

KOLIBASILOSIS PADA AYAM**Heru Surtipta****ABSTRAK**

Kolibasilosis adalah penyakit menular yang umum, artinya dikenal oleh setiap peternak, terjadi pada unggas termasuk ayam yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* galur patogen. Infeksi bersifat primer atau sekunder, menyerang ayam petelur dan pedaging pada semua umur, tetapi ayam umur muda lebih rentan dibanding yang tua. Penyakit ini sering terjadi pada kelompok ayam yang dipelihara di lingkungan kandang yang kurang bersih atau sesudah terjadi serangan penyakit lain penyebab immunosupresi atau penyakit pernafasan. Ada tiga serotipe *E. coli* patogen terhadap unggas yaitu, O2:K1, O1:K1, O78:K80 dan serotipe lainnya yang kurang patogen, yang telah diidentifikasi dari organ tubuh ayam sakit, pakan, air minum, dan *litter*, dari peternakan ayam di wilayah Jawa dan Bali. Dalam kondisi normal *E. coli* hidup komensal di dalam saluran pencernaan ayam, yang dapat ditularkan melalui kontaminasi feses, air dan debu. Diagnosa kolibasilosis didasarkan atas gejala klinis, lesi patognomonis (septikemia, perikarditis, *airsacculitis*, perihepatitis) dan isolasi *E. coli*. Penyakit ini biasanya terjadi secara kompleks bersama organisme lain seperti *Chronic Respiratory Disease* (CRD), *Swollen Head Syndrome* (SHS), *Newcastle Disease* (ND) dan sebagainya. Pengobatan akan efektif, bila diberikan pada awal kejadian. Untuk pengendalian penyakit harus ditujukan pada perbaikan manajemen peternakan, termasuk sanitasi/desinfeksi mesin penetas, program pencegahan penyakit dan vaksinasi yang sesuai, baik untuk pencegahan penyakit yang bersifat immunosupresif maupun pernafasan.

Kata kunci: Kolibasilosis, ayam, diagnosa, pengendalian

PENDAHULUAN

Kolibasilosis adalah penyakit infeksius pada unggas termasuk ayam yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* patogen sebagai agen primer ataupun sekunder. Infeksi *E. coli* atau koliseptikemia ini dapat terjadi pada ayam pedaging dan petelur dari semua kelompok umur, serta unggas lainnya seperti kalkun dan itik dengan gejala klinis yang tidak spesifik, dipengaruhi oleh umur ayam,

lama infeksi, organ yang terserang dan adanya penyakit lain bersamanya (Charlton *et al.*, 2000). Pada ayam broiler kuman ini sering berperan sebagai infeksi sekunder sehingga terjadi infeksi kompleks saluran pencernaan dan menimbulkan kematian (Anonimus, 2006).

Penularan kolibasilosis biasanya terjadi secara oral melalui pakan, air minum atau debu/kotoran yang tercemar oleh *E. coli*. Debu dalam kandang ayam dapat mengandung 10⁵–10⁶ *E. coli*/gram

dan bakteri ini dapat tahan lama, terutama dalam keadaan kering. Apabila debu tersebut terhirup oleh ayam, maka dapat menginfeksi saluran pernafasannya (Tabbu, 2000). Penyakit kolibasilosis dapat dimanifestasikan dalam bentuk kelainan organ, seperti: septikemia, enteritis, granuloma, omfalitis, sinusitis, airsacculitis, arthritis/synovitis, peritonitis, pericarditis, selulitis dan *Swollen Head Syndrome/SHS* (Zanella *et al.*, 2000), ovaritis, salphingitis, panophthalmitis dan bursitis sternalis (Tabbu, 2000).

