

# PEMERIKSAAN MIKROBA DAN PATOLOGI ORGAN PARU-PARU SAPI YANG MENGALAMI *PNEUMONI* DI KOTA GORONTALO

Yuliana Retnowati<sup>1</sup>, Tri Ananda Erwin Nugroho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA), Universitas Negeri Gorontalo  
Yuliana\_ri@yahoo.com

<sup>2</sup>Fakultas Ilmu-ilmu Pertanian (FAPERTA), Universitas Negeri Gorontalo  
erwin.veteriner.msc@gmail.com

## ABSTRAK

*Penelitian yang dilakukan merupakan sebuah penelitian lanjutan dari hasil ditemukannya kasus pneumonia pada paru-paru sapi yang berasal dari tempat pemotongan hewan (TPH) di kota Gorontalo sebelumnya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah ada pertumbuhan bakteri pada paru-paru sapi yang mengalami pneumonia dan melihat bentuk patologi dari pneumonia yang ditemukan.*

*Metode penelitian dilakukan dengan melakukan pemeriksaan makropatologi paru-paru yang mengalami pneumonia. Paru-paru yang mengalami pneumonia dimasukkan ke dalam kantong plastik steril dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan mikrobiologi. Isolasi bakteri kemudian dilakukan dengan melakukan penanaman isolat ke nutrisi agar (NA) dan selanjutnya dilakukan pengamatan yang meliputi bentuk koloni, tepi, diameter, permukaan, elevasi, konsistensi koloni, status gram bakteri dan sifat bakteri lainnya. Sebagian jaringan pneumonia diambil untuk dilakukan pemeriksaan histopatologi. Hasil yang diperoleh disajikan secara deskriptif.*

*Hasil pemeriksaan makropatologi ditemukan paru-paru yang mengalami atelektasis, pneumonia intersisial, pneumonia aspirasi dan lobarpneumoni. Hasil penanaman mikroba ditemukan adanya pertumbuhan bakteri yang berasal dari isolat paru-paru yang mengalami pneumonia. Hasil pemeriksaan histopatologi diketahui terjadi multifocal necrotizing chronic fibrinous suppurative bronchopneumonia pada paru-paru yang mengalami lobarpneumonia dan diffuse catarrhal bronchopneumonia pada kasus atelektasis. Ada dugaan keterkaitan pertumbuhan bakteri dengan terjadinya pneumonia, namun adanya pertumbuhan bakteri pada kasus pneumonia juga dapat merupakan bagian infeksi sekunder dari penyakit lain.*

*Kata kunci : Pneumoni, isolasi bakteri, patologi, Paru-paru, Sapi, Gorontalo*

## ABSTRACT

*Research conducted a follow-up study of the results of the discovery of cases of pneumonia in the lungs of cattle from slaughterhouses (TPH) in Gorontalo city before. The purpose of this study was to determine whether there is bacterial growth in the lungs of cattle that had pneumonia and look at the shape pathology of pneumonia were found.*

*The method of research is done by inspecting makropatologi experiencing lung pneumonia. The lungs are experiencing pneumonia put in sterile plastic bags and transported to the laboratory for microbiological examination. Isolation of bacteria then done by planting isolates to nutrient agar (NA) and then performed the observations that includes colony shape, edge, diameter, surface, elevation, consistency colony, status gram of bacteria and other bacterial properties. Most network pneumonia taken for histopathological examination. The results obtained are presented descriptively.*

*Makropatologi examination found that experiencing lung atelectasis, interstitial pneumonia, aspiration pneumonia and lobarpneumoni. The results of microbial cultivation reveal any bacterial growth from lung isolates had pneumonia. Histopathological examination results are known to occur multifocal necrotizing fibrinous chronic suppurative bronchopneumonia in the lungs that had lobarpneumonia and diffuse catarrhal bronchopneumonia in the case of atelectasis. There are allegations association with the occurrence of pneumonia, bacterial growth, but the growth of bacteria in pneumonia cases may also be part of secondary infection of other diseases.*

