

## Efektivitas Pemberian Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthoriza*) dan Kunyit (*Curcuma domestica*) dan sebagai Immunostimulator Flu Burung pada Ayam Niaga Pedaging

(Effectiveness of *Temulawak (Curcuma xanthoriza)* and *Kunyit (Curcuma domestica)* Extracts to Enhance Productivity and as Immunostimulator of Avian Influenza in Broiler)

Sufiriyanto dan Mohandas Indradji

Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

**ABSTRACT:** The objective of the experiment was to investigate the effectiveness of treating broiler with *temulawak (Curcuma xanthoriza)* and *kunyit (Curcuma domestica)* extracts to enhance productivity and as immunostimulator of avian influenza. Broilers were given either *temulawak*, *kunyit* or *temulawak+kunyit* extracts. The treatments, including a control, were arranged in a factorial design. Variables measured were production index and immune titer with haemagglutination inhibition (HI) test at 35 days of age. Results showed that control, *temulawak*-, *kunyit*- and *temulawak+kunyit*-treated chicken have production indexes of 302.80, 382.30, 327.71, and 358.30, respectively. HI test results were all negative. It can be concluded that neither *temulawak*, *kunyit* nor *temulawak+kunyit* extracts is effective immunostimulator of avian influenza in broiler. Nevertheless, *temulawak*-treated chicken showed highest production index.

**Key Words:** Avian influenza, haemagglutination inhibition, temulawak, kunyit

### Pendahuluan

Penyakit Flu burung (*Avian Influenza*) terjadi *outbreak* (wabah) di beberapa daerah, disebabkan oleh virus H5N1 yang terjangkit di beberapa daerah Jawa Tengah, Jawa Barat dan Jawa Timur pada tahun 2003. Selanjutnya timbul wabah kedua tahun 2004-2005, daerah Sulawesi Utara (Gorontalo), di Sulawesi Selatan (Makasar) yang menyerang populasi ayam petelur, di pulau Jawa (Sukabumi, Cirebon, Boyolali dan Tegal). Pengendalian penyakit pada tahun 2003 melalui program vaksinasi dianggap cukup berhasil mereda terjangkitnya penyakit Flu burung.

Tingkat keberhasilan vaksinasi berdasarkan uji titer antibodi Hemaglutinasi Inhibisi (HI), sampel darah diambil 3 minggu setelah vaksinasi, dengan nilai titer HI minimal 16 ( $2^4$ ). Hasil dilapangan sangat bervariasi tergantung banyak faktor yang mempengaruhi titer antibodi tersebut, diantaranya faktor manajemen. Adapun faktor manajemen yang dapat dilakukan peternak adalah mempersiapkan ayam sebelum vaksinasi agar mencapai tingkat kekebalan optimal dengan melalui pemberian vitamin atau obat-obatan tradisional (*herbal medicine*).

Pemberian temulawak dan kunyit dapat meningkatkan kekebalan tubuh karena kandungan

fitokimia kurkumin temulawak adalah desmetoksi-kurkumin dan bisdesmetoksikurkumin, fitokimia kunyit adalah desmetoksikurkumin. Zat fitokimia inilah yang berfungsi untuk meningkatkan nafsu makan, meningkatkan sekresi empedu, memperbaiki fungsi hati dan memperbaiki tampilan limfosit darah. Apabila ayam sehat dan kebal dari penyakit maka nilai produktivitasnya menjadi optimal. Untuk menilai produktivitas ayam niaga pedaging digunakan standard nilai indeks produksi, semakin tinggi nilai indeks produksi maka semakin baik cara pemeliharaannya. Perhitungan indeks produksi ditentukan oleh besaran pertambahan bobot badan harian (*daily gains*), angka kematian (*mortality*) dan nilai konversi pakan (*Feed Conversion Ratio, FCR*).

Penelitian bertujuan untuk meningkatkan produktivitas ayam niaga pedaging berdasarkan nilai Indeks Produksi (IP), dan mengetahui kemampuan sifat immunostimulator terhadap titer kekebalan Flu burung berdasarkan uji Hemaglutinasi Inhibisi (HI *test*).

