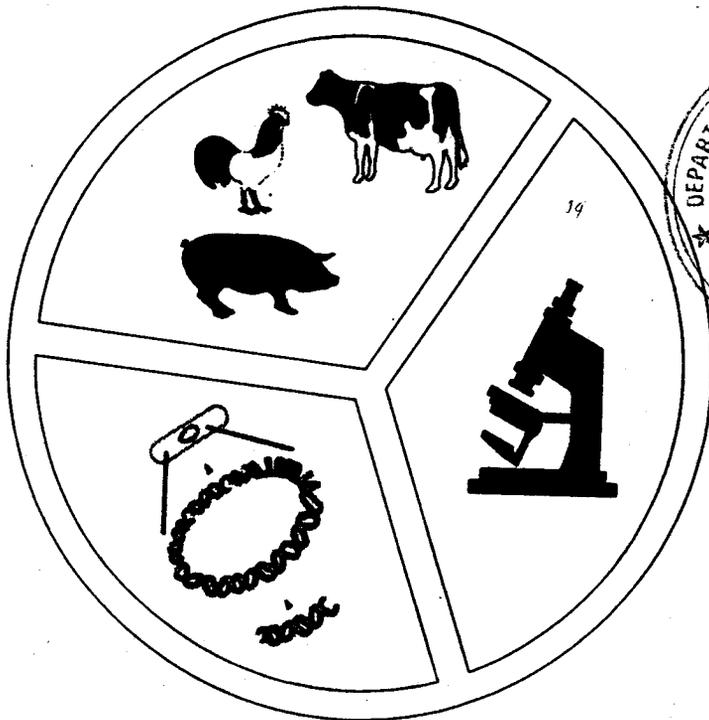


PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI VETERINER UNTUK MENINGKATKAN KESEHATAN HEWAN DAN PENGAMANAN BAHAN PANGAN ASAL TERNAK

CISARUA, BOGOR 22 -24 MARET 1994



**BALAI PENELITIAN VETERINER
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN**

BOGOR, 1995

DAFTAR ISI

Halaman

Kata Pengantar	i
Materi Arahan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian	xiii

I. MAKALAH UNDANGAN

Pembinaan Kesehatan Hewan dan Pengamanan Bahan Pangan Asal Ternak (<i>Soehadji</i>).....	1
Peranan Pusat Antar Universitas (PAU) - Bioteknologi dalam Menunjang Penelitian Teknologi Veteriner untuk Meningkatkan Kesehatan Hewan dan Pengamanan Bahan Pangan Asal Ternak (<i>Widya Asmara dan Wayan T. Artama</i>)	16
Peranan Perguruan Tinggi Dalam Pembinaan Kesehatan Hewan dan Pengamanan Bahan Pangan Asal Ternak (<i>Emir A. Siregar</i>)	20
Keterpaduan Penelitian Veteriner Dalam Kegiatan IPTEKVET untuk Menunjang Pembangunan Subsektor Peternakan pada Pelita VI (<i>Sjamsul Bahri</i>)	29 ^v
Peluang Kerjasama Antar Swasta Nasional dan Lembaga Penelitian Pemerintah dalam Meningkatkan Upaya Pembinaan Kesehatan Hewan dan Pengamanan Bahan Pangan Asal Ternak (<i>Tjiptardjo Pronohartono</i>)	40
Peranan Lembaga Swadaya Masyarakat dalam Meningkatkan Upaya Pengamanan Bahan Pangan Asal Ternak (<i>M. Yani</i>)	47
Peluang Kerjasama Penelitian Bidang Veteriner pada Tingkat Internasional (<i>Jan Nari</i>)	51
The Application of Serological, Biochemical and Molecular Techniques for The Differentiation of Stocks of <i>Trypanosoma evansi</i> (<i>Tudor W. Jones</i>)	56
Validation of Enzyme Linked Immunosorbent Immunoassays in The Diagnosis and Control of <i>Trypanosoma evansi</i> in South East Asia (<i>A. G. Luckins</i>).....	62
The Development of Vaccines for The Control of <i>Fasciola hepatica</i> Infection in Ruminants (<i>Terry W. Spithill</i>)	69
Residu dan Cemaran dalam Bahan Pangan Asal Hewan (<i>T.B. Murdiati dan Sjamsul Bahri</i>)	74
Application of PCR to The Identification of Sheep Associated MCF Virus (SA-MCF) in Both Natural and Dead End Hosts (<i>H. W. Reid and S. F. Baxter</i>)	82

