

Identifikasi Bakteri Patogen Pada Olahan Daging Sapi Penyebab KLB Keracunan Pangan Di Temanggung Tahun 2018

¹Nur Ahmad Rudin*; ¹Naufal Khozi Aditya Perdana; ¹Ninda Nur Amalia; ²Zuliyati Rohmah

¹Departemen Biologi Tropika, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada

² Laboratorium Struktur Perkembangan Hewan, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada
Jl. Teknika Sel., Senolowo, Sinduadi, Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55281, Indonesia

*E-mail: nur.ahmad.rudin@mail.ugm.ac.id

Abstrak - Kejadian Luar Biasa (KLB) keracunan pangan adalah suatu kejadian dimana terdapat dua orang atau lebih yang menderita sakit dengan gejala yang sama atau hampir sama setelah mengonsumsi pangan, dan berdasarkan analisis epidemiologi, pangan tersebut terbukti sebagai sumber keracunan. Bakteri patogen menjadi salah satu agen penyebab KLB keracunan pangan. Bakteri merupakan penyebab penyakit yang sering berhubungan dengan bidang kesehatan makanan, seperti diare, muntaber, tifus, dan infeksi saluran pencernaan disebabkan masih tingginya tingkat kontaminasi mikroorganisme pada makanan yang disajikan oleh berbagai penyelenggara makanan. Bakteri patogen yang sering menjadi penyebab penyakit pada manusia adalah *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Vibrio cholerae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter* sp., *Salmonella enteric*, *Salmonella thypi*, *Taenia solium* dan *Mycobacterium* sp. Analisis bakteri patogen penting untuk mengetahui jenis bakteri penyebab penyakit sehingga penyakit akibat bakteri patogen di masyarakat dapat diantisipasi dan ditangani dengan tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri patogen pada olahan daging sapi penyebab KLB keracunan pangan di Temanggung, Jawa Tengah tahun 2018. Penelitian dilakukan dengan uji biokimia menggunakan BD Phoenix™ dan uji patogenitas dengan tes antisera *E. coli* pada sampel olahan daging sapi, yaitu daging rebus dan daging bumbu. Analisis data dilakukan secara kualitatif dengan membaca hasil pengujian biokimia setelah sampel dituangkan ke Panel NID (bakteri Gram negatif) atau Panel PID (bakteri Gram positif), dan diinkubasi pada BD Phoenix™, serta melihat terbentuknya gumpalan seperti pasir pada tes antisera *E. coli*. Hasil yang diperoleh menunjukkan daging rebus mengandung bakteri *Bacillus thuringiensis*, *Staphylococcus gallinarum*, dan *Staphylococcus sciuri*. Daging bumbu mengandung bakteri *E. coli* dan *S. gallinarum*. *E. coli* pada daging bumbu bersifat nonpatogen. Kesimpulan penelitian ini adalah KLB keracunan pangan di Temanggung tahun 2018 disebabkan oleh kontaminasi bakteri pada sampel olahan daging sapi yaitu *S. sciuri* pada daging sapi rebus dan *E. coli* pada daging sapi bumbu.

Kata Kunci: bakteri patogen, keracunan pangan, KLB, daging sapi, Temanggung.

1. PENDAHULUAN

Kejadian Luar Biasa (KLB) keracunan pangan menurut PERMENKES No. 2 Tahun 2013 adalah suatu kejadian dimana terdapat dua orang atau lebih yang menderita sakit dengan gejala yang sama atau hampir sama setelah mengonsumsi pangan, dan berdasarkan analisis epidemiologi, pangan tersebut terbukti sebagai sumber keracunan. Penyakit yang diakibatkan keracunan pangan merupakan salah satu penyebab penting kesakitan dan kematian. WHO memperkirakan terdapat 31 agen berbahaya (termasuk virus, bakteri, parasit, toksin dan zat kimia) penyebab 600 juta kesakitan dan 420.000 kematian (WHO, 2015). Kasus kematian akibat keracunan pangan terus meningkat. Survei Konsumsi Makanan Individu (SKMI) 2014 menemukan sekitar 200 laporan KLB keracunan pangan terjadi di Indonesia tiap tahunnya (Arisanti et al., 2018). KLB keracunan pangan di USA selama 2009 – 2015 tercatat sebanyak 5.760 wabah yang mengakibatkan 100.939 kasus penyakit, 5.699 rawat inap, dan 145 kematian (Dewey–Mattia et al., 2015).

Data Kementerian Kesehatan dan BPOM pada empat tahun terakhir menunjukkan agen penyebab keracunan pangan sulit ditentukan. Sebanyak 53% penyebab KLB keracunan pangan tahun 2009 tidak diketahui. Penyebab KLB keracunan pangan sebanyak 60% diduga disebabkan oleh bakteri, tanpa ada bukti konfirmasi ilmiah bahwa penyebabnya adalah bakteri (Arisanti et al., 2018). Bakteri patogen sering menjadi salah satu agen penyebab KLB keracunan pangan. Bakteri patogen masuk ke tubuh inang dan dapat menyebabkan penyakit. Penyakit timbul akibat infeksi yang menghasilkan perubahan fisiologi normal tubuh (Harti,

2015). Bakteri patogen merupakan penyebab penyakit yang sering berhubungan dengan bidang penyehatan makanan, seperti diare, muntaber, tifus, dan infeksi saluran pencernaan disebabkan masih tingginya tingkat kontaminasi mikroorganisme pada makanan yang disajikan oleh berbagai penyelenggara makanan. Kontaminasi dapat berasal dari hewan produksi (peternakan) atau penjamah makanan, dan melalui makanan yang berhubungan langsung dengan permukaan meja atau alat pengolah makanan yang telah terkontaminasi selama proses produksi (Yuliani dan Oematan, 2013).

Proses produksi makanan dilakukan melalui serangkaian kegiatan yang meliputi persiapan, pengolahan, dan penyajian makanan. Keterlibatan manusia dalam proses pengolahan makanan sangat besar, sehingga penerapan sanitasi perlu mendapat perhatian khusus karena manusia berpotensi menjadi salah satu mata rantai dari penyebaran penyakit, terutama yang disebabkan oleh mikroorganisme melalui makanan (Purnawijayanti, 2012). Contoh bakteri patogen yang sering menjadi penyebab penyakit pada manusia adalah *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Vibrio cholerae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter* sp., *Salmonella enteric*, *Salmonella thypi*, *Taenia solium* dan *Mycobacterium* sp. (Todar, 2008).

Kasus KLB keracunan pangan terjadi di Bonjor, Temanggung, Jawa Tengah pada 16 Juli 2018 dengan korban sebanyak 42 jiwa dan mengancam 950 penduduk. Diduga kasus KLB keracunan pangan disebabkan makanan berupa daging sapi rebus dan bumbu yang disajikan pada pesta rakyat. Analisis bakteri patogen penting untuk mengetahui jenis bakteri penyebab penyakit sehingga penyakit akibat bakteri patogen dapat ditangani dengan tepat. Selain itu, identifikasi bakteri patogen penting untuk melakukan antisipasi terhadap risiko dan penyebaran penyakit yang ditimbulkan bakteri patogen di masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri patogen pada olahan daging sapi penyebab KLB keracunan pangan di Temanggung, Jawa Tengah tahun 2018.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama 8 hari pada 20 – 27 Juli 2018 di Laboratorium Mikrobiologi Klinis, Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP), Yogyakarta.

2.1. Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah BSC (Biological Safety Cabinet), cawan petri, garpu, sendok, pisau, tabung reaksi, inkubator, ose, jarum inokulum, Panel NID, Panel PID, vortex, nephelometer, BD Phoenix™, gelas benda, pipet tetes, dan lup. Bahan yang digunakan adalah sampel olahan daging sapi (rebus dan bumbu), BHI (Brain Heart Infusion), Selenite broth, APW (Alkaline Peptone Water), TSA (Tryptic Soya Agar), SS (Salmonella Shigella), XLD (Xylose Lysine Deoxycholate), EMB (Eosin Methylene Blue), MC (MacConkey), Cr (Chromocult), MSA (Mannitol Salt Agar), TCBS (Thiosulfate–Citrate–Bile Salts–Sucrose), ID Broth, dan antiserum H7.

2.2. Preparasi dan inokulasi sampel pada medium pengkaya

Sampel daging sapi (rebus dan bumbu) dicacah hingga halus. Kemudian diinokulasikan ke medium pengkaya BHI, *Selenite broth*, dan APW secara aseptik. Sampel diinkubasi 24 jam pada 35°C.

2.3. Inokulasi pada medium selektif

Sampel daging sapi diinokulasikan ke medium selektif, yaitu TSA, SS, XLD, EMB, MC, Cr, MSA, TCBS dengan *streak plate method*. Sampel dari BHI diinokulasikan ke TSA, EMB, MC, Cr, MSA. Sampel dari *Selenite broth* diinokulasikan ke medium SS dan XLD, sementara sampel dari APW diinokulasikan ke medium TCBS. Sampel diinkubasi 24 jam pada 35°C.

2.4. Inokulasi bakteri tersangka pada BHI

Koloni bakteri tersangka *E. coli* pada medium selektif Cr, EMB, MC, *Salmonella* sp. pada medium selektif SS, XLD, *Staphylococcus* sp. pada medium MSA, *Bacillus* sp. pada medium TSA, dan *Vibrio cholerae* pada medium TCBS diinokulasikan ke BHI dengan cara diambil menggunakan ose untuk koloni berukuran besar dan digunakan jarum inokulum untuk koloni berukuran kecil secara aseptik pada BSC. Sampel diinkubasi 24 jam pada 35°C.

2.5. Uji penegasan pada medium selektif

Isolat bakteri pada BHI diinokulasikan ke medium selektif dengan *streak plate method*. Isolat yang berasal dari MSA diinokulasikan pada MSA, isolat yang berasal dari TSA diinokulasikan pada TSA, isolat yang berasal dari TCBS diinokulasikan pada TCBS, dan isolat yang berasal dari Cr, EMB, MC diinokulasikan pada MC. Sampel diinkubasi 24 jam pada 35°C.

2.6. Uji Biokimia

Koloni bakteri tersangka sampel olahan daging sapi pada medium selektif MC, MSA, TSA, dan TCBS diambil menggunakan ose secara aseptik dan dimasukkan ke ID Broth, lalu di vortex hingga homogen. Sampel di dalam ID Broth diukur tingkat kekeruhan menggunakan nephelometer (kekeruhan berkisar 0,5 – 0,6). Setelah mendapatkan tingkat kekeruhan yang sesuai, sampel dituangkan ke Panel NID (bakteri Gram negatif) atau Panel PID (bakteri Gram positif) dan dimasukkan ke BD Phoenix™ untuk inkubasi sekaligus identifikasi jenis bakteri. BD Phoenix™ mengidentifikasi jenis bakteri secara otomatis dan hasilnya ditampilkan pada layar. Hasil identifikasi yang diperoleh dicetak.

2.7. Tes antisera *Escherichia coli*

Permukaan gelas benda digambari lingkaran. Antiserum H7 diteteskan di dalam area lingkaran pada gelas benda. Koloni bakteri *E. coli* diambil dengan ose dan diratakan dengan antiserum H7. Gelas benda diputar agar koloni bakteri dan antiserum H7 tercampur hingga homogen. Hasil positif ditandai dengan adanya gumpalan seperti pasir.

2.8. Analisis data

Analisis data dilakukan secara kualitatif dengan membaca jenis bakteri hasil pengujian biokimia setelah sampel olahan daging sapi dituangkan ke Panel NID (bakteri Gram negatif) atau Panel PID (bakteri Gram positif), dan diinkubasi pada BD Phoenix™, serta melihat terbentuknya gumpalan seperti pasir pada tes antisera *E. coli*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Inokulasi sampel daging sapi (rebus dan bumbu) pada medium pengkaya untuk memperbanyak jumlah koloni sel bakteri dilakukan pada medium BHI, *Selenite broth*, dan APW. BHI (*Brain Heart Infusion*) merupakan medium pengkaya pertumbuhan mikroorganisme yang bersifat universal, sehingga bisa digunakan pada bakteri Gram positif maupun bakteri Gram negatif (Atlas, 2004). *Selenite broth* digunakan sebagai medium selektif untuk isolasi spesies *Salmonella* sp., *Shigella* sp., dan *Staphylococcus* sp. (Smith, 1959). APW (*Alkaline Peptone Water*) merupakan medium pengkaya untuk *Vibrio* sp. APW memiliki pH basa (sekitar 8.4) sehingga menyediakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan *Vibrio* sp. (Himedia, 2018a).

