



ANALYSIS OF MYCOPLASMA GALLISEPTICUM INFECTION FACTORS IN COMMERCIAL LAYER CHICKEN FARM USING ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS

ANALISIS FAKTOR PENULARAN MYCOPLASMA GALLISEPTICUM PADA PETERNAKAN AYAM PETELUR KOMERSIAL DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS

Research Report
Penelitian

Diyantoro^{1*}, Eko Sugeng Pribadi²

¹ Department of Health, Faculty of Vocational Education, Universitas Airlangga, Surabaya-Indonesia

² Department of Internal Medicine and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, Institut Pertanian Bogor, Bogor-Indonesia

ABSTRACT

Background: *Mycoplasma gallisepticum* (MG) is a pathogenic microbial often found in poultry farm industry. In Indonesia there are rarely data of MG research. There are some factors increased the risk of MG infection. **Purpose:** This research aimed to determine the factors involved in the transmission of MG in commercial layer chicken farm. **Methods:** This was a descriptive research with the data was collected from pairwise comparison questionnaire distributed to poultry expert. The Data was analyzed using Analytical Hierarchy Process (AHP) supported by computer programme "Expert Choice". **Results:** The results showed that risk value of rearing management (0.425), health management (0.312), feed management (0.088), and biosecurity of farm (0.175) to the transmission of MG. The results of AHP analysis to the risk factor variables of MG infection in commercial layer chicken farm showed that the highest risk value of MG infection was the number of bird in house (0.277), followed by antibiotic administration (0.276), while the other variables only have risk value under 0.100. **Conclusion:** The highest risk value of MG infection was rearing management factor especially on the variable of the population number of poultry in house.

ABSTRAK

Latar Belakang: *Mycoplasma gallisepticum* (MG) merupakan agen patogen yang sering dijumpai di industri perunggasan. Data penelitian MG di Indonesia masih sangat sedikit. Beberapa faktor tersebut juga dapat meningkatkan risiko penularan MG. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menentukan faktor-faktor risiko yang terlibat dalam penularan *Mycoplasma gallisepticum* pada peternakan ayam petelur komersial. **Metode:** Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif dengan data diperoleh melalui penyebaran kuisioner pairwise comparison kepada beberapa pakar di bidang perunggasan. Data yang diperoleh dari pakar perunggasan diolah menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan bantuan program komputer Expert Choice. **Hasil:** Penelitian menunjukkan bahwa besar risiko pengelolaan pemeliharaan (0,425), pengelolaan kesehatan (0,312), pengelolaan pakan (0,088), dan biosekuriti peternakan (0,175) terhadap penularan MG. Hasil analisis AHP terhadap peubah-peubah faktor risiko penularan MG pada peternakan ayam petelur komersial menunjukkan besar risiko akibat faktor jumlah ayam sebesar 0,277, diikuti pemberian antibiotika (0,276), sedangkan besar risiko faktor peubah lainnya di bawah hanya di bawah 0,100. **Kesimpulan:** Nilai risiko penularan MG paling tinggi adalah faktor pengelolaan pemeliharaan terutama pada peubah jumlah ayam yang dipelihara.

ARTICLE INFO

Received 22 Juli 2017
Accepted 2 September 2017
Available online 6 November 2017

* Correspondence (Korespondensi):
diyantoro

E-mail:
diyantoro_dvm@vokasi.unair.ac.id

Keywords:
Mycoplasma gallisepticum, risiko,
Layer, Infection Factors

Kata kunci:
Mycoplasma gallisepticum, risiko,
ayam petelur, Faktor Infeksi

PENDAHULUAN

Wabah penyakit menular merupakan risiko konstan yang selalu dijumpai di industri pertanian hingga peternakan khususnya perunggasan dan *Mycoplasma gallisepticum* merupakan salah satu jenis mycoplasma patogen yang paling berdampak signifikan pada perekonomian. *Mycoplasma gallisepticum* dapat menyebabkan penyakit pernapasan kronik atau biasa dikenal dengan sebutan *Chronic Respiratory Disease* (CRD). *Mycoplasma gallisepticum* dapat ditemukan di seluruh dunia, merupakan patogen yang tidak memiliki dinding sel, hanya menyerang unggas, dan sulit ditumbuhkan pada media penumbuh (Kleven, 2003).

