

Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* dari Udara pada Rumah Potong Unggas Swasta di Kota Denpasar

(ISOLATION AND IDENTIFICATION OF *Escherichia coli* BACTERIA FROM AIR IN POULTRY SLAUGHTER HOUSE IN DENPASAR)

Komang Trisno¹, Ketut Tono PG², I Gusti Ketut Suarjana²

¹Mahasiswa Pendidikan Sarjana Kedokteran Hewan,

²Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

JL. PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234, Telp/Fax: (0361)223791

e-mail: kmtrisno@gmail.com

ABSTRAK

Escherichia coli merupakan bagian dari mikroflora yang secara normal hidup dalam saluran pencernaan manusia dan hewan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan bakteri *E. coli* di udara pada Rumah Potong Unggas (RPU). Sebanyak 30 sampel yang berasal dari ruangan pemotongan dan ruangan produksi yang masing-masing berjumlah 15 sampel. Sampel berasal dari RPU Usaha Dagang Sari Daging di Kota Denpasar. Pengambilan sampel menggunakan media *eosin methylene blue agar* (EMBA) secara terbuka dan dilanjutkan dengan uji pewarnaan Gram. Koloni yang berwarna hijau metalik dan yang menunjukkan ciri-ciri bakteri *Escherichia coli* pada pewarnaan Gram kemudian dilakukan uji *triple sugar iron agar* (TSIA) dan uji indol, MR/VP, sitrat (IMViC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 30 sampel yang diisolasi hanya 10 sampel yang menunjukan hasil positif bakteri *E. coli* yang terbagi menjadi dua tempat yaitu 179 koloni pada ruangan pemotongan dan 23 koloni ruangan produksi. Dapat disimpulkan bahwa telah berhasil diisolasi dan diidentifikasi bakteri *E. coli* dari udara pada RPU Swata Kota Denpasar sebanyak 33,3% (10 dari 30 sampel) yaitu pada ruang pemotongan sebanyak 40% dan ruang produksi sebanyak 27%.

Kata-kata kunci: *Escherichia coli*; Rumah Pemotongan Unggas (RPU); EMBA

ABSTRACT

Escherichia coli is part of the microflora that normally lives in the digestive tract of humans and animals. This research being done for detecting *E. coli* from air in poultry slaughtering house in Denpasar. Total of 30 samples came from slaughtering rooms and production rooms, each of which consisted of 15 samples. The sample came from UD Sari Daging Poultry Slaughterhouse in Denpasar City. Sampling using *eosin methylene blue agar* (EMBA) media openly and continued with Gram staining test. The metallic green colonies and those that show the characteristics of *E. coli* in Gram staining were then tested for triple sugar iron agar (TSIA) and the indole, MR/VP, citrate test (IMViC). The results showed that of the 30 samples isolated only 10 samples that addressed the positive results of *E. coli* bacteria were divided into two places, 179 colonies from slaughter room and 23 colonies from production room. It can be concluded that *E. coli* bacteria from the air were successfully isolated and identified in the Denpasar City RPU of 33.3% (10 out of 30 samples), namely in the cutting room as much as 40% and production space as much as 27%.

Keywords: *Escherichia coli*; poultry slaughterhouse; EMBA

PENDAHULUAN

Bakteri *Escherichia coli* adalah mikroba Gram negatif yang secara alami berada pada saluran pencernaan, feses hewan, dan manusia (de Verdier *et al.*, 2012). *Escherichia coli* termasuk ke dalam bakteri *heterotrof* yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena bakteri ini tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Keberadaan bakteri *E. coli* di lingkungan berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan. Berdasarkan serotipenya bakteri *E. coli* dibagi menjadi 5 diantaranya; enterotoksigenik *E. coli* (ETEC), enteroinvasif *E. coli* (EIEC), enteropatogenik *E. coli* (EPEC), enterohemoragik *E. coli* (EHEC), dan enteroagregatif *E. coli* (EAEC). Sedangkan pada unggas serotipe *E. coli* yang sering ditemukan dari kasus penyakit pada ayam adalah serotipe 01KI, 02K1, dan 078K80.

Infeksi bakteri *E. coli* pada manusia dapat terjadi melalui kontak langsung, melalui daging yang tidak dimasak dengan sempurna, dan melalui produk olahan yang berasal dari daging karena komposisi daging baik sebagai media pertumbuhan mikroorganisme. Komposisi kimia daging ayam terdiri atas protein 18,6 %, lemak 15,06 %, air 65,95 %, dan abu 0,79 % (Suradi, 2006). Berdasarkan komposisi kimia tersebut membuat daging ayam broiler menjadi media yang ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme khususnya bakteri *E. coli*. Adanya kontaminasi bakteri *E. coli* pada daging akan berdampak pada penurunan mutu dan kualitas daging tersebut. Menurut persyaratan yang telah ditentukan dalam SNI 01-7388-2009 tentang Batas Maksimum Cemarkan Mikroba (BMCM) dalam pangan, bahwa batas maksimum cemarkan *E. coli* yang ada pada daging ayam segar adalah kurang dari 1×10^1 cfu/g (SNI, 2009).

Adanya cemarkan bakteri *E. coli* yang melebihi batas maksimal, telah banyak dilaporkan dapat menyebabkan masalah kesehatan bagi manusia diantaranya diare, meningitis, dan *Sindrom Uremik Hemolitik* (HUS) serta menurut Widhyari (2014), infeksi bakteri ini dapat bersifat fatal dan menyebabkan septisemia, juga keberadaannya dapat meningkatkan keparahan suatu penyakit. Sehingga bakteri *E. coli* telah digunakan dalam produk unggas untuk menilai keamanan mikrobiologis, kondisi sanitasi selama pengolahan, dan menjaga kualitas produk kesehatan masyarakat di seluruh dunia (Álvarez-Astorga *et al.*, 2002).

Kontaminasi bakteri *E. coli* pada daging unggas di RPU dapat terjadi pada semua tahapan proses pemotongan. Kontaminasi dapat terjadi melalui media perantara berupa air yang digunakan untuk membersihkan daging setelah pemotongan, peralatan yang digunakan, dan proses transportasi yang dilakukan. Selain itu bakteri ini juga dapat mencemari daging

melalui udara. Udara bukan merupakan medium tempat mikroba tumbuh, tetapi merupakan pembawa bahan partikulat seperti debu tetesan air yang semuanya sangat mungkin dimuati mikroba. Kualitas udara dalam ruang selain dipengaruhi oleh keberadaan agen abiotik juga dipengaruhi oleh agen biotik seperti partikel debu, dan mikroorganisme termasuk di dalamnya bakteri, jamur, virus dan lain-lain.

Penulisan artikel bertujuan untuk untuk mengetahui jumlah cemaran bakteri *Escherichia coli* pada RPU UD Sari Daging Kota Denpasar.

METODE PENELITIAN

Objek penelitian ini adalah RPU UD Sari Daging yang ada di Kota Denpasar. Sampel penelitian berupa udara yang diambil di ruangan pemotongan dan ruangan produksi yang berada di RPU UD Sari Daging Kota Denpasar dengan jumlah 30 sampel. Bahan yang digunakan diantaranya media *eosin methylene blue agar* (EMBA), alkohol 70%, iodine, kristal violet, larutan *safranin*, *aquades*, kapas, tissue, alkohol 96%, reagen kovac, reagen VP, *triple sugar iron agar* (TSIA), media *Sulphide Indol Motility* (SIM), dan *Metil Red Voges Poskauer* (MR/VP). Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cawan petri, *steering hot plate* untuk pembuatan media, inkubator, *autoclave*, *osse*, *bunsen*, *steering magnet*, gelas beker, tabung *erlenmeyer*, *objek glass*, mikroskop, kertas label, *coolbox*, timbangan elektrik, dan aluminium foil.

Pengambilan sampel dilakukan dengan meletakkan media EMBA secara terbuka pada ruangan pemotongan dan ruangan produksi selama 15 menit dengan jarak 1 meter dari dinding. Selanjutnya, sampel diinkubasikan selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Pengamatan dilakukan dengan mengamati pertumbuhan koloni yang tumbuh pada media EMBA. Pada media EMBA koloni bakteri *E. coli* berwarna hijau metalik, hal ini dikarenakan kemampuan yang dimiliki oleh bakteri dalam memfermentasikan laktosa dan *methylene blue*, sedangkan bakteri anggota spesies *Enterobacter aerogenes* akan berwarna merah muda hingga tidak berwarna. Selanjutnya, dilakukan uji mikroskopis yakni pewarnaan Gram dan uji biokimia pada koloni yang dicurigai bakteri *E. coli*. Menurut Islam *et al.* (2014) bakteri *E. coli* memiliki ciri-ciri Gram-negatif, warna pink, penampilan berbentuk batang kecil, tersusun tunggal atau berpasangan pendek. Pada uji biokimia koloni yang memiliki ciri hijau metalik dan telah dilakukan pewarnaan Gram selanjutnya ditanam pada media TSIA pengamatan dilakukan dengan melihat perubahan warna media dari merah menjadi kuning serta terbentuknya gas di dasar medium yang menyebabkan medium terangkat. Selanjutnya,

dilakukan uji IMViC. Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan data deskriptif dengan melihat jumlah koloni yang positif *E. coli* pada media yang diisolasi dari udara di RPU UD Sari Daging Kota Denpasar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil yang ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini.

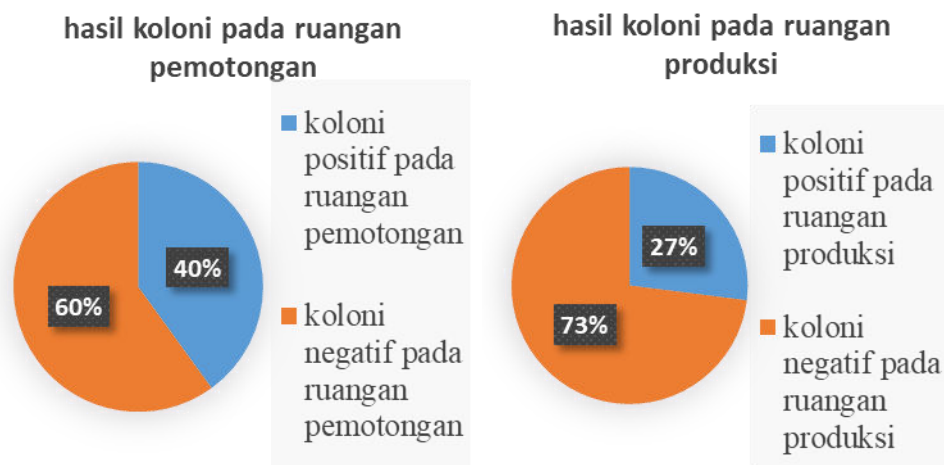
Tabel 1. Jumlah bakteri *E. coli* di udara pada RPU UD Sari Daging Kota Denpasar.

No	Ruangan pemotongan	Ruangan produksi
1	30 koloni	0 koloni
2	2 koloni	0 koloni
3	0 koloni	0 koloni
4	19 koloni	1 koloni
5	3 koloni	0 koloni
6	0 koloni	0 koloni
7	0 koloni	0 koloni
8	0 koloni	2 koloni
9	0 koloni	0 koloni
10	71 koloni	16 koloni
11	0 koloni	0 koloni
12	54 koloni	4 koloni
13	0 koloni	0 koloni
14	0 koloni	0 koloni
15	0 koloni	0 koloni
Total	179	23
\bar{X}	40%	27%

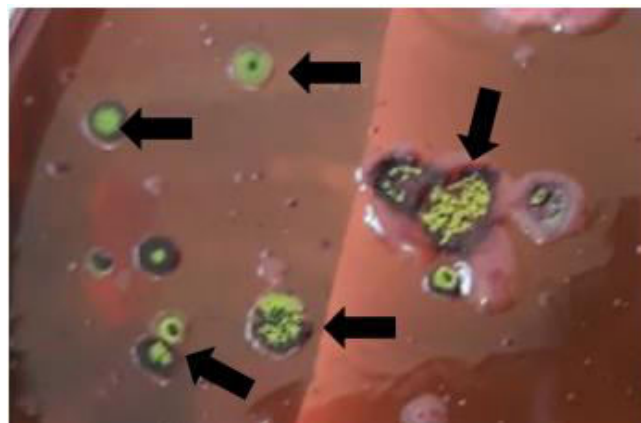
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh jumlah bakteri yang positif *E. coli* di udara pada RPU UD Sari Daging Kota Denpasar dari 30 sampel yang diisolasi hanya 10 sampel yang menunjukkan hasil positif bakteri *E. coli* dengan jumlah yang bervariasi dari 2-71 pada ruangan pemotongan dan 1-16 koloni pada ruangan produksi. Dengan jumlah total koloni masing-masing 179 dan 23 koloni dengan jumlah rata-rata 40 % pada ruangan pemotongan dan 27 % pada ruangan produksi.

Hasil pada ruangan pemotongan dan ruangan produksi yang tidak ditemukan koloni bakteri *E. coli* atau berjumlah 0, pada ruangan pemotongan Sebanyak 9 plate (60%) dan pada ruangan produksi sebanyak 11 plate (73%).

Hasil koloni bakteri *E. coli* pada ruangan pemotongan diantaranya koloni bakteri *E. coli* yang berjumlah di bawah 10 koloni sebanyak 2 buah (13%) sedangkan koloni bakteri *E. coli* yang berjumlah di atas 10 koloni sebanyak 4 buah (26%). Total rata-rata koloni bakteri *E. coli* pada ruangan pemotongan berjumlah (40%). Hasil koloni pada ruangan produksi diantaranya koloni bakteri *E. coli* di bawah 10 koloni sebanyak 3 buah (20%), koloni bakteri *E. coli* di atas 10 koloni sebanyak 1 buah (6,7%) dengan total rata-rata koloni pada ruangan produksi sebanyak (27%). Berdasarkan hasil tersebut, kualitas udara pada ruangan produksi masih sangat baik bila dibandingkan dengan ruangan pemotongan.



Gambar 1. Hasil hitung rata-rata koloni bakteri *E. coli* positif dan negatif.



Gambar 2. Koloni bakteri *E. coli* pada media tanda panah



Gambar 3. Koloni bakteri *E. coli* dengan pewarnaan Gram (tanda panah)

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan diperoleh hasil positif koloni bakteri *E. coli* dengan menunjukkan ciri-ciri berwarna hijau metalik yang merupakan ciri khas koloni bakteri yang memfermentasi laktosa kuat, khususnya *E. coli* menghasilkan koloni-koloni yang berwarna hijau metalik. Pada pewarnaan Gram diperoleh hasil yang menunjukkan ciri-ciri berbentuk batang pendek, berwarna merah muda, dan soliter.

Tabel 2. Hasil uji IMViC pada bakteri *E. coli*

NO	Jenis media	Hasil pengujian	
		Ruangan pematangan	Ruangan produksi
1	TSIA	+	+
2	Indol	+	+
3	MR	+	+
4	Sitrat	-	-

Keterangan: TSIA (*triple sugar iron agar*), MR (*methyl red*).



Gambar 4. Hasil uji IMViC pada bakteri *E. coli*

Pada uji TSIA menunjukkan hasil yang positif yang ditandai dengan terbentuknya H₂S dan mampu memfermentasi laktosa dan glukosa. Uji indol menunjukkan hasil yang positif, MR positif, dan sitrat negatif.

