

Memegang Hewan Rentan dan Menangani Produknya Berisiko Besar Tertular Antraks Kulit di Daerah Endemis

(HANDLER OF SUSCEPTIBLE ANIMALS AND THEIR PRODUCTS HAVE A HIGH RISK OF BEING INFECTED WITH CUTANIEUS ANTHRAX IN ENDEMIC AREA)

Chaerul Basri¹, Nuning Maria Kiptiyah²

¹Laboratorium Epidemiologi, Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Jalan Agatis Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

²Departemen Epidemiologi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok.

ABSTRACT

The objectives of this study were to identify risk factors associated with historical of animals contact and animal products on the incident of cutaneous anthrax in humans in Bogor District. The research designed used in this study Case Control of Observational Epidemiology. Patients of cutaneous anthrax disease record in Puskesmas (Center for Health Services) were used as a case. Inhabitants in Bogor district living in the same area with patients of cutaneous anthrax and not showing clinical signs of cutaneous anthrax. The data were collected by structured interviews and direct observations. Data analysis was carried out in three steps, consisting univariate for analysis of frequency distribution, bivariate with Chi-square and also multivariate analysis for prediction model of logistic regression. All analysis processed by SPSS 13.0. It can be concluded that the first risk factor associated with the occurrence of cutaneous anthrax was holding susceptible animals with Odds Ratio (OR) of 6.648 (95% Confidence Interval (CI) = 2,914-15,167), the second risk factor was meat handling with OR of 5.318 (95% CI: 1,801-15,702). It showed that for people who live in endemic area of anthrax, holding susceptible animals six times more likely get cutaneous anthrax.

Keywords : : cutaneous anthrax, contact, susceptible animal, odds ratio

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan faktor risiko terkait riwayat kontak dengan hewan dan produk hewan terhadap kejadian penyakit antraks tipe kulit pada manusia di Kabupaten Bogor. Desain yang dirancang untuk mencapai tujuan ini digunakan desain penelitian epidemiologi observasional kasus kontrol. Kasus dalam penelitian diambil dari catatan penderita penyakit antraks tipe kulit di Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) dan dinyatakan positif terinfeksi bakteri antraks berdasarkan pemeriksaan serologis. Kontrol diperoleh dari penduduk Kabupaten Bogor yang tinggal pada Rukun Tetangga (RT) yang sama dengan orang yang didiagnosis sebagai penderita penyakit antraks tipe kulit dan tidak menunjukkan gejala-gejala klinis penyakit antraks tipe kulit. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara terstruktur dan observasi yang dilakukan oleh peneliti dibantu oleh staf Puskesmas di Kabupaten Bogor. Analisis data melalui tiga tahapan yaitu *univariat* dengan analisis distribusi frekuensi, *bivariat* dengan uji Chi-square, serta analisis multivariat dengan pendekatan regresi logistik model prediksi. Seluruh analisis diproses dengan menggunakan software SPSS 13,0. Faktor risiko yang berhubungan dengan penyakit antraks tipe kulit adalah memegang hewan rentan yang memiliki Odds Rasio (OR)=6,648 (95% CI=2,914-15,167) dan menangani daging yang memiliki OR=5,318 (95% CI: 1,801-15,702). Hal ini berarti pada penduduk di daerah endemis antraks, memegang hewan ternak rentan berisiko 6 kali untuk terkena penyakit antraks tipe kulit dibandingkan dengan yang tidak memegang dan menangani daging hewan ternak rentan berisiko 5 kali untuk terkena penyakit antraks tipe kulit dibandingkan dengan yang tidak menangani daging. *Logit* kejadian penyakit antraks tipe kulit = -0,1857 + 0,9472 memegang hewan rentan + 0,8355 menangani daging. Hal ini menandakan di daerah endemis antraks seperti Kabupaten Bogor, memegang hewan ternak rentan dan menangani daging hewan ternak rentan berisiko besar untuk terkena penyakit antraks tipe kulit pada manusia.

