

# PENYEBARAN *ESCHERICHIA COLI* SEROTIPE O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>K<sub>1</sub> DAN O<sub>78</sub>K<sub>80</sub> PADA AYAM DI INDONESIA

SRI POERNOMO<sup>1</sup> dan E. JUARINI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balai Penelitian Veteriner  
Jalan RE. Martadinata 30, P.O. Box 52, Bogor 16114, Indonesia

<sup>2</sup> Balai Penelitian Ternak  
P.O. Box 221, Bogor 166002, Indonesia

(Diterima dewan redaksi 25 Juli 1995)

## ABSTRACT

SRI POERNOMO and E. JUARINI. 1996. Distribution of *Escherichia coli* serotype O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>K<sub>1</sub>, and O<sub>78</sub>K<sub>80</sub> in poultry in Indonesia. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 1 (3) : 194-199.

Fowl colibacillosis or colisepticaemia is commonly caused by *Escherichia coli* serotypes O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>K<sub>1</sub>, and O<sub>78</sub>K<sub>80</sub>. To understand the distribution of these three serotypes of *E. coli* in poultry breeding farms in Indonesia, samples were collected from surveyed areas of Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi and Sukabumi, West Java, Central Java, East Java, Bali, North Sumatera, Lampung, West Kalimantan and South Sulawesi. A total of 2,454 samples which consisted of 1,413 organs of sick birds, 398 feed, 336 drinking water and 307 litter, were collected throughout the surveyed areas. The specimens were then examined bacteriologically toward the presence of *E. coli*. As many as 950 *E. coli* isolates consisting of 85 (9.0%) O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>; 489 (51.5%) O<sub>2</sub>K<sub>1</sub>; 101 (10.6%) O<sub>78</sub>K<sub>80</sub>, and 275 (28.9%) of other serotypes were isolated from the samples.

**Key word :** *Escherichia coli*, colibacillosis, chicken

## ABSTRAK

SRI POERNOMO dan E. JUARINI. 1996. Penyebaran *Escherichia coli* serotipe O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>K<sub>1</sub> dan O<sub>78</sub>K<sub>80</sub> pada ayam di Indonesia. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 1 (3) : 194-199.

Kolibasilosis atau koliseptikemia pada ayam pada umumnya disebabkan oleh *Escherichia coli* serotipe O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>K<sub>1</sub>, dan O<sub>78</sub>K<sub>80</sub>. Untuk mengetahui penyebaran ketiga serotipe tersebut pada peternakan ayam di Indonesia, telah dikumpulkan sampel dari Jabotabek (Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi) dan Sukabumi, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Sumatera Utara, Lampung, Kalimantan Barat, dan Sulawesi Selatan sebanyak 2.454 buah yang terdiri dari organ ayam sakit 1.413, pakan 398, air minum 336, dan alas kandang 307 buah. Spesimen ini kemudian diperiksa secara bakteriologi ke arah *E. coli*. Dari sampel tersebut dapat diisolasi *E. coli* sebanyak 950 isolat yang terdiri dari O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, 85 (9,0%), O<sub>2</sub>K<sub>1</sub>, 489 (51,5%), O<sub>78</sub>K<sub>80</sub>, 101 (10,6%) dan serotipe lain 275 (28,9%).

**Kata kunci:** *Escherichia coli*, kolibasilosis, ayam

## PENDAHULUAN

Pada unggas *Escherichia coli* dapat menimbulkan penyakit yang dikenal sebagai kolibasilosis atau koliseptikemia dengan berbagai ragam manifestasi, seperti granuloma, peritonitis, perikarditis, hepatitis, omfalitis, infeksi kantong kuning telur, radang kantong hawa yang disertai dengan eksudasi sampai perkijuan dan penyakit lain yang sebagian atau seluruhnya disebabkan oleh *E. coli* (SOJKA, 1965; PIERCY dan WEST, 1976; GOREN, 1978; NAKAMURA *et al.*, 1985). Kasus-kasus kolibasilosis pada ayam pedaging terutama terjadi pada umur 1-2 minggu dengan frekuensi rendah, pada umur 5-12 minggu dengan frekuensi tinggi dan kejadian maksimum pada umur 6-9 minggu (HARRY, 1964; HEMSLEY dan

HARRY, 1965; HOFSTAD *et al.*, 1984) dengan angka kematian sekitar 2,5-10% dan angka kesakitan lebih dari 10% (SOJKA dan CARNAGHAN, 1961; HARRY, 1964; SOJKA, 1965). Angka kematian akan bertambah besar apabila terjadi infeksi campuran, seperti oleh *Mycoplasma gallisepticum* (MG), virus *infectious bronchitis* (IB), virus *Newcastle disease* (ND) (GOREN, 1978; HOFSTAD *et al.*, 1984).

Di luar negeri, kolibasilosis pada ayam sudah banyak diteliti. Dari penelitian di luar negeri, terbukti bahwa dengan pemeriksaan serologik diketahui kejadian kolibasilosis atau septikemia pada ayam terutama hanya disebabkan oleh beberapa serotipe *E. coli* (SOJKA dan CARNAGHAN, 1961; HARRY dan HEMSLEY, 1964b). SOJKA dan CARNAGHAN (1961) yang telah melakukan

serotipe terhadap 797 isolat *E. coli* yang berasal dari kasus-kasus koliseptikemia dan penyakit unggas lain, menemukan lebih dari 60% isolat tersebut terdiri dari O<sub>2</sub>K<sub>78</sub> dan O<sub>1</sub>. Serotipe *E. coli* yang sering ditemukan dari kasus penyakit pada ayam adalah serotipe O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>K<sub>1</sub> dan O<sub>78</sub>K<sub>80</sub> (HOFSTAD *et al.*, 1984). Kemungkinan, saluran usus merupakan reservoir *E. coli* patogenik (HOFSTAD *et al.*, 1984). Menurut HARRY dan HEMSLEY (1964a), saluran usus mengandung 10-15% serotipe *E. coli* yang patogenik, sedangkan infeksi *E. coli* secara alami terjadi antara lain melalui udara (GOREN, 1978). Kehadiran *E. coli* dalam saluran usus diduga memudahkan *E. coli* mencapai saluran pernapasan, karena *E. coli* keluar dari saluran usus bersama-sama tinja dan kemudian mencemari debu di sekitar kandang ayam. Infeksi *E. coli* pada saluran pernapasan ayam tergantung pada derajat pencemaran lingkungan oleh tinja ayam (HARRY dan HEMSLEY, 1964a; 1964b). Banyak faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya infeksi *E. coli* pada ayam, antara lain dengan adanya MG, virus IB, dan ND; cara penularannya, serotipe *E. coli* dan genotipe dari inangnya (GOREN, 1978).

Untuk penanggulangan penyakit bakterial termasuk kolibasilosis pada ayam atau unggas pada umumnya digunakan antibiotika atau sulfa sebagai imbuhan pakan pada unggas. Ternyata hal itu mengakibatkan terjadinya resistensi *E. coli*, terhadap obat bersangkutan (SMITH, 1974). Penggunaan obat tidak saja mengakibatkan resistensi *E. coli*, tapi juga hanya menyembuhkan sementara, serta menimbulkan gangguan kehidupan flora usus yang berguna bagi kehidupan hewan (HEMSLEY dan HARRY, 1965). Oleh karena itu, vaksin *E. coli* merupakan cara alternatif yang efektif tanpa menimbulkan risiko untuk penanggulangan koliseptikemia. Mengenai vaksin *E. coli* pada unggas telah banyak diteliti pembuatan dan penggunaannya (DEB dan HARRY, 1976; ARP, 1980; GYIMAH *et al.*, 1984; SANDHU dan LAYTON, 1984; GYIMAH dan PANYGRAHY, 1985; HELLER *et al.*, 1990; MELAMED *et al.*, 1991; DAI dan JIN, 1993).

