

Perencanaan Surveilans *Brucellosis* pada Manusia di Jawa Barat dengan Menggunakan Metode *Geographical Information System (GIS)*

Risqa Novita

Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan Balitbangkes, Kemenkes RI
email: risqa@litbang.depkes.go.id

Abstract

Brucellosis is a zoonotic disease transmitted from animals and humans. The main source of brucellosis are ruminant animals such as dairy cows and sheep. Symptoms of human brucellosis are acute and non-specific that the reporting of cases are very rare. GIS-based surveillance is needed to detect Brucellosis disease patterns so that it can be made effective prevention programs, it aims to achieve optimal public health. The study was a reviewer from literature in Google and Pubmed by searching keywords are human Brucellosis, surveillance of human brucellosis and geographical information system (GIS). Based on the results of the literature searching, the use of GIS methods in human Brucellosis surveillance is still rare due to the low number of recording cases of Brucellosis in humans. Publics are also not know that brucellosis is zoonotic disease, furthermore clinical symptoms of brucellosis is acute and not specific. Surveillance of Brucellosis using GIS methods is necessary to ensure the prevention of brucellosis in animals and humans can be performed effectively in order to reach animal and human health systems are optimal

Key words : *Human brucellosis, Surveillance, GIS*

Abstrak

Brucellosis adalah penyakit yang ditularkan dari binatang ke manusia. Sumber penularan utama *brucellosis* adalah sapi perah dan domba. Gejala klinis *brucellosis* pada manusia bersifat akut dan tidak spesifik, sehingga catatan laporan kasus *brucellosis* di manusia sangat jarang. Surveilans yang berbasis *Geographical Information System (GIS)* diperlukan untuk mendeteksi *brucellosis* sehingga dapat menghasilkan program pencegahan yang efektif sehingga akan tercapai kesehatan masyarakat yang optimal. Kajian ini merupakan hasil dari telaah literatur hasil penelusuran internet yang didapatkan dari Pubmed, CDC, FAO dan WHO melalui pencarian kata kunci yaitu *brucellosis* manusia dan GIS. Berdasarkan dari pencarian literatur, penggunaan GIS dalam surveilans manusia masih sangat jarang karena rendahnya angka pelaporan kasus *brucellosis* di manusia. Masyarakat belum banyak yang mengetahui potensi zoonosis dari *brucellosis* ditinjau gejala klinis yang ditimbulkan bersifat akut dan tidak spesifik. Surveilans *brucellosis* memakai metode GIS penting untuk menetapkan program pencegahan *brucellosis* di hewan dan manusia yang efektif agar tercapai sistem kesehatan manusia yang optimal.

Kata Kunci : *Brucellosis manusia, Surveilans, GIS*

Pendahuluan

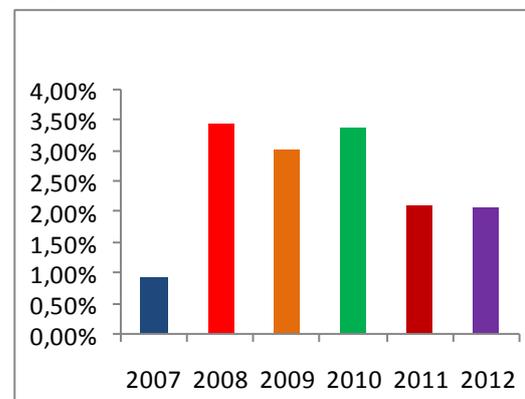
Brucellosis merupakan salah satu penyakit dari hewan yang dapat menular ke manusia secara luas, ditularkan dari sapi, domba, kambing, babi dan unta melalui kontak langsung dengan darah, plasenta, fetus atau sekresi rahim serta melalui konsumsi susu yang tidak terpasteurisasi. Di daerah endemik, *brucellosis* pada manusia merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius. *brucellosis*, juga dikenal sebagai "demam undulant", "demam Mediterania" atau "demam Malta". Penyakit ini bersifat zoonosis dan infeksi hampir selalu ditularkan melalui kontak langsung atau tidak langsung dengan hewan yang terinfeksi atau produk asal hewan.¹