*Keywords: pneumonia, bacterial isolation, pathology, lung, cattle, Gorontalo*

## PENDAHULUAN

Penelitian ini merupakan sebuah penelitian lanjutan dari hasil ditemukannya kejadian pneumoni (radang paru-paru) pada sapi yang dipotong di tempat pemotongan hewan (TPH) di kota Gorontalo. Kejadian pneumoni pada organ paru-paru sapi yang dipotong di tempat potong hewan di kota Gorontalo telah ditemukan oleh Rokhayati dan Nugroho (2009). Dari 76 sampel paru sapi yang diperiksa 49 organ mengalami pneumoni. Sampai saat ini kejadian tersebut masih sering ditemukan pada sapi baik yang dipotong ditempat pemotongan hewan atau pemotongan yang sifatnya secara mandiri dilakukan. Nugroho (2013) juga melaporkan kejadian yang sama pada saat melakukan pemeriksaan hewan kurban, yaitu ditemukan kejadian pneumoni seperti lobus yang terdapat pus (nanah). Sampai saat ini belum diketahui secara pasti faktor penyebab pneumoni dan penyakit apa yang menyebabkan pneumoni tersebut.

Gangguan pada paru-paru salah satunya dapat disebabkan oleh infeksi penyakit dan akan menimbulkan manifestasi peradangan pada tiap lobusnya. Peradangan yang terjadi pada paru-paru sering disebut dengan pneumoni atau pneumonitis (Corwin, 2001). Faktor penyebab kejadian pneumoni bisa sangat beragam. Menurut Myint dan Carter (1989), manifestasi pneumoni pada sapi dapat diakibatkan oleh virus, bakteri atau kombinasi keduanya, parasit metazoa dan agen-agen fisik/kimia lainnya. Sebagai upaya awal untuk mengetahui penyebab terjadinya pneumoni pada sapi tersebut akan dilakukan pemeriksaan salah satunya dengan melakukan pemeriksaan mikroba dan pengamatan patologi organ paru-paru yang mengalami pneumoni..

## METODE PENELITIAN

### Pengambilan Paru-paru Sapi

Pengambilan sampel dilakukan segera setelah sapi dipotong dan paru-paru belum dipisahkan dari sapi dan sesegera mungkin dimasukkan kedalam

kantung plastik steril dan diberi tanda. Bagian paru-paru yang diambil untuk diperiksa sebelumnya dilakukan dokumentasi dengan kamera foto digital.

### Penanaman pada Nutrient Agar (NA)

Sampel sebanyak 5 gram dihaluskan secara aseptis. Sampel halus sebanyak 1 gram dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquades steril untuk selanjutnya dilakukan seri pengenceran sampai pada taraf pengenceran  $10^{-6}$ . Suspensi sampel sebanyak 1 ml dari masing-masing pengenceran berseri pada teknik dilusi dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril, cawan segera ditutup agar terhindar dari kontaminan. Masing-masing cawan petri berisi hasil pengenceran ditambahkan nutrient agar (NA). Segera setelah media dimasukkan, cawan petri diputar secara perlahan-lahan di atas meja horizontal untuk mengaduk campuran media agar dengan dilusi kultur mikroba. Setelah memadat, cawan-cawan tersebut diletakkan dalam posisi terbalik. Inkubasi dilakukan pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ , diinkubasi selama 18-24 jam. Pengamatan pada media biakan dilakukan setelah media biakan dikeluarkan dari inkubator dari waktu yang sudah ditentukan. Hasil pengamatan penanaman bakteri yang dilakukan meliputi bentuk koloni, tepi, diameter, permukaan, elevasi dan konsistensi koloni. Hasil pertumbuhan koloni bakteri kemudian diambil untuk dilakukan pewarnaan untuk mengetahui jenis gram bakteri. Koloni bakteri yang tumbuh dimurnikan sebagai isolat murni pada medium agar miring.