Potensi pemakaian vaksin gomboro inaktif strain lokal pada ayam broiler yang ditantang dengan virus IBD lapang (Arini N., Sumpena N.J. dan Pudjiastono)	149
B. Bakteriologi	
Diagnosis Enterotoksemia pada Sapi dan Kerbau di Indonesia ✓(L. Natalia)	150 [✓]
Seroepidemiologi Erysipelas pada Babi di Beberapa Daerah di Indonesia ✓(S. Chotiah dan Agus Sudibyo)	154 [✓]
Studi Retrospektif Laboratorik Antraks di Indonesia 1973–1992 ✓(M. Bhakti Purwadikarta, S. Hardjoutomo dan E. Martindah)	159 [✓]
Kloning Molekul DNA Genomik <i>Escherichia coli</i> Enterotoksigenik Tipe 987p: Sebuah Kajian Mengenai Pengembangan Vaksin Secara Rekayasa Genetik ✓(Kusmiyati, Supar dan G.R. Moekti)	165 [✓]
Distribusi Infeksi <i>Escherichia coli</i> Enterotoksigenik pada Anak Babi di Sumatera Utara dan Prospek Pengendaliannya dengan Vaksin ✓(Supar)	173 [✓]
Evaluasi Mengenai Spesifisitas Antibodi Monoklonal K99 Terhadap Antigen Perekatan <i>Escheri coli</i> Enterotoksigenik ✓(Gozali Moekti, Supar dan Kusmiati)	180 [✓]
Patogenitas kuman <i>Mycoplasma gallisepticum</i> pada ayam potong ✓(Soeripto, M.B. Poerwadikarta dan Z. Layla)	189 [✓]
Vaksin Mati <i>Mycoplasma gallisepticum</i> untuk Penanggulangan Penyakit Pernafasan Menahun Kompleks pada Ayam ✓(Soeripto)	197 [✓]
Pereaksi IPB-1 untuk Deteksi Mastitis Sub-klinis (Mirnawati S., C.S.Leksmono, D.W. Lukman dan M. Fahrudin)	204
Membandingkan Mutu antara Tuberkulin PPD Bovine Buatan Balitvet Bogor dan Tuberkulin PPD Bovine Buatan CSL Melbourne ✓(Suprodjo H. dan Agus Nurhadi)	210 [✓]
Sensitivitas Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) dalam Diagnosis Leptospirosis pada Manusia ✓(M.Darodjat)	218
C. Parasitologi	
Gambaran Zat Anti <i>Toxoplasma Gondii</i> pada Kelompok Dokter Hewan di Jakarta (C. Kusharyono, W. Cecilia dan T. Indrianto)	219
Potensi Berbagai Penyakit dalam Menurunkan Tingkat Produksi pada Sapi Perah di Kabupaten Sumedang (N. Supriatna)	223
Penyakit pada Hewan Percobaan di Indonesia yang Dipelihara Secara Konvensional (Rabea P.J., M. Edhie Sulaksono, Siti Sundari dan Subahagio)	229