Brucellosis dapat menyerang semua kelompok usia dan semua jenis kelamin. Meskipun sudah banyak kemajuan dalam mengendalikan penyakit ini di berbagai negara, masih ada daerah di mana infeksi terus berlanjut pada hewan domestik, akibatnya transmisi ke populasi manusia sering terjadi. Penyakit ini dapat menyerang manusia di berbagai belahan dunia terutama di Mediterania negara-negara Eropa, Afrika Utara dan Timur, Timur Tengah, Asia Selatan dan Tengah, Amerika Tengah dan Selatan namun sering tidak diakui dan sering tidak dilaporkan. Hanya ada sedikit negara di dunia yang secara resmi bebas dari penyakit ini meskipun kasus masih terjadi pada orang yang kembali dari negara-negara endemik.²

Perluasan industri hewan, urbanisasi, dan kurangnya langkah-langkah higienis pada peternakan dan penanganan makanan dapat menimbulkan bahaya *brucellosis* dan membahayakan kesehatan masyarakat. Importasi produk-produk susu seperti keju segar, dan impor makanan yang mungkin terkontaminasi *brucella*, juga berkontribusi terhadap semakin meningkatnya kejadian *brucellosis* pada manusia.²

Brucellosis pada sapi di Indonesia merupakan salah satu penyakit hewan menular strategis (PHMS) yang harus dikendalikan karena mengakibatkan abortus, gangguan reproduksi dan turunnya produksi susu yang berakibat dengan kerugian ekonomi. Saat ini, *brucellosis* sudah menyebar di seluruh Indonesia kecuali di Bali dan Lombok. *Brucellosis* bersifat endemik dan kadang-kadang dapat bersifat epidemik di daerah yang memiliki populasi sapi perah yang cukup banyak seperti di Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur.¹

Kerugian ekonomi yang disebabkan oleh penyakit *brucellosis* di hewan mencapai 315 milyar/tahun bila tidak dilakukan serangkaian upaya pencegahan dan pengobatan yang optimal, mengingat kasus *brucellosis* di hewan terus terjadi setiap tahunnya. Indonesia belum bebas *brucellosis*, terutama di daerah sentra peternakan sapi perah dibandingkan dengan sapi potong dikarenakan pada sapi potong, jika positif terkena *brucellosis* langsung dipotong oleh pemiliknya. Pada kenyataannya, pemilik sapi perah tidak mau memotong sapi perah miliknya yang positif menderita *brucellosis* dikarenakan masih menghasilkan susu. Hal inilah yang menjadi masalah utama Pemerintah untuk menjalankan program pembebasan *brucellosis*. Oleh karena itu *brucellosis* merupakan salah satu prioritas nasional untuk dilakukan pencegahan dan pengendalian.¹



Gambar 1. Prevalens *Brucellosis* pada Sapi Perah di Jawa Periode 2007-2012

Brucellosis disebabkan oleh bakteri *brucella abortus*, dikategorikan sebagai penyakit zoonosis, yaitu penyakit dari hewan yang dapat menular ke manusia serta memerlukan penanganan di dalam laboratorium *Biosecurity Level 3* (BSL 3).³ *Brucella Abortus* merupakan bakteri Gram negatif, memiliki morfologi yang khas seperti berbentuk *cocobacil* dan bersifat fakultatif intrasellular sehingga sulit difagosit oleh sel-sel makrofag, berkoloni tunggal atau berpasangan. Memiliki hospes spesifik yaitu ternak ruminansia besar. *B. abortus* memiliki ukuran $\pm 0,5 - 1,5 \mu\text{m}$. Bersifat biologik, bila terdapat di luar tubuh inang tidak tahan terhadap pemanasan dan desinfektan.⁴



Sumber : *The Book of Bacterioses and Mycoses* (2003)

Gambar 2. Bakteri *Brucella Abortus*

Jumlah kejadian *brucellosis* pada manusia sebenarnya belum diketahui secara pasti, tetapi berdasarkan laporan kejadian penyakit di daerah endemis bervariasi yaitu 0,01–200 kasus per 100.000 orang.⁵ Di Indonesia kasus *brucellosis* belum terdeteksi, dikarenakan kurangnya publikasi *brucellosis* sebagai penyakit zoonosis yang menyebabkan masyarakat belum banyak mengetahui jika *brucellosis* dapat menular ke manusia.⁶ Hal tersebut perlu mendapatkan perhatian yang sangat serius karena dari hasil uji serologis Balai Besar Penelitian Veteriner Bogor terhadap pekerja Rumah Potong

Hewan DKI Jakarta menunjukkan adanya antibodi terhadap *brucella sp.* Tingginya prevalensi *brucellosis* pada ternak di Indonesia mencapai 40% dan tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia, memungkinkan penularan *brucellosis* dari hewan ke manusia.⁷

Dokter hewan dapat tertular saat melakukan vaksinasi atau pemeriksaan hewan tertular, pekerja laboratorium dapat terekspos melalui aerosol yang terhisap saat menangani spesimen. Penularan pada manusia dapat terjadi dengan mengkonsumsi susu dan daging asal hewan yang terkonsumsi *brucella sp.* Penularan paling banyak melalui konsumsi susu dan produk olahannya yang tidak dipasteurisasi sempurna, karena *brucella sp* dapat bertahan hingga beberapa bulan pada susu dan produk olahannya tersebut.¹

Brucellosis dapat berbahaya dan dapat hadir dalam berbagai bentuk *atipikal*, sehingga penderita dengan gejala ringan sulit untuk didiagnosis *brucellosis*. Penerapan prosedur laboratorium dan interpretasi yang cermat akan sangat membantu proses ini. Informasi ilmiah dasar dan metode yang diperlukan untuk pengendalian *brucellosis* pada ruminansia dapat dilakukan. Pada manusia, gambaran klinis dan lesi yang disebabkan *brucellosis* tidak dapat dikenali secara spesifik, oleh karena itu untuk peneguhan diagnosis harus dilakukan dengan uji laboratorium. Uji PCR juga dapat dilakukan tetapi memerlukan evaluasi dan standar yang tinggi untuk mendiagnosa kasus *brucellosis* kronis. Secara serologis dapat menggunakan uji ELISA serta metoda *Western Blot* untuk membedakan apakah infeksi *brucellosis* telah lama atau baru.⁵

Penting untuk dicatat bahwa informasi ilmiah dasar dan metode yang diperlukan untuk pengendalian *brucellosis* pada ruminansia dapat dilakukan. Bahkan *brucellosis* di hewan yang tidak terkontrol merupakan ukuran yang dapat diambil untuk mencegah infeksi pada manusia dan untuk mengobati orang yang terinfeksi.²

Berdasarkan data tersebut maka pada *review* ini dibahas mengenai *brucellosis* pada hewan dan dampaknya pada kesehatan manusia serta upaya pencegahannya melalui surveilans berbasis sistem informasi geografis, sehingga potensi *brucellosis* sebagai penyakit zoonosis dapat dikendalikan.

Metode

Penelusuran kepustakaan dilakukan melalui internet dengan peramban *Google* dan *PubMed*. Penelusuran menggunakan kata kunci *case of human brucellosis*. Kepustakaan diambil dari unduhan jurnal gratis dan laman situs kesehatan internasional seperti *World Health Organization* (WHO), *Food Agriculture Organization* (FAO) dan *Office International des Epizootica* (OIE). Kriteria inklusi rujukan adalah semua artikel dan teks mengenai *brucellosis* secara umum dengan total referensi kira-kira sebanyak 20 buah. Pemilahan kepustakaan lalu difokuskan pada *Human Brucellosis*. Kemudian penelusuran dilanjutkan dengan menyusuri surveilans *brucellosis*. Kata tambahan yang digunakan adalah metode *Geographical Information System* (GIS). Setelah melalui penelusuran berdasarkan sistematika di atas, terpilih referensi yang diambil sebagai acuan penulisan ini yang mencakup artikel ulasan penelitian, artikel tinjauan pustaka dan 3 laman berisi artikel ilmiah.

Hasil

Berdasarkan penelusuran kepustakaan, *brucellosis* adalah penyakit zoonosis karena penyebab utamanya ada pada hewan dan dapat menyerang manusia. Keganasan penyakit tergantung dari spesies *brucella* yang menyerang dan induk semang utama yang menjadi penyebabnya. *Brucella melitensis* adalah spesies yang sering menyebabkan penyakit pada manusia dan sering terisolasi dari setiap kasus *brucellosis* di sapi. Tipe ini termasuk yang paling ganas dan sering

menyebabkan penyakit yang akut. Sering ditemukan pada kasus endemik di beberapa negara, terutama di daerah Mediterania, Asia Barat dan sebagian Afrika serta Amerika Latin.⁶

Kasus *B. mellitensis* ini merupakan masalah yang penting karena penularannya yang sangat mudah terjadi melalui susu sapi yang terinfeksi oleh *B. mellitensis* akibat pasteurisasi yang belum sempurna serta penularan melalui kontaminasi lingkungan akibat adanya kasus aborsi sapi yang disebabkan oleh *B. Mellitensis*. Spesies *brucella* lainnya adalah *brucella abortus* dan *brucella suis*, namun kedua spesies ini jarang menyebabkan *brucellosis* di manusia dan bersifat sub klinis. Keganasan masing-masing tipe ini tergantung dari biovarnya, yaitu sub tipe yang didefinisikan dari hasil uji laboratorium. Biovar 1, 2 dan 3 berasal dari babi. Biovar 2 dari kelinci. Biovar 2 kurang patogen untuk manusia, tetapi Biovar 1 dan 3 sangat ganas dan dapat menyebabkan penyakit yang parah.⁸

