

# ISOLASI, IDENTIFIKASI DAN PENENTUAN SEROTIPE ISOLAT *PASTEURELLA MULTOCIDA* DARI LESI PNEUMONIK PARU-PARU BABI DAN KEPEKAANNYA TERHADAP BEBERAPA MACAM ANTIBIOTIKA

SITI CHOTIAH

Balai Penelitian Veteriner  
Jalan R.E. Martadinata 30, P.O. Box. 151, Bogor 16114, Indonesia

(Diterima dewan redaksi 18 Oktober 1996)

## ABSTRACT

CHOTIAH, SITI. 1997. Isolation, identification and serotyping of *Pasteurella multocida* isolates from pneumonic lungs of pigs and their sensitivity to several antibiotics. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 2 (3): 198-203.

Six isolates of *Pasteurella multocida* were recovered from 105 pneumonic lungs of pigs, collected from a pig slaughter house at Kapuk, West Jakarta and two piggeries in Tangerang, West Java. The identification and serotyping of the isolates based on the differences of their capsular antigenic, using indirect haemagglutination method, showed that five isolates were type A and one isolate was type D. Using the disc method, *in vitro* sensitivity of the isolates to seven kinds of antibiotics showed that all of the isolates were sensitive to nalidixic acid (NA 30 µg), enrofloxacin (ENR 5 µg), gentamycin (GN 10 µg), and sulphamethoxazole trimethoprim (SXT 25 µg), while five isolates were sensitive to doxycycline hydrochloride (DO 30 µg), four isolates were sensitive to erythromycin (E 15 µg), and two isolates were sensitive to tetracycline (TE 15 µg).

**Key words:** *Pasteurella multocida*, pig, serotyping, antibiotics

## ABSTRAK

CHOTIAH, SITI. 1997. Isolasi, identifikasi dan penentuan serotipe isolat *Pasteurella multocida* dari lesi pneumonik paru-paru babi dan kepekaannya terhadap beberapa macam antibiotika. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 2 (3): 198-203.

Enam isolat *Pasteurella multocida* telah diperoleh dari 105 sampel paru-paru babi yang mengalami lesi pneumonik yang dikoleksi dari sebuah rumah potong babi di Kapuk, Jakarta Barat dan dua buah peternakan babi di Tangerang, Jawa Barat. Identifikasi dan penentuan serotipe isolat berdasarkan perbedaan antigenik kapsular dengan metode hemaglutinasi tak langsung menunjukkan bahwa lima isolat tergolong type A dan satu isolat tergolong type D. Secara *in vitro* dengan metode cakram, kepekaan isolat terhadap tujuh macam antibiotika menunjukkan bahwa semua isolat peka terhadap asam nalidiksik (NA 30 µg), enrofloksasin (ENR 5 µg), gentamisin (GN 10 µg), dan sulfametoksazol trimetoprim (SXT 25 µg), sedangkan lima isolat peka terhadap doksisisiklin hidroklorida (DO 30 µg), empat isolat peka terhadap eritromisin (E 15 µg) dan dua isolat peka terhadap tetrasiklin (TE 15 µg).

**Kata kunci:** *Pasteurella multocida*, babi, penentuan serotipe, antibiotika

## PENDAHULUAN

*Pasteurella multocida* memegang peranan penting dalam menimbulkan penyakit pada saluran pernapasan babi. Perannya tidak hanya sebagai penyebab primer, tetapi juga sebagai penyebab sekunder terhadap organisme lain. Infeksi oleh kuman tersebut pada babi disebut pasteurellosis yang penyakitnya dapat berjalan secara subklinis atau bergabung dengan pneumonia dan septikemia dari beberapa perubahan yang akan mengakibatkan kematian, kondisi tubuh menurun dan laju pertumbuhan terhambat (TAYLOR, 1989).

