

Review

Penyakit Chronic Respiratory Disease (CRD): Etiologi, Patogenesis, Gejala Klinis, Patologi, Epidemiologi, Diagnosa, Pengobatan dan Kontrol Pencegahan

Chronic Respiratory Disease (CRD): Etiology, Pathogenesis, Clinical Symptoms, Pathology, Epidemiology, Diagnosis, Treatment and Prevention Control

Desy Cahya Widianingrum*, Satrio Adi Prakoso, Mila Riskiatul Rohma, Muhammad Faza Hunafah,
Muhammad Iqbal, Dhimas Yusantoro,

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Jember
Jl. Diponegoro, Poncogati, Curah Dami, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur 68251 Indonesia
*E-mail: dsycahya312@gmail.com

Naskah diterima: 06 Juni 2020, direvisi: 16 Juli 2020, disetujui: 30 Juli 2022

Abstract

Chronic Respiratory Disease (CRD) is caused by the *Mycoplasma gallisepticum* bacteria that infects the respiratory tract in poultry such as chickens, ducks, geese, muscovy duck, turkeys, pigeons, and others. The occurrence of CRD is still found in all parts of Indonesia which causes losses to farmers. The purpose of writing a review of this disease is to provide information about CRD so that it can overcome the incidence of the in farms. The method used in compiling this review is in the form of a literature study. Based on the study results, it is known that the factors can exacerbate the infection of this disease are the age of livestock, sex, stress, and the environment. This bacterial infection is more susceptible in young chickens and roosters compared with adult chickens and hen. Clinical symptoms are the sound of snoring in at night, catarrhal discharge from the nasal cavity, coughing, inflammation of the conjunctiva, and sneezing. The period of CRD ranges 4 - 21 days and is easily transmitted. Laboratory for identify the *Mycoplasma gallispeticum* in a farm by serological tests such as Hemagglutination Inhibition Test (HI), Rapid Serum Agglutination Test (RSA), and Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA). Knowing about the importance of biosecurity programs that should be applied consistently, as well as enhancing the immunity such as vaccination and the use safe antimicrobials, need to be conveyed to the public as an effort for prevention and treating CRD.

Keywords: *chronic respiratory disease; Mycoplasma gallisepticum; poultry disease*

Abstrak

Agen penyebab *Chronic Respiratory Disease* (CRD) adalah bakteri *Mycoplasma gallisepticum* yang menginfeksi saluran pernapasan unggas seperti ayam, itik, angsa, entok, kalkun, merpati, dan lain-lain. Kejadian penyakit CRD hingga saat ini masih ditemukan di seluruh wilayah Indonesia dan menyebabkan kerugian bagi peternak. Tujuan dari penulisan ulasan penyakit ini adalah memberikan informasi mengenai penyakit CRD sehingga dapat meminimalisir angka kejadian penyakit di Peternakan. Metode yang digunakan dalam penyusunan review ini adalah berupa studi literatur. Berdasar hasil studi diketahui bahwa faktor yang dapat memperburuk terjadinya infeksi penyakit ini yakni umur ternak, jenis kelamin, stres, dan lingkungan. Infeksi bakteri ini lebih rentan pada ayam berumur muda dan ayam jantan dibandingkan ayam dewasa dan ayam betina. Gejala klinis penyakit ini yaitu terdengarnya suara ngorok pada ayam di malam hari, keluarnya leleran kental dari rongga hidung, batuk, radang *conjunctiva*, dan bersin. Masa penyakit CRD berkisar 4 - 21 hari dan mudah menular. Metode uji laboratorium untuk mengidentifikasi bakteri *Mycoplasma gallispeticum* di peternakan menggunakan uji serologi seperti *Hemagglutination Inhibition Test* (HI), *Rapid Serum Agglutination*

Test (RSA), maupun *Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay* (ELISA). Pemahaman pentingnya program biosekuriti yang harus diterapkan secara konsisten, serta peningkatan imunitas ternak seperti vaksinasi serta penggunaan antibiotika yang aman perlu disampaikan kepada masyarakat sebagai upaya pencegahan dan pengobatan penyakit CRD.

Kata kunci: *chronic respiratory disease; Mycoplasma gallisepticum*; penyakit unggas

Pendahuluan

Kunci keberhasilan usaha peternakan tidak terlepas dari upaya kontrol penyakit. Kontrol penyakit ternak dilakukan untuk efisiensi biaya baik untuk pengobatan maupun kerugian akibat penurunan produksi. Salah satu penyakit yang sering menyerang unggas adalah *Chronic Respiratory Disease* (CRD). Penyakit ini disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycoplasma gallisepticum* (*M. gallisepticum*) dengan risiko penularan tinggi dan menyebabkan kerugian bagi peternak (Qosimah *et al.*, 2017). Kerugian ekonomi akibat infeksi penyakit ini adalah terjadinya penurunan produksi, kualitas telur dan kualitas karkas, tingginya tingkat kematian embrio menyebabkan rendahnya daya tetas telur, penurunan efisiensi pakan, meningkatnya mortalitas dan pengeluaran biaya produksi untuk pengobatan (Wardaningtyas, 2016; Diyantoro dan Pribadi, 2017).

Kejadian Infeksi penyakit CRD di Indonesia pertama kali dilaporkan pada tahun 1996 oleh Richey dan Dirdjosebroto. Penelitian tersebut dilakukan di Jawa Barat dimana data hasil laporan dilapangan menunjukkan bahwa sebanyak 90% ayam ras yang diteliti menunjukkan gejala respirasi dan positif terinfeksi CRD berdasarkan uji serologi (Anonim, 2002). Berdasarkan data yang dikumpulkan Tim Technical Education & Consultation Medion pada tahun 2019 terkait penyakit CRD ditemukan fakta bahwa terjadi peningkatan jumlah kasus sejak tahun 2017. Selain itu, juga dilaporkan bahwa penyakit CRD merupakan penyakit dengan urutan pertama dari 10 penyakit dalam kategori penyakit yang sering menyerang ayam baik pedaging maupun petelur (Medion, 2019). Berkembangnya kasus CRD di Indonesia adalah akibat dari rendahnya kontrol kesehatan peternakan, Keberagaman umur ternak pada suatu populasi, kepadatan populasi, serta manajemen dalam pengelolaan ternak sering menjadi kendala dalam pengendalian

penyakit. Perubahan suhu lingkungan yang ekstrim berperan penting terhadap timbulnya penyakit ini. Manajemen perkandangan dan kontrol populasi, program vaksinasi, pemberian antibiotik dan vitamin, manajemen pemberian pakan dan pengelolaan gudang pakan, serta disinfeksi merupakan langkah yang telah diterapkan guna menurunkan angka kejadian penyakit ini (Diyantoro dan Pribadi, 2017). Penjaminan ketiga aspek (*breeding, feeding, dan management*) merupakan penentu keberhasilan usaha peternakan (Amam dan Harsita, 2019).

