

PT. ALOCITA MANDIRI



LAPORAN AKHIR

Jasa Konsultansi Penelitian

Pekerjaan Surveilans Penyakit Hewan

**(Evaluasi Program Surveilans Penyakit Brucellosis
pada Sapi di Provinsi Jawa Barat)**

Kerjasama

Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat

Tahun Anggaran 2016



alocita mandiri, pt

PT. ALOCITA MANDIRI

LAPORAN AKHIR

Jasa Konsultansi Penelitian

Pekerjaan Surveilans Penyakit Hewan

**(Evaluasi Program Surveilans Penyakit Brucellosis pada Sapi di Provinsi
Jawa Barat)**

Kerjasama

Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat

Tahun Anggaran 2016

RANGKUMAN EKSEKUTIF

Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu provinsi dengan potensi peternakan yang besar di Indonesia. Provinsi ini memiliki populasi sapi perah terbesar kedua nasional dan populasi sapi potong dan kerbau yang cukup signifikan. Potensi peternakan Provinsi Jawa Barat sangat penting untuk dikembangkan dalam rangka penyediaan pangan asal ternak, namun pada saat yang bersamaan perlu dilakukan pengendalian atas penyakit hewan yang mempengaruhi kinerja produksi peternakan.

Brucellosis adalah penyakit hewan menular yang disebabkan bakteri *Brucella sp.* yang dapat menyebar dari hewan ke manusia (zoonosis) baik secara langsung maupun tidak langsung melalui produk hewan seperti susu dan/atau jeroan. Penyakit ini umumnya ditemukan pada ternak sapi, kerbau, kambing, domba dan babi. Pada ternak, kerugian akibat penyakit ini disebabkan oleh keguguran (abortus), anak mati saat lahir (*still birth*), gangguan reproduksi, dan penurunan produksi susu. Brucellosis merupakan salah satu penyakit hewan menular strategis yang ditetapkan oleh pemerintah melalui SK Menteri Pertanian No. 4026/Kpts/OT.140/4/2013.

Pemerintah Indonesia melalui Road Map Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis menetapkan target negara bebas Brucellosis pada tahun 2025. Dalam program pembebasan Brucellosis ini diperlukan peran pemerintah pusat dan pemerintah daerah sebagai pemegang otoritas yang disertai dengan komitmen yang tinggi dalam pelaksanaan di lapangan. Surveilans penyakit merupakan salah satu komponen utama dalam program pembebasan Brucellosis. Kegiatan ini rutin dilaksanakan setiap tahun, namun belum optimal. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap program surveilans Brucellosis yang telah dilakukan di Provinsi Jawa Barat.

Berdasarkan hasil program surveilans Brucellosis untuk provinsi Jawa Barat tahun 2015 maka provinsi Jawa Barat tergolong **Daerah Tertular Berat** dengan estimasi prevalensi **3,76% (3,41-4,11%)**. Sebagai Daerah Tertular berat, strategi pemberantasan Brucellosis utama yang dianjurkan untuk Provinsi Jawa Barat adalah program vaksinasi, uji dan potong,

serta surveilans. Dibutuhkan jangka waktu setidaknya 10 tahun bagi Jawa Barat untuk mencapai pembebasan, bila program pemberantasan berjalan efektif.

Evaluasi atas program surveilans Brucellosis pada sapi yang sudah dilakukan di Provinsi Jawa Barat menemukan beberapa kekuatan maupun kelemahan yang perlu diperbaiki. Kekuatannya adalah Provinsi Jawa Barat sudah memiliki kapasitas teknis maupun anggaran untuk pengambilan jumlah sampel ternak yang memadai bagi pelaksanaan program surveilans yang baik. Namun, beberapa perbaikan yang perlu dilakukan terhadap program surveilans Brucellosis adalah pemisahan program surveilans untuk sapi perah dan sapi potong, pembuatan panduan teknis pemilihan contoh/sampel ternak sapi bagi Dinas Kabupaten/Kota, dan penyeragaman atau penyetaraan uji yang digunakan di laboratorium yang terlibat dalam program surveilans.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan atas berkat dan rahmat dari Tuhan Yang Maha Esa sehingga Laporan Penelitian Evaluasi Program Surveilans Penyakit Brucellosis pada Sapi di Provinsi Jawa Barat ini dapat terselesaikan. Penelitian tentang program surveilans penyakit Brucellosis pada ternak sapi di Provinsi Jawa Barat ini dilaksanakan sebagai salah satu upaya dari Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat untuk menuju Pulau Jawa Bebas Brucellosis.

Program surveilans merupakan salah satu dari 7 (tujuh) strategi pemberantasan penyakit Brucellosis yang dimandatkan dalam Road Map Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis yang diterbitkan oleh Direktorat Kesehatan Hewan, Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian tahun 2015. Berbagai upaya telah dilakukan oleh banyak pihak untuk mendukung pelaksanaan program surveilans Brucellosis di Provinsi Jawa Barat, namun evaluasi perlu dilakukan agar hasil yang diperoleh dapat optimal.

Pada kesempatan ini Tim Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kepala Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat, tim dari Bidang Kesehatan Hewan Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat, Dinas Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan, Balai Veteriner Subang, Balai Pengujian dan Penyidikan Penyakit Hewan dan Kesmavet (BP3HK) Cikole, serta para kolega di *Center for Indonesian Veterinary Analytical Studies (CIVAS)* yang turut membantu kelancaran penelitian ini. Penghargaan dan ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat yang telah mempercayakan pekerjaan ini kepada kami. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya kepada semua pihak terkait.

Bogor, Mei 2016

Tim Peneliti

ORGANISASI PELAKSANA KEGIATAN

Tim Ahli :

Drh. Riana Aryani Arief, MS (Koordinator)

Drh. MD Winda Widyastuti, MSi

Tim Pendukung :

Drh. Ridvana Dwibawa Darmawan

Drh. Erianto Nugroho

Drh. Sunandar

DAFTAR ISI

RANGKUMAN EKSEKUTIF	i
KATA PENGANTAR.....	iii
ORGANISASI PELAKSANA PENELITIAN	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	1
Maksud dan Tujuan	3
Sasaran.....	3
METODE PENELITIAN.....	4
HASIL DAN PEMBAHASAN	6
1. Estimasi Prevalensi Brucellosis di Provinsi Jawa Barat	6
2. Evaluasi Program Surveilans Brucellosis di Provinsi Jawa Barat	7
3. Strategi Pemberantasan Brucellosis untuk wilayah Provinsi Jawa Barat	10
4. Rencana Surveilans Brucellosis untuk wilayah Provinsi Jawa Barat.....	14
KESIMPULAN	20
REKOMENDASI	21
DAFTAR PUSTAKA.....	23
LAMPIRAN	24

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Estimasi Prevalensi Brucellosis pada Sapi di Provinsi Jawa Barat Tahun 2013-2015.....	6
Tabel 2.	Skema Uji Laboratorium untuk Surveilans Brucellosis pada Sapi Perah dan Potong di Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Status Daerah	17
Tabel 3.	<i>Cluster Random Sampling</i> tanpa Alokasi Proporsional Kluster ke Kabupaten/Kota	28
Tabel 4.	<i>Cluster Random Sampling</i> dengan Alokasi Proporsional Kluster ke Kabupaten/Kota	29
Tabel 5.	Analisis Data Hasil Kegiatan Surveilans Brucellosis pada KUD/Koperasi Susu dengan Metode <i>Cluster Random Sampling</i> tanpa Alokasi Proporsional Kluster	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Tahapan Kegiatan Pembebasan Brucellosis untuk Daerah Tertular Berat	13
Gambar 2. Ilustrasi Pengambilan Sampel Acak Kelompok (<i>Cluster Random Sampling</i>)	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Strategi Pemberantasan Brucellosis berdasarkan Pendekatan Zona dan Tahapan	25
Lampiran 2. Contoh Pemilihan Sampel Ternak dengan Cluster Random Sampling	28
Lampiran 3. Contoh Analisis Data Surveilans yang Diambil dengan Metode <i>Cluster Random Sampling</i>	31

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sudah sejak lama pemerintah melaksanakan program swasembada daging untuk memenuhi kebutuhan daging secara mandiri. Dimulai pada tahun 2005 kemudian pada tahun 2010 dan dilanjutkan dengan Program Swasembada Daging Sapi (PSDS) 2014. Berdasarkan pencapaian kinerja program swasembada sebelumnya, maka PSDS 2014 menetapkan 5 (lima) kegiatan pokok, antara lain: (1) Penyediaan bakalan/daging sapi lokal, (2) peningkatan produktivitas dan reproduktivitas ternak sapi lokal, (3) pencegahan pemotongan sapi betina produktif, (4) penyediaan bibit sapi lokal, dan (5) pengaturan stok daging sapi dalam negeri. Lima kegiatan pokok tersebut dijabarkan secara lebih rinci kedalam 13 kegiatan operasional. Untuk kegiatan pokok no (2) peningkatan produktivitas dan reproduktivitas ternak sapi lokal, diimplementasikan dalam kegiatan optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) dan Intensifikasi Kawin Alam (InKA), dan penanggulangan gangguan reproduksi dan peningkatan pelayanan kesehatan hewan.