Penyakit pernapasan pada babi merupakan hasil suatu interaksi kompleks dari beberapa agen infeksi (virus, bakteri dll), prosedur tatalaksana dan kondisi lingkungan (FARRINGTON, 1986). *P. multocida* merupakan bakteri yang umum ditemukan pada lesi

paru-paru babi akibat penyakit *enzootic pneumonia* yang disebabkan oleh *Mycoplasma hyopneumoniae* (OSBORNE *et al.*, 1981; PIJOAN *et al.*, 1984). Di samping itu, gabungan infeksi antara *Bordetella bronchiseptica* dan *P. multocida* tipe D akan menimbulkan penyakit yang disebut *atrophic rhinitis*. Infeksi campuran tersebut akan menimbulkan atrofi lebih hebat pada tulang *turbinata (conchae)* jika dibandingkan dengan infeksi oleh masing-masing kuman tersebut (KIELSTEIN *et al.*, 1986; CHEN *et al.*, 1989). FUENTES dan PIJOAN (1987) dalam percobaannya membuktikan bahwa infeksi virus pseudorabies tidak dapat menimbulkan lesi pneumonik pada paru-paru tanpa disertai oleh bakteri *P. multocida*.

*P. multocida* dibagi menjadi bermacam-macam serotipe dan masing-masing serotipe akan menggambarkan sifat penyakitnya. Berdasarkan sistem Carter, identifikasi serotipe dengan metode uji hemaglutinasi

tidak langsung membagi *P. multocida* ke dalam 5 tipe antigen kapsul, yaitu tipe A, B, D, E dan F, sedangkan menurut sistem Heddleston, dengan metode *gel diffusion precipitin test* kuman ini dibagi menjadi 16 tipe antigen somatik, yaitu tipe 1 sampai 16 (RIMLER dan RHOADES, 1988). Pada babi tercatat ada 3 tipe antigen kapsul, yaitu A, B dan D, tetapi tipe A lebih umum dijumpai pada kasus pneumonik walaupun tipe lain dapat juga dijumpai, terutama tipe D (TAYLOR, 1989).

Menurut FARRINGTON (1986) penyakit primer yang disebabkan oleh *P. multocida* tipe B pernah dilaporkan, walaupun kasus ini diasosiasikan dengan *pasteurellosis septikemia akut (haemorrhagic septikemia)* pada sapi dan kerbau di negara tropis di Asia. Hemoragik septikemia pada babi adalah istilah yang tidak tepat untuk infeksi *Pasteurella* pada babi secara umum, sebab lesi-lesi yang menyertainya tidak berarti dan tidak selalu ditemukan pada penyakitnya, akan tetapi *P. multocida* tipe B2 telah mewabah pada babi di India dalam bentuk akut septikemia (VERMA, 1988). Pada percobaan *P. multocida* tipe A hasil isolasi dari kasus klinis pneumonia, setelah diinokulasikan pada anak babi menimbulkan lesi pneumonik pada paru-paru (MARTINEZ *et al.*, 1988 ; HALL *et al.*, 1988).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan kuman *P. multocida* dan tipe yang dominan pada paru-paru babi yang mengalami lesi pneumonik dan kepekaannya terhadap antibiotika.

## MATERI DAN METODE

### Spesimen

Seratus sampel paru-paru babi yang menunjukkan perubahan patologis anatomis (PA) diambil dari rumah potong babi di Kapuk, Jakarta Barat, dan lima ekor babi umur bervariasi diambil dari dua peternakan babi di Tangerang. Spesimen paru-paru diambil secara aseptis, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan dibawa ke laboratorium dalam kemasan yang berisi es. Sementara itu, lima ekor babi yang klinis menunjukkan pneumonia di peternakan dibawa ke laboratorium untuk diotopsi dan diambil paru-parunya. Kegiatan tersebut dilakukan dalam bulan Oktober dan Desember 1993.

### Isolasi dan identifikasi

Permukaan paru-paru secara terpisah dibakar dengan spatula panas, kemudian bagian dalamnya diambil kira-kira 1 cm<sup>2</sup>, dihancurkan dengan *stomacher 80*, lalu ditanam pada medium agar darah dan agar Mac Conkey, diinkubasikan pada suhu 37° C selama 24 jam. Koloni yang dicurigai diperiksa dengan pewarnaan Gram, kemudian beberapa koloni ditanam

dalam medium lain untuk diidentifikasi sesuai dengan metode baku yang biasa dilakukan (CARTER, 1973; COWAN, 1974).