Dampak ekonomi yang dapat disebabkan oleh *Mycoplasma gallisepticum* meliputi penurunan produksi dan kualitas telur, daya tetas rendah karena tingkat kematian embrio dan pengafkiran unggas tua yang tinggi, efisiensi pakan menurun, peningkatan mortalitas dan biaya pengobatan serta dapat menyebabkan imunosupresi pada ayam yang terinfeksi. Selain itu, *Mycoplasma gallisepticum* juga dapat menyebar dengan cepat pada flock unggas. Kualitas karkas unggas yang dikirim untuk dipotong di tempat pemotongan juga turun (OIE, 2010).

Ayam dewasa lebih tahan terhadap infeksi dari pada ayam muda dan ayam jantan lebih rentan dari pada betina (LEY, 2003). Sekalipun penyakit ini bersifat endemik patogen dan sangat merugikan industri perunggasan tetapi sampai saat ini CRD masih belum diperhatikan di Indonesia, karena penyakit ini tidak menimbulkan wabah kematian yang besar. Saat ini, CRD dimasukkan dalam kategori penyakit ekonomis, belum diperhitungkan dampak yang menyebabkan endemisitas dan imunosupresif yang nilai kerugian ekonominya sangat besar (VANCE *et al.*, 2008).

Model pemeliharaan dan kepadatan populasi ayam sering menjadi kendala dalam kontrol kesehatan. Pemeliharaan ayam yang umurnya beragam lebih sulit dikontrol dibandingkan dengan ayam yang umurnya seragam. Kepadatan populasi ayam dalam satu wilayah juga dapat menjadi kendala kontrol kesehatan. Kepadatan populasi ini dapat menyebabkan lingkungan udara menjadi rentan terhadap penyebaran infeksi di daerah tersebut. Pada kondisi seperti ini sangat diperlukan program khusus untuk pencegahan penyakit. Selain itu, dalam upaya meningkatkan produktivitas ternak ayam, faktor pengelolaan peternakan harus diterapkan secara optimal, diantaranya pengelolaan kandang, pengelolaan pakan, dan pengelolaan kesehatan. Beberapa faktor tersebut juga dapat meningkatkan risiko penularan *Mycoplasma gallisepticum*. Untuk itu perlu dilakukan kajian tentang risiko penularan *Mycoplasma gallisepticum* pada peternakan ayam petelur komersial dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap

penularan *Mycoplasma gallisepticum* pada peternakan ayam petelur komersial.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan cara menyebar kuisioner *pairwise comparison* kepada beberapa pakar di bidang perunggasan. Jumlah pakar yang digunakan sebanyak 10 orang dengan rincian 1 orang guru buru besar dan praktisi bidang perunggasan, dan 9 orang dokter hewan lapangan yang menangani peternakan ayam. Data yang diperoleh dari pakar perunggasan diolah menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan bantuan program komputer *Expert Choice*. Secara garis besar prosedur AHP menurut Saaty (2001) adalah sebagai berikut:

1. Dekomposisi masalah atau menyusun hirarki
Dekomposisi masalah atau menyusun hirarki adalah langkah untuk menetapkan suatu tujuan yang selanjutnya diuraikan secara sistematis ke dalam struktur yang menyusun rangkaian sistem hingga tujuan dapat dicapai secara rasional. Dengan kata lain, satu tujuan yang utuh dipecah ke dalam unsur-unsur penyusunnya. Hirarki I adalah tujuan yang akan dicapai. Hirarki II adalah kriteria apa saja yang harus dipenuhi oleh semua alternatif agar layak untuk menjadi pilihan yang paling ideal. Hirarki III adalah alternatif atau pilihan penyelesaian masalah. Penetapan hirarki adalah sesuatu yang sangat relatif dan sangat bergantung dari persoalan yang dihadapi. Hirarki pada penelitian ini terpapar pada Gambar 1.
2. Penilaian untuk membandingkan elemen-elemen
Penilaian perbandingan berpasangan dilakukan pada hirarki III dan hirarki II. Penilaian pada hirarki III dimaksudkan untuk membandingkan nilai pilihan berdasarkan kriteria yang ada. Penilaian pada hirarki II dimaksudkan untuk membandingkan nilai-nilai pada masing-masing kriteria untuk mencapai tujuan sehingga diperoleh pembobotan tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tata kerja penilaian perbandingan berpasangan dalam AHP mengacu pada bobot penilaian yang telah dikembangkan oleh Saaty (2001) seperti yang terpapar dalam Tabel 1 berikut.
Dalam penilaian perbandingan berpasangan ini berlaku hukum aksioma resiprokal, artinya apabila suatu elemen A dinilai lebih esensial (5) dibandingkan dengan elemen B, maka elemen B lebih esensial 1/5 dibandingkan dengan elemen A. Apabila elemen A sama pentingnya dengan elemen B maka masing-masing bernilai 1.
3. Penyusunan matriks dan uji konsistensi
Penyusunan matriks berpasangan digunakan untuk melakukan normalisasi bobot tingkat kepentingan

pada tiap-tiap elemen pada hirarkinya masing-masing. Uji konsistensi dilakukan pada masing-masing kuisioner. Kuisioner yang tidak memenuhi syarat dapat dianulir untuk perbaikan. Prinsip dasar pada uji konsistensi adalah apabila A lebih penting dari B, kemudian B lebih penting dari C, maka tidak mungkin C lebih penting dari A. Tolak ukur yang digunakan adalah indeks konsistensi (CI, *consistency index*) seperti yang terpapar dalam Tabel 2 berikut.

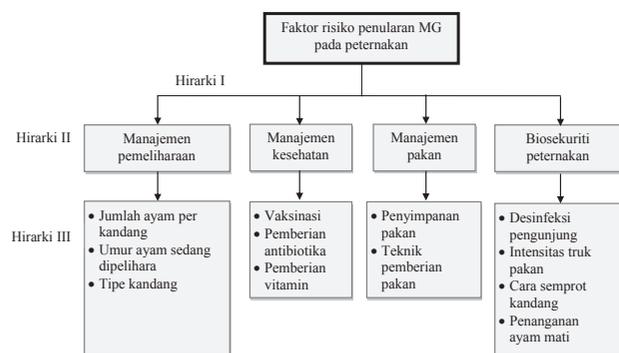
4. Penetapan prioritas pada masing-masing hirarki dan sintesis dari prioritas
 Penetapan prioritas pada tiap-tiap hirarki dilakukan melalui proses iterasi atau perkalian matriks.
5. Pengambilan keputusan.
 Pengambilan keputusan dilakukan dengan mengakumulasi nilai kepekaan masing-masing elemen.

Tabel 1. Bobot penilaian perbandingan berpasangan dalam AHP (Saaty 2001)

Intensitas Pentingnya	Definisi
1	Kedua elemen/alternatif sama pentingnya (<i>equal</i>)
3	Elemen A sedikit lebih esensial dari elemen B (<i>moderate</i>)
5	Elemen A lebih esensial dari elemen B (<i>strong</i>)
7	Elemen A jelas lebih esensial dari elemen B (<i>very strong</i>)
9	Elemen A mutlak lebih esensial dari elemen B (<i>very strong</i>)
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara diantara dua pertimbangan yang berdekatan

Tabel 2. Interpretasi indeks konsistensi

Indeks Konsistensi	Interpretasi
0	Penilaian sangat konsisten
≤ 0,1	Penilaian cukup konsisten
> 0,1	Penyusunan matriks perlu diperbaiki
≥ 0,9	Penilaian sangat acak dan tidak dapat dipercaya



Gambar 1. Skema penyusunan hirarki.

HASIL

Berdasarkan hasil analisis menggunakan AHP diperoleh bahwa besar risiko penularan MG pada peternakan ayam petelur komersial meliputi faktor risiko pengelolaan pemeliharaan (0,425), pengelolaan kesehatan (0,312), pengelolaan pakan (0,088), dan biosekuriti peternakan (0,175) (Tabel 3).

Sedangkan berdasarkan peubah masing-masing faktor risiko didapatkan bahwa faktor jumlah ayam yang dipelihara per kandang memiliki nilai risiko tertinggi dengan nilai 0,277, diikuti dengan pemberian antibiotika (0,276) serta faktor-faktor lainnya memiliki nilai risiko < 0,1.