Kejadian *brucellosis* pada manusia berdasarkan laporan kejadian penyakit di daerah endemis bervariasi yaitu yaitu kurang dari 0,01-200 kasus per 100.000 orang. Kejadian *Brucellosis* di negara-negara Mediteranean dan Semenanjung Arab, India, Meksiko dan Amerika Tengah dan Selatan dilaporkan mencapai 1,2-70 kasus per 100.000 manusia.⁹

Kejadian *brucellosis* pada laki-laki lebih sering terjadi dari pada perempuan dengan rasio mencapai 5 : 2 sampai 5 : 3 di daerah endemis. Selain itu, kejadian *brucellosis* juga banyak terjadi pada usia 30-50 tahun. Hal ini kemungkinan disebabkan sebagian besar yang berkecimpung di peternakan kebanyakan laki-laki dan pada usia produktif. Pada anak-anak, kejadian *brucellosis* di dunia mencapai 3-10% di daerah endemis *brucellosis* dan pada orang tua, biasanya bersifat kronis.⁶

Tabel 1. Kasus *Brucellosis* pada Manusia di Beberapa Negara

Negara	Kasus <i>Brucellosis</i>	Tahun Kejadian
Jepang	5 pekerja kebun binatang	2001
Meksiko	6500 kasus	1998
Saudi Arabia	73 kasus	2001
USA	100 kasus/tahun	2002
Kuwait	128 kasus/100.000 orang	2003
India	59,7%	2004
Kashmir	0,8%/3532 orang	2000
Yordan	20 - 26/100.000 orang	2004
California	462 kasus	2002

Sumber : *International Journal Infectious Diseases* (2008).

Diagnosis *brucellosis* tidak dapat ditegakkan berdasarkan gejala klinis saja karena gejala klinis *brucellosis* sangat umum dan tidak bersifat patognomonis, sehingga diagnosis juga harus didasarkan melalui hasil pemeriksaan laboratorium. Namun jika ada penderita yang mengalami demam di daerah endemik *brucellosis* atau setelah bepergian dari negara endemik, maka harus dicurigai adanya infeksi *brucellosis*. Bukti tunggal adanya infeksi *brucellosis* adalah pemulihan bakteri dari pasien, meskipun *brucella* dapat diisolasi dari tulang sumsum, darah, cairan serebrospinal, luka dan nanah. Darah adalah bahan yang paling sering digunakan untuk kultur bakteriologi.⁹

Pengobatan *brucellosis* pada manusia dapat diberikan antibiotika seperti tetrasiklin, doksisisiklin, streptomisin dan rifampisin minimal selama enam minggu. Pada anak di bawah 8 tahun dan ibu hamil sebaiknya diberikan rifampisin dan kombinasi trimethoprim dengan sulfamethoxazole selama enam minggu. Masa inkubasi *brucellosis* pada manusia bervariasi mulai dari lima hari hingga beberapa bulan, rata-rata adalah dua minggu. Gejala yang timbul mula-mula adalah demam, kedinginan dan berkeringat pada malam hari. Kelemahan dan kelelahan tubuh adalah gejala umum. Kadang ditemukan batuk non produktif dan pneumonitis. Kesembuhan dapat terjadi dalam 3-6 bulan.¹⁰

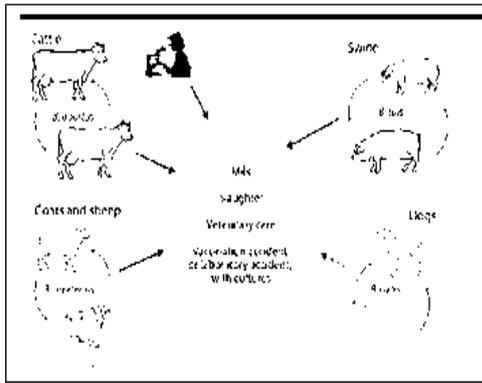
Pencegahan *brucellosis* pada manusia dapat dilakukan dengan penanggulangan dan kontrol penyakit pada hewan sebagai hospes, mengurangi kontak dengan hewan, memakai alat pelindung diri jika kontak dengan hewan dan memasak secara benar susu segar yang akan diminum.¹¹

