

## Pengetahuan, Kebijakan, dan Pengendalian Penyakit Antraks pada Ternak di Indonesia

### *Knowledge, Policy, and Control of Anthrax in Livestock in Indonesia*

**Robithul Islami, Siti Fatimatus Zahra, Pramiasih Yuniastuti, Putra Eka Awang Pranata, Mohammad Sefi, Desy Cahya Widianingrum\***

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Jember, Jl. Diponegoro, Bondowoso, East Java, Indonesia

\*corresponding email: [dsycahya312@gmail.com](mailto:dsycahya312@gmail.com)

### ABSTRAK

Sistem keamanan peternakan terhadap penyakit antraks perlu ditekankan dengan memberikan pengetahuan dan pola sikap masyarakat dalam menghadapi endemi penyakit antraks. Pengetahuan dan pola sikap masyarakat tersebut, dapat dimulai dengan pengenalan penyakit baik dari munculnya penyakit antraks, gejala awal dan akibat ternak yang terinfeksi penyakit antraks, perkembangbiakkan bakteri antraks, penyebaran atau penularan penyakit antrak, pencegahan dan pengobatan penyakit antraks. *Bacillus anthracis* merupakan penyebab penyakit ini. Penularan terjadi saat ternak terpapar oleh spora bakteri. Bakteri maupun spora dapat bertahan dalam cuaca ekstrim dalam jangka waktu puluhan tahun. Pengendalian penyakit antraks dapat dilakukam secara efektif dengan pemeriksaan kesehatan ternak secara rutin, pengawasan distribusi ternak antar wilayah, program vaksinasi, serta diagnosis penyakit yang akurat sehingga tindakan pengobatan dapat segera dilakukan.

**Kata kunci:** Antraks, *Bacillus anthracis*, Penyakit Ternak.

### ABSTRACT

*Animal husbandry security system against anthrax needs to be emphasized by providing knowledge and patterns of attitude of the community in dealing with endemic anthrax. Knowledge and attitude patterns of the community, can be started with the introduction of the disease from the emergence of anthrax disease, the initial symptoms and effects of livestock infected with anthrax disease, the proliferation of anthrax bacteria, the spread or transmission of anthrax disease, also prevention and treatment of anthrax disease. Bacillus anthracis is the cause of this disease. Transmission occurs when animals are exposed to bacterial spores. Both bacteria and spores can survive in extreme weather for decades. Anthrax disease control can be carried out effectively with routine animal health checks, supervision of distribution of animals between regions, vaccination programs, and accurate disease diagnosis so that treatment can be taken immediately.*

**Keywords:** Animal Disease, Antraks, *Bacillus anthracis*

---

### PENDAHULUAN

Pangan merupakan kebutuhan yang paling penting dan utama bagi setiap manusia. Ternak ruminansia seperti sapi berperan sangat

penting dalam pemenuhan protein hewani masyarakat (Winarsih, 2018). Jumlah populasi ternak menentukan kemampuan pemenuhan konsumsi daging di kalangan masyarakat. Jika

populasi sapi sedikit maka tingkat kontribusi untuk pemenuhan konsumsi daging dikalangan masyarakat akan menurun. Oleh sebab itu produk pangan harus tersedia dengan cukup, baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Pemerintah hingga saat ini terus mengupayakan program ketahanan pangan, demi mencapai ketersediaan pangan yang cukup, aman, bergizi, sehat, serta jaminan halal (Suryana, 2014).

Faktor penunjang keberhasilan usaha peternakan diantaranya faktor genetik, manajemen pemeliharaan dan nutrisi pakan. Manajemen pemeliharaan secara detail terdiri dari manajemen kesehatan ternak, kondisi lingkungan kandang, pengolahan limbah, dan aspek lain yang memerlukan strategi pengelolaan (Kementerian Pertanian, 2016). Aspek tersebut diatas dalam dunia peternak sering digambarkan sebagai segitiga penentu usaha peternakan (breeding, feeding, dan management) (Amam dan Harsita, 2019).

Gangguan kesehatan dapat menyebabkan penurunan produksi ternak. Kerugian peternak dan resiko kesehatan konsumen menjadi fokus utama dalam pengendalian penyakit ternak. Salah satu penyakit ternak yang sangat berbahaya dan bersifat zoonosis adalah antraks. Penularan penyakit ini dapat terjadi saat ternak makan atau minum yang mengandung spora *Bacillus anthracis*. Bakteri ini menghasilkan toksin yang dapat menyebabkan kematian (Bagenda *et al.*, 2018). Penyebab kasus kematian hewan ternak sapi karena kasus antraks sangatlah tinggi sehingga menyebabkan kerugian secara ekonomis bagi para peternak serta mengancam keselamatan bagi manusia. Gejala umum penyakit ini ditandai dengan peningkatan suhu

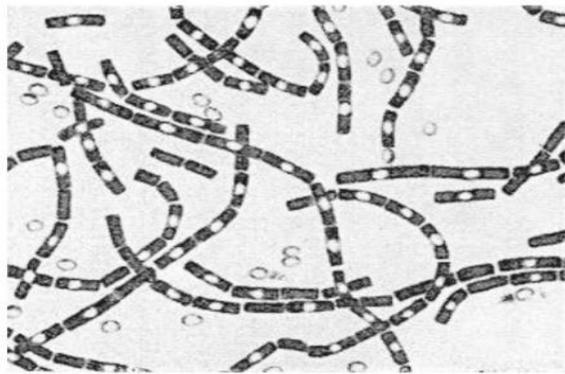
tubuh, menggigil, kolaps, kejang, dan konvulsi (Djajang, 2018).

Sistem keamanan peternakan terhadap penyakit antraks perlu ditekankan dengan memberikan pengetahuan dan pola sikap masyarakat dalam menghadapi endemi penyakit antraks. Pengetahuan dan pola sikap masyarakat tersebut, dapat dimulai dengan pengenalan penyakit baik dari munculnya penyakit antraks, gejala awal dan akibat ternak yang terinfeksi penyakit antraks, perkembangbiakkan bakteri antraks, penyebaran atau penularan penyakit antrak, pencegahan dan pengobatan penyakit antraks. Selain memberikan pengetahuan terkait penyakit antraks, peternak harus selalu menjaga kesehatan ternak dari penyakit antraks yaitu dengan mengembangkan cara pengendalian penyakit antraks yang efektif dengan diagnosis penyakit yang akurat sehingga tindakan pengobatan dapat segera dilakukan (Albert dan Sri, 2018).

### ***Bacillus anthracis***

Bakteri *Bacillus anthracis* termasuk kedalam kingdom Bacteria, dengan kelas Bacilli, gen *Bacillus*, family Bacillaceae dan spesies *Bacillus anthracis*. Bakteri ini berkembangbiak dengan membentuk rantai panjang dalam jaringan tubuh (*In vivo*) dan biasanya tersusun dengan cara rantai tunggal (Gambar 1) (Murwani, 2017). Bakteri ini termasuk Gram positif, bersifat fakultatif anaerob, dan membentuk spora (Fatmawari, 2018). Spora yang dihasilkan bakteri ini berada di sentral dan tidak memiliki warna (Clarasinta dan Tri, 2017). Panjang *Bacillus anthracis* 3-5  $\mu\text{m}$  dan lebar 1-1,2  $\mu\text{m}$ . Kapsula bakteri terbentuk pada saat berada di dalam

jaringan hospes dan dapat di deteksi menggunakan pewarnaan Giemsa, media Colombia Agar dan M'Fadyean reaction (polychrome methylene blue staining) (Muwarni *et al.*, 2017).