### Pemeriksaan Histopatologi

Bagian paru-paru yang mengalami pneumoni dipotong selanjutnya dimasukkan dalam gelas kaca kecil steril yang telah diberi *netral buffer formalin 10 %*. Selanjutnya dilakukan dehidrasi dengan cara merendam potongan organ secara berurutan ke dalam alkohol 70%, 80%, 95%, dan 98% selama beberapa jam. Kemudian dilakukan clearing atau penjernihan dengan merendam potongan organ dalam Xylool atau Toluena atau Benzena, kemudian infiltrasi dengan

parafin cair. Tahap berikutnya dilakukan embedding dan blocking dimana potongan organ ditanam pada blok yang telah disiapkan kemudian disimpan dalam lemari dingin selama 24 jam. Setelah itu dilakukan sectioning atau pemotongan dengan alat mikrotome setebal 5 mikron dan dilanjutkan dengan pewarnaan dan mounting dengan metode harris-hematoxilin eosin sampai dilakukan pengamatan dengan mikroskop.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pemeriksaan Mikroba

Berdasarkan hasil pemeriksaan mikrobiologi terhadap sampel paru-paru sapi yang mengalami pneumoni ditemukan adanya mikroba khususnya bakteri. Adapun hasil pengamatan terhadap morfologi koloni bakteri sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1.

Hasil pemeriksaan terhadap morfologi sel bakteri dan pewarnaan gram menunjukkan bahwa isolat bakteri yang tumbuh pada sampel paru-paru sapi yang mengalami pneumoni rata-rata hampir sama yaitu berbentuk batang dan bulat dan tergolong kedalam kelompok gram negatif dan gram positif sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.

### Pemeriksaan Patologi Paru-paru Sapi

Hasil pemeriksaan makropatologi ditemukan adanya kasus kejadian pneumoni pada sapi yang telah dipotong baik di TPH Biau maupun TPH Andalas. Kasus pneumonia yang ditemukan sangat beragam yang meliputi atelektasis, pneumonia aspirasi, pneumonia interstitial dan lobarpneumoni (gambar 3). Hasil pemeriksaan histopatologi dari kasus lobarpneumoni diketahui mengalami *multifocal necrotizing chronic fibrinous suppurative bronchopneumonia* dan kasus atelektasis serta pneumoni interstitial mengalami *diffuse catarrhal bronchopneumonia*.

Beberapa kasus pneumoni menunjukkan hasil yang berbeda dalam pemeriksaan histopatologi. Adanya perbedaan histopatologi terkait dari jenis agen penyebab pneumoni dan lamanya

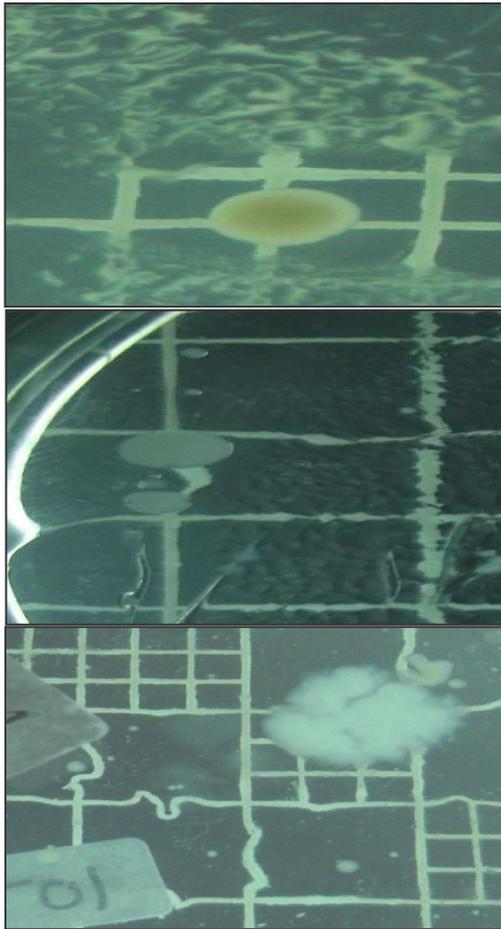
waktu terjadinya pneumoni. Dalam pemeriksaan mikrobiologi ditemukan pertumbuhan bakteri dari semua isolat paru-paru sapi yang mengalami pneumoni. Secara umum hasil keseluruhan penelitian tersaji dalam tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil pemeriksaan makropatologi, histopatologi dan morfologi koloni isolat bakteri yang ditemukan pada beberapa sampel paru-paru sapi yang mengalami pneumoni dari TPH di kota Gorontalo.