Mengingat banyaknya kasus *brucellosis* yang terjadi pada hewan setiap tahunnya sehingga sangat berpengaruh pada angka kejadian *brucellosis* di manusia, sehingga diperlukan suatu surveilans terhadap penyakit *brucellosis* agar dapat dilakukan serangkaian tindakan pengendalian dan pencegahan yang efektif.¹⁰

Surveilans epidemiologi adalah kegiatan pengamatan terhadap penyakit yang dilakukan terus menerus, tepat dan menyeluruh bertujuan untuk mengetahui seberapa besar masalah penyakit itu di masyarakat sehingga dapat dibuat perencanaan dalam hal pencegahan, penanggulangan, maupun pemberantasannya, juga untuk mengetahui informasi yang terkini mengenai penyakit tersebut di masyarakat.¹²

Surveilans penyakit menular diharapkan dapat melakukan pemantauan penyakit tepat waktu, terpenuhinya data dan informasi yang lengkap sehingga setiap orang dapat memanfaatkan data yang dihasilkan. Surveilans epidemiologi bertujuan untuk: (1) menyediakan informasi bagi perencanaan, pelaksanaan

pemantauan dan penilaian program kesehatan, baik bersifat promotif, kuratif, preventif dan rehabilitatif, (2) mengetahui gambaran epidemiologi penyakit menurut gambaran orang, tempat dan waktu, (3) mengetahui jangkauan pelayanan kesehatan.¹³



Sumber : *International Journal Infectious Diseases* (2008).

Gambar 2. Cara Penularan Brucellosis di Hewan dan Manusia

Sistem informasi geografis (GIS) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang didisain untuk menghimpun, menyimpan, memperbaharui, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan berbagai bentuk informasi dengan referensi geografis. Sistem informasi geografis mempunyai kemampuan mengolah basis data sekaligus menampilkan informasi berkesinambungan baik secara spasial maupun non spasial. Sehingga memakai GIS dalam surveilans penyakit menular strategis seperti *brucellosis* sangat menarik dalam sistem informasi surveilans epidemiologi *brucellosis*.¹⁴

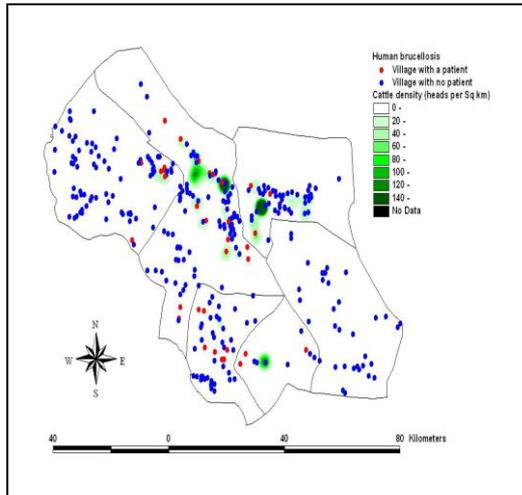
Pemanfaatan GIS dalam surveilans epidemiologi *brucellosis* dapat menghasilkan data yang disajikan dalam bentuk spasial, seperti peta wilayah termasuk sungai, rawa dan persawahan sebagai data dasar yang diperoleh melalui pengamatan wilayah. Data non spasial seperti angka morbiditas dan pola hidup

masyarakat diperoleh melalui survei cepat kemudian diolah menjadi peta faktor. GIS dilakukan pada daerah endemik *brucellosis* dan memiliki faktor resiko seperti populasi sapi perah yang tinggi, pola hidup masyarakat yang kurang sehat seperti minum susu sapi yang tidak dimasak dengan sempurna, tidak membersihkan tangan sehabis kontak dengan sapi perah dan kotorannya.¹⁵

Pembahasan

Suatu sistem pelayanan kesehatan primer dikatakan baik jika tidak hanya menyediakan pelayanan kesehatan yang cukup optimal namun juga memiliki catatan kesehatan yang rapi serta memiliki peran yang penting dalam sistem surveilans. Sistem surveilans dapat dimudahkan dengan memakai perangkat lunak GIS. Penyidikan penyakit hewan menular strategis sudah selanjutnya memakai piranti lunak GIS yang akan berdampak pada peningkatan pemanfaatan sistem informasi yang cepat dan akurat. Perangkat lunak yang tersedia semakin beragam meliputi ArcGIS, SuperGIS, GeoDa, EpiMap dan QuantumGIS, dari yang berbayar hingga *freeware* tersedia. Sebaran penyakit, transmisi, statistik spasial, dan berbagai kegiatan dapat dianalisis secara spasial dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis dan dapat dihubungkan langsung ke Google Map, sehingga informasi penyakit yang dihasilkan dapat lebih komprehensif.¹⁴

Sistem Informasi Geografis mencakup beberapa kegiatan utama berupa *input* data, manajemen basis data, proses/ analisis, dan penyajian data/hasil, seperti yang terlihat dalam gambar berikut ini.



Sumber : Buletin Laboratorium Veteriner Wates (2013)

Gambar 3. Hasil Aplikasi GIS pada *Brucellosis* Hewan dan Manusia

GIS dapat memahami adanya variasi spasial *brucellosis* dan hubungannya ke faktor-faktor lingkungan seperti parameter yang ada di peternakan. GIS adalah alat yang berperan di dalam sistem kesehatan, namun jarang digunakan di negara-negara berkembang. Perencanaan surveilans *brucellosis* memakai metode GIS diharapkan akan terbentuk suatu data yang menghubungkan antara *brucellosis* di hewan dengan *Brucellosis* di manusia.¹⁵

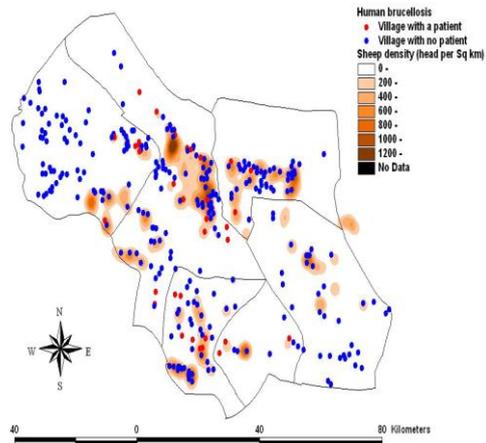
Surveilans dilakukan pada daerah endemik *brucellosis* dan memiliki faktor resiko tertinggi yaitu populasi sapi perah yang tinggi dan padat, di seluruh Indonesia, seperti terlihat di dalam tabel berikut ini. Terlihat bahwa propinsi Jawa Timur memiliki jumlah sapi perah tertinggi se-Indonesia, sedangkan jumlah sapi perah terendah terdapat di Provinsi DKI Jakarta.

Tabel 2. Jumlah Populasi Sapi Perah di Lima Provinsi Tahun 2013

Propinsi	Jumlah sapi perah (ekor)
Jawa Timur	222,91 ribu
Jawa Barat	103,83 ribu
Jawa Tengah	103,79 ribu
DKI Jakarta	5.000

Sumber : BPS (2013)

Dari beberapa jurnal yang dijadikan acuan penulisan, *brucellosis* pada manusia sangat dipengaruhi oleh tingginya populasi dan sebaran sapi perah di suatu daerah. Namun adanya pengaruh sosial ekonomi masyarakat dan risiko *brucellosis* terhadap kejadian *brucellosis* belum dapat dibuktikan secara ilmiah. GIS merupakan metode yang sudah lama digunakan pada penelitian kesehatan, namun sampai saat ini penulisan tentang aplikasi GIS pada surveilans *brucellosis* masih sulit untuk ditemukan, padahal ketika menggunakan GIS dan menghubungkan data antara *brucellosis* hewan dan manusia, maka dengan mudah menemukan program pengendalian *brucellosis* yang efektif.¹⁶



Sumber: Buletin Laboratorium Veteriner Wates (2013)

Gambar 4. Penggunaan GIS pada *Brucellosis* Manusia Dikaitkan Populasi Domba

Terlihat dari Gambar 4, bahwa dengan menggabungkan data yang ada pada *brucellosis* hewan seperti jumlah populasi hewan (sapi perah dan domba) dan penyebaran hewan dengan data kasus kejadian *brucellosis* di manusia menghasilkan peta penyakit seperti terlihat di gambar tersebut. Peta penyakit itu akan mempermudah kita untuk membaca pola suatu penyakit, seperti *emerging disease* atau *re-emerging disease* pada *brucellosis*.¹⁴

Adanya peta penyakit itu akan memudahkan memperkirakan jumlah kasus *brucellosis* pada manusia dan pola penyebarannya, karena selama ini kasus *brucellosis* pada manusia susah diamati berhubung data pencatatan kasus *brucellosis* pada manusia masih minim. Hal ini dikarenakan gejala klinis *brucellosis* pada manusia bersifat akut dan tidak spesifik seperti demam undulan, lelah, berkeringat, penurunan berat badan dan mialgia.¹⁷