Provinsi Jawa Barat termasuk salah satu provinsi yang memiliki potensi peternakan yang besar di Indonesia. Provinsi ini memiliki populasi sapi perah terbesar kedua di Indonesia. Selain itu Provinsi Jawa Barat juga memiliki populasi sapi potong dan kerbau yang cukup besar. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2015 populasi sapi potong di Jawa Barat mencapai 425.826 ekor dengan jumlah daging sapi yang diproduksi sebesar 33,7 ribu ton. Sementara populasi sapi perah pada tahun yang sama sebesar 116.400 ekor dengan jumlah produksi susu sebesar 243 juta liter. Potensi peternakan Provinsi Jawa Barat sangat penting untuk dikembangkan dalam rangka penyediaan pangan asal ternak untuk mewujudkan swasembada daging. Salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja produksi peternakan adalah penyakit ternak terutama yang secara langsung atau tidak langsung dapat menurunkan produksi seperti penyakit Brucellosis.

Brucellosis atau yang dikenal sebagai penyakit keluron menular merupakan penyakit pada hewan yang disebabkan oleh bakteri *Brucella* sp. Penyakit ini umumnya ditemukan pada ternak sapi baik sapi potong maupun sapi perah, kerbau, kambing, domba, dan babi. Brucellosis bersifat zoonosis yaitu dapat menular dari hewan ke manusia dan merupakan

salah satu penyakit hewan menular strategis yang ditetapkan oleh pemerintah dalam SK Menteri Pertanian No. 4026/Kpts/OT.140/4/2013.

Penyakit dapat ditularkan secara vertikal dari induk yang mengidap Brucellosis kepada anak yang berhasil dilahirkan. Anak sapi tersebut akan menjadi reaktor atau pembawa penyakit tetap (*latent carier*), dan akan mengalami keguguran pada kebuntingan pertama. Penularan juga dapat terjadi antar ternak melalui kontak langsung dengan materi aborsi atau peralatan kandang dan lingkungan yang tercemar. Penularan Brucellosis dari pejantan yang terinfeksi kepada induk betina dapat terjadi melalui kawin alami atau juga dapat melalui proses inseminasi buatan (IB) dengan sperma yang mengandung Brucellosis.

Karena bersifat zoonosis, Brucellosis dapat ditularkan ke manusia melalui konsumsi susu segar atau produk susu dari hewan terinfeksi, melalui kontak langsung dengan sekresi, ekskresi, dan bagian tubuh hewan terinfeksi, seperti jaringan, darah, urin, cairan vagina, fetus abortus, dan plasenta (Young 1995; Noor 2006a). Gejala klinis penyakit Brucellosis umumnya adalah demam, kehilangan nafsu makan (*anorexia*), kelelahan (*fatigue*), sakit kepala, depresi, kehilangan berat badan dan pada ibu yang mengalami kehamilan bisa menyebabkan keguguran.

Meskipun tingkat kematian (mortalitas) penyakit Brucellosis kecil, akan tetapi kerugian ekonomi yang diakibatkan oleh penyakit ini sangat besar. Pada hewan ternak kerugian akibat penyakit antara lain keguguran (*abortus*), anak mati saat lahir (*still birth*), dan gangguan alat reproduksi yang menyebabkan kemajiran baik yang sifatnya sementara maupun permanen. Selain itu, pada ternak perah juga dapat mengakibatkan penurunan produksi susu. Pada hewan pejantan penyakit Brucellosis dapat mengakibatkan orkhitis, epididimitis, dan gangguan pada kelenjar vesikula seminalis dan ampula. Brucellosis juga menyebabkan abses serta nekrosis pada buah pelir (testis) dan kelenjar kelamin tambahan. Dampak dari Brucellosis dapat mengancam keberlangsungan produksi ternak yang pada akhirnya menjadi kendala dalam swasembada daging. Oleh karena itu perlu segera dilakukan upaya dalam mengendalikan dan memberantas penyakit tersebut.

Pemerintah Indonesia melalui Road Map Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis menetapkan target negara bebas Brucellosis pada tahun 2025. Dalam program pembebasan Brucellosis ini diperlukan peran pemerintah pusat dan pemerintah daerah sebagai pemegang otoritas yang disertai dengan komitmen yang tinggi dalam pelaksanaan

di lapangan. Berdasarkan Road Map tersebut, langkah awal dalam program pembebasan Brucellosis adalah dengan melakukan penentuan status awal Brucellosis. Penetapan status awal ini didapatkan melalui hasil surveilans epidemiologi yang dilakukan oleh masing-masing daerah/kabupaten.

Setiap tahunnya, semua kabupaten/kota dalam provinsi Jawa Barat rutin melakukan kegiatan surveilans penyakit Brucellosis, namun pelaksanaan kegiatan surveilans tersebut utamanya bersifat pasif dan belum optimal. Untuk itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap program surveilans Brucellosis yang telah dilakukan di Provinsi Jawa Barat agar program surveilans yang dilakukan dapat lebih optimal dan sesuai dengan kaidah ilmiah yang ada. Kegiatan Konsultasi Penelitian Pekerjaan Suveilans Penyakit Brucellosis ini akan mengevaluasi program surveilans yang sudah dilakukan dan menyusun program surveilans yang sesuai kaidah epidemiologi.

Maksud dan Tujuan

Maksud dari kegiatan ini yaitu meningkatkan ketersediaan daging dan susu yang aman bagi kesejahteraan masyarakat melalui pencegahan, pengendalian dan pemberantasan penyakit Brucellosis pada ternak di Provinsi Jawa Barat.

Tujuan penelitian adalah evaluasi kegiatan surveilans Brucellosis yang sudah dilakukan dan penyusunan rencana surveilans Brucellosis yang optimal untuk wilayah provinsi Jawa Barat.

Sasaran

Sasaran dari kegiatan adalah tercapainya perencanaan program surveilans Brucellosis di wilayah Provinsi Jawa Barat yang optimal dan memenuhi kaidah epidemiologi.

METODE PENELITIAN

1. Estimasi Prevalensi Brucellosis di Provinsi Jawa Barat

Perhitungan estimasi prevalensi dilakukan berdasarkan data gabungan hasil pemeriksaan Brucellosis di laboratorium Balai Veteriner (BVet) Subang dan Balai Pengujian dan Penyidikan Penyakit Hewan dan Kesmavet (BP3HK) Cikole. Estimasi prevalensi Brucellosis diperlukan untuk menetapkan status awal daerah yang digunakan untuk menentukan tahapan pemberantasan Brucellosis.

Prevalensi dan interval kepercayaan (*confidence interval/CI*) 95% dihitung berdasarkan data populasi sapi potong dan perah di Provinsi Jawa Barat dan asumsi pemilihan sampel dilaksanakan secara acak sederhana (*simple random sampling*). Asumsi tersebut diambil karena informasi terkait metode pemilihan sampel ternak untuk surveilans Brucellosis di lapangan tidak tersedia untuk semua hasil pemeriksaan. Semua perhitungan dilakukan menggunakan "R", yaitu program statistik *open source* yang telah digunakan secara luas di kalangan peneliti dan dapat diunduh tanpa biaya di alamat www.r-project.org.

2. Evaluasi Program Surveilans Brucellosis di Provinsi Jawa Barat

Evaluasi program surveilans Brucellosis dilakukan dengan melaksanakan *Focus Group Discussion* (FGD). FGD adalah bentuk penelitian kualitatif dimana sekelompok orang dengan latar belakang atau pengalaman yang sama berkumpul bersama untuk membahas sebuah topik tertentu atau menggali persepsi, pendapat dan keyakinan mereka terhadap sesuatu hal. Kelompok peserta dipandu oleh moderator atau fasilitator yang memperkenalkan topik diskusi dan membantu kelompok untuk berpartisipasi secara aktif didalam diskusi.

Pelaksanaan FGD dilakukan untuk menggali informasi dan masukan dari peserta terkait kegiatan surveilans Brucellosis di Provinsi Jawa Barat yang telah dilakukan selama ini. Target peserta FGD adalah perwakilan dari BVet Subang, Balai BP3HK Cikole, Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat, dan Dinas yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan dari Kabupaten/Kota dengan populasi sapi yang dianggap signifikan.

3. Rencana Surveilans Brucellosis untuk wilayah Provinsi Jawa Barat

Penyusunan rencana surveilans Brucellosis di Provinsi Jawa Barat didasarkan pada estimasi prevalensi, evaluasi kegiatan surveilans yang sudah berjalan dan masukan dari instansi terkait melalui FGD. Sebuah FGD dilaksanakan untuk menyampaikan penjabaran rencana yang disusun untuk meminta masukan dari peserta. Selain itu, penyusunan rencana surveilans ini juga dibuat berdasarkan Road Map Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis (Ditkeswan 2015) dan dengan mempertimbangkan kemampuan laboratorium dan dinas kabupaten/kota yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Estimasi Prevalensi Brucellosis di Provinsi Jawa Barat

Berdasarkan Road Map Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis (Ditkeswan 2015), prevalensi Brucellosis di suatu provinsi menentukan strategi pengendalian dan pemberantasan Brucellosis yang sebaiknya diterapkan di provinsi tersebut. Dari data gabungan hasil pemeriksaan Balai Pengujian dan Penyidikan Penyakit Hewan dan Kesmavet (BP3HK) Cikole dan Brucellosis di laboratorium Balai Veteriner (BVet) Subang, maka estimasi prevalensi Brucellosis dari tahun 2013-2015 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Estimasi Prevalensi Brucellosis pada Sapi di Provinsi Jawa Barat Tahun 2013-2015