### Identifikasi serotipe

Isolat *P. multocida* yang telah diidentifikasi ditentukan serotipenya berdasarkan perbedaan antigen kapsul dengan metode hemaglutinasi tidak langsung yang dilakukan dalam cawan mikro menurut RIMLER dan BROGDEN (1986), dengan sedikit modifikasi. Dalam metode ini yang harus dipersiapkan adalah:

1. Pembuatan antigen untuk serum hiperimun. Isolat baku *P. multocida* tipe A, B, D dan E ditumbuhkan dalam medium agar darah. Bakteri murni yang tumbuh dipanen dengan cara pencucian memakai larutan *formol buffered saline* 0,3%, sedangkan kekeruhannya ditetapkan dengan memakai *Wellcome opacity tube* nomor 7 (disebut antigen mati). Bakteri baku tersebut di atas ditumbuhkan dalam medium *brain heart infusion broth* umur satu malam (disebut antigen hidup).
2. Pembuatan serum hiperimun dilakukan dengan memakai dua ekor kelinci dewasa untuk masing-masing serotipe, yang diinokulasi melalui vena aurikularis dengan antigen mati. Dosis yang diberikan berturut-turut 0,25 ml, 0,5 ml, 0,75 ml, 1 ml, 1,25 ml, dan 1,5 ml, dengan interval empat hari. Tujuh hari setelah inokulasi terakhir 0,5 ml antigen hidup disuntikkan secara intravena. Darah dari vena aurikularis diambil sepuluh hari setelah suntikan terakhir. Serum dipisahkan, kemudian disimpan pada suhu -10°C untuk pemakaian selanjutnya.
3. Pembuatan antigen untuk uji hemaglutinasi tidak langsung. Isolat *P. multocida* baku tipe A, B, D, E dan isolat yang akan ditentukan serotipenya ditumbuhkan masing-masing pada medium *dextrose starch agar* yang diinkubasikan pada suhu 37° C selama 18 jam. Dari setiap cawan Petri masing-masing panen dimasukkan ke dalam 2 ml larutan *phosphate buffered saline* (PBS) dengan pH 7,2, kemudian ditambahkan 1 ml hialuronidase (konsentrasi akhir 150 unit/ml PBS), lalu ditambahkan 0,05 ml toluen, dan dicampurkan. Suspensi diinkubasikan pada suhu 37° C selama satu setengah jam, kemudian dipanaskan dalam penangas air pada suhu 100° C selama 30 menit. Setelah dingin sampai mencapai suhu kamar, suspensi disentrifuse pada 12.000 G selama 20 menit, sedangkan supernatannya dipindahkan dan ditetapkan menjadi 4,5 ml dengan larutan PBS. Tambahkan 0,5 ml 10% sel darah merah (RBC) domba ke dalam supernatan tersebut, lalu diinkubasikan pada suhu 37° C selama satu setengah jam dengan mengocok setiap 30



Penentuan serotipe terhadap isolat-isolat *P. multocida* tersebut menunjukkan lima isolat (83,3%) masing-masing dengan nomor kode 15/007, 6/12, KJ, 69, 7 termasuk serotipe A dan satu isolat (16,7%) kode 95 termasuk serotipe D (Tabel 2). Hasil penelitian ini mendukung hasil-hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh peneliti lain di luar negeri. Di Amerika Serikat, PIJOAN *et al.* (1984) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa 87,5% dari kuman *P. multocida* yang dapat diisolasi dari lesi pneumonik paru-paru babi termasuk serotipe A dan 12,5% termasuk serotipe D. *P. multocida* yang diisolasi dari paru-paru babi yang menderita pneumonia di Nagasaki (Jepang) 81,9% termasuk serotipe A dan sisanya 18,1% termasuk serotipe D (IWAMATSU dan SAWADA, 1988). WHITE *et al.* (1992) dalam penelitiannya di Australia mengatakan bahwa isolat *P. multocida* yang diisolasi dari rongga hidung termasuk kapsular tipe D, sedangkan kapsular tipe A banyak ditemukan dari paru-paru.