Dalam kondisi normal *E. coli* terdapat di dalam saluran pencernaan ayam. Sekitar 10–15 persen dari seluruh *E. coli* yang ditemukan di dalam usus ayam yang sehat tergolong serotipe patogen. Bagian usus yang paling banyak mengandung kuman tersebut adalah jejunum, ileum dan sekum. Jenis *E. coli* yang terdapat di dalam usus tidak selalu sama dengan jenis yang ditemukan pada jaringan lain. Sebagai agen penyakit sekunder, *E. coli* sering mengikuti penyakit lain, misalnya pada berbagai penyakit pernafasan dan pencernaan yang menyerang ayam. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa timbulnya kasus kolibasilosis, terutama akibat pengaruh immunosupresif dari Gumboro (ayam pedaging lebih dominan dibanding petelur) dan sebagai penyakit ikutan pada *Chronic Respiratory Disease (CRD)*, *Infectious Coryza (Snot)*, *Swollen Head Syndrome (SHS)*, *Infectious Laryngo Tracheitis (ILT)* dan koksidirosis (Tabbu, 2000).

Kasus kolibasilosis telah dilaporkan di berbagai negara di dunia. Di Indonesia, penyakit ini ditemukan pada ayam pedaging maupun petelur di berbagai daerah. Bagi industri perunggasan kolibasilosis mempunyai arti ekonomi yang penting, karena menyebabkan tingginya ayam yang diafkir, penurunan kualitas karkas dan telur, serta kualitas anak ayam (*doc*). Di samping itu, adanya infeksi *E. coli* dapat merupakan faktor pendukung timbulnya penyakit kompleks pada saluran pernafasan, pencernaan atau reproduksi yang sulit ditanggulangi (Tabbu, 2000, Suska, 2007). Di Amerika dan Kanada, bakteri *E. coli* dapat mengakibatkan selulitis yang kasusnya lebih menonjol pada industri perunggasan, khususnya ayam pedaging. Kerugian yang ditimbulkan *E. coli* berupa penurunan kualitas karkas dan pengafkiran daging, mengakibatkan kerugian ekonomi yang diperkirakan mencapai 30–40 juta dollar setiap tahunnya (Norton, 1997).

PENYEBAB

Escherichia coli tergolong bakteri Gram Negatif, berbentuk batang yang tidak membentuk spora, tidak tahan asam dan ukurannya 2–3 μm x 0,4–0,6 (Davis *et al.*, 1988), motil dengan flagella peritrik atau non motil, fakultatif aerob (Brock and Madigan, 1988) Bakteri ini dapat ditemukan pada berbagai infeksi pada hewan dan merupakan agen primer atau sekunder dari infeksi tersebut. Pada

keadaan normal bakteri banyak terdapat pada usus bagian belakang berperan membantu sintesa vitamin, khususnya vitamin K (Brock and Madigan 1988) dan keluar dari tubuh bersama-sama tinja, yang tahan hingga berminggu-minggu dan menjadi bahan penular bagi ayam lain (Yahya, 1991). Berdasarkan penyakit yang ditimbulkannya, dapat digolongkan menjadi dua kelompok. Pertama, *E. coli* yang bersifat oportunistik, artinya dapat menyebabkan penyakit dalam keadaan tertentu, misalnya kekurangan makanan atau mengikuti penyakit lain. Kedua, bersifat enteropatogenik/ enterotoksigenik, *E. coli* yang mempunyai antigen adhesive memproduksi enterotoksin sehingga dapat menimbulkan penyakit. (Lay dan Hastowo,1992).

Virulensi *E. coli* dipengaruhi oleh ketahanannya terhadap pagositosis, kemampuan adhesi terhadap epitel sel pernafasan dan ketahanannya terhadap daya bunuh oleh serum. *E. coli* yang patogen ini mempunyai struktur dinding sel yang disebut "*pili*", yang tidak ditemukan pada serotype yang tidak patogen (Tabbu, 2000), dan "*pili*" inilah yang berperan dalam kolonisasi (Lay dan Hastowo,1992).