Tabel 3. Bobot risiko penularan MG pada peternakan ayam petelur komersial

Faktor Risiko	Nilai Risiko
Biosekuriti Peternakan	0,175
Pengelolaan Pakan	0,088
Pengelolaan Kesehatan	0,312
Pengelolaan Pemeliharaan	0,425
Jumlah	1

Tabel 4. Bobot risiko penularan MG berdasarkan peubah tiap faktor risiko

Faktor Risiko	Nilai Risiko
Pengelolaan Pemeliharaan	
a. Jumlah ayam yang dipelihara per kandang	0,277
b. Umur ayam yang sedang dipelihara	0,045
c. Tipe kandang	0,070
Pengelolaan Kesehatan	
a. Pemberian antibiotika	0,276
b. Pemberian vitamin	0,012
Pengelolaan Pakan	
a. Penyimpanan pakan	0,312
b. Teknik pemberian pakan	0,038
c. Intensitas truk pakan	0,009
Biosekuriti Peternakan	
a. Desinfeksi pengunjung/karyawan	0,035
b. Intensi desinfeksi kandang	0,074
c. Cara penyemprotan kandang	0,011
d. Penanganan ayam mati	0,043
Jumlah	1

Berdasarkan analisis AHP terhadap kategori-kategori dari peubah faktor risiko diperoleh bahwa jumlah ayam yang dipelihara per kandang > 3.000 ekor memiliki nilai risiko paling tinggi (0,203), diikuti dengan pemberian antibiotika 1 atau 2 kali dalam sebulan (0,127), dan pemberian antibiotika hanya jika terjadi kasus penyakit (0,119), sedangkan kategori lainnya hanya memiliki nilai risiko < 0,1.

Tabel 5. Nilai risiko penularan MG berdasarkan tiap kategori dalam peubah faktor risiko

Faktor Risiko	Nilai Risiko
Jumlah ayam yang dipelihara per kandang	
a. 500–1.500 ekor	0,015
b. 1.501–3.000 ekor	0,059
c. > 3.000 ekor	0,203
Umur ayam dipelihara	
a. 1–16 minggu	0,024
b. 17–32 minggu	0,013
c. > 32 minggu	0,008
Tipe kandang	
a. Baterai	0,035
b. Litter	0,035
Pemberian antibiotika	
a. 1–2 kali sebulan	0,127
b. 3–4 kali sebulan	0,030
c. Hanya jika ada kasus	0,119
Pemberian vitamin	
a. 1–2 kali sebulan	0,008
b. 3–4 kali sebulan	0,002
c. Hanya jika ada kasus	0,002
Penyimpanan pakan	
a. Gudang pakan dalam peternakan	0,021
b. Diletakkan didekat/dalam kandang	0,012
c. Gudang pakan luar peternakan	0,006
Teknik pemberian pakan	
a. 1 kali sehari	0,033
b. 2 kali sehari	0,005
Intensitas truk pakan	
a. Hanya diperbolehkan di luar peternakan	0,002
b. Bisa masuk dalam peternakan	0,007
Desinfeksi pengunjung/karyawan	
a. Tidak ada	0,024
b. Ada	0,011
Intensitas desinfeksi kandang	
a. 1 kali dalam 1 minggu	0,006
b. 1 kali dalam 2 minggu	0,016
c. 1 kali dalam sebulan/hanya jika terjadi kasus	0,052
Cara penyemprotan kandang	
a. Hanya pada bagian kandang tanpa mengenai ayam	0,006
b. Seluruh bagian kandang sekaligus ayamnya	0,005
Penanganan ayam mati	
a. Dibakar	0,012
b. Dibuang	0,013
c. Dikubur	0,018
Jumlah	1

PEMBAHASAN

Risiko pengelolaan pemeliharaan merupakan risiko yang paling berpotensi dalam penularan MG di peternakan ayam petelur komersial. Pengelolaan

pemeliharaan yang tidak tepat dan perubahan suhu lingkungan memiliki peran yang sangat tinggi terhadap timbulnya penyakit terutama pada ayam dengan tingkat kepekaan yang tinggi terhadap perubahan yang terjadi disekitarnya, seperti halnya pada ayam petelur. Sistem pemeliharaan dengan suhu lingkungan yang terlalu panas dan terlalu dingin, kelembaban yang tinggi, ventilasi kurang, kepadatan ternak tinggi, cara pemeliharaan dengan umur yang seragam dan kebersihan kandang bisa menjadi pemicu munculnya kasus penyakit CRD pada peternakan. Kepadatan populasi ayam dan umur yang beragam dalam satu flock sering menjadi kendala dalam pengendalian kesehatan. Pemeliharaan ayam yang umurnya beragam lebih sulit dikendalikan dibandingkan dengan ayam yang umurnya seragam. Kepadatan populasi ayam yang tinggi dalam satu kandang dapat menyebabkan ayam tidak dapat memanfaatkan oksigen yang ada dengan maksimal. Kepadatan populasi juga dapat menjadi kendala dalam pengendalian kesehatan dan dapat menyebabkan lingkungan udara di sekitar menjadi rentan terhadap penyebaran infeksi pada wilayah tersebut.

