

ISBN : 978-602-61712-0-7

KAJIAN PROGRAM PEMBEBASAN BRUCELLOSIS DI PULAU JAWA



**BALAI BESAR PENELITIAN VETERINER
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PETERNAKAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2016**



KAJIAN PROGRAM PEMBEBASAN BRUCELLOSIS DI PULAU JAWA



Penyusun:

**Susan Maphilindawati Noor
RM Abdul Adjid
Agus Wiyono
Suhardono
Raphaella Widiastuti
Harimurti Nuradji
Sjamsul Bahri**

**BALAI BESAR PENELITIAN VETERINER
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PETERNAKAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2016**

KAJIAN PROGRAM PEMBEBASAN BRUCELLOSIS DI PULAU JAWA

Hak Cipta @ 2016 Balai Besar Penelitian Veteriner

BALAI BESAR PENELITIAN VETERINER

Jl. R.E. Martadinata No.30 Bogor 16114

Telp. : (0251) 8331048, 8334456

Fax : (0251) 8336425

Website : <http://www.bbalitvet.litbang.pertanian.go.id>

Email : balitvet@indo.net.id

ISBN : 978-602-61712-0-7

Penyusun:

Susan Maphilindawati Noor

RM Abdul Adjid

Agus Wiyono

Suhardono

Raphaella Widiastuti

Harimurti Nuradji

Sjamsul Bahri

Penanggung Jawab : Kepala Balai Besar Penelitian Veteriner

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran ALLAH SWT, karena atas perkenanNya buku Kajian Program Pembebasan Brucellosis Di Pulau Jawa” dapat diselesaikan. Brucellosis adalah salah satu penyakit hewan menular strategis di Indonesia karena penularannya yang relatif cepat antar daerah dan lintas batas serta memerlukan pengaturan lalulintas ternak yang ketat. Saat ini brucellosis pada sapi bersifat endemis di pulau Jawa, Sulawesi dan Nusa Tenggara Timur dengan tingkat prevalensi lebih dari 2%.

Buku ini berisi masukan dan saran untuk melengkapi rencana program pembebasan brucellosis di pulau Jawa yang ditargetkan akan dicapai pada tahun 2025. Substansi buku ini selain berasal dari *Focus Group Discussion* (FGD) di FKH-UGM yang dihadiri para pakar epidemiologi dari FKH-UGM, BBVet Wates, dan dari BB Litvet, juga berasal dari dokumen lainnya seperti “Roadmap Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis di Indonesia” dan “Pedoman Pengendalian dan Pemberantasan Brucellosis di Indonesia.

Pada kesempatan ini, kami mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak atas partisipasi dan dukungannya sehingga FGD berjalan sangat baik penuh kehangatan, dan penyusunan buku dapat diselesaikan. Kami

menyadari sepenuhnya buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Semoga buku ini bermanfaat dan dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam pengendalian brucellosis pada ternak di pulau Jawa.

Bogor, 23 Desember 2016

Kepala Balai Besar Penelitian Veteriner

Dr.drh. NLP Indi Dharmayanti, MSi.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
PENDAHULUAN	1
PELAKSANAAN <i>FOCUS GROUP DISCUSSION</i> (FGD)	5
A. Tujuan	5
B. Luaran	5
1. Waktu dan Tempat	5
2. Peserta Pertemuan	5
3. Jalannya Pertemuan	7
PENGENALAN PENYAKIT BRUCELLOSIS	11
A. Etiologi	11
B. Gejala Klinis	12
C. Penularan Brucellosis	13
D. Diagnosis Brucellosis	15
E. Pengendalian Brucellosis	17
F. Vaksinasi Brucellosis	18
BRUCELLOSIS PADA SAPI DI INDONESIA	21
A. Perjalanan Brucellosis di Indonesia	21
B. Pedoman Pengendalian dan Pemberantasan Brucellosis di Indonesia	
24.....	
KONSEP RENCANA PEMEBASAN BRUCELLOSIS PADA	
SAPI DI PULAU JAWA	29
A. Latar Belakang	29

B. Roadmap Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis di Indonesia	31
C. Konsep Rencana Pembebasan Brucellosis di Provinsi Jawa Tengah	38
HASIL KAJIAN	49
Konsep Matriks Rencana Tindak Strategi dan Kebijakan Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis di Pulau Jawa Menuju Pulau Jawa Bebas Brucellosis Tahun 2025	49
KESIMPULAN DAN SARAN	57
A. Kesimpulan	57
B. Saran Tindak Lanjut	58
DAFTAR BACAAN	61
DAFTAR LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Data Prevalensi Brucellosis pada Sapi Potong dan Sapi Perah di Provinsi Jawa Tengah	39
Tabel 2. Konsep Rencana Tindak Strategi dan Kebijakan Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis di Pulau Jawa Bebas Tahun 2025	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Situasi Brucellosis pada Sapi di Indonesia Tahun 2015 (Dirjennak, 2015)	22
Gambar 2. Pengendalaian atau Pemberantasan Brucellosis dengan <i>Decision Tree</i> 1 (Sumiarto, 2016)	44
Gambar 3. Pengendalian atau Pemberantasan Brucellosis dengan <i>Decision Tree</i> 2 (Sumiartao 2016)	45
Gambar 4. Penentuan Prevalensi Brucellosis pada Kawanan Ternak (Sumiarto, 2016)	46
Gambar 5. Skenario Rancangan Pembebasan Brucellosis pada Sapi di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2012 -2022 (Sumiarto, 2016)	47

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Ringkasan Makalah " Rencana Pembebasan Brucellosis di Pulau Jawa ". Prof. Dr.drh. Bambang Sumiarto, SU.MSc. Departemen Epidemiologi dan Kesehatan Masyarakat Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada.	65
Lampiran 2.	Ringkasan Makalah " Diskusi Rencana Pembebasan Bovine Brucellosis di Pulau Jawa ". Drh. Putut Djoko Purnomo, BSc.DIVMD.MSc. Balai Besar Veteriner Wates. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian.	72
Lampiran 3.	Ringkasan Makalah " Dukungan BB Litvet dalam Rencana Program Eradikasi Brucellosis di Pulau Jawa ". Dr.drh. Susan Maphilindawati Noor, MVSc. Balai Besar Penelitian Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.	76
Lampiran 4.	Tim Analisis Kebijakan Strategis Veteriner BB Litvet	81



PENDAHULUAN

Brucellosis pada sapi adalah penyakit reproduksi menular yang utamanya disebabkan oleh bakteri *Brucella abortus*. Penyakit ini termasuk salah satu penyakit hewan menular strategis (PHMS) yang harus dikendalikan sesuai Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 4026/Kpts./OT.140/3/2013. Kerugian ekonomi akibat brucellosis pada sapi sangat besar mencapai Rp138,5 miliar setiap tahun (Dirjennak, 2006) sebagai akibat dari terjadinya keguguran (abortus), pedet lahir mati (*stillbirth*) atau lahir lemah, jarak beranak lebih lama (*calving interval*), dan penurunan produksi susu. Brucellosis menular ke manusia (zoonosis) dengan gejala klinis antara lain demam intermiten (*malta fever*), sakit kepala, lemah dan nyeri sendi.

Dasar kebijakan pemberantasan brucellosis pada ternak tertuang pada Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 828/Kpts/OT.210/10/1998 tentang Pedoman Pemberantasan Penyakit Hewan Keluron Menular (brucellosis) pada Ternak. Kebijakan pengendalian brucellosis dilakukan melalui kombinasi program vaksinasi dan uji potong bersyarat (*test and slaughter*). Berdasarkan kebijakan tersebut saat ini sebanyak 14 provinsi di Indonesia telah dideklarasikan bebas

brucellosis pada sapi yaitu Nusa Tenggara Barat (2002), pulau Sumbawa (2006), Kalimantan Selatan, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, dan Kalimantan Tengah (2009), Sumatera Barat, Riau, Jambi, dan Kepulauan Riau (2010), Bengkulu, Sumatera Selatan, Lampung, dan kepulauan Bangka Belitung (2011), dan terbaru adalah pulau Madura (2015). Sedangkan situasi brucellosis pada sapi yang masih endemis adalah di pulau Jawa, Aceh, Sulawesi Selatan dan Nusa Tenggara Timur.

Pemberantasan brucellosis pada sapi perah di pulau Jawa sudah pernah dilakukan pada tahun 2000 selama 5 tahun, namun sampai sekarang angka prevalensi brucellosis masih tinggi sebagai akibat dari berbagai kendala manajemen. *Masterplan* pembebasan brucellosis pada sapi telah dicanangkan oleh Pemerintah dengan pendekatan provinsi / pulau sampai dengan tahun 2025. Berdasarkan rapat Komisi Ahli Direktorat Kesehatan Hewan, Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan yang dilaksanakan di Bogor pada bulan Juli 2016, telah direncanakan untuk melakukan pembebasan brucellosis pada sapi di pulau Jawa. Terkait dengan rencana pembebasan brucellosis tersebut maka tim Analisis Kebijakan Veteriner (AnjakVet) pada tahun 2016 telah melakukan kajian kebijakan pengendalian brucellosis di pulau Jawa dengan cara melakukan *Focus Group Discussion* (FGD)

dengan para ahli epidemiologi dari Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada dan Balai Besar Veteriner (BBVet) Wates, D.I Yogyakarta untuk menghimpun informasi hambatan dan pendorong langkah langkah pemberantasan brucellosis di pulau Jawa. Dalam kesempatan yang sama juga diinventarisir kegiatan kegiatan yang harus dilakukan oleh berbagai institusi terkait untuk mendukung kesuksesan program pemberantasan brucellosis. Di samping itu dari pertemuan ini juga diharapkan dapat menyatukan persepsi dan konsep rencana program pembebasan brucellosis pada sapi di pulau Jawa yang telah dibuat oleh berbagai pihak, serta memberikan tambahan informasi terkait dengan rencana program tersebut beserta kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam rangka mendukung program pembebasan brucellosis. Informasi dari hasil kajian ini diharapkan bermanfaat dalam mempersiapkan berbagai aspek terkait dengan program pembebasan brucellosis pada sapi, dan ke depan dapat menentukan arah kegiatan-kegiatan penelitian yang dapat dilakukan BB Litvet dalam mendukung program pembebasan brucellosis di pulau Jawa.

PELAKSANAAN *FOCUS GROUP DISCUSSION* (FGD)

A. Tujuan

Tujuan dari FGD brucellosis ini untuk mendapatkan dan menghimpun informasi dari para narasumber, utamanya dari Fakultas Kedokteran Hewan (FKH), Universitas Gadjah Mada (UGM) dan lembaga lain yang terkait dengan program pembebasan brucellosis pada sapi di pulau Jawa yang lebih lanjut akan dapat digunakan sebagai bagian bahan acuan dalam kegiatan analisis kebijakan terkait program pembebasan brucellosis di pulau Jawa. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan jalinan kerjasama dengan Departemen Epidemiologi, FKH-UGM dalam upaya mendukung pelaksanaan kegiatan pembebasan brucellosis pada sapi.

B. Luaran

Dari FGD brucellosis ini diharapkan diperoleh informasi tambahan mengenai kegiatan kegiatan yang terkait dengan "Program Pembebasan Brucellosis pada sapi di pulau Jawa" sehingga akan memperkaya saran rekomendasi rencana program pembebasan brucellosis dan mendapat dukungan / keterlibatan penuh dari para pihak terkait dalam membebaskan pulau Jawa dari brucellosis pada tahun 2025 .

1. Waktu dan Tempat

FGD ini diselenggarakan pada hari Kamis, tanggal 18 Agustus 2016 di Departemen Epidemiologi dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada.

2. Peserta Pertemuan

Peserta diskusi diikuti oleh sekitar 13 orang, antara lain: Dekan Fakultas Kedokteran Hewan UGM Dr.drh. Joko Prastowo MSi, Kepala Departemen Epidemiologi dan Kesehatan Masyarakat Veteriner: drh. Heru Susetyo, MP, Ph.D, sejumlah staf Dosen di Departemen Epidemiologi dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, FKH, UGM. Sedangkan tim dari BB Litvet adalah Dr.drh. RM Abdul Adjid, Prof (R). Dr.drh. Sjamsul Bahri MS, Dr.drh. Agus Wiyono, Dr.drh. Susan Maphilindawati Noor, MVSc, Dr.drh. Suhardono, MVSc, Dr. R. Widiastuti, dan Dr.drh. Harimurti Nuradji.

Narasumber yang diundang dan hadir pada acara FGD brucellosis adalah Prof. Dr.drh. Bambang Sumiarto, SU.MSc (ahli epidemiologi) dari FKH UGM., drh. Putut Djoko Purnomo, BSc.DIVMD.MSc (ahli epidemiologi) dari BBVet Wates dan Dr.drh. Susan Maphilindawati Noor, MVSc dari BB Litvet (peneliti brucellosis).

3. Jalannya Pertemuan

Pada pertemuan ini, Dekan FKH UGM Dr.drh. Joko Prastowo, Msi. memberikan sambutan penerimaan sebagai tuan rumah sekaligus membuka kegiatan diskusi serta menyampaikan arahan bahwa pada prinsipnya sangat mendukung kegiatan pertemuan ini dalam rangka pembebasan brucellosis pada sapi di pulau Jawa dan peningkatan kerjasama antara FKH-UGM dan BB Litvet. Kepala Departemen Epidemiologi dan Kesehatan Masyarakat Veteriner drh. Heru Susetyo, MP.PhD menyampaikan ucapan terimakasih atas kedatangan tim dari BB Litvet dan berharap agar kegiatan semacam ini dapat lebih ditingkatkan baik frekuensi maupun topik bahasannya.