Kata kunci: antraks kulit, kontak, hewan rentan, odds ratio

PENDAHULUAN

Penyakit antraks atau yang sering dikenal juga sebagai penyakit radang limpa, radang kura, *miltbrand*, *miltvuur* atau *splenic fever* merupakan salah satu penyakit zoonosis utama di seluruh negara di dunia. Setiap tahun diperkirakan terjadi sekitar 2.000 – 20.000 kasus antraks pada manusia di seluruh dunia dan sebagian besar merupakan antraks tipe kulit (Brachmant, 2002). Menurut Kalamas (2004) penyakit antraks tipe kulit mencapai 90% dari seluruh kejadian infeksi antraks di seluruh dunia.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2007) menyebutkan selama periode tahun 2002 hingga tahun 2007 kasus penyakit antraks pada manusia di Indonesia mencapai 348 orang dengan kematian mencapai 25 orang atau *Case Fatality Rate* (CFR) mencapai sebesar 7,2%. Keseluruhan kasus tersebut terjadi di 5 provinsi yang termasuk sebagai daerah endemis antraks di Indonesia yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, dan Sulawesi Selatan.

Kabupaten Bogor merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang setelah tahun 2000 selalu terjadi kasus antraks pada manusia. Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor (2007) melaporkan selama periode tahun 2001 hingga tahun 2007 di Kabupaten Bogor pada manusia telah terjadi 97 kasus penyakit antraks dengan kematian mencapai 8 orang atau CFR yang mencapai 8,2%. Keseluruhan kasus tersebut terjadi di 4 kecamatan yaitu Citeureup, Cibinong, Babakan Madang, dan Sukaraja.

Kasus penyakit antraks tipe kulit masih terus berlangsung di wilayah Kabupaten Bogor hampir setiap tahun. Sampai saat ini belum banyak diketahui berbagai faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit tersebut. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui berbagai faktor risiko yang berkaitan dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit pada manusia di Kabupaten Bogor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan desain penelitian kasus kontrol tidak berpadanan di wilayah Kabupaten Bogor pada periode Juni-Agustus 2008. Penelitian ini menggunakan populasi sumber seluruh

penduduk berusia 20-50 tahun yang berdomisili di empat kecamatan yang ditetapkan sebagai daerah endemis penyakit antraks tipe kulit di wilayah Kabupaten Bogor yaitu Babakan Madang, Cibinong, Citeureup, dan Sukaraja.

Sampel dalam penelitian dihitung dengan menggunakan rumus Schlesselman (1982) sehingga diperoleh sampel minimal adalah 66 kasus. Dengan menggunakan perbandingan kasus : kontrol = 1 : 2, maka jumlah kasus sebanyak 49 dan kontrol 98 sehingga total responden dalam penelitian ini adalah 147 orang.

Kasus diperoleh dari data laporan surveilans kasus antraks yang berasal dari Puskesmas di 4 Kecamatan endemis di Kabupaten Bogor yang dimiliki Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor selama periode tahun 2003 -2007. Sementara kontrol diambil dari daftar penduduk yang berdomisili di RT yang sama dengan kasus saat terkena penyakit antraks tipe kulit dan masih berdomisili di tempat yang sama hingga saat penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara terhadap kasus dan kontrol dengan mengacu kepada daftar pertanyaan yang telah disusun dalam kuesioner.

Pertanyaan yang diajukan pada kuesioner penelitian ini antara lain mengenai riwayat kontak dengan hewan rentan dan riwayat kontak dengan produk hewan rentan dari setiap responden yang terpilih. Hewan rentan penyakit antraks adalah hewan yang dapat terinfeksi kuman penyebab penyakit antraks seperti hewan-hewan pemamah biak antara lain sapi, domba, kuda, rusa, kerbau serta marmut, dan burung unta.

Data penelitian ini dianalisis melalui tiga tahapan yaitu univariat dengan analisis distribusi frekuensi, bivariat dengan uji *Chi-square*, serta analisis multivariat dengan pendekatan regresi logistik model prediksi. Seluruh analisis diproses dengan menggunakan software SPSS 13,0.