Di negara-negara maju, pemberantasan *brucellosis* pada ternak dicapai dengan sukses melalui kombinasi program vaksinasi dan uji-dan-potong (*test-and-slaughter*) dan *brucellosis* pada manusia melalui pasteurisasi susu, dibarengi dengan program surveilans yang efektif dan pengendalian lalu lintas ternak. Selanjutnya upaya lebih ditekankan pada analisa risiko (*risk analysis*) untuk mencegah munculnya kembali kuman *brucella*. Di negara-negara berkembang, pemberantasan dengan uji-dan-potong sulit dicapai oleh karena sumberdaya terbatas untuk memberikan ganti rugi kepada pemilik yang ternaknya harus disembelih di Rumah Pematangan Hewan (RPH). Begitu juga informasi yang berkaitan dengan angka prevalensi *brucellosis* sangat terbatas, dan program pengendalian jarang diimplementasikan.¹⁸

Pencegahan *brucellosis* pada hewan ternak melalui vaksinasi akan meningkatkan resistensi terhadap infeksi, menurunkan risiko keguguran, dan

mengurangi ekskresi kuman, oleh karenanya bisa mengurangi insidensi penyakit pada populasi manusia, akan tetapi tidak cukup untuk memberantas penyakit secara tuntas pada populasi hewan tanpa dibarengi tindakan lain. Hal menguntungkan yang bisa diperoleh dengan mempertahankan vaksinasi adalah dapat memastikan populasi tetap terlindungi dari sisa sumber infeksi yang tidak terdeteksi.¹⁹

Vaksinasi yang efektif bisa tercapai apabila terpenuhi dua syarat yaitu cakupan vaksinasi harus >80% pada semua ternak yang harus divaksin, dan vaksinasi berlangsung untuk jangka waktu lebih dari dua kali rata-rata masa produksi ternak. Tantangan dalam melakukan program vaksinasi umumnya adalah cakupan vaksinasi >80% tidak tercapai, rantai dingin (*cold chain*) kurang memadai, dan tidak adanya identifikasi ternak. Jika ternak sudah cukup terlindungi minimal 80% dari vaksinasi *brucellosis* maka hal ini akan menurunkan jumlah kasus *brucellosis* di hewan ternak yang secara langsung akan menurunkan resiko *brucellosis* pada manusia. Data hewan ternak yang perlu divaksinasi beserta populasi manusia dalam resiko ini dapat terlihat dari hasil GIS. Sehingga *brucellosis* pada hewan dan manusia dapat dicegah secara optimal dan tercapainya sistem kesehatan masyarakat yang kuat.²⁰

Kesimpulan

Survelains *brucellosis* yang berbasis pada GIS harus dilakukan untuk tercapainya sistem kesehatan yang optimal karena *brucellosis* adalah *emerging diseases* dan *re-emerging disease* yang menimbulkan dampak kerugian ekonomi yang sangat besar pada hewan dan dapat menyebabkan gejala sub klinis pada manusia yang terserang.

Saran

Surveilans adalah suatu sistem atau teknik pengukuran untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi populasi penderita *brucellosis* baik pada manusia dan hewan ternak. Surveilans yang memakai metode GIS sangat penting dilakukan agar dapat diperoleh gambaran *brucellosis* yang mendekati kenyataan sebenarnya, sehingga dapat dilakukan serangkaian pengobatan dan tindakan pencegahan lebih lanjut. Hal ini akan sangat berguna bagi tercapainya kesehatan masyarakat.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan atas kesempatan yang diberikan. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penulisan artikel ini, terutama Prof. Setiawan Budiharta-Fakultas Kedokteran Hewan UGM dan drh. Pammusureng KPSBU Jawa Barat atas bimbingan dan kerja samanya sehingga artikel ilmiah ini dapat diselesaikan