Tim dari BB Litvet yang diwakili Dr.drh. RM Abdul Adjid, Prof.(ris). Dr.drh. Sjamsul Bahri, MS. dan Dr.drh. Agus Wiyono menyampaikan sambutan dan menjelaskan tentang maksud dan tujuan Tim AnjakVet menyelenggarakan FGD brucellosis.

Kegiatan selanjutnya penyampaian materi yang meliputi:

1. Program pembebasan brucellosis pada sapi di pulau Jawa disampaikan oleh Prof. Dr.drh. Bambang Sumiarto, SU.MS. Pada kesempatan ini narasumber menyampaikan tentang

- kegiatan yang akan dilaksanakan dalam rangka pembebasan brucellosis pada sapi di pulau Jawa, tahapan-tahapan kegiatan yang akan dilaksanakan setiap tahunnya, dan kegiatan-kegiatan yang perlu untuk dilakukan oleh institusi terkait, kerjasama, dan diskusi-diskusi yang lebih intensif.
2. Dukungan BB Litvet dalam rencana program eradikasi brucellosis di pulau Jawa disampaikan oleh Dr.drh. Susan Maphilindawati Noor, MVSc. Pada presentasi materinya disampaikan tentang penyakit brucellosis, masalah utama yang dapat menghambat keberhasilan dalam program eradikasi brucellosis, *road map* pembebasan brucellosis di Indonesia dan kegiatan penelitian brucellosis di BB Litvet yang telah diselesaikan.
 3. Drh. Putut Djoko Purnomo, BSc.DIVMD.MSc. menyampaikan materinya tentang peraturan-peraturan terkait dengan pembebasan brucellosis, kendala yang mungkin dihadapi dalam pembebasan penyakit brucellosis di pulau Jawa, dan hal-hal lain yang masih diperlukan dan peningkatan komunikasi antara lembaga penelitian, universitas dan institusi yang lain terkait.
 4. Pertemuan ditutup oleh Drh. Heru Susetyo, MP.Ph.D selaku Kepala Departemen Epidemiologi dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, UGM

dengan harapan pertemuan awal ini dapat ditindak lanjuti lebih sering dengan melibatkan institusi peserta lebih luas. Paling tidak dari ketiga institusi yang hadir sudah akan dapat mengambil perannya masing masing dalam mendukung rencana program pemberantasan brucellosis di pulau Jawa.

PENGENALAN PENYAKIT BRUCELLOSIS

A. Etiologi

Brucellosis pada sapi disebabkan oleh bakteri dari species *Brucella abortus* yang termasuk ordo *Eubacteriae* dan famili *Brucellaceae*. Kuman *Brucella* berbentuk koko-basilus atau batang pendek dengan panjang 0,6-1,5 μm dan lebar 0,5-0,7 μm (Corbel 1997). Kuman ini biasanya ditemukan secara tunggal, terkadang berpasangan atau dalam kelompok kecil di dalam jaringan tubuh hewan penderita. Morfologi kuman *Brucella* biasanya tetap tidak berubah-ubah bentuk, kecuali kuman yang dibiakkan / dipelihara pada kultur buatan dalam jangka waktu lama akan mengalami perubahan bentuk menjadi pleomorfik. Kuman *Brucella* bersifat aerobik, non-motil, serta tidak membentuk spora, tidak memiliki *flagella* ataupun pili, dan kapsul sejati. Karena struktur kuman *Brucella* yang memiliki selubung lipopolisakarida yang sifat pirogeniknya lebih rendah daripada kuman Gram negatif lainnya, maka pada penderita brucellosis jarang mengakibatkan gejala klinis demam yang tinggi (Maloney, 2008).

Species *B. abortus* merupakan penyebab utama brucellosis pada ternak ruminansia besar. Ada beberpa

spesies *Brucella* lainnya yang dapat menginfeksi hewan yaitu *B. melitensis* (kambing), *B. canis* (anjing), *B. suis* (babi), *B. ovis* (domba) dan *B. neotomae* (hewan pengerat) dimana species-species tersebut dapat saling menginfeksi silang antar hospes di atas. Bahkan juga telah ditemukan 2 species *Brucella* baru yaitu *B. pinnipidae* (pada mamalia laut) dan *B. cetacea* (pada kerang laut). Berdasarkan uji biokimia dan uji serologi *B. abortus* dapat dikelompokkan menjadi 7 biotipe yaitu Biotipe 1 sampai dengan 6 dan Biotipe 9. Namun demikian biotipe *B. abortus* yang menginfeksi sapi dan kerbau di Indonesia umumnya adalah Biotipe 1 (Rompis, 2002), Biotipe 2 dan 3 (Sudibyo, 1994). Kuman ini dapat bertahan dalam waktu yang bervariasi di luar tubuh hospes di lingkungan ternak dipelihara; ketahanan hidupnya menurun jika terpapar sinar matahari, suhu tinggi, dan kekeringan. Dalam kondisi yang sesuai/ optimum, kuman dapat bertahan hidup hingga 3-4 bulan di lingkungan (Currier, 1995).

B. Gejala Klinis

Brucellosis merupakan penyakit yang mengakibatkan terjadinya gangguan reproduksi secara langsung pada ternak dengan predileksi kuman di plasenta, cairan fetus, persendian, dan testis. Infeksi kuman *Brucella* menyebabkan fase

bakterimia yang terlokalisir di organ reproduksi dan sistem retikuloendotelial. Infeksi brucellosis pada hewan dapat berlangsung bertahun-tahun.

Manifestasi brucellosis pada sapi berupa gangguan reproduksi yaitu pada sapi betina berupa abortus, *stillbirth* (lahir mati) dan retensi plasenta, sedangkan pada sapi jantan mempengaruhi organ genital testis, vesicula seminalis dan epididimis (Morgan dan MacKinnon, 1979). Selain abortus, brucellosis juga dapat mengakibatkan mastitis (radang ambing) dan hygroma (pembengkakan berisi air) pada lutut (Anonim, 2006).

Pada sapi betina abortus merupakan gejala klinis yang utama, umumnya abortus terjadi pada umur kebuntingan antara 5-7 bulan (Young, 1983). Terdapat dua penyebab utama terjadinya abortus spontan pada hewan, yaitu karena pada hewan yang bunting kandungan erythritol dalam uterus sangat tinggi dimana zat ini berperan sebagai perantara infeksi pada fetus dan plasenta, dan penyebab lainnya adalah sedikitnya aktivitas anti-*Brucella* pada cairan amniotik.

C. Penularan Brucellosis

Brucellosis dapat ditularkan ke hewan lain melalui beberapa cara yaitu kontak langsung dengan hewan terinfeksi

lewat leleran vagina, dan cairan sisa abortus, susu dan semen yang terkontaminasi. Pada hewan penderita brucellosis yang sedang bunting dengan umur kebuntingan 2–4 bulan, kuman *Brucella* akan memperbanyak diri pada lapisan epitelium korionik dan kemudian menyebar di antara lapisan korion dan lapisan mukus uterin yang mengakibatkan membran korionik akan mengalami degenerasi, autolisis, dan nekrosis. Proses tersebut terus berlanjut sehingga terjadi pemisahan secara berkala antara lapisan korion dengan lapisan di bawahnya, dan pengeluaran fetus yang prematur akan terjadi. Setelah aborsi atau sesaat sebelumnya, kuman *Brucella* akan muncul di kelenjar mammae (ambing) dan di kelenjar limfe (Merchant, 1957).

Penularan brucellosis melalui susu dan semen dapat terjadi karena hewan yang terinfeksi akan mensekresikan kuman *Brucella* (*shedding*) ke air susu dan semen. Hewan pejantan yang terinfeksi dapat menularkan penyakit ke hewan betina melalui semen pada perkawinan alam. Semen beku juga memungkinkan menjadi penular kuman *Brucella* dengan skala penyebaran lebih luas pada kelompok populasi ternak karena di IB dengan semen beku tertular (Philpott, 1994). Untuk pencegahan penularan brucellosis melalui inseminasi buatan (IB), betina indukan di IB hanya dengan semen yang dipanen dari pejantan bebas brucellosis. Oleh karena itu

penerapan metode diagnosis penyakit yang tepat dan dilakukan secara berkala sangat diperlukan untuk mendeteksi keberadaan kuman *Brucella* pada pejudan donor, misalnya menggunakan metode deteksi *Brucella* dengan teknik biakan kuman dan uji molekuler *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dari sampel semen atau *preputial wash*.

D. Diagnosis Brucellosis

Diagnosis brucellosis melalui teknik biakan kuman merupakan metode baku emas (*gold standard*) karena secara langsung dapat mendeteksi adanya kuman *Brucella*, namun metode tersebut memerlukan waktu deteksi sekitar 10 hari atau bahkan lebih lama lagi bila ditujukan untuk mengidentifikasi kuman yang tumbuh dalam biakan, selain itu teknik biakan kuman ini sensitifitasnya menurun pada infeksi kronis. Selain itu, kuman *Brucella* adalah organisme tergolong dalam *Pathogen Risk Group 3* (Alton *et al.*, 1988) merupakan kelompok kuman yang penanganannya perlu dilakukan dengan biosafety yang tepat.

Diagnosis brucellosis secara serologi dapat dilakukan dalam tempo waktu lebih cepat, namun memiliki kelemahan dapat menghasilkan negatif ataupun positif palsu (Morgan and MacKinnon, 1979). Uji serologis dapat dilakukan dengan *Rose*

Bengal Test (RBT), *Complement Fixation Test* (CFT) atau *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA), dimana pada prinsip dasarnya sama yaitu mengukur respon antibodi terhadap antigen *lipopolysachharida* (LPS) *B. abortus* (Dohoo *et al.*, 1986). Kendala utama pada uji serologis adalah antigen *smooth* LPS *B. abortus* mempunyai kecenderungan untuk berreaksi silang dengan bakteri Gram negatif lainnya seperti *Yersinia enterocolitica* O:9, *E. coli* O:157, *Vibrio cholera*, atau *Salmonellae* (Mittal *et al.*, 1985; Nielsen *et al.*, 2004) sehingga hasil uji serologis tersebut kurang begitu spesifik (ada positif palsu).

Diagnosis brucellosis secara molekular dengan teknik PCR saat ini telah dikembangkan dan dapat mendeteksi DNA *B. abortus* pada jaringan dan cairan tubuh walaupun dengan jumlah bakteri yang sangat rendah. Selain itu juga dapat mengurangi tingkat resiko penularan penyakit ke pekerja laboratorium (*acquired infection*). Teknik PCR digunakan untuk mengatasi kelemahan metode diagnosis secara konvensional seperti untuk deteksi patogen yang fastidious (lambat dan susah tumbuh), tidak dapat dibiakkan secara *in vitro* atau patogen yang mirip dengan flora normal yang sulit untuk dideteksi dengan cara mikrobiologi biasa dan selain itu titer antibodi tinggi tidak selalu berbanding lurus dengan adanya infeksi aktif (Retnoningrum, 1997; Madigan *et al.*,

1997). Teknik PCR untuk deteksi *B. abortus* dari sampel telah dipelajari berdasarkan amplifikasi gen BCSP31 atau *insertion sequence* dalam gen region 6501. Pasangan primer B4/B5 dapat mengamplifikasi fragment 223-bp dari gen BCSP31 dan dilaporkan sangat sensitif (100%) dan spesifik (98,3%) untuk mendeteksi adanya brucellosis dibandingkan dengan kultur darah (70%). Aplikasi teknologi molekular PCR tidak hanya terbatas untuk mendeteksi dan membedakan strain dari kuman *B. abortus* tetapi juga diaplikasikan untuk menemukan marker yang berbeda, seperti protein periplasmic 26 kDa yang digunakan dalam teknik *Western Blot* yang dapat membedakan adanya brucellosis dengan stadium akut dan kronis pada manusia serta membedakan vaksinasi dan non-vaksinasi pada sapi.

E. Pengendalian Brucellosis

Kuman *B. abortus* bersifat fakultatif intraseluler, hidup dan berkembang biak di dalam sel fagosit dan makrofag hospes. Di dalam sel makrofag, efek bakterisidal dihambat oleh LPS *B. abortus* galur virulen dengan cara menghambat penggabungan fagosom dan lisosom (Frenchick *et al.*, 1985), sehingga pengobatan brucellosis pada sapi dengan berbagai macam antibiotika kurang efektif. Oleh karena itu

pengendalian brucellosis hanya dilakukan dengan pemotongan sapi reaktor positif dan program vaksinasi.

Penyakit brucellosis menurut tingkat kejadiannya dikelompokkan menjadi dua yaitu daerah dengan prevalensi tinggi ($>2\%$) dan prevalensi rendah ($\leq 2\%$). Daerah dengan prevalensi tinggi Aceh, Sulawesi Selatan, Nusa Tenggara Timur, DKI Jakarta dan Jawa Timur. Daerah brucellosis dengan prevalensi rendah adalah provinsi D.I Yogyakarta, sedang banyak provinsi lainnya yang merupakan daerah tertular namun tidak diketahui tingkat kejadiannya. Untuk daerah dengan tingkat prevalensi brucellosis pada sapi tinggi pengendalian penyakit dilakukan melalui program vaksinasi, sedangkan untuk daerah dengan tingkat prevalensi rendah dilakukan uji dan potog bersyarat pada sapi reaktor.