MEMBANDINGKAN MUTU TUBERKULIN PPD BOVIN BUATAN BALITVET, BOGOR DAN TUBERKULIN PPD BOVIN BUATAN CSL, MELBOURNE

SUPRODJO HARDJOUTOMO dan AGUS NURHADI HAMIDJOJO

Balai Penelitian Veteriner, Bogor

ABSTRAK

Dengan dasar keberhasilan penelitian di Balitvet mengenai pengembangan tuberkulin buatan sendiri (dari tuberkulin Glover SM menjadi tuberkulin PPD bovin), maka diadakan uji lapang terbatas pada beberapa perusahaan susu di DKI Jakarta (1992) dan di Jawa Timur (1993). Untuk itu dilakukan uji tuberkulin dengan aplikasi intradermal pada lkapat kulit dekat pangkal ekor sapi perah dengan inokulasi dosis tunggal (0.1 ml) tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet, Bogor dan kemudian dilakukan pembacaan hasil ujinya pada 72 jam berikutnya. Selaku pembanding, digunakan tuberkulin PPD buatan CSL, Melbourne dengan menggunakan metode yang sama pada pangkal ekor sapi yang sama pula tetapi pada sisi yang bersebelahan. Kriteria penentuan reaktor TB dengan pertambahan tebal kulit minimal 60% dari tebal kulit pada pengukuran pertama. Dari kegiatan uji lapang ditemukan 26 reaktor TB dari 776 ekor sapi perah yang diuji dengan tuberkulin PPD bovin produk Balitvet dan 29 ekor reaktor positif TB dengan tuberkulin PPD bovin produk CSL. Analisa statistik dengan uji chi kuadrat, menunjukkan adanya hubungan antara kedua test tersebut. Nilai chi-kuadrat yang telah dikoreksi dengan Yates = 421,855 sangat berbeda nyata pada tingkat kepercayaan $P < 0,05$ dibandingkan dengan nilai tabel $\chi^2_{(1, 0,05)} = 3,84$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tuberkulin PPD produksi Balitvet dan CSL saling berhubungan dalam populasi dimana data diperoleh. Artinya bahwa individu yang memang reaktor TB mempunyai peluang sangat nyata memberikan reaksi positif dibandingkan dengan individu yang memang non-reaktor. Dengan menggunakan Uji Kappa memberikan nilai Kappa = 0,76, menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian yang cukup baik pada hasil dari kedua tuberkulin yang digunakan. Hasil uji sensitivitas dan uji spesifisitas dari tuberkulin buatan Balitvet dibandingkan dengan produk CSL, masing-masing adalah sebesar 72,4% dan 99,3%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa tuberkulin PPD bovin buatan Dalam Negeri sama baik dibandingkan dengan tuberkulin PPD bovin CSL (import). Sehingga untuk mendiagnosa tuberkulosis pada sapi perah, Indonesia tidak harus menggantungkan diri pada tuberkulin impor.

ABSTRACT

Considering the successfulness of the development of PPD bovine tuberculin making in the Balitvet, Bogor, recently, a field study was conducted at dairy farms in Jakarta and Surabaya. The aim of this study is to compare the potency of the Balitvet tuberculin with the imported CSL-PPD bovine tuberculin, Melbourne, Australia. A single caudal fold method of tuberculination was undertaken throughout the study. Tests were interpreted objectively by calliper measurement at 72 hours after injections. An increase of 60% or more in the caudal fold skin thickness considered as TB reactors. The intradermal inoculation of Balitvet and CSL bovine PPD tuberculin revealed 29 and 26 TB reactors respectively. The number of dairy cattle tested in this study was 776. The Chi-square test, shown that there is a relation between both tests. There is a highly significant difference between observed and expected (Yate's corrected chi-square statistics is 421.855). The critical value of chi-square at 5% level of significance is 3.84. Since the calculated value of chi-square larger than 3.84. Thus, we could assume that CSL PPD tuberculin and Balitvet product were associated in the population from which these data were obtained; that is, significantly more cattle with positive reactors had a high chance to be positive reactors than cattle with non-reactors status. The kappa is 0.76 indicates a good agreement between both tuberculins. The sensitivity and specificity were 72.4% and 99.3%.

PENDAHULUAN

Tuberkulosis pada sapi perah di Indonesia pertama kali dilaporkan oleh Penning pada tahun 1905 di Semarang, Jawa Tengah (Penning,

1906). Sebelum tahun itu, penyakit pada sapi perah ini belum pernah dilaporkan adanya di sini.

Seperti diketahui, kuman penyebab tuberkulosis sapi adalah *Mycobacterium bovis*

(Adeniran *et al.*, 1992). Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu penyakit menular kronis (Rothel *et al.*, 1992), menyerang selain berbagai jenis hewan juga manusia (O.I.E., 1992).

Di Indonesia, penelitian mengenai TB pada sapi dimulai pada tahun 1908 oleh Balitvet, Bogor, yang waktu itu masih disebut Veeartsenijkundige Laboratorium. Tuberkulin pertama dihasilkan oleh Balai ini pada tahun 1909 untuk selanjutnya digunakan untuk mendiagnosis penyakit TB di lapangan (Hardjoutomo *et al.*, 1991). Sampai saat ini, penelitian mengenai TB pada sapi masih dilakukan oleh Balitvet, Bogor.

Tuberkulin yang hingga kini masih digunakan di lapangan adalah tuberkulin Glover. Melalui penelitian, Balitvet telah berhasil meningkatkannya menjadi produk yang lebih murni yakni tuberkulin *purified protein derivative* (PPD) bovin, yang merupakan jenis yang telah lama digunakan di negara-negara maju, seperti di Australia, Inggris dan Amerika Serikat. Setelah berhasil dibuat, PPD bovin buatan Dalam Negeri ini perlu dikaji mutunya apakah cukup baik untuk digunakan di lapangan.