Di Indonesia pernah dilaporkan kejadian koliseptikemia sebanyak 2 dari 455 (0,4%) sampel yang diperiksa di Balai Penelitian Veteriner (Balitvet) selama kurang lebih satu tahun antara 1973-1974 (GORDON dan SRI POERNOMO, 1976). Sementara itu, antara 1974-1979 terdapat 65 kejadian dari 1.115 (5,8%) kasus penyakit unggas yang diperiksa di Balitvet (SRI POERNOMO dan HARDJOUTOMO, 1980). Pada tahun 1982, ditemukan kasus kolibasilosis pada 121 ekor ayam pedaging umur 5-32 minggu dari sejumlah 443 ekor ayam yang diperiksa dari sebuah peternakan ayam pedaging di

daerah Bogor (SRI POERNOMO, 1988). Antara tahun 1980-1988 telah ditemukan 10 peritonitis kuning telur ayam ras umur 24-69 minggu dan penyebab utamanya adalah *E. coli* (ISTIANA dan SRI POERNOMO, 1989).

Tulisan ini dimaksudkan untuk memberi data mengenai kehadiran serotipe *E. coli* O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>K<sub>1</sub> dan O<sub>78</sub>K<sub>80</sub> yang sering menimbulkan kolibasilosis pada ayam dari wilayah Indonesia yang mempunyai populasi ternak ayam tinggi.

## MATERI DAN METODE

### Pembuatan antiserum spesifik

Untuk penentuan serotipe diperlukan serum spesifik *E. coli* O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>K<sub>1</sub> dan O<sub>78</sub>K<sub>80</sub>. Serum dibuat pada kelinci dengan metode Sojka (SOJKA, 1965) dan Murray (MURRAY, 1984), masing-masing untuk antiserum O dan K dengan *E. coli* standar dari Prof. F.K. de Graaf dari Amsterdam.

### Koleksi sampel

Sampel dikumpulkan dari peternakan ayam yang berlokasi di beberapa wilayah yang mempunyai populasi ternak ayam yang tinggi, seperti :

1. Jabotabek (Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi) dan Sukabumi.
2. Jawa Barat : Bandung, Majalaya, Ciparay, Banjaran dan Subang.
3. Jawa Tengah : Semarang, Surakarta dan Blora.
4. Jawa Timur : Surabaya, Malang, Pasuruan dan Madiun.
5. Bali : Badung (Denpasar), Tabanan, Karangasem (Antapura) dan Singaraja (Buleleng).
6. Sumatera Utara : Medan, Binjai, Langkat dan Deli Serdang.
7. Kalimantan Barat : Pontianak dan Singkawang.
8. Sulawesi Selatan : Ujung Pandang, Maros, Barru, Pare-Pare dan Sidenreng-Rappang.
9. Lampung : Lampung Tengah dan Lampung Selatan.

Sampel yang diambil berupa organ ayam (hati, jantung, limpa, kantong hawa, usus, dan organ lain yang mengalami kelainan), disimpan dalam medium transpor seperti AMIES atau STUART (EDWARDS and EWING, 1972). Air, pakan, alas kandang, minimum 100 ml atau 100 gr per spesimen yang disimpan dalam kantong-kantong plastik. Air yang diperiksa diambil dari bak atau tangki penampungan dan kandang, begitu pula pakan berasal dari gudang dan kandang. Organ ayam dan air disimpan dalam keadaan dingin selama dalam perjalanan. Sampel dikoleksi pada tahun 1991 dan 1992.

Setelah sampai di laboratorium, sampel yang berupa organ ayam dibuat suspensi dengan menggunakan *stomacher* "80" kemudian ditanam dalam *air pepton buffer* (APB) dengan perbandingan 10% spesimen dan 90% APB (paling sedikit duplo), dieramkan pada suhu 37°C semalam. Begitu pula spesimen yang lain. Keesokan harinya biakan APB ini ditanam pada medium khusus untuk *E. coli* seperti biru metilene eosin (BME), *Mac Conkey* (MC) agar, dieramkan semalam pada suhu 37°C. Keesokan harinya koloni bakteri yang dicurigai *E. coli* ditanam pada medium diferensiasi seperti agar *semi solid*, untuk uji pergerakan dan indol, *triple sugar iron agar* (TSIA), *agar urea* dan medium lain untuk uji biokhemik, untuk menentukan apakah koloni yang bersangkutan benar-benar *E. coli* atau bukan (COWAN, 1974).