### Metode Penelitian

#### Materi Penelitian

Penelitian dilaksanakan menggunakan ayam niaga pedaging sebanyak 60 ekor, pakan *starter* 60 kg, pakan *finisher* 150 kg, vitamin, vaksin ND,

vaksin Gumboro, vaksin Flu burung (AI), tempat pakan dan tempat minum 20 set dan petak kandang 20 unit, ekstrak temulawak dan ekstrak kunyit.

### Rancangan Penelitian

Penelitian eksperimental telah dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan  $P_0$  sebagai kontrol,  $P_1$  pemberian ekstrak temulawak 0,5 g/L,  $P_2$  pemberian ekstrak kunyit 0,5 g/L dan  $P_3$  pemberian temulawak dicampur kunyit (1:1) 0,5 g/L, setiap unit kandang berisi 3 ekor dan diulang sebanyak 5 kali. Pemberian ekstrak temulawak dan atau kunyit mulai umur 20 hari lewat air minum. Peubah yang diamati adalah indeks produksi dan titer antibodi AI (HI test) pada ayam niaga pedaging umur 35 hari.

Pengambilan sampel darah untuk uji titer kekebalan, diambil melalui vena Brachialis sebanyak 2 ml per ekor pada umur 35 hari (pemeriksaan hematologis), untuk satu unit diambil satu ekor (Siregar, 1988). Data dianalisis dengan analisis ragam, dan apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji BNJ (Steel dan Torrie, 1980).

## Hasil dan Pembahasan

### Produktivitas Ayam Pedaging

Produktivitas ayam niaga pedaging diukur berdasarkan nilai Indeks Produksi (IP). IP adalah perbandingan antara pertambahan bobot badan harian (g) dikalikan daya hidup (100% - persentase mortalitas) dibagi konversi pakan (FCR) dikalikan sepuluh (Chapmann, 1988). IP hasil penelitian ini menunjukkan non signifikan yang berarti pemberian ekstrak temulawak dan kunyit memberikan efek produktivitas sama dengan kontrol atau pemberian vitamin dan antibiotika, dengan kata lain bahwa temulawak dan kunyit dapat digunakan untuk mengganti antibiotika dan vitamin pada pemeliharaan ayam niaga pedaging mulai umur 21 hari sampai dengan umur 35 hari.

IP hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan secara biologis,  $P_0$  kontrol indeks produksi sebesar 303,98;  $P_1$  perlakuan temulawak 382,06;  $P_2$  perlakuan kunyit 327,51 dan  $P_3$  perlakuan campuran temulawak dan kunyit sebesar 358,26. Hal ini diduga pemberian temulawak dan kunyit mampu membunuh kuman patogen *Escherichia coli* (*E. coli*) dalam saluran pencernaan (Hadi, 1985) sehingga kuman non patogen tumbuh menjadi optimal, karena kandungan kurkuminoid dan minyak atsiri (Purnomowati dan Yoganingrum, 1981)

bersifat membunuh kuman *E. coli* dan kuman patogen lain dalam usus, sesuai dengan Sufiriyanto (1998) yang menyatakan bahwa pemberian probiotik (*Lactobacillus sp*) dapat membunuh kuman *E. coli* sebesar 80% pada ayam niaga pedaging sehingga dapat meningkatkan bobot badan (pada umur 6 minggu dari kontrol 1723 g menjadi 1868 g), menurunkan konversi pakan, meningkatkan protein efisiensi dan meningkatkan indeks produksi dari 229 menjadi 290.

Pada penelitian ini, pemberian temulawak dosis 0,5 g per liter memberikan IP sebesar 382,06 dan hasil ini dikategorikan berhasil baik sesuai dengan Chapmann (1988) yang menyatakan bahwa IP merupakan indikator pemeliharaan ayam niaga pedaging (kategori kurang baik bila IP dibawah 200, kategori baik bila IP 200-250, dan kategori baik sekali bila IP 250-300, serta sangat baik sekali bila IP di atas 300). Fadilah dan Polana (2004) menyatakan bahwa IP ayam niaga pedaging dikatakan baik apabila mempunyai nilai diatas 200, semakin tinggi nilai indeks produksi menunjukkan pemeliharaannya semakin baik.