Dampak imunosupresi dan endemisitas pada unggas membawa pengaruh kerugian ekonomi bagi peternak unggas karena hal tersebut dapat menyebabkan nilai kerugian ekonomi yang sangat besar (Vance *et al.*, 2008). Penyakit CRD tergolong sebagai penyakit ekonomis dan tidak menyebabkan kematian dalam jumlah besar, namun keberadaannya tetap perlu diperhitungkan (Diyantoro dan Pribadi, 2017). Angka Morbiditas akibat penyakit ini 25% dengan tingkat mortaliti mencapai 40% dengan infeksi sekunder dan 5% pada kasus CRD murni (Lilis, 2015; Qosimah *et al.*, 2017; Rahminiwati *et al.*, 2010).

Kerugian ekonomi akibat penyakit CRD dapat ditekan dan diminimalisir dengan meningkatkan pengetahuan peternak tentang pentingnya upaya kontrol penyakit dan penerapan biosekuriti pada lingkungan peternakan. Informasi mengenai penyebab penyakit CRD meliputi etiologi, epidemiologi patogenesis, diagnosis, pencegahan dan pengobatan penyakit perlu diketahui untuk menekan potensi kerugian peternak.

Etiologi

Bakteri *M. gallisepticum* menginfeksi saluran pernapasan pada unggas sehingga menyebabkan penyakit CRD (Qosimah *et al.*, 2017; Diyantoro *et al.*, 2017). Bakteri

ini berukuran 0.25-0.50 μ , tidak mempunyai dinding sel sejati, termasuk gram negatif, bersifat anaerob, dan berbentuk pleomorfik (Rahminiwati *et al.*, 2010). Bagian luar sel *M. gallisepticum* diselubungi oleh membran plasma yang elastis (Gambar 1). Bentuk koloni bakteri ini sangat khas yaitu terdapat bagian yang menonjol ditengahnya (Rahminiwati *et al.*, 2010). Berdasarkan data Anonim (2014), bakteri ini dapat hidup selama 1-3 hari pada feses ayam dengan masa hidup tergantung pada kondisi lingkungan. Suhu 37°C bakteri *M. gallisepticum* dapat hidup selama satu hari di luar tubuh ayam dan pada suhu 20°C bakteri ini dapat hidup selama tiga hari (Diyantoro *et al.*, 2017).



Gambar 1. Bakteri *Mycoplasma gallisepticum*. Mikroskop elektron dengan teknik *Rapid preparation*, skala bar 140 nm (Catroxo dan Martins, 2015).

Hal ini erat kaitannya dengan kemungkinan terjadi penularan penyakit yang tinggi yang disebabkan oleh pemeliharaan unggas. Angsa biasanya diumbar dan dipelihara secara bebas sehingga dapat berkeliaran dekat peternakan ayam yang dipelihara secara intensif. Berdasarkan data Anonim (2014) diketahui bahwa kondisi unggas yang terinfeksi semakin parah dengan adanya infeksi sekunder oleh bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*). Bakteri ini bersifat patogen dan menyebabkan diare pada umumnya. Terdapat empat jenis *E. coli* diantaranya enterotoksigenik *E. coli* (ETEC), enteroinvasif *E. coli* (EIEC), enteropatogenik *E. coli* (EPEC), dan enterohemoragik *E. coli* (EHEC) (Suwito, 2016). Umumnya kasus kejadian CRD murni jarang ditemukan di Lapang, hal ini dikarenakan penyakit CRD sering ditemui berkolaborasi dengan penyakit lain mengakibatkan komplikasi. Bakteri *M. gallisepticum* dapat berkolaborasi dengan bakteri *E. coli* sehingga memunculkan kejadian CRD kompleks. Bakteri *E. coli* ganas dapat diisolasi terutama pada kantong udara dan perikardium jantung unggas. Penularan bakteri

ini terjadi melalui telur tetas dan menyebabkan kematian yang tinggi pada anak ayam. Anak ayam yang dihasilkan dari telur yang telah terkontaminasi, mengandung sejumlah besar *E. coli* di dalam usus atau feses dapat berakibat fatal dan terjadi penularan yang lebih cepat pada satu populasi unggas (Sari *et al.*, 2017). *E. coli* dapat menembus kerabang telur serta selaput telur. Pencemaran telur oleh *E. coli* bisa terjadi di ovarium maupun oviduk yang terinfeksi oleh bakteri tersebut (Siregar *et al.*, 2018).

Patogenesis

Proses terjadinya infeksi penyakit CRD diawali dari masuknya *M. gallisepticum* melalui sinus atau rongga hidung. Bakteri ini akan terlokalisasi pada permukaan mukosa dengan sedikit atau tanpa invasi klasik (Majumder dan Silbart, 2016). Gerakan penetrasi dilakukan oleh sel mikroplasma dengan tujuan untuk memperbanyak diri sekaligus merusak mukosa. Bakteri *M. gallisepticum* menempel pada reseptor epitel yang disebut dengan *sialoglycoprotein* yang dihubungkan oleh adhesin dan protein yang disebut *bleb* terletak pada ujung organ sel mikoplasma (Shoab, 2021; Handharyani *et al.*, 2020).

Pada saat ini, inang akan merespon dengan munculnya heterofil dan makrofag. Infiltrasi limfosit, sel B dan sel T selanjutnya muncul pada mukosa. Leukosit polimorfonuklear membantu menyebarkan *M. gallisepticum* ke jaringan lain, sedangkan sel B dan sel T mencegah terjadinya penyebaran. selanjutnya sel mikroplasma akan bergerak menuju kantong membran udara melalui bantuan dari gerakan silia epitel dan *bleb* sebagai perantara. Ketika memasuki organ saluran pernapasan dan melekat pada mukosa maka *M. gallisepticum* sebagai agen penyakit CRD akan merusak sel-selnya sehingga mengakibatkan terjadinya peradangan dan meningkatkan aliran darah menuju kantong udara. Kantong udara merupakan media yang tepat untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri *M. gallisepticum*. Bakteri ini tidak memiliki dinding sel, sehingga tidak dihasilkan eksotoksin (Handharyani *et al.*, 2020; Majumder dan Silbart, 2016). Interaksi kompleks antar sel melalui kemokin dan sitokin

Tabel 1. Gejala penyakit *Chronic Respiratory Disease* (CRD)

No	Gejala	Sumber
1	Rongga hidung berlendir	Kurniawan, 2017
2	Batuk	
3	ngorok	Rahwinimati et al., 2010
4	Nafsu makan menurun	Yilmaz et al., 2011
5	Ayam menggelengkan kepala	
6	Kantung udara keruh, bereksudat sepanjang saluran pernafasan (sinus, trakea, bronki, paru-paru dan <i>air sacs</i>)	Prezotto et al., 2016
7	Pembengkakan dan peradangan kantong udara	
8	Kurus, lemah	Santoso dan Sudaryani, 2015
9	Pertumbuhan lambat	Efendi, 2016
10	Produksi telur turun lebih dari 20%	
11	<i>Viability day old chick</i> menurun	
12	Efisiensi pakan menurun lebih dari 20%	

selanjutnya memiliki peran penting terhadap terjadinya penyakit (Berghi et al., 2020)

Ley (2003) menyebutkan bahwa keganasan *M. gallisepticum* tergantung pada kemampuannya menempel pada jaringan epitel. Selain itu, penyebaran penyakit CRD juga dapat ditentukan dan dihubungkan dengan peranan lingkungan kandang seperti tempat pakan (*feeder*) sebagai tempat penularan bakteri *M. gallisepticum* (Adelman et al., 2015).