Pembahasan

Berdasarkan data yang telah diperoleh angka total cemaran bakteri *E. coli* pada tiap ruangan berjumlah 179 dan 23 koloni. Kontaminasi bakteri *E. coli* pada ruangan pemotongan memiliki jumlah pertumbuhan yang sangat bervariasi dari 2-71 koloni hasil koloni tersebut dipengaruhi oleh aktivitas pemotongan serta proses pengolahan limbah bulu dan jeroan yang dilakukan saat pemotongan sehingga diperoleh koloni mencapai 71 koloni sedangkan pada ruangan produksi memiliki jumlah koloni dari 1-16 koloni dengan jumlah rata-rata yakni 40 % pada ruangan pemotongan dan 27 % pada ruangan produksi. Studi kasus pernah dilakukan Doris *et al.* (2005) mengenai keberadaan mikroorganisme di udara di RPU di Styria, Austria. Pengambilan sampel pada penelitian tersebut dilakukan pada dua lokasi yakni pada rel bergerak dan pada tempat pemisahan kandung empedu dengan total sampel 48 sampel. Hasil yang diperoleh yakni perbandingan konsentrasi bakteri mesofilik antara lokasi satu rel bergerak dan lokasi dua pemisahan kandung empedu menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan ($p < 0,001$). Konsentrasi rata-rata bakteri Gram positif di lokasi satu adalah 1,8 - 106 CFU/m³ sedangkan pada lokasi ke dua diperoleh hasil 7,0 - 105 CFU / m³. *E. coli* adalah spesies yang paling sering diidentifikasi dengan konsentrasi lebih dari 1,3 - 104 CFU / m³ (> 86%) di kedua lokasi.

Keberadaan bakteri pada udara yang diisolasi pada penelitian ini sangat dipengaruhi oleh aktivitas di dalam ruangan, pengolahan limbah hasil pemotongan, serta proses transportasi. Pencemaran udara dapat berasal dari dalam gedung dengan sumber pencemaran diantaranya: aktivitas dalam ruangan, frekuensi keluar masuknya pekerja atau karyawan yang tinggi sehingga memungkinkan masuknya polutan dari luar ke dalam ruangan, asap rokok, penggunaan kipas angin, dan sirkulasi udara yang kurang lancar. Menurut Hikmatyar (2015), angin juga menentukan keberadaan mikroorganisme di udara. Udara yang tenang menyebabkan partikel cenderung turun oleh gravitasi tetapi sedikit aliran udara dapat menjaga mereka dalam suspensi untuk waktu yang relatif lama selain faktor aktivitas yang ada di dalam ruangan faktor lingkungan pada ruangan tersebut juga dapat mempengaruhi peningkatan jumlah bakteri yang dapat mencemari udara diantaranya suhu, atmosfer, kelembaban, angin, ketinggian, dan lain-lain.

Berdasarkan jumlah data tersebut tidak melampaui batas maksimal yang telah ditetapkan melalui standar yang digunakan untuk jamur dan bakteri ini mengacu pada Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 dimana angka kuman tidak boleh melebihi 700 koloni /m³ dan menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) dimana angka bioaerosols harus kurang dari 1000 koloni /m³. Keberadaan mikroorganisme secara alamiah tidak ada di udara, karena udara bukan habitat mikroorganisme. Mikroorganisme berada di udara karena terbawa angin bersama partikel debu atau untuk sementara mengapung di udara. Udara bukan merupakan habitat hidup mikroba, aktivitas manusia baik disengaja maupun tidak membantu terciptanya media hidup sementara di udara, misalnya kelembaban yang terjadi saat manusia bernapas atau bersin, *furniture* atau alas ruangan yang basah, dalam ruangan dan lain -lain.

Aktivitas manusia yang tinggi pada ruangan pemotongan mempengaruhi meningkatnya angka bioaerosol sehingga dari pengambilan data yang telah dilakukan diperoleh angka cemaran bakteri *E. coli* sangat tinggi yakni mencapai 71 koloni. Hal ini sesuai dengan pernyataan Candrasari dan Mukono (2013) kualitas udara dalam ruangan sangat ditentukan oleh sistem sirkulasi udara dan aktivitas yang dilaksanakan. Kontaminasi yang tinggi juga didukung oleh proses pengolahan bulu serta jeroan yang berada di ruangan yang sama dengan daging ayam yang telah mengalami proses pemisahan antara bulu dan jeroan selain itu proses penyembelihan ayam yang berdampingan dengan tempat pengolahan ayam setelah disembelih juga mempengaruhi meningkatnya angka bioaerosol selain disebabkan oleh aktivitas manusia yang tinggi faktor suhu dan kelembaban ruangan juga mempengaruhi tingginya cemaran bioaerosol.

Suhu bergantung pada musim dan kondisi geografis setempat. Suhu dalam ruangan dipengaruhi oleh suhu udara luar, pergerakan udara, dan kelembaban ruangan. Untuk pertumbuhan optimal, mikroorganisme memerlukan lingkungan yang memadai. Bakteri *Escherichia coli* dapat tumbuh pada suhu 7°C sampai 50°C dengan suhu optimum sekitar 37°C. Beberapa serotipe *E. coli* seperti galur *enterotoxigenic E. coli* (ETEC) dapat tumbuh pada suhu di bawah 4°C. Ruangan yang tidak menggunakan pengontrol udara, pengaruh udara luar sangat berperan, seperti temperatur dan kelembaban. Temperatur dan kelembaban ruang tergantung pada temperatur dan kelembaban udara luar. Temperatur dan kelembaban relatif adalah dua faktor penting yang menentukan viabilitas dari mikroorganisme dalam aerosol. Studi dengan *Serratia marcesens* dan *E. coli* menunjukkan bahwa kelangsungan hidup mikroba udara terkait erat dengan suhu (Setyaningsih *et al.*, 2003). Pada musim hujan

temperatur udara relatif rendah dan kelembaban sangat tinggi, sehingga merupakan media sangat baik untuk tumbuhnya mikroorganisme (Moerdjoko, 2004).

Data pada ruangan produksi, koloni yang diperoleh lebih rendah bila dibandingkan dengan ruangan pemotongan yakni koloni terbanyak berjumlah 16 koloni. Keberadaan koloni bakteri yang rendah tersebut dipengaruhi oleh aktivitas yang rendah serta sistem higienis yang lebih baik bila dibandingkan dengan ruangan pemotongan selain aktivitas yang rendah dan sistem higienis yang lebih baik dari ruangan pemotongan sistem sanitasi pada ruangan produksi juga lebih terjaga. Proses penyimpanan daging pada ruangan produksi sebelum sampai ke tangan konsumen juga sangat penting bagi kelangsungan hidup mikroorganisme khususnya bakteri *E. coli*. Penanganan daging yang baik sangat menentukan kualitas serta mutu daging. Berdasarkan hal tersebut untuk mengurangi kontaminasi, diperlukan penanganan yang higienis dengan sistem sanitasi yang baik. Besarnya kontaminasi mikroorganisme pada daging akan menentukan kualitas dan masa simpan daging.

Tingginya cemaran bioaerosol bagi kesehatan manusia khususnya pekerja/karyawan RPU sangat berdampak negatif. Kualitas udara yang buruk akan membawa dampak negatif terhadap pekerja/karyawan berupa keluhan gangguan kesehatan (Corie *et al.*, 2005) terutama pada daerah tubuh atau organ tubuh yang kontak langsung dengan udara seperti: (1) iritasi selaput lendir: iritasi mata, mata pedih, mata merah, mata berair; (2) iritasi hidung, bersin, gatal; (3) iritasi tenggorokan, sakit menelan, gatal, batuk kering; (4) gangguan neurotoksik: sakit kepala, lemah/capai, mudah tersinggung, sulit berkonsentrasi; (5) gangguan paru dan pernafasan: batuk, nafas berbunyi/mengi, sesak nafas, rasa berat di dada; (6) gangguan kulit: kulit kering, kulit gatal; (7) gangguan saluran cerna: diare/mencret; (8) lain-lain: gangguan perilaku, gangguan saluran kencing, sulit belajar (Corie *et al.*, 2005).

SIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa telah berhasil diisolasi dan diidentifikasi bakteri *E. coli* dari udara pada RPU Kota Denpasar sebanyak 33,3% (10 dari 30 sampel) yaitu pada ruang pemotongan sebanyak 40% dan ruang produksi sebanyak 27%.

SARAN

Kepada pemilik RPU UD Sari Daging disarankan agar selalu memperhatikan sistem higienis, sanitasi dan sebelum dilakukannya aktivitas pemotongan sebaiknya dilakukan desinfeksi baik pada ruangan pemotongan maupun ruangan produksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan semua pihak yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan bagi penulis, khususnya kepada Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, dan RPU tempat penelitian dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Álvarez-Astorga M.R., Capita JC, Alonso B, Moreno MC, García. 2002. Microbiological quality of retail chicken by-products in Spain. *Meat Science* 62: 45-50.
- Candrasari C.R., Mukono J. 2013. Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruang Dengan Keluhan Penghuni Lembaga Pemasyarakatan Kelas Ila Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 7(1): 21–25.
- Corie I. P., Mukono J, Sudarmaji. 2005, Pengaruh Kualitas Udara Dalam Ruangan Ber-AC Terhadap Gangguan Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 1(2): 160-169.
- De Verdier K, Nyman A, Greko C, Bengtsson B. 2012. Antimicrobial resistance and virulence factors in *Escherichia coli* from Swedish dairy calves. *Acta Veterinaria Scandinavica* 54(2): 1-10.
- Depkes RI. 2002. Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor: 1405/ MENKES/SK/XI/2002, tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
- Doris H, Josefa P, Susanne S, Gilda WS, Wolf S, Gebhard F, Egon M, Reinthaler FF. 2005. A case study of airborne culturable microorganisms in a poultry slaughterhouse in Styria, Austria. *Aerobiologia* 21(3): 193–201.
- Hikmatyar G, Soleha TU, Rukmono P. 2015. Kualitas Mikrobiologi Udara di Ruang Neonatal Intensive Care Unit (NICU) Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. *Majority* 4(7): 143-148.
- Islam MM, Sharifuzzaman, Fakhruzzaman M. 2014. Isolation and identification of *Escherichia coli* and *Sallmonela* from poultry litter and feed. *International journal of nature and social science* 1: 1-7.
- Moerdjoko. 2004. Kaitan sistem ventilasi bangunan dengan keberadaan mikroorganisme udara. Jakarta. *Dimensi Teknik Arsitektur*. Universitas trisakti 32(1): 89-94.
- Setyaningsih Y, Soebijanto, Soedirman. 2003. Hubungan antara kualitas udara dalam ruangan berpendingin sentral dan sick building syndrome. *Jurnal Sains Kesehatan* 16(3): 373-88.
- Standar Nasional Indonesia [SNI]. 2009. *Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan*. SNI 01-7388-2009. Jakarta. Dewan Standardisasi Nasional.
- Suradi K. 2006. Perubahan sifat fisik daging ayam broiler post mortem selama penyimpanan temperatur ruang. *Jurnal Ilmu Ternak* 6(1): 23-27.
- Widhyari SD, Wientarsih I. 2014. Pengimbuhan kunyit dan seng oksida dalam pakan meningkatkan kemampuan ayam pedaging dalam mengeliminasi tantangan infeksi *Escherichia coli*. *Jurnal Veteriner* 15(3): 337-344.