**Tabel 2..** Hasil identifikasi serotipe (berdasarkan perbedaan antigen kapsul) isolat *P. multocida* yang diisolasi dari paru-paru babi yang mengalami lesi pneumonik

Serotipe	Kode Isolat						Jumlah Positif
	15/007	6/12	95	KJ	69	7	
A	+	+	-	+	+	+	5
B	-	-	-	-	-	-	0
D	-	-	+	-	-	-	1
E	-	-	-	-	-	-	0

**Keterangan:**

- + = positif
- = negatif

TAYLOR (1989) menyebutkan bahwa serotipe A lebih umum pada kasus pneumonia walaupun serotipe lain juga ada, terutama tipe D. Pendapat tersebut di atas sesuai dengan temuan dalam penelitian ini yang menunjukkan bahwa serotipe D juga ditemukan, walaupun jumlahnya lebih kecil jika dibandingkan dengan serotipe A yang dominan ditemukan dari paru-paru babi. Belakangan ini sering dilaporkan bahwa isolat *P. multocida* kapsular tipe A dan somatik tipe 3 (A:3) lebih umum dijumpai dalam kasus pneumonia babi di USA (TAYLOR, 1989).

Menurut SLAMET *et al.* (1981), tiga isolat *P. multocida* dari kasus kolera unggas yang menyerang itik di Bali, setelah ditentukan serotipenya di laboratorium mikrobiologi Universitas Michigan, ternyata semua isolat tersebut termasuk kapsular tipe A dan somatik tipe 1 (tipe A:1). Penyakit hemoragik septikemia (HS) yang dikenal dengan penyakit ngorok (sebutan di Indonesia) pada sapi dan kerbau yang ada di Indonesia disebabkan oleh *P. multocida* termasuk kapsular tipe B dan somatik tipe 6 (B:6), sedangkan serotipe B:11

tidak menjadi penyebab HS, walaupun serotipe ini patogenik bila disuntikkan pada sapi (BAIN *et al.*, 1982). HARTANINGSIH dan SANTIA (1984) memakai metode agar gel presipitasi (AGP) dan *counter immunoelectrophoresis* (CIE) untuk menentukan kapsular tipe B dan E terhadap galur *P. multocida* yang berasal dari beberapa macam hewan (tujuh isolat dari sapi, empat isolat dari babi dan dua isolat dari itik) telah menunjukkan hasil yang berbeda. Pendapat BROGDEN dan PARKER (1979) menyatakan bahwa penentuan serotipe *P. multocida* menurut metode yang satu dapat berbeda jika ditentukan dengan metode yang lain.

Dari penelitian ini baik serotipe B maupun serotipe E tidak ditemukan (Tabel 2). Dalam penentuan serotipe, direkomendasikan oleh Carter dan CHENGAPPA (1981) bahwa sebaiknya hasil identifikasi dikombinasikan antara metode Carter dengan *indirect haemagglutination test* (antigen kapsul) dan metode Heddleston dengan *gel diffusion precipitin test* (antigen somatik), selama dua uji tersebut memberikan hasil klasifikasi yang berbeda.

Semua isolat *P. multocida* yang dipakai dalam penelitian ini peka terhadap asam nalidiksat (NA 30 µg), enrofloksasin (ENR 5 µg), gentamisin (GN 10 µg) dan sulfametoksazol trimetoprim (SXT 25 µg), lima dari enam isolat peka terhadap doksisisiklin hidroklorida (DO 30 µg), empat dari enam isolat peka terhadap eritromisin (E 15 µg) dan dua dari enam isolat peka terhadap tetrasiklin (TA 30 µg) (Tabel 2). Antibiotika tetrasiklin dalam bentuk khlortetrasiklin atau oksitetrasiklin yang biasanya diberikan dalam bentuk makanan, minuman atau suntikan sebagai tindak pengobatan dan pencegahan banyak dijumpai di lapangan. Hal ini mungkin ada hubungannya dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa hanya 33,3% dari isolat *P. multocida* yang diuji peka terhadap tetrasiklin (TA 30 µg).