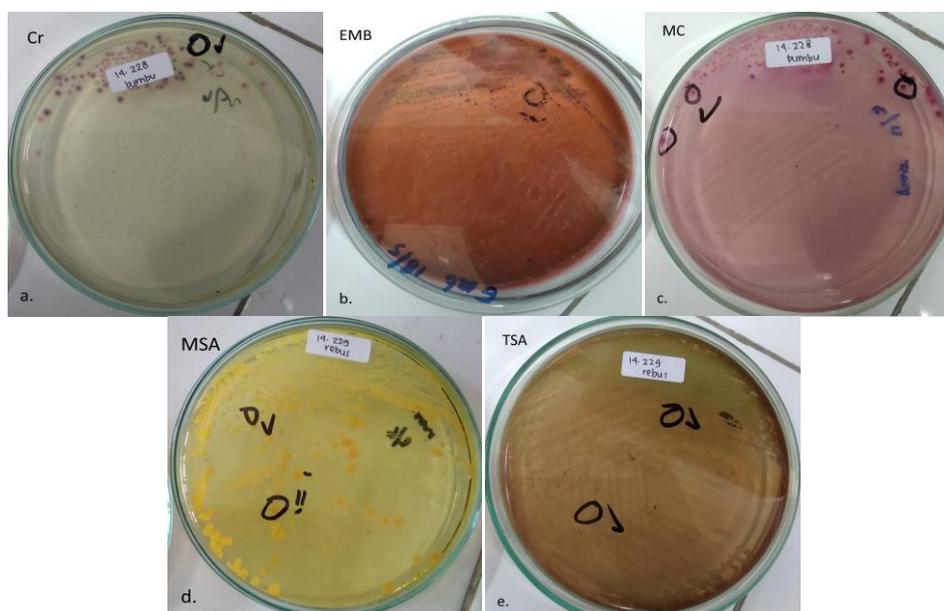
Koloni bakteri pada medium pengkaya diinokulasikan pada medium selektif untuk mengetahui karakteristik pertumbuhan secara spesifik (tabel 1). Pertumbuhan koloni *E. coli* positif pada daging rebus di medium EMB, daging bumbu pada medium Cr dan MC. Bakteri pada EMB memiliki karakteristik koloni berwarna metalik (gambar 1b), Cr memiliki karakteristik koloni berwarna biru (gambar 1a), dan pada MC memiliki karakteristik koloni berwarna ungu dan berkabut (gambar 1c). EMB (*Eosin methylene blue*) agar merupakan medium selektif untuk menumbuhkan bakteri Gram negatif. EMB merupakan medium selektif dan diferensial untuk bakteri coliform, termasuk *E. coli*.

Pada EMB, *E. coli* memiliki karakteristik koloni berwarna hijau metalik berkilau (Lal dan Cheeptham, 2007). Cr (*Chromocult*) agar merupakan medium selektif dan diferensial untuk kultur bakteri coliform, termasuk *E. coli*.

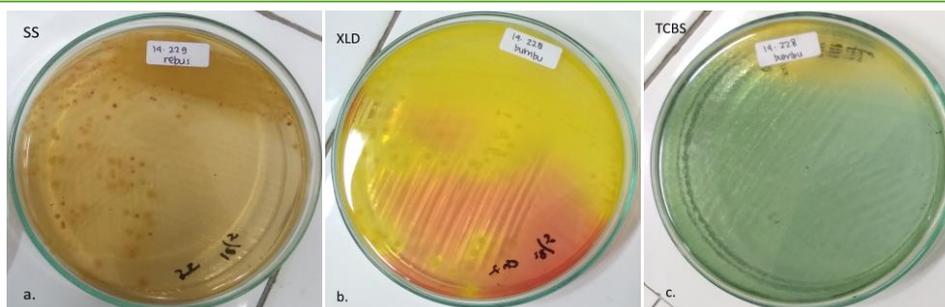
Tabel 1. Pertumbuhan koloni bakteri sampel daging sapi pada medium selektif

| No. | Medium Pengkaya | Bakteri | Medium selektif | Pertumbuhan koloni | |
|-----|-----------------|-----------------------|-----------------|--------------------|--------------|
| | | | | Daging rebus | Daging bumbu |
| 1 | BHI | <i>E. coli</i> | Cr | - | + |
| | | | EMB | + | - |
| | | | MC | - | + |
| | | | MSA | + | + |
| | | | TSA | + | - |
| 2 | Selenite Broth | <i>Salmonella sp.</i> | SS | - | - |
| | | | XLD | - | - |
| | | | TCBS | - | - |
| 3 | APW | <i>Vibrio cholera</i> | TCBS | - | - |