F. Vaksin Brucellosis

Vaksin yang ideal untuk brucellosis harus memenuhi karakteristik sebagai berikut: (i) mampu memberikan perlindungan yang tahan lama terhadap infeksi oleh spesies *Brucella* yang berbeda tanpa perlu re-vaksinasi, (ii) tidak menginduksi abortus pada hewan bunting sehingga vaksinasi massal dapat diterapkan), (iii) tidak menimbulkan residu yang virulen pada manusia dan rentan terhadap antibiotika, (iv)

tidak menginduksi antibodi yang bereaksi silang dengan uji serologi yang digunakan dalam program pengendalian/pemberantasan, (v) mudah diperoleh dan (vi) memiliki stabilitas pada suhu lingkungan yang berbeda.

Vaksin brucellosis untuk sapi di lapang saat ini dapat menggunakan vaksin *B. abortus* strain S19 dan atau vaksin *B. abortus* RB51. Vaksin *Brucella* S19 merupakan turunan dari isolat lapang *B. abortus* (Sanmartino 2005) telah banyak digunakan di banyak negara untuk program pengendalian dan penanggulangan brucellosis karena vaksin tersebut hanya diberikan satu kali dan mampu memberikan perlindungan sebesar 70% selama masa produksi (Alton, 1978). Namun, penggunaan vaksin *B. abortus* S19 di lapang dapat menimbulkan pengaruh sampingan antara lain keguguran apabila diaplikasikan pada sapi bunting (Nicoletti *et al.*, 1977), infeksi permanen (Corner and Alton, 1981), disertai residu antibodi yang berkepanjangan sehingga mengacaukan diagnosis serologis brucellosis pada saat akan diterapkannya potong bersyarat terhadap sapi reaktor (Beckett and Macdiarmid, 1987). Selain itu respon antibodi akibat vaksin *B. abortus* S19 tidak dapat dibedakan dengan respon antibodi karena infeksi alami (Schurig *et al.*, 1981).

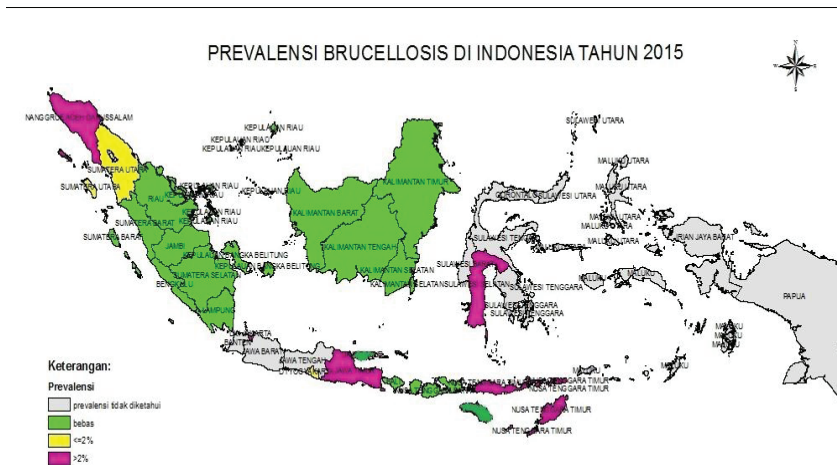
Untuk alasan tersebut maka dikembangkan vaksin *B. abortus* RB51 dan terbukti berkhasiat sama dengan vaksin *B. abortus* S19 dan tidak menghambat pemeriksaan serologis karena antibodi yg dihasilkan dari penggunaan RB51 tidak dapat dideteksi dengan uji RBT, CFT maupun ELISA) (Schurig 2002, 1991). Vaksin *B. abortus* RB51 ini diderivasi dari koloni *B. abortus* strain S2308 dengan cara pasase berulang (51 kali) dalam media buatan yang mengandung penicillin dan rifampisin sehingga bentuk koloni kuman mengalami mutasi dari *smooth* (halus) menjadi *rough* (kasar). Vaksin *B. abortus* RB51 telah mendapat pengakuan dari APHIS (*Animal and Plant Health Inspection Service*) (Amerika Serikat) pada tahun 1996 untuk vaksinasi sapi umur 4-12 bulan dengan dosis 1×10^{10} dan $3,4 \times 10^{10}$ cfu (*colony forming unit*). Vaksin RB51 dikembangkan sebagai alternatif pengganti vaksin *B. abortus* S19 (Steven *et al.*, 1995; Schurig *et al.*, 1991) karena tidak mengakibatkan keguguran jika diberikan pada hewan bunting dan virulensinya lebih rendah dibandingkan vaksin S19 (Cheville *et al.*, 1996) serta tidak menginduksi respon antibodi positif pada RBT dan CFT (Stevens *et al.*, 1995).

BRUCELLOSIS PADA SAPI DI INDONESIA

A. Perjalanan Brucellosis di Indonesia

Sejarah brucellosis pada sapi di Indonesia dikenal sejak tahun 1925 sebagai penyakit keluron ketika Kirschner berhasil mengisolasi kuman *Brucella* dari janin sapi perah yang mengalami abortus di daerah Bandung (Sudibyo dan Ronohardjo, 1989). Kemudian pada tahun 1927 ditemukan kejadian brucellosis pada ternak di Aceh dan Sumatera Utara sampai akhirnya brucellosis semakin menyebar di Indonesia. Sampai saat ini brucellosis pada sapi telah menyebar di 26 provinsi di Indonesia, kecuali pulau Bali yang dinyatakan bebas secara historis (Ditjennak, 1981).

Brucellosis di pulau Jawa umumnya terdeteksi pada sapi perah dengan jumlah reaktor yang bervariasi di provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur (Soeroso dan Taufani, 1972; Alton, 1984). Program pengendalian brucellosis dengan *test and slaughter* (potong bersyarat) telah dilakukan melalui pendekatan pulau dan berhasil dibebaskan dari brucellosis di beberapa wilayah Indonesia, namun untuk pulau Jawa hingga kini belum mampu untuk membebaskan brucellosis pada sapi perah. Saat ini situasi brucellosis pada sapi di Indonesia seperti tercantum pada Gambar 1.



Gambar 1. Situasi Brucellosis pada sapi di Indonesia Tahun 2015 (Dirjennak. 2015)

Beberapa permasalahan telah diidentifikasi sebagai penyebab sulitnya mengendalikan brucellosis pada sapi di pulau Jawa antara lain:

- 1) Tidak nampaknya gejala klinis yang patognomonik pada sapi perah yang terinfeksi brucellosis (subklinis), gejala abortus yang terlihat biasanya terjadi satu kali saja yakni pada kebuntingan pertama dan tidak terlihat penurunan produksi susu yang signifikan sehingga mengakibatkan petani keberatan bila sapi yang dipotong bersyarat.

- 2) Dana kompensasi yang disediakan oleh Pemerintah untuk ternak yang dipotong bersyarat tidak mencukupi dengan jumlah ternak reaktor yang akan dipotong bersyarat. Disamping itu pencairan dana kompensasi tidak bersamaan dengan keluarnya hasil uji serologis sehingga masih memungkinkan terjadinya penularan antar ternak di kandang atau ternak sudah tidak ada di lokasi (dijual).
- 3) Pengawasan lalulintas ternak antar daerah di pulau Jawa sangat kompleks sehingga sulit untuk melakukan pengawasan pergerakan ternak antar daerah.
- 4) Masih adanya pemakaian vaksin *B. abortus* S19 di beberapa daerah di pulau Jawa yang mengakibatkan kesulitan untuk membedakan titer antibody akibat vaksinasi dengan infeksi alam. Hal ini juga berkaitan erat dengan pencatatan dan/ atau penandaan hewan yang sudah divaksinasi namun tidak berjalan dengan baik.
- 5) Pelaksanaan program *test and slaughter* (potong bersyarat) belum dapat dilakukan sepenuhnya karena keterbatasan dana, sumber daya manusia dan belum optimalnya sosialisasi program pemberantasan.

B. Pedoman Pengendalian dan Pemberantasan Brucellosis di Indonesia Tahun 2025

Mengingat brucellosis sangat mengganggu reproduksi ternak yang mengakibatkan lambannya pertambahan populasi ternak, maka telah dibuat program pengendalian dan pemberantasan penyakit brucellosis pada ternak sapi dan kerbau di Indonesia serta membuat pedoman pelaksanaannya menuju bebas brucellosis di seluruh Indonesia pada tahun 2025. Untuk itu sangat dibutuhkan dukungan regulasi dan kebijakan yang jelas dan kuat karena strategi pembebasan penyakit menjadi bagian integral dari program pembangunan sub sektor peternakan.

Strategi pengendalian dan pembebasan brucellosis ditempuh berdasarkan tiga, kebijakan yaitu kebijakan umum, dasar dan operasional. Kebijakan umum meliputi langkah-langkah pengendalian, pemberantasan, dan konsolidasi. Sedangkan kebijakan dasar dan operasional merupakan ketentuan-ketentuan hukum sebagai landasan / pedoman untuk pelaksanaan pengendalian dan pemberantasan brucellosis.

Program pengendalian dan pemberantasan brucellosis terbagi menjadi dua program, yaitu program jangka panjang dan jangka pendek. Program jangka panjang ditarget pada daerah daerah dengan prevalensi brucellosis tinggi yang

memerlukan waktu paling sedikit 10 tahun untuk membebaskan dari brucellosis. Sedang program jangka pendek ditekankan pada upaya mempertahankan daerah dengan status bebas, meningkatkan kewaspadaan pada daerah yang muncul kasus, dan pelaksanaan cara-cara pengendalian dan pemberantasan yang lebih terarah dan ekonomis. Untuk dapat menerapkan program tersebut di atas, maka perlu ditetapkan status suatu daerah apakah sebagai daerah bebas, daerah tersangka, atau daerah tertular. Di samping itu juga perlu ditetapkan batasan 'suatu daerah' yaitu yang memiliki barrier, dan sarana-prasarana lalu lintas yang berfungsi baik. Status suatu daerah dapat diketahui dengan surveilans sampel acak (*random sampling*).

Perlakuan daerah bebas, berupa penetapan persyaratan pemasukan ternak ke daerah tertular atau tersangka, antara lain: a) harus negatif pada uji CFT dan 2 kali uji RBT atau MRT, b) bila positif pada uji RBT harus diuji CFT, c) untuk ternak yang akan dipotong, transportasi harus langsung menuju RPH dan d) ternak bibit harus diuji ulang terhadap brucellosis setelah sampai di daerah tujuan. Terhadap daerah tertular, dengan prevalensi rendah maka dilakukan pemotongan bersyarat, namun untuk daerah dengan prevalensi tinggi (prevalensi >2%) maka harus dilakukan vaksinasi masal selama 5 tahun berturut-turut, kemudian dilanjutkan dengan

penetapan prevalensi dengan cara *cross-sectional longitudinal study*. Hasil tingkat prevalensi brucellosis yang diperoleh dipakai sebagai dasar untuk melakukan tindakan selanjutnya (yaitu: program pemotongan bersyarat bila prevalensi $\leq 2\%$, atau program vaksinasi 5 tahunan lagi).

Pemotongan bersyarat dan kompensasi, hanya dilakukan terhadap ternak yang hasilnya positif pada uji CFT yang dinyatakan oleh dokter hewan setempat, dan kompensasi disediakan oleh Pemerintah Daerah setempat sesuai dengan anggaran yang tersedia. Bagian organ tubuh yang tercemar kuman (misal: organ-organ gastrointestinal, organ reproduksi dan kandung kemih) harus dimusnahkan atau dikubur, sedang daging harus dilayukan minimal 10 jam sebelum dikonsumsi.

Sarana, prasarana, tenaga dan dana merupakan komponen kelengkapan program dalam upaya pengendalian dan pemberantasan penyakit yang harus ada. Untuk keperluan tersebut Pemerintah Pusat mengalokasikan anggaran, namun sangat diharapkan juga ada pengalokasian anggaran dari Pemerintah Daerah.

Pengawasan lalulintas ternak, dilakukan untuk mencegah penyebaran penyakit. Karantina hewan melaksanakan pengawasan lalu lintas ternak ekspor/impor dan anantara pulau. Untuk itu ada perbedaan tindakan karantina

terhadap ternak potong dan ternak bibit, dimana untuk ternak bibit dibutuhkan uji laboratorium yang lebih mendalam untuk menjamin bahwa ternak bibit tersebut benar-benar bebas brucellosis.

Suatu organisasi perlu dibuat untuk menjamin para pihak terkait dapat melaksanakan tugas sebaik-baiknya sehingga sasaran pengendalian dan pemberantasan brucellosis dapat tercapai. Untuk itu kordinasi dengan instansi-instansi baik Pusat maupun Daerah yang memiliki fungsi dalam bidang kesehatan hewan sangat diperlukan. Melalui organisasi yang dibentuk ini dapat dipergunakan untuk melengkapi sistem monitoring, evaluasi dan pelaporan dari program pengendalian dan penanggulangan brucellosis yang telah ditetapkan. Demikian juga perlu dibentuk satuan tugas (Satgas) di setiap level pemerintahan (pusat, provinsi, dan kabupaten / kota).

KONSEP RENCANA PEMBEBASAN BRUCELLOSIS PADA SAPI DI PULAU JAWA

A. Latar Belakang

Brucellosis merupakan satu dari 6 penyakit zoonosis strategis yang menjadi prioritas penanganannya dalam Rencana Strategis Nasional Komite Nasional Pengendalian Zoonosis dan telah ditetapkan sebagai salah satu dari 25 jenis penyakit hewan menular strategis (PHMS) berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 4026/Kpts./OT.140/3/2013. Masterplan rencana pembebasan brucellosis pada sapi di Indonesia telah dibuat dan direncanakan pada tahun 2025 Indonesia sudah dapat bebas brucellosis.

Program pembebasan brucellosis merupakan sebuah pekerjaan yang sangat kompleks, membutuhkan dana besar, dan waktu paling sedikit 10 tahun menurut *Food Association Organization* (FAO 2012). Target pembebasan brucellosis pada sapi di pulau Jawa berdasarkan *masterplan for Brucellosis Control and Eradication in Indonesia* (CIVAS, 2013) yang telah dibuat adalah sebagai berikut: untuk provinsi Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta pada tahun 2018, Jawa Barat dan DKI Jakarta pada tahun 2020 dan Jawa Timur pada tahun 2025.

Komitmen Pemerintah dan kerjasama yang padu lintas sektoral dengan sumberdaya yang mencukupi sangat diperlukan dalam pembebasan brucellosis pada sapi. Acuan pengendalian dan penanggulangan Brucellosis di Indonesia sangat diperlukan sebagai salah satu upaya strategi pemerintah yang komprehensif dan terukur dalam pelaksanaan kebijakan yang efektif dan efisien guna meminimalkan dampak kerugian ekonomi, meningkatkan populasi ternak, mendukung ketahanan pangan, dan melindungi kesehatan masyarakat dari Brucellosis, serta sejalan dengan Program Upaya Khusus Sapi Indukan Wajib Bunting (UPSUS SIWAB) tahun 2016 oleh Kementerian Pertanian.

Berdasarkan OIE (*Office International Des Epizooties*), persyaratan bebas brucellosis suatu negara harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Penyakit wajib dilaporkan (*notifiable disease*);
2. Seluruh populasi sapi dalam pengendalian dokter hewan berwenang dan telah diketahui prevalensi <0.2%;
3. Uji serologis terhadap brucellosis dilakukan secara periodik dengan atau tanpa *Milk Ring Test*;
4. Tidak dilakukan vaksinasi brucellosis dalam 3 tahun terakhir;

5. Seluruh reaktor brucellosis harus dipotong;
6. Pemasukan hewan ke dalam area bebas harus dari area yang secara resmi dinyatakan bebas.

Menurut OIE, eradikasi brucellosis pada ternak di negara-negara Asia banyak menghadapi kendala dalam hal kurangnya data brucellosis di lapangan, terutama di wilayah dengan populasi ternak yang besar. Tingginya prevalensi brucellosis pada ternak yang berkisar 15–50% serta implementasi program pengendalian yang tidak rutin dan kurangnya intervensi petugas di lapangan mengakibatkan usaha eradikasi mengalami kegagalan. Aplikasi vaksin *Brucella* di lapang tidak efektif terkait dengan tingkat protektivitas, kualitas vaksin yang kurang baik karena terkendala oleh pengelolaan vaksin di lapang sampai diaplikasikan (rantai dingin), dan cakupan vaksinasi yang tidak mencukupi.

B. *Roadmap* Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis di Indonesia

Kebijakan pemberantasan brucellosis di Indonesia berdasarkan *Road map* pengendalian dan pemberantasan brucellosis dilaksanakan menggunakan pendekatan tahapan (*stepwise approach*) dengan 3 kegiatan, yaitu 1) Identifikasi

dan penyembelihan semua ternak reaktor, 2) vaksinasi semua populasi rentan dan 3) pengendalian lalu lintas dan penelusuran asal hewan. *Road map* untuk pengendalian dan penanggulangan brucellosis menuju Indonesia bebas tahun 2025 disusun berdasarkan pada: a) Pembebasan skala nasional (epidemiologi dan pengetahuan faktor risiko brucellosis, sistem produksi dan rantai pemasaran ternak, keterbatasan infrastruktur dan sumberdaya, pembelajaran provinsi yang berhasil melakukan pemberantasan dan hambatan-hambatan di lapangan) dan b) Pembebasan skala internasional (strategi pembebasan yang dikembangkan pendekatannya oleh FAO tahun 2012, dan keberhasilan pendekatan dalam membebaskan di negara lain yang diakui).

Program pembebasan brucellosis yang dikembangkan oleh FAO memiliki empat langkah proses pembebasan, namun Indonesia mengembangkan lima langkah progresif pemberantasan brucellosis dimana Langkah 0 sebagai tambahannya. Kelima langkah tersebut adalah: a) Langkah 0 yaitu situasi penyakit tidak diketahui, b) Langkah 1, yaitu situasi penyakit diketahui dan program pengendalian dilakukan (prevalensi tinggi $>2\%$), c) Langkah 2, yaitu situasi penyakit diketahui dan program pengendalian dilakukan (prevalensi rendah $\leq 2\%$), d) Langkah 3, yaitu situasi mendekati bebas penyakit, dan e) Langkah 4, bebas penyakit.

Status bebas penyakit ditetapkan pada tingkat provinsi atau pulau dimana pendekatannya dilakukan secara bertahap dari tingkat kabupaten/kota, dan desa atau kelompok ternak sebagai unit epidemiologinya. Langkah 0 merupakan satu langkah untuk menetapkan status brucellosis bagi daerah yang belum diketahui status brucellosisnya. Secara rinci kegiatan-kegiatan berkaitan dengan status brucellosis suatu daerah diuraikan di dalam *road map* tersebut yang berbeda satu sama lain pada setiap Langkah. Masing-masing Langkah memiliki kegiatan dengan jumlah yang berbeda satu sama lain; Langkah 0 ada 4 kegiatan, Langkah 1 ada 9 kegiatan, Langkah 2 ada 11 kegiatan, Langkah 3 ada 5 kegiatan, dan Langkah 4 ada 4 kegiatan. Langkah 0 dilaksanakan dengan melakukan kegiatan-kegiatan surveilans serologis, investigasi kasus abortus, KIE untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran, dan penetapan status brucellosis serta penyusunan program pengendalian dan penanggulangannya. Empat langkah lainnya sebagaimana pendekatan yang dilakukan FAO, ada sejumlah kegiatan yang selalu dilakukan di setiap Langkah, yaitu: peningkatan kesadaran masyarakat melalui KIE, surveilans serologis, deteksi/ konfirmasi setiap kejadian abortus apakah disebabkan oleh *Brucella*, dan pengendalian lalulintas ternak.

Kegiatan vaksinasi hanya dilakukan di daerah dengan prevalensi brucellosis tinggi ($>2\%$) Langkah 1, dan uji dan potong bersyarat diperuntukkan bagi daerah dengan prevalensi $\leq 2\%$ (Langkah 2 dan 3). Kelima Langkah pengendalian dan pemberantasan di atas secara keseluruhan mencakup 7 elemen kegiatan, yaitu: surveilans, uji & potong (*test and slaughter*), kompensasi, vaksinasi, manajemen kelompok peternakan, dan peningkatan pengetahuan & kesadaran melalui KIE, yang kesemuanya itu dapat diukur dari perubahan positif pada: a) status wilayah, b) tingkat prevalensi, dan c) pengetahuan & kesadaran peternak, serta d) terpenuhinya cakupan vaksinasi hewan target.

Dalam pengendalian dan pemberantasan brucellosis, elemen-elemen seperti aspek teknis, kelembagaan & sumberdaya, sosial budaya, dan regulasi & kebijakan merupakan satu kesatuan yang harus selalu menjadi pertimbangan untuk dipersiapkan dengan matang oleh para pihak yang membidangi urusan kesehatan hewan khususnya dan peternakan pada umumnya. Laboratorium uji, teknik uji, alat uji, vaksin, dan sarana prasarana lainnya merupakan aspek-aspek teknis yang harus selalu siap pada saat dibutuhkan. Kelembagaan diperlukan untuk mengkordinasikan para pihak terkait dalam menjamin kelancaran alur kerja, pemantauan, pelaporan, dan evaluasi hasil kerja untuk dapat

menetapkan langkah-langkah berikutnya. Sedangkan sumberdaya (manusia dan dana) merupakan bagian dari program pengendalian dan pemberantasan yang harus tersedia sesuai dan mencukupi kebutuhannya serta digunakan secara efektif dan efisien. Sosial budaya yang sangat beragam antar daerah maupun sistem usaha peternakannya perlu pendekatan yang berbeda satu sama lain untuk meningkatkan pengetahuan, kesadaran, dan kebersamaan dalam pengendalian dan pemberantasan penyakit ini. Regulasi dan kebijakan dibutuhkan untuk menjamin kepastian langkah pelaksanaan peran dan tanggung jawab bagi para pihak (pemerintah dan jajarannya, peternak dan pelaku usaha peternakan lainnya, serta lembaga non-pemerintah).

Peran dan tanggung jawab para pihak terkait beserta sarana prasarana pendukungnya diuraikan secara rinci di dalam buku Roadmap Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis 2015. Dalam buku roadmap tersebut juga dilampirkan: kerangka pikir logis *road map*, metode pengambilan sampel, alur pengujian sampel, metode pengujian sampel, pernyataan bebas brucellosis, vaksin *Brucella*, penyimpanan vaksin, dukungan legislasi, data brucellosis 2007-2012, dan data populasi ternak 2012-2013.

Dari pengalaman fakta lapangan terdahulu ada beberapa hal perlu mendapatkan perhatian lebih besar, antara lain: ketersediaan antigen, penggunaan jenis vaksin, penandaan hewan vaksinasi, lalulintas ternak antar daerah, tingkat pengetahuan dan kesadaran peternak dan pelaku usaha peternakan perihal brucellosis (terlebih lagi sifat penyakit yang zoonosis). Ketersediaan antigen *Brucella* acap kali terlambat saat dibutuhkan yang akan mengakibatkan terhambatnya proses-proses laboratorium. Beredarnya dua jenis vaksin hidup *B. abortus* S19 dan RB51 dapat menyulitkan interpretasi hasil surveilans serologis, hal ini diperburuk oleh penandaan / identifikasi ternak yang divaksinasi yang masih banyak kelemahan / kekurangannya. Di samping itu belum adanya teknik uji baku untuk mendeteksi tingkat kekebalan pada ternak yang telah divaksin dengan vaksin *B. abortus* S19 menjadi permasalahan lain tersendiri. Keharusan penandaan / identifikasi hewan yang divaksinasi, penggunaan kartu ternak atau kalung (*collar*) pada ternak yang telah dilakukan vaksinasi tidak berjalan sesuai harapan dan ketahanan identitas tersebut 'menyatu' dengan ternak juga dipertanyakan, misalnya kesertaan kartu tersebut saat hewan berpindah tempat / pemilik tidak disertakan yang akan menimbulkan gangguan pada analisis hasil sero-surveilans.

Kegiatan KIE dalam usaha untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran peternak, pelaku usaha peternakan dan masyarakat sekitar peternakan dianggap masih sangat kurang, yang mengakibatkan mereka kurang kepeduliannya terhadap program Pemerintah (Pusat dan Daerah) pada pengendalian dan penanggulangan brucellosis di daerahnya. Untuk mencapai sasaran Indonesia bebas brucellosis tahun 2025, hal-hal yang belum terlihat di dalam buku 'Roadmap Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis 2015' adalah belum terlihat langkah kordinasi awal antara pemerintah Pusat dengan Daerah (provinsi, kabupaten/kota) serta para pihak terkait untuk menyamakan pandangan dan kegiatan sesuai status brucellosis di daerah sebelum benar-benar program pengendalian dan penanggulangan dilaksanakan. Hal ini mengingat bahwa dari koordinasi awal akan dapat diketahui hal-hal yang dapat menghambat dan jadwal palang tahapan kegiatan program bebas brucellosis 2025, mengingat para Pemerintah Daerah belum tahu dengan pasti pada posisi mana status brucellosis pada ternak di daerahnya sehingga juga belum diketahui dengan pasti Langkah-Langkah mana saja dari kelima langkah yang harus dilaksanakan di daerahnya.

C. Konsep Rencana Pembebasan Brucellosis di Provinsi Jawa Tengah

Ahli epidemiologi dari Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada (Prof. Dr.drh. Bambang Sumiarto, MSi.) memaparkan rencana pembebasan brucellosis pada ternak di pulau Jawa berdasarkan pendekatan provinsi dengan mengambil contoh pembebasan brucellosis pada sapi di provinsi Jawa Tengah. Data prevalensi brucellosis pada sapi perah dan sapi potong di Jawa Tengah dari tahun 2013 – 2015 sangat rendah kurang dari 2% (Tabel 1) sehingga potensial untuk dilakukan pembebasan brucellosis. Sementara data prevalensi brucellosis pada sapi di provinsi DKI Jakarta, Jawa Barat dan Jawa Timur saat ini masih di atas 2% sehingga diperlukan usaha yang jauh lebih besar. Faktor risiko penularan brucellosis di ketiga provinsi tersebut yang utama adalah lalulintas, dimana penyebaran brucellosis yang bersifat lintas batas administratif pemerintahan terjadi melalui mobilitas hewan, komoditas, kotoran, dan produk hewan, tempat pakan dan minum bersamaan dengan perpindahan ternak.

