

Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Di Jawa Barat (Analisis Data Riskesdas 2013)

Corelation Of House Physical Environmental Conditions With Occurrence Of Pulmonary Tuberculosis In West Java (Riskesdas 2013 Data Analysis)

Ahmad Zacky Anwary¹, Lutfan Lazuardi², Mubasysyir Hasanbasri²,
Faisal Mansur³

¹Bagian Prodi Kesehatan Masyarakat, FKM UNISKA

²Bagian Prodi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran UGM

³Bagian PKMK, Fakultas Kedokteran UGM

Abstract

Tuberculosis (TB) is one of the pulmonary infectious diseases become a global threat, given the number of occurrences of cases, especially in Indonesia as one of the countries included in the 22 countries with major problems of tuberculosis disease (high-burden countries). Besides being the source of transmitting, one of the factors that can also affect the occurrence of pulmonary TB disease is the house physical environment (such as ventilation, natural lighting, flooring, and density of residential house) that does not qualify as a healthy home. Including the type of observational research with cross sectional study design. The target population is the population in West Java and the household members aged 15 years and above who became suspected pulmonary TB patients were successfully recorded/interviewed in Riskesdas 2013. There are some physical house environment variables significantly associated with the incidence of pulmonary TB in West Java that is the kitchen ventilation variable with an Odds Ratio (OR) of 1160, family room ventilation variable with OR 1.122, bedroom natural lighting variable with OR 1148, and kitchen natural lighting variable with OR 1124. By knowing the variables that have a significant relationship to the occurrence of pulmonary tuberculosis so that people can pay more attention the efforts to improve the house physical environment into a better house.

Keywords: Pulmonary tuberculosis , the House physical environment, West Java.

Pendahuluan

Tuberkulosis (TB) masih menjadi salah satu penyakit menular yang paling mematikan di dunia. Pada tahun 2013, diperkirakan 9 juta orang telah terkena TB dan 1,5 juta orang meninggal karena penyakit ini, 360.000 diantaranya adalah HIV-positif. TB secