

# ISOLASI *PASTEURELLA MULTOCIDA* DARI AYAM PEDAGING

SRI POERNOMO dan A. SAROSA

Balai Penelitian Veteriner  
Jalan R.E. Martadinata 30, P.O. Box 52, Bogor 16114, Indonesia

(Diterima dewan redaksi 6 Agustus 1996)

## ABSTRACT

SRI POERNOMO and A. SAROSA. 1996. Isolation of *Pasteurella multocida* from broiler chickens. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 2 (2): 132-136.

*Pasteurella multocida*, the etiological agent of fowl cholera, was isolated from five, 32 days old broiler chickens in the late of 1992. The chickens were from a farm located in Bogor area, raised in cages and each flock consisted of 1,550 broilers. There were 230 birds, aging from 28-31 days old, died with clinical signs of lameness and difficulty in breathing. Serological test of the isolate revealed serotype A of Carter classification. To prove its virulences, the isolate was then inoculated into 3 mice subcutaneously. The mice died less than 24 hours postinoculation and *P. multocida* can be reisolated. The sensitivity test to antibiotics and sulfa preparations showed that the isolate was sensitive to ampicillin, doxycyclin, erythromycin, gentamycin, sulfamethoxazol-trimethoprim and baytril, but resistance to tetracyclin, kanamycin and oxytetracyclin. This is the first report of *P. multocida* isolation in broiler chickens in Indonesia, and it is intended to add information on bacterial diseases in poultry in Indonesia.

**Key words :** *Pasteurella multocida*, isolation, broiler chickens, antibiotics

## ABSTRAK

SRI POERNOMO dan A. SAROSA. 1996. Isolasi *Pasteurella multocida* dari ayam pedaging. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 2 (2): 132-136.

*Pasteurella multocida* penyebab penyakit kolera unggas telah diisolasi dari lima ekor ayam pedaging umur 32 hari pada akhir tahun 1992. Ayam tersebut berasal dari peternakan ayam yang berlokasi di sekitar Bogor, yang dipelihara dalam kandang dengan jumlah 1.550 ekor per kandang. Ayam menderita sakit dengan tanda-tanda susah bernapas, bulu kusut, lumpuh, berumur 28 hari sampai 31 hari dan ditemukan mati 230 ekor. Dengan uji serologik isolat ini menunjukkan serotipe A menurut klasifikasi Carter. Untuk uji patogenisitas, isolat tersebut disuntikkan pada 3 ekor mencit secara subkutan dan semua mencit mati kurang dari 24 jam pascainokulasi, sedangkan *P. multocida* dapat diisolasi kembali. Dalam uji sensitivitas terhadap antibiotika dan sediaan sulfa, ternyata *P. multocida* tersebut sensitif terhadap ampicilin, doksisisiklin, eritromisin, gentamisin, trimetoprim-sulfametoksazol dan baytril, tetapi resisten terhadap tetrasiklin, kanamisin dan oksitetrasiklin. Laporan ini merupakan laporan pertama tentang isolasi *P. multocida* dari ayam pedaging dan dimaksudkan untuk menambah informasi penyakit bakterial pada unggas di Indonesia.

**Kata kunci :** *Pasteurella multocida*, isolasi, ayam broiler, antibiotika

## PENDAHULUAN

Kolera unggas (KU) yang disebabkan oleh *Pasteurella multocida* adalah penyakit yang sangat menular yang dapat menyerang unggas peliharaan seperti ayam, itik, angsa, kalkun, merpati dan unggas liar (RHOADES dan RIMLER dalam HOFSTAD *et al.*, 1984). Penyakit ini dapat bersifat perakut yang dapat membunuh unggas sekitar 60% tanpa menunjukkan tanda-tanda sakit sebelumnya. Bentuk akut ditandai oleh adanya kelemahan, tidak ada nafsu makan, mencret, keluar cairan dari mata dan hidung, berlangsung beberapa hari dan kematian mencapai sekitar 30%. Bentuk subakut biasanya menyerang organ pernapasan dengan tanda-tanda susah bernapas, keluar eksudat dari rongga hidung, sedangkan bentuk khronis biasanya bersifat lokal dengan adanya pembengkakan pada persendian kaki atau balung. Biasanya ayam berumur di bawah 4 bulan tahan terhadap KU, sedangkan itik berumur 4 minggu dan kalkun berumur 6 - 10 minggu peka terhadap KU (RHOADES dan RIMLER dalam HOFSTAD *et*

*al.*, 1984; BIBERSTEIN and CHUNG ZEE, 1990). Namun demikian, SANDERS & GLISSON (1989) melaporkan adanya kasus KU yang menyerang ayam pedaging umur antara 20-46 hari dari 4 buah peternakan ayam yang masing-masing berjarak 50 mil (75 Km), di Georgia, Amerika Serikat.

*P. multocida* sebagai penyebab penyakit KU ini adalah bakteri berbentuk batang pendek, Gram negatif, bipoler, tumbuh subur pada agar darah, tetapi biasanya tidak tumbuh pada agar McConkey (MC). Bakteri ini mudah mati oleh desinfektan biasa, misalnya larutan 1% formaldehida, fenol, NaOH. Tidak tahan panas dan sinar matahari, mati pada suhu 60° C selama 10 menit (RHOADES dan RIMLER dalam HOFSTAD *et al.*, 1984).

KU dapat ditularkan melalui udara, pakan, air minum dan bangkai ayam yang tercemar (PABS-GARNON and SOLTYS, 1971; RHOADES dan RIMLER dalam HOFSTAD *et al.*, 1984; SANDERS dan GLISSON, 1989; BIBERSTEIN dan CHUNG ZEE, 1990). Sumber pencemaran penyakit KU antara lain bangkai hewan yang mati karena KU, alat-alat

seperti tempat air minum, sepatu yang tercemar, burung liar dan hewan pengerat (WHITEMAN dan BICKFORD, 1979; RHOADES dan RIMLER dalam HOFSTAD *et al.*, 1984).

Untuk pencegahan penyakit ini dapat dilakukan dengan memperhatikan pelaksanaan sanitasi yang baik dan mengadakan vaksinasi pada ayam petelur umur 2-3 bulan, sedangkan untuk pengobatan dapat menggunakan obat sediaan sulfa dan antibiotika seperti sulfadimetoksin, sulfametazin, tetrasiklin, eritromisin, streptomisin dan novobiosin (WHITEMAN dan BICKFORD, 1979; RHOADES dan RIMLER dalam HOFSTAD *et al.*, 1984).

KU terdapat di mana-mana di dunia. Di luar negeri terjadi terutama pada akhir musim panas, musim gugur dan musim dingin (RHOADES dan RIMLER dalam HOFSTAD *et al.*, 1984).

Di Indonesia KU pertama kali ditemukan dari ayam buras pada tahun 1912 oleh BUBBERMAN (1912). Pada tahun 1972 penulis (tidak dipublikasi) menemukan *P. multocida* (penyebab KU) dari balung ayam petelur dewasa yang bengkak (bentuk khronis). Pada tahun 1979 ditemukan KU pada ayam petelur umur 3 bulan yang berasal dari kelompok ayam 200 ekor, mati 150 ekor, yang ternyata ada komplikasi dengan penyakit lain, yaitu aspergillosis dan askariasis. Pada tahun 1981 ditemukan KU pada ayam petelur dewasa umur 13 bulan dan dalam waktu 1 bulan terjadi kematian 240 ekor dari ayam sejumlah 3.000 ekor. Pada tahun 1989 ditemukan KU pada ayam petelur umur 10 minggu yang mati mendadak sebanyak 68 ekor dari ayam sejumlah 3.000 ekor. Dari masing-masing kasus KU tersebut di atas dapat diasingkan agen penyebabnya, yaitu *P. multocida* oleh penulis sendiri, hanya tidak dibuat laporan tertulis untuk dipublikasikan (Tabel 1).

Pada kesempatan ini penulis berhasil mengasingkan *P. multocida* dari ayam pedaging umur 32 hari dan merupakan isolasi *P. multocida* yang pertama kali dari ayam

petelur (umur di bawah 5 minggu) di Indonesia. Tulisan ini dimaksudkan untuk menambah data tentang penyakit bakterial pada unggas, khususnya KU di Indonesia.

## MATERI DAN METODE

Pada akhir tahun 1992 telah diterima spesimen berupa ayam petelur sakit, umur 32 hari sebanyak 5 ekor. Ayam tersebut berasal dari peternakan ayam yang berlokasi di sekitar Bogor yang dipelihara dalam kandang dengan jumlah 1.550 ekor tiap kandang. Ayam menderita sakit dengan tanda-tanda susah bernapas, bulu kusut, lumpuh umur 28 sampai 31 hari dan ditemukan mati 230 ekor dari satu kandang.

Ayam-ayam yang sakit ini dibunuh dan dilakukan bedah bangkai. Dari bedah bangkai ditemukan kelainan pascamati sebagai berikut: pada jantung ditemukan ptekh berat, paru-paru pneumonia berat, ginjal membesar dan haemoragis, bursa Fabrisius hiperemis. Dari gambaran pascamati, penulis mempunyai dugaan ke arah penyakit bakterial (kolera unggas) dan kemungkinan penyakit viral, misalnya *infectious bursal disease* (IBD) atau *Newcastle disease* (ND).

Jantung, hati dan limpa diperiksa secara bakteriologis dengan cara membiakkan pada medium agar darah, MacConkey (MC), *xylose lysine desoxychocolate* (XLD). Biakan kemudian dieramkan pada suhu 37° C semalam. Otak dan bursa Fabrisius diperiksa secara virologik ke arah ND dan IBD di laboratorium Virologi untuk konfirmasi. Di samping itu, juga diambil potongan hati, jantung dan limpa untuk dibuat suspensi dan dibiakkan pada medium cair (kaldu serum) dan dieramkan pada suhu 37° C selama satu malam.

Tabel 1. Kejadian kolera unggas pada ayam antara tahun 1972-1992 dari wilayah Bogor yang dilaporkan ke Balai Penelitian Veteriner - Bogor

Tahun	Jenis hewan	Umur	Jumlah unggas (ekor)	Jumlah Unggas sakit/mati (ekor)	Keterangan
1972 97/a/72	Ayam petelur	>12 bl	...	...	Dapat diasingkan <i>Pasteurella multocida</i> dari jawernya yang bengkak
1979 121/a/79	Ayam petelur	3 bl	200	150	Dapat diisolasi <i>P. multocida</i>
1981 006/a/81	Ayam petelur	13 bl	3.000	240	Dapat diasingkan <i>P. multocida</i>
1989 a/10/89	Ayam petelur	2.5 bl	3.000	68*	*Mati mendadak, dapat diasingkan <i>P. multocida</i>
a/14/12/92	Ayam pedaging	32 hari	1.550	230	Sedang dikerjakan

Dari koloni yang tumbuh pada medium tersebut di atas diambil untuk pemeriksaan biokimia seperti *triple sugar iron agar* (TSIA), *semi solid* untuk uji indol dan motilitas (pergerakan), reduksi nitrat, *methyl red* (MR), Voges Proskouer (VP), urea agar, gelatin, beberapa medium karbohidrat, uji katalase dan oksidase (COWAN, 1979; CRUICKSHANK *et al.*, 1975). Demikian pula dibuat preparat dengan pewarnaan Gram terhadap koloni bakteri yang dicurigai *P. multocida*.

Koloni bakteri yang dicurigai *P. multocida* dipilih 3 koloni yang mewakili 3 ekor ayam (kk1, kk2 dan kk3), untuk dilakukan uji biologik (patogenisitas) pada mencit. Bakteri dibiakkan pada kaldu serum dan dieramkan pada suhu 37°C selama ± 18 jam, kemudian disuntikkan pada mencit, masing-masing 3 ekor dengan dosis 0,1 ml secara subkutan. Dari mencit yang mati dilakukan isolasi kembali terhadap bakteri yang telah disuntikkan. Untuk kontrol disuntikkan pula 3 ekor mencit dengan kaldu serum tanpa bakteri.

Di samping itu, biakan bakteri yang dicurigai *P. multocida* ini diberi kode a/14/12/92, kemudian dikirim ke Drh. Lily Natalia untuk dilakukan uji serologik guna menentukan serotipenya. Bakteri tersebut juga dilakukan uji sensitivitas terhadap beberapa antibiotika dan sediaan sulfa antara lain ampicilin, doksisisiklin, eritromisin, gentamisin, trimetoprim-sulfametoksazol dan baytril dengan metode cakram (SIMMONS dan CRAVEN, 1980).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada biakan bakteri pada agar darah tampak pertumbuhan murni dan tidak mengadakan hemolisis. Pada agar MC dan XLD tidak ada pertumbuhan. Karena dari biakan agar darah secara langsung dari jantung dan limpa sudah dapat ditemukan pertumbuhan bakteri, maka biakan medium cair (kaldu serum) tidak diteruskan.

**Tabel 2.** Reaksi biokimia isolat bakteri 1992 dan isolat *P. multocida* tahun 1972, 1979, dan 1981 dari ayam serta 1979 dari itik

	a./14/12/92/ayam	97/a/72/ayam	121/a/79/ayam	006/a/81/ayam	57/a/79/itik
Arabinosa	+++	..**	-	-	-
Dekstrin	-	+	+	+	+
Dulsitol	+++	..***	-	-	-
Galaktosa	+	+	+	+	+
Gliserin	+	+	+	+	+
Glukosa	+	+	+	+	+
Laktosa	+	-	-	-	-
Maltosa	+	+	+	+	+
Mannitol	+	+	+	+	+
Rafinosa	+	-	-	-	-
Ramnosa	+	-	-	-	-
Salisin	+	-	-	-	-
Sorbitol	-	+	+	+	+
Sukrosa	+	+	+	+	+
Trehalosa	+	-	+	-	+
Xilosa	+++	..***	+	+	+
Semisolid	-(tm)	-(tm)	-(tm)	-(tm)	-(tm)
H <sub>2</sub> S	-	-	-	-	-
Indol	+	+	+	+	+
VP	-	-	-	-	-
NTA	+	+	+	+	+
Gelatin	-	-	-	-	-
Urea	-	-	-	-	-
MC	-	-	-	-	-
XLD	-	0	0	0	0
Katalase	+	+	+	+	+
Oxidase	+	0	0	0	0
BLD	Non-haemolisis	Non-haemolisis	Non-haemolisis	Non-haemolisis	Non-haemolisis
Pewarnaan Gram/ bentuk	-/batang pendek	-/batang pendek	-/batang pendek	-/batang pendek	-/batang pendek

### Keterangan :

MR = Methyl Red VP = Voges Proskouer NTA = Nitrate Reduksi

MC = MacConkey agar XLD = Xylose Lysin Deoxychocolate agar BLD = Blood agar O = tidak dilakukan uji

Tm = Tidak motil (tidak bergerak/tidak berflagel)

\*\* = Group I (ROSENBUSH & MERCHANT dalam HOFSTAD *et al.*, 1984)

\*\*\* = Group II (ROSENBUSH & MERCHANT dalam HOFSTAD *et al.*, 1984)

\* 57/a/79 isolat dari itik sudah dilaporkan (SRI POERNOMO, 1980)

97/a/72 isolat *P. multocida* dari balung ayam yang diisolasi pada tahun 1972

12/a/79 isolat dari ayam tahun 1979

006/a/81 isolat dari ayam 1981

Dari hasil pemeriksaan biokimiawi (Tabel 2) dapat dilihat bahwa bakteri a/14/12/92 ini pada agar *semi solid* tidak motil (bergerak), indol positif, TSIA dan H<sub>2</sub>S negatif, katalase positif, oksidase positif, VP negatif, urea negatif, tidak hidrolisis gelatin dan mereduksi nitrat. Secara mikroskopik preparat bakteri ini menunjukkan Gram negatif, berbentuk batang pendek kecil-kecil. Sifat-sifat bakteri a/14/12/92 ini sesuai dengan sifat *P. multocida* (COWAN, 1974; RHOADES dan RIMLER dalam HOFSTAD *et al.*, 1984), yang ternyata sama juga dengan isolat *P. multocida* dari ayam yang ditemukan pada tahun 1972, 1979 dan 1981, serta isolat dari itik pada tahun 1979 (Tabel 2). Pada medium karbohidrat dari kelima isolat tersebut ternyata tidak sama reaksinya (Tabel 2). Misalnya arabinosa, isolat tahun 1992 positif, sedangkan isolat 1972, 1979, 1981 dan itik 1979, negatif. Menurut HEDDLESTONE (1976), dari isolat asal ayam sebanyak 104, ternyata hanya ada 12,5% yang arabinosa positif, sedangkan itik dari 20 isolat yang positif arabinosa 10%. Tabel 2 menunjukkan bahwa reaksi karbohidrat dari isolat *P. multocida* tahun 1972, 1979, 1981 hampir sama dengan isolat itik tahun 1979. Hanya gliserin yang berbeda, yaitu isolat asal ayam semua positif, sedangkan isolat asal itik negatif.