Pengelolaan kesehatan yang dapat diterapkan oleh peternak meliputi program vaksinasi, pemberian antibiotika, dan pemberian vitamin. Antibiotika telah banyak digunakan untuk mengobati penyakit pernapasan yang diakibatkan oleh MG, mengurangi kerugian produksi telur, dan menurunkan tingkat penularan. Antibiotika juga dapat mengurangi derajat keparahan dari gejala klinis dan lesi, serta secara signifikan mengurangi jumlah MG pada saluran pernapasan. Upaya untuk mengobati CRD dengan berbagai antibiotika sejak tahun 1960an menunjukkan hasil yang bervariasi. Namun, pengobatan dengan antibiotika tidak boleh diandalkan untuk menghilangkan infeksi yang diakibatkan oleh MG pada flock yang terinfeksi dan bukan merupakan solusi jangka panjang untuk mengatasi permasalahan CRD di peternakan. Selain itu, pengobatan dengan antibiotika tidak dapat menghilangkan antigen di dalam area peternakan. Dalam hal ini vaksinasi bisa menjadi pilihan untuk pengendalian MG di peternakan. Catatan riwayat dalam flock adalah cara yang mudah untuk menjaga kesehatan ayam dalam flock. Pencatatan dengan uji serologi untuk mendeteksi terjadinya infeksi harus dilakukan secara berkala, sehingga jika terdeteksi adanya infeksi MG dapat segera dilakukan pengobatan secara dini. Uji serologi seperti RSA, HI (*Haemagutination Inhibition*), dan ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*) sangat baik untuk pemantauan infeksi MG di lapangan.

Vaksinasi merupakan program yang tepat untuk pencegahan. Generasi awal program vaksinasi dimulai dengan pengembangan vaksin bakterin MG atau *MG killed vaccine*. Vaksin ini dilaporkan mampu mencegah *airsacculitis* dan penurunan produksi telur sekalipun hasilnya masih bervariasi. Kelebihan vaksin bakterin

adalah tidak menyebarkan infeksi, tetapi efikasinya rendah dan tidak bertahan lama sehingga diperlukan vaksin ulang atau *booster*. Untuk meningkatkan potensi vaksin bakterin diperlukan *adjuvant*. Vaksin MG bakterin asal galur R yang diimpor dari Amerika sudah beredar di Indonesia (Soeripto, 2000). Menurut Jacob *et al.* (2015) bahwa vaksinasi ayam fase *pullet* dengan vaksin MG ts11 dan dikombinasikan dengan vaksinasi MG strain F sebelum fase *laying* dapat memberikan perlindungan terus-menerus terhadap infeksi MG strain lapang, dan dapat digunakan tanpa mengurangi performa ayam petelur komersial.

Pemberian vitamin pada ayam juga perlu dilakukan karena dapat membantu mencukupi energi yang dibutuhkan tubuh, mempertahankan kesehatan, membantu pertumbuhan, dan membantu setiap organ dalam tubuh berfungsi secara normal

Hal yang tidak kalah penting dalam menurunkan jumlah kasus CRD dilapangan adalah menerapkan aspek biosekuriti secara menyeluruh di lokasi peternakan. Menurut Wingkel (1997) biosekuriti merupakan suatu sistem untuk mencegah penyakit baik klinis maupun subklinis, yang berarti sistem untuk mengoptimalkan produksi unggas secara keseluruhan, dan merupakan bagian untuk mensejahterakan hewan (*animal welfare*). Pada awalnya konsep biosekuriti diterapkan untuk menghasilkan unggas yang bebas penyakit tertentu (*specific pathogen free*) untuk keperluan penelitian secara eksperimental. Tetapi saat ini telah diterapkan pada berbagai jenis peternakan sebagai upaya praktis untuk mencegah masuknya organisme penyebab penyakit patogen dari luar ke dalam peternakan. Bahkan diterapkan juga di negara-negara berdaulat sebagai upaya untuk melindungi industri peternakannya dari berbagai penyakit berbahaya yang tidak ditemukan di wilayahnya (penyakit eksotik).