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui variabel kandidat yang akan masuk ke dalam analisis multivariat. Bila hasil uji didapatkan nilai $p < 0,25$ maka variabel tersebut dapat dimasukkan dalam model multivariat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Bivariat

Distribusi frekuensi karakteristik subjek penelitian dan hubungannya dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit disajikan pada Tabel 1.

Data pada tabel tersebut menunjukkan di Kabupaten Bogor masyarakat yang memiliki aktivitas memberi makan/minum kepada hewan ternak rentan pada kelompok kasus memiliki proporsi sebesar 52,9%, lebih besar dibandingkan dengan pada kelompok kontrol yang proporsinya sebesar 17,6%. Hasil uji statistik menunjukkan tendensi adanya hubungan bermakna antara aktivitas memberi makan/minum dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit (nilai p=0,000) dengan OR=5,250 (95% CI: 2,482-11,107) yang berarti orang yang beraktivitas memberi makan/minum kepada ternak memiliki risiko 5,2 kali untuk terkena penyakit antraks tipe kulit dibandingkan dengan orang yang tidak memiliki aktivitas tersebut.

Masyarakat yang memiliki riwayat memegang hewan rentan di Kabupaten Bogor proporsinya mencapai 76,5% pada kelompok kasus, lebih besar dibandingkan pada kelompok kontrol yang sebesar 25,5%. Uji statistik yang dilakukan menunjukkan tendensi adanya hubungan bermakna antara aktivitas memegang ternak rentan antraks dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit (nilai p=0,000) dengan OR=9,500 (95% CI: 4,331-

20,837) yang berarti orang yang memegang hewan rentan antraks berisiko 9,5 kali lebih besar untuk terkena penyakit antraks tipe kulit dibandingkan dengan yang tidak memegang.

Masyarakat yang memiliki riwayat aktivitas menyembelih hewan ternak rentan pada kelompok kasus mencapai proporsi 15,7% lebih besar dibandingkan dengan pada kelompok kontrol yang mencapai 2,9%. Hasil uji statistik menunjukkan tendensi adanya hubungan bermakna antara aktivitas menyembelih hewan rentan antraks dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit (nilai p=0,007) dengan OR=6,140 (95% CI: 1,553-24,266) yang berarti orang yang menyembelih hewan rentan berisiko 6,1 kali untuk terkena penyakit antraks tipe kulit dibandingkan dengan orang yang tidak menyembelih.

Masyarakat yang memiliki aktivitas menangani daging di Kabupaten Bogor memiliki proporsi 39,2% pada kelompok kasus lebih besar daripada kelompok kontrol yang proporsinya mencapai 5,9%. Hasil uji statistik menunjukkan tendensi adanya hubungan bermakna antara aktivitas menangani daging hewan rentan antraks dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit (nilai p=0,000) dengan OR=10,323 (95% CI:

Tabel 1. Faktor riwayat kontak dengan hewan dan produk hewan yang berhubungan dengan terjadinya penyakit antraks tipe kulit di Kabupaten Bogor

Faktor Risiko	Kasus N = 51		Kontrol N = 102		NilaiP	OR†	95% CI
	N	%	n	%			
Riwayat Kontak dengan Hewan							
Memberi makan/minum							
Tidak	24	47,1	84	82,4		1	
Ya	27	52,9	18	17,6	0,000*	5,250	2,482-11,107
Memegang hewan							
Tidak	12	23,5	76	74,5		1	
Ya	39	76,5	26	25,5	0,000*	9,500	4,331-20,837
Menyembelih hewan							
Tidak	43	84,3	99	97,1		1	
Ya	8	15,7	3	2,9	0,007*	6,140	1,553-24,266
Riwayat Kontak dengan Produk Hewan							
Manangani daging							
Tidak	31	60,8	96	94,1		1	
Ya	20	39,2	6	5,9	0,000*	10,323	3,805-2,007
Menangani kulit							
Tidak	40	78,4	97	95,1		1	
Ya	11	21,6	5	4,9	0,003*	5,335	1,742-16,342

*bermakna pada uji χ^2

† Crude OR

ci = confidence interval

or = odds ratio

3,805-28,007) yang dapat dikatakan bahwa orang yang menangani daging hewan rentan antraks berisiko 10,3 kali lebih besar untuk terkena penyakit antraks tipe kulit dibandingkan dengan yang tidak menangani daging.

Masyarakat yang memiliki aktivitas menangani kulit hewan rentan di Kabupaten Bogor pada kelompok kasus mencapai proporsi 21,6% lebih tinggi dibandingkan pada kelompok kontrol yang mencapai proporsi 4,9%. Hasil uji statistik menunjukkan tendensi adanya hubungan bermakna antara aktivitas menangani kulit hewan rentan antraks dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit (nilai $p=0,003$) dengan $OR=5,335$ (95% CI: 1,742-16,342). Hal ini dapat berarti orang yang menangani kulit hewan rentan antraks berisiko 5,3 kali lebih besar untuk terkena penyakit antraks tipe kulit dibandingkan dengan yang tidak menangani kulit.

Pada analisis bivariat terhadap faktor riwayat kontak dengan hewan rentan, seluruh variabel yang diteliti antara lain memberi makan/minum hewan, memegang hewan dan menyembelih hewan menunjukkan hubungan yang secara statistik bermakna ($p<0,05$). Hal ini berarti, tanpa mengontrol variabel lain setiap variabel pada faktor riwayat kontak dengan hewan rentan berhubungan dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit.

Aktivitas yang berkaitan erat dengan penanganan hewan terutama di daerah endemis antraks sangat berisiko untuk terkena penyakit antraks tipe kulit ini. Hasil yang diperoleh ini sejalan dengan penelitian oleh Wood *et al.*, (2004) di Kazakhtan pada penderita penyakit antraks tipe kulit yang memiliki riwayat kontak dengan hewan rentan diketahui jenis kontak yang dilakukan 25% memelihara ternak, 31,2% memegang ternak dan 21,9% menyembelih ternak. Hasil penelitian tersebut juga melaporkan bahwa menyembelih hewan yang

terinfeksi memiliki asosiasi dengan penyakit antraks bentuk kulit pada manusia dengan $RR=2,9$ (95% CI 1,2-6,9).

Analisis bivariat yang dilakukan terhadap faktor riwayat kontak dengan produk hewan rentan yang terdiri dari menangani daging dan menangani kulit menunjukkan kedua variabel tersebut ada tendensi memiliki hubungan bermakna ($p<0,05$) dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit. Kejadian penyakit antraks tipe kulit berhubungan dengan kegiatan menangani daging terutama karena menangani daging yang mengandung kuman antraks. Daging tersebut biasanya diperoleh dari hewan yang dipotong paksa karena sakit parah yang mungkin akibat penyakit antraks. Hasil yang diperoleh penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wood *et al.*, (2004), bahwa menangani daging hewan yang terinfeksi memiliki asosiasi ($RR=3,1$ 95% CI = 1,3-7,6) dengan penyakit antraks bentuk kulit pada manusia.

Aktivitas menangani kulit hewan rentan antraks juga diketahui memiliki hubungan bermakna dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit (nilai $p=0,003$) dengan $OR=5,335$ (95% CI: 1,742-16,342). Hasil ini senada dengan penelitian yang dilakukan dengan melihat data kasus antraks di Haiti antara tahun 1973-1974 yang menunjukkan sebagian besar kasus antraks bentuk kulit banyak terjadi pada penduduk yang bekerja membuat kerajinan terutama berbahan kulit yang diambil dari hewan yang terinfeksi antraks (Kaufmann dan Dannenberg, 2002).

