

Bakteri *Escherichia coli* pada Limbah Peternakan Babi di Kabupaten Badung Jauh Melampaui Baku Mutu Coliform Provinsi Bali

(*ESCHERICHIA COLI BACTERIA IN PIG FARM WASTE IN BADUNG DISTRICT
EXCEEDS COLIFORM QUALITY STANDARDS IN BALI PROVINCE*)

Rojelio Dias Trindade Sousa¹,
I Ketut Suada², I Gusti Ketut Suarjana³

¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan,

²Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi Veteriner,

³Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana

Jl. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;

Telp/Fax: (0361) 223791,

Email: rojeliosousa788@gmail.com

ABSTRAK

Peternakan babi merupakan salah satu usaha yang potensial untuk dikembangkan sebagai komoditas ekspor, sumber protein, dan sumber pendapatan keluarga. Limbah babi berasal dari campuran sisa-sisa pakan, minuman, urin, feses, serta air cucian bekas memandikan babi. Limbah babi yang mengandung bakteri *E. coli* menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan di sekitarnya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jumlah bakteri *E. coli* yang terdapat pada limbah peternakan babi di Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dan pemilihan lokasi peternakan dilakukan secara *purposive sampling*. Lokasi pengambilan sampel di kecamatan Petang, Abiansemal, Mengwi dan Kuta Utara. Jumlah peternakan yang menjadi sampling di setiap kecamatan adalah sebanyak tiga peternakan. Volume sampel limbah yang diambil di setiap peternakan sebanyak 500 mL, selanjutnya dari tiga peternakan tersebut dilakukan komposit menjadi satu sampel. Media yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri *E. coli* adalah media *Eosin Metilene Blue Agar* (EMBA). Sampel yang ditumbuhkan dalam media EMBA di setiap kecamatan sebanyak 0,1 mL dengan menggunakan metode sebar (*spread plate method*). Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat bakteri *E. coli* dalam limbah peternakan babi di Kecamatan Petang sebesar 90×10^7 CFU/mL, Abiansemal 33×10^7 CFU/mL, Mengwi 11×10^7 CFU/mL dan Kuta Utara 9×10^7 CFU/mL. Dapat disimpulkan bahwa limbah peternakan babi di Kecamatan Petang, Abiansemal, Mengwi, dan Kuta Utara Kabupaten Badung, Propinsi Bali mengandung bakteri *E. coli* yang jumlahnya melebihi standar baku mutu.

Kata-kata kunci: peternakan babi; limbah; *E. coli*

ABSTRACT

Pig farming is one of the potential businesses to be developed as an export commodity, a source of protein, and economic income. Pig waste comes from a mixture of leftover feed, drinks, urine, feces, and washing water used to wash pigs. Pig waste containing *E. coli* will cause pollution to the surrounding environment. This study aimed to determine the number of *E. coli* bacteria found in pig farm waste in Badung District Bali Province. This research is an observational study and the location of the farms was selected using *purposive sampling*. The sampling location was Petang Subdistrict, Abiansemal, Mengwi, and North Kuta. The number of farms sampled in each subdistrict is three farms. The sample volume taken in each farm was 500 mL, then from the 3 farms, the composite was made

into one sample. The media used to grow *E. coli* bacteria is Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) Samples grown in EMBA media in each Subdistrict were 0.1 mL and using the spread plate method. The data analysis in this study is described in a descriptive qualitative. The results showed that there were *Escherichia coli* bacteria in the waste of pig farms in Pentang Subdistrict 90×10^7 CFU/mL, Abiansemal Subdistrict 33×10^7 CFU / mL, Mengwi Subdistrict 11×10^7 CFU/mL and North Kuta Subdistrict 9×10^7 CFU/ mL. It can be concluded that pig farm waste in Petang, Abiansemal, Mengwi, and North Kuta Subdistricts, Badung District Bali Province contains *E. coli* bacteria whose numbers exceed the quality standard

Keywords: pig farm; waste; *E. coli*

PENDAHULUAN

Peternakan babi adalah salah satu usaha yang sangat potensial untuk dikembangkan sebagai komoditas ekspor, sumber protein hewani, tabungan, lapangan kerja, sumber pendapatan keluarga, penghasil pupuk dan limbahnya dapat diolah menjadi biogas. Usaha peternakan babi di Bali berkembang cukup pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan daging babi sebagai sumber protein hewani (Besung, 2010). Namun demikian, jika manajemen peternakan babi kurang baik, khususnya pengelolaan limbah babi yang kurang baik maka dapat menyebabkan pencemaran lingkungan sekitarnya. Keseimbangan lingkungan menjadi terganggu jika jumlah buangan limbah babi tersebut melebihi ambang batas toleransi lingkungan. Limbah babi adalah campuran sisa-sisa pakan, air minum, urin, feses serta air bekas memandikan babi atau cucian/pembersihan kandang. Sanitasi yang kurang baik dari manajemen peternakan babi mengakibatkan cemaran bakteri *Escherichia coli* yang merupakan bakteri pencemaran lingkungan/*environment contaminant* yaitu indikator pencemaran oleh feses terhadap lingkungan. Bakteri *E. coli* banyak digunakan sebagai indikator sanitasi karena bakteri ini adalah bakteri komensal pada usus manusia maupun hewan (Kurniati *et al.*, 2020)

Peternakan babi memiliki potensi dalam hal pencemaran terhadap lingkungan udara dan air. Sumber penyebab pencemaran lingkungan dalam usaha peternakan babi berupa kotoran (tinja dan air kencing) yang mengandung bakteri *E. coli*, yang merupakan bakteri yang secara alami ada pada saluran pencernaan manusia maupun hewan. Secara umum, *E. coli* dianggap sebagai bagian dari flora normal di dalam saluran pencernaan manusia dan hewan yang dianggap tidak membahayakan kesehatan (Suardana, 2016). Namun, mereka dapat bersifat patogen dan menyerang hewan dan manusia pada keadaan tertentu (bakteri oportunistik) seperti jumlah *E. coli* dalam saluran pencernaan meningkat ataupun berada di luar usus. Bakteri *E. coli* adalah salah satu agen penyebab diare pada manusia (Alikhani *et al.*, 2013).

Salah satu strain *E. coli* patogen yang menyebabkan diare pada manusia adalah enterohemorrhagic *E. coli* (EHEC). Sebanyak 28% feses ternak diketahui mengandung EHEC

O157 (Elder *et al.*, 2000). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah cemaran bakteri *E. coli* pada limbah peternakan babi di Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Manfaat yang diharapkan dari penelitian yaitu diperolehnya informasi mengenai jumlah bakteri *E. coli* yang terdapat dalam limbah peternakan babi di Kabupaten Badung, sehingga dapat dilakukan pengendalian pencemaran *E. coli* pada lingkungan di sekitarnya.

METODE PENELITIAN

Objek penelitian ini berupa limbah peternakan babi di Kabupaten Badung Propinsi Bali. Sampel penelitian ini berupa limbah cair peternakan babi. Sampel sebanyak 500 mL di peternakan yang disampling. Bahan yang digunakan di antaranya media *Eosin Metilene Blue Agar* (EMBA) (OXOID CM0069[®] Oxoid Ltd, Basingstoke, United Kingdom), alkohol 70%, akuades, kapas, tissue, label, aluminium foil dan sampel limbah babi. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu inkubator, lemari pendingin, batang bengkok, mikropipet, cawan petri, lampu bunsen, tabung reaksi, beaker glass, botol sampel, labu erlenmeyer, timbangan analitik, rak tabung reaksi, gelas ukur, *stirrer hot plate*, kompor listrik, *autoclave* dan *cool box*.

Pembuatan media EMBA berdasarkan instruksi pada kemasan media EMBA memiliki standar penimbangan dan pelarutan media yaitu 37,5 g/1000 mL. Dalam penelitian ini menggunakan empat cawan petri, media EMBA yang dibutuhkan sebanyak 3 g/80 mL. Pengenceran sampel limbah peternakan babi yang telah diambil, dipipet sebanyak 1 mL selanjutnya dimasukkan ke tabung reaksi yang berisi akuades 9 mL kemudian dihomogenkan, sehingga nantinya diperoleh pengenceran 10^{-1} . Kemudian dari pengenceran 10^{-1} kembali dilakukan pengenceran dengan mengambil 1 mL lalu masukkan kembali ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades 9 mL dan dihomogenkan, sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Dalam pembuatan pengenceran sampel dilakukan sampai pada pengenceran 10^{-7} . Sampel yang ditumbuhkan dalam media EMBA di setiap kecamatan sebanyak 0,1 mL.

Metode yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri *E. coli* yaitu menggunakan metode sebar (*spread plate method*) dengan langkah-langkah sebagai berikut, diambil 0,1 mL dari pengenceran 10^{-7} dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril yang telah berisi EMBA dan disebar menggunakan kaca batang bengkok secara merata (Bettelheim, 2000). Selanjutnya, sampel diinkubasikan dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 24 jam. Jumlah koloni yang tumbuh diamati secara visual. Hasil positif terhadap *E. coli* ditandai dengan ciri ciri koloni berwarna hijau metalik dengan titik hitam di bagian tengah koloni. Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Penelitian serta

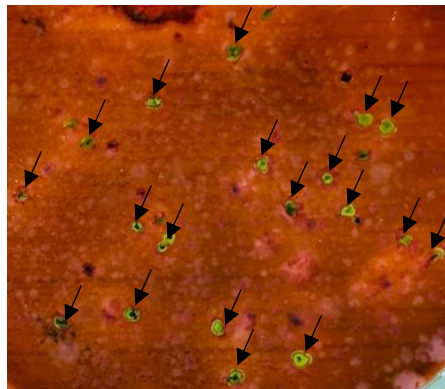
pengamatan hasil dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah koloni bakteri *E. coli* pada peternakan babi di kecamatan Petang sebesar 90×10^7 CFU/mL, kecamatan Abiansemal 33×10^7 CFU/mL, kecamatan Mengwi 11×10^7 CFU/mL dan kecamatan Kuta Utara 9×10^7 CFU/mL. Pada penelitian ini terlihat nilai tertinggi jumlah bakteri *E. coli* ditemukan di kecamatan Petang sebesar 90×10^7 CFU/mL dan jumlah bakteri *E. coli* terendah ditemukan di kecamatan Kuta Utara dengan jumlah 9×10^7 CFU/mL (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil penelitian jumlah bakteri *Escherichia coli* pada limbah peternakan babi yang berasal dari empat kecamatan, Kabupaten Badung, Bali.

No	Kecamatan	Jumlah Koloni
1	Petang	90×10^7 CFU/mL
2	Abiansemal	33×10^7 CFU/mL
3	Mengwi	11×10^7 CFU/mL
4	Kuta Utara	9×10^7 CFU/mL



Gambar 1. Koloni bakteri *Escherichia coli* pada media *Eosin Metilene Blue Agar* (EMBA), koloni berwarna hijau metalik dengan titik hitam di bagian tengah koloni (tanda panah).