Penularan penyakit CRD pada ternak khususnya unggas dapat terjadi secara vertikal dan horizontal. Penularan secara vertikal dapat terjadi pada telur yang dihasilkan oleh induk yang terinfeksi bakteri *M. gallisepticum*. Penularan induk ke anak terjadi pada saat proses fertilisasi pada indung telur atau oviduct (Ley, 2008). Penularan secara horizontal dapat berupa kontak langsung dengan ternak unggas pembawa penyakit CRD maupun kontak tidak langsung (Levisohn dan Kleven, 2000). Penularan secara langsung disebabkan oleh angin atau udara serta percikan air liur dari sesama ternak pada *flock* yang sama. Penyebaran secara horizontal tidak langsung dapat disebabkan oleh kontaminasi bakteri pada pakan, air minum, peralatan pakan dan minum sebagai karir, serta pekerja yang terindikasi sebagai vektor (Soeripto, 2009). Pakan dapat meningkatkan prevalensi tingkat kejadian secara tidak langsung apabila pemberian pakan hanya satu kali sehari. Hal tersebut sesuai dengan laporan Adelman et al. (2015), yang menyatakan bahwa pemberian

pakan satu kali dan tidak habis sekaligus akan menyebabkan faktor risiko penularan infeksi bakteri karena pencemaran atau kontaminasi dari udara.

Gejala Klinis

Gejala khas yang timbul akibat infeksi bakteri ini pada ayam adalah suara ngorok di malam hari (Rahwinimati et al., 2010), keluarnya cairan transudat bening (*catarrhal*) dari rongga hidung, radang *conjunctiva*, batuk, dan bersin. Jika infeksi berlanjut dan disertai infeksi sekunder maka eksudat hidung yang keluar menjadi kental. Ternak yang mengalami gejala di atas mengalami penurunan nafsu makan sehingga produktivitas ternak menurun (Kurniawan, 2017; Yilmaz et al., 2011). Gejala penyakit ini dirangkum pada Tabel 2.

Kelainan yang paling tampak gejalanya ialah adanya radang katar pada saluran pernapasan atas. Penyakit CRD ini menyebabkan kantung udara hewan yang terinfeksi terlihat keruh dan bereksudat kasar. Komplikasi penyakit CRD dengan bakteri lain, mengakibatkan efek buruk, seperti perikarditis, perihepatitis fibrinosa atau fibrino purulenta yang disertai radang massif pada kantong udara (Anonim, 2014). Perubahan paling spesifik pada ternak unggas yang terjangkit penyakit CRD yakni ditandai terjadinya peradangan trakhea dan membran kantong udara (*airsacculitis*) (Prezotto et al., 2016). Masa inkubasi penyakit CRD berkisar antara 4 - 21 hari. Penyakit ini bila menyerang

satu kelompok ternak dapat menyebabkan penularan masal dengan derajat keparahan berbeda-beda (Anonim, 2014).

Patologi

Infeksi saluran pernafasan pada unggas umumnya diakibatkan oleh agen infeksius seperti virus atau bakteri yang bersifat patogen. Kondisi ini menjadi kompleks ketika lingkungan kandang tidak dijaga dengan baik. Kadar amonia yang tinggi dan debu yang tercemar bakteri dapat terhirup ternak hingga masuk ke dalam saluran pernafasan (Jayewardenepura, 2015). Bakteri *M. gallisepticum* berkembang sangat cepat di saluran pernafasan. Kerusakan pada saluran pernafasan yang terjadi menyebabkan bunyi ngorok dimana hal ini merupakan indikasi munculnya CRD kompleks diikuti dengan perihepatitis dan pericarditis (Thapa dan Chagapain, 2020). Komplikasi mudah terjadi pada kandang dengan tingkat populasi yang padat dan lingkungan dengan kualitas udara yang buruk. Infeksi akut atau CRD kompleks juga dapat terjadi pada kondisi stres dan infeksi sekunder seperti *Escherichia coli* (Soeripto, 2009).

Infeksi dapat diketahui dari ciri penebalan membran mukosa jaringan (Gaunson *et al*, 2000), adanya fokal hiperplasia sel limfoid pada submukosa saluran pernafasan, pembengkakan sel epitel dan periorbital serta kerusakan silia pada trakhea. Kematian ternak akibat *M. gallisepticum* telah banyak dilaporkan (Soeripto, 2000). Tingkat kematian yang terjadi tergantung pada induk semang, rute inokulasi,

jumlah dan karakter virulensi *M. gallisepticum*. Karakter virulensi tersebut diantaranya kemampuan melekat pada jaringan epitel dan menjadi penyebab terjadinya *airsacculitis* atau peradangan pada *airsacs* (Soeripto, 2009). Perubahan yang terjadi saat dilakukan nekropsi diantaranya terdapat peradangan pada saluran pernafasan (laring, trakea, bronkus), paru-paru berwarna kecoklatan, terbentuk jaringan fibrin pada selaput hati (perihepatitis) dan selaput jantung (pericarditis), kantung udara terlihat keruh dan menebal, serta perkejuan pada organ dalam (Mukhtar *et al.*, 2012).

Epidemiologi

Penyebaran CRD telah terjadi di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Jenis ternak yang terinfeksi terdiri dari unggas pembibitan maupun unggas komersial (Amanu dan Riyanto, 2004; Wiedosari dan Wahyuwardani, 2015). Wilayah Indonesia yang dilaporkan telah terinfeksi penyakit ini diantaranya Bogor, Garut, Bandung, Sukabumi, Yogyakarta, Blitar, Sumenep dan Bali disajikan pada Tabel 1.

Ternak yang rentan terhadap infeksi bakteri *M. gallisepticum* adalah ternak unggas yaitu ayam, itik, angsa, entok, kalkun, burung dara, dan lain-lain (Amanu dan Riyanto 2004; Anonim 2014). Ayam muda lebih mudah terinfeksi bakteri *M. gallisepticum* terutama ayam pedaging, ayam jantan lebih rentan dibanding ayam betina (Ley, 2003). Kejadian CRD pada angsa dilaporkan memiliki frekuensi tertinggi (82.22%) dibanding unggas lain dalam penelitian

Tabel 2. Wilayah Indonesia yang terinfeksi penyakit *Chronic Respiratory Disease* (CRD)

No	Jenis Ternak	Wilayah	Persentase Populasi Terinfeksi	Sumber
1	Ayam pelung	Garut	31%	Asmara <i>et al.</i> , 2018
		Bandung	15%	
		Sukabumi	14%	
2	Kalkun	Sleman, Yogyakarta	47.83%	Amanu dan Riyanto 2004
3	Angsa	Sleman, Yogyakarta	82.22%	Amanu dan Riyanto 2004
4	Entok	Sleman, Yogyakarta	34.10%	Amanu dan Riyanto 2004
5	Itik	Sleman, Yogyakarta	19%	Amanu dan Riyanto 2004
6	Ayam pedaging	Sukabumi, Bogor	2.5%	Wiedosari dan Wahyuwardani, 2015
7	Ayam petelur	Blitar	9,85%	Diyantoro <i>et al.</i> , 2017
8	Ayam pedaging	Sumenep (Kec. Ganding)	96,7%	Hakim <i>et al.</i> , 2012
9	Ayam Pedaging	Bali (RPU PT. Ciomas Adisatwa)	43%	Prasetyo <i>et al.</i> , 2014