Tabel 1. Prevalensi brucellosis pada sapi potong dan sapi perah di provinsi Jawa Tengah

Tahun	Jumlah Sampel	Jenis Ternak		Hasil RBT Positif		Hasil CFT Positif		Prevalensi CFT (%)		Prevalensi (%)
		Sapi potong	Sapi perah	Sapi potong	Sapi perah	Sapi potong	Sapi perah	Sapi potong	Sapi perah	
2013	14.105	10.489	3.616	29	65	0	12	0,00	0,331	0,085
2014	3.765	3.095	670	32	8	0	8	0,00	1,194	0,212
2015	17.039	14.493	2.316	37	37	2	21	0,01	0,906	0,134

(Sumiarto, 2016)

Sapi perah yang masuk ke provinsi DKI Jakarta jumlahnya sangat tinggi berasal dari Jawa Tengah, Jawa Timur dan Jawa Barat sehingga berakibat pada tingginya risiko penularan penyakit dikarenakan umumnya para peternak tidak melapor ke Dinas terkait dan tidak melakukan karantina terhadap sapi yang baru masuk ke dalam lokasi peternakan. Adanya reaktor baru brucellosis di peternakan akan semakin meningkatkan resiko penularan penyakit ke ternak di sekitarnya. Jumlah reaktor brucellosis pada sapi di DKI Jakarta pada tahun 2008 mencapai 8,5%, dimana 8,2% reaktor pada sapi yang telah divaksinasi dan 8,9% reaktor

pada sapi yang belum divaksinasi. Apabila tidak dilakukan penanggulangan maka jumlah reaktor brucellosis di DKI Jakarta akan semakin meningkat karena penularan brucellosis dapat terjadi melalui berbagai sarana seperti kontak langsung, pakan, *fomite* (peralatan, pakaian, sepatu dll), susu, feces maupun leleran vagina dan sisa abortus. Masih terjadinya penggunaan ganda kedua macam vaksin *Brucella* (S19 dan RB51) pada sapi perah di pulau Jawa akan sangat berpengaruh pada hasil monitoring serologik dan mengganggu interpretasi situasi brucellosis pada sapi perah di pulau Jawa.

Melihat permasalahan brucellosis pada sapi di pulau Jawa yang sangat kompleks tersebut maka banyak faktor perlu dipertimbangkan dalam penanganan Brucellosis pada sapi di pulau Jawa, menurut Prof. Bambang Soemiarto, apakah dengan pengendalian atau pemberantasan (eradikasi) penyakit. Pengendalian hanya meminimalkan efek penyakit dan menekan penularan dengan menurunkan angka prevalensi serendah mungkin, sedangkan pemberantasan dengan cara melakukan eliminasi total reaktor brucellosis pada semua spesies hewan yang berpengaruh pada siklus epidemiologi, yang dapat dilakukan dengan pemotongan semua sapi yang terdedah penyakit (*test and sloughter*) terhadap hewan reaktor brucellosis.

Pemberantasan brucellosis pada sapi diperlukan uji diagnosis dan vaksinasi yang tepat serta dukungan komitmen yang tinggi dari dinas yang membidangi urusan Kesehatan Hewan bersama dengan Pemerintah Daerahnya. Selain itu perlu diketahui peta situasi epidemiologi brucellosis yang sebenarnya, intervensi birokrasi, dana, dan keterlibatan para peternak secara aktif. Oleh karena itu beberapa pendekatan yang dapat dilakukan untuk pengendalian atau penanggulangan brucellosis pada sapi di pulau Jawa adalah sebagai berikut:

1. Tindak karantina dan kontrol perpindahan hewan

- Unit epidemiologi adalah kawanan/kelompok ternak
- Sero-surveilans semua hewan yang akan dilalulintaskan
- Pengawasan perpindahan hewan suspek dan terinfeksi.

2. *Tracing* dan *Surveillance*

- *Trace-back* dan *trace-forward* untuk hewan reaktor dan/atau suspek (RBT) atau terkonfirmasi (CFT)
- Implementasi penanganan faktor risiko sebagai salah satu strategi pengendalian
- Menentukan sumber infeksi

3. Vaksinasi untuk eradikasi (pedet dan dewasa)

- Efektif untuk prevalensi 5 – 10%
- Vaksin *B. abortus* hidup: S19 dosis tunggal $5-8 \times 10^{10}$ untuk pedet 3-6 atau umur 4–8 bulan dan dosis 5×10^9 untuk sapi dewasa. Vaksin *B. abortus* RB51: dosis $1-3 \times 10^9$ pada sapi umur 4-12 bulan dan booster diberikan saat umur sapi >12 bulan. Tidak menggunakan kedua jenis vaksin secara bersamaan di satu daerah.
- Cakupan vaksinasi dan tingkat protektifitas minimal 70% atau 100%.

4. Zooning / Pewilayahan

- Deklarasi area terinfeksi: *restricted area* (RA) atau *controlled area* (CA)
- Deklarasi daerah bebas / *free zone* (misal: madura, sumba)

5. Perlakuan produk hewan, kandang, dan limbah

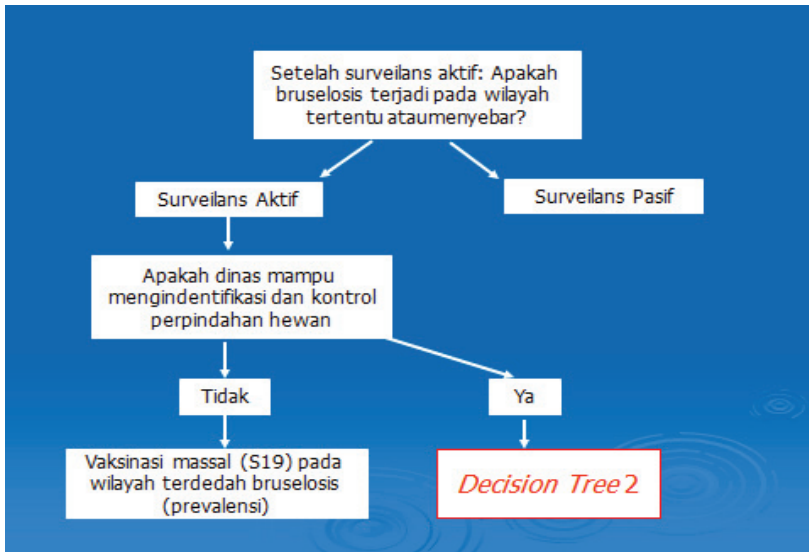
- Tidak ada perlakuan khusus untuk daging (pelayuan minimal 10 jam sebelum dikonsumsi)
- Pemusnahan fetus aborsi, plasenta, uterus, organ reproduksi, dan glandula mammaria

- Perlakuan untuk lingkungan dan peralatan yang tercemar 'cairan abortus' dengan cara: penjemuran dibawah terik sinar matahari, pemaparan suhu tinggi, atau pemberian zat penyuci hama (seperti: formalin 0,03%, phenol 1%, atau sodium hypoclorit, dll)

6. *Public awareness*

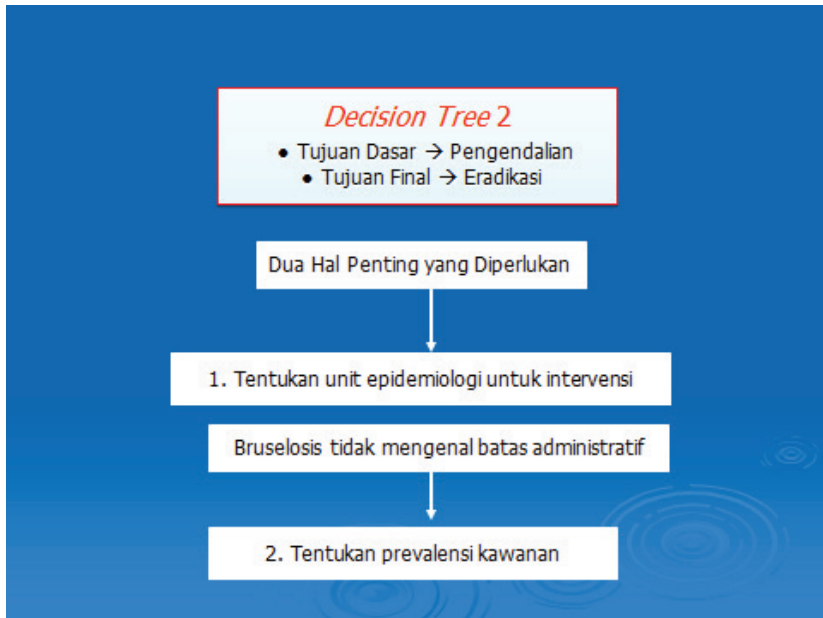
- Peningkatan partisipasi masyarakat: petani peternak, produsen, dan pedagang ternak
- Birokrat: Pemerintah Daerah dari tingkat Desa / Kelurahan hingga Gubernur.
- Masyarakat: peningkatan pengetahuan dan kesadaran melalui KIE bahwa brucellosis adalah penyakit zoonosis

Pengendalian atau pemberantasan brucellosis pada sapi berdasarkan metode Blasco (2014) dapat ditetapkan dengan 2 metode pendekatan yaitu dengan membuat *decision tree* (Gambar 2 dan 3).



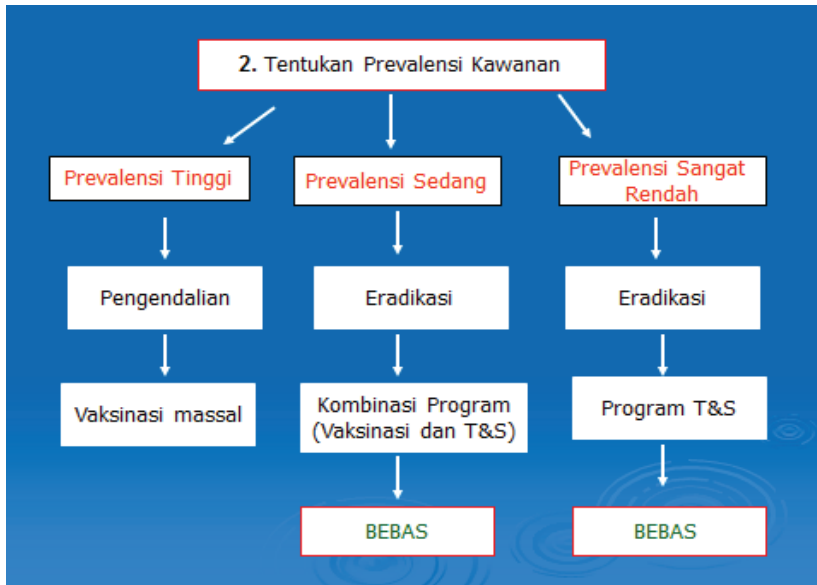
Gambar 2. Pengendalian atau pemberantasan brucellosis dengan *Decision Tree 1* (Sumiarto, 2016)

Berdasarkan metode Blasco (2014) untuk pengendalian atau pemberantasan brucellosis pada *Decision Tree 1* dilakukan dengan melakukan surveilans aktif dan pasif, identifikasi ternak, dan kendalikan perpindahan ternak. Apabila surveilans tersebut tidak berhasil / tidak dapat dilakukan maka yang harus dilakukan adalah tindakan vaksinasi pada semua wilayah yang terdedah brucellosis, namun apabila surveilans berhasil / dapat dilakukan maka berlanjut ke metode *Decision Tree 2* (Gambar 2).