Berdasarkan hasil pemeriksaan limbah peternakan babi di Kabupaten Badung yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 1, secara umum terdapat jumlah bakteri *E. coli* yang bervariasi pada limbah peternakan babi di setiap kecamatan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor faktor yang mempengaruhi jumlah bakteri *E. coli* bervariasi di setiap kecamatan yaitu jumlah babi, umur, kesehatan babi, sanitasi kandang, pakan dan faktor lingkungan.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa jumlah bakteri *E. coli* paling tinggi terdapat di kecamatan Petang yaitu 90×10^7 CFU/mL, kemudian diikuti kecamatan Abiansemal

dengan jumlah bakteri 33×10^7 CFU/mL, dan di kecamatan Mengwi 11×10^7 CFU/mL. Faktor faktor yang menyebabkan tingginya jumlah bakteri *E. coli* dalam limbah peternakan babi tersebut adalah jumlah babi, umur, pakan, stress, kondisi geografis, kepadatan ternak dan musin (Kudva *et al.*, 1996). Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan jumlah babi di peternakan kecamatan Petang sebanyak 160 ekor, Abiansemal 94 ekor, Mengwi 71 ekor, dan Kuta Utara adalah 50 ekor. Berdasarkan pengamatan ini terbukti bahwa jumlah babi yang ditenakkan memengaruhi jumlah bakteri *E. coli* pada limbah yang dihasilkan. Semakin banyak babi yang ditenakkan maka *E. coli* yang dikeluarkan bersama feses semakin banyak, sehingga menyebabkan jumlah bakteri *E. coli* dalam limbah peternakan babi juga semakin banyak. Hal ini terjadi karena, *E. coli* merupakan bakteri yang secara normal hidup dalam saluran pencernaan keluar bersama feses. Bakteri *E. coli* adalah mikroflora normal dalam saluran pencernaan dan dapat dikeluarkan bersama feses pada keadaan tertentu dengan jumlah yang banyak (Hinenoya *et al.*, 2014).

Faktor lain yang mempengaruhi jumlah koloni bakteri *E. coli* adalah umur babi. Status umur babi di kecamatan Petang, Abiansemal, Mengwi, dan Kuta Utara sangat bervariasi yaitu mulai dari babi yang baru lahir sampai dengan babi yang dewasa. Menurut Suwito (2009), ternak yang berumur muda lebih banyak mengeluarkan *E. coli* melalui feses dibandingkan dengan ternak yang dewasa. Hal ini disebabkan karena sistem tanggap kebal pada berbagai tingkat umur juga berbeda. Babi yang baru lahir sampai disapih biasanya sangat peka terhadap penyakit, salah satu penyebab penyakit tersebut adalah bakteri *E. coli* (Besung, 2010). Pada anak babi yang baru lahir, kemampuan untuk menghasilkan antibodi juga sangat terbatas, sehingga kuman dapat masuk ke dalam saluran pencernaan. Hal ini dapat menyebabkan jumlah bakteri *E. coli* dalam limbah peternakan babi semakin meningkat. Penyakit yang sering terjadi pada babi yang baru lahir sampai saat disapih adalah penyakit kolibasilosis dan penyebabnya adalah galur tertentu bakteri *E. coli* (Jorgensen *et al.*, 2007).

Kondisi lingkungan juga dapat berpengaruh terhadap infeksi bakteri *E. coli* (Melliawati, 2009). Pengambilan sampel di kecamatan Petang, Abiansemal, Mengwi, dan Kuta Utara dilakukan pada musin hujan. Hal ini juga dapat berkontribusi dalam peningkatan jumlah *E. coli* pada limbah peternakan babi di daerah tersebut. Infeksi bakteri *E. coli* pada musin hujan juga lebih tinggi. Kejadian infeksi yang meningkat pada saat keadaan cuaca hujan ini secara tidak langsung berkaitan dengan kebersihan kandang maupun lingkungan sekitarnya. Kondisi kandang yang kotor serta lembap memudahkan dalam penularan penyakit. Aspek higiene dan sanitasi kandang serta pengolahan limbah babi berperan penting terhadap penularan suatu

penyakit, karena kondisi kandang serta kebersihannya sangat berpengaruh terhadap penularan penyakit yang salah satunya adalah penyakit kolibasilosis yang disebabkan oleh *E. coli*. Pada musim hujan temperatur udararelatif rendah dan kelembapan sangat tinggi, kondisi ini menjadi media yang sangat mendukung untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme (Moerdjoko, 2004). Menurut laporan hasil penelitian Amin *et al.* (2015), menunjukkan bahwa keadaan cuaca hujan memiliki nilai *Odds ratio* sebesar 0,4 yang berarti bahwa peluang cuaca hujan terhadap risiko infeksi *E. coli* 0,4 kali dibandingkan dengan cuaca pada saat tidak hujan.