Berdasarkan analisis AHP pada faktor-faktor risiko penularan MG di peternakan ayam petelur komersial menunjukkan bahwa faktor risiko jumlah ayam yang dipelihara per kandang > 3.000 ekor-ekor mempunyai bobot yang paling besar (0,203) dibandingkan faktor-faktor risiko yang lain, diikuti oleh faktor pemberian antibiotika satu sampai dua kali dalam sebulan (0,127) dan yang hanya dilakukan apabila terjadi kasus penyakit (0,119) (Tabel 5). Hasil analisis AHP pada kedua faktor dari peubah pemberian antibiotika tersebut menunjukkan hasil yang tidak berbeda, artinya pemberian antibiotika tidak harus rutin dilakukan dan pemberian dapat dilakukan hanya jika terjadi kasus penyakit dilapangan karena pada dasarnya pemberian antibiotika merupakan tindakan pengobatan bukan pencegahan. Faktor risiko lainnya yang memiliki bobot faktor risiko lebih besar dari 0,05 adalah jumlah ayam yang dipelihara per kandang 1.501–3.000 ekor dan penyemprotan kandang yang hanya dilakukan satu kali dalam sebulan atau hanya jika terjadi kasus MG di peternakan dengan bobot masing-masing

0,059 dan 0,052. Meskipun faktor risiko jumlah ayam yang dipelihara per kandang 1.501–3.000 ekor memiliki bobot lebih besar dari 0,05 akan tetapi jauh lebih kecil daripada faktor risiko jumlah ayam yang dipelihara per kandang > 3.000 ekor. Hal ini membuktikan bahwa pemeliharaan ayam dalam kandang semakin padat semakin besar bobot risiko penularan MG di peternakan.

Program biosekuriti peternakan juga penting diterapkan, salah satunya yang paling penting adalah intensitas penyemprotan kandang. Tabel 5 menunjukkan bahwa penyemprotan kandang yang semakin jarang dilakukan dapat meningkatkan bobot risiko penularan MG. Biosekuriti secara umum meliputi kontrol lalu lintas, desinfeksi pengunjung dan karyawan, pencatatan riwayat flock, desinfeksi kandang, kontrol terhadap pakan, air dan limbah. Biosekuriti secara umum adalah melakukan pengendalian terhadap lalu lintas orang, seperti mengunci pintu dan melarang semua pengunjung, atau mengizinkan masuk orang tertentu dan personal yang dibutuhkan setelah mereka didesinfeksi, mandi, disemprot, lalu memakai sepatu khusus, baju penutup, dan topi khusus yang telah didesinfeksi. Kontrol lalu lintas tidak hanya berlaku untuk orang tetapi juga untuk hewan seperti burung-burung liar, tikus, kumbang pemangsa, serangga dan lainnya dan manfaatnya dalam mengendalikan tikus cukup nyata dibandingkan kerugian yang ditimbulkannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor risiko penularan *Mycoplasma gallisepticum* pada peternakan ayam petelur komersial adalah tata laksana pemeliharaan dengan variabel jumlah populasi ayam yang dipelihara per kandang lebih padat yakni lebih besar dari 3.000 ekor.

DAFTAR PUSTAKA

- Jacob, R., Branton, S.L., Evans, J.D., Leigh, S.A., 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: Pp. 912–917.
- Kleven, S.H. 2003. *Mycoplasma gallisepticum* infection. In: *Diseases of Poultry*. 11th Ed. Saif Y.M., Barnes H.J., Glisson J.R., Fadly A.M., McDougald L.R. and Swayne D.E.(Eds) Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA: Pp. 756–766.
- Ley, D.H. 2003. In: *Diseases of Poultry*. 11th Edition. Saif Y.M., Barnes H.J., Glisson J.R., Fadly A.M., McDougald L.R., and Swayne D.E.(Eds) Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA: Pp. 722–744.
- Saaty, T.L. 2001. *The Analytic Hierarchy Process*. RWS publication. New York (US).
- Soeripto. 2000. Penyakit pernafasan menahun pada ayam. *Kumpulan Makalah Poultry Refresher Course*. Bogor, April 2000: Pp. 42–53.

- Vance, A., Branton, S., Collier, S., Gerald, P., 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: Pp. 1358–1363.
- Wingkel, P.T. 1997. Biosecurity in Poultry Production: Where are we and where do we go? Prosiding 11th International Congress of the World Poultry Association.
- World Organisation for Animal Health. 2004. Avian mycoplasmosis (*Mycoplasma gallisepticum*). In *Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals*, Vol. II, Chapter 2.7.3. OIE, Paris, 842-855. Available at: www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_summry.html. Diakses: 6 January 2010.