Patologi Anatomi	Histopatologi	Jmlh isolat	Morfologi Isolat	Gram bakteri
Pneumoni interstitial	Diffuse catarrhal bronchopneumonia	2	1. Berwarna putih susu/krim, tepian rata, permukaan licin cembung. 2. Warna putih, agak terang, tepi rata	1. Positif 2. Negatif
Lobar-pneumoni	Multifocal necrotizing chronic Fibrinous suppurative bronchopneumonia	2	1. Warna krim tepian rata dengan permukaan cembung 2. Putih permukaan cembung tepian rata.	1. Positif 2. Negatif
Pneumoni aspirasi	-	3	1. Warna krim, tepi rata permukaan cembung 2. Putih tepi tidak rata permukaan datar 3. Putih tepi rata permukaan cembung	1. Positif 2. Negatif
Atelektasis	Diffuse catarrhal bronchopneumonia	2	1. Berwarna putih susu/krim, tepian rata, permukaan licin cembung 2. Warna putih, agak terang, tepi rata	1. Positif 2. Negatif

### Pembahasan

Paru-paru merupakan salah satu organ pernafasan bagi makhluk hidup khususnya mamalia. Paru-paru dapat berfungsi normal apabila dalam keadaan sehat dan tidak terinfeksi suatu agen kimia maupun agen biologi. Agen biologi yang dapat bersifat patogen pada paru-paru dapat berupa bakteri, jamur, parasit maupun virus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paru-paru sapi yang mengalami pneumoni setelah dilakukan uji mikrobiologis ditemukan adanya pertumbuhan mikroorganisme khususnya adalah kelompok bakteri.



**Gambar 1.** Morfologi isolat mikroorganisme dari paru-paru sapi asal TPH di kota Gorontalo yang mengalami pneumoni

Adanya pertumbuhan bakteri isolat paru-paru sapi yang mengalami pneumoni diduga merupakan flora normal yang berasal dari sistem pernafasan bagian atas seperti rongga hidung, laring dan trakea. Paru-paru sapi yang sehat atau normal idealnya tidak terdapat adanya bakteri yang tergolong flora normal. Flora normal adalah kumpulan mikroorganismeyang secara alami terdapat pada tubuh hewan atau manusia normal dan sehat. Kebanyakan flora normal yang terdapat pada tubuh hewan dan manusia adalah dari jenis bakteri. Namun beberapa virus, jamur, dan protozoa juga dapat ditemukan pada host yang sehat. Untuk dapat menyebabkan penyakit, mikroorganisme patogen harus dapat masuk ke tubuh host, namun tidak semua pertumbuhan mikroorganisme dalam tubuh host dapat

memyebabkan penyakit. Banyak mikroorganismetumbuh pada permukaan tubuh host tanpa menyerang jaringan tubuh dan merusak fungsi normal tubuh. Flora normal dalam tubuh umumnya tidak patogen, namun pada kondisi tertentu dapat menjadi patogen oportunistik (ikutan). Penyakit timbul bila infeksi menghasilkan perubahan pada fisiologi normal tubuh. Dalam keadaan normal darah dan jaringan merupakan bagian tubuh yang steril dari flora normal (Guyton, 1997). Adanya migrasi flora normal saluran pernafasan bagian atas ke paru-paru dan bertahan hidup di dalam paru-paru diduga menjadi penyebab terjadinya pneumoni. Adanya infeksi infeksi akibat agen patogen yang lain juga dapat menjadi munculnya infeksi sekunder pada paru-paru.



**Gambar 2.** Morfologi sel bakteri yang ditemukan pada paru-paru sapi yang mengalami pneumoni.

Hasil penelitian ini menarik untuk diulas mengingat sapi yang dipilih merupakan sapi pilihan yang rata-rata gemuk dan secara fisik tampak sehat, namun pada kenyataannya setelah dilakukan pemeriksaan makropatologi terhadap organ paru-paru sapi, ada beberapa organ ditemukan adanya kasus pneumoni. Hal ini menunjukkan bahwa sapi saat hidup sudah mengalami sakit belum terlalu parah serta tidak menunjukkan gejala klinis.