Bakteri *E. coli* menghasilkan koloni bakteri berwarna biru gelap atau violet dan berbeda dengan karakteristik koloni bakteri coliform yang berwarna ungu. Bakteri noncoliform akan membentuk koloni yang tidak berwarna (Finney *et al.*, 2003). MC (*MacConkey*) agar merupakan medium selektif dan diferensial untuk menumbuhkan bakteri Gram negatif. MC dapat digunakan sebagai medium pertumbuhan bakteri yang memfermentasikan laktosa (*E. coli*) dengan karakteristik koloni berwarna ungu dan berkabut (Luis *et al.*, 2004).



Gambar 1. Pertumbuhan koloni positif sampel daging sapi pada medium selektif; (a) Cr, (b) EMB, (c) MC (*E. coli*), (d) MSA (*Staphylococcus sp.*), dan (e) TSA (*Bacillus sp.*)

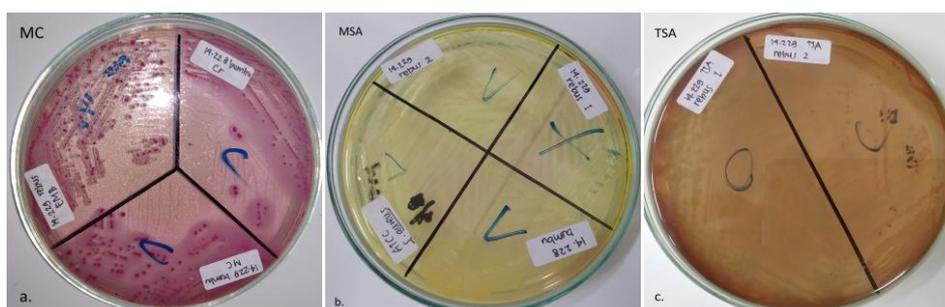


Gambar 2. Pertumbuhan koloni negatif sampel daging sapi pada medium selektif; (a) SS, (b) XLD (*Salmonella* sp.), dan (c) TCBS (*Vibrio cholerae*)

Pertumbuhan koloni *Staphylococcus* sp. positif pada daging bumbu dan rebus di medium MSA dengan karakteristik koloni berwarna kuning (Gambar 1d). *Mannitol Salt Agar* (MSA) merupakan medium selektif dan diferensial untuk menumbuhkan bakteri patogen staphylococci, terutama *Staphylococcus aureus*. Spesies patogen dari *Staphylococcus* sp. memfermentasikan mannitol dan memproduksi asam, menyebabkan pH turun sehingga warna medium menjadi kuning dan karakteristik koloni berwarna kuning, biasanya merupakan *S. aureus*. Bakteri nonpatogen dari *Staphylococcus* sp. dapat tumbuh pada medium ini, namun tidak memproduksi warna (Leboffe dan Pierce, 2011). Pertumbuhan koloni *Bacillus* sp. positif pada daging rebus di medium TSA dengan karakteristik koloni melebar, berwarna putih hingga abu-abu (Gambar 1e). *Tryptic Soya Agar* (TSA) merupakan medium yang umumnya digunakan untuk kultivasi *Salmonella thypi* dan *Bacillus* sp. TSA mengandung dekstrosa, NaCl dan agar sehingga cocok untuk pertumbuhan *Bacillus* sp. (Himedia, 2018b). Pertumbuhan koloni *Salmonella* sp. dan *Vibrio cholerae* negatif pada semua sampel di medium SS, XLD, dan TCBS (Gambar 2). Hasil pertumbuhan koloni bakteri yang positif diinokulasikan pada medium BHI untuk pengkayaan jumlah koloni bakteri sebelum dilakukan uji penegasan (Tabel 2).