**Tabel 3.** Uji kepekaan isolat *Pasteurella multocida* dari paru-paru babi dengan lesi pneumonik terhadap beberapa macam antibiotika

Jenis antibiotika	Hasil uji*		
	Sensitif	Sedang	Resisten
Sulfametoksazol trimetoprim (SXT 25 µg)	6/6	0/6	0/6
Doksisisiklin hidroklorida (DO 30 µg)	5/6	1/6	0/6
Asam nalidiksat (NA 30 µg)	6/6	0/6	0/6
Enrofloksasin (ENR 5 µg)	6/6	0/6	0/6
Gentamisin (GN 10 µg)	6/6	0/6	0/6
Tetrasiklin (TA 30 µg)	2/6	1/6	3/6
Eritromisin (E 15 µg)	4/6	2/6	0/6

**Keterangan :** \* Jumlah sampel yang diuji 6 isolat

Beberapa galur *P. multocida* resisten terhadap beberapa macam antibiotika sehingga jika memungkinkan, sebaiknya pengobatan didasarkan pada uji kepekaan secara *in vitro* (FARRINGTON, 1986). Menurut

HANNAN *et al.* (1989) siprofloksasin adalah quinolon yang paling aktif terhadap galur *P. multocida* yang diisolasi dari babi dengan kadar hambat minimal 0,026 µg/ml, sedangkan antibiotika lain seperti gentamisin dan oksitetrasiklin kadar hambat minimalnya berturut-turut 1,3 µg/ml dan 2 µg/ml. Dalam penelitian, ternyata semua isolat yang diuji peka terhadap quinolon jenis asam nalidixat dan enrofloksasin. Kadar hambat minimal 50% galur *P. multocida* yang sensitif dan resisten terhadap tetrasiklin berturut-turut 0,025 - 0,5 µg/ml dan 0,5 g/ml - 64 µg/ml (PIJPERS *et al.*, 1989). Jika dibandingkan dengan hasil penelitian ini, terdapat kesamaan walaupun menggunakan metode yang berbeda, yaitu galur *P. multocida* yang diuji sebagian (ada yang) resisten terhadap tetrasiklin. Dari beberapa temuan di atas ternyata secara *in vitro* galur *P. multocida* yang diisolasi dari saluran pernapasan babi sangat peka terhadap quinolon (siprofloksasin, asam nalidixat dan enrofloksasin) dan antibiotika lain seperti kanamisin, gentamisin dan sulfametoksazol trimetoprim.

ISHII *et al.* (1990) di Jepang telah melakukan percobaan *in vitro* memakai 15 macam antibiotika terhadap 14 isolat *P. multocida* yang diisolasi dari babi yang berasal dari 14 peternakan. Hasilnya menunjukkan resistensi yang beragam sehingga disimpulkan bahwa resistensi terhadap obat (antibiotika) telah meninggi. SLAMET *et al.* (1981) di Indonesia dalam percobaannya secara *in vitro* menggunakan terramisin 100 µg/ml cukup membunuh *P. multocida* penyebab kolera unggas di Bali. Belakangan ini UTOMO (1993) menyebutkan bahwa isolat *P. multocida* hasil isolasi dari burung kasuari di Yayasan Margasatwa Kebun Binatang Bandung sensitif terhadap sulfametoksazol, khloramfenikol, kanamisin, ampisilin, eritromisin, neomisin, tetapi resisten terhadap streptomisin dan polimiksin B.