### Uji serologik

Bakteri yang sudah diidentifikasi sebagai *E. coli* kemudian ditentukan serotipenya dengan serum spesifik yang telah dibuat pada kelinci. Uji serologik yang dipergunakan adalah uji aglutinasi cepat memakai lempeng kaca yang bergaris-garis (MURRAY, 1984). Reaksi dinyatakan positif apabila pada campuran antara suspensi bakteri (antigen) dan antiserum terjadi gumpalan (aglutinasi), dan dikatakan negatif apabila campuran tersebut homogen, tidak terjadi aglutinasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari wilayah yang diteliti telah diperoleh sampel sebanyak 2,454 buah, yang rinciannya dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan hasil pemeriksaan bakteriologik ke arah *E. coli* dari sampel yang diambil dapat dilihat pada Tabel 2 sampai Tabel 5.

Tabel 2 adalah hasil penentuan serotipe *E. coli* asal berbagai organ ayam sakit dari wilayah yang diteliti dengan menggunakan antiserum O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>78</sub>, K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> dan K<sub>80</sub> buatan sendiri pada kelinci. Tabel 3, 4 dan 5 berturut-turut adalah hasil penentuan serotipe *E. coli* asal pakan ayam, air minum dan alas kandang dari wilayah yang diteliti, sedangkan Tabel 6 menunjukkan rincian jumlah keseluruhan serotipe *E. coli* yang diperoleh dari wilayah yang diteliti.

Dari serotipe yang diamati (O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>K<sub>1</sub> dan O<sub>78</sub>K<sub>80</sub>), yaitu serotipe yang sering menimbulkan koliseptikemia (SOJKA, 1965; HOFSTAD *et al.*, 1984) ternyata O<sub>2</sub>K<sub>1</sub> adalah yang paling banyak, yaitu 489 atau 51,5% dari isolat *E. coli* yang diperoleh, sedangkan serotipe

**Tabel 1.** Jumlah sampel asal peternakan ayam yang diperiksa ke arah *E. coli*

Asal sampel	Jenis Sampel				Jumlah
	Organ ayam sakit	Pakan	Air minum	Alas kandang	
Jabotabek + Sukabumi	413	39	76	87	615
Jawa Barat	113	52	14	54	233
Jawa Tengah	92	46	38	27	203
Jawa Timur	102	49	52	56	259
Bali	124	41	38	25	228
Sumatera Utara	105	35	35	12	187
Kalimantan Barat	180	33	23	10	246
Sulawesi Selatan	146	60	25	19	250
Lampung	138	43	35	17	233
Jumlah	1.413	398	336	307	2.454

O<sub>1</sub>K<sub>1</sub> dan O<sub>78</sub>K<sub>80</sub> masing-masing 85 dan 101, kalau dijumlahkan 186 (19,6%), dan serotipe lain 275 buah (28,9%).

Menurut SOJKA (1965), lebih dari 60% *E. coli* penyebab koliseptikemia adalah serotipe O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>K<sub>1</sub> dan O<sub>78</sub>K<sub>80</sub>, sedangkan lebih dari 40% sendiri terdiri dari serotipe O<sub>2</sub>K<sub>1</sub>. Keseluruhan isolat *E. coli* yang diperoleh dari wilayah yang diteliti (Tabel 6) dapat dilihat bahwa serotipe O<sub>2</sub>K<sub>1</sub> menduduki urutan pertama (51,5%), kemudian O<sub>78</sub>K<sub>80</sub> (10,6%) dan O<sub>1</sub>K<sub>1</sub> (9,0%), sedangkan serotipe lain 28,9%. Hasil penelitian ini mendukung pendapat SOJKA (1965).