Hasil indeks produksi ini dipengaruhi bobot badan, pada penelitian ini bobot badan umur 35 hari mencapai 1.824,46 g dengan perlakuan pemberian temulawak. Hal ini lebih baik dibandingkan dengan standard North dan Bell (1990) yang menyatakan ayam umur 5 minggu bobot badan 1460 g dan umur 6 minggu mencapai bobot badan 1890 g, sedangkan Pauzenga (1990) mengatakan bahwa bobot badan 1800- 2000 g dicapai pada ayam niaga pedaging umur 40-42 hari. Secara umum pertumbuhan ayam pedaging akan berkembang sesuai dengan perkembangan kemajuan teknologi pakan dan genetik sehingga dari waktu ke waktu hasil pencapaian bobot badan akan berubah sesuai dengan kualitas, kondisi dan situasi setempat.

Konversi pakan pada penelitian menunjukkan tidak berbeda nyata secara statistik ( $P>0,05$ ), tetapi secara biologis menunjukkan perbedaan yaitu pada  $P_0$  (kontrol) konversi pakan sebesar 2,09,  $P_1$  sebesar 1,91;  $P_2$  sebesar 2,03 dan  $P_3$  sebesar 1,97. Angka konversi pakan semakin kecil menunjukkan hasil yang optimal ditunjukkan pada perlakuan  $P_1$  atau perlakuan pemberian ekstrak temulawak sebesar 0,5 g per liter air minum. Hal ini sesuai dengan Guritno (2002) menyatakan pemberian temulawak dapat menurunkan konversi pakan sehingga secara otomatis dapat meningkatkan indeks produksi dari 290,52 menjadi 302.

Kenaikan bobot badan harian ayam niaga pedaging mulai umur 21 sampai 35 hari pada penelitian ini menunjukkan P<sub>0</sub> (kontrol) sebesar 61,60 g, P<sub>1</sub> (temulawak) sebesar 72,78 g, P<sub>2</sub> (kunyit) sebesar 64,30 g dan P<sub>3</sub> (temulawak dan kunyit) sebesar 70,09 g. Pemberian ekstrak temulawak dengan dosis sebesar 0,5 g per liter air minum memberikan hasil penambahan bobot badan harian yang paling optimal dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini sesuai dengan pendapat Nataamijaya *et al.* (2000) bahwa pemberian kunyit pada ayam pedaging mampu meningkatkan bobot badan dari kontrol 1,37 kg menjadi 1,55 kg dengan pemberian jamu kunyit dan lempuyang perlakuan K5L4 atau kunyit 0,04% dan lempuyang 0,02% diracik dalam pakan ayam pedaging diberikan selama 5 minggu. Peningkatan pertambahan bobot badan juga terjadi pada kelinci yang diberi temulawak dalam pakan pada level 0,80% (Haryanto, 2006). Kandungan kurkuminoid meningkatkan pencernaan pakan (Guritno, 2001), bersifat laktagoga (Achyas dan Rasydah, 2005) dan apabila kunyit level 0,04% dalam ransum dicampur dengan lempuyang level 0,16% dapat meningkatkan bobot badan dan menurunkan angka kematian pada ayam niaga pedaging (Nataamijaya *et al.*, 2000). Anang dan Ihsan *et al.* (2000) melaporkan bahwa pemberian temulawak dan kunyit dapat meningkatkan kekebalan tubuh dan menyembuhkan penyakit hepatitis.

### Tingkat Kekebalan Titer HI pada AI

Pada waktu ayam niaga pedaging berumur 21 hari dilaksanakan vaksinasi flu burung sebanyak 0,5 ml per ekor secara injeksi *subcutan*, pelaksanaan pengambilan darah pada umur 35 hari. Hasil penelitian menunjukkan titer nol atau dapat dikatakan tidak adanya kekebalan berdasarkan uji Hemaglutinasi Inhibisi (HI *test*), kemungkinan lain adalah faktor dari kualitas vaksin (Nurhandayani, 2004; Kawaoka *et al.*, 1987; Kodihalli *et al.*, 1994), faktor strain virus (Dharmayanti *et al.*, 2005b; Kamaludin, 2006), faktor individual ayam (Harimoto dan Kawaoka, 2001; Dharmayanti *et al.*, 2005a; Sufiriyanto dan Indradji, 2005) dan faktor kurang pekanya metode titer HI *test* sehingga diperlukan uji lebih canggih seperti uji PCR (*Polymerase Chain Reaction*). Walaupun hasil titer kekebalan AI nol atau negatif tetapi ayam masih mampu hidup, hal ini kemungkinan di dalam tubuh telah terjadi proses kekebalan yang bersifat seluler (Abbas *et al.*, 1991; Rantam *et al.*, 2004), tetapi