Daftar Rujukan

- Sulaiman, I. 2005. Hasil Serosurvey Brucellosis di pulau Jawa. Laporan disajikan pada Rapat Koordinasi Penanggulangan Penyakit Zoonosis pada Ternak Besar di Pulau Jawa. Dinas Peternakan Propinsi Jawa Tengah.
- Corbel M. J. Brucellosis in Human and Animals. World Health Organization. 2006.
- Samkhan, Dwi Hari Susanta, Rosmita Ikaratri, Sri Niati, Tri Parmini dan Muhammad Fauzan Isnaini. Survei Seroepidemiologi Brucellosis Pada Sapi Perah di Wilayah Layanan Balai Besar Veteriner Wates Tahun 2012. Buletin Laboratorium Veteriner. 2012; 12(4): 18-22.
- Frienchick, P.J ., R.J .F . Markham and A.H. Cocharane. Inhibition of phagosom lisosom fusion in macrophages by soluble extracts of virulent B. abortus. Am . J. Vet . Res. 1985;46 (3);332-335.
- Acha PN dan Boris S, Zoonosis and Communicable Disease Common to Man and Animal Volume 1 : Bacterioses and Mycoses, 3rd Edition, Washington, 2003
- Noor Susan Maphilindawati. Brucellosis : Penyakit Zoonosis Yang Belum Banyak Dikenal di Indonesia. Wartazoa. 2006; 12(1): 31-39.
- Sudiby, A. Studi epidemiologi Brucellosis dan dampaknya terhadap reproduksi sapi perah di DKI Jakarta. JITV. 1995;1 : 31 - 36.
- Lopez Merino, A..Brucellosis in Latin America. In :Brucellosis; clinical and laboratory aspects. YOUNGE.J . and M.H. CORBELL (Eds.).Boca Raton. CRCPress Inc. 1989. 156- 161 .
- Mantur B.G., Mallana SM., Laxman HB, Aravind SA, Nitin VT. Bacterimia as Unpredictable as Clinical Manifestation in Human Brucellosis. Int Jurnal Infec Dis. 200812(1): 303 – 307.
- Corbel MJ., Brucellosis : An Overview. Emerging Infectious Disease, 3: 213-221, 1997.
- Doganay M. and B Aygen, Brucellosis in Human : An Overview, International Journal of Infectious Disease, 7:3, 2003.
- Hariyana Bambang. Pengembangan Sistem Informasi Surveilans Epidemiologi Demam Berdarah Dengue Untuk Kewaspadaan Dini Dengan Sistem Informasi Geografis di Wilayah Dinas Kesehatan Kabupaten Jepara (Studi Kasus di Puskesmas Mlonggo I). Tesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang. 2007.
- A,A. Haghdoost, L Kawaguchi, A Mirzazadeh , H Rashidi , A Sarafinejad, and AR Baniasadi. Using GIS in Explaining Spatial Distribution of Brucellosis in an Endemic District in Iran. Iranian J Publ Health. 2007; 36(1): 27-34.
- Samkhan, Dwi Hari Susanta dan Muhammad Faizal Isnaini. Analisis Spasial Penyakit Hewan Menular Strategis Dengan Menggunakan Geographic Information System (GIS) Program Pemetaan Quantum GIS Versi 1.8 Lisboa. Buletin Laboratorium

- Veteriner. Balai Besar Veteriner Wates. Jogjakarta. 2013; 13(3): 2-8.
15. Rakif Abdullayev, Ian Kracalik, Rita Ismayilova, Narmin Ustun, Ayden Talibzade and Jason K Blackburn. Analyzing the spatial and temporal distribution of human Brucellosis in Azerbaijan (1995 - 2009) using spatial and spatio-temporal statistics. *BMC Infectious Diseases*. 2012; 12:185. 2-12.
 16. Anna S. Dean, Lisa Crump, Helena Greter, Esther Schelling, and Jakob Zinsstag.
 17. Global Burden of Human Brucellosis: A Systematic Review of Disease Frequency. *J PLoS Negl Trop Dis*. 2012; 6(10): e1865.
 18. Chin J., Manual Pemberantasan Penyakit Menular, Ed ke 17, I Nyoman Kadun : Penerjemah: Jakarta UI, Terjemahan dari *Control of Communicable disease*, 2007
 19. Nurbeti M. 2013. Analisis Spasial untuk mengidentifikasi area berisiko dari penyakit-penyakit hewan dan mengevaluasi strategi terkini surveilans penyakit hewan. Dipresentasikan pada Semiloka Sain Veteriner dalam rangka Dies Natalis ke-67. Fakultas Kedokteran Hewan – Universitas Gadjah Mada. Departemen IKM Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Indonesia.
 20. Widartono BS. 2013. Peran Sistem Informasi Geografis dalam kepentingan bidang Kedokteran Hewan. Dipresentasikan pada Semiloka Sain Veteriner dalam rangka Dies Natalis ke-67. Fakultas Kedokteran Hewan – Universitas Gadjah Mada. Laboratorium Sistem Informasi Geografis. Fakultas Geografis. Universitas Gadjah Mada.