Analisis Multivariat

Analisis multivariat dengan regresi logistik untuk mengetahui efek murni pengaruh variabel independen terhadap terjadinya penyakit antraks tipe kulit. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis multivariat antara lain pembuatan model secara

Tabel 2. Hasil analisis multivariat regresi logistik model dasar faktor penentu pada penelitian faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit di wilayah Kabupaten Bogor

No	Variabel	B	pWald	OR	95% CI
1	Memegang hewan rentan	1,894	0,0000	6,648	2,914-15,167
2	Menangani daging	1,671	0,0025	5,318	1,801-15,702
	Konstanta	- 5,162	0,0000		

$-2 \log \text{likelihood} = 147,452$; $G=47,3211$; nilai $p=0,0000$; ci = confidence interval; or = odds ratio

lengkap dan melakukan model akhir dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Pada tabel tersebut di atas ditunjukkan bahwa nilai $-2 \log Likelihood = 147,452$ dengan nilai $p=0,0000$, yang berarti secara keseluruhan variabel-variabel tersebut secara statistik memiliki hubungan bermakna dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit. Telaah parsial memperlihatkan variabel-variabel yang memiliki nilai $pWald > 0,05$ sehingga variabel-variabel tersebut harus dikeluarkan (dieliminasi) dari model. Variabel yang memiliki nilai $pWald < 0,05$ tetap dipertahankan dalam model dan akan dijadikan sebagai model dasar untuk dilakukan analisis berikutnya sehingga didapatkan model yang paling baik (*fit model*) untuk memprediksi kejadian penyakit antraks tipe kulit.

Model Akhir Regresi Logistik Ganda

Model akhir dari analisis regresi logistik ganda pada penelitian ini adalah model dasar tanpa adanya interaksi yang terdiri dari dua variabel yaitu: memegang hewan rentan dan menangani daging. Model akhir penelitian ini tercantum seperti pada Tabel 3.

Pada tabel tersebut terlihat variabel memegang hewan rentan yang memiliki $OR=6,648$ ($95\% CI=2,914-15,167$) dan variabel menangani daging yang memiliki $OR=5,318$ ($95\% CI: 1,801-15,702$) merupakan dua variabel yang berhubungan dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit di Kabupaten Bogor. Dari model akhir tersebut dapat disusun sebuah persamaan matematis sebagai berikut :
 Logit kejadian penyakit antraks tipe kulit = $-0,1857 + 0,9472$ memegang hewan rentan + $0,8355$ menangani daging.

Faktor Dominan Berhubungan dengan Penyakit Antraks Tipe Kulit

Analisis multivariat dengan logistik regresi pada tahap penentuan model akhir diperoleh 2

variabel yang secara substansi mempunyai hubungan dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit pada manusia yaitu memegang hewan rentan dan menangani daging hewan rentan.

Kegiatan memegang hewan ternak rentan dapat menyebabkan terkena penyakit antraks tipe kulit disebabkan karena hewan yang dipegang memang sudah terinfeksi kuman antraks atau bulu hewan ternak terkontaminasi spora antraks yang terdapat di lingkungan. Sementara menangani daging hewan rentan dapat menyebabkan terinfeksi penyakit antraks tipe kulit terjadi karena daging yang ditangani mengandung kuman antraks karena daging berasal dari hewan yang dipotong paksa akibat sakit parah akibat antraks. Hasil yang diperoleh ini sejalan dengan hasil penelitian kohort restrospektif oleh Wood *et al.*, (2004) di Kazakhtan yang melaporkan bahwa pada model multivariat ikut berperan serta baik dalam pemotongan daging (*butchering*) ($RR=3,1$ $95\% CI 1,3-7,6$) maupun menyembelih ($RR=2,9$ $95\% CI=1,2-6,9$) hewan terinfeksi memiliki asosiasi dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit. Dilaporkan juga bahwa penderita penyakit antraks tipe kulit memiliki riwayat kontak dengan hewan rentan dengan jenis kontak yang dilakukan antara lain 25% memelihara ternak, 31,2% memegang ternak dan 21,9% menyembelih ternak.

Adanya hubungan antara kedua variabel tersebut memberikan indikasi bahwa pada daerah endemis penyakit antraks seperti Kabupaten Bogor, kegiatan yang kontak dengan hewan hidup dengan cara memegang hewan ternak rentan berisiko besar untuk terkena penyakit antraks tipe kulit. Selain itu kegiatan menangani daging terutama yang berasal dari hewan yang dipotong paksa karena menunjukkan gejala sakit parah di daerah endemis juga memiliki risiko besar untuk tertular penyakit antraks tipe kulit.