Ada tiga macam struktur antigen yang penting dalam klasifikasi *E. coli* yaitu, antigen O (*Somatik*), antigen K (*Kapsel*), dan antigen H (*Flagella*) (Lay dan Hastowo,1992). Pada saat ini telah diketahui ada 173 grup serotype antigen O, 74 jenis antigen K dan 53 jenis antigen H (Barnes dan Gross, 1997). Determinan

antigen (tempat aktif suatu antigen) O terletak pada bagian liposakarida, bersifat tahan panas dan dalam pengelompokannya diberi nomor 1,2,3 dan seterusnya. Antigen K merupakan polisakarida atau protein, bersifat tidak tahan panas dan berinterferensi dengan aglutinasi O, sedangkan antigen H mengandung protein, terdapat pada flagella yang bersifat termolabil. Antigen lain seperti Vi dan antigen M, kurang penting pada ayam.

Serotipe yang banyak menyebabkan penyakit pada unggas adalah O1, O2, O35 dan O78 (Tabbu, 2000), dan dikenal patogenitasnya cukup tinggi. *E. coli* O111 juga tergolong patogen, karena dapat mengakibatkan kematian mendadak pada ayam yang sedang mulai bertelur dengan ditandai septicemia dan poliserositis fibrinosa (Zanella *et al.*, 2000). Selain itu, *E. coli* O111 ini juga merupakan salah satu jenis serotipe patogen terhadap manusia dan dapat menyebabkan gastroenteritis pada bayi yang sifatnya fatal (Gupte, 1990).

Tiga serotipe *E. coli* O1 : K1, O2 : K1 dan O78 : K80 merupakan serotipe yang sering ditemukan pada isolasi sewaktu ada wabah kolibasilosis pada ayam (Charlton *et al.*, 2000,). Selanjutnya dijelaskan bahwa tiga serotipe tersebut merupakan serotipe yang banyak menimbulkan koliseptikemia pada ayam. *E. coli* masuk ke dalam sirkulasi darah ayam, menginfeksi berbagai jaringan melalui luka usus atau saluran pernafasan. Biasanya mengikuti penyakit lain yang

menyerang saluran pencernaan ataupun pernafasan. Poernomo *dkk.* (1992a) melaporkan bahwa, *E. coli* serotipe O1: K1, O2: K1 dan O78: K80 terdapat di Indonesia dan pernah diisolasi dari ayam penderita koliseptikemia. Isolat *E. coli* ini diperoleh dari sample organ tubuh ayam pedaging dan petelur (hati, jantung, limpa, kantong hawa, usus buntu dan organ lain yang mengalami kelainan) dan sampel lain (pakan, air dan litter) yang berasal dari peternakan ayam di lima wilayah Jawa dan Bali.

Ada saling keterkaitan antara ayam dan lingkungan (sebagai sumber penularannya). Alas kandang (*litter*), sebagai sumber penularan utama *E. coli*, di samping pakan dan air minum yang tercemari oleh feses (Yahya, 1991). Tabbu (2000) mengatakan bahwa, *E. coli* akan bermultiplikasi secara cepat di dalam usus DOC yang baru menetas. Infeksinya akan menyebar secara cepat dari DOC yang satu ke DOC lainnya di dalam indukan buatan (*brooder*), terutama bila umbilicus belum tertutup sempurna. Kematian mungkin saja tidak terjadi, tetapi litternya sudah tercemari oleh bakteri. Bakteri *E. coli* O78, O1 dan O2 juga dapat diisolasi dari ayam penderita selulitis. Pada ayam pedaging, bakteri penyebab selulitis ini, berasal dari litter yang menginfeksi tubuh ayam melalui luka/goresan pada kulit dada dan sekitarnya (Macklin *et al.*, 1999; Gomis *et al.* 2000 sit. Tarmudji, 2003). Pada waktu masih hidup, ayam nampak normal dan

kejadian selulitis ini baru diketahui pada saat inspeksi pematangan ayam.