menurut Aamir *et al.* (2005) bahwa titer nol sangat rentan terhadap penyakit karena ayam dapat dikatakan mampu melindungi uji tantang AI minimal skor 10 sedangkan titer HI dikatakan mampu melindungi ternak ayam apabila uji titer kekebalan HI menunjukkan Geometrik HI 15 atau 2<sup>4</sup>. Titer kekebalan yang baik apabila lebih besar atau sama dengan 2<sup>4</sup> sesuai dengan Priyono (2004), Nurhandayani (2004) yang mengatakan bahwa titer antibodi ayam sehabis di vaksin dianggap berhasil apabila nilainya lebih besar atau sama dengan 2<sup>4</sup> dan kisaran tersebut dianggap mampu melindungi ternak ayam dari serangan penyakit AI (Swayne *et al.*, 2000; Tabbu, 2000; Setijanto, 2005). Pengambilan sampel darah pada tiga minggu setelah vaksinasi AI, kemungkinan hasil tersebut kurang optimal sebab untuk titer HI sebaiknya dilaksanakan satu bulan sampai dua bulan setelah vaksinasi (Hofstad *et al.*, 1978; Kristina *et al.*, 2004). Menurut Wood *et al.* (1985) waktu empat minggu ini diperlukan tubuh untuk mengadakan reaksi antigen (vaksin) dengan immunoglobulin sehingga terbentuk antibodi (Akoso, 1993).

Tingkat kekebalan atau antibodi menunjukkan kemampuan tubuh untuk proteksi terhadap agen infeksi (Alexander *et al.*, 1986; Abbas *et al.*, 1991). Pemeriksaan ini penting untuk penelitian lapangan pada tempat-tempat individu yang divaksinasi dan yang belum pernah divaksinasi yang dipilih secara acak (Barus, 2004). Kemampuan vaksin tidak ditentukan oleh perangsangan terjadinya antibodi serum saja tetapi lebih dipengaruhi adanya penambahan proteksi terhadap penyakit (Bellanti, 1993). Menurut Tizzard (1983) bahwa tanggap kebal atau sensitifitas ternak dapat ditentukan dengan menemukan antibodi khusus didalam serum darah karena hewan atau ternak terpapar atau terinfeksi antigen tertentu.

Ayam pedaging yang tidak divaksin AI kemungkinan besar melindungi diri dari serangan penyakit melalui mekanisme resistensi non-imunologis. Faktor-faktor yang berperan antara lain adalah lisozim, empedu dan hati, sumsum tulang, kelenjar timus dan yang utama adalah faktor interferensi dan interferon. Mekanisme pertahanan antiviral non-imunologis interferensi adalah istilah nama penghambatan replikasi virus karena adanya virus lain, karena virus lain tersebut menghasilkan interferon (Kimball, 1994) dan interferon dilepaskan sel yang terinfeksi atau tertulari virus dalam beberapa jam setelah invasi virus maka interferon sudah diproduksi dalam jumlah yang banyak

(Tizzard, 1983). Interferon terbentuk apabila terjadi infeksi virus yang pertama atau penyakit baru muncul dan yang terbentuk adalah interferon tipe I (IFN type I) yang berfungsi menghambat proses replikasi virus dan biasanya bersamaan dengan kerja NK (*Natural Killer cell*) yang berfungsi melisis sel target infeksi (Abbas *et al.*, 1991).