Tahun	Populasi Sapi Potong & Perah ¹	BP3HK Cikole*		BVet Subang**		Estimasi Prevalensi	95% CI ^{††}
		Σ sampel [†]	Positif	Σ sampel [†]	Positif		
2013	533.469	7.858	20	6.133	240	1,858 %	1,856 – 1,860 %
2014	542.217	1.801	10	5.102	136	2,187 %	2,183 – 2,192 %
2015	561.171	-	-	11.095	417	3,758 %	3,755 – 3,761 %

¹Jawa Barat Dalam Angka 2014-2016, Badan Pusat Statistik (2016)

*Uji konfirmasi menggunakan ELISA

**Uji konfirmasi menggunakan CFT

[†]Sampel berasal dari sapi perah dan sapi potong

^{††}Interval kepercayaan (CI) 95% dihitung dengan asumsi *simple random sampling*

Berdasarkan estimasi prevalensi tahun 2015, maka Provinsi Jawa Barat memiliki prevalensi Brucellosis yang tinggi pada sapi (>2%) dan termasuk **Daerah Tertular Berat**. Prevalensi dan interval kepercayaan (CI) 95% dihitung berdasarkan data populasi sapi potong dan perah di Provinsi Jawa Barat dan asumsi pemilihan sampel acak sederhana (*simple random sampling*). Asumsi tersebut diambil karena informasi terkait implementasi pemilihan sampel ternak di lapangan tidak tersedia untuk semua hasil pemeriksaan dan dinas juga tidak memiliki dokumen teknis untuk pemilihan sampel ternak. Data hasil pemeriksaan Brucellosis dari laboratorium BP3HK Cikole dan BVet Subang juga tidak secara jelas memisahkan antara sapi perah dan potong sehingga estimasi prevalensi Brucellosis untuk masing-masing jenis ternak sapi tidak dapat dikalkulasi.

Agar surveilans yang dilakukan dapat memberikan hasil yang akurat maka ketelitian estimasi (presisi) harus tinggi dan sebisa mungkin menghindari bias. Presisi yang tinggi

dapat dicapai dengan mengambil jumlah sampel yang mencukupi, sedangkan bias dapat dihindari dengan mengambil sampel yang (1) mewakili populasi yang menjadi sasaran, (2) dipilih secara acak, dan (3) diolah menggunakan perhitungan estimasi prevalensi serta interval kepercayaan 95% yang disesuaikan dengan metode pemilihan sampel (*sampling*) ternak yang digunakan (Thompson 2013).

2. Evaluasi Program Surveilans Brucellosis di Provinsi Jawa Barat

Focus Group Discussion (FGD) dilakukan di kantor Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat untuk menggali informasi terkait kegiatan surveilans Brucellosis di Provinsi Jawa Barat yang telah dilakukan selama ini. FGD tersebut dihadiri oleh perwakilan dari BVet Subang, BP3HK Cikole, Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat, dan Dinas yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan dari Kabupaten/Kota dengan populasi sapi yang dianggap signifikan.

Kegiatan surveilans yang dilakukan mencakup layanan pengujian (surveilans pasif) dan program surveilans (surveilans aktif). Pada layanan pengujian, pengujian dilakukan secara pasif, yaitu dengan menunggu kiriman sampel dan melakukan pengujian sesuai dengan kebutuhan dinas atau peternak. Sedangkan pada program surveilans aktif, rancangan pengambilan sampel dibuat terlebih dahulu dan pelaksanaan kegiatannya dilakukan mengikuti rancangan tersebut. Kegiatan surveilans aktif Brucellosis di Provinsi Jawa Barat utamanya dilaksanakan oleh BVet Subang dan BP3HK Cikole bekerja sama dengan Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat dan Dinas Kabupaten/Kota yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan.

Penentuan prevalensi Brucellosis pada sapi di Provinsi Jawa Barat hanya dapat dilakukan melalui surveilans aktif karena hasilnya harus dapat mewakili populasi sapi yang ada. Pada kegiatan surveilans aktif, pendekatan yang digunakan adalah pengambilan sampel (*sampling*). Terdapat dua jenis sampel, yaitu sampel ternak dan sampel biologis. **Sampel ternak** adalah sejumlah ternak yang dipilih untuk mewakili populasi yang menjadi sasaran kegiatan surveilans, sedangkan **sampel biologis** adalah sampel darah (serum) atau susu yang diambil dari seekor sapi untuk dilakukan pengujian.

a. Populasi Target

Populasi target utama dari program surveilans Brucellosis adalah ternak sapi. Terdapat dua jenis ternak sapi di Provinsi Jawa Barat, yaitu sapi perah dan sapi potong. Selama ini program surveilans yang dilakukan tidak membedakan antara kedua jenis sapi tersebut, namun karena perbedaan pola pemeliharaan maupun lalu lintas ternak yang cukup signifikan, Road Map Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis menganjurkan agar surveilans Brucellosis untuk sapi perah dan sapi potong dilakukan secara terpisah (Ditkeswan 2015).

Peternakan sapi perah utamanya bersifat intensif, tergabung dalam koperasi/perusahaan, dan ~90% populasinya terdiri dari sapi betina produktif yang dikembangbiakkan setiap tahun (berdasarkan demografi populasi sapi perah di KUD/Koperasi Susu di Provinsi Jawa Barat tahun 2014), sedangkan sapi potong utamanya dipelihara di *feedlot* atau kelompok ternak/peternakan rakyat. Ras sapi pilihan untuk sapi perah dan potong juga berbeda, sehingga pencampuran antara kedua jenis sapi tersebut tidak banyak dilakukan. Oleh karena itu, kedua populasi ini dapat dikatakan berbeda dan sebaiknya masing-masing memiliki program surveilansnya tersendiri.

b. Ukuran Sampel Ternak

Ukuran sampel, atau jumlah sampel yang harus diambil dalam sebuah program surveilans, menentukan ketelitian (presisi) estimasi prevalensi yang diperoleh. Selama ini, ukuran atau jumlah total sampel ternak yang diambil untuk surveilans Brucellosis ditentukan oleh BVet Subang dan BP3HK Cikole. Jumlah sampel ternak ini kemudian didistribusikan ke masing-masing Kabupaten/Kota. Total sampel ternak sapi yang diambil untuk surveilans Brucellosis dalam 3 tahun terakhir adalah 13.991 sampel di tahun 2013, 6.903 di tahun 2014, dan 11.095 di tahun 2015. Berdasarkan jumlah ini, Provinsi Jawa Barat memiliki kapasitas teknis dan anggaran yang cukup untuk melaksanakan surveilans Brucellosis secara memadai, terutama di tahun 2013 dan 2015.

Namun, ukuran sampel ternak yang ditetapkan tidak memisahkan antara jenis ternak sapi ataupun menentukan proporsi sampel untuk sapi perah dan sapi potong. Hal ini

berpotensi menimbulkan bias pada hasil, terutama bila prevalensi Brucellosis pada sapi perah dan sapi potong berbeda. Misalnya bila kejadian Brucellosis pada sapi perah lebih tinggi daripada sapi potong, maka pengambilan sampel yang lebih banyak dari sapi perah dapat menyebabkan prevalensi hasil surveilans menjadi bias tinggi. Begitu juga sebaliknya.

Dengan memisahkan populasi target berdasarkan jenis ternak sapi maka kemungkinan terjadinya bias ini dapat dihindari. Untuk mencapai hal tersebut, perhitungan jumlah sampel ternak perlu dilakukan secara terpisah untuk populasi sapi perah maupun sapi potong di Provinsi Jawa Barat. Ukuran sampel ternak untuk surveilans Brucellosis di masing-masing populasi target dihitung menggunakan tingkat kepercayaan minimal 95% dan tingkat kesalahan/presisi paling besar 0.5% (Ditkeswan 2015).

c. Metode Pemilihan Sampel Ternak

Pengambilan sampel untuk surveilans Brucellosis ada yang dilakukan langsung oleh tim dari BVet Subang atau BP3HK Cikole, namun sebagian besar diambil oleh tim dari Dinas Kabupaten/Kota dan dikirimkan ke laboratorium untuk pengujian. Metode pemilihan ternak sapi untuk diambil sampel biologisnya sangat penting untuk menghindari kemungkinan terjadinya bias. Ternak sapi potong/perah yang diambil sampelnya harus dipilih secara acak (*random sampling*) menggunakan metode yang seragam di semua Kabupaten/Kota agar sampel yang diperoleh mewakili populasi sasaran dan hasilnya dapat diolah secara bersamaan.

Berdasarkan hasil FGD, pemilihan ternak sapi untuk program surveilans dilakukan oleh dinas Kabupaten/Kota yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan, namun metode pemilihan ternak diserahkan kepada masing-masing pelaksana. Oleh karena itu, direkomendasikan agar dibuat panduan teknis yang menetapkan metode pemilihan ternak untuk surveilans Brucellosis di Provinsi Jawa Barat agar pelaksanaannya sesuai dengan kaidah ilmiah dan hasilnya dapat diolah dengan mudah. Dengan mempertimbangkan struktur populasi ternak dan kepraktisan dari segi logistik, metode pemilihan sampel ternak yang dianjurkan adalah pengambilan sampel acak kelompok (*cluster random sampling*).

d. Pengujian dan Jenis Sampel Biologis

Uji yang digunakan untuk surveilans Brucellosis adalah uji serologis. Rangkaian uji yang dilakukan oleh BVet Subang adalah Rose Bengal Test (RBT) untuk uji penapisan (*screening*) dan Complement Fixation Test (CFT) sebagai uji konfirmasi, sedangkan BP3HK Cikole menggunakan RBT untuk uji penapisan dan Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) sebagai uji konfirmasi. Semua uji tersebut dilakukan menggunakan serum sebagai sampel biologisnya. Secara internasional hanya uji konfirmasi yang diakui untuk perdagangan hanya CFT karena memiliki spesifisitas yang tinggi dan sistem unit terstandar (OIE 2016). Di tingkat nasional pun, uji konfirmasi yang diakui untuk penetapan status wilayah Brucellosis adalah CFT (Ditkeswan 2015).