Paru-paru sapi normal akan tampak berwarna pink dan multilobularis. Pada saat palpasi konsistensi paru-paru seperti bunga karang atau spon (gambar 3a). Pada kejadian atelektasis paru-paru ditemukan dengan ukuran lebih kecil dari ukuran normalnya (gambar 3b). Atelektasis adalah pengkerutan sebagian atau seluruh lobus paru-paru akibat penyumbatan saluran udara (bronkus maupun bronkiolus) atau akibat pernafasan yang sangat dangkal (Corwin, 2001). Penyebab utama terjadinya atelektasis adalah adanya penyumbatan pada bronkus. Bronkus merupakan percabangan utama dari trakea yang langsung menuju ke paru-paru. Penyumbatan dapat pula terjadi pada saluran pernafasan yang lebih kecil. Beberapa faktor penyumbat bisa diakibatkan oleh gumpalan lendir, tumor, benda asing yang terhisap ke dalam bronkus atau adanya cacing (Fox *dkk.*, 2002). Menurut Goergi dan Bowman (2009), cacing *Dictyocaulus viviparus* dapat mengakibatkan paru-paru mengalami penyumbatan. Apabila saluran pernafasan tersumbat, udara di dalam alveoli akan terserap ke dalam aliran darah sehingga alveoli akan menciut dan memadat. Jaringan paru-paru yang mengkerut akan terisi dengan sel darah, serum, lendir dan kemudian dapat mengalami infeksi. Kejadian atelektasis ini juga pernah ditemukan kasusnya pada sapi yang dipotong di TPH kota Gorontalo oleh Rokhyati dan Nugroho (2009).

Pneumoni interstitial adalah proses inflamasi yang lebih atau terbatas pada dinding alveolar dan jaringan peribroncial atau interlobular (gambar 1c). Pada pneumoni interstitial tampak jelas terlihat

pembesaran septa interstitial dan berwarna warna putih mencolok pada paru-paru (3c tanda panah). Lobus paru-paru yang mengalami pneumoni interstitial tampak berubah warna lebih pucat (tanda lingkaran) yang diduga akibat kekurangan suplai darah dibandingkan dengan lobus yang lain yang tampak berwarna lebih pink. Merujuk pada pernyataan Gabor (2003), pneumoni interstitial ini termasuk ke dalam kategori pneumoni dengan lokasi yang dangkal, artinya eksudat ditemukan di jaringan antara.

Bentuk pneumoni selanjutnya adalah pneumoni aspirasi, yaitu infeksi paru-paru yang disebabkan oleh terhirupnya bahan-bahan ke dalam saluran pernafasan (gambar 3d). Pneumoni ini sering sekali dialami oleh sapi-sapi yang dipotong (Ressang, 1984). Hal ini masih bersifat wajar karena pada saat pemotongan saluran pernafasan dan saluran pencernaan dipotong secara bersamaan, sehingga pada saat sapi bereaksi terhadap sayatan pisau, sapi akan melakukan inspirasi yang sangat kuat dan pada akhirnya akan menyebabkan isi dari saluran pencernaan terhisap masuk sampai ke paru-paru. Kejadian seperti ini sering ditemukan pada saat pemotongan trachea, arteri carotis comunis, vena jugularis dan oesophagus dilakukan secara bersamaan. Bakteri yang tumbuh pada media diduga merupakan bakteri kontaminan yang berasal dari saluran pencernaan saat dipotong.

Kasus lobarpneumoni juga ditemukan dalam penelitian ini. Lobarpneumoni dikategorikan juga ke dalam pneumonia crouposa atau pneumoni fibrinosa (Graydon *dkk.*, 1993; Ressang, 1984). Lobarpneumoni berbeda dengan bronchopneumoni, jika lobarpneumoni radang terjadi hanya pada satu lobus tertentu sedangkan bronchopneumoni terjadi hampir pada seluruh lobus paru-paru. Bentuk pertama paru-paru yang mengalami lobarpneumoni tampak mengalami edema. Edema paru adalah akumulasi cairan di paru-paru akibat peningkatan tekanan intravaskular. Edema paru terjadi oleh -



**Gambar 3.** Berbagai bentuk kasus pneumoni yang ditemukan dari TPH di kota Gorontalo yang diduga merupakan akibat dari adanya infeksi penyakit. Paru-paru sapi normal (a), atelektasis (b), pneumoni interstitial (c), pneumoni aspirasi (d), edema pada lobarpneumoni (e) dan lobarpneumoni disertai adanya pus (nanah).