*E. coli*, di samping dapat diasingkan dari ayam juga dari pakan, air minum dan alas kandang (Tabel 2-5). Selain itu, *E. coli* dapat pula diasingkan dari gudang

**Tabel 2.** Serotipe *E. coli* dari berbagai organ ayam sakit asal wilayah yang diteliti

Asal/Wilayah	Positif <i>E. coli</i>	Serotipe			
		O <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	O <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	O <sub>78</sub> K <sub>80</sub>	Lain-lain
Jabotabek + Sukabumi	169	24	64	20	61
Jawa Barat	31	1	13	7	10
Jawa Tengah	22	2	4	1	15
Jawa Timur	28	4	13	6	5
Bali	40	3	11	6	20
Sumatera Utara	43	1	33	3	6
Kalimantan Barat	73	7	38	18	10
Sulawesi Selatan	34	5	20	1	8
Lampung	51	0	41	2	8
Jumlah	491	47 (9,6%)	237 (48,3%)	64 (13,0%)	143 (29,1%)

**Tabel 3.** Serotipe *E. coli* dari pakan asal wilayah yang diteliti

Asal/Wilayah	Positif <i>E. coli</i>	Serotipe			
		O <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	O <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	O <sub>78</sub> K <sub>80</sub>	Lain-lain
Jabotabek + Sukabumi	14	2	4	2	6
Jawa Barat	29	0	21	2	6
Jawa Tengah	12 <sup>a)</sup>	0	9	0	3
Jawa Timur	25	1	15	0	9
Bali	16	0	9	0	7
Sumatera Utara	18	0	12	0	6
Kalimantan Barat	6	0	5	0	1
Sulawesi Selatan	29	5	14	10	0
Lampung	32	1	19	1	11
Jumlah	181	9 (5%)	108 (60%)	15 (8%)	49 (27%)

Keterangan : \*) 2 dari 12 sampel positif *E. coli* berasal dari gudang

**Tabel 4.** Serotipe *E. coli* dari air minum ayam asal wilayah yang diteliti

Asal/Wilayah	Positif <i>E. coli</i>	Serotipe			
		O <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	O <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	O <sub>78</sub> K <sub>80</sub>	Lain-lain
Jabotabek + Sukabumi	4	1	0	0	3
Jawa Barat	11 <sup>a)</sup>	10	1	0	0
Jawa Tengah	12	0	9	0	3
Jawa Timur	18	5	6	2	5
Bali	6 <sup>b)</sup>	2	3	0	1
Sumatera Utara	7	0	4 <sup>c)</sup>	0	3
Kalimantan Barat	13	1	11	1 <sup>d)</sup>	0
Sulawesi Selatan	8	0	4	0	4 <sup>e)</sup>
Lampung	10	2	3	2	3
Jumlah	89	21 (23,6%)	41 (46,1%)	5 (5,6%)	22 (24,7%)

Keterangan :

- a) 6 dari 11 sampel positif *E. coli* berasal dari tangki penampungan air
- b) 5 dari 6 sampel positif *E. coli* berasal dari bak air
- c) 1 dari 7 sampel positif *E. coli* berasal dari bak air
- d) 1 dari 13 sampel positif *E. coli* berasal dari bak air
- e) 1 dari 8 sampel positif *E. coli* berasal dari sumur

(Tabel 3), dan dari tangki penampungan air, bak air serta sumur (Tabel 4). Data tersebut di atas (Tabel 2-5) juga memperkuat pendapat bahwa penularan kolibasilosis pada ayam terjadi melalui pakan, air minum yang tercemar oleh tinja atau alas kandang yang mengandung bakteri *E. coli* (HOFSTAD *et al.*, 1984).

Untuk mengurangi kandungan *E. coli* atau bakteri lain dalam pakan ayam dapat dipakai pakan dalam bentuk pelet (HOFSTAD *et al.*, 1984), sedangkan untuk mengurangi kandungan *E. coli* dan bakteri lain dalam air,

**Tabel 5.** Serotipe *E. coli* dari alas kandang ayam asal wilayah yang diteliti

Asal/Wilayah	Positif <i>E. coli</i>	Serotipe			
		O <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	O <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	O <sub>78</sub> K <sub>80</sub>	Lain-lain
Jabotabek + Sukabumi	49	3	31	7	8
Jawa Barat	36	2	18	5	11
Jawa Tengah	16	2	7	2	5
Jawa Timur	18	0	12	0	6
Bali	25	0	17	0	8
Sumatera Utara	5	0	2	0	3
Kalimantan Barat	6	0	1	0	5
Sulawesi Selatan	10	0	3	2	5
Lampung	24	1	12	1	10
Jumlah	189	8 (4,2%)	103 (54,5%)	17 (9,0%)	61 (32,3%)