Jumlah bakteri *E. coli* pada limbah peternakan babi di kecamatan Kuta Utara lebih rendah bila dibandingkan dengan peternakan babi di Kecamatan lainnya yakni berjumlah 9×10^7 CFU/mL. Keberadaan jumlah *E. coli* yang rendah tersebut dipengaruhi oleh jumlah babi yang lebih sedikit dan kebersihan kadang yang lebih baik. Berdasarkan data yang diambil jumlah babi pada peternakan di kecamatan Kuta Utara adalah 50 ekor. Jumlah babi di peternakan Kuta Utara paling sedikit bila dibandingkan dengan jumlah babi di peternakan kecamatan lainnya. Jumlah babi yang sedikit kemungkinan bakteri *E. coli* yang di keluarkan bersama feses ke limbah semakin sedikit. Hal ini secara tidak langsung membuat jumlah *E. coli* dalam limbah peternakan babi juga semakin sedikit. Data pengamatan di lapangan secara umum menunjukkan peternakan di kecamatan Kuta Utara membersihkan kandang, tempat pakan dan minumnya cukup baik. Kontrol sanitasi dan higiene yang ketat, menjamin ternak babi bebas dari penyakit (Hauferson *et al.*, 2014).

Sanitasi atau kebersihan kandang dan peralatan sangat berpengaruh terhadap terjadinya penyakit pada babi (Amin *et al.*, 2015). Dalam hal ini kandang yang jarang dibersihkan, tempat pakan atau tempat minum yang kotor dan tidak kena sinar matahari secara langsung merupakan sumber perkembangan penyakit. Kuman di dalam kandang yang kotor dapat bertahan selama seminggu bahkan lebih dan dapat menginfeksi babi baik melalui pakan, air minum, puting susu yang masih basah, tali pusar, maupun melalui saluran pernafasan (Mubiru *et al.*, 2000). Laporan hasil penelitian Amin *et al.* (2015), mengemukakan bahwa kandang yang kotor memiliki peluang terjadinya infeksi *E. coli* lebih tinggi dibandingkan dengan kandang yang bersih.

Faktor pakan juga memengaruhi jumlah bakteri *E. coli* pada limbah peternakan babi yaitu kontaminasi pakan. Kontaminasi pada pakan oleh bakteri *E. coli* terutama dapat disebabkan oleh kondisi higiene dan sanitasi yang kurang pada tempat pengelolaan pakan serta tempat penyimpanan pakan. Pakan yang telah terkontaminasi oleh bakteri *E. coli* dapat menyebabkan terjadinya jumlah bakteri *E. coli* dalam limbah peternakan babi meningkat. Selain itu air minum dan air pencucian kandang yang terkontaminasi oleh bakteri *E. coli* secara langsung

maupun tidak langsung bisa menyebabkan jumlah bakteri *E. coli* dalam limbah peternakan babi meningkat. *Escherichia coli* dapat hidup dalam berbagai tempat dan kondisi termasuk pada pakan serta air minum (Kurniasih *et al.*, 2015). Hanif *et al.* (2003), menjelaskan bahwa kontaminasi *E. coli* dapat melalui feses yang mencemari air minum dan pakan.

Faktor iklim Kabupaten Bandung juga sangat mendukung terjadinya pertumbuhan bakteri *E. coli*. Kabupaten Bandung dilihat dari segi geografis, iklim, suhu, dan kelembapan udara memiliki faktor lingkungan yang mendukung terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli*. Keadaan suhu Kabupaten Bandung 24-32,2° C, Kelembapan berkisar antara 76-85% (BPS Kabupaten Bandung, 2017). Menurut Elias *et al.* (2014), faktor iklim, suhu dan kelembapan merupakan faktor yang berpengaruh pada laju pertumbuhan bakteri.