Sifat biokimiawi isolat 1/14/12/92 pada medium karbohidrat agak berbeda terhadap isolat *P. multocida* baik asal ayam tahun 1972, 1979, dan 1981, maupun asal itik tahun 1979, yaitu pada arabinosa, dekstrin, dulsitol, laktosa, rafinosa, ramnosa, salisin dan sorbitol. Hal ini tidak menjadi masalah, karena peneliti terdahulu (HEDDLESTONE, 1976) mendapatkan bahwa dari 104 isolat *P. multocida* asal ayam yang diperiksa ternyata arabinosa hanya positif 12,5%, dekstrin 1%, dulsitol 8,7%, laktosa 3,9%, rafinosa 3,9% dan sorbitol 93,5%. Sementara itu, WALSER dan DAVIS (1975) melaporkan dari 30 isolat *P. multocida* asal kalkun tidak ada yang positif (mengadakan fermentasi) dengan medium dekstrin, dulsitol, laktosa, maltosa, rafinosa, ramnosa, salisin dan trehalosa hanya 2 isolat yang mengadakan fermentasi arabinosa.

Menurut HEDDLESTONE (1976), walaupun sifat-sifat biokimiawi (fisiologik) adalah penting untuk mengadakan identifikasi *P. multocida*, tetapi tidak dapat dipakai untuk menentukan hewan asal isolat bakteri tersebut ditemukan. Hal ini dapat terlihat pula pada Tabel 2, yaitu isolat a/14/12/92 ternyata berbeda sifatnya pada reaksi karbohidrat dengan isolat 97/a/72, 121/a/79 dan 006/a/81 yang semuanya berasal dari ayam, sedangkan ketiga isolat terakhir ini tidak dapat dibedakan dari isolat 57/1/79 asal itik. Karena a/14/12/92 ini mengadakan fermentasi arabinosa, dulsitol dan xilosa, maka isolat ini termasuk *P. multocida* grup I, sedangkan isolat 97/a/72, 121/a/79, 006/a/81 dan 57/a/79 termasuk grup II (ROSUMBUSH dan MERCHANT, 1939 diambil dalam HOFSTAD *et al.*, 1984), lihat Tabel 2.

Dalam uji biologik pada mencit dalam waktu kurang dari 24 jam, semua mencit (9 ekor) yang disuntik dengan kode kk1, kk2, kk3 (masing-masing 3 ekor), mati dan dari masing-masing mencit dapat diasingkan kembali bakteri yang disuntikkan dari jantungnya, sedangkan mencit kontrol tidak ada yang mati (Tabel 3).

Dalam uji sensitivitas isolat a/14/12/92 terhadap obat antibiotika dan sediaan sulfa, ternyata bakteri tersebut sensitif terhadap ampisilin, doksisisiklin, eritromisin, gentamisin, trimetoprim-sulfametoksazol dan baytril, namun resisten terhadap tetrasiklin, kanamisin dan oksitetrasiklin.

Hasil penentuan serotipe menunjukkan bahwa isolat a/14/12/92 ini tergolong serotipe A. Untuk menentukan serotipe *P. multocida* ada 2 cara, yaitu dengan antigen kapsul dan antigen somatik (lipopolisakarida). Dengan antigen kapsul kebanyakan isolat asal unggas termasuk serotipe A (CARTER, 1982, diambil dari SANDERS dan GLISSON, 1989).

Dalam pemeriksaan virologik dari otak ayam ke arah ND, ternyata hasilnya negatif, sedangkan untuk IBD (Gumboro), hanya didiagnosis secara makroskopik, ada kelainan dari bursa Fabrisius. Dari sejarahnya, ayam tidak divaksin dengan vaksin IBD, hanya divaksin ND pada hari

Tabel 3. Suntikan biakan bakteri a/14/12/92 dalam kaldu serum pada mencit

Biakan bakteri (kode)	Hewan percobaan	Jumlah (ekor)	Dosis ml	Aplikasi	Keterangan
Kk1	mencit	3	0,1	Subkutan	Mencit yang disuntik dengan biakan Kk1, Kk2 dan Kk3 semua mati selama 24 jam; sedangkan mencit yang disuntik dengan kaldu steril tetap hidup setelah diamati 14 hari
Kk2	mencit	3	0,1	Subkutan	
Kk3	mencit	3	0,1	Subkutan	
Kaldu serum steril					

ke-5 dan ke-15 melalui tetes mata, padahal peternakan ayam di wilayah Bogor dan sekitarnya sudah terjangkit penyakit Gumboro (IBD).

