. Salah satu bentuk pencegahan paling efektif bagi kelompok risiko adalah dengan menghindari konsumsi makanan mentah atau setengah masak. Cemaran *L. monocytogenes* pada makanan dapat dicegah dengan memberlakukan protokol *Hazard Analysis Personal Hygenes* (HACCP) sebelum, saat, dan sesudah proses. Penisilin atau ampicilin menjadi pilihan utama pengobatan infeksi bakteri ini. Prognosis berkaitan dengan sindrom dan status imunitas individu.

DAFTAR PUSTAKA

- Liu D. Handbook of *Listeria monocytogenes*. 1st ed. USA: Taylor & Francis CRC Press; 2008. p.33-63
- Jordan K, Leong D, Ordonez AA. *Listeria monocytogenes* in the food processing environment. USA: Springer Briefs in Food, Health and Nutrition; 2015. p.197-201
- Brooks GF, Carroll KC, Butel JS, et al. *Adelberg's medical microbiology*. 26th ed. USA: McGraw-Hill Co; 2013. p. 273-7
- Reyser ET, Marth EH. *Listeria, listeriosis, and food safety*. 3rd ed. USA: Taylor & Francis CRC Press; 2007. p. 443-54
- Goldfine H, Shen H. *Listeria monocytogenes* pathogenesis and host response. USA: Springer Briefs in Food, Health and Nutrition; 2007, p. 387-95
- Rodrigues CS, de Sa LVGC, de Melo CB. An overview of *Listeria monocytogenes* contamination in ready to eat meat, dairy and fishery foods. *Ciência Rural*. 2017;47:2
- Remington JS, Klein JO, Wilson CB, Nizet V, Maldonado YA. *Infectious diseases of fetus and newborn infant*. 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015. p. 127-35
- Koopmans MM, Bijlsma MW, Brouwer MC, de Beek DV, der Ende AV. *Listeria monocytogenes* meningitis in the Netherlands. *J Infect*. 2017;75(1):12.
- Kuch A, Goc A, Belkiewicz K, Filipello V, Ronkiewicz P, Golebiewska A. Molecular diversity and antimicrobial susceptibility of *Listeria monocytogenes* isolates from invasive infections in Poland (1997-2013). *Scientific Report*. 2018;8(1):14562.
- Wu S, Wu Q, Zhang J, Chen M, Yan Z, Hu H. *Listeria monocytogenes* prevalence and characteristic in retail foods in China. *PLoS ONE*. 2015;10(8):e0136682.
- Kumar S. *Textbook of microbiology*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publisher; 2012. p. 207-15
- Vazquez B, Kuhn JA, Berche M, Chakraborty P, Dominguez-Bernal T, Goebel G, et al. *Listeria* pathogenesis and molecular virulence determinants. *Clin Microbiol Rev*. 2001;14(3):584-640
- Sugiri YD, Golz G, Meeyam T, Baumann MPO, Kleer J, Chaisowwong W, et al. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Listeria monocytogenes* on chicken carcasses in Bandung, Indonesia. *J Food Protection*. 2014;77(8):1407-10
- Liu D. Identification, subtyping and virulence determination of *Listeria monocytogenes*, an important foodborne pathogen. *J Med Microbiol*. 2006;55(1):645-59
- Thomas TSM. Diagnostic challenges with *Listeria monocytogenes* identification from food and environmental samples. *International Meeting Emerging Diseases and Surveillance (IMED)*. National Health Laboratory Services, *Clin Microbiol Infect Dis*. 2019:79
- Jamshidi A, Zeinali T. Significance and characteristics of *Listeria monocytogenes* in poultry products. *Int J Food Sci*. 2019;3:7
- Gambarin P, Magnabosco CX, Losio MN, Pavoni E, Gattuso A, Arcangeli G, et al. *Listeria monocytogenes* in ready to eat seafood and potential hazards for the consumers. *Int J Food Sci*. 2012;10:497635
- Arslan F, Meynet E, Sunbul M, Sipahi OR, Kurtaran B, Kaya S, et al. The clinical features, diagnosis, treatment and prognosis of neuroinvasive listeriosis: A multinational study. *Eye J Clin Microbiol Infect Dis*. 2015;34(6):1213-21.
- Mylonakis E, Paliou M, Hofmann EL. Listeriosis during pregnancy: A case series and review of 222 cases. *Medicine (Balt)*. 2002;81(4):260-9