Suhu bergantung pada musim dan kondisi geografis setempat. Suhu dalam kandang dipengaruhi oleh suhu udara luar, pergerakan udara, dan kelembapan kandang. Mikroorganisme memerlukan lingkungan yang mendukung untuk tumbuh serta berkembang secara optimal. Suhu optimum untuk pertumbuhan bakteri *E. coli* adalah 37° C, namun bakteri ini juga dapat tumbuh pada kisaran suhu 15-45° C (Rudiyansyah *et al.*, 2015). Menurut Melliawati (2009), *E. coli* yang dipelihara di bawah suhu minimum atau sedikit di atas suhu maksimum, tidak akan segera mati melainkan berada di dalam keadaan dormancy.

Kelembapan kandang juga sangat memengaruhi pertumbuhan bakteri *E. coli*. Jika kelembapan kandang sesuai dengan kelembapan yang dibutuhkan oleh *E. coli* maka kuman ini akan tumbuh dan berkembang dengan baik. Kelembapan optimum bagi bakteri *E. coli* untuk pertumbuhan adalah 84%. *E. coli* akan mengalami penurunan daya tahan dan elastisitas dinding selnya saat kelembapan lingkungan kurang dari 84% (Rudiyansyah *et al.*, 2015). Bakteri *E. coli* dapat hidup pada suhu 37° C dengan kelembapan relatif 10% selama 42-49 hari di dalam feses sapi (Wang *et al.*, 1996)

Selain suhu, kelembapan, sanitasi, umur dan jumlah babi. pH limbah juga memengaruhi jumlah *E. coli* pada limbah peternakan babi. Tingkat keasaman atau pH limbah peternakan babi yang optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri *E. coli* dapat menyebabkan peningkatan jumlah *E. coli* dalam limbah peternakan babi. Derajat keasaman (pH) limbah peternakan babi berkisar antara 6-9 (Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2009). Bakteri *E. coli* tumbuh secara optimal pada pH 6-7 (Arivo dan Annisatussholeha, 2017), sedangkan menurut Kurniati *et al.* (2020), bakteri *E. coli* dapat tumbuh pada pH optimum 7 hingga 7,5 dengan pH minimum 4 dan pH maksimum 9.

Menurut Bitton (1994), dosis infeksi minimal dari bakteri *E. coli* adalah 10^6 - 10^8 . Dengan membandingkan jumlah bakteri *E. coli* pada hasil penelitian limbah babi di peternakan kecamatan Petang, Abiansemal, Mengwi dan Kuta Utara berada pada batas dosis infeksi minimal. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Naylor *et al.* (2005), diketahui bahwa sapi yang berumur muda yang diinokulasikan bakteri *E. coli* O157:H7 dengan dosis 10^{10} CFU memiliki gejala seperti diare berlendir hingga diare berdarah setelah 18 jam pascainfeksi bakteri tersebut.

Berdasarkan Peraturan Gubernur Bali, Nomor 16 Tahun 2016 tentang baku mutu lingkungan hidup dan kriteria baku kerusakan lingkungan hidup, pada lampiran ke 26 terdapat baku mutu air limbah bagi usaha dan/ kegiatan yang belum memiliki baku mutu air limbah yang ditetapkan. Bila dilihat dari Peraturan Gubernur Bali, Nomor 16 Tahun 2016, baku mutu standar bakteri *coliform* adalah 10.000/100 mL.