DIAGNOSIS

Dalam manajemen kesehatan hewan, diagnosis sangat penting bagi usaha peternakan ayam. Mengingat hasilnya sangat diperlukan untuk penanganan unggas lain dalam kelompok yang sama, diagnosis suatu penyakit pada unggas harus dilakukan secara cepat dan tepat, guna menghindari kerugian yang lebih besar. Pada pemeriksaan *post mortem*, harus didasarkan perubahan patologi yang menciri (*patognomonis*), sehingga diagnosis akan mempunyai ketepatan yang tinggi. Sebaliknya perubahan patologi anatomi yang tidak menciri atau tidak spesifik, maka penetapan diagnosa patologi ini perlu didukung oleh pemeriksaan laboratorium lainnya (identifikasi agen penyebab dll.).

Ayam yang terserang kolibasilosis, umumnya memperlihatkan tanda-tanda klinis: kurus, bulu kusam, nafsu makan menurun dan murung (Yahya, 1991), pertumbuhannya terganggu, diare, bulu kotor atau lengket di sekitar pantatnya (Akoso, 1993). Kolibasilosis dapat ditemukan dalam berbagai bentuk, meliputi kematian embrio pada telur tetas, infeksi *yolk sac* dan omfalitis, koliseptikemia, *airsacculitis*, enteritis, infeksi alat reproduksi, koligranuloma, arthritis, panophthalmitis dan bursitis sternalis (Siegmund, 1979, Tabbu, 2000)

Infeksi oleh bakteri *E. coli* galur patogen dapat menimbulkan kelainan patologi anatomi yang menciri, antara lain: radang kantong hawa, pericarditis, peritonitis, salphingitis dan radang hati berat disertai lapisan fibrin yang menutupi sebagian besar atau seluruh permukaan hati dengan warna putih keabu-abuan atau kadang-kadang kekuning-kuningan (Siegmond, 1979). Gambaran patologi anatomi yang demikian dapat ditetapkan diagnosanya sebagai "*Kolibasilosis*", dan apabila dapat diisolasi agen penyebab tunggal (*E. coli*), maka dapat dikatakan infeksi murni koli. Namun apabila dalam pemeriksaan patologi anatomi dan histopatologi ditemukan lebih dari satu penyakit dan perubahan pada penyakit tersebut lebih menonjol, maka biasanya kolibasilosis tersebut dianggap sebagai ikutan atau sebagai infeksi sekunder (Tarmudji, 2003).

Kelainan patologi anatomi pada anak ayam yang menonjol adalah infeksi *yolk sac* (kandungan *yolk sac* menjadi lebih encer, berwarna kuning coklat atau menyerupai keju dan berbau busuk) dan omfalitis (radang *umbilicus*/tali pusar). Hal ini menunjukkan bahwa DOC yang dipelihara peternak tersebut berasal dari bibit yang kurang baik kualitasnya. Tabbu (2000) menyebutkan bahwa, embrio yang dapat bertahan dari infeksi *E. coli* akan menghasilkan DOC yang kerap kali akan mati dalam waktu beberapa hari setelah menetas. Kematian DOC biasanya akan meningkat pada minggu pertama, terutama pada hari ke-4 dan ke-5, kemudian

menurun pada hari ke-6. Walaupun demikian kematian anak ayam dapat juga berlangsung sampai minggu ke-3. Anak ayam yang dapat bertahan setelah hari ke-4, kemungkinan akan menderita perikarditis dan peri hepatitis (di samping infeksi *yolk sac*), yang memberi petunjuk adanya penyebaran *E. coli* secara sistemik melalui *yolk sac*. Bila sudah terjadi perikarditis, perihepatitis, *airsaculitis* yang hebat dan ada selaput fibrin yang menutupi sebagian besar hatinya, itu merupakan tanda spesifik dari infeksi kolibasilosis. Mortalitas biasanya tinggi (bisa mencapai 10-15%), jika infeksi terjadi pada minggu pertama. Tanda-tanda adanya infeksi *yolk sac* dapat diamati dengan adanya *yolk sac* yang belum terserap secara sempurna dan penambahan berat badan yang terhambat. *Yolk sac* pada anak ayam yang sehat akan diserap habis sekitar enam hari setelah menetas.