Tabel 2. Pertumbuhan koloni bakteri tersangka sampel daging sapi pada uji penegasan

| No. | Bakteri | Medium Selektif | Medium selektif Asal | Pertumbuhan koloni | |
|-----|---------------------------|-----------------|----------------------|--------------------|--------------|
| | | | | Daging rebus | Daging bumbu |
| 1 | <i>E. coli</i> | MC | Cr | | + |
| | | | EMB | - | |
| | | | MC | | + |
| 2 | <i>Staphylococcus</i> sp. | MSA | MSA | (+)(-) | + |
| 3 | <i>Bacillus</i> sp. | TSA | TSA | (+)(+) | |



Gambar 3. Pertumbuhan koloni sampel daging sapi pada uji penegasan; (a) *E. coli* pada MC, (b) *Staphylococcus* sp. pada MSA, dan (c) *Bacillus* sp. pada TSA

Pertumbuhan koloni bakteri tersangka sampel daging sapi pada uji penegasan adalah *E. coli* positif pada daging bumbu dan negatif pada daging rebus. Koloni positif ditandai dengan karakteristik koloni berwarna ungu dan berkabut pada medium MC (Gambar 3a). Pertumbuhan koloni *Staphylococcus* sp. positif pada daging rebus (ulangan ke-1) dan daging bumbu dengan karakteristik koloni berwarna kuning, sementara pada daging rebus (ulangan ke-2) bersifat negatif pada medium MSA (Gambar 3b). Terjadi perbedaan hasil antara daging rebus ulangan ke-1 dan 2 menunjukkan koloni bakteri pada cawan petri ulangan ke-2 bukan merupakan *Staphylococcus* sp. sehingga hasil pertumbuhan koloninya bersifat negatif. Pertumbuhan koloni *Bacillus* sp. pada medium TSA adalah positif pada daging rebus untuk kedua ulangan dengan karakteristik koloni berwarna putih sampai abu-abu (Gambar 3c).

Tabel 3. Hasil uji biokimia sampel daging sapi pada BD Phoenix™

| No. | Sampel | Medium selektif | Jenis bakteri |
|-----|--------------|-----------------|----------------------------------|
| | | Asal | |
| 1 | Daging rebus | MSA | <i>Staphylococcus sciuri</i> |
| | | TSA | <i>Bacillus thuringiensis</i> |
| | | | <i>Staphylococcus gallinarum</i> |
| 2 | Daging bumbu | Cr | <i>Escherichia coli</i> |
| | | MC | <i>Escherichia coli</i> |
| | | MSA | <i>Staphylococcus gallinarum</i> |

Uji biokimia untuk mengidentifikasi jenis bakteri pada sampel daging sapi menggunakan BD Phoenix™ (tabel 3). Sampel daging sapi rebus teridentifikasi mengandung bakteri *Staphylococcus sciuri*, *Bacillus thuringiensis*, dan *Staphylococcus gallinarum*. Sementara pada daging sapi bumbu teridentifikasi mengandung bakteri *E. coli* dan *Staphylococcus gallinarum*. *Staphylococcus sciuri* merupakan bakteri Gram positif, resisten terhadap *novobiocin*, bersifat oksidatif positif, dan koagulase negatif. Organisme ini merupakan spesies bakteri yang berasosiasi dengan organisme lain dan biasa ditemukan pada kulit atau permukaan mukosa dari binatang peliharaan maupun hewan liar dan pada makanan binatang secara alami. *S. sciuri* juga ditemukan pada lingkungan, seperti pada tanah, pasir, air, dan rumput. *S. sciuri* dapat ditemukan sebagai organisme pengkoloni pada manusia, dengan laju penyebaran yang rendah pada nasofaring, kulit, dan saluran urogenital. Secara klinis, keberadaan *S. sciuri* pada manusia meningkat, sejak bakteri tersebut sering dikaitkan dengan kejadian berbagai infeksi pada manusia, seperti *endocarditis*, *peritonitis*, *septic shock*, infeksi saluran urine, *endothelmitis*, peradangan pelvis, dan berbagai infeksi lainnya. Resistensi spesies tersebut terhadap antimikroorganisme oleh gen *mecA* menyebabkan bakteri tersebut menjadi pelindung organisme penyebab infeksi pada manusia yang berasosiasi dengan *S. sciuri* (Dakic *et al.*, 2005). Keberadaan *S. sciuri* pada sampel daging sapi merupakan penyebab KLB keracunan pangan di Temanggung. Kontaminasi *S. sciuri* pada daging sapi rebus kemungkinan bersumber dari lingkungan, seperti rumput, tanah, dan air yang dikonsumsi dan menginfeksi sapi.