Jika dilihat dan dibandingkan, jumlah bakteri *E. coli* pada limbah peternakan babi di kabupaten Badung telah melebihi batas baku mutu yang telah ditentukan. Berdasarkan peraturan tersebut, limbah peternakan babi di Kabupaten Badung sangat berbahaya jika dibuang langsung ke sungai. Hal inilah yang akan menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan perairan. Salah satu cara mencegah terjadinya pembuangan limbah yang tidak terkendali dan mencegah terjadinya pencemaran adalah dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Dengan pemanfaatan IPAL, higiene dan sanitasi lingkungan di Kabupaten Badung akan tercapai.

Limbah peternakan babi yang mengandung bakteri *E. coli* yang tinggi menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan sekitarnya khususnya air dan tanah. Kondisi seperti ini berimplikasi pada derajat kesehatan masyarakat. *Escherichia coli* merupakan etiologik utama penyebab diare (Parashar *et al.*, 2003). Meskipun tidak semua tipe bakteri *E. coli* berbahaya, tetapi ada beberapa strain dari bakteri *E. coli* bersifat patogen dan dapat menyebabkan penyakit yang mengancam jiwa pada manusia (Hovde *et al.*, 2010). Salah satu strain *E. coli* yang patogen yang menyebabkan diare pada manusia adalah enterohemoragik *E. coli* (EHEC).

SIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa limbah peternakan babi di kecamatan Petang, Abiansemal, Mengwi dan Kuta Utara Kabupaten Badung Propinsi Bali mengandung bakteri *E. coli* yang jumlahnya melampaui standar baku mutu coliform propinsi Bali.

SARAN

Dari hasil penelitian ini, dapat terlihat bahwa limbah peternakan babi di Kabupaten Badung Propinsi Bali terdapat bakteri *E. coli* dalam jumlah yang besar. Untuk itu, perlu dilakukan penerapan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) guna meminimalisir pencemaran lingkungan yang berasal dari limbah peternakan babi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan bagi penulis dan semua peternak yang telah mengizinkan penulis mengambil sampel limbah di kandang babinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikhani MY, Hashemi S, Haslani MM, Farajnia S. 2013. Prevalence and antibiotic resistance patterns of diarrheagenic *Escherichia coli* isolated from adolescents and adults in Hamedan, Western Iran. *Iranian Journal of Microbiology* 5(1): 42-47.
- Amin AIL, Agustina KK, Suardana IW. 2015. Faktor Risiko Infeksi *Escherichia coli* O157:H7 pada Sapi Bali di Petang, Badung, Bali. *Indonesian Medicus Veterinus* 4(3): 213-227.
- Arivo D, Annissatussholeha N. 2017. Pengaruh Tekanan Osmotik pH, Dan Suhu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan* 4 (3): 153-160.
- Bettelheim KA. 2000. Role of non O157 VTEC. *J Appl Symp Microbiol Suppl* 88: 38-50.
- Besung INK. 2010. Kejadian Kolibasilosis Pada Anak Babi. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 13(1): 2656-8373.
- Bitton G. 1994. *Wastewater Microbiology*. 3rd. ed. Canada. John Wiley and Sons.
- BPS Kabupaten Badung. 2017. Gambaran Umum Dan Kondisi Wilayah Kabupaten Badung. Abiansemal. Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung.
- Elder RO, Keen JE, Siragusa GR, Barkocy GA, Koohmaraie M, Laegreid WW. 2000. Correlation of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 prevalence in feces, hides, and carcasses of beef cattle during processing. *Proceedings of the national academy of Sciences of United State of America*. 28 Maret 2000, 97(7): 2999-3003.
- Elias M, Wiczorek G, Rosenne S, Tawfik DS. 2014. The Universality of Enzymatic Rate. *Trends in Biochemical Science* 39(1): 1-7.
- Hanif SKS, Sumiarto B, Budiharta S. 2003. Prevalensi dan Analisis Faktor-faktor *Escherichia coli* O157:H7 Pada Peternakan Sapi Perah Rakyat di Kabupaten Sleman. *Jurnal Sain Veteriner* 21(1): 50-54.
- Hauferson A, Satrija F, Lukman DW, Sudarwanto M, Sudarnika E. 2014. Profil Peternakan Babi di Kota Kupang dan Potensi Penularan *Trichinellosis*. *Jurnal Kajian Veteriner* 2(2): 131-141.
- Hinenoya A, Shima K, Asakura M, Nishimura K, Tsukamoto T, Ooka T. 2014. Molecular characterization of cytotoxic distending toxin gene-positive *Escherichia coli* from healthy cattle and swine in Nara, Japan. *BMC Microbiology* 14(97): 1-13
- Hovde CJ, Lim JY, Yoon JW. 2010. A Brief Overview of *Escherichia coli* O157:H7 and Its Plasmid O157. *Journal of Microbiology and Biotechnology* 20(1): 5-10.