Poernomo *dkk.* (1983a), melaporkan bahwa keberadaan bakteri ini menduduki ranking pertama, bersama *Streptococcus sp.*, *Staphylococcus sp.* dan *Pseudomonas sp.* yang diisolasi dari debu yang berasal dari mesin tetas dan ruangnya pada 14 buah peternakan ayam pembibit di wilayah DKI Jakarta dan Jawa Barat. Apabila *E. coli* patogen ini masuk ke dalam embrio ayam, akan berkembang biak sangat cepat dan mengeluarkan hemolisin serta toksin lain yang dapat menyebabkan jaringan menjadi hemorrhagis. Oleh karena itu, debu dari mesin tetas merupakan penyebab utama infeksi kantong kuning telur dan

omfalitis. Dalam usaha menghasilkan anak-anak ayam yang sehat, maka faktor kebersihan kandang ayam pembibitan, mesin penetasan beserta ruangnya memegang peranan penting.

Pada ayam petelur, kolibasilosis sering dijumpai pada ayam dara atau dewasa, menjelang produksi maupun masa produksi, dan menyebabkan kelainan pada alat reproduksinya, berupa ovaritis dan salphingitis yang cenderung bersifat kronis. Selain itu, kolibasilosis juga menimbulkan kelainan menyerupai tumor (granuloma), yang disebut koligranuloma (*Hjarre's disease*). Perubahan yang spesifik berupa lesi pada hati (membesar, keras dan berwarna belang), juga terdapat bungkul-bungkul pada duodenum, sekum dan mesenteriumnya. Hal ini mungkin akibat reaksi jaringan bersifat lokal dari koliseptikemia. Kolibasilosis pada ayam, baik pedaging maupun petelur jarang menyerang secara tunggal, umumnya bersama-sama penyakit lain (Suska, 2007). Kolibasilosis sering berjangkit bersama penyakit *Newcastle Disease (ND)*, *Swollen Head Syndrome (SHS)*, *Chronic Respiratory Disease (CRD)*, *Salmonellosis*, *Malaria* dan *Aspergillois*. Walaupun kolibasilosis hanya nimbrung, justru tingkat keparahan yang ditimbulkan jauh lebih tinggi dari penyakit lain yang mengawalinya. Maka dari itu, Tabbu (2000), menyebut *E. coli* sebagai "*opportunate pathogens*", karena penyakit yang ditimbulkannya biasanya bersifat sekunder, mengikuti penyakit lain. Lebih

lanjut dijelaskan bahwa *E. coli* dapat menyebabkan kematian pada ayam pedaging, pullet dan petelur. Berdasarkan umurnya, omfalitis terjadi pada umur 0–2 minggu, koliseptikemia umur 2–8 minggu dan salpingitis/peritonitis terjadi umur lebih 20 minggu.

PENGobatan

Berbagai jenis antibiotika dan obat-obatan telah digunakan untuk pengobatan kolibasilosis, beberapa diantaranya adalah: tetrasiklin, neomisin, obat-obat sulfa, fluoroquinolone dan sebagainya. Menurut Tabbu (2000), pengobatan dengan antibiotik/antibakteri yang sesuai terhadap infeksi kolibasilosis yang ringan, mungkin masih bermanfaat. Namun sebaiknya, sebelum pengobatan perlu dilakukan uji sensitivitasnya terlebih dulu, tetapi pada infeksi yang berat, terutama bila penyakitnya merupakan masalah yang dominan pada suatu flock, maka usaha pengobatan sangat jarang memberikan hasil yang memuaskan.

Akoso (1993) mengemukakan bahwa, pengobatan kolibasilosis dimulai dari perbaikan sanitasi lingkungan, pakan dan air. Apabila terjadi septikemia, dapat digunakan nitrofurantoin, dan neomisin bila terjadi diare dan radang usus, akan tetapi berdasarkan hasil penelitian Poernomo dkk.(1992b), *E. coli* sudah resisten terhadap neomisin, eritromisin, oksitetrasiklin, doksisisiklin dan streptomisin. Oleh karena itu, apabila