Gambar 1. *Bacillus anthracis* dengan bentuk beruas seperti batang bambu, spora terletak pada sentral tidak bewarna (Murwani, 2017)

*Bacillus anthracis* dapat hidup pada lingkungan yang tidak menguntungkan dan ketika memperoleh jumlah oksigen yang cukup akan membentuk spora. Pada suhu panas maupun dingin spora dapat bertahan sehingga kontaminasi sulit dikendalikan. Spora dapat bertahan hidup sampai berpuluh-puluh tahun di dalam tanah maupun pada hasil produksi hewan seperti wol, kulit dan olahan-olahan lainnya (Parwanto, 2019). Hewan ternak yang mati akibat penyakit antraks tidak boleh dilakukan pembedahan karena mencegah penyebaran spora. Lingkungan yang terkontaminasi spora antraks akan mengakibatkan penyakit endemik jika tidak ditangani dengan baik (Damayanti *et al.*, 2012).

Infeksi spora antraks pada manusia terdiri dari beberapa tipe diantaranya tipe kulit, tipe pencernaan, tipe pernafasan dan tipe meningitis. Lesi pada kulit memudahkan spora bakteri dimana masa inkubasi pada jalur ini berjalan 2-7

hari. Kasus kematian akibat penyakit ini dilaporkan mencapai 10–20% pada pasien tanpa pengobatan dan 1% dengan perawatan intensif. Antraks tipe pencernaan masuk melalui makanan yang mengandung spora dengan lama inkubasi 2-5 hari (Mebratu, 2015). Kasus kematian yang dilaporkan pada tipe ini sekitar 25–60%. Infeksi bakteri pada intestinal menimbulkan gejala spesifik yaitu asites, diare berdarah, perut sakit, dan toksemia. Infeksi pada oropharingeal menimbulkan gejala sakit tenggorokan dan pembesaran limfoglandula regional. Spora yang terhirup pada tipe pulmonal, rata-rata memiliki masa inkubasi 2–6 hari. Gejala khas yang ditimbulkan adalah sesak nafas dengan tingkat mortalitas hingga 86%. Tipe meningitis memiliki gejala gabungan dari ke-3 tipe diatas dan terjadi perdarahan otak. Pada tipe ini kasus mortalitas sangat tinggi hingga 100%. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melaporkan pada tahun 2010-2016 terjadi kasus penyakit antraks sebanyak 172 kasus dengan perincian 97% untuk antraks tipe kulit dan sisanya 3% untuk antraks tipe pencernaan (Kementrian Kesehatan, 2017).

Infeksi antraks pada hewan hampir mirip dengan yang terjadi pada manusia yakni secara peroral, inhalasi, maupun melalui lesi kulit. Pada karnivora, kasus ini dapat terjadi ketika hewan tersebut memangsa hewan lain yang terinfeksi antraks (Abdelrahman, 2013). Gejala yang ditimbulkan akibat dari terkena penyakit antraks pada hewan diawali dengan peningkatan suhu tubuh yang relatif tinggi yaitu berkisar pada suhu 41-42°C. Pada kondisi ini biasanya peternak tidak menyadari peningkatan suhu yang terjadi. Hilangnya nafsu makan mengakibatkan ternak menjadi lemas, gemetar, dan menurunkan produksi susu pada sapi perah (Martidah, 2017;