Sistem kekebalan ayam niaga pedaging yang sakit AI maka pada awal infeksi tubuh membentuk kekebalan melalui peningkatan sitokin sedangkan sitokin sendiri dalam tubuh macamnya banyak sekali sehingga diantara sitokin bersifat antagonis, mengakibatkan gagal pernafasan atau pneumonia akut. Pemberian temulawak dan kunyit mampu menekan sitokin, sehingga secara tidak langsung dapat menekan kejadian AI pada ayam. Menurut Nidom (2005) bahwa pemberian temulawak dapat menekan jumlah sitokin dan menghambat perkembangan virus saat virus mengalami perbanyakannya (*replication*).

Kandungan zat fitokimiawi temulawak dan kunyit berfungsi memperbaiki fungsi hati atau berfungsi hepatoprotektor (Dalimartha, 2000ab) dan dari tanaman obat bekerjasama memperkuat sel terhadap serangan virus pada berbagai lini mulai dari mencegah penetrasi, mencegah multiplikasi sampai dengan mencegah keluarnya virus dari dalam sel, lebih baik lagi apabila mengekstrak temulawak dan kunyit menggunakan air panas (Mursito, 2001). Selain efek menghambat replikasi virus, temulawak dapat berfungsi sebagai immunostimulator fagositosis dan meningkatkan kemampuan limfosit (Dalimartha, 2000a), hepato stimulan (Liang *et al.*, 1985) dan hepatoprotektor karena mencegah kerusakan sel hati sehingga proses metabolisme dapat berlangsung lancar (Harmanto, 2007). Hal ini sesuai dengan pendapat Endrini (2007) bahwa flu burung dapat ditanggulangi dengan minum tanaman obat tradisional yang bersifat antivirus dan bersifat immunostimulan serta tanaman obat yang memiliki efek konstruktif yaitu mampu memperbaiki jaringan dan kelenjar yang rusak.

## Kesimpulan

Indeks Produksi optimal pada penelitian ini adalah 382,30 yang diperoleh pada pemberian ekstrak temulawak dosis 0,5 g per liter air minum. Pemberian kunyit dosis 0,25 g per liter air minum menghasilkan Indeks Produksi sebesar 327,80, dan pada campuran temulawak dan kunyit menghasilkan Indeks Produksi sebesar 358,30. Titer HI pada AI tidak menunjukkan

adanya perbedaan kekebalan antara perlakuan dengan kontrol.

## Daftar Pustaka

- Aamir, G., N. Shaamoon, Y. Mohammed, and N. Jawad, 2005. Immunomodulatory effects of multistrain probiotics (Protexin) on broiler chicken vaccinated against Avian Influenza Virus (H9). *International Journal of Poultry Science* 4(10): 777-780.
- Abbas, A.K., A.H. Lichtman and Y.S.Pober, 1991. *Cellular and Molecular Immunology*. WB. Saunders Company. Philadelphia London Toronto Montreal Sydney Tokyo. Pp. 4-6, 38-45, 309-310.
- Achyat, D.E., dan R. Rasyidah, 2005. Kunyit (*Curcuma domestica Val*). <http://www.asiamaya.com/jamu/isi/kunyitcurcumaedomestica.htm>. (10 September 2007).
- Akoso, B.T., 1993. *Manual Kesehatan Unggas*. Kanisius. Yogyakarta, Hlm. 93-94.
- Alexander, D.J., G. Parsons and R.S. Manvell, 1986. Experimental assesment of the pathogenicity of eight avian influenza a virusses of H5 sub type for chickens Turkeys, duck and quail. *Avian Pathol* 15: 647 – 662.
- Anang, S.F.R., dan M.M. Ihsan, 2000. Temulawak dan kunyit sembuhkan hepatitis. PT. Jamu Iboe. *Dalam: http://www.jamuiboe.com.artikel\_04php*. (10 September 2007).
- Barus, R.A., 2004. Kronologi Wabah Avian Influenza (AI) di Indonesia. *Warta Kesehatan Hewan*. Media Informasi Direktorat Kesehatan Hewan. Januari-April 2004.
- Bellanti, J.A., 1993. *Immunology III*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Chapmann, J.J., 1988. Probiotics. Accidifers and Yeast Culture a Plate for Natural Additives in Pig and Poultry Production. *Biotrchnology in the Feed Industries. Proceedings of Alltechs for Fourth Annual Symposium*. Pp.219-223.
- Dalimartha, S., 2000a. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Trubus Agriwidya, Jakarta.
- Dalimartha, S., 2000b. *Tiga Puluh Enam Resep Tumbuhan Obat untuk Menurunkan Kolesterol*. Panebar Swadaya, Jakarta.
- Dharmayanti, N.L.P.I, R. Indriani, R. Damayanti, A. Wiyono dan R.M.A. Adjid, 2005. Karakter virus avian influenza isolat Indonesia pada wabah gelombang ke dua. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 10(3) : 217-226.
- Dharmayanti, N.L.P.I, R. Indriani, R. Damayanti, A. Wiyono dan R.M.A. Adjid, 2005. Isolasi dan