dapat dilakukan dengan menambah kaporit 150 gram dalam tiap 38.000 liter (10.000 galon) air (MACKENZIE, 1990).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pengamatan terhadap penyebaran *E. coli* serotipe O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>K<sub>1</sub> dan O<sub>78</sub>K<sub>80</sub> penyebab kolibasilosis atau koliseptikemia pada ayam berdasarkan pemeriksaan terhadap sampel yang dikumpulkan dari wilayah Jabotabek dan Sukabumi, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Sumatera Utara, Kalimantan Barat, Sulawesi Selatan, dan Lampung menunjukkan bahwa serotipe yang dominan adalah O<sub>2</sub>K<sub>1</sub> (51,5%), disusul kemudian dengan serotipe O<sub>78</sub>K<sub>80</sub> (10,6%) dan O<sub>1</sub>K<sub>1</sub> (9,0%), sedangkan selebihnya adalah serotipe lain (28,9%).

Agar kandungan *E. coli* dan bakteri patogenik lain berkurang, maka disarankan pakan dibuat dalam bentuk pelet, sedangkan ke dalam air minum dapat ditambahkan kaporit.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. F.K. de Graaf dari Amsterdam atas kesediaannya memberi isolat *E. coli* serotipe O<sub>1</sub>K<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>K<sub>1</sub> dan O<sub>78</sub>K<sub>80</sub> sebagai isolat standar dan Proyek Agriculture Research Management yang memberi dana untuk kegiatan ini.

Tabel 6. Serotipe *E. coli* asal peternakan ayam dari wilayah yang diteliti

Wilayah asal sampel	Jumlah sampel	Hasil positif	Serotipe			
			O <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	O <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	O <sub>78</sub> K <sub>80</sub>	Lainnya
Jabotabek + Sukabumi	615	236 (38,4%)	30	99	29	78
Jawa Barat	233	107 (45,9%)	13	53	14	27
Jawa Tengah	203	62 (30,5%)	4	29	3	26
Jawa Timur	259	89 (34,4%)	10	46	8	25
Bali	228	87 (38,2%)	5	40	6	36
Sumatera Utara	187	73 (39,0%)	1	51	3	18
Kalimantan Barat	246	98 (39,8%)	8	55	19	16
Sulawesi Selatan	250	81 (32,4%)	10	41	13	17
Lampung	233	117 (50,2%)	4	75	6	32
Jumlah	2.454	950 (38,7%)	85 (9,0%)	489 (51,5%)	101 (10,6%)	275 (28,9%)