Edema paru adalah akumulasi cairan di paru-paru akibat peningkatan tekanan intravaskular. Edema paru terjadi oleh karena adanya aliran cairan dari darah ke ruang interstitial paru yang selanjutnya ke alveoli paru, melebihi aliran cairan

kembali ke darah atau melalui saluran limfatik. Pada paru-paru tampak daerah yang mengalami edema berwarna lebih merah (hiperemia) dibandingkan warna paru-paru. Terlihat adanya akumulasi cairan darah yang terjebak dalam ruang-

ruang alveoli yang sudah tampak mengalami kematian sel (gambar 3e).

Bentuk lain lobarpneumoni yang ditemukan adalah adanya lobus paru-paru yang mengalami radang yang mengandung nanah (gambar 3f). Kondisi paru-paru seperti ini bisa disebut dengan lobarpneumonia. Menurut Ressang (1984), pada kejadian pneumonia lobar yang mengalami hepatitis grey (kelabu) fibrin akan mengisi seluruh ruangan alveoli dan pembuluh darah di dalam septa sekarang tertekan dan tertutup oleh fibrin tersebut. Paru-paru dalam keadaan ini sangat kekurangan darah. Kekurangan darah dan adanya jumlah besar leukosit di dalam alveoli memberikan warna kelabu pada paru-paru. Pada kasus lobarpneumonia proses patologisnya ada beberapa fase yaitu *red hepatisation* (perdarahan hemoragic), *gray hepatisation* (peradangan fibrin ditandai adanya eksudat fibrin), *yellow hepatisation* (peradangan yang disertai nanah atau abses).

Hasil pemeriksaan histopatologi pada paru-paru yang mengalami lobarpneumonia diketahui paru-paru mengalami *multifocal necrotizing chronic fibrinous suppurative bronchopneumonia*, sedangkan paru-paru yang mengalami atelektasis dan pneumoni intersisial diketahui paru-paru mengalami *diffuse catarrhal bronchopneumonia*. Beberapa penyakit bakteri diketahui dapat mengakibatkan perubahan patologi pada paru-paru sapi misalnya seperti penyakit ngorok sapi atau sering dikenal juga dengan Septicemia epizotica (SE), Tuberkulosis (TBC) dan penyakit lain yang disebabkan oleh bakteri flora normal saluran pernafasan seperti *Streptococcus sp.*, *Staphylococcus sp.*, *Klebsiella sp.* dan lain sebagainya atau bisa juga akibat dari bakteri saluran pencernaan seperti golongan bakteri *Enterobacteriaceae sp.*

### KESIMPULAN

Terdapat mikroba jenis bakteri pada sampel paru-paru sapi yang berasal dari TPH di kota Gorontalo mengalami pneumoni. Hasil pengamatan morfologi

diduga terdapat 14 jenis bakteri yang ditemukan pada paru-paru sapi yang mengalami pneumoni yang ditandai dengan perbedaan morfologi koloni dan morfologi sel serta responnya terhadap perwarnaan gram. Paru-paru yang mengalami atelektasis secara histopatologi mengalami *multifocal necrotizing chronic fibrinous suppurative bronchopneumonia*, sedangkan paru-paru yang mengalami lobarpneumonia diketahui paru-paru mengalami *diffuse catarrhal bronchopneumonia*.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian Universitas Negeri Gorontalo (UNG) atas dukungan dana yang diberikan sehingga penelitian ini dapat selesai tanpa hambatan. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada jajaran pimpinan Jurusan Biologi dan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNG atas dukungan yang diberikan serta pihak laboratorium atas izin yang diberikan dalam penggunaan laboratorium.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 1999. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-6159-199, Tentang Rumah Potong Hewan. Jakarta.
- Batan, I Wayan. 2002. Sapi Bali Dan Penyakitnya. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Udayana. Denpasar-Bali.
- Corwin, Elisabeth. J. 2001. Patofisiologi. (Alih Bahasa, Brahm, U.). Penerbit EGC. Jakarta.
- Dean. G.S., S. Rhodes, M. Coad, A.O. Whela, P.J. Cockle, D.J. Clifford, R.G. Hewinson and H.M. Vordermeir. 2005. Minimum infective dose of *Mycobacterium bovis* in cattle. *Infection and Immunity* 73(10): 6467 – 6471.