- identifikasi wabah avian influenza pada bulan Oktober 2004-Maret 2005 di Indonesia. *Jurnal Biologi Indonesia*. 3:341-350.
- Endrini, S., 2007. *Tanaman Obat Heboh Flu Burung. Herba Indonesia*. Edisi 58. Yayasan Pengembang Tanaman Obat Karyasari. Jakarta.
- Fadilah, R. dan A. Polana, 2004. *Panduan Pengelolaan Peternakan Ayam Broiler Komersial*. PT Agromedia Pustaka. Depok. Jakarta.
- Fenner, F.J, E.P.J. Gibbs, F.A. Murphy, I.R. Roitt, M.J. Studdent and D.O. White, 1993. *Virology Veteriner*. Academic Press Inc. New York.
- Guritno, D., 2002. Pengaruh pemberian temulawak dan mengkudu terhadap efisiensi pakan dan protein efisiensi rasio pada ayam pedaging. [Skripsi] Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Hadi, S., 1985. Manfaat temulawak ditinjau dari segi kedokteran. *Prosiding Simposium Nasional Temulawak*. Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran. Bandung. Hlm. 139-145.
- Harimoto, T., and Y. Kawaoka, 2001. Pandemic treatposed by avian influenza a viruses. *Clinical Microbial Review* 14: 129-149.
- Harmanto, N., 2007. Avian Influenza, Mengapa Harus Takut. *Dalam: Herba Indonesia*. Edisi 58. Yayasan Pengembang Tanaman Obat Karyasari. Jakarta.
- Haryanto, B., 2006. Pebaikan pertumbuhan dan produksi karkas melalui pemberian temulawak (*Curcuma xanthoriza roxb*) pada ransum. *Animal Production Jurnal Produksi Ternak* 3(8): 190-195.
- Hofstad, M.S., B.W. Calnek, C.F. Helmbolt, W.M. Reid and H.W. Yoder, 1978. *Diseases Poultry*. 7<sup>th</sup> edition. Iowa State University Press. Ames Iowa. Pp. 513-532.
- Kamaludin, Z., 2006. Vaksin AI Homolog Konvensional Versus Reverse Genetic. *Infovet* 141.
- Kawaoka, Y., A. Nestoro Wics, D.J. Alexander and R.G. Webster, 1987. Molecular Analysis of The Haemagglutinin Genes of H5 Influenza A Viruses Origin of Virulent Turkey Strain. *Virology* 158: 218-227.
- Kodihalli, S., V. Sivanandan, K.V. Nagaraja, D. Shaw, and D.A. Halvorson, 1994. A Type-Specific Avian Influenza Virus Subunit Vaccine for Turkeys: Induction of Protective Immunity to Challenge Infection. *Vaccine* 12: 1467-1472.
- Kristina, C., Isminah dan L. Wulandari, 2004. *Flu Burung*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan. Jakarta.
- Kimball, J.W., 1994. *Biologi*. Jilid 1. Penerbit Erlangga Jakarta. Hlm. 515-565.
- Liang, O.B., Y. Apsorton, T. Widjaja dan S. Puspa, 1985. Beberapa Aspek Isolasi, Identifikasi dan Penggunaan Komponen – komponen *Curcuma xanthoriza Roxb* dan *Curcuma domestica Val*. *Prosiding Seminar Nasional Temulawak*. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Mursito, B. 2001. *Sehat di Usia Lanjut Dengan Ramuan Tradisional*. Panebar Swadaya. Jakarta.
- Nataamijaya, A.G., S.N. Jamari, U. Kusnadi dan L. Prakarani, 2000. Pengaruh Pemberian Kunyit (*Curcuma domestica Val*) dan Lempuyang (*Zingiber aromaticum Val*) terhadap Bobot Badan dan Konversi Pakan pada Broiler. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan Veteriner*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Nidom, C.A., 2005. Tangerang Miniatur Indonesia. *Poultry Indonesia* 305. Jakarta.
- Nidom, C.A., 2006. Ekonomi Bisnis. *Infovet*. Edisi 141.
- North, O.M. and D.D. Bell, 1990. *Commercial Chicken Production Manual*. 4<sup>th</sup> ed. Avi. Pub. New York.
- Nurhandayani, A., 2004. Avian Influenza (Fowl Plague). *Swadesi* 1(1): 1-8.
- Pauzenga, U., 1990. *Animals Production in the 90.s in Harmony With Nature : A Case Study in The Nderland*. Biotechnology in the Feed Industries. Asia Pacific Lecture Tour. Alltech Technical Publication. Pp.121 – 131.
- Priyono, W.B., 2004. *Avian Influenza. Gejala Klinis. Perubahan Patologis Anatomis dan Penanganannya*. Departemen Kesehatan. Yogyakarta. Hlm. 1-9.
- Rantam, F.A., A.P. Rahardjo, dan A.T.S. Estoepangestie, 2004. *Deteksi Dini Penyakit Avian Influenza (AI) pada Ayam Secara in Vitro dan in Vivo*. Makalah Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia, 27-28 Agustus 2004. Hlm. 41. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Retno, F.D. dan J. Suryani, 1998. *Penyakit-penyakit Penting pada Ayam*. Edisi ke 4. Medion. Bandung.
- Setijanto, H., 2005. *Avian Influenza: Epidemiologi Penyakit dan Strategi Pencegahannya*. Diskusi Pelaksanaan Penelitian, 20 Desember 2005. Dikti. Jakarta.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1980. *Principles and Procedure of Statistics*. 2<sup>rd</sup> ed., Mc. Graw Hill., International Book. Co., Singapura.