Amanu dan Riyanto (2004). Presentasi tingkat kejadian infeksi bakteri mycoplasma pada angsa adalah sebesar 82, 22% sedangkan untuk kalkun

Keragaman infeksi berdasarkan perubahan musim disebabkan karena perubahan suhu yang tiba-tiba dan cekaman suhu yang dialami oleh unggas. Perubahan musim dapat mempengaruhi tingkat prevalensi penyakit CRD dikarenakan pada saat peralihan musim terjadi perubahan suhu secara mendadak sehingga ternak menjadi rentan terhadap cekaman dan berakibat pada penurunan imunitas tubuh sehingga meningkatkan kejadian penyakit CRD pada ternak unggas (Rasyaf, 2012). Selama periode curah hujan yang tinggi dan musim kemarau panjang, temperatur dan kelembaban sangat fluktuatif pada waktu siang dan malam. Hal ini menyebabkan ayam mengalami stres sebagai faktor predisposisi penyakit. Faktor pendukung lainnya adalah pemeliharaan ayam dengan umur yang berbeda dalam satu lokasi dan fluktuasi temperatur serta kelembaban yang tinggi (Jahja et al., 2006). Dalam penelitian Diyantoro et al. (2017) menunjukkan bahwa kasus CRD meningkat pada musim hujan. Hasil penelitian yang sama juga ditunjukkan oleh Hossein et al. (2010), dimana tingkat pravalensi *M. gallisepticum* pada musim penghujan (Oktober-Maret) sebesar 55% dan lebih tinggi dibandingkan pada musim kemarau (April-September) dengan tingkat pravalensi sebesar 49,7%.

Karakteristik yang penting dari *M. gallisepticum* adalah inang yang relatif lebih ketat secara spesifisitas dan seringnya infeksi asimtomatik (Dhondt, 2012). Besarnya jumlah populasi ternak berpengaruh terhadap peningkatan jumlah kejadian penyakit dikarenakan nilai pravalensi bakteri *M. gallisepticum* yang semakin tinggi. Kepadatan pada kandang juga dapat mengakibatkan ternak unggas tidak bisa memanfaatkan oksigen yang ada secara maksimal dan memudahkan penyebaran bakteri *M. gallisepticum* sehingga ternak unggas rentan terserang penyakit CRD (Diyantoro dan Pribadi, 2017).

Diagnosis

Diagnosis patologis merupakan langkah strategis yang dilakukan untuk mengetahui atau menganalisa suatu penyakit secara umum dan spesifik. Hal tersebut disebabkan terdapat

kesamaan pada gejala klinis dari beberapa penyakit. Diagnosis patologis memudahkan peneliti maupun peternak dalam melakukan tindakan penanganan penyakit sebagai bagian dari manajemen kesehatan ternak. Deteksi infeksi bakteri *mycoplasma* berdasarkan atas uji serologi, gejala klinik, perubahan patologi, serta isolasi dan identifikasi bakteri (Soeripto, 2009).

Uji serologi dapat dilakukan melalui metode uji laboratorium untuk mengidentifikasi atau melakukan pemeriksaan terhadap kontaminasi bakteri *M. gallisepticum* di kandang. Metode tersebut diantaranya adalah uji serologi seperti *Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay* (ELISA), *Rapid Serum Agglutination Test* (RSA), (Ali et al., 2015) dan *Hemagglutination Inhibition Test* (HI) (Shadmanesh dan Mokhtari, 2013). Uji RSA dapat menunjukkan reaksi dengan cepat hanya dalam waktu singkat dikarenakan sejak proses pencampuran antigen-antibodi mampu menunjukkan terjadinya aglutinin atau penggumpalan. Reaksi aglutinin atau penggumpalan merupakan suatu indikator bahwa serum darah mengandung antibodi terhadap *M. gallisepticum* dan diagnosa positif terinfeksi penyakit CRD (Feizi et al., 2013; Arefin et al., 2011). Metode diagnostik molekuler juga dapat digunakan untuk mengetahui deteksi *M. gallisepticum* sebagai *gold standard* (Uphoff dan Drexler, 2013).

Pengobatan dan Pencegahan

Pengobatan terhadap CRD sudah sering dilakukan tetapi sampai saat ini kejadian CRD masih ditemukan di berbagai wilayah Indonesia bahkan tersebar di seluruh dunia (Diyantoro et al., 2017). Obat-obatan yang dapat dipergunakan untuk penyakit CRD pada tahap permulaan penyakit dan mencegah terjadinya radang pada kantong udara adalah *tylosin*, *spiramycin*, *oxytetracyclin*, *streptomycin*, *spektinomisin*, *linkomisin*, dan beberapa obat golongan *kuinolon* seperti *enrofloksasin* dan *norfloksasin* (Anonim, 2014). Perlu dilakukan langkah konsisten untuk memutus mata rantai bakteri yang masuk ke dalam peternakan. Biosekuriti dapat dilakukan mulai dari proses migrasi ternak, pekerja, perlengkapan kandang, produk yang dihasilkan, peralatan kerja, serta kendaraan yang masuk ke dalam kawasan peternakan. Program dekontaminasi terhadap hal tersebut diatas harus dilakukan

secara ketat. Konsep biosekuriti berdasar (2014) merupakan implementasi dari prinsip kesejahteraan hewan yaitu menciptakan lingkungan yang aman dan nyaman bagi ternak dan terbebas dari rasa sakit serta penyakit.

Terdapat beberapa hal yang mencakup tahapan penerapan program biosekuriti yaitu isolasi, pengendalian, dan sanitasi (Van Meirhaeghe *et al.*, 2019). Isolasi merupakan tindakan atau upaya menghindarkan ternak dari kontak langsung baik antar ternak, manusia, maupun jenis hewan lainnya. Tujuan isolasi adalah menciptakan dan melindungi lingkungan yang aman dan terbebas dari kontaminasi mikroorganisme patogen baik dari luar maupun dalam. Hal tersebut dapat diupayakan melalui pengendalian lalu lintas dengan melakukan *screening* terhadap semua aspek yang dikawatirkan membawa mikroorganisme patogen dari luar (Rusny, 2015).

Penyemprotan cairan disinfektan sebagai usaha disinfeksi penyakit juga wajib diterapkan dalam program biosekuriti. Sanitasi menjadi kunci penting dari penerapan program biosekuriti sebab keberhasilan pelaksanaan sanitasi pada lingkungan kandang dan area peternakan akan menentukan tingkat higienitas atau kebersihan dan kontaminasi mikroba patogen

(Diyantoro *et al.*, 2017). Kandang dan ruangan perlu dibersihkan dari kotoran dan debu serta disterilkan secara rutin dengan penyucian dan penyemprotan disinfektan (Ustomo, 2016). Beberapa disinfektan yang biasa digunakan dalam program sanitasi disajikan pada Tabel 3.