Seperti diketahui, Direktorat Jenderal Peternakan menentukan bahwa setiap usaha peternakan sapi perah di Indonesia harus bebas dari TB. Pengaturan demikian bahkan telah diberlakukan di Indonesia sejak tahun 1911 (Hardjoutomo, 1988).

Tuberkulin PPD bovin adalah protein yang dipresipitasi secara kimiawi dari pertumbuhan *M. bovis* pada media sintetik dan merupakan diagnostikum veteriner untuk mendiagnosis TB pada sapi yang masih hidup (O.I.E., 1992).

Program pemberantasan TB yang bersifat Nasional itu, pada umumnya bersandar pada uji tuberkulin dengan aplikasi intradermal yang bertujuan untuk menemukan sapi-sapi penderita TB. Selanjutnya, terhadap sapi-sapi reaktor yang ditemukan, diambil tindakan dengan cara mengeluarkan dari peternakan yang bersangkutan untuk dipotong (Neill *et al.*, 1992).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan mutu/potensi antara tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet, Bogor dan tuberkulin PPD bovin impor buatan CSL, Melbourne.

BAHAN DAN CARA

Tuberkulin PPD bovin (Balitvet)

Pada dasarnya tuberkulin PPD bovin (Balitvet) dibuat menurut cara Green (1953) yang dimodifikasi, disesuaikan dan peralatan/fasilitas laboratorium yang ada, sebagai berikut: Kuman TB *Mycobacterium bovis* galur AN5 asal Weybridge, Inggris dibiakkan pada medium Dorset-Henley dengan diinkubasikan secara aerob pada 37°C selama 10 minggu. Kemudian dipanen dan hasil yang didapat dibunuh dengan pemanasan (100°C selama 2 jam). Panenan yang telah dibunuh tadi disaring, filtrat yang didapat diproses lebih lanjut, sedangkan ampasnya dibuang. Pada 9 bagian filtrat ditambah 1 bagian *trichloroacetic acid* (TCA) 40% dimasukkan ke dalam alat pengocok; setelah 3 jam campuran ditampung dan diukur volumenya. Seterusnya dicuci (3x dengan TCA 1% dan 1x dengan NaCl 10%). Endapan yang terjadi ditambah dengan Na₂HPO₄, ABS, buffer dan air suling, sehingga terbentuk larutan koloid. Kemudian disentrifusi pada 15000 rpm selama 30 menit. Supernatan yang diperoleh diperiksa kandungan proteinnya hingga mencapai 3 mg per ml dan pH 7.0. Setelah disaring kemudian produk yang disebut sebagai tuberkulin ini siap diuji keamanan dan uji potensinya.

Sampel dan Uji tuberkulin di lapang

Uji tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet dilakukan pada sejumlah 776 ekor sapi perah di

DKI Jakarta Raya dan di Kotamadya Surabaya. Semua sapi perah yang dituberkulinasi adalah sapi perah berbangsa Friesian Holstein (FH) atau peranakan FH. Empat ratus empat puluh enam diantaranya dari peternakan di DKI Jaya, sedangkan 330 ekor sisanya adalah dari Kotamadya Surabaya. Sapi perah yang dituberkulinasi sebagian besar adalah sapi betina yang sudah produksi, meskipun ada pula beberapa ekor sapi jantan.

Uji tuberkulin di lapang, dikenal sebagai *the single caudal fold test*, dilakukan sebagai berikut: Sapi yang ingin diketahui status TBnya dicatat sesuai dengan tanda pengenalnya, kemudian diukur ketebalan kulit pada lipatan dekat pangkal ekor dengan alat pengukur kutimeter (*caliper*). Kemudian dilakukan inokulasi pada tempat suntikan dengan tuberkulin bovin buatan Balitvet, Bogor dengan aplikasi intradermal, dengan dosis tunggal 0,1 ml per ekor, pada sisi kiri. Sedangkan pada sisi yang bersebelahan/kanan dari ekor hewan yang sama, pada hari yang sama pula diinokulasi dengan tuberkulin PPD bovin impor (buatan CSL, Melbourne) dengan aplikasi dan dosis yang sama dengan tuberkulin PPD bovin (Balitvet).