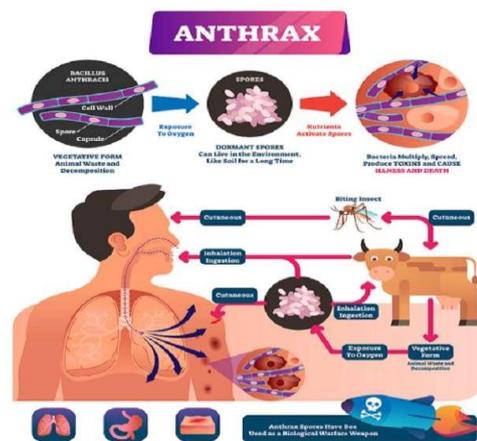
Aksono, 2017). Pembengkakan leher dapat terjadi dan berlanjut menjadi faringitis. Busung di sekitar glotis menyebabkan sesak napas pada ternak. Gejala klinis lain yaitu terdapat edema pada sekitar leher, hidung, kepala, dan scrotum. Hewan yang telah terinfeksi dapat mati dalam waktu 1 hingga 10 hari tergantung jumlah spora (biasanya mengandung kurang lebih 10<sup>9</sup> bakteri/ml darah) (World Organization for Animal Health/ OIE, 2008). Ternak babi dan kuda dilaporkan cenderung resisten terhadap infeksi ini. Pada sapi yang terinfeksi biasanya mengalami gangguan pada saluran pembuangan urin dan feses, sehingga sering ditemukan tanda rektum yang menyembul di karenakan sembelit sebelum terjadinya kematian (Aksono, 2017). Antraks pada ternak ruminansia berjalan secara perakut dan akut, sedangkan pada monogastrik biasanya terjadi secara subakut hingga kronis. Ternak yang mati akibat antraks akan mengeluarkan cairan darah dari seluruh lubang tubuhnya (Djajang, 2018). Darah yang keluar berwarna gelap dan sukar membeku. Gejala khas pada infeksi akut adalah kolaps, sedangkan pada subakut adalah terjadi pembengkakan pada lymphoglandula pharyngeal (OIE, 2008).

### Skema Patogenesis Antraks

Infeksi dimulai dari masuknya endospora ke dalam tubuh baik peroral, melalui luka, atau inhalasi. Spora dalam saluran pencernaan berubah dalam bentuk vegetatif subkutan. Endospora akan difagositosis oleh sel makrofag, dimana di dalam makrofag spora berubah menjadi bentuk vegetatif. Spora yang telah berada di kelenjar getah bening akan aktif membelah dan memproduksi toksin sehingga menimbulkan

edema, nekrosis, dan limfadenitis hemoragik (Gambar 2) (Tanzil, 2013).

Penyebaran spora dalam tubuh terjadi melalui dua cara yaitu secara hematogen dan limfogen. Dampak dari penyebaran tersebut menyebabkan septikemia dan toksemia. Di dalam darah kuman dapat berkembang hingga puluhan bahkan ratusan juta per milimeter darah. Spora yang masuk ke selaput otak dapat menyebabkan meningitis. Proses limfadenitis hemoragik peribronkhial menyebabkan edema paru hingga terjadi komplikasi dan menyebabkan kematian. Patogenesis berlangsung sekitar 10 hari sejak terpapar spora (Tanzil, 2014).



Gambar 2. Skema patogenesis bakteri Bacillus antracis (<https://www.alomedika.com/penyakit/penyakit-infeksi/anthrax/patofisiologi>)

### Penyakit Antraks di Indonesia

Daerah yang berpotensi terinfeksi penyakit antraks adalah daerah yang memiliki karakteristik alkalin, berkapur, dan beriklim tropis. Spora bakteri di lingkungan ini mengalami sporulasi dan akan menjadi infeksi (Megawati, 2019). Penyakit antraks sudah banyak ditemukan dan seringkali muncul di sektor peternakan Indonesia. Kejadian antraks di

Indonesia pertama kali dilaporkan pada tahun 1832 yaitu di Kolaka, Sulawesi Tenggara (Kementerian Kesehatan, 2017). Pada tahun 1884 kembali dilaporkan kasus antraks dan terjadi wabah di daerah Teluk betung, Lampung. Kasus ini erat kaitan dengan adanya perdagangan dari eropa ke asia dan importasi ternak. Penyebaran penyakit antraks ini dapat di sebabkan dengan adanya laju penularan dari bakteri spora ini (Bagenda et al., 2018).