- Fox, J.G., Anderson, L.C., Loew, F.M., dan Quimby, F.W. 2002. Laboratory Animal Medicine. Second Edition. Academic Press. San diego, California. USA.
- Gabor, L. J. 2003. Pneumonia in a Dairy Cow: Study Case in Australia. Australian Veterinary Journal (Aust Vet J); vol 81.
- Georgi, J.R., dan Bowman, D.D. 2009. Georgis' Parasitology for Veterinarians. Ninth Edition. Saunders an Imprint of Elsevier Inc.
- Graydon, R.J., B.E. Patten and H. Hamid 1993. The Pathology of Experimental Haemorrhagic Septicaemia in Cattle and Buffalo. Pasteurellosis in Production Animals. ACIAR Proc. No. 43
- Guyton, A.C. and J. E. Hall. (1997). Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 9. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Hui, Y.H. 2001. Food- Borne Diseases Handbook. 2<sup>nd</sup> ed. Dekker CRC Press. 475 pp.
- Jawetz E., J. L. Melnick and E. A. Adelberg. 1976. Principles of Diagnostic Medical Microbiology: Review of Medical Microbiology. 12th Edition. Publication Lange Medical, California.
- Johnson, L., G. Dian, S. Rhodes, G. Hewinson, M. Vordemeir and A. Wangoo. 2007. Low-dose *Mycobacterium bovis* infection in cattle results in pathology indistinguishable from that of high-dose infection. Tuberculosis 87: 71 – 76.
- Myint, A. and G.R. Carter 1989. Prevention of haemorrhagic septicaemia in buffaloes and cattle with live vaccine. *Vet. Rec.*:124.
- Natalia, L. dan A. Priadi. 2001. Polymerase chain reaction optimization for the detection of *Pasteurella multocida* B:2, the causative agent of Haemorrhagic Septicaemia. *JITV*, 6: 280 – 284
- Natalia, Lily., dan Priadi, Adin. 2008. Penyakit Septicemia Epizootica : Penelitian Penyakit dan Usaha Pengendaliannya pada Sapi dan Kerbau di Indonesia. Balai Penelitian Veteriner. Bogor.
- Nugroho, T. A. E. 2013. Laporan Pemeriksaan Hewan Kurban (Ante-mortem dan Post-mortem). Universitas Negeri Gorontalo.
- Ressang, A. 1984. Patologi Khusus Veteriner. Team Leader IFAD Project: Bali.
- Rimler. R.B. and K.R. Rhoades. 1989. *Pasteurella multocida* : *Pasteurella* and Pasteurellosis. Academic Press. Horcourt Brace Javanovich Publisher. London. 131-160.
- Rokhayati, U. A., dan Nugroho, T. A. E. 2009. Prevalensi Pneumoni dan Fasciolosis pada sapi yang dipotong di Tempat Pemotongan Hewan di Kota Gorontalo. Laporan Penelitian Dasar Keilmuan - PNBP. Universitas Negeri Gorontalo.
- Setiawan. E.D. dan A. Sjamsudin. 1988. Isolasi dan identifikasi *Pasteurella multocida* dari sapi Bali di Kupang, Nusa Tenggara Timur. Penyakit Hewan. 20:5-7.

- Soejoedono, R. 2004. Zoonosis. Lab. Kesmavet, Fakultas Kekokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Subronto. 2003. Ilmu Penyakit Ternak (mamalia) I. Edisi ke-2. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sumadi, Pasaribu F. H., Pudjiatmokot, Mariana, S. R, Irawati, T. dan Amijaya, D. 2005. Isolasi dan Identifikasi Biokimia *Pasteurella multocida* Asal Sapi yang Dipotong di rumah Pemotongan Hewan (PH) Cakung. Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan.
- Tono, Ketut, P.G dan Besung, I.N.K. 1994. Ilmu Penyakit Bakterial. Program Studi Kedokteran Hewan. Universitas Udayana.
- Priadi, A., dan L. Natalia. 2000. Patogenesis septicaemia epizootica (SE) pada sapi/kerbau : gejala klinis, perubahan patologis, reisolasi, deteksi *Pasteurella multocida* dengan media kultur dan polymerase chain reaction (PCR). *JITV*, 5: 65 – 71
- The National Advisory Committee on Occupational Safety and Health (NACOSH) will hold a public meeting Dec. 9, 1997, in Washington, DC.