Sodium hipoklorit merupakan salah satu contoh bahan campuran pembuatan disinfektan yang efektif membunuh mikroorganisme patogen dengan mekanisme melisis jaringan mikroba (Thalita and Zulkarnain, 2014). Disinfektan dapat digunakan dengan cara penyemprotan menggunakan sprayer pada area perkandangan terutama bilik kandang, tempat pakan dan minum serta pintu masuk kandang. Penggunaan disinfektan dan antiseptik dapat dilakukan untuk membasmi bakteri tersebut (Pratiwi dan Wahyono, 2017). Sistem sirkulasi pada kandang penting diperhatikan mengingat penyebaran infeksi bakteri *M. gallisepticum* dapat terjadi melalui udara (Diyantoro dan Pribadi, 2017). Pengelolaan kesehatan menjadi salah satu faktor utama untuk menekan potensi penularan penyakit disamping kebersihan lingkungan. Selain program kesehatan, dibutuhkan juga beberapa program pengendalian penyakit untuk menekan tingkat kejadian infeksi dan penularan penyakit CRD. Program tersebut diantaranya

Tabel 3. Desinfektan yang umum digunakan pada program sanitasi

No	Jenis Desinfektan	Dosis	Kemampuan	Sumber
1	Formaldehyde	37-40% dilarutkan dalam air	mudah menembus bagian dalam objek, bersifat toksik terhadap bakteri termasuk <i>Mycoplasma</i>	Murtidjo, 2006
2	Glutaraldehid	Tidak ada data	efektif terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif termasuk <i>Mycoplasma</i>	Martindale, 2005
3	Poli dimetil amonium klorida	Tidak ada data	Untuk membasmi bakteri Gram positif, virus dan jamur termasuk <i>Mycoplasma</i>	Sanco, 2009
4	Kresol	3%	Inaktivasi virus, bakteri termasuk <i>Mycoplasma</i>	Qosimah <i>et al.</i> , 2017; Thalita and Zulkarnain, 2014
5	Lysol	1%		
6	Hydrogen peroksida	5%	Fumigasi peralatan kandang	
7	fenolat	Tidak ada data	Inaktivasi virus, bakteri	
8	Natrium hipoklorit	Tidak ada data		
9	hydroxilamine	Tidak ada data		
10	Sodium hypochlorite	5,25%	Melisiskan jaringan	
11	Natrium hidroksida	2%	Inaktivasi virus, bakteri termasuk <i>Mycoplasma</i>	
12	Natrium karbonat	4%		
13	Sodium silikat	0,1%		
14	Benzalkonium chloride			Santoso, I.H. and Sudaryani, I.T., 2015
15	Iodin			

adalah program pemberian antimikroba, vitamin dan vaksinasi.

Program pemberian vitamin dan penggunaan antimikroba dapat menjadi salah satu pilihan program pengendalian penyakit dikarenakan dapat meningkatkan antibodi didalam tubuh untuk mencegah atau mengobati

apabila ternak terserang infeksi penyakit CRD. Pengendalian CRD biasanya dilakukan dengan memberikan antimikroba dengan golongan fluorokuinolon seperti enrofloxasin, yang bekerja dengan cara menghambat kerja DNA *gyrase* pada tahap pertumbuhan bakteri (Rahwinimati *et al.*, 2010). Beberapa antibiotik

Tabel 4. Antibiotik dan bahan alami yang digunakan pada penyakit *Chronic Respiratory Disease* (CRD)

No	Jenis Obat	Dosis optimal	Kemampuan	Sumber
1	Penisilin dan derivatnya	Telah resisten	Melisiskan sel bakteri	Saif, 2003
2	Antibiotik macrolid		Menghambat sintesis protein	Fadilah, 2011; Habib <i>et al.</i> , 2015; Hosi & Greig, 1995
	a. tylosin	2,5 g/ 1 L air minum		
	b. lincomycin	5 mg/ pound bb		
	c. oxytetracyclin	0.2 ml/ 30 kg bb		
	e. enrofloxacin	10 mg/kg bb		
3	Streptomycin	0.5 mg		Markham <i>et al.</i> , 1952; Stanley, 2001
4	Aureomycin	0.025 mg		
5	Terramycin	1 g/1-2 L air minum		
6	Iomycin	0.5 mg		
7	ecitracin	10 u		
8	erosporin	0.0025 mg		
9	fluorokuinolon	Tidak ada data	menghambat kerja DNA gyrase	Soeripto, 2009; Rahwinimati <i>et al.</i> , 2010
10	spiramisin	0,02%	Pencegahan dan pengobatan penyakit hewan yang disebabkan oleh bakteri gram negatif	Santoso, dan Sudaryani, 2015
12	Eritromisin Tilosin linkospektin		Inhibisi sintesis protein, bersifat lipofilik dan dapat menembus lapisan ganda lipida bakteri	
13	oksisetrasiklin	30 mg/ml	Menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi	Amer <i>et al.</i> , 2009
14	tiamulin	0,45 g/kg pakan	berikatan dengan subunit ribosom bakteri 50-an dan menghambat sintesis protein bakteri	Santoso, dan Sudaryani, 2015
15	Klortetrasiklin	120 g/ 1 L air minum	Menghambat sintesis protein	Timms <i>et al.</i> , 1998
13	Doksisiklin	20 mg/ Kg pakan	Menghambat pertumbuhan bakteri patogen	Amer <i>et al.</i> , 2009
15	Amoxin	10 gram/kg bb	Menghambat pertumbuhan bakteri	Anadon, 1996
13	Meniran	60%/1ml//kgBB	Komponen alkaloid dapat menghambat sintesis protein, saponin dan flavonoid dapat melisiskan dinding sel bakteri, mengubah dan menghambat permeabilitas	Hidanah <i>et al.</i> , 2017
14	Bawang merah (<i>Allium cepa L</i>)	Tidak ada data	Meningkatkan imun tubuh	Asmara <i>et al.</i> , 2018
15	Bawang putih (<i>Allium ativum L</i>)	Tidak ada data	Meningkatkan imun tubuh	
16	Jahe (<i>Zingiber officinale</i>)	Tidak ada data	Meningkatkan imun tubuh	
17	Kombinasi turmeric, zedoary, dan garlic	Nanopartikel ekstrak 2 mg/kg BW dengan kandungan ekstrak 0.4 mg/kg BW	Antibakterial dan imunomodulator	Handharyani <i>et al.</i> , 2020

dan bahan alami yang digunakan pada penyakit CRD disajikan pada Tabel 4.