Tabel 3. Model akhir analisis multivariat regresi logistik ganda pada penelitian faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian penyakit antraks tipe kulit di wilayah Kabupaten Bogor

No	Variabel	B	pWald	OR	95% CI
1	Memegang hewan rentan	0,9472	0,0000	6,648	2,914-15,167
2	Menangani daging	0,8355	0,0025	5,318	1,801-15,702
	Konstanta	- 0,1857	0,5069		

$-2 \log likelihood = 147,452$; $G=47,3211$; nilai $p=0,0000$; ci = confidence interval; or = odds ratio

SIMPULAN

Di daerah endemis antraks, memegang hewan ternak rentan berisiko 6 kali untuk terkena penyakit antraks tipe kulit pada manusia dibandingkan dengan yang tidak memegang hewan rentan setelah dikontrol variabel menangani daging hewan ternak rentan. Di daerah endemis antraks, menangani daging hewan ternak rentan berisiko 5 kali untuk terkena penyakit antraks tipe kulit pada manusia dibandingkan dengan yang tidak menangani daging setelah dikontrol variabel memegang hewan ternak rentan. Logit kejadian penyakit antraks tipe kulit = $-0,1857 + 0,9472$ memegang hewan rentan + $0,8355$ menangani daging yang berarti di daerah endemis antraks seperti Kabupaten Bogor, memegang hewan ternak rentan dan menangani daging hewan ternak rentan berisiko besar untuk terkena penyakit antraks tipe kulit pada manusia.

SARAN

Peternak tidak boleh menyembelih paksa hewan ternak yang menunjukkan gejala sakit terutama dengan gejala seperti penyakit antraks. Di daerah endemis, masyarakat umum sebaiknya tidak memegang hewan ternak rentan sembarangan tanpa keperluan mendesak. Jika terpaksa memegang hewan ternak, sebaiknya dengan menggunakan alat pelindung diri terutama sarung tangan. Kelompok masyarakat yang biasa menangani daging seperti ibu rumah tangga dan tukang sate harus melakukan tindakan-tindakan hygiene dan sanitasi untuk memproteksi dirinya dari penularan penyakit antraks tipe kulit.

Masyarakat sebaiknya tidak menerima dan menangani daging yang berasal dari hewan ternak yang dipotong paksa akibat sakit terutama menyerupai penyakit antraks. Di daerah endemis antraks, sebaiknya peternak

menerapkan tindakan hygiene dan sanitasi yang baik saat menangani hewan ternaknya seperti selalu segera mencuci tangan setelah kontak dengan hewan ternaknya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemda Kabupaten Bogor dan Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor beserta seluruh Puskesmas di 4 kecamatan tempat penelitian atas pemberian ijin, penyediaan data dan segala bentuk kerjasamanya untuk pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Brachmant SP. 2002. Bioterrorism : An Update with a Focus on Anthrax. *American Journal of Epidemiology*. 155 : 11.
- Departemen Kesehatan RI. 2007. Antraks : Pedoman dan Protap Penatalaksanaan Kasus. Sub. Dit Zoonosis, Direktorat P2B2, Ditjen PPM dan PLP, Jakarta.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor, 2007. Pengamatan dan Penanggulangan Penyakit Antraks di Kabupaten Bogor tahun 2001-2007. Bogor.
- Kalamas AG. 2004. Anthrax. *Anesthesiology Clinics of North America*. 22 : 533-540.
- Kaufmann AF. dan Dennenberg, A.L. 2002. Age as Risk Factor for Cutaneous Human Anthrax : Evidence from Haiti 1973-1974. *Emerging Infect Dis* 8 : 8.
- Schlesselman JJ. 1982. *Case Control Study: Design, Conduct, Analysis*. New York. Oxford University.
- Woods CW. 2004. Risk Factors for Human Anthrax Among Contact of Anthrax-Infected Livestock in Kazakhtan. *Am J Med Hyg*. 71 (1): 48-52