obat-obat tersebut digunakan untuk pengobatan, mungkin tidak efektif lagi atau tingkat keberhasilannya rendah. Laporan Zanella *et al.* (2000) bahwa, *E. coli* resisten terhadap tetrasiklin, linkomisin, khlorampenikol, *nadilic acid* dan kanamisin. Ketidakmampuan antibiotik tersebut melawan *E. coli* ini, karena obat-obatan itu sering digunakan oleh peternak untuk pengobatan penyakit bakterial pada ayam. Selain itu, jenis obat tersebut secara umum juga digunakan sebagai obat anti stres dan imbuhan pakan. Jadi resistensi *E. coli* terhadap obat-obatan tersebut, sebagai akibat dari *E. coli* yang sering kontak dengan obat yang dimaksud (Poernomo dkk., 1992b). Untuk mengobati kolibasilosis dapat digunakan obat enrofloxacin, kanamisin, ampicilin, trimetoprim sulfametoksazol, karena sebagian besar *E. coli* masih sensitif terhadap obat-obatan tersebut.

PENGENDALIAN

Penerapan program biosekuritas yang ketat di suatu peternakan unggas komersial merupakan suatu keharusan. Usaha pencegahan lain seperti vaksinasi dan program kesehatan yang terkoordinasi. Untuk itu, strategi pencegahan infeksi yang berbasis pengadaan bibit yang bebas penyakit merupakan suatu hal penting yang harus diperhatikan (Suhardi dan Suripta, 1986; Yahya, 1991).

Pengendalian kolibasilosis sebaiknya dimulai dari aspek manajemen

pada pembibitan, mesin tetas dan sarana pemeliharaan anak ayam umur 1 hari (doc). Sanitasi mesin tetas, evaluasi pembibitan terhadap kemungkinan adanya *E. coli* patogen dan penanganan sanitasi telur tetas sebelum dimasukkan ke dalam mesin tetas. Sebab mesin tetas dan telur tetas yang telah terkontaminasi oleh kuman patogen dapat menjadi sumber infeksi pada embrio ayam (Poernomo dkk., 1983)

Kualitas pakan, sumber air minum yang bebas bakteri, sistem perkandangan yang baik, sanitasi/ desinfeksi yang ketat, program vaksinasi yang sesuai dengan situasi dan kondisi peternakan, serta pengaturan pekerja perlu dijaga secara ketat. Pencegahan berbagai penyakit pernafasan, pencernaan dan penyakit yang bersifat immunosupresif hendaknya mendapatkan prioritas utama. Sumber air minum perlu dijaga terhadap kemungkinan pencemaran *E. coli* atau bakteri lain dengan cara klorinasi, yaitu dengan menambahkan kaporit ke dalam air (dosis: 150 gram kaporit dalam tiap 10.000 galon/38.000 liter air), untuk mengurangi kandungan *E. coli* dan bakteri lainnya. (Tabbu, 2000).

KESIMPULAN

Kolibasilosis dapat menyerang ayam pedaging atau petelur pada semua kelompok umur. Diagnosa dapat didasarkan atas perubahan patologi anatomi yang patognomonis dan isolasi kuman. Di Indonesia, ada tiga serotipe *E.*

coli yaitu: O2 : K1, O1 : K1 dan O78 : K80 yang patogen terhadap ayam.

Pengobatan kolibasilosis dengan antibiotik hanya bermanfaat bila infeksiya masih ringan, sedangkan apabila penyakitnya sudah kompleks, pengobatan tidak dianjurkan, karena kurang bermanfaat dan tidak ekonomis.