Antibiotik untuk penyakit CRD telah banyak dikembangkan dan terbukti signifikan dapat secara efektif menyembuhkan penyakit saluran pernafasan ternak (Vance *et al.*, 2008). Bakteri *M. gallisepticum* tidak memiliki dinding sel sehingga penisilin dan derivatifnya tidak efektif digunakan untuk pengobatan CRD. Jenis antibiotika makrolid dapat digunakan seperti *tylosin*, *oxytetracyclin*, *tiamulin*, *enrofloxacin*, dan *lincomycin* (Soeripto, 2009). Golongan antibiotik tersebut bekerja dengan prinsip penghambatan sintesis protein dan dalam penggunaan secara berkelanjutan tidak disarankan karena efek resistensi dan residu dalam produk yang berbahaya bagi konsumen. Dalam beberapa studi diketahui bahwa telah muncul galur bakteri yang resisten terhadap berbagai antibiotik (Alian *et al.*, 2012; Widianingrum *et al.*, 2016). Hal tersebut menjadikan pemberian antibiotik bukan merupakan solusi jangka panjang sebab tidak dapat menghilangkan antigen secara permanen pada lingkungan peternakan. Bluim (2007) menyatakan bahwa antibiotik tidak dapat menjangkau agen patogen di kantong udara karena sedikitnya vaskularisasi pada kantong udara (*saccus pneumaticus*). Penggunaan bahan alami yang memiliki aktivitas antibakteri atau imunomodulator menjadi solusi tepat dalam penanggulangan penyakit ternak (Widianingrum *et al.*, 2019).

Kegiatan vaksinasi sebagai tindakan penyebaran penyakit CRD dapat dilakukan salah satunya adalah pemberian vaksin bakterin. Vaksin ini merupakan salah satu jenis vaksin generasi awal untuk penyakit CRD yang dilaporkan dapat mencegah *airsaculitis* dan penurunan produksi telur (Soeripto, 2000). Kelebihan dari vaksin bakterin adalah dapat menghambat dan menekan penyebaran infeksi penyakit. Kelemahan dari vaksin bakterin adalah membutuhkan biaya yang lebih besar dibandingkan antibiotik sebab memiliki tingkat keberhasilan yang rendah dan tidak bertahan lama sehingga perlu dilakukan vaksinasi berulang kali atau booster (Diyantoro dan Pribadi, 2017). Menurut Jacob *et al.* (2015), terdapat salah satu teknik vaksinasi bakterin yang terbukti efektif untuk mempertahankan performa ayam

petelur dan melindungi terhadap infeksi bakteri adalah dengan melakukan kombinasi vaksin *M. gallisepticum* ts11 dan vaksin *M. gallisepticum* strain F. Kombinasi vaksin tersebut dapat diberikan pada ayam fase *pullet* sebelum fase *laying*. Soeripto (2009) menyatakan bahwa jenis vaksin generasi tiga yaitu vaksin mutan MGTS-11 digunakan sebagai pencegah penyakit CRD yang dikembangkan pertama kali di Australia. Efektivitas jenis vaksin mutan MGTS-11 yang memiliki karakteristik tidak ganas, dapat memberikan proteksi tinggi terhadap serangan infeksi bakteri *M. gallisepticum* dan mampu mencegah penurunan produksi telur (Soeripto, 2009).

Kesimpulan

Kesimpulan dari artikel ini adalah penyakit CRD merupakan penyakit yang menginfeksi saluran pernapasan yang disebabkan oleh bakteri *M. gallisepticum* dengan masa inkubasi di dalam ternak unggas adalah 4-12 hari. Penyakit CRD dapat menular secara vertikal dan horizontal. Deteksi infeksi bakteri *mycoplasma* berdasarkan atas uji serologi, gejala klinik, perubahan patologi, serta isolasi dan identifikasi bakteri. Tindakan pencegahan dan pengobatan terhadap penyakit CRD dapat dilakukan melalui pemberian antibiotik. Jenis antibiotika dapat digunakan seperti *tylosin*, *oxytetracyclin*, *tiamulin*, *enrofloxacin*, dan *lincomycin*. Pencegahan dan pengobatan penyakit CRD dapat dilakukan dengan menerapkan biosekuriti, sanitasi dan manajemen perkandangan yang tepat, serta usaha peningkatan imunitas tubuh ternak.

Daftar Pustaka

- Adelman, J.S., Moyers, S.C., Farine, D.R., and Hawley, D.M. (2015). Feeder use predicts both acquisition and transmission of a contagious pathogen in a North American songbird. *Proc R Soc B*. 282: 14-29.
- Ali, M.Z., Rahman, M.M. and Sultana, S. (2015). Seroprevalence of *Mycoplasma gallisepticum* antibody by ELISA and serum plate agglutination test of laying chicken. *Veterinary world*, 8 (1): 9.
- Alian, F., Rahimi, E., Shakerian, A., Momtaz, H., Riahi, M., and Momeni, M. (2012). Antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from

- bovine, sheep and goat raw milk. *Glob Veterinaria*. 8: 111-114.
- Amam, A. dan Harsita, P.A. (2019). Tiga pilar usaha ternak: *breeding, feeding, and management*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14 (4): 431-439.
- Amanu, S. dan Riyanto, I.B. (2004). Kejadian Infeksi Bakteri *Mycoplasma gallisepticum* pada Kalkun, Itik, Entok Dan Angsa Di Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*, 22 (1).
- A. Anadón, M. R. Martinez-Larrañaga, M. J. Diaz, P. Bringas, M. C. Fernandez, M. A. Martinez & M. L. Fernandez-Cruz (1996) Pharmacokinetics of amoxicillin in broiler chickens, *Avian Pathology*, 25:3, 449-458.
- Anonim (2002). Manual Penyakit Hewan Unggas. Direktorat Kesehatan Hewan, Direktorat Bina Produksi Peternakan, Departemen Pertanian RI. Jakarta.
- Anonim. (2014). Dasar-dasar Kesehatan Ternak. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta
- Anonim. (2014). Manual Penyakit Unggas. Jakarta. Subdit Pengamatan Penyakit Hewan Direktorat Kesehatan Hewan Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian.
- Arefin, M., Begum, J.A., Parvin, R., Rahman, M.M., Khan, M.A.H.N.A. and Chowdhury, E.H., (2011). Development of slide agglutination test for the rapid diagnosis of *Mycoplasma* infection in the chicken. *Bangladesh Veterinarian*, 28 (2): 80-84.
- Asmara, I.Y., Garnida, D., Sulisyati, M., Tejaningsih, S. and Partasasmita, R. (2018). Ethnoveterinary medicine and health management of Pelung Chicken in West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 19(4): 1502-1508.
- Berghi, N. O., Dumitru, M., Vrinceanu, D., Ciuluvica, R. C., Simioniu-Petrescu, A., Caragheorghopol, R., ... & Giurcaneanu, C. (2020). Relationship between chemokines and T lymphocytes in the context of respiratory allergies. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 20(3), 2352-2360.
- Bluim, M.R. (2007). Avian mycoplasmosis. *Arq InstBiol*. 73: 23-26
- Catroxo, M.H.B., and Martins, A.M.C.R.P.F. (2015). Veterinary diagnostic using Transmission Electron Microscopy. *The Transmission Electron Microscope: Theory and Applications*, pp.327.
- Dhondt, A. (2012), March. What Causes Seasonal Variation in Disease Prevalence and Rapid Evolutionary Changes in Virulence *Mycoplasma gallisepticum*?. In *Sixth International Conference on Environmental Mutagens in Human Populations* . 1(3): 45
- Diyantoro, D., Wibawan, I.W.T., dan Pribadi, E.S. (2017). Seroprevalensi dan Faktor Risiko Penularan *Mycoplasma gallisepticum* pada Peternakan Ayam Petelur Komersial di Kabupaten Blitar (Seroprevalence and Risk Factors Of *Mycoplasma Gallisepticum* Infection In Commercial Layer Farm In Blitar District). *Jurnal Veteriner*. 18 (2), 211.
- Diyantoro, D. dan Pribadi, E.S. (2017). Analisis Faktor Penularan *Mycoplasma Gallisepticum* pada Peternakan Ayam Petelur Komersial dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Analysis of *Mycoplasma Gallisepticum* Infection Factors in Commercial Layer Chicken Farm Using Analytical Hierarchy Process). *Journal of Vocational Health Studies*. 1 (2), 44-49
- Efendi, B. (2016). Pengaruh Kandang Minimum Ventilasi Terhadap Penyakit Chronic Respiratory Disease (crd) Pada Ayam Broiler Di Pt Ciomas Adisatwa II Unit Kediri. *Doctoral dissertation*, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Fadilah, I.R. (2011). *Mengatasi 71 Penyakit pada Ayam*. AgroMedia.