- Subbarao, K., H. Chen, D. Swayne, L. Mingay, E. Fodor, G. Bromnlee., X. Xu. X. Lu, J. Katz, N. Cox, and Y. Matsuoka, 2003. Evaluation of a genetically modified reassortant H5N1 influenza a virus vaccine candidate generated by plsmid based reverse genetics. *Virology* 305: 192-200.
- Sufiriyanto, 1998. Pengaruh Pemberian Campuran Amilase, Protease dan Probiotik Melalui Air Minum Terhadap Kinerja Ayam Ras Pedaging. [Tesis]. Program Studi Sain Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Sufiriyanto dan M. Indradji, 2005. Uji Coba Lapang (*field trial*) Efektivitas Vaksin *Avian Influenza* (Flu Burung) pada Ayam Kampung di Kabupaten Banyumas. [Laporan Penelitian]. Fakultas Peternakan Unsoed (tidak dipublikasikan).
- Swayne, D.E., M. Garcia, J.R Beck, N. Kinney, and D.I. Suarez, 2000. Protection against diverse highly pathogenic H5 avian influenza viruses in chickens immunized with a recombinant fowlpox vaccine containing an H5 avian influenza hemagglutinin gene insert. *Vaccine* 18: 1088-1095.
- Tabbu, C.R., 2000. *Penyakit Ayam dan Penanggulangannya. Penyakit Bakterial Mikal dan Viral*. Volume 1. Penerbit Kanisius Yogyakarta Hlm. 233- 245.
- Tizzard, I., 1983. *Pengantar Immunologi Veteriner*. Airlangga University Press. Surabaya. Hlm.143-275.
- Underwood, J.C.E., 2000. *Patologi Umum dan Sistematik*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Wood, J.M, Y. Kawaoka, L.A. Newberry, E. Bordwell, and R.G. Webster, 1985. Standardization of inactivated H5N2 influenza vaccine and efficacy against lethal A. *Avian Diseases* 29: 68-78.