Bacillus thuringiensis (Bt) merupakan bakteri Gram positif dan biasa digunakan sebagai pestisida alami. Bt biasa ditemukan pada serangga khususnya ulat dengan berbagai tipe mulut dan kupu-kupu, selain itu juga ditemukan pada permukaan daun, lingkungan akuatik, feses binatang, dan lingkungan dengan serangga melimpah. Bt merupakan bakteri yang unik, paling sering ditemukan dan memiliki sejumlah komponen kimia yang dimanfaatkan sebagai biopestisida alami untuk pertanian dan kesehatan masyarakat. Meskipun terdapat bakteri jenis lain seperti *B. popilliae* dan *B. sphaericus* yang bisa digunakan sebagai insektisida tetapi memiliki aktivitas insektisida yang lebih rendah dibanding Bt. Bt merupakan biopestisida yang aman untuk manusia dan lingkungan (Ibrahim *et al.*, 2010). Keberadaan *B. thuringiensis*

pada sampel daging sapi bukan merupakan penyebab KLB keracunan pangan di Temanggung.

Staphylococcus gallinarum merupakan bakteri Gram positif, koagulase negatif, termasuk genus *Staphylococcus* yang memiliki bentuk kokus tunggal, berpasangan, atau cluster. *S. gallinarum* ditemukan pada ayam dan saliva manusia dewasa sehat secara alami. *S. gallinarum* secara umum tidak bersifat patogen, berdasarkan pembuktian dengan isolasi yang dilakukan dari darah pasien pengidap hepatitis B akut dan pasien infeksi mata (*endophthalmitis*) di rumah sakit. Kemampuan infeksi *S. gallinarum* tergolong rendah dan mempunyai dampak kecil pada manusia (Yu *et al.*, 2008). Keberadaan *S. gallinarum* pada sampel daging sapi bukan merupakan penyebab KLB keracunan pangan di Temanggung.

Escherichia coli adalah salah satu jenis spesies utama bakteri Gram negatif. Kebanyakan *E. Coli* tidak berbahaya, tetapi *E. Coli* tipe O157 dan H7 dapat mengakibatkan keracunan makanan yang serius pada manusia yaitu diare berdarah karena eksotoksin yang dihasilkan (verotoksin) (Levinson, 2008).

Tabel 4. Hasil tes antisera *E. coli* sampel daging sapi

| No. | Sampel | Medium selektif asal | Patogenitas <i>E. coli</i> |
|-----|--------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | Daging bumbu | Cr | Nonpatogen |
| | | MC | Nonpatogen |

Tes antisera untuk mengetahui patogenitas *E. coli* pada sampel daging sapi bumbu (tabel 4). Didapatkan hasil *E. coli* pada sampel tidak bersifat patogen. *E. coli* O157:H7 memiliki antigen flagella yaitu H yang memiliki struktur yang panjang. Antigen H memiliki spesifitas serologi yang ditentukan dari epitopnya. *E. coli* O157:H7 juga mempunyai antigen somatik yaitu antigen O (Ratiner *et al.*, 2003). Berdasarkan Peraturan Kepala BPOM Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2016 tentang Kriteria Mikrobiologi dalam Pangan Olahan, batas maksimum cemaran *E. coli* pada produk olahan daging adalah 10 koloni/g. Koloni *E. coli* pada sampel daging olahan yang melebihi ambang batas yang disyaratkan dapat menyebabkan terjadinya kasus KLB keracunan pangan di Temanggung. Kontaminasi *E. coli* pada daging sapi bumbu kemungkinan terjadi saat proses pengolahan makanan, baik dari penjamah makanan, sumber air, maupun lingkungan.

4. SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

4.1. Simpulan

KLB keracunan pangan di Temanggung tahun 2018 disebabkan oleh kontaminasi *Staphylococcus sciuri* pada sampel daging sapi rebus dan *Escherichia coli* pada daging sapi bumbu.