Penentuan serotipe kapsular dengan memakai metode hemaglutinasi tidak langsung, yang dilakukan pada cawan mikro terhadap isolat *P. multocida* yang diisolasi dari paru-paru babi adalah pertama kali dilakukan di Indonesia.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari 105 sampel paru-paru babi yang mengalami lesi pneumonik yang diambil dari rumah potong babi di Jakarta Barat (DKI Jakarta) dan peternakan babi di Tangerang (Jawa Barat) telah dapat diisolasi enam isolat kuman yang diidentifikasi sebagai *Pasteurella multocida*. Penentuan serotipe berdasarkan perbedaan antigen kapsul menunjukkan bahwa satu isolat termasuk tipe D dan lima isolat tipe A, sedangkan serotipe B dan serotipe E tidak ditemukan. Semua isolat (100%) peka terhadap asam nalidixat (NA 30 µg), enrofloksasin (ENR 5 µg), gentamisin (GN 10 µg) dan

sulfametoksazol trimetoprim (SXT 25 µg), sedangkan lima isolat (83,3%) peka terhadap doksisisiklin hidroklorida (DO 30 µg), empat isolat (66,6%) peka terhadap eritromisin (E 15 µg) dan dua isolat (33,3%) peka terhadap tetrasiklin (TE 15 µg).

Untuk menentukan terapi yang tepat, perlu dilakukan isolasi dan identifikasi agen penyebab penyakitnya dan uji sensitivitas terhadap antibiotika. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan gambaran epidemiologi penyakit pasteurellosis pada babi dan evaluasi terhadap efikasi dan efisiensi vaksinasi hemoragik septikemia atau septikemia epizootika (SE) pada peternakan babi di Indonesia.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Dinas Peternakan DKI Jakarta beserta staf, Kepala Rumah Potong Babi Kapuk, Jakarta beserta staf, Kepala Dinas Peternakan Propinsi Dati I Jawa Barat beserta staf dan Kepala Dinas Peternakan Dati II Tangerang beserta staf atas terlaksananya penelitian ini. Tak lupa pula terima kasih penulis sampaikan kepada Sdr. Yudi Setiadi dan Sukatma sebagai tenaga teknis Bakteriologi Balitvet yang telah membantu penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- BAIN, R.V.S., M.C.L. DE ALWIS, G.R. CARTER, and B.K. GUPTA. 1982. *Haemorrhagic Septicaemia*. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome.
- BROGDEN, K.A. and R.A. PARKER. 1979. Comparison of *Pasteurella multocida* serotyping system. *Am. J. Vet. Res.* 40: 1332-1335.
- CARTER, G.R. 1973. *Diagnostic Procedure in Veterinary Microbiology*. 2nd ed. Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illinois, USA.
- CARTER, G.R. and M.M. CHENGAPPA. 1981. Recommendations for a standard system of designating serotypes of *Pasteurella multocida*. Proceedings 24th Annual Meeting of American Association Veterinary Laboratory Diagnostic: 37-42.
- CHEN, C., C.C. LU, J. S. LAI, T.G. CHANG, and I.P. CHAN. 1989. Experimental induction of swine atrophic rhinitis by *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella multocida* and their combined infection. *J. Chin. Soc. Vet. Sci.* 15(2):129-137.
- COWAN, S.T. 1974. *Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria*. 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- FARRINGTON, D.O. 1986. Pneumonic pasteurellosis. In : *Diseases of Swine*. 6th ed. Edited by Leman, A.D. *et al.* The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.