Pada 72 jam pasca inokulasi, dilakukan pengukuran ke-2 tebal kulit pada tempat suntikan dan dihitung persentase dari pertambahan tebal antara dua pengukuran tadi guna menetapkan hasil reaksinya (Lepper *et al.*, 1977). Selanjutnya data dianalisis secara statistik untuk menyimpulkan hasil penelitian ini.

Analisa hasil

Hasil pembacaan pertambahan ketebalan kulit pada lipatan pangkal ekor setelah 72 jam inokulasi intradermal dengan tuberkulin PPD bovin dicatat dan dibandingkan dengan ketebalan kulit sebelum diinokulasi. Apabila pertambahan ketebalan kulit sama dengan atau lebih dari 60%,

maka hasil test dinyatakan dan dianggap sebagai reaktor TB positif. Dari hasil pembacaan secara objektif dengan menggunakan kutimeter kedua macam tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet dan CSL, dilakukan uji kappa untuk melihat kesesuaian atau kesepakatan (*agreement*) kedua macam tuberkulin PPD bovin tersebut. Analisa statistik dilakukan dengan uji χ^2 (*chi-square test*), sedangkan uji kappa dilakukan menurut cara Martin *et al.* (1987).

Selain daripada itu dilakukan pula uji sensitifitas dan spesifisitas tuberkulin PPD bovin Balitvet dengan menggunakan tabel kontingensi dua kali dua (Cannon dan Roe, 1982; Martin *et al.*, 1987 dan Martin, 1990). Dimana kemampuan tuberkulin PPD bovin Balitvet untuk membedakan individu reaktor positif dan yang tidak, sangat menentukan kualitas produk tersebut. Adapun sebagai acuan atau uji baku adalah tuberkulin PPD bovin buatan CSL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejumlah 776 ekor sapi perah Frisien Holstein (FH) dan peranakannya di tuberkulinasi dengan tuberkulin PPD bovin. Dua macam tuberkulin PPD bovin yang dipakai masing-masing adalah buatan CSL, Melbourne sebagai acuan atau standar dan tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet sebagai diagnostikum yang diuji. Sapi perah yang diperiksa berasal dari dua daerah, yaitu 446 dari DKI Jakarta Raya (DKI) dan 330 ekor dari Kotamadya Surabaya (lihat Tabel 1). Dari hasil pembacaan reaksi penebalan kulit setelah penyuntikan intradermal tuberkulin PPD bovin, diperoleh hasil sebagai berikut. Tiga sapi perah dari 446 ekor di DKI Jaya dan tiga dari 330 ekor di KMS memberikan reaksi positif, baik dengan uji tuberkulin Balitvet maupun dengan tuberkulin CSL. Duapuluh enam ekor sapi memberikan reaksi positif dengan

Tabel 1. Jumlah sapi perah, serta jenis kelamin sapi yang ada di setiap farm yang dites, serta hasil tuberkulinosi dengan kedua macam tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet dan CSL

Farm	Lokasi	Betina	Jantan	Sapi	Balitvet +	CSL +
1	DKI Jaya	42	3	45	1	2
2	DKI Jaya	28	0	28	0	0
3	DKI Jaya	28	0	28	0	0
4	DKI Jaya	23	0	23	0	0
5	DKI Jaya	36	0	36	0	0
6	DKI Jaya	22	0	22	3	5
7	DKI Jaya	75	0	75	1	2
8	DKI Jaya	37	0	37	0	0
9	DKI Jaya	33	0	33	0	0
10	DKI Jaya	115	4	119	2	3
11	Surabaya	40	2	42	6	5
12	Surabaya	60	5	65	1	0
13	Surabaya	39	6	45	0	0
14	Surabaya	36	0	36	2	1
15	Surabaya	51	1	52	5	5
16	Surabaya	30	1	31	5	6
17	Surabaya	25	3	28	0	0
18	Surabaya	30	1	31	0	0
Total		750	26	776	26	29

tuberkulinosi PPD produksi Balitvet, dan 29 ekor reaktor positif dihasilkan dari tuberkulinosi dengan tuberkulin buatan CSL. Hasil tuberkulinosi dengan kedua tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet dan CSL dapat dilihat pada Table 1 dan 2.