Pengambilan sampel *bulk milk* untuk *screening* dengan Milk Ring Test (MRT) tidak lagi dilakukan meskipun hal tersebut dianjurkan untuk program surveilans sapi perah (Ditkeswan 2015). Beberapa faktor yang menghambat penggunaan MRT adalah kesulitan laboratorium dalam memperoleh reagen dan kurang efektifnya uji tersebut secara logistik maupun sosial untuk surveilans Brucellosis di Provinsi Jawa Barat saat ini. Berdasarkan pengalaman surveilans sebelumnya, karena prevalensi Brucellosis masih cukup tinggi maka semua sampel *bulk milk* yang diambil teruji positif MRT sehingga balai dan dinas harus kembali lagi dan mengambil sampel serum untuk uji *screening* individu menggunakan RBT. Selain membebani secara logistik, kunjungan berulang ini menimbulkan dampak sosial yang kurang baik dalam bentuk kekhawatiran dan keresahan di pihak pengurus koperasi dan peternak. Oleh karena itu, balai dan dinas merasa sebaiknya MRT tidak perlu dilakukan dan surveilans dilaksanakan langsung dengan mengambil sampel serum untuk *screening* individu menggunakan RBT. Setelah prevalensi Brucellosis rendah (<2%), maka uji MRT dapat dipertimbangkan untuk dipergunakan kembali agar proses *screening* dapat lebih cepat dan mudah.

3. Strategi Pemberantasan Brucellosis untuk wilayah Provinsi Jawa Barat

Terdapat 3 (tiga) prinsip utama dalam kebijakan pemberantasan Brucellosis di Indonesia (Ditkeswan 2015), yaitu: (1) penyembelihan seluruh reaktor positif, (2) vaksinasi populasi hewan yang peka, dan (3) pengendalian lalu lintas dan penelusuran ternak. Dalam

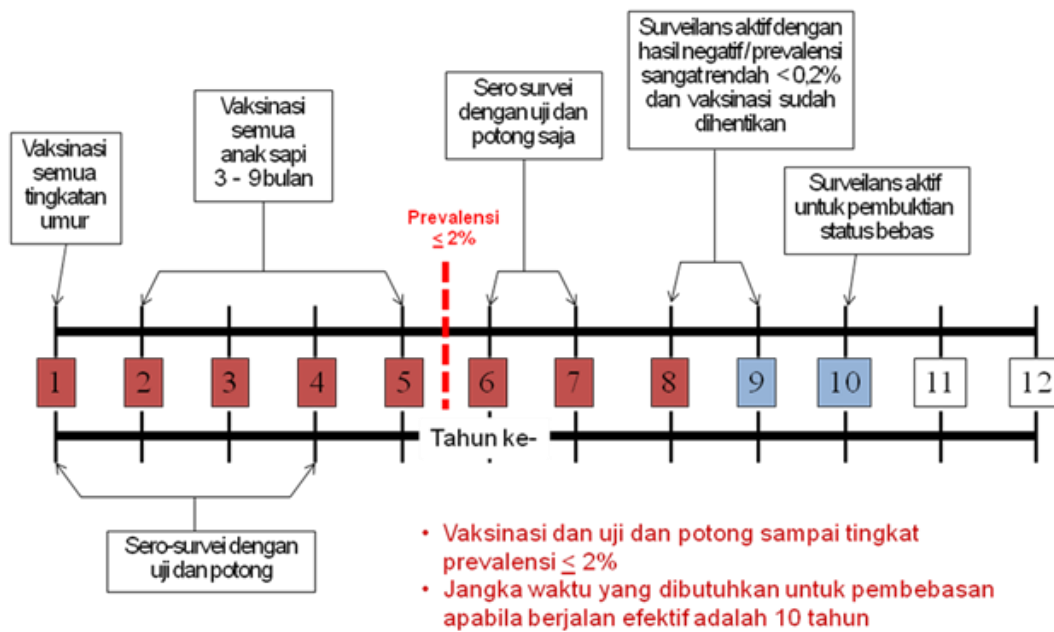
implementasinya, setiap program pengendalian dan penanggulangan Brucellosis perlu menerapkan 7 strategi pemberantasan sebagai berikut:

- a. **Surveilans**, terdiri dari surveilans pasif dan aktif. Surveilans pasif digunakan untuk mendeteksi hewan reaktor positif, sedangkan surveilans aktif berfungsi untuk menentukan prevalensi penyakit Brucellosis di suatu wilayah. Surveilans perlu dilakukan setiap tahun.
- b. **Uji dan Potong**, merupakan salah satu strategi terpenting dalam program pemberantasan Brucellosis. Ternak yang sudah terinfeksi tidak dapat disembuhkan dan akan selalu menjadi sumber penularan, oleh karena itu perlu dihilangkan dari populasi. Strategi uji dan potong merupakan program depopulasi untuk ternak yang terinfeksi Brucellosis. Status infeksi hewan ditentukan berdasarkan hasil CFT positif yang pengujiannya dilakukan melalui surveilans pasif atau aktif. Setiap reaktor harus dipisahkan dan diberi tanda khusus sesuai ketentuan Dinas setempat (misalnya tanda huruf "S" dengan cat atau kalung). Pematangan bersyarat wajib dilakukan terhadap semua reaktor positif. Daging masih dapat dikonsumsi sesuai persyaratan kesehatan masyarakat veteriner yang berlaku, namun jeroan harus dimusnahkan. Program uji dan potong dilakukan secara kontinu di daerah tertular berat dan ringan hingga prevalensi Brucellosis $\leq 0,2\%$.
- c. **Kompensasi**. Mekanisme pemberian kompensasi kepada pemilik ternak reaktor positif perlu disiapkan untuk meningkatkan kepatuhan peternak terhadap program uji dan potong. Beberapa contoh diantaranya pemberian besaran kompensasi sesuai harga pasar yang berlaku, pemberian kompensasi 70% dari harga yang berlaku, penggantian sebatas harga jeroan, atau pembelian dan pematangan ternak oleh pemerintah sebagai Pemasukan Asli Daerah yang kemudian digulirkan kembali. Mekanisme kompensasi yang baik sangat penting bagi keberhasilan program uji dan potong.
- d. **Vaksinasi** merupakan salah satu strategi utama dalam pengendalian Brucellosis. Kebijakan vaksinasi hanya diterapkan pada daerah tertular berat (prevalensi $>2\%$). Jenis vaksin yang dianjurkan adalah RB51 karena antibodi yang dihasilkan tidak menimbulkan hasil positif pada uji diagnostik standar, sehingga hewan yang divaksinasi dapat dibedakan dari hewan yang terinfeksi. Program vaksinasi dimulai dengan melakukan vaksinasi pada ternak sapi semua umur, kecuali sapi jantan dan betina yang sedang

bunting. Vaksinasi tahun ke-2 difokuskan pada anak sapi betina umur 4-12 bulan dan sapi betina yang belum divaksinasi pada tahun sebelumnya. Pada tahun ke-3 dan seterusnya, vaksinasi dilakukan pada anak sapi betina umur 4-12 bulan saja. Dosis vaksin RB51 untuk anak sapi yang direkomendasikan adalah $1-3,4 \times 10^{10}$ CFU (2 ml) dan dosis sapi dewasa adalah 1×10^9 CFU (0,2 ml) (Ditkeswan 2015, APHIS 2016). Hewan yang sudah divaksin perlu diberi identifikasi permanen. Jika hasil surveilans menyatakan tingkat prevalensi Brucellosis sudah $\leq 2\%$, maka program vaksinasi dihentikan.

- e. **Manajemen kelompok ternak** yang baik perlu diterapkan untuk menurunkan risiko penularan Brucellosis dalam kelompok/peternakan, diantaranya dengan pemisahan ternak bunting, pemisahan reaktor positif, dan peningkatan manajemen kesehatan.
- f. **Karantina & pengendalian lalu lintas.** Untuk kepentingan pengendalian Brucellosis, semua ternak sapi yang akan dilalulintaskan antar daerah perlu dilengkapi dengan Surat Keterangan Kesehatan Hewan (SKKH), Surat Keterangan Vaksinasi terhadap Brucellosis, dan Surat Keterangan Hasil Uji Serologik terhadap Brucellosis dari Laboratorium Kesehatan Hewan berwenang yang menyatakan hasil negatif. Surat Keterangan Hasil Uji Serologik dapat diperoleh dengan melakukan pengujian sebanyak 2 kali kepada ternak dengan selang waktu 30-60 hari antara pengujian pertama dan kedua, dengan kedua hasil negatif. Setiap pengujian dilakukan secara bertahap dengan RBT sebagai uji *screening* dan CFT sebagai uji konfirmasi. Bila hasil RBT positif maka uji dilanjutkan dengan CFT untuk konfirmasi. Jika hasil dari dua kali pengujian adalah negatif, maka dapat dikeluarkan Surat Keterangan Hasil Uji Serologik yang menyatakan bebas Brucellosis.
- g. **Peningkatan kesadaran masyarakat & edukasi.** Partisipasi dan kepatuhan peternak sangat penting bagi keberhasilan program pemberantasan Brucellosis, khususnya untuk pelaksanaan strategi vaksinasi serta uji dan potong. Peningkatan kesadaran dapat dilakukan melalui sosialisasi kepada kelompok peternak, koperasi, asosiasi pedagang sapi/kerbau, dan kelompok lainnya. Tiga pesan kunci utama yang perlu disampaikan adalah (1) laporkan setiap kasus keguguran pada sapi bunting, (2) vaksinasi anak sapi betina pada usia muda 4-12 bulan (untuk daerah tertular berat yang menerapkan kebijakan vaksinasi), serta (3) pisahkan individu ternak yang teruji positif Brucellosis dan ikuti aturan pematangan bersyarat sesuai ketentuan yang berlaku.