Pada umumnya KU menyerang ayam berumur di atas 16 minggu, sedangkan umur di bawah itu biasanya tahan (HUNGERFORD, 1968; RHOADES dan RIMLER dalam HOFSTAD *et al.*, 1984). Hal ini terjadi karena ketahanan ayam berumur 16 minggu terhadap KU cukup tinggi disebabkan ayam tersebut masih mempunyai bursa Fabrisius sebagai organ yang berfungsi memproduksi antibodi, sehingga tahan terhadap infeksi bakteri (HUNGERFORD, 1968). Pendapat ini didukung oleh SANDERS dan GLISSON (1989) yang menemukan KU pada ayam pedaging berumur 20-46 hari yang sebelumnya diduga terserang penyakit Gumboro, sehingga mengalami immunosupresi dan membuat ayam lebih peka terhadap serangan penyakit, dalam hal ini KU (dugaan adanya serangan Gumboro, karena dari gambaran pascamati ayam-ayam tersebut, bursa Fabrisiusnya mengecil dan ditemukan titer virus IBD tinggi). Hal ini kiranya terjadi pula pada kasus KU pada tahun 1979 yang menyerang ayam berumur 3 bulan (12 minggu), yang ternyata di samping dapat diisolasi *P. multocida*, juga ada penyakit aspergillosis dan askariasis. Demikian pula pada kasus terakhir tahun 1992 yang menyerang ayam pedaging umur 32 hari, di samping terserang KU juga menderita penyakit Gumboro. Menurut HUNGERFORD (1968), HEDDLESTONE pada tahun 1962 melaporkan bahwa ayam umur 16 minggu lebih tahan terhadap serangan *P. multocida* daripada ayam umur 45 minggu. Ayam umur lebih dari 16 minggu sudah tidak mempunyai bursa Fabrisius lagi sehingga kemungkinan pembentukan antibodi sudah tidak sebagai kalau bursa Fabrisius masih ada. Isolasi *P. multocida* dari ayam pedaging umur 32 hari ini merupakan yang pertama kali di laporkan di Indonesia.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drh. Lily Natalia atas bantuannya dalam menentukan serotipe *P. multocida*. Kepada Sdr. Iskandar, Suhaemi dan M.R. Djoepri atas bantuan mereka sehingga tulisan ini dapat disajikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- BIBERSTEIN, E.L. and YUAN CHUNG ZEE., 1990. *Review of Veterinary Microbiology*. Blackwell Scientific Publications, Inc. Boston. USA.
- BUBBERMAN, C. 1912. Hoender cholera of Java. *Veeartsenijkundige Bladen voor Nederlands - Indie*, Deel XXIV, No. 4.
- COWAN, S.J. 1979. *Cowan and Steel's Manual for Identification of Medical Bacteria*. 2nd Edition. Cambridge University Press. Cambridge.
- CRUICKSHANK, R, J.P. DUGUID, B.P. MARMION, and R.H.A. SWAN. 1975. *Medical Microbiology* Vol. II. The Practice of Medical Microbiology. 12th Edition. Churchill Livingstone. Edinburgh.
- HEDDLESTONE, K.L. 1976. Physiology characteristics of 1,268 cultures of *P. multocida*. *Am. J. Vet. Res.* 37(6): 745-747.
- HOFSTAD, M.S., B.W. CALNECK, F.F. HELMBOLT, W.M. REID, and H.W. YODER, JR. 1984. *Diseases of Poultry*. 8th Edition. The Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA.
- HUNGERFORD, T.G. 1968. A clinical note on avian cholera. The effect of age on the susceptibility of fowls. *Aust. Vet. J.* 44: 31-32.
- PABS-GARNON, L.F and M.A. SOLTYS. 1971. Methods of transmission of fowl cholera in turkeys. *Am.J.Vet.Res.* 32 (18): 1119-1120.
- SANDERS, J.E. and J.R. GLISSON. 1989. Fowl cholera in broilers: Case report. *Avian Dis.* 33: 816-819.
- SIMMONS, G.C. and J.A. CRAVEN. 1980. Standard technique for antibiotic sensitivity test using the disk method. Australia Bureau of Animal Health: 1-8.
- SRI POERNOMO. 1980. Kasus *Pasteurella multocida* pada itik. *Bull. LPPH* 12 (19): 42-56.
- WALSER, M.M. and R.B. DAVIS. 1975. *In vitro* characterization of field isolants of *P. multocida* from Georgia turkeys. *Avian Dis.* 19. : 525-531.
- WHITEMAN, C.E. and A.A. BICKFORD. 1979. *Avian Disease Manual*. The American Assosiation of Avian Pathologist.