- Jorgensen CJ, Cavaco LM, Hasman H, Emborg HD, Guardabassi L. 2007. Occurrence of CTX-M-1-producing *Escherichia coli* in pigs treated with ceftiofur. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 59(5): 1040-1045.
- Kudva IT, Hatrield PG, Hovde CJ. 1996. *Escherichia coli* O157:H7 in Microbial Flora of Sheep. *Journal of Clinical Microbiology* (34): 431-433.
- Kurniasih RP, Nurjazuli, Yusniar HD. 2015. Hubungan Higiene Dan Sanitasi Makanan Dengan Kontaminasi Bakteri *Escherichia Coli* Dalam Makanan Di Warung Makan Sekitar Terminal Borobudur, Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 3(1): 549-558
- Kurniati E, Huy VT, Anugroho F, Sulianto AA, Amalia N, Nadhifa AR. 2020. Analisis Pengaruh pH dan Suhu pada Desinfeksi Air Menggunakan Microbubble dan Karbondioksida Bertekanan. *Journal of Natural Resources and Environmental Management* 10(2): 247-256.
- Melliawati R. 2009. *Escherichia coli* dalam Kehidupan Manusia. *Jurnal Bio Trends* 4(1): 10-13.
- Moerdjoko. 2004. Kaitan Sistem Ventilasi Bangunan Dengan Keberadaan Mikroorganisme Udara. *Dimensi Teknik Arsitektur* 32(1): 89-94.
- Mubiru DN, Coyne MS, Grove JH. 2000. Mortality of *Escherichia coli* O157:H7 in Two Soils with Different Physical and Chemical Properties. *Journal Environment Qual* 29: 1821-1825.
- Naylor SW, Roe AJ, Nart P, Spears K, Smith DG, Low JC, Gally DL. 2005. *Escherichia coli* O157:H7 Forms Attaching and Effacing Lesions at the Terminal Rectum of Cattle and Colonization Requires the LEE4 Operon. *Microbiology* (151): 2773-2781.
- Parashar UD, Hummelman EG, Bresee JS, Miller MA, Glass RI. 2003. Global illness and deaths caused by rotavirus disease in children. *Emerg Infect Dis* 9(5): 565-572
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2009. No. 11 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Peternakan Sapi dan Babi. Lampiran ke XXVI.
- Rudiyansyah AI, Wahyuningsih NE, Kusumanti E. 2015. Pengaruh Suhu, Kelembaban, Dan Sanitasi Terhadap Keberadaan Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Salmonella* Di Kandang Ayam Pada Peternakan Ayam Broiler Kelurahan Karanggeneng Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 3 (2): 2356-3346.
- Suardana IW. 2016. *Penyakit Menular dari Hewan ke Manusia*. Jakarta. Kanisius. Hlm. 264-265.
- Suwito W. 2009. Dampak Verotoksigenik dan Enterohemoragik *Escherichia coli* (VTEC dan EHEC) pada Hewan, Manusia dan Makanan. *WARTAZOA* 19(2): 57.
- Wang G, Zhao T, Doyle MP. 1996. Fate of Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in Bovine Feces. *Applied Environmental and Microbiology* 62(7): 2567-2570.