Berdasarkan hasil program surveilans yang dilakukan oleh BVet Subang, prevalensi Brucellosis untuk Provinsi Jawa Barat tahun 2015 diperkirakan **3,76% (3,41-4,11%)**. Dengan prevalensi >2% maka Provinsi Jawa Barat termasuk **Daerah Tertular Berat**. Skema tahapan pemberantasan Brucellosis untuk daerah tertular berat berdasarkan Road Map Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis memperkirakan jangka waktu yang dibutuhkan untuk mencapai pembebasan adalah 10 tahun, bila program berjalan efektif (Gambar 1).



Gambar 1. Skema Tahapan Kegiatan Pembebasan Brucellosis untuk Daerah Tertular Berat (Ditkeswan 2015)

Strategi pemberantasan Brucellosis untuk daerah tertular berat difokuskan pada program vaksinasi, surveilans serta uji dan potong. Setelah prevalensi turun hingga $\leq 2\%$ (tertular ringan), kegiatan vaksinasi dihentikan dan pengendalian Brucellosis dilanjutkan hanya dengan surveilans serta uji dan potong. Bila surveilans aktif sudah dilakukan selama 3 tahun berturut-turut dengan hasil prevalensi yang sangat rendah ($< 0,2\%$) maka Provinsi dapat mengajukan status bebas Brucellosis. Strategi Pemberantasan Brucellosis berdasarkan Pendekatan Zona dan Tahapan menurut Road Map Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis dapat dilihat selengkapnya di **Lampiran 1**.

4. Rencana Surveilans Brucellosis untuk wilayah Provinsi Jawa Barat

Surveilans merupakan komponen penting dalam Program Pemberantasan Brucellosis karena hasil dari kegiatan surveilans menentukan status daerah dan strategi pemberantasan yang perlu dilakukan. Keberhasilan atau kegagalan dari strategi pengendalian Brucellosis yang sudah dilakukan juga tidak dapat diketahui tanpa dilakukannya surveilans yang representatif dan tepat sasaran. Oleh karena itu, setiap Program Pemberantasan Brucellosis memerlukan komponen program surveilans tahunan yang terencana dan terlaksana dengan baik.

a. Surveilans Pasif

Pada surveilans pasif, pihak berwenang, dalam hal ini Dinas Kabupaten/Kota yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan atau BP3HK Cikole atau BVet Subang menunggu laporan atau pengiriman sampel dari pemilik ternak, pedagang ternak, atau masyarakat. Hal ini umum dikenal sebagai pelayanan masyarakat atau layanan pengujian oleh dinas atau balai pengujian. Beberapa gejala yang dapat dijadikan indikator pelaporan untuk surveilans Brucellosis secara pasif adalah keguguran (abortus), kelahiran anak sapi yang lemah/mati/kecil (*stillbirth*), dan penumpukan cairan pada sendi kaki depan (*carpal hygroma*) (Nicoletti 2013).

Kegiatan surveilans pasif sangat bergantung pada tingkat pengetahuan dan inisiatif dari pelapor/pengirim sampel, dan umumnya memiliki tingkat pelaporan yang rendah. Oleh karena itu, hasil dari surveilans pasif tidak dapat digunakan untuk menentukan prevalensi/status wilayah, namun sangat bermanfaat untuk membantu identifikasi reaktor Brucellosis serta pelaksanaan program uji dan potong. Pelaporan perlu ditindaklanjuti dengan investigasi ke lapangan, pengambilan sampel untuk uji laboratorium, dan pemotongan ternak reaktor positif.

b. Surveilans Aktif

Surveilans aktif adalah sistem surveilans yang menggunakan metode survei penyakit terstruktur untuk mendapatkan informasi penyakit yang bermutu tinggi secara cepat dan terjangkau (Cameron 1999). Surveilans aktif Brucellosis utamanya dilakukan

melalui pengujian serologis terhadap sampel susu atau serum dari sapi perah dan sapi potong yang dipilih sebagai sampel ternak untuk mewakili populasi.

i. Populasi Target

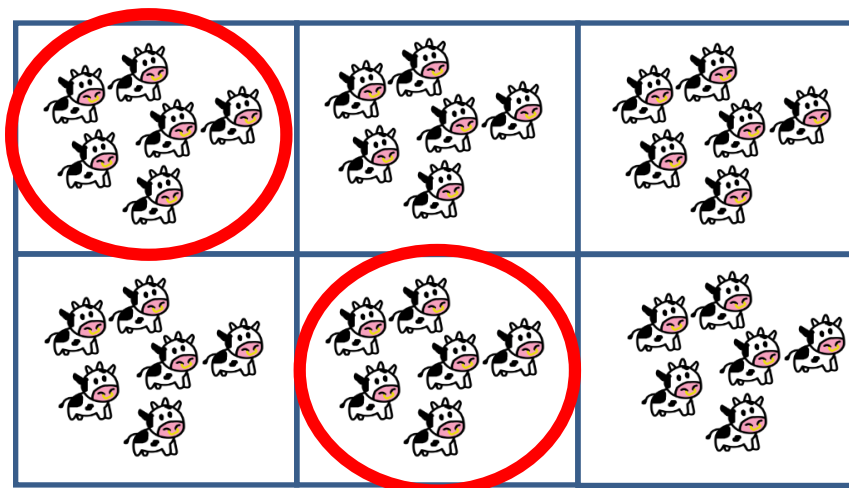
Sesuai dengan hasil evaluasi, target populasi untuk program Surveilans Brucellosis pada ternak sapi adalah sapi perah dan sapi potong. Gambaran lengkap dari kedua populasi tersebut perlu diperoleh agar kerangka pengambilan sampel ternak (*sampling frame*) dapat dibuat. Populasi sapi perah utamanya terdapat di KUD/Koperasi Susu dan non-KUD/Koperasi Susu, sedangkan populasi sapi potong umumnya terdapat di *feedlot*/peternakan komersil dan peternakan rakyat. Pengambilan sampel, analisis data dan perhitungan prevalensi untuk kedua jenis ternak sapi tersebut perlu dilakukan secara terpisah. Sasaran program surveilans adalah sapi dewasa berumur ≥ 1 tahun (Ditkeswan 2015).

ii. Ukuran Sampel Ternak

Ukuran sampel ternak untuk sapi perah dan sapi potong dihitung secara terpisah. Dengan menggunakan data populasi sapi di Provinsi Jawa Barat tahun 2015, yaitu 135.345 ekor sapi perah dan 425.826 ekor sapi potong (BPS Provinsi Jawa Barat 2016), dan parameter perhitungan (1) dugaan prevalensi 5%, (2) presisi 0,5% dan (3) tingkat kepercayaan 95% maka ukuran sampel ternak minimum yang dianjurkan untuk kegiatan surveilans ini adalah **6.926 (~7000) ekor sampel sapi perah** dan **7.177 (~7200) ekor sampel sapi potong**.

iii. Metode Pemilihan Sampel Ternak

Metode pemilihan sampel ternak yang dianjurkan adalah pengambilan sampel acak kelompok atau *cluster random sampling* (Gambar 2). Kluster/kelompok pada sapi perah dapat ditentukan berdasarkan kelompok peternak yang tergabung di tempat pengumpulan susu (TPS) dalam koperasi dan non-koperasi, sedangkan kluster pada sapi potong dapat dibuat berdasarkan *feedlot*/peternakan komersil dan desa untuk peternakan rakyat. Ukuran kluster dapat bervariasi, namun sebisa mungkin dibuat seragam.



Gambar 2. Ilustrasi Pengambilan Sampel Acak Kelompok (*Cluster Random Sampling*)

Setelah semua kluster dalam populasi teridentifikasi dengan pembuatan kerangka pengambilan sampel (*sampling frame*), sejumlah kluster dipilih secara acak hingga ukuran sampel minimum terpenuhi. Jumlah kluster yang akan disampel dapat dialokasikan secara proporsional ke masing-masing kabupaten/kota sesuai dengan populasi sapi perah/potong yang ada (*Proportional Allocation*) atau langsung dipilih secara acak dari daftar kluster dalam kerangka pengambilan sampel yang ada tanpa pengalokasian untuk kabupaten/kota di awal. Semakin banyak kluster yang dilibatkan dalam program surveilans maka presisi dari hasil yang diperoleh akan semakin baik.