- FUENTES, M.C. and C. PIJOAN. 1987. Pneumonia in pigs induced by intranasal challenge exposure with pseudorabies virus and *Pasteurella multocida*. *Am. J. Vet. Res.* 48(10): 1446-1448.
- HALL, W.F., D.P. BANE, C.R. KILROY, and D.L. ESSEX-SORLIE. 1988. A model for the induction of *Pasteurella multocida*. *Can. J. Vet. Res.* 54: 238-243.
- HANNAN, P.C.T., P.J.O. HANLON, and N.H. ROGERS. 1989. *In vitro* evaluation of various quinolone antibacterial agents against veterinary mycoplasmas and porcine respiratory bacterial pathogens. *Res. Vet. Sci.* 46:202-211.
- HARTANINGSIH, N. dan K. SANTIA. 1984. Penentuan serotipe *Pasteurella multocida* dengan metoda agar gel presipitasi (AGP) dan *counter immuno-electrophoresis* (CIE). Laporan Tahunan Hasil Penyiidikan Penyakit Hewan di Indonesia Periode tahun 1982-1983. Departemen Pertanian, Direktorat Jenderal Peternakan, Direktorat Kesehatan Hewan, Jakarta : 45-49.
- ISHII, H., K. MOKUDAI, T. SEKI, T. MATSUMOTO, M. KAMEDA, O. KIMURA, Y. ARAKI, S. IYOBE, and H. HASHIMOTO. 1990. Drug susceptibility of *Pasteurella multocida* isolated from swine from 1987 to 1989. *Jap. J. Vet. Sci.* 52(2): 399-402.
- IWAMATSU, S. and T. SAWADA. 1988. Relationship between serotypes, dermonecrotic toxin production of *Pasteurella multocida* isolates and pneumonic lesions of porcine lung. *Jap. J. Vet. Sci.* 50(6):1200-1206.
- KIELSTEIN, P., H. BOCKLISCH, and G. ORTHY. 1986. *Pasteurella multocida* as a causal agent of infectious atrophic rhinitis in swine. *Monatshefte fur Veterinari-Medizin* 41(2): 46-50.
- MARTINEZ, A., O. FUENTES, C. BULNES, and M. PEDROSO. 1988. Experimental reproduction of pneumonia (*Pasteurella multocida* type A) in swine. *Revista de Salud Animal* 10 (2): 98-105.
- PIJOAN, C., A. LASTRA, C. RAMIREZ, and A.D. LEMAN. 1984. Isolation of toxigenic strains of *Pasteurella multocida* from lungs of pneumonic swine. *J.A.V.M.A.* 185 (5): 522-523.
- OSBORNE, A.D., J.R. SAUNDERS, and T.K. SEBUNYA. 1981. An abattoir survey of the incidence of pneumonia in Saskatchewan swine and an investigation of the microbiology of the affected lungs. *Can. Vet. J.* 22: 82-85.
- PIPERS, A., B. VAN KLINGERN, E.J. SCHOEVERS, and J.H.M. VERHEIJDEN. 1989. *In vitro* activity of five tetracycline and some other antimicrobial agents against four porcine respiratory tract pathogens. *J. Vet. Phar. Ter.* 12(3):267-276.
- RIMLER, R.B. and K.A. BROGDEN. 1986. *Pasteurella multocida* isolated from rabbits and swine: Serologic types and toxin production. *Am. J. Vet. Res.* 47(4): 730-737.
- RIMLER, R.B. and K.R. RHOADES. 1988. *Pasteurella multocida*. In : *Pasteurella and Pasteurellosis*. Edited by Adlam, C. and J.M. Rutter. Academic Press, London.
- SIMMONS, G.C. and J. CRAVEN. 1980. Antibiotic sensitivity test using the disc method. Animal Health Committee, Sub-Committee of Principal Laboratory Officers, Australian Bureau of Animal Health, Canberra, Australia.
- SLAMET, W., I.G. SUDANA, N. HARTANINGSIH, dan M. MALOLE. 1981. Studi *Pasteurella multocida* sebagai penyebab fowl cholera pada itik. Proceedings Seminar Penelitian Peternakan, Bogor : 440-447.
- TAYLOR, D.J. 1989. *Pig Diseases*. 5th ed. The Bukington Press (Cambridge) Ltd., Foxton, Cambridge.
- VERMA, N.D. 1988. *Pasteurella multocida* B :2 in haemorrhagic septicaemia outbreak in pigs in India. *Vet. Rec.* 123 (2) : 63.
- WHITE M.P., T.K.S. MUKKUR, R.D. CAMERON, and P.J. LOVE. 1992. Epidemiology of pasteurella pneumonia in pig. Proceedings of International Workshop on Pasteurellosis in Production Animals. Denpasar, Indonesia : 92-97.
- UTOMO, B.N. 1993. *Pasteurella multocida* infection in a cassowary bird (*Casuarus casuarus*): A case report. *Penyakit Hewan* 25 (45): 25-28.