Penghitungan kesesuaian/kesepakatan Test (Test Agreement)

Untuk membandingkan kesesuaian dua macam test, dapat digunakan suatu metoda penghitungan secara kualitatif yaitu uji kappa (Martin, 1990). Nilai kappa dapat berayun dari nol sampai satu. Bila nilai kappa = nol, maka kedua test tersebut tidak ada kesesuaian. Nilai kappa yang mendekati satu atau sama dengan satu, menandakan adanya kesesuaian yang sempurna. Fasilitas menghitung nilai kappa telah disajikan (Martin, 1990) dalam program

Tabel 2. Jumlah sapi perah serta farm di DKI Jakarta Raya serta Kotamadya Surabaya yang di test dengan tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet dan CSL

	DKI Surabaya Jaya		Total
Farm	10	8	18
Farm Reaktor +(Balitvet)	4	4	8
Farm Reaktor + (CSL)	4	5	9
Sapi Reaktor + (Balitvet)	7	19	26
Sapi Reaktor + (CSL)	12	17	29
Sapi yang dites	446	330	776
Sapi Betina	439	311	750
Sapi Jantan	7	19	26

Lotus 123 (Electronic spreadsheet). Hasil penghitungan kappa dalam Tabel 3. memperlihatkan bahwa nilai kappa = 0,76, yang dapat diartikan bahwa tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet, dibanding dengan tuberkulin buatan CSL mempunyai nilai kesesuaian yang sama baik.

Sensitivitas suatu test adalah kemampuan test untuk mendeteksi atau mengenali individu yang benar-benar sakit atau terinfeksi. Sensitivitas didefinisikan sebagai proporsi individu yang sakit yang memberikan hasil test yang positif (Martin *et al.*, 1987 dan Cannon dan Roe, 1982). Pada Tabel 3. dapat digambarkan sebagai $a/(a+c)$. Sedangkan spesifisitas (specificity) suatu test adalah kemampuan test tersebut untuk mendeteksi individu yang tidak sakit. Spesifisitas didefinisikan sebagai proporsi individu sehat yang memberikan reaksi test negatif, atau dapat dihitung sebagai $d/(b+d)$. Kedua angka tersebut dapat dipakai sebagai acuan kemampuan suatu test untuk membedakan individu yang sehat dan yang sakit.

$$\text{Sensitifitas} = a/(a+c) = p(T+/D+)$$

$$\text{Spesifisitas} = d/(b+d) = p(T-/D-)$$

Pada populasi hewan di alam, prevalensi sebenarnya (true prevalence) suatu penyakit, dilambangkan oleh parameter $p(D)+$ dan diduga oleh $p(D)+ = (a+c)/n$. Meskipun pada kenyataannya parameter $p(D)+$ hampir tidak pernah diketahui; dan hanya hasil test (T+ dan T-) yang ada, dengan demikian, pendugaan $p(D)+$ adalah proporsi prevalensi yang teramati (apparent prevalence) yaitu $(a+b)/n$. Proporsi prevalensi sebenarnya dan prevalensi teramati akan sama bila $b=c$. Pada umumnya nilai b cenderung lebih besar daripada nilai c , dengan demikian angka prevalensi teramati biasanya selalu lebih besar daripada prevalensi sebenarnya. Apabila dalam suatu populasi diambil contoh secara acak, maka prevalensi

sebenarnya dan prevalensi teramati dapat dihitung sebagai berikut,

$$\text{prevalensi sebenarnya (true prevalence)} = (a+c)/n = p(D+)$$

$$\text{prevalensi teramati (apparent prevalence)} = (a+b)/n = p(T+)$$

Dari Tabel 3. tersebut dapat dilihat bahwa tuberkulin CSL memberikan prevalensi 3,7%, sedangkan tuberkulin Balitvet memberikan prevalensi 3,4%. Kedua tuberkulin tersebut mendeteksi reaktor TB positif sebanyak 2,7% sapi perah yang dituberkulinasi. Perlu dicatat bahwa data ini tidak menandakan secara langsung bahwa hasil test positif menandakan bahwa sapi menunjukkan ada infeksi TB atau hasil test negatif menandakan tidak ada infeksi. Dengan demikian kita tidak hanya sekedar mencari bukti bahwa salah satu tuberkulin memberikan lebih banyak hasil test reaktor positif, tetapi harus mencari sebesar mungkin kesesuaian hasil antara kedua test tersebut.

Kesesuaian kedua test tampak dari hasil perhitungan *observed agreement*, yaitu 98,9%. Sepintas kilas hasilnya sangat baik. Akan tetapi dalam menarik kesimpulan, kita harus lihat perhitungan kappa, dimana diperoleh kappa = 0,76. Dalam memperbandingkan dua macam test, peluang (probabilitas) kedua test memberikan hasil test positif diperlihatkan oleh *apparent prevalence* masing-masing test. Demikian juga dengan peluang memberikan hasil test negatif diperlihatkan dari perhitungan nilai satu dikurangi oleh angka *apparent prevalence* masing-masing test. Hasil penjumlahan kedua peluang tersebut memberikan hasil *expected agreement*. Dimana *observed agreement* lebih besar daripada *expected agreement*, yaitu 5,2%. Untuk mengevaluasi perbedaan kedua angka relatif tersebut, maka nilai tersebut dibagi dengan *maximum possible agreement beyond*

chance level, yaitu 6,8%. Nilai yang diperoleh adalah $\kappa=0,76$. Penafsiran angka $\kappa=0$ adalah sebagai tidak ada kesesuaian antara kedua test, bila $\kappa=1$ menunjukkan kesesuaian yang sempurna, nilai κ antara 0,4-0,5 memberikan tingkat kesesuaian sedang.

Cara penilaian secara kualitatif dengan κ adalah bila κ angkanya mendekati satu,

maka kedua test tersebut memenuhi maksud untuk pengujian. Bila κ kecil angkanya, maka test yang dibandingkan perlu dipertimbangkan penggunaannya. Apalagi kalau data sensitivitas dan spesifisitas kedua test tidak diketahui, maka sulit untuk menentukan test yang mana yang memberikan jawaban yang lebih absah.

Tabel 3. Kesesuaian (agreement) antara kedua macam bahan diagnostikum tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet dan CSL yang diinokulasikan pada sejumlah sapi perah

Tuberkulin PPD buatan Balitvet	Tuberkulin PPD bovin buatan CSL		Total	Perbandingan p(a/T)
	Tes Positif	Tes Negatif		
Tes Positif	21 (a)	5 (b)	26 (a+b) = T+	0,808
Tes Negatif	8 (c)	742 (d)	750 (c+d) = T-	0,011
Totals	29 (a+c) = D+	747 (b+d) = D-	776 (n=a+b+c+d)	0,0374
perbandingan p(a/D+)	0,724	0,007		

True Prevalence = $(a+c)/n = 0.037$

Apparent Prevalence = $(a+b)/n = 0.034$

Sensitivity (ability to detect disease) = $p(T+/D+) = a/(a+b) = 0.724$

Specificity (ability to detect non-disease) = $p(T-/D-) = d/(b+d) = 0.993$

Predictive Value of Positive Test = $p(D+/T+) = a/(a+b) = 0.808$

Post-test Prob. of disease given T- = $1 - \text{Observed Agreement} = 0.011$

Observed Agreement = $(a+d)/n = 0.98933$

Expected Agreement = $\{(c+d)/n\} \times \{(b+d)/n\} + \{(a+c)/n\} \times \{(a+b)/n\} = 0.93163$

Actual Agreement beyond chance = $\text{Observed} - \text{Expected Agreement} = 0.052$

Maximum Agreement beyond chance = $1 - \text{Expected Agreement} = 0.068$

Kappa = $\text{Actual Agreement} / \text{Maximum Agreement beyond chance} = 0.76$

Expected Agreement = $\text{Chance prop. agreement} = \text{Chance prop. agreement (both +)} + \text{Chance proportion agreement (both-)}$

Chance proportion agreement (both+) = $\text{Apparent Prevalence} \times \text{True Prevalence} = 0.001258$

Chance proportion agreement (both-) = $\{(b+d)/n\} \times \{(c+d)/n\} = 0.93037$

Yate's corrected Chi-square (χ^2) = 421.855

Odds Ratio = 389.550

Untuk melihat ada tidaknya independensi (ketergantungan) antara hasil reaksi kedua test, maka dilakukan Chi-square test, dengan menggunakan tabel kontingensi two by two. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai Chi square (χ^2) = 421,85 yang telah dikoreksi dengan faktor Yates. Dari tabel χ^2 derajat bebas 1 dan tingkat kepercayaan 0,05, 0,01 dan 0,001 diperoleh nilai χ^2 = 3,84, 6,63 dan 10,83. Karena nilai hitung χ^2 = 421,85 dari pada nilai tabel χ^2 derajat bebas 1, tingkat kepercayaan $P < 0,001$, yaitu χ^2 (1,0,001) = 10,827, maka hipotesa nol bahwa hasil test tuberkulinasi dengan tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet tidak ada hubungannya dengan buatan CSL, ditolak pada derajat bebas 1 dan tingkat kepercayaan $P < 0,001$ (sangat nyata). Hipotesa tandingan bahwa ada hubungan antara kedua test tuberkulin Balitvet dan CSL diterima.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil test yang diperoleh, nilai $\kappa = 0,76$, maka dapat disimpulkan bahwa tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet yang diuji tersebut memberikan hasil test yang tingkat kesesuaiannya cukup dengan tuberkulin PPD bovin buatan CSL, Melbourne. Sedangkan hasil uji sensitifitas yang memberikan nilai sama dengan 72,4%, dapat disimpulkan bahwa tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet dapat membedakan 72,4% individu atau reaktor positif dari seluruh individu yang reaktor positif TB, cukup baik kemampuannya dibanding dengan tuberkulin buatan CSL. Uji spesifisitas tuberkulin PPD buatan Balitvet memberikan nilai sama dengan 99,3%. Artinya tuberkulin PPD buatan Balitvet dapat mendeteksi 99,3% individu yang bukan reaktor TB.

Untuk membuktikan bahwa sensitifitas dan spesifisitas tuberkulin PPD bovin buatan Balitvet benar-benar seperti hasil test yang telah dilakukan, perlu kiranya dilakukan uji ulang tuberkulinasi pada reaktor positif serta pemeriksaan kultur bakteri dan pemeriksaan histopatologik pada reaktor positif TB yang masih tetap menunjukkan reaksi positif pada uji tuberkulinasi kedua. Hal tersebut mungkin dilakukan bila setiap reaktor TB yang terdeteksi pada pengujian di lapang disembelih untuk selanjutnya dilakukan pemeriksaan organ secara bakteriologik dan histologik di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeniran, G.A., S.O. Akpavie, H.O. Okoro. 1992. Generalised tuberculosis with orchitis in the bull. *Veterinary Record*, 131: 395-396.
- Cannon, R.M. and Roe, R.T. 1982. *Livestock Disease Surveys. A Field Manual for Veterinarians*. Australian Government Publishing Service, Canberra.
- Green, H.I. 1953. Description and Preparation of Weybridge Purified Protein Derivative Tuberculin. *FAO Agricultural Studies*, 25.
- Hardjoutomo, S. 1988. Tinjauan Penyakit Tuberkulosis di Indonesia Kurun Waktu 1901-1985. *Hemera Zoa*, 73 (1): 35-45.
- Hardjoutomo, S., Sutarna, M. Soeroso. 1991. Tinjauan tentang Jenis Tuberkulin serta Aplikasinya pada Ternak Sapi di Indonesia. Makalah disajikan pada *Konferensi Ilmiah Nasional V. Perhimpunan Dokter Hewan Indonesia, 11-13 Juli 1991 di Yogyakarta*.
- Lepper, A.W.D., D.A. Newton-Tabrett, L.A. Corner, M.T. Carpenter, W.R. Scanlan, J.O. Williams and D.M. Helwig. 1977. The Use of Bovine PPD Tuberculin in the Single Caudal Fold Test to Detect Tuberculosis in Beef Cattle. *Aust. Vet. J.*, vol. 53: 203-213.
- Penning, C.A. 1906. Tuberculatie van het Melkvee teer Hoofd-plaats Semarang. *VEEARTS. BL.*, 17: 271-279.
- Martin, S.W., Meek, A.L. and Willeberg, P., 1987. *Veterinary Epidemiology. Principles and Methods*. Iowa State University Press. Ames.

- Martin, S.W. 1990. The Use and interpretation of tests at the individual and herd level. in *Epidemiological Skills in Animal Health. Refresher Course for Veterinarians. Proceedings 143. Post Grad. Comm. in Vet. Sci. Uni. of Sidney.*
- Neill, S.D., J. Hanna, D.P. Mackie, T.G.D. Bryson. 1992. Isolation of *Mycobacterium bovis* from the respiratory tracts of skin test-negative cattle. *Vet. Rec.*, 131: 45-47.
- Office International des Epizooties. 1992. Bovine Tuberculosis. In: *Manual Standards for Diagnostic Tests and Vaccines. 2nd ed. O.I.E., Paris.*
- Rothel, J.S., S.L. Jones, L.A. Corner, J.C. Cox and P.R. Wood. 1990. A Sandwich Enzyme Immunoassay for Bovine Interferon-gamma and Its Use for the Detection of Tuberculosis in Cattle. *Austr. Vet. J.*, vol. 67, no. 4: 134-137.