Kasus antraks di Indonesia merupakan kejadian penyakit yang alami yang sering muncul ditempat yang sama. Wilayah distribusi terkait kasus antraks pada periode 2008-2017 berdasarkan data yang tersebar di 9 provinsi di indonesia yaitu Daerah Istimewah Yogyakarta (DIY), Gorontalo, Jawa Timur, Jawa Tengah, NTT, NTB, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah dan Sulawesi Barat (Pudjiatmoko, 2017). Wilayah yang mengalami endemis antraks tentunya akan membahayakan manusia di daerah tersebut. Kontaminasi penyakit antraks dari ternak ke manusia dapat melalui kontak langsung dan tidak langsung (Masdiana et al., 2018). Menurut data dari Kementerian Pertanian menunjukkan data kematian sapi akibat penyakit antraks sejak tahun 2007 terdapat di 5 kabupaten yang berlokasi di Jawa Tengah. Salah satu daerah yang terkena endemis antraks adalah Kabupaten Boyolali. Kabupaten Boyolali memang dikenal dengan populasi ternak sapi yang tinggi, sehingga menjadikan Kabupaten Boyolali sebagai alur perdagangan ternak sapi di Jawa Tengah. Distribusi hewan ternak di Kabupaten Boyolali mengakibatkan tingginya kemungkinan penularan antraks secara cepat apabila pengawasan terhadap hewan tidak diawasi secara optimal (Abawi dan Arulita, 2019).

Kejadian penyakit antraks pada hewan ternak dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu curah hujan, musim, iklim, dan suhu lingkungan. Antraks sering muncul ketika suatu daerah mengalami musim hujan dan dengan produksi hijauan yang tinggi. Ternak yang digembalakan di padang rumput memiliki potensi besar terinfeksi spora saat makan. Kasus antraks di negara dengan empat musim umumnya terjadi pada musim semi (Martindah, 2017).

### **Kebijakan Pemerintah Terhadap Penyakit Antraks**

Penyakit antraks termasuk kedalam penyakit strategis berdasar Keputusan Menteri Pertanian Nomor 4026/Kpts./OT.140/3/2013 tentang Penetapan Jenis Penyakit Hewan Menular Strategis (Kementerian Kesehatan, 2017). Penyakit ini dapat terjadi akibat kurangnya langkah preventif dan kuratif terhadap penyakit hewan menular strategis (PHMS) di sentra peternakan. Kebijakan pemerintah sangat diperlukan dalam mengatasi penyakit ini terutama mengenai lalu lintas ternak. Pengawasan ketat pemasukan ternak ke daerah bebas antraks dapat dilakukan untuk menekan penyebaran infeksi.

Penyakit antraks dinilai dapat memperkeruh nilai perekonomian peternak dan memiliki dampak yang cukup bahaya bagi kesehatan (Abawi dan Arulita, 2019). Berdasarkan data penyakit antraks termasuk kedalam penyakit yang menjadi perhatian secara global mengenai kegiatan importasi ternak yang telah dialami oleh 94 negara dalam kurun waktu 5 tahun (Kementerian Pertanian, 2016) terjadi kasus mencapai 2,000-20,000/ tahun di seluruh dunia (Shadomy et al., 2016). Akibat penyakit antraks perdagangan internasional mengalami kerugian

ekonomi yang besar baik dari kematian ternak atau kehilangan mata pencaharian bagi pihak yang bergantung pada lingkup pertanian pastoralisme (Molyneux et al, 2011).

### **Pengobatan, Pencegahan, dan Pengendalian penyakit Antraks**

Program pengobatan, pencegahan dan pengendalian antraks oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Boyolali dan Dinas Peternakan Kabupaten Boyolali meliputi penyelidikan epidemiologi, koleksi sampel positif, pengujian sampel, penyuluhan bagi masyarakat, tindakan pengobatan terhadap hewan yang terinfeksi, serta analisis Sistem Informasi Geografis (SIG). Analisis SIG digunakan untuk mengendalikan penyakit berdasar resiko wilayah (Dinas Kesehatan dan Dinas Peternakan Kabupaten Boyolali, 2017).

Bakteri antraks tahan terhadap panas dan menghasilkan spora yang juga tahan terhadap cekaman lingkungan (Tanzil, 2014), sehingga perlu pemberian vaksin secara teratur pada ternak (Ira, 2019). Pada tahun 1879, Seorang peneliti bernama Lewis Pasteur melakukan sebuah percobaan yaitu dengan membuat vaksin antraks untuk pertama kalinya. Percobaannya ternyata berkembang pesat dibidang produksi vaksin dan antigen dengan memanfaatkan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Vaksin antraks tersebut berhasil mengobati babi, anjing bahkan manusia. Pencegahan lainnya yang bisa dilakukan yaitu dengan melakukan pengawasan yang ketat terhadap lalu lintas ternak atau keluar masuknya hewan ternak didalam kandang maupun suatu peternakan. Apabila ternak tersebut terkena penyakit antraks segera mengkarantina ternak tersebut agar tidak menyebarkan penyakit kepada ternak lain. Jika

ternak mati karena penyakit antraks maka harus dikubur dalam dengan kedalaman minimal dua meter agar tidak menular pada ternak yang masih hidup (Bagenda et al., 2018).

Pengobatan antraks pada sapi dilakukan dengan memberikan antibiotik berspektrum luas seperti procain penisilin G, streptomycin, dan Oksitetrasiklin. Pemberian obat ini diberikan pada dua kali sehari selama 5 hari berturut-turut (Fikar, 2010). Terapi lainnya bisa dengan memberikan benzil Penicilin 2500 UI secara IM selama kurang lebih 6 jam (Clarasinta dan Soleha, 2017). Antibiotik efektif jika diberikan pada saat ternak terpapar spora. Pemberian antibiotik juga harus dengan dosis yang tinggi. Pada infeksi lanjut pengobatan dengan antibiotik tidak dapat menyembuhkan penyakit antraks (Aksono, 2009). Penggunaan antibiotik dengan dosis tinggi dapat berbahaya karena dapat mengakibatkan resistensi terhadap bakteri dan menimbulkan residu pada produk ternak (Alian et al., 2012; Widianingrum et al., 2016). Penggunaan bahan alami sebagai antibakteri dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan (Widianingrum et al., 2019a). Penggunaan bahan alami sebagai agen antibakteri atau imunomodulator dapat diberikan dalam satu formulasi bersama pakan basal ternak (Widianingrum et al., 2019b).

Pengendalian penyakit antraks dapat ditunjang dari kegiatan diagnosis penyakit antraks. Salah satu metode diagnosis yaitu identifikasi agen, uji serologis, molekuler dan Ascoli, dan untuk teknis diagnosis dapat dilakukan dengan berbagai teknis antara lain Immunochromatographic Assay, Lysis Gamma Phage, Direct Fluorescence Assay (DFA) dan Polymerase Chain Reaction (PCR). Diagnosis terhadap penyakit antraks harus dilakukan secara

rutin karena spora antraks mampu bertahan hidup hingga puluhan tahun sehingga mengakibatkan pembasmian terhadap penyakit antraks merupakan hal yang mustahil terjadi. Selain diagnosis penyakit antraks, terdapat macam-macam kegiatan yang dapat mengendalikan penyakit antraks yaitu dengan pengecekan berskala, vaksinasi, deteksi dini, pengobatan terhadap ternak yang terjangkit penyakit antraks, penyelidikan epidemiologi, penyuluhan terkait penyakit antraks dan keamanan pangan asal ternak ruminansia (Martidah, 2017).

Budidaya ternak ruminansia pada dasarnya harus dapat melindungi ternaknya dari segala bentuk ancaman, antara lain ancaman penyakit, cemaran kimiawi, residu obat dan mikroba patogenik. Keamanan pangan telah menjadi bagian penting dalam produk peternakan. Untuk mencegah adanya pangan yang terinfeksi antraks yaitu dengan menghindari daging ternak yang belum matang atau kurang matang (Clarasinta dan Tri, 2017). Hal tersebut dikarenakan, memasak daging sampai matang dapat membunuh kuman dan bakteri secara keseluruhan (Willa, 2010).

Budidaya dalam peternakan harus memiliki kesinambungan yang erat antara tiga pilar peternakan yaitu breeding, feeding dan management dengan kaidah kesehatan ternak yang mencakup pengendalian situasi ternak, tindakan pencegahan dan pengobatan pada ternak dan penerapan biosekuriti yang baik merupakan suatu tindakan yang harus dilakukan guna pengendalian terhadap penyakit antraks pada ternak (Romadona, 2019). Hal tersebut, bertujuan untuk mengurangi tingkat resiko yang diakibatkan oleh parasit, penyakit dan predator (Kusumastuti, 2018). Penerapan biosekuriti

dilaksanakan mulai dari hulu sampai hilir dengan berdasarkan prinsip kesehatan ternak. Biosekuriti yang tepat mampu mencegah atau mengeliminasi penyakit untuk masuk ke kawasan perkandangan ternak (Sarini *et al.*, 2018).

Penerapan biosekuriti pada peternakan ruminansia harus sesuai dengan departemen pengawasan kesehatan (Health Control) (Kuswati dan Trinil, 2016). Program biosekuriti secara keseluruhan meliputi tata letak dan kondisi kandang, pemisahan umur ternak, pengontrolan populasi ternak atau kepadatan ternak, isolasi, pemisahan gudang pakan dengan kandang, sanitasi, penyediaan alat sterilisasi, ruang ganti pakaian dan gudang peralatan kandang (Daryono dan Ayudha, 2019). Komponen utama yang harus diperhatikan dari biosekuriti yaitu isolasi, sanitasi dan pengendalian jalur perkandangan (Ida *et al.*, 2017). Isolasi merupakan upaya menjauhkan kawasan ternak dari lingkungan pemukiman, jalan raya dan segala bentuk yang berpotensi membawa bakteri patogen dan parasit. Kegiatan isolasi dapat terwujud dengan tata letak dan lokasi kandang yang strategis dengan mempertimbangkan jalur transportasi dan saluran listrik guna memenuhi kebutuhan pokok ternak, seperti pakan, air dan lain-lain. Sanitasi merupakan kegiatan pembersihan kawasan perkandangan dari bakteri, virus dan cendawan (Mappanganro *et al.*, 2018).

## KESIMPULAN

Antraks merupakan salah satu penyakit bakterial akut yang terdapat pada manusia dan hewan yang di sebabkan oleh bakteri *Bacillus anthracis*. Penularan penyakit tersebut bersifat

zoonosis sehingga memerlukan perhatian khusus untuk proses pengendaliannya. Pemeriksaan kesehatan ternak secara rutin dan kebijakan pemerintah diperlukan guna menekan kejadian penularan dan penyebaran penyakit ini. Vaksinasi secara teratur dapat mencegah infeksi antraks. Pengobatan menggunakan antibiotik akan efektif jika dilakukan sedini mungkin sehingga diperlukan identifikasi penyakit yang cepat dan akurat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abawi, I., Arulita., I.F. 2019. Analisis Spasial Faktor Lingkungan Fisik Daerah Endemik Antraks. *Jurnal Higeia*. 3 (2).
- Abdelrahman. 2013. A Review of the Egyptian Society of Parasitology. 56 (1), 147-66.
- Aksono, B.T. 2009. *Epidemiologi & Pengendalian Anthrax*. Kanisius. Yogyakarta.
- Aksono, B.T. 2017. *Budidaya Sapi Perah Jilid 2*. Surabaya. Airlangga University press.
- Albert, J., Podung., dan Sri, A. 2018. Upaya peningkatan pengetahuan peternak babi terhadap penyakit hog cholera di kelurahan kalasey satu kecamatan mandolang kabupaten minahasa provinsi sulawesi utara. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 5 (2).
- Alian, F., Rahimi, E., Shakerian, A., Momtaz, H., Riahi, M., Momeni, M. 2012. Antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from bovine, sheep and goat raw milk. *Glob Veterinaria*. 8, 111-114.
- Amam, A., Harsita, P.A. 2019. Efek domino performa kelembagaan, aspek risiko, dan pengembangan usaha terhadap sdm peternak sapi perah. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*. 17 (1), 5-11.
- Bagenda, I., wiwik D., Dini, W.Y. 2018. Investigasi outbreak penyakit antraks di kabupaten polewali mandar tahun 2016. *Jurnal Jurnal Litbang*. 1 (3).
- Clarasinta, C., Soleha, T.U. 2017. Penyakit antraks: ancaman untuk petani dan peternak. *Jurnal Majority*. 7 (1), 158-163.
- Clarasinta, C., Tri, U.S. 2017. Penyakit antraks ancaman untuk petani dan peternak. *Jurnal Majority*. 7 (1).
- Damayanti, R.S., Saraswati, L.D., Wuryanto, M.A. 2012. Gambaran faktor faktor yang terkait dengan antraks pada manusia di desa karangmojo kecamatan klego kabupaten boyolali tahun 2011. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*. 1 (2), 1-13.
- Daryono, B.S., Ayudha, B.I.P. 2019. *Karakteristik dan Keragaman Genetik Ayam Lokal Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Boyolali. 2017. *Data Mengenai Antraks Bagian P2P Dinas Kesehatan Kabupaten Boyolali*. Boyolali : Dinas Kesehatan Kabupaten Boyolali.
- Dinas Peternakan Kabupaten Boyolali. 2017. *Data Menegenai Antraks Bagian Keswan Dinas Peternakan Kabupaten Boyolali*. Boyolali : Dinas Peternakan Kabupaten Boyolali.
- Djajang, R. 2018. *Beberapa Kendala Bahan Pangan Asal Ternak Untuk Mencapai Aman, Sehat, Utuh dan Halal (ASUH)*. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan VI: Pengembangan Sumber Daya Genetik Ternak Lokal Menuju Swasembada Pangan Hewani ASUH, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedriman.
- Fatmawati, Mira., Ani S., herawati., Aulanni'am., Masdiana C.P. 2018. *Penyakit Zoonosis Strategi di Indonesi (Aspek kesehatan Masyarakat Veleterine)*. Penerbit UB Press. Malang.
- Fikar, Samsul., Dadi Ruhyadi. 2010. *Beternak dan Bisnis Sapi Potong*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.

- Ida., Bagus., Ngurah., Swacita. 2017. Bahan Ajar Kesehatan Masyarakat Veteriner Biosekuriti. Universitas Udayana. Bali.
- Kementrian kesehatan Republik Indonesia. 2017. Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Antraks di Indonesia. Subdit Zoonosis.
- Kementrian Pertanian. 2016. Pedoman Pengendalian dan Pemberantasan Penyakit Hewan Menular (PHM) Seri Penyakit Anthrax. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Kusumastuti, A., Cahyadi, E, R., Sarma, M, S. 2018. Asessing biosecurity management practice along layer chicken chain in bogor and sukabumi. *Jurnal Manajemen dan Agribisnis*. 15 (3).
- Kuswati., Trinil, S. 2016. *Industri Sapi Potong*. UB Press. Malang.
- Mappanganro, R., Jumriah, S., Chaedar, A. 2018. Tingkat penerapan biosekuriti pada peternakan ayam petelur di kecamatan panca rijang kabupaten sidrap. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*. 4 (1), 60-73.