- Feizi, A., Bijanzad, P., Khakpour, M., Nikpiran, H., Kaboli, K. and Moggadam, A.R.J. 2013. Seroprevalence of *Mycoplasma gallisepticum* infection in Iranian north-west broiler breeder farms. *Ann. Biol. Res.*, 4 (4): 109-111.
- Gaunson, J.E., Philip C.J., Whitear, K.G., and Browning, G.F. (2000). Lymphocytic infiltration in the chicken trachea in response to *Mycoplasma gallisepticum* infection. *Microbiol. Reading* 146: 1223 – 1229.
- Habib, A., Al Mahdy, M. S., Islam, M. F., Paul, T. K., Hossain, M. S., Hasan, M. N., & Sikder, M. H. (2017). Efficacy of Tylosin and Tiamulin against Mycoplasmosis in poultry. *Research in Agriculture Livestock and Fisheries*, 4(3), 187-191.
- H. Sumano, L., Ocampo, C.L., Brumbaugh, G.W., & Lizarraga, R.E. (1998). *Effectiveness of two fluoroquinolones for the treatment of chronic respiratory disease outbreak in broilers. British Poultry Science*, 39(1), 42–46.
- Hakim, L., Widodo, S., & Fauziah, E. (2012). Manajemen risiko usaha peternakan ayam pedaging (broiler) di kecamatan ganding kabupaten sumenep risk management of broiler poultry in district Ganding Sumenep Regency. *Skripsi*, Univesitas Trunojoyo.
- Handharyani, E., Sutardi, L.N., Mustika, A.A., Andriani, A. and Yuliani, S. (2020). Antibacterial Activity of Curcuma longa (turmeric), Curcuma zedoaria (zedoary), and Allium sativum (garlic) Nanoparticle Extract on Chicken with Chronic Respiratory Disease Complex: In Vivo Study. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 151, p. 01054). EDP Sciences.
- Hidanah, S., Sabdoningrum, E.K., Wahjuni, R.S. and Arimbi, A., (2017). Implementation of Meniran Extract (*Phyllanthus Niruri* Linn) on the Performance of Broiler Chickens Infected by *Mycoplasma gallisepticum* Caused Chronic Respiratory Disease. *KnE Life Sciences*, pp.296-307.
- Hosie, B. D., & Greig, A. (1995). Role of oxytetracycline dihydrate in the treatment of mycoplasma associated ovine keratoconjunctivitis in lambs. *British veterinary journal*, 151(1), 83-88.
- Hossain KMM, Hossain MDT, Yamato I. (2010). .Seroprevalence of Salmonella and *Mycoplasma gallisepticum* infection in chickens in Rajshahi and surrounding districts of Bangladesh. *Int J Biol* 2: 74-80.
- Jamin, F., Abrar, M., Dewi, M., Yanrivina, S.V.S., dan Manaf, Z.H. (2015). Infeksi bakteri escherichia coli pada anak ayam kampung (*gallus domesticus*) di pasar lambaro aceh besar. *Jurnal Medika Veterinaria*, 9(1).
- Jacob, R., Branton, S.L., Evans, J.D., Leigh, S.A., and Peebles, E.D. (2015). Effects of different vaccine combinations against *Mycoplasma gallisepticum* on the internal egg and eggshell characteristics of commercial layer chickens. *Poultry Science*. 94: 912–917.
- Jayewardene, G. (2015). Comparison of Microbial Aspects, Ammonia Emission Rates and Properties of Broiler and Layer Litters after Application of Turmeric (*Curcuma longa*) Powder.
- Kurniawan, D. (2017). Sistem Identifikasi Penyakit Ayam Broiler Menggunakan Metode Naive Bayes. *Doctoral dissertation*, Universitas Muhamadiyah Jember, Jember.
- Levisohn, S. and Kleven, S.H. (2000). Avian Mycoplasmosis (*Mycoplasma gallisepticum*). *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 19: (2), 425-442.
- Ley, D.H. (2003). *Mycoplasma gallisepticum* infection. In Y.M. Saif *et al.* (eds.) *Diseases of Poultry*. Iowa State Press, USA. pp. 722-744.
- Ley, D.H. (2008). *Mycoplasma gallisepticum* infection. Di dalam: Fadly AM, Gilson JR, McDougald LR, Nolan LK, Swayne DE, editor. *Disease of Poultry*. 12th ed. Blackwell (US). Pp 807-834.