4.2. Saran dan rekomendasi

Diperlukan uji total coliform dengan metode MPN (*Most Probable Number*, TPC (*Total Plate Count*), dan membran filter untuk mengkonfirmasi jumlah koloni *E. coli* pada sampel daging sapi bumbu.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Atlas, R.M. (2004). *Handbook of Microbiological Media*. 3rd ed. Florida: CRC Press, pp. 237 – 247.
- Arisanti, R.R., Indriani, C. dan Wilopo, S.A. (2018). Kontribusi agen dan faktor penyebab kejadian luar biasa keracunan pangan di Indonesia: kajian sistematis. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 34(3), pp. 99 – 106.
- Dakić, I., Morrison, D., Vuković, D., Savić, B., Shittu, A., Ježek, P. dan Stepanović, S. (2005). Isolation and molecular characterization of *Staphylococcus sciuri* in the hospital environment. *Journal of Clinical Microbiology*, 43(6), pp. 2782 – 2785.

- Dewey-Mattia, D., Manikonda, K., Hall, A.J., Wise, M.E. dan Crowse, S.J. 2018. Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks — United States, 2009 – 2015. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 67(10): 1-16.
- Finney, M., Smullen, J., Foster, H.A., Brokx, S. dan Storey, D.M. (2003). Evaluation of Chromocult coliform agar for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae from faecal samples from healthy subjects. *Journal of Microbiological Methods*, 54, pp. 353 – 358.
- Harti, A.S. (2015). *Mikrobiologi Kesehatan: Peran Mikrobiologi Dalam Bidang Kesehatan*. Yogyakarta: CV. Andi Offset, pp. 15 – 21.
- Himedia. (2018a). *Alkaline Peptone Water*. Mumbai: HiMedia Laboratories. www.himedialabs.com/TD/M618.pdf. Diakses pada 1 Agustus 2018.
- Himedia. (2018b). *Tryptic Soya Agar*. Mumbai: HiMedia Laboratories. <http://himedialabs.com/TD/M1968.pdf>. Diakses pada 1 Agustus 2018.
- Ibrahim, M.A., Griko, N., Junker, M. dan Bulla, L.A. (2010). *Bacillus thuringiensis*: A genomics and proteomics perspective. *Bioengineered Bugs*, 1(1), pp. 31 – 50.
- Lal, A. dan Cheeptham, N. (2007). *Eosin-Methylene Blue Agar Plates Protocol*. Washington, D.C.: American Society for Microbiology, pp. 1 – 7.
- Leboffe, M.J. dan Pierce, B.E. (2011). *A photographic atlas for the microbiology laboratory. 4th ed.* Colorado: Morton Publishing Company, pp. 14,17,66.
- Levinson, W. (2008). *Review of Medical Microbiology*. New York: The McGraw-Hill Companies, pp. 71 – 74.
- Luis, M., Maza, D.L., Pezzlo, M.T., Shigei, J.T. dan Peterson, E.M. (2004). *Color Atlas of Medical Bacteriology*. Washington, D.C.: ASM Press, p. 103.
- Purnawijayanti. 2012. *Sanitasi Higiene dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius, p. 20.
- Ratiner, Y.A., Salmenlinna, S., Eklund, M., Keskimaki, M. dan Siitonen, A. (2003). Serology and genetics of the flagellar antigen of *Escherichia coli* O157:H7. *Journal of Clinical Microbiology*, 41(3), pp. 1033 – 1040.
- Smith, H.G. (1959). On the nature of the selective action of selenite broth. *Microbiology*, 21(1), pp. 61 – 71.
- Todar, K. (2008). *Online Textbook of Bacteriology*. <http://www.textbookofbacteriology.net/index.html>. Diakses pada 31 Juli 2018.
- WHO. (2015). *WHO Estimates of The Global Burden of Foodborne Diseases: Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group 2007 – 2015*. Switzerland, p. 13.
- Yu, D., Chen, Y., Pan, Y., Li, H., McCormac, M.A. dan Tang, Y.W. (2008). Case report: *Staphylococcus gallinarum* bacteremia in a patient with chronic hepatitis B virus infection. *Annals of Clinical and Laboratory Science*, 38(4), pp. 401 – 404.
- Yuliani, N.S. dan Oematan, A.B. 2013. Identifikasi mikrobiologi (*Staphylococcus* dan Coliform) pada susu dan daging serta olahannya di Kota Jogjakarta. *Partner*, 20(1), pp. 20 – 29.