Dengan pendekatan *cluster random sampling*, surveilans dapat dilakukan secara terpisah oleh berbagai pihak dan hasilnya digabungkan dalam proses analisis, selama pemilihan sampel ternak dilakukan secara acak berdasarkan kluster. Contoh pemilihan sampel ternak menggunakan metode *cluster random sampling* dapat dilihat di **Lampiran 2**.

iv. Pengujian dan Jenis Sampel Biologis

Pengujian Brucellosis dilakukan secara bertahap (*serial testing*). Sampel yang teruji positif dengan uji penapisan (*screening*) akan dilanjutkan dengan uji konfirmasi. Skema pengujian bertahap yang digunakan dapat berbeda sesuai dengan jenis ternak sapi yang menjadi sasaran dan status Brucellosis daerah. Uji laboratorium yang direkomendasikan di Road Map Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis untuk surveilans Brucellosis (Ditkeswan 2015), yaitu:

1. Uji Penapisan (Screening)
 - a. *Milk Ring Test* (MRT): uji serologik kelompok yang menggunakan sampel susu dari tangki penampungan susu (*bulk milk*).
 - b. *Rose Bengal Test* (RBT): uji serologik individu yang menggunakan sampel serum dari individu sapi.
2. Uji konfirmasi
 - a. *Complement Fixation Test* (CFT): uji serologik individu yang menggunakan sampel serum dari individu sapi.

Milk Ring Test (MRT) baik digunakan untuk melakukan uji *screening* kepada kelompok ternak secara cepat dan murah, namun uji ini hanya bermanfaat bagi sapi perah dan kurang efektif pada kondisi dimana prevalensi Brucellosis cukup tinggi. Oleh karena itu, uji MRT sebaiknya digunakan untuk surveilans pada sapi perah setelah prevelansi penyakit tergolong rendah (<2%). Berikut ini adalah rekomendasi skema pengujian bertahap untuk surveilans Brucellosis pada sapi perah dan potong di Provinsi Jawa Barat (Tabel 2).

Tabel 2. Skema Uji Laboratorium untuk Surveilans Brucellosis pada Sapi Perah dan Potong di Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Status Daerah

Status Daerah	Sapi Perah	Sapi Potong
Tertular Berat ($\geq 2\%$)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">RBT</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">CFT</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">RBT</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">CFT</div>
Tertular Ringan (<2%)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">MRT</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">RBT</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">CFT</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">RBT</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">CFT</div>

v. Analisis Data Surveilans

Data yang diperoleh dari *cluster random sampling* harus dihitung berdasarkan kluster. Rumus statistik pada umumnya dibuat dengan asumsi pengambilan sampel secara acak sederhana (*simple random sampling*) dan oleh karena itu tidak tepat digunakan untuk kegiatan yang rancangan pengambilan sampelnya tidak berdasarkan metode tersebut. Namun karena data yang akan dihitung adalah prevalensi maka data dari *cluster random sampling* dapat ditransformasi menjadi data prevalensi per kluster dan diolah menggunakan rumus statistik untuk pengambilan acak sederhana.

Presisi hasil surveilans tetap bergantung pada varians prevalensi antar kluster, jadi memperbanyak dan menyeragamkan ukuran kluster akan meningkatkan ketelitian hasil surveilans. Dengan pendekatan ini maka prevalensi untuk masing-masing kluster dihitung menggunakan rumus berikut di bawah ini.

$$\text{Prevalensi Brucellosis di kluster } i = \frac{\text{Jumlah sampel positif Brucellosis dalam kluster } i}{\text{Total sampel dalam kluster } i}$$

Setelah data diubah menjadi prevalensi per kluster (y), maka estimasi prevalensi Brucellosis di populasi dihitung sebagai rata-rata \bar{y} dengan rumus (Thompson 2013):

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

dimana n adalah jumlah kluster yang disampel dan y_i adalah prevalensi Brucellosis untuk kluster i .

Varians dari rata-rata \bar{y} adalah:

$$\widehat{\text{var}}(\bar{y}) = \left(\frac{N-n}{N} \right) \frac{s^2}{n}$$

dimana N merupakan jumlah total kluster dalam populasi dan s^2 merupakan varians dari prevalensi Brucellosis dalam kluster (y) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

Dengan demikian, interval kepercayaan dari \bar{y} dapat dihitung dengan:

$$\bar{y} \pm t_{\alpha,df} \sqrt{\widehat{var}(\bar{y})}$$

dimana t adalah nilai Tabel T dengan $\alpha = 0.05$ dan 0.95 untuk interval kepercayaan 95% dan derajat kebebasan (*degrees of freedom/df*) = $n-1$. Contoh analisis data surveilans Brucellosis yang diambil menggunakan metode *cluster random sampling* dapat dilihat di **Lampiran 3**.

KESIMPULAN

Pemberantasan Brucellosis di suatu wilayah didasarkan pada 3 prinsip utama, yaitu penyembelihan hewan terinfeksi (reaktor positif), vaksinasi ternak yang peka, dan pengendalian lalu lintas. Dalam pelaksanaannya terdapat 7 strategi pemberantasan yang perlu diterapkan, diantaranya surveilans, uji & potong, kompensasi, vaksinasi, manajemen kelompok ternak, karantina & pengendalian lalu lintas, serta peningkatan kesadaran masyarakat & edukasi.

Program surveilans sangat penting bagi pengendalian dan penanggulangan Brucellosis karena fungsinya untuk mengidentifikasi hewan yang terinfeksi dan menentukan tingkat prevalensi Brucellosis di suatu wilayah. Prevalensi Brucellosis menentukan status daerah serta strategi pengendalian yang paling tepat untuk pemberantasan Brucellosis di daerah tersebut. Berdasarkan hasil program surveilans Brucellosis untuk provinsi Jawa Barat di tahun 2015 maka provinsi Jawa Barat tergolong **Daerah Tertular Berat** dengan estimasi prevalensi **3,76% (3,41-4,11%)**. Sebagai Daerah Tertular Berat, maka dibutuhkan jangka waktu setidaknya 10 tahun untuk mencapai pembebasan, bila program pemberantasan berjalan efektif.

Evaluasi atas program surveilans Brucellosis pada sapi yang sudah dilakukan di Provinsi Jawa Barat menemukan beberapa kekuatan maupun kelemahan yang perlu diperbaiki. Kekuatannya adalah Provinsi Jawa Barat sudah memiliki kapasitas anggaran maupun teknis untuk pengambilan jumlah sampel ternak yang memadai bagi pelaksanaan program surveilans yang baik, namun beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki diantaranya masih terjadinya pencampuran populasi target sapi perah dan sapi potong dalam program surveilans, tidak adanya panduan bagi Dinas Kabupaten/Kota terkait metode pemilihan sampel ternak untuk pelaksanaan surveilans, dan penggunaan uji konfirmasi yang tidak seragam, yaitu Complement Fixation Test (CFT) di Balai Veteriner Subang dan Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) di Balai Pengujian dan Penyidikan Penyakit Hewan dan Kesmavet (BP3HK) Cikole.

REKOMENDASI

1. Sebagai Daerah Tertular Berat, strategi pemberantasan Brucellosis utama yang dianjurkan untuk Provinsi Jawa Barat adalah program vaksinasi, uji & potong, dan surveilans.
2. Perlu dilakukan persiapan stok vaksin yang memadai serta perencanaan yang lebih luas bila ingin melakukan program vaksinasi Brucellosis secara efektif dan serentak. Sasaran utama dari program vaksinasi adalah sapi betina, dengan pemberian 1 dosis untuk anak sapi (4-12 bulan) dan 1/10 dosis untuk sapi dewasa (>12 bulan). Sebagai gambaran pada sapi perah, berdasarkan demografi populasi ternak sapi perah pada KUD/Koperasi Susu di Provinsi Jawa Barat tahun 2014 maka kira-kira 90% dari populasi adalah sapi betina, 16% dari sapi betina tersebut adalah anak sapi dan 84% merupakan sapi betina dewasa. Dengan memproyeksikan demografi tersebut kepada data populasi sapi perah tahun 2015 yang mencapai 135.345 ekor, maka diprediksi terdapat >19,000 ekor anak sapi betina setiap tahunnya yang perlu mendapatkan vaksinasi Brucellosis dan >100,000 ekor sapi perah betina dewasa yang perlu dievaluasi status vaksinasinya. Oleh karena itu, untuk pelaksanaan program vaksinasi secara serentak pada sapi perah di Provinsi Jawa Barat, setiap tahun dibutuhkan ~20,000 dosis vaksin RB51 untuk vaksinasi anak sapi betina yang baru lahir dan potensi tambahan dosis vaksin di tahun ke-1 untuk semua sapi betina dewasa non-bunting yang belum divaksinasi serta tambahan dosis vaksin di tahun ke-2 untuk sapi betina dewasa yang tidak divaksinasi pada tahun ke-1 karena sedang bunting. Angka tambahan dosis vaksin ini tidak dapat diperkirakan dalam laporan ini karena kekurangan data. Perhitungan yang sama dapat dilakukan untuk program vaksinasi Brucellosis pada sapi potong bila terdapat data populasi dan demografi yang memadai.
3. Perlu disiapkan mekanisme kompensasi peternak dan anggaran untuk pelaksanaan program uji & potong. Dengan prevalensi Brucellosis pada sapi 3,76% dan populasi ternak sapi tahun 2015 sejumlah 561.171 ekor, maka diperkirakan terdapat lebih dari 21,000 ekor sapi terinfeksi Brucellosis yang harus secara bertahap dihilangkan dari populasi. Tidak semua akan terdeteksi selama pelaksanaan surveilans pasif ataupun aktif, namun harus disiapkan mekanisme kompensasi dan anggaran agar reaktor positif

yang ditemukan selama pelaksanaan surveilans dapat disingkirkan secara bertahap dari populasi melalui program uji & potong.