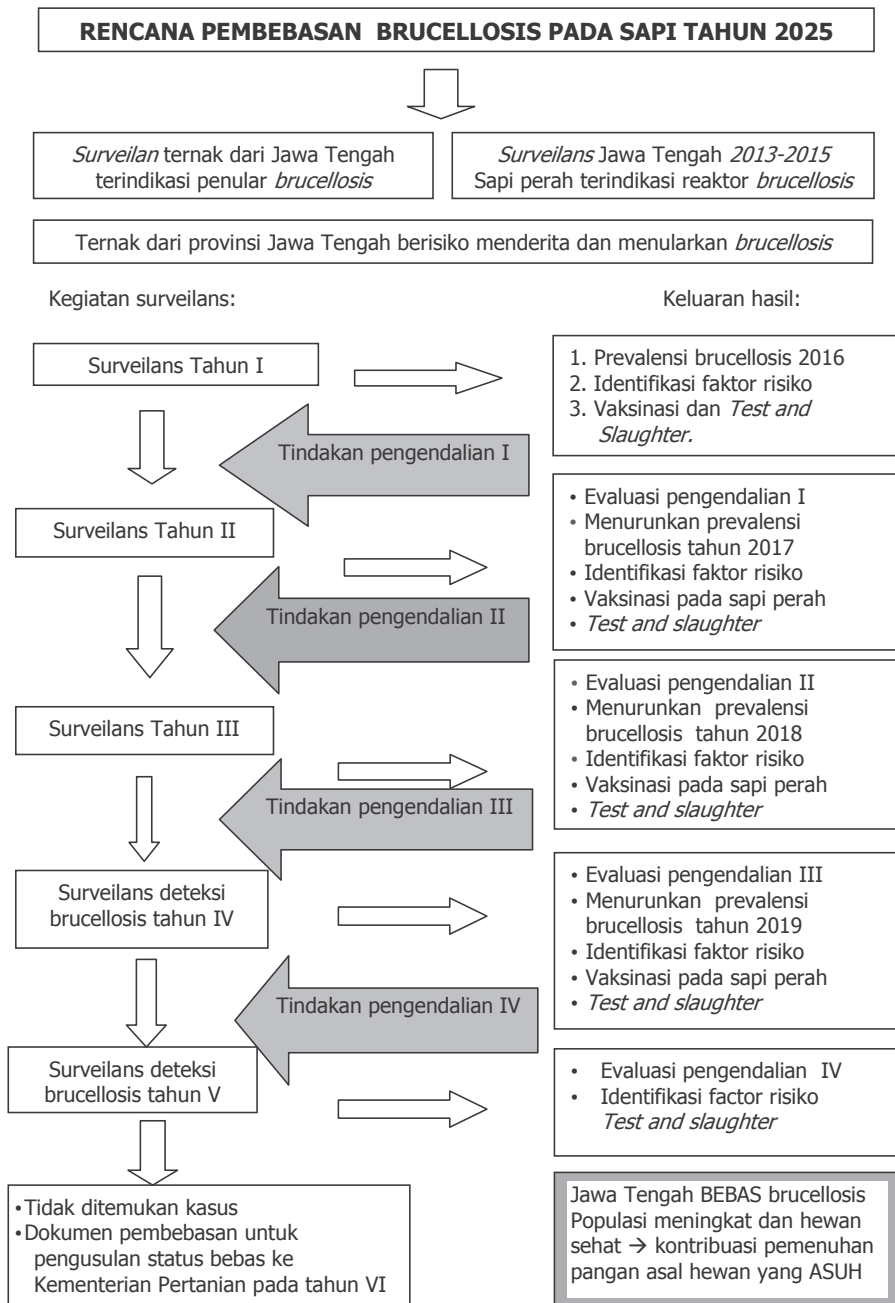
Gambar 3. Pengendalian atau Pemberantasan Brucellosis dengan *decision Tree 2* (Sumiarto, 2016)

Pelaksanaan *Decision Tree 2* ada dua langkah yang harus dipenuhi yaitu: 1) menentukan unit epidemiologi untuk dilakukan intervensi dan 2) menentukan prevalensi kawanan ternak dengan maksud untuk menentukan tujuan akhir apakah perlu dilakukan pengendalian atau pemberantasan brucellosis (Gambar 4).



Gambar 4. Penentuan Prevalensi Brucellosis pada Kawanan Ternak (Sumiarto, 2016)

Pengendalian brucellosis melalui program vaksinasi dapat dilakukan melalui dua pendekatan strategi. Strategi pertama, vaksinasi brucellosis dilakukan secara masal pada ternak dengan atau tanpa identifikasi ternak. Strategi kedua, program vaksinasi brucellosis dilakukan secara masal pada ternak dengan diberikan identifikasi. Rancangan pembebasan brucellosis pada sapi di provinsi Jawa Tengah pada tahun 2012 -2022 akan dilakukan dengan skenario skematis seperti pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 5. Skenario Rancangan Pembebasan Brucellosis pada Sapi di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2012 -2022 (Sumiarto, 2016).

HASIL KAJIAN

KONSEP MATRIKS RENCANA TINDAK STRATEGI DAN KEBIJAKAN PENGENDALIAN DAN PENANGGULANGAN BRUCELLOSIS DI PULAU JAWA MENUJU PULAU JAWA BEBAS BRUCELLOSIS TAHUN 2025

Kebijakan umum pengendalian dan penanggulangan penyakit hewan di Indonesia adalah mempertahankan daerah bebas penyakit, mengamankan daerah agar tidak tertular dan menekan kejadian kasus serendah mungkin serta pembebasan secara bertahap. Dalam upaya tersebut ditetapkan kebijakan pengendalian dan penanggulangan brucellosis di Indonesia berdasarkan atas kebijakan dasar dan operasional. Kebijakan dasar dalam pengendalian dan penanggulangan penyakit brucellosis di Indonesia berdasarkan pada UU No. 23 tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, UU No. 18 tahun 2009 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan *juncto* UU No. 41 tahun 2014 tentang Perubahan atas UU No. 18 tahun 2009 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan, UU No. 16 tahun 1992 tentang Karantina Ikan dan Tumbuhan, Peraturan Pemerintah No. 15 tahun 1977 tentang Penolakan, Pencegahan, Pemberantasan dan Pengobatan Penyakit

Hewan, Peraturan Pemerintah No. 47 tahun 2014 tentang Pengendalian dan Penanggulangan Penyakit Hewan, Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 4026/Kpts./OT.140/3/2013 tentang Penetapan Jenis Penyakit Hewan Menular Strategis (PHMS), serta Peraturan Menteri Pertanian No. 4791/Kpts/OT.140/12/2013 tentang Penetapan Zoonosis Prioritas. Sedangkan kebijakan operasional pengendalian brucellosis adalah Surat Keputusan menteri pertanian No. 828/Kpts/Ot.210/10/98 tentang Pedoman Pemberantasan Penyakit Hewan Keluron Menular (Brucellosis) pada Ternak.

Strategi pengendalian dan penanggulangan brucellosis pada ternak berdasarkan atas kebijakan dasar dan operasional tersebut, maka diperlukan koordinasi yang baik antara pemerintah Pusat dan Daerah untuk menjamin program-program yang telah dicanangkan oleh Pemerintah Pusat dapat didukung dan dilaksanakan sepenuhnya oleh Pemerintah Daerah. Secara fungsional pengendalian brucellosis pada ternak adalah menjadi tugas Direktorat Kesehatan Hewan untuk melakukan koordinasi dengan instansi-instansi terkait seperti BB Litvet, Pusat Karantina Hewan dan Keamanan Hayati, PUSVETMA, BBVet / BVet, Laboratorium provinsi dan Kabupaten / Kota serta Dinas yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan Hewan.

Berdasarkan hasil kajian dari FGD brucellosis yang dilaksanakan di FKH-UGM beberapa waktu lalu, beberapa kegiatan sudah mulai dapat ditindak-lanjuti baik berupa pertemuan-pertemuan lanjutan yang sifatnya koordinatif maupun pelaksanaan kegiatan-kegiatan oleh para institusi terkait dalam mendukung penanggulangan dan pemberantasan brucellosis di pulau Jawa.

Ada beberapa perbedaan pendekatan pengendalian dan penanggulangan bucellosis di provinsi Jawa Tengah sebagaimana disampaikan Prof. Bambang Sumiarto dengan apa yang terkandung didalam buku '*Road Map* Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis' (Ditkeswan, 2015). Dalam *road map*, kebijakan pemberantasan brucellosis di Indonsia dilaksanakan menggunakan pendekatan tahapan (*stepwise approach*) dengan 3 kegiatan pengendalian utama yaitu: 1) Identifikasi dan penyembelihan semua reaktor berdasarkan surveilans pasif, 2) Vaksinasi semua populasi rentan dan 3) Pengendalian lalulintas dan penelusuran asal hewan. Secara umum, strategi pemberantasan brucellosis seperti tertuang dalam *draft masterplan* pemberantasan brucellosis meliputi gabungan pendekatan tahapan dengan zoning (daerah tersangka / prevalensi tidak diketahui, daerah tertular berat / prevalensi tinggi, daerah tertular ringan / prevalensi rendah, daerah bebas sementara dan zona / kompartemen bebas).

Beberapa elemen penting penghambat kesuksesan pengendalian dan penanggulangan brucellosis pada ternak antara lain:

1. Komitmen dari pemerintah (kabupaten, provinsi dan pusat) meliputi otoritas pemerintah dan kesehatan hewan, laboratorium (kabupaten / kota, provinsi, regional), dan karantina (pos, stasiun, regional dan pusat);
2. Dukungan dan komitmen produsen ternak dari kelompok industri (peternak dan pedagang) dan sektor pemasaran (pasar hewan dan rumah potong hewan);
3. Pengorganisasian dan manajemen;
4. Sistem informasi dalam alur hasil uji laboratorium dan lapang;
5. Identifikasi ternak yang divaksinasi; dan
6. Penilaian ekonomik.

Berdasarkan hasil kajian rencana tindak strategi untuk pemberantasan brucellosis pada sapi di P. Jawa harus melibatkan berbagai institusi terkait untuk koordinasi dalam menetapkan langkah-langkah pengendalian dan menentukan peranan dan tanggung jawab masing-masing institusi dalam bentuk matriks (Tabel 2).

Tabel 2. Matriks Rencana Tindak Strategi dan Kebijakan Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis di Pulau Jawa Bebas Tahun 2025

PENANGGUNG JAWAB	RENCANA TINDAK	KELUARAN	SASARAN WAKTU
<i>1. Koordinasi antar institusi terkait</i>			
a. DitKeswan, Ditjen PKH	1.Sosialisasi dan koordinasi pemerintah Pusat dan Daerah,	- Matriks rencana pengendalian & pemberantasan se Jawa - Kegiatan-kegiatan institusi terkait	2017-2019
	2.Penyiapan regulasi, kerjasama, dll	- Dokumen regulasi & kerjasama	2017-2025
b. 'Tim' yang ditunjuk Pemerintah Pusat	1.Menerjemahkan strategi umum ke arah teknis spesifik daerah.	- Langkah-langkah kegiatan spesifik daerah	2018-2025
<i>2. Penetapan langkah pengendalian dan penanggulangan</i>			
1.Pemerintah Daerah	1.Menyediakan dana untuk program vaksinasi (vaksin,	Dana teralokasikan dengan memadai untuk pelaksanaan	2017-2025

	logistik, operasional, vaksinator) 2. Menyediakan antigen untuk surveilans penyakit 3. Dana kompensasi 4. Identifikasi ternak 5. KIE	program pengendalian dan penanggulangan	
3. Peran dan tanggung jawab institusi terkait			
BB Litvet	1.Membantu penyediaan antigen	-Antigen RBT dan CFT	2018-2022
	2.Membantu standarisasi antigen		2018-2022
	3.Membantu uji lab (RBT, CFT, Isolasi/identifikasi, dll)	-data hasil uji lab.	2018-2022
	4.Mengembangkan teknik deteksi yg dpt membedakan antibody pasca vaksinasi dan infeksi alam;	-Teknik deteksi Ab yg mudah dilakukan di lapang	2018-2022
	5.Harmonisasi teknik	-Laboratorium	2018-2019

	laboratorium (RBT, CFT) dan petugas lab., termasuk teknik sampling, handling sampel, dlsb	penguji brucella siap dg kapasitas yg sama	
FKH UGM (Dep Kesmavet & epidemiologi)	1. Sosialisasi brucellosis sebagai zoonosis yang menular ke manusia 2. Kajian epidemiologi brucellosis di lapang	-Data epidemiologi brucellosis	2017-2018
BB Vet Wates	Melaksanakan surveilans di Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah dan DIY Yogyakarta	Prevalensi sapi reaktor brucellosis	2018 -2022
B Vet Subang	Melaksanakan surveilans di Provinsi Jawa Barat dan Provinsi Banten	Prevalensi sapi reaktor brucellosis	2018 -2022

Pusvetma	Produksi antigen dan antibodi spesifik brucellosis untuk uji MRT, RBT dan CFT	Standar antigen dan antibodi brucellosis	2018 -2022
----------	---	--	------------

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Telah diperoleh informasi terkait dengan program pembebasan brucellosis pada sapi di pulau Jawa. Selain itu, telah diperoleh informasi mengenai kegiatan-kegiatan penelitian yang dapat dilakukan oleh BB Litvet yang dapat mendukung kegiatan pembebasan brucellosis pada sapi di pulau Jawa.

Dari hasil diskusi selanjutnya dapat disimpulkan bahwa program pembebasan / pemberantasan brucellosis yang akan dilakukan di pulau Jawa memerlukan payung hukum berupa Permentan dan turunannya berupa PerDirjen PKH, sehingga dapat dijabarkan lebih lanjut oleh berbagai institusi pendukung seperti lembaga penelitian dan perguruan tinggi maupun Pemda terkait.

Tim Pembebasan Brucellosis yang dibentuk menindaklanjuti dengan memberikan saran-saran dan usul kebijakan teknis termasuk pemilihan macam vaksin yang akan digunakan, tahapan pelaksanaan, metoda yang digunakan maupun pedoman-pedoman teknis yang akan dibuat, dan lain sebagainya.

Diperlukan koordinasi menyeluruh dan padu melalui Tim Pembebasan Brucellosis agar terjadi sinergi dari berbagai institusi terkait seperti FKH-UGM, BB Litvet, BBVet Wates, Pusvetma, dan lain sebagainya yang diperlukan dalam mendukung program pembebasan ini.

Khusus untuk BB Litvet diharapkan dapat melakukan kegiatan penelitian terkait dengan :

1. Membantu pengujian sampel surveilans (bila diperlukan)
2. Penentuan sensitivitas, spesifisitas dan koefisien *agreement* dari antigen RBT yang digunakan di Indonesia.
3. Karakterisasi antigen yang digunakan di Indonesia saat ini.
4. Menyediakan deteksi cepat kit FelisaVet untuk deteksi serologis brucellosis pada sapi di lapang.

B. Saran Tindak Lanjut

1. Perlu dilakukan *Focus Group Discussion* (FGD) lanjutan yang khusus untuk membahas tentang pemakaian vaksin *B. abortus* S19 dan RB51 dengan mengundang pihak-pihak yang terkait seperti dari pihak akademisi, peneliti BB Litvet, staf dari SubDit P3H Ditkeswan, BBVet/BVet dan Pusvetma.

2. Melakukan kajian untuk menetapkan apakah penggunaan vaksin *B. abortus* RB51 dalam program pemberantasan brucellosis masih relevan (efektif).
3. Melakukan kajian strategi regim vaksinasi dalam pemberantasan brucellosis (vaksinasi masal 5 tahun berturut-turut atau vaksinasi masal sekali yang selanjutnya diikuti dengan vaksinasi pada hewan baru (kelahiran baru, baru masuk tanpa disertai dokumen vaksinasi dari tempat asal).
4. Penggalan informasi prevalensi brucellosis pada kerbau dan hewan peka lainnya.

DAFTAR BACAAN

- Alton, G.G., Jones J.M., Angus R.D. and Verger J.M. 1988. Techniques for the brucellosis laboratory. Institute National de la Recherche Agronomique. Paris.
- Alton, G.G. 1984. Report on Consultancy in Animal Brucellosis in Indonesia.
- Alton, G.G. 1978. Recent development in vaccination against bovine brucellosis. *Aust. Vet. J.* **54**:551-557.
- Cheville, N.F., McCullough, D.R., Paulson, L.R., 1998. Brucellosis in the Greater Yellowstone Area. National Academy Press, Washington, DC
- Corner L.A. and Alton G.G. 1981. Persistence of *Brucella abortus* strain S19 infection in adult cattle vaccinated with reduced doses. *Res. Vet Sci.* **31**: 342-344.
- Corbel MJ. 1997. Recent Advances in brucellosis. *J. Med. Microbiol.* **46**:101-103.
- Direktorat Jenderal Peternakan. 2006. Kebijakan Pemberantasan Brucellosis Pada Sapi Perah. Rakor Brucellosis se pulau Jawa. Jakarta 27-28 Desember 2006.

Direktorat Kesehatan Hewan 2015. Road Map Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian. Jakarta hal.35

Direktorat Kesehatan Hewan 2015. Pedoman Pengendalian dan Pemberantasan Brucellosis di Indonesia. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian. Jakarta hal.117

Direktorat Jenderal Peternakan 1981. Penyakit Keluron Menular (Brucellosis). Pedoman Pengendalian Penyakit Menular. Bina Direktorat Kesehatan Hewan. Dirjen Peternakan. Jakarta.

Frenchick, P.J., Markam R.J.F., Cochrane A.H. 1985. Inhibition of phagosome-lysosome fusion in macrophages by soluble extracts of virulent *Brucella abortus*. *Am. J. Vet. Res.* **46**: 332–335.

Nicoletti P. 1990. Vaccination against *Brucella*. *Advanced Biotechnological Processes*. **13**:147-68.

Rompis A.L.T. 2002. Epidemiologi bovine brucellosis dengan penekanan kejadian di Indonesia. *J. Vet.* **3** (4): 155-163.

- Sanmartino L. 2005. Brucellosis Vaccines: The 58th Brucellosis Conference. Meridia, Yucatan, Mexico. pp. 31-41.
- Schurig GG, Sriranganathan N, Corbel MJ. 2002. Brucellosis vaccines: past, present and future. *Vet. Microbiol.* **90**(1-4): 479-96.
- Schurig G.G., Roop R.M., Bagchi T., Boyle S., Buhrman D., and Sriranganathan N., 1991. Biological properties of RB51; a stable rough strain of *Brucella abortus*. *Vet. Microbiol.* **28**: 171–188.
- Soeroso, M dan F.M. Taufani.1972. Brucellosis di Indonesia. *Bull. LPPH.* **3** (3-4): 24-30.
- Stevens M.G., Olsen S.C., Pugh G.W. Jr, Brees D. 1995. Comparison of immune responses and resistance to brucellosis in mice vaccinated with *Brucella abortus* 19 and RB51. *Infect. Immunol.* **63**: 264-270.
- Sudibyo A. 1994. Studi brucellosis dan karakterisasi protein antigenic *Brucella abortus* isolat lapang pada sapi perah. Tesis Megister Science. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Sudibyo A. dan Ronohardjo P., 1989. Brucellosis pada sapi perah. Prosiding Pertemuan Ilmiah Ruminansia. Puslitbangnak. Bogor.

- Sumiarto, B. 2016. Rencana Pembebasan Brucellosis di Pulau Jawa. Disampaikan pada: Rapat Komisi Ahli Direktorat Kesehatan Hewan Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan. Bogor, 18 – 19 Juli 2016
- Young E.J. 1991. Serologic diagnosis of human brucellosis: analysis of 214 cases by agglutination tests and review of the literature. *Rev. Infect. Dis.* **13**: 359–372.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ringkasan Makalah "**Rencana Pembebasan Brucellosis di Pulau Jawa**". Prof. Dr.drh. Bambang Sumiarto, SU.MSc. Departemen Epidemiologi dan Kesehatan Masyarakat Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada.

Makalah ini membahas tentang kebijakan pembebasan brucellosis di Indonesia, *bovine brucellosis*, pemanfaatan data penyakit hewan, surveilans brucellosis di provinsi Jawa Tengah dan DKI Jakarta, dan strategi pengendalian dan pemberantasan brucellosis pada ternak di daerah endemik. Kebijakan pembebasan brucellosis ini harus mencakup komitmen dana yang mencukupi, vaksin yang berkualitas, kerjasama yang erat antar institusi/ pihak terkait, dan tersedianya SDM yang mumpuni dan berintegritas tinggi.

Penyakit brucellosis diduga menimbulkan kerugian ekonomi sebesar Rp.138,5 milyar per tahun, dan bersifat zoonosis. Biasanya menimbulkan abortus pada sapi yang bunting antara 5-8 bulan (30-80%). Untuk membebaskan penyakit brucellosis, hendaknya dimulai dengan memanfaatkan data-data penyakit brucellosis yang ada serta

melengkapinya dengan mencari atau memperbaharui data tersebut.

Badan Kesehatan Hewan Dunia (OIE) menetapkan tentang syarat bebas brucellosis bagi suatu negara, yaitu: 1) penyakit wajib dilaporkan; 2) seluruh populasi sapi dalam pengendalian dokter hewan berwenang dan telah diketahui prevalensinya $<0,2\%$; 3) Uji serologi terhadap brucellosis dilakukan secara periodik dengan atau tanpa *ring test*; 4) tidak dilakukan vaksinasi brucellosis dalam 3 tahun terakhir; 5) seluruh sapi reaktor harus dipotong; dan 6) pemasukan hewan ke dalam area bebas harus dari area yang secara resmi telah dinyatakan bebas.

Pada tahun 2013-2015 telah dilakukan surveilan penyakit brucellosis di provinsi Jawa Tengah. Dari hasil surveilans tersebut diketahui bahwa prevalensi brucellosis di provinsi Jawa Tengah pada tahun 2013, 2014, dan 2015 adalah berturut-turut 0,085%, 0,212%, dan 0,134%. Namun demikian sapi yang sudah diketahui positif brucellosis ternyata hanya sedikit sekali yang dimusnahkan / dipotong, yaitu hanya 2 dari 12 ekor yang positif (pada tahun 2013), 2 dari 8 ekor yang positif (pada tahun 2014), dan 3 dari 23 ekor yang positif (pada tahun 2015).

Hasil surveilan lainnya adalah diketahuinya: 1) Faktor risiko penyebaran brucellosis, 2) Bersifat lintas batas, tidak mengenal batas administratif Pemerintah, 3) Penyakit berpindah melalui mobilitas hewan, komoditas, kotoran, dan produk hewan; 4) Padang pakan / tempat minum bersama, 5) Perpindahan hewan (*Animal movement* → *clustering* wabah penyakit), dan 6) adanya *illegal dan legal movement* sapi akibat permintaan ternak tinggi / sistem usaha peternakan.

Faktor-faktor risiko brucellosis pada sapi perah di provinsi Jawa Timur adalah sebagai berikut: peternakan sapi perah, perkawinan dengan menggunakan IB, asal ternak sapi, adanya gangguan reproduksi, sentra peternakan sapi penular brucellosis.

Strategi pengendalian dan pemberantasan brucellosis pada daerah endemis: 1) Brucellosis harus dikendalikan atau diberantas dengan cara, a. Pengendalian: Meminimalkan efek penyakit dengan menurunkan prevalensi seminimal mungkin (Pengendalian = meminimalkan efek penyakit), dan b. Eradikasi: Eliminasi total brucellosis dari semua spesies hewan yang berpengaruh pada siklus epidemiologi; 2) Prinsip eradikasi brucellosis (eliminasi patogen), a. *Stampingout* terhadap semua sapi yang terdedah penyakit, b. *Test and*

slaughter / potong bersyarat untuk hewan reaktor (positif CFT).

Metode pengendalian penyebaran: 1) Karantina dan kontrol perpindahan hewan, melalui; a). unit epidemiologi, b). Sero-surveilans semua hewan yang akan dilalulintaskan, dan c). Pengawasan perpindahan hewan suspek dan terinfeksi; 2) *Tracing dan Surveillance*, melalui; a). *Trace-back* dan *trace-forward* untuk hewan terinfeksi suspek (RBT) atau terkonfirmasi (CFT), b). Implementasi faktor risiko sebagai salah satu strategi pengendalian, dan c). menentukan sumber infeksi; 3) Vaksinasi untuk eradikasi (pedet dan dewasa), cara ini efektif untuk prevalensi 5-10%, vaksin hidup menggunakan strain S19: *single dose* mengandung kuman $5-8 \times 10^{10}$ pada pedet umur 3-6 atau 4-8 bulan, dan 5×10^9 pada sapi dewasa; persisten anti bodi (positif palsu). Menggunakan RB51 (1996): dosis $1-3 \times 10^9$ pada umur 4-12 bulan dan dilakukan *booster* umur >12 bulan. Lingkup vaksinasi dan tingkat protektifitas (minimal 70%, atau 100%); 4) *Zooning*, deklarasi area terinfeksi: *restricted area* (RA) atau *controlled area* (CA), deklarasi *free zone* (misal: madura, sumba); 5) Perlakuan terhadap produk hewan, kandang dan limbah; dan 6) *Public awareness* termasuk peningkatan partisipasi petani/ peternak, birokrat terkait serta masyarakat lainnya.

Dalam merencanakan pembebasan brucellosis perlu dibuatkan perencanaan yang sangat matang dan detail termasuk membuat *Roadmapnya*, model 'pohon pengendalian' (*decission tree*) atau eradikasi. Lakukan surveilans aktif apakah brucellosis terjadi hanya pada wilayah tertentu atau tersebar. Apakah Dinas terkait mampu mengidentifikasi dan mengontrol perpindahan hewan, bila tidak mampu maka lakukan vaksinasi masal pada wilayah brucellosis. Bila Dinas mampu mengidentifikasi dan mengontrol perpindahan hewan, maka tentukan unit epidemiologi untuk dilakukan intervensi, dan juga tentukan prevalensi kawanan. Bila prevalensinya tinggi ($>2\%$), maka lakukan pengendalian dengan vaksinasi masal. Bila prevalensi sedang lakukan eradikasi dengan kombinasi antara vaksinasi, potong bersyarat. Sedangkan apabila prevalensi rendah atau sangat rendah, lakukan eradikasi dengan program potong bersyarat.

Di negara maju brucellosis dapat diberantas dalam waktu singkat (3-4 tahun) dengan menggunakan vaksin *B. abortus* S19 dibantu dengan uji diagnostik yang akurat. Sebaliknya tidak ada satupun negara yang sukses menggunakan vaksin *B. abortus* RB51 dalam pemberantasan brucellosis, meskipun vaksinasi dengan RB51 secara intensif telah dilakukan selama 17 tahun seperti yang dilakukan di negara Chili (Blasco, 2014). Untuk negara berkembang

pemberantasan brucellosis hanya dapat dilakukan dengan penerapan program pengendalian yang intensif, konsisten dan komprehensif.

Program vaksinasi dan strategi pengendalian brucellosis adalah dengan cara; 1) Program vaksinasi Strategi 1, dengan vaksinasi masal setiap 5 tahun, harus disertai kemampuan untuk mengetahui 100% kawanan teridentifikasi, dan 100% hewan tervaksinasi harus dapat ditelusuri untuk dapat meminimalkan efek samping vaksin *B. abortus* S19. Dalam program vaksinasi Strategi 1, maka dilakukan pada: a) tahun I vaksinasi masal; b) tahun II diulang vaksinasi masal pada anakan dan dewasa lain yang belum tervaksinasi; c), tahun III, vaksinasi masal lagi; d). Tahun IV vaksinasi masal pada anakan; dan e) tahun V, vaksinasi masal keseluruhan. 2) Program vaksinasi Strategi 2, harus ada tanda identifikasi pada semua hewan dimana tahun I vaksinasi dilakukan secara masal, dan tahun II vaksinasi hanya pada hewan *replacement* / pengganti.

Strategi pengendalian dan pemberantasan brucellosis pada daerah endemik adalah dengan melakukan kegiatan yang mencakup 7 elemen sekaligus, yaitu: surveilan, uji & potong bersyarat (*test & slaughter*), kompensasi, vaksinasi, manajemen kelompok ternak, karantina dan pengendalian

lalulintas ternak, dan peningkatan kesadaran masyarakat. Dalam makalah ini juga disajikan rencana pembebasan brucellosis pada sapi di provinsi Jawa Tengah tahun 2012-2022. Sebagai bagian dari rencana nasional Ditjen PKH untuk membebaskan Indonesia dari penyakit brucellosis pada tahun 2025.

Lampiran 2. Ringkasan Makalah **"Diskusi Rencana Pembebasan Bovine Brucellosis di Pulau Jawa"**. Drh. Putut Djoko Purnomo, BSc.DIVMD.MSc. Balai Besar Veteriner Wates. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian.

Dalam UU No. 18 Th 2009 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan, Pasal 39 ayat (1) Pengendalian dan penanggulangan penyakit hewan merupakan penyelenggaraan kesehatan hewan dan kesehatan lingkungan dalam bentuk pengamatan dan pengidentifikasian, pencegahan, pengamanan, pemberantasan dan atau pengobatan. Sedangkan pada Pasal 40, ayat (3) Pengamatan dan pengidentifikasian penyakit hewan dilakukan oleh laboratorium veteriner yang terakreditasi.

Pada Pasal 44 ayat (1) Pemberantasan penyakit hewan sebagaimana dimaksud pada Pasal 39 meliputi penutupan daerah, pembatasan lalulintas hewan, pengebalan hewan, pengisolasian hewan sakit atau terduga sakit, penanganan hewan sakit, pemusnahan bangkai, pengeradikasian penyakit hewan dan pendepopulasian hewan. Pada ayat (3) disebutkan bahwa Pemerintah tidak memberikan kompensasi kepada setiap orang atas tindakan depopulasi terhadap hewannya

yang positif terjangkit penyakit hewan sebagaimana dimaksud pada ayat (1). Pasal 47 ayat (5) dinyatakan bahwa Pemerintah tidak memberikan kompensasi bagi hewan yang berdasarkan pedoman pemberantasan wabah penyakit hewan harus dimusnahkan.

Gambaran umum brucellosis di pulau Jawa dimulai dari kejadian brucellosis pada tahun 1935 di Grati Pasuruan, yang dilaporkan oleh Roza (1958). Kemudian pada periode tahun 1960-1980an kejadian brucellosis ditemukan hanya sporadis di beberapa wilayah budidaya sapi perah. Pada tahun 1990an, BPPH Wilayah IV Yogyakarta melakukan survei selama satu dekade dengan uji *screening* masal, dan hasilnya terlihat pola sporadis di beberapa kabupaten. Selanjutnya pada tahun 2000an muncul *outbreak* brucellosis pada sapi perah di peternakan rakyat, swasta, BPTU sapi perah milik Pemerintah maupun sentra pengembangan sapi perah bantuan Pemerintah.

Wabah brucellosis ini terjadi karena, antara lain: 1). Pengawasan lalu lintas sapi tidak terkontrol sehingga sapi-sapi yang positif brucellosis bisa dengan leluasa masuk ke wilayah bebas brucellosis, 2). Sapi yang reaktor positif brucellosis tidak dilakukan pemusnahan / pemotongan sehingga menjadi sumber penularan, dan 3). Penambahan atau pemasukan sapi

baru ke suatu peternakan tidak diketahui status brucellosisnya apakah bebas atau positif. Permasalahan lain dalam pengendalian brucellosis adalah: 1) Permasalahan non-teknis, antara lain sebagian personal pelaksana tidak mentaati pedoman dan petunjuk teknis yang sudah dibuat termasuk masih adanya laporan yang tidak menggambarkan apa adanya; 2) Permasalahan teknis, antara lain faktor patogen (*B. abortus*) yang karakteristiknya belum banyak dipelajari, faktor hospesnya, serta faktor SDM dari institusi terkait.

Dalam upaya pemberantasan penyakit brucellosis, Pemerintah harus mempunyai komitmen yang tinggi, menyiapkan pendanaan yang cukup, membuat perencanaan atau *grand design* yang komprehensif serta tanggung jawab yang besar dari masing-masing institusi yang terlibat.

Beberapa saran atau usulan yang perlu dipertimbangkan dalam mendukung Pengendalian brucellosis di pulau Jawa adalah: 1). Melakukan riset atau kajian yang terkait dengan *Cohen's Kappa Statistic* untuk RBT, CFT, dan ELISA; juga mengkaji metode ROC (*Receiver Operating Curve*): untuk CFT dan ELISA; 2). Kajian interpretasi hasil uji laboratorium yang positif untuk kawasan tertentu melalui pendekatan analitik; 3) Memantapkan akurasi (validasi) *field studies* (survei, surveilan), ditekankan pada dua tahapan,

yaitu: a-Tahapan disain (seperti: teknik sampling, strategi sampling, unit sampling, dlsb.) untuk meminimalisir variasi sampel; b-Tahapan analisis data, perhatikan bentuk data apakah perlu dinormalkan atau tidak sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.

Lampiran 3. Ringkasan Makalah **“Dukungan BB Litvet Dalam Rencana Program Eradikasi Brucellosis Di Pulau Jawa”**. Dr.drh. Susan Maphilindawati Noor, MVSc. Balai Besar Penelitian Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.

Brucellosis merupakan penyakit infeksius dan menular yang disebabkan oleh bakteri dari genus *Brucella* dan bersifat zoonosis. Beberapa spesies dari genus *Brucella* tersebut adalah: *B. abortus* pada sapi dan kerbau, *B. melitensis* pada kambing, *B. ovis* pada domba, *B. suis* pada babi, *B. canis* pada anjing, *B. cetacea* dan *B. pinnipediae* pada hewan laut. *B. microti* dan *B. neotomae* pada rodensia liar.

Situasi endemis brucellosis pada sapi di beberapa wilayah Indonesia (Dirjen PKH, 2012): 1). Prevalensi $>2\%$: provinsi NAD, NTT, DKI Jakarta & Jawa Timur, pulau Sulawesi & Timor (kab. Belu dan TTU), dan Flores, 2). Prevalensi $<2\%$: provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, 3). Prevalensi $\leq 2\%$: pulau Madura, Sumba & Timor (kota Kupang, kab. Kupang, dan TPS). Sedangkan karakteristik dari penyakit brucellosis adalah: a). Penyakit menyebar secara mudah, terutama pada

saat melahirkan, antara dan di dalam kawanan ternak; b). Transmisi terjadi secara horisontal dan vertikal; melalui kontak langsung & tidak langsung, c). Gejala klinis tidak pathognomonik, d). Hewan betina yang terinfeksi tidak selalu mengalami abortus dan biasanya abortus terjadi hanya pada kebuntingan pertama saja, e). Biasanya infeksi bersifat *latent carrier*, f). Penggunaan vaksin yang tersedia secara dramatis menurunkan penyebaran brucellosis tetapi tidak melindungi secara penuh terhadap infeksi, f). Belum ada teknik diagnosis yang dapat membedakan apakah hewan terinfeksi secara alami atau akibat vaksinasi.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menjalankan strategi meningkatkan efektivitas program eradikasi brucellosis adalah sebagai berikut: 1). Perlu evaluasi menyeluruh situasi epidemiologi di suatu wilayah, 2). Pemilihan unit dan parameter epidemiologi yang tepat, 3). Ketersediaan dan kesiapan laboratorium diagnosis dengan kualitas tinggi, 4). Pemotongan ternak yang tepat, 5). *Stamping out* (pemotongan bersyarat) dan kebijakan kompensasi, 6). Kendalikan pergerakan ternak, 7) Kemampuan untuk melakukan pemeriksaan di seluruh populasi ternak, 8). Pemakaian vaksin dengan cermat, 9). Organisasi yang memadai dari pelayanan dokter hewan, dan 10). Komitmen tinggi para pemangku kepentingan.

Sedangkan masalah utama yang dihadapi dalam program pengendalian dan pemberantasan brucellosis adalah: a). Organisasi yang masih kurang memadai pada tataran pelayanan kesehatan hewan dan keterlibatan pemangku kepentingan, b). Pemanfaatan / evaluasi data epidemiologi dari situasi penyakit yang dimiliki masih kurang, c). Kapasitas diagnostik dan kordinasi dengan pelayanan kesehatan hewan masih perlu ditingkatkan, dan d). Kontrol pergerakan hewan, pelaksanaan pengujian sebelum dilaulintaskan dari daerah dengan prevalensi tinggi dan identifikasi ternak belum berfungsi optimal.

Dalam makalah ini disajikan juga *Road map* Pembebasan Brucellosis yang telah dibuat oleh Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan yang mencakup target bebas brucellosis per provinsi, proses pengajuan bebas penyakit hewan menular strategis. Termasuk juga program dan strategi yang dimulai dari berbagai skenario-skenario. Pada daerah tersangka bila prevalensi tidak diketahui, apa saja tindakan pada tahun I dan tahun II, dan langkah-langkah seterusnya untuk daerah dengan prevalensi $>2\%$, dan bagaimana dengan yang $\leq 2\%$. Bagaimana organisasinya dan manajemen pelaksanaannya. Vaksinasi dalam pengendalian brucellosis dengan menggunakan vaksin *B. abortus* RB51 dan S19. Vaksinasi sapi betina dewasa dan yang berumur 4-12

bulan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Setiap ternak yang telah divaksinasi harus diberi tanda khusus. Vaksinasi dilakukan secara reguler dalam jangka waktu lama untuk menurunkan prevalensi penyakit. Vaksinasi tidak 100% efektif melindungi terhadap infeksi brucellosis, melainkan proteksi berkisar 65-70%.

Vaksin S19, diberikan umur 4-12 bulan. Proteksinya selama 7 tahun atau 5x kebuntingan (Nicoletti, 1990). Persisten antibody (Ab) yang ditimbulkan lebih rendah dibandingkan pada sapi dewasa. Kemungkinan adanya positif palsu pasca vaksinasi: 1). Umur 4-6 bulan, negatif setelah 16 bulan, 2). Umur 6-9 bulan, 80% negatif setelah 12 bulan, dan 3). Umur 9-12 bulan, 50% negatif setelah 12 bulan. Sedangkan Vaksin *B. abortus* RB51 dikembangkan dari strain S2308 yang merupakan vaksin hidup, koloni kasar, stabil secara *in vivo* dan *in vitro*, tidak mengandung rantai O perosamine sehingga dapat dibedakan dengan infeksi alam secara serologis. Respon antibodi bertahan hingga 10 minggu pasca vaksinasi dan setelah 12 minggu respon antibodi tidak berbeda nyata dengan non vaksinasi sehingga memerlukan vaksinasi *booster*. Vaksin RB51 tidak terdeteksi pada uji serologis RBT dan CFT, tidak menimbulkan efek negatif pasca vaksinasi (anoreksia dan anafilaksis *shock*). Virulensi vaksin

B. abortus RB51 lebih rendah bila dibandingkan S19, sedangkan efikasinya sama dengan S19.

Efektivitas vaksinasi brucellosis pada sapi di beberapa negara. Dari negara Chili dilaporkan bahwa prevalensi brucellosis turun dari 7% menjadi 3% dalam kurun waktu 10 tahun, dengan angka proteksi 72,9%. Sedangkan dari Argentina dilaporkan terjadinya penurunan prevalensi dari 17% menjadi 3% dalam 10 tahun, dengan angka proteksi 79,4%. Sementara itu dari Uruguay dilaporkan terjadinya penurunan prevalensi brucellosis menjadi 0,4% setelah vaksinasi terus-menerus selama 10 tahun dilakukan pada 95% sapi dewasa.

Dalam mendukung program pengendalian dan pemberantasan brucellosis ini, BB Litvet harus berpartisipasi sesuai dengan mandat dan tupoksinya, antara lain: 1). Pemeriksaan serologis secara akurat seperti *Rose Bengal Test* (RBT), *Complement Fixation Test* (CFT), 2). Pemeriksaan susu sapi melalui uji MRT (*Milk Ring Test*), 3). Pemeriksaan cairan keluron, higroma dan semen terhadap keberadaan bakterinya; 4). Pemeriksaan molekuler menggunakan teknik PCR, 5). Dapat membantu dalam penyediaan antigen RBT, dan 6). Melakukan kajian kebijakan menggunakan pendekatan *systems dynamic*.

Lampiran 4. Tim Analisis Kebijakan Strategis Veteriner
BB Litvet

1. Prof. drh. Sjamsul Bahri, MS
2. Dr. drh. RM Abdul Adjid
3. Drh. Suhardono, MVSc.PhD
4. Dr.drh. Agus Wiyono
5. Dr.drh. Susan Maphilindawati Noor, MVSc
6. Dr. Raphaella Widiastuti, BSc
7. Drh. Harimurti Nuradji, PhD