- Lilis. (2015). Kontrol amonia guna mencegah CRD dan komplikasinya. *Troboslivestock Edisi 184*. Jakarta.
- Majumder, S., dan Silbart, L. K. (2016). Interaction of *Mycoplasma gallisepticum* with chicken tracheal epithelial cells contributes to macrophage chemotaxis and activation. *Infection and immunity*, 84(1), 266-274.
- Markham, F.S., and Wong, S.C. (1952). Pleuropneumonia-like organisms in the etiology of turkey sinusitis and chronic respiratory disease of chickens. *Poultry Science*, 31(5): 902-904.
- Martindale. (2005). *The Complete Drug Reference*. The Pharmaceutical Press 34rd Ed. London. Pp. 1180-1181.
- Medion. 2019. Geliat penyakit CRD pada ayam . *Info Medion*. Edisi Desember 2019.
- Mukhtar, M., Anwar, M.I., Awais, M.M., Bhatti, N. and Hussain, Z., (2012). Pathogenicity and effect of exogenous antibodies on the viability of *Mycoplasma gallisepticum* in chicken embryos. *Pakistan Journal of Life Social Science*, 10 (1): 13-17.
- Murtidjo, B. A. (2006). Pengendalian hama dan penyakit ayam. *Kanisius*. Yogyakarta. 110-111
- Pratiwi, W., dan Wahyono, F. (2017). Manajemen Pencegahan dan Penanganan Penyakit pada Ayam Petelur di PT. REHOBAT Desa Sringin, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. *Doctoral dissertation*. Fakultas Peternakan Dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.
- Primanya, K., Prasetyo, D. W., Rudyanto, M. D., & Berata, I. K. Pengamatan Makroskopis Kadaver Ayam Broiler di Rumah Pematangan Unggas Pt. Ciomas Adisatwa di Desa Kaba-Kaba, Tabanan, Bali Yang Didasarkan Atas Kausa Primanya. *Indonesia Medicus Veterinus*, 3 (1): 73-78.
- Prezotto, C.F., Marin, S.Y., Araujo, T.S., Barbosa, F.O., Barrios, P.R., Gomes, A.M., Peconick, A.P., Resende, M., Sousa, R.V. and Martins, N.R.S. (2016). Experimental coinfection of chicken anemia virus and *Mycoplasma gallisepticum* vaccine strains in broiler chicks. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 18 (3): 475-480.
- Pribadi, E.S. (2017). Seroprevalensi dan Faktor Risiko Penularan *Mycoplasma gallisepticum* pada Peternakan Ayam Petelur Komersial di Kabupaten Blitar. *Jurnal Veteriner Juni*, 18 (2): 211-220
- Qosimah, D., Murwani, S. dan Amalia, I. (2017). *Penyakit Viral pada Unggas*. Universitas Brawijaya Press.
- Rahminiwati, M., Saadah, S. dan Unang, P., 2010. Bioprospeksi Ekstrak Jahe Gajah sebagai Anti-CRD: Kajian Aktivitas Antibakteri terhadap *Mycoplasma gallisepticum* dan *E. coli* in vitro. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 15(1): 7-13.
- Rasyaf, Muhammad. (2012). *Panduan Beternak Ayam Pedaging* . Jakarta: Niaga Swadaya
- Rusny. (2015). Tingkat Adopsi Inovasi Biosecurity Ayam Ras Petelur Di Kabupaten Sidrap dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi. *Jurnal Teknosains*. 9 (1): 121 – 130
- Saif. (2003). *Disease of Poultry 11th Ed*. Iowa BlackWell
- Sanco. (2009). Poly Dimethyl Ammonium Chloride. http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/polydimethylammonium_chloride.pdf [14 Agustus 2020].
- Santoso, I.H., dan Sudaryani, I.T. (2015). *Panduan praktis pembesaran ayam pedaging*. Penebar Swadaya Grup.
- Sari, L.P., Erina, E., dan Darniati, D. (2017). Isolasi *Escherichia coli* dan *Salmonella Sp* pada telur ayam kampung yang gagal menetas di laboratorium lapangan peternakan Universitas Syiah Kuala. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*. 1(3): 513-520.
- Shadmanesh, A., and Mokhtari, M.M. (2013). Serological investigation of five

- diseases; Influenza, Newcastle disease, Salmonella, Mycoplasma gallisepticum and Mycoplasma synoviae in native hens of Eghlid, Iran. *Veterinary World*, 6(3).
- Shoaib, M. (2021). Mycoplasmosis in poultry, a perpetual problem. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 2021, 1271-1275.
- Siregar, Saputra, C., Erina, and Abrar, M. (2018) Isolasi *Escherichia Coli* pada Telur Puyuh (*Coturnix Coturnix Japonica*) yang Gagal Menetas di Peternakan Desa Garot Kecamatan Darul Imarah Aceh Besar (Isolation of *Escherichia coli* from Failed to Hatch Quail's Eggs (*Coturnix coturnix japonica*) in Garot, Darul Imarah Subdistric, Aceh Besar). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*. 2 (2): 161-169.
- Soeripto. (2000). Penyakit Pernafasan Menahun pada Ayam. *Kumpulan Makalah Poultry Refresher Course*. Bogor. Pp 42 – 53.
- Soeripto. (2009). Chronic respiratory disease (CRD) pada ayam [ulasan]. *Wartazoa*. 19(3):134 142.
- Suwito, W. (2016). Bakteri yang sering mencemari susu: deteksi, patogenesis, epidemiologi, dan cara pengendaliannya. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 29(3): 96-100.
- Thalita, D., dan Zulkarnain. M. (2014). Pengaruh penyemprotan ekstrak buah mangkudu dan sodium hipoklorit pada cetakan polivinil siloksan terhadap stabilitas dimensi model kerja. B-Dent: *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah*. 6 (2): 76-84.
- Thapa, D.B. and Chapagain, A., (2020). Antibiogram of *Escherichia coli* Isolated from Avian Colibacillosis in Chitwan District of Nepal. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, 8 (1): 52-60.
- Timms, L. M., Marshall, R. N., & Breslin, M. F. (1989). Evaluation of the efficacy of chlortetracycline for the control of chronic respiratory disease caused by *Escherichia coli* and *Mycoplasma gallisepticum*. *Research in veterinary science*, 47(3), 377–382
- Uphoff, C.C. and Drexler, H.G. (2013). Detection of mycoplasma contaminations. In *Basic cell culture protocols* (pp. 1-13). Humana Press, Totowa, NJ.
- Ustomo, E. 2016. 99% Gagal Berternak Ayam Petelur. Penebar swadaya: Jakarta
- Van Meirhaeghe, H., Dewulf, J., Van Immerseel, F., Vanbeselaere, B. and De Gussem, M. (2019). Transmission of poultry diseases and biosecurity in poultry production. *Biosecurity in Animal Production and Veterinary Medicine*, p: 329.
- Vance, A., Branton, S., Collier, S., Gerald, P., and Peebles, E. (2008). Effects of prelay ts11-strain *Mycoplasma gallisepticum* inoculation and time specific F-strain *Mycoplasma gallisepticum* inoculation overlays on internal egg and eggshell characteristics of commercial laying hens. *Poult. Sci*. 87: 1358 – 1363.
- Wardaningtyas, R. (2016). Pengaruh *chronic respiratory disease* (CRD) terhadap produksi telur pada ayam ras petelur di peternakan tunas muda desa tasikmadu kecamatan palang Kabupaten Tuban. *Doctoral Dissertation*. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Widianingrum D.C., Windria S., and Salasia S.I.O. (2016). Antibiotic resistance and methicillin resistant staphylococcus aureus isolated from bovine, crossbred etawa goat and human. *Asian J Anim Vet Adv*. 11: 122-129.
- Widianingrum D.C., Noviandi C.T., Salasia S.I.O. (2019). Antibacterial and immunomodulatory activities of virgin coconut oil (VCO) against *Staphylococcus aureus*. *Heliyon*. 5: 1-5.
- Wiedosari, E., dan Wahyuwardani, S. (2015). Studi kasus penyakit ayam pedaging di Kabupaten Sukabumi dan Bogor. *Jurnal Kedokteran Hewan-Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 9(1).

Yilmaz, F., Tlmurkaan, N., Kiliç, A., Kalender, H., and Kiliç, Ü. (2011). Detection of *Mycoplasma synoviae* and MG in

chickens by immunohistochemical, PCR, and culture methods. *Rev Med Vet.* 162: 79–86.