## DAFTAR PUSTAKA

- ANONIMOUS. 1992. Penelitian kolibasilosis pada unggas di Indonesia. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Veteriner Tahun Anggaran 1991/1992.
- ARP, L.H. 1980. Consequences of active or passive immunization of turkeys against *Escherichia coli* O<sub>78</sub>. *Avian Dis.* 24 (4): 808-815.
- COWAN, S.J. 1974. *Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria*. 2nd Ed. Cambridge University Press. Cambridge.
- DAI, D.D. YANG and C. JIN. 1993. Immunogenicity of an *E. coli* (O<sub>50</sub>) pili vaccine in chickens. Proceedings of Xth International Congress of the World Veterinary Poultry Association. Sydney, Australia, 16 - 19 August 1993.
- DEB, J.R. and E.G. HARRY. 1976. Laboratory trials with inactivated vaccines against *Escherichia coli* (O<sub>78</sub>K<sub>80</sub>) infection in fowls. *Res. Vet. Sci.* 20: 131-138.
- EDWARDS, P.C. and W.H. EWING. 1972. *Identification of Enterobacteriaceae*. Third Ed. Burgess Publishing Company.
- GORDON, W.A.M. and SRI POERNOMO. 1978. A poultry disease index in Bogor: Analysis of poultry disease examined at the Poultry Diagnostic Laboratory LPPH Bogor, between March 1973 and February 1974. *Hemera Zoa* 69: 36-39.
- GOREN, E. 1978. Observation on experimented infection of chicks with *Escherichia coli*. *Avian Pathol.* 7: 213-224.
- GYIMAH, J.E. and B. PANIGRAHY. 1985. Immunogenicity of an *Escherichia coli* (serotype O<sub>1</sub>) pili vaccine in chickens. *Avian Dis.* 29 (4): 1078-1083.
- GYIMAH, J.E., B. PANIGRAHY, C.F. Hall, and J.D. WILLIAMS. 1984. Immunogenicity of an oil emulsified *Escherichia coli* bacterin against heterologous challenge. *Avian Dis.* 29 (2): 540-545.
- HARRY, E.G. 1964. A study of 119 outbreaks of colisepticaemia. Coli pericarditis in broiler flocks. *Vet Rec.* 76: 443-449.
- HARRY, E.G. and L.A. HEMSLEY. 1964a. The association between the presence of strain of *Escherichia coli* in the respiratory and intestinal tracks of chickens and their occurrence. *Vet. Rec.* 77: 35-40.
- HARRY, E.G. and L.A. HEMSLEY. 1964b. The relationship between environmental contamination with septicaemia strains of *Escherichia coli* and their incidence in chicken. *Vet. Rec.* 77: 241-245.
- HELLER, E.D., G. LEITNER, N. DRABKIN, and D. MELAMED. 1990. Passive immunization of chicks against *Escherichia coli*. *Avian Pathol.* 19: 345-354.
- HEMSLEY, L.A. and E.G. HARRY. 1965. Coli pericarditis (colisepticaemia) in broiler chickens: A three years study on one farm. *Vet. Rec.* 77: 103-107.
- HOFSTAD, M.S., H.J. BARNES, B.W. CALNEK, W.M. REID, and H.W. YODER, JR. 1984. *Diseases of Poultry* 8th. Ed. Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA.
- ISTIANA dan SRI POERNOMO. 1989. Kejadian peritonitis kuning telur (yolk peritonitis) pada ayam ras. *Penyakit Hewan* 21 (37): 22-25.
- MACKENZIE, M. 1990. Komunikasi pribadi.
- MELAMED, D., G. LEITNER, and E.D. HELLER. 1991. A vaccine against avian colibacillosis based on ultrasonic inactivation of *Escherichia coli*. *Avian Dis.* 35: 17-22.
- MURRAY, C. 1984. Salmonella Report on Consultancy. RIAD, Bogor, Indonesia.
- NAKAMURA, K., M. HAEDA, Y. IMADA, and K. SATO. 1985. Pathology of spontaneous colibacillosis based in a broiler flock. *Vet. Pathol.* 86: 203-210.

- PIERCY, O.W.T. and B. WEST. 1976. Experimental *Escherichia coli* infection in broiler chicken. Course of the disease induced by inoculation via the airsac route. *J. Comp. Path.* 86: 203-210.
- SANDHU, T.S. and H.W. LAYTON. 1984. Laboratory and field trials with formalin inactivated *Escherichia coli* O78 Pasteurella anatipestifer bacterin in white pekin ducks. *Avian Dis.* 29: 128- 135.
- SMITH, W. 1974. Clinical problem of preventive medicine. Antibiotic resistance in animal. The danger in human health. *Brit. Vet. J.* 130: 110-119.
- SOJKA, W.J. 1965. *Escherichia coli* in Animals. Review Series No. 7 of the Commonwealth Bureau of Animal Health. Commonwealth Agricultural Bureau. Farnham Royal, Bucks, England.
- SOJKA, W.J. and R.B.A. CARNAGHAN. 1961. *Escherichia coli* in Poultry. *Res. Vet. Sci.* 2: 340-352.
- SRI POERNOMO. 1988. Infeksi *Escherichia coli* pada sebuah peternakan ayam pedaging di daerah Bogor, Jawa Barat. *Penyakit Hewan* 20 (35): 8-12.
- SRI POERNOMO dan S. HARDJOUTOMO. 1980. Analisa data penyakit unggas yang diperiksa di laboratorium diagnose LPPH Bogor dari April 1974 s/d Maret 1979. *Bull. LPPH* 12 (20) : 71-76.