4. Koordinasi yang baik dibutuhkan antara Balai Veteriner Subang, Balai Pengujian dan Penyidikan Penyakit Hewan dan Kesmavet (BP3HK) Cikole, Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat, Dinas Kabupaten/Kota yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan, KUD/Koperasi Susu dan peternakan/perusahaan non-KUD/Koperasi agar perencanaan dan pelaksanaan kegiatan surveilans Brucellosis yang dilakukan dapat terkoordinasi dan memberikan hasil yang representatif dan terpercaya.
5. Perlu dilakukan pemisahan program surveilans untuk sapi perah dan sapi potong dengan penetapan target sampel ternak per tahun ~7000 ekor sapi perah dan ~7200 ekor sapi potong.
6. Perlu disiapkan panduan teknis bagi Dinas Kabupaten/Kota untuk pelaksanaan pemilihan sampel ternak sapi menggunakan metode pemilihan sampel acak kelompok/kluster (*cluster random sampling*).
7. Perlu dilakukan penyeragaman atau penyetaraan uji konfirmasi yang akan digunakan di semua laboratorium yang terlibat dalam program surveilans Brucellosis. Saat ini uji konfirmasi yang dianjurkan adalah Complement Fixation Test (CFT).
8. Penggunaan Milk Ring Test (MRT) sebagai uji penapisan (*screening*) pada *bulk milk* disarankan hanya untuk Daerah Tertular Ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- [APHIS] Animal Plant and Health Inspection Service. 2016. Brucella abortus Strain RB51 Vaccine Licensed for Use in Cattle. United States Department of Agriculture. https://www.aphis.usda.gov/animal_health/animal_dis_spec/cattle/downloads/rb51_vaccine.pdf [Diakses 20 Juni 2016]
- Badan Pusat Statistik. 2016. Populasi Sapi Perah menurut Provinsi, 2009-2015. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1018> [Diakses 20 Juni 2016]
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. 2016. Provinsi Jawa Barat dalam Angka 2016. BPS Provinsi Jawa Barat. <http://jabar.bps.go.id/Publikasi/view/id/76> [Diakses 20 Juni 2016]
- Cameron, A. 1999. Survey Toolbox: A Practical Manual and Software Package for Active Surveillance of Livestock Diseases in Developing Countries. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). ACIAR Monograph No.54, 330p. http://aciar.gov.au/files/node/478/full_manual_mn54_pdf_21520.pdf [Diakses 20 Juni 2016]
- [Ditkeswan] Direktorat Kesehatan Hewan. 2015. Road Map Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Nicoletti P. 2013. Brucellosis in Cattle. The Merck Veterinary Manual. http://www.merckvetmanual.com/mvm/reproductive_system/brucellosis_in_large_animals/brucellosis_in_cattle.html [Diakses 20 Juni 2016]
- [OIE] World Organisation for Animal Health. 2016. Chapter 2.1.4 Brucellosis (Brucella abortus, B. melitensis and B. suis) (Infection with B. abortus, B. melitensis and B. suis) in Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2016. http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.01.04_BRUCELLOSIS.pdf [Diakses 20 Juni 2016]
- Thompson SK. 2013. Sampling. Edisi ke-3. John Wiley & Sons, Inc: New Jersey, USA.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Strategi Pemberantasan Brucellosis berdasarkan Pendekatan Zona dan

Tahapan

No.	Klasifikasi daerah berdasarkan pendekatan zona	Tahapan berdasarkan pendekatan tahapan	Prosedur dan tindakan
1.	Daerah bebas penyakit	Tahap 3 – Bebas Brucellosis	<ol style="list-style-type: none"> Melakukan tindakan pengendalian lalu lintas yang ketat dengan persyaratan: <ul style="list-style-type: none"> Setiap ternak yang akan dimasukkan ke daerah tersebut harus memiliki Surat Keterangan Kesehatan Hewan (SKKH), dilengkapi dengan Surat Keterangan Vaksinasi terhadap Brucellosis dari daerah asal; dan/atau Surat Keterangan Hasil Uji Serologik terhadap Brucellosis dari Laboratorium Kesehatan Hewan berwenang yang menyatakan hasil negatif. Setiap ternak sapi yang akan dimasukkan ke kelompok ternak/desa di daerah tersebut harus berasal dari kelompok ternak atau desa (kompartemen) yang dinyatakan bebas Brucellosis dan dibuktikan dengan Sertifikat Bebas Brucellosis yang mencantumkan hasil uji dari Laboratorium Kesehatan Hewan berwenang yang menyatakan hasil negatif. Melakukan surveilans pasif berkelanjutan untuk memantau dan menginvestigasi kasus keguguran dan respon tindakan apabila ditemukan kasus positif Brucellosis. Melakukan peningkatan kesadaran masyarakat dan edukasi.
2.	Daerah tertular ringan (prevalensi \leq 2%)	Tahap 1 – Situasi diketahui dengan program pengendalian	<p><u>Tahun ke-1:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Melakukan surveilans aktif (sero-survei) dengan prosedur pengambilan sampel yang telah ditetapkan. Melakukan tindakan uji dan potong terhadap semua ternak reaktor hasil surveilans dengan pemberian kompensasi sesuai mekanisme yang telah ditetapkan. Melakukan surveilans pasif berkelanjutan untuk memantau dan menginvestigasi kasus keguguran dan respon tindakan apabila ditemukan kasus positif Brucellosis. <p><u>Tahun ke-2 dstnya:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Melakukan surveilans monitoring (sero-survei) disertai dengan tindakan uji dan potong setiap tahun. Melakukan surveilans pasif berkelanjutan untuk memantau dan menginvestigasi kasus keguguran dan melakukan respon tindakan apabila ditemukan kasus positif Brucellosis. Melakukan surveilans aktif (sero-survei) untuk pembuktian status bebas setelah 3 tahun berturut-turut hasil surveilans menunjukkan hasil negatif atau setidaknya tidaknya tingkat prevalensi sangat rendah ($< 0,2\%$). <p><u>Karantina dan Pengendalian lalu lintas</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Melakukan pengambilan sampel dan pengujian pada setiap individu ternak yang akan dilalulintaskan antar area/zona/kompartemen.

		2) Melakukan koordinasi dengan Dinas berwenang Kabupaten apabila ditemukan kasus positif Brucellosis.
		<u>Peningkatan kesadaran masyarakat</u> Melakukan peningkatan kesadaran masyarakat dan edukasi
3.	Daerah tertular berat (prevalensi > 2%)	<p>Tahap 1 – Situasi diketahui dengan program pengendalian</p> <p><u>Tahun ke-1:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Melakukan vaksinasi pada semua tingkatan umur sapi. 2) Melakukan surveilans aktif (sero-survei) dengan prosedur pengambilan sampel yang telah ditetapkan. 3) Melakukan tindakan uji dan potong terhadap semua reaktor hasil surveilans dengan pemberian kompensasi sesuai mekanisme yang telah ditetapkan. 4) Melakukan surveilans pasif berkelanjutan untuk memantau dan menginvestigasi kasus keguguran dan respon tindakan apabila ditemukan kasus positif Brucellosis. <p><u>Tahun ke-2:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Melakukan vaksinasi pada anak sapi umur 3 - 9 bulan dan sapi yang pada tahun sebelumnya belum tervaksinasi. <i>Catatan:</i> Apabila menggunakan vaksin S-19 sebaiknya dilakukan 2 kali vaksinasi per tahun, dan apabila menggunakan vaksin RB-51 dapat dilakukan hanya 1 kali vaksinasi per tahun. 2) Melakukan surveilans monitoring (sero-survei) disertai dengan tindakan uji dan potong. 3) Melakukan surveilans pasif berkelanjutan untuk memantau dan menginvestigasi kasus keguguran dan respon tindakan apabila ditemukan kasus positif Brucellosis. <p><u>Tahun ke-3 dstnya:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Melakukan vaksinasi hanya pada anak sapi umur 3 - 9 bulan. 2) Melakukan surveilans monitoring (sero-survei) disertai dengan tindakan uji dan potong setiap tahun. 3) Melakukan surveilans aktif (sero-survei) untuk pembuktian status bebas setelah 3 tahun berturut-turut dengan hasil surveilans menunjukkan hasil negatif atau setidaknya tidaknya tingkat prevalensi sangat rendah (< 0,2%) dan vaksinasi telah dihentikan. <p><u>Karantina dan Pengendalian lalu lintas</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Melakukan pengambilan sampel dan pengujian pada setiap individu ternak yang dilalulintaskan antar area. 2) Melakukan koordinasi dengan Dinas berwenang Kabupaten apabila ditemukan kasus positif Brucellosis. <p><u>Peningkatan kesadaran masyarakat</u> Melakukan peningkatan kesadaran masyarakat dan edukasi.</p>
4.	Daerah tersangka (prevalensi tidak diketahui)	<p>Tahap 0 – Situasi tidak diketahui</p> <p><u>Tahun ke-1:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Melakukan surveilans aktif untuk penentuan status awal daerah dengan prosedur pengambilan sampel yang telah ditentukan.

- 2) Menetapkan kebijakan pemberantasan setelah klasifikasi daerah diketahui.
- 3) Melakukan surveilans pasif berkelanjutan untuk memantau dan menginvestigasi kasus keguguran dan respon tindakan apabila ditemukan kasus positif Brucellosis.