Pengendalian kolibasilosis, ditujukan pada perbaikan manajemen yang meliputi sanitasi/ desinfeksi yang ketat, program pencegahan penyakit dan vaksinasi yang sesuai, terutama untuk penyakit imunosupresif dan penyakit pernafasan. Selain itu, seleksi ayam yang berkualitas baik harus dilakukan secara ketat sejak awal pemeliharaan (bibit), mencegah pencemaran bakteri pada air minum dan pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akoso, B.T. 1993. *Manual Kesehatan Unggas*. Edisi Pertama. Kanisius. Yogyakarta.
- Anonimus. 2006. Munculnya Penyakit Pencernaan Kompleks. Dalam : *Invovet ed. 142*. hal. 28
- Barnes, H.J. and W.B. Gross, 1997. *Collibacillosis*. In: *Diseases of Poultry*. 10th ed B.W. Calnek, H.J. Barnes, C.W. Beard, L.R. MC Dougald and Y.M. Saif. (Eds.). Ames, I.A.: Iowa State University Press. pp. 131-141
- Brock, T.D., M.T. Madigan. 1988. *Biology of Microorganisms*. 5th ed. Prince-Hall International (UK) Limited, London. pp. 741-744
- Charlton, B.R., A.J. Bermudez, D.A. Halvorson, J.S. Jeffrey, L.J. Newton, J.E. Sander and P.S. Wakernell. 2000. *Avian Diseases Manual*. Fifth Edition. American Association of Avian Pathologist. Poultry Pathology Laboratory University of Pennsylvania. New Bolton Center. USA.
- Davis, B.D., R. Dulbecco, H.N. Eisen, H.S. Ginsberg. 1980. *Microbiology*. 3th ed. Harper and Row Publiser Inc. Pemsylvania, USA. pp. 647-648
- Gupte. S. 1990. *The Short Textbook of Medical Microbiology*. First Edition. Jaypee Brothers India. pp. 261-269.
- Lay, B.W dan S. Hastowo. 1992. *Mikrobiologi*. Edisi Pertama. Rajawali Pers. Jakarta.
- Norton, R.A. 1997. The Effects of Early Exposure of Cellulitis-Associated E.coli in 1 day old broiler chickens. Johnson, L.S.M., S.F Baqili, F.J. Hoerr, B.L. Mc Murtry and R.A. Norton. (Eds.). *Avian Pathology. 2001*. 30: 175-178.
- Poernomo, S., Supar, S. Hardjoutomo dan Iskandar. 1983. Sanitasi mesin penetasan dan ruangnya. I: Pemeriksaan jenis kuman dari debu asal mesin penetasan. *Penyakit Hewan*. 15 (25): 87-90.
- Poernomo, S., Sutarma, Jaenuri dan Iskandar. 1992a. Kolibasilosis pada unggas di Indonesia: I. Isolasi dan penentuan serotipe E. coli dari Wilayah Peternakan Unggas Jawa-Bali. *Penyakit Hewan*. 24 (43A): 33-38.

- Poernomo, S., Sutarma, Jaenuri dan Iskandar. 1992b. Kolibasilosis pada unggas di Indonesia: II. Uji Kepekaan *E. coli* asal peternakan ayam di beberapa wilayah Jawa dan Bali terhadap beberapa antibiotika. *Penyakit Hewan* 24 (43A): 39-43.
- Siegmund, O.H. 1979. *The Merc Veterinary Manual*. 5th ed. Merck and Co., Inc. Rahway, N.J., USA
- Suhardi dan Supta, H. 1986. *Penyakit Hewan Menular*. Diktat Pegangan Kuliah. Akademi Peternakan Karanganyar. Karanganyar. Hal. 24
- Suska, D. 2007. Koli Tak Kenal Musim. *Invovet ed. 155*. hal. 16
- Tabbu, C.R. 2000. *Penyakit Ayam dan Penanggulangannya*. Vol. I. Kanisius. Yogyakarta.
- Tarmudji. 2003. Kolibasilosis Pada Ayam : Etiologi, Patologi dan Pengendaliannya Dalam *Wartazoa*. Vol. 13 No.
- Yahya, Y. 1992. *Penyakit-penyakit Penting Pada Ayam*. PT. Medion. Bandung.
- Zanella G., A.G. Alboralli, Bardotti, P. Candotti, P.F. Guadagnini, P.A. Martino and M. Stonfer. 2000. Severe *E. coli* O111 septicemia and polyserositis in hens at the start of lay. In : *Avian Pathology*. 29: 311-317.