Tahun ke-2 dstnya:

- 1) Melakukan tindakan pemberantasan sesuai dengan klasifikasi daerah (lihat butir 2 atau 3).
- 2) Melakukan surveilans pasif berkelanjutan untuk memantau kasus keguguran dan respon tindakan apabila ditemukan kasus positif Brucellosis.

Sumber: Road Map Pengendalian dan Penanggulangan Brucellosis (Ditkeswan 2015)

Lampiran 2. Contoh Pemilihan Sampel Ternak dengan *Cluster Random Sampling*

Misalkan untuk kegiatan surveilans Brucellosis pada sapi perah, ukuran sampel ternak yang perlu diambil dari KUD/Koperasi Susu adalah 4000 sampel. Pada Tabel 3 di bawah ini telah dibuat kerangka pengambilan sampel ternak (*sampling frame*) untuk *cluster random sampling* tanpa alokasi proporsional kluster ke Kabupaten/Kota. Data yang digunakan adalah populasi sapi perah pada KUD/Koperasi Susu tahun 2014 di Provinsi Jawa Barat. Rata-rata ukuran kluster adalah 250 ekor sapi. Jumlah kluster ditentukan untuk setiap KUD/Koperasi Susu dan diurutkan. Bila ukuran sampel adalah 4000 ekor, maka jumlah kluster yang perlu disampel adalah sekitar 16 kluster. Kluster dipilih dengan memilih 16 angka secara acak antara no. 1-282. Dalam latihan ini, kluster yang terpilih adalah kluster dengan nomor urut 12, 30, 38, 49, 55, 61, 98, 103, 116, 123, 131, 149, 156, 166, 177, 218.

Tabel 3. *Cluster Random Sampling* tanpa Alokasi Proporsional Kluster ke Kabupaten/Kota

No	Kabupaten/Kota	KUD/Koperasi Susu	Populasi	Jumlah Kluster	No. Urut Kluster	No. Kluster Terpilih
1.	Kab Bogor	KPS Bogor	4.407	18	1-18	12
		KUD Giri Tani	2.009	8	19-26	-
2.	Kab Sukabumi	KPS Gunung Gede	104	1	27	-
		KUD Gemah Ripah	1.406	6	28-33	30
		KUD Makmur	307	1	34	-
		KUD Bhakti Sukaraja I	240	1	35	-
3.	Cianjur	KUD Mandiri Cipanas	1.106	4	36-39	38
4.	Majalengka	Koptan Mekar Mulya	605	2	40-41	-
5.	Kuningan	KPSP Saluyu	1.248	5	42-46	-
		KSU Karya Nugraha	2.855	11	47-57	49, 55
		Koptan Laras Ati	1.098	4	58-61	61
6.	Kab Bandung	KPBS Pangalengan	15.103	60	62-121	98, 103, 116
		KUD Mitrajaya Mandiri Ciwidey	593	2	122-123	123
		KUD Sinar Jaya	164	1	124	-
		KUD Pasirjambu	928	4	125-128	-
		KAUM Mandiri	1.973	8	129-136	131
7.	Kab Bandung Barat	KPSBU Lembang	16.799	67	137-203	149, 156, 166, 177
		KUD Sarwamukti	1.619	6	204-209	-
		KUD Puspamekar	1.705	7	210-216	-
8.	Sumedang	KSU Tandangsari	4.365	17	217-233	218
		KPS Eka Putra Jaya	415	2	234-235	-
9.	Garut	KPGS Cikajang	3.688	15	236-250	-
		KUD Mandiri Cisarupan	1.747	7	251-257	-

		KUD Bayongbong	3.265	13	258-270	-
		KUD Cilawu	1.086	4	271-274	-
10.	Kab Tasikmalaya	KUD Mitrayasa	1.389	6	275-280	-
		Koperasi Cahaya Anindhita	569	2	281-282	-
TOTAL			70.912	282	1-282	16

Semua ternak sapi dalam kluster terpilih menjadi sasaran untuk kegiatan surveilans. Bila total sampel yang diperoleh kurang dari 4000, maka kluster tambahan dipilih secara acak dan kegiatan pengambilan sampel dilanjutkan hingga ukuran sampel terpenuhi. Keunggulan dari pendekatan ini adalah semua kluster memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih, namun kekurangannya adalah belum tentu semua Kabupaten/Kota terwakili dalam kegiatan surveilans.

Bila kegiatan surveilans yang dilakukan harus melibatkan semua Kabupaten/Kota, maka jumlah kluster yang harus disampel (16 kluster) dialokasikan dahulu ke setiap Kabupaten/Kota berdasarkan populasi sapi yang ada. Setelah itu, pemilihan kluster dilakukan secara acak di masing-masing Kabupaten/Kota. Kekurangan dari pendekatan ini adalah Kabupaten/Kota dengan jumlah kluster yang sedikit memiliki kesempatan yang lebih tinggi untuk terpilih sebagai sampel.

Tabel 4. Cluster Random Sampling dengan Alokasi Proporsional Kluster ke Kabupaten/Kota

No	Kabupaten/Kota	KUD/Koperasi Susu	Populasi	Jumlah Kluster	No. Urut Kluster	Alokasi Kluster	No. Kluster Terpilih
1.	Kab Bogor	KPS Bogor	4.407	18	1-18	1	5
		KUD Giri Tani	2.009	8	19-26		-
2.	Kab Sukabumi	KPS Gunung Gede	104	1	27	1	-
		KUD Gemah Ripah	1.406	6	28-33		28
		KUD Makmur	307	1	34		-
		KUD Bhakti Sukaraja I	240	1	35		-
3.	Cianjur	KUD Mandiri Cipanas	1.106	4	36-39	1	38
4.	Majalengka	Koptan Mekar Mulya	605	2	40-41	1	40
5.	Kuningan	KPSP Saluyu	1.248	5	42-46	1	-
		KSU Karya Nugraha	2.855	11	47-57		53
		Koptan Laras Ati	1.098	4	58-61		-
6.	Kab Bandung	KPBS Pangalengan	15.103	60	62-121	3	81, 86
		KUD Mitrajaya Mandiri Ciwidey	593	2	122-123		-
		KUD Sinar Jaya	164	1	124		-
		KUD Pasirjambu	928	4	125-128		-
		KAUM Mandiri	1.973	8	129-136		134

7.	Kab Bandung Barat	KPSBU Lembang	16.799	67	137-203	4	149, 155, 166, 197
		KUD Sarwamukti	1.619	6	204-209		-
		KUD Puspamekar	1.705	7	210-216		-
8.	Sumedang	KSU Tandangsari	4.365	17	217-233	1	232
		KPS Eka Putra Jaya	415	2	234-235		-
9.	Garut	KPGS Cikajang	3.688	15	236-250	2	237
		KUD Mandiri Cisarupan	1.747	7	251-257		-
		KUD Bayongbong	3.265	13	258-270		259
		KUD Cilawu	1.086	4	271-274		-
10.	Kab Tasikmalaya	KUD Mitrayasa	1.389	6	275-280	1	-
		Koperasi Cahaya Anindhita	569	2	281-282		282
TOTAL			70.912	282	1-282	16	16

Lampiran 3. Contoh Analisis Data Surveilans yang Diambil dengan Metode Cluster Random Sampling

Dengan menggunakan rencana pengambilan sampel ternak pada Tabel 3, misalkan hasil pengujian yang diperoleh adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Analisis Data Hasil Kegiatan Surveilans Brucellosis pada KUD/Koperasi Susu dengan Metode Cluster Random Sampling tanpa Alokasi Proporsional Kluster

No	No. Kluster Terpilih	Kabupaten/Kota	KUD/Koperasi Susu	Jumlah Sampel dalam Kluster	Sampel Positif (y _i)
1	12	Kab Bogor	KPS Bogor	245	4
2	30		KUD Gemah Ripah	234	6
3	38	Cianjur	KUD Mandiri Cipanas	177	1
4	49		KSU Karya Nugraha	261	8
5	55		KSU Karya Nugraha	222	3
6	61		Koptan Laras Ati	216	3
7	98	Kab Bandung	KPBS Pangalengan	197	5
8	103		KPBS Pangalengan	271	5
9	116		KPBS Pangalengan	184	3
10	123		KUD Mitrajaya Mandiri Ciwidey	324	6
11	131		KAUM Mandiri	156	0
12	149	Kab Bandung Barat	KPSBU Lembang	340	3
13	156		KPSBU Lembang	274	3
14	166		KPSBU Lembang	290	6
15	177		KPSBU Lembang	381	8
16	218	Sumedang	KSU Tandangsari	238	6
Total				4010	72

Populasi yang menjadi sasaran adalah sapi perah dalam KUD/Koperasi Susu di Provinsi Jawa Barat sejumlah 70.912 ekor (lihat Tabel 3). Jumlah kluster dalam populasi (N) adalah 282 dan jumlah kluster yang disampel (n) adalah 16. Dengan menggunakan informasi dalam tabel di atas dan rumus-rumus di bagian v. Analisis Data Surveilans, maka:

- a. Rata-rata prevalensi Brucellosis dalam kluster (\bar{y}) = **0,017 = 1,7%**
- b. Varians dari y, yaitu $s^2 = 6,5 \times 10^{-6}$
- c. Degrees of freedom (df) = 16-1 = 15
- d. Interval kepercayaan (CI) 95% untuk $\bar{y} = 0,013$ dan $0,021 = 1,3 - 2,1\%$

Maka rata-rata prevalensi Brucellosis dalam populasi (\bar{y}) adalah **1,7 (95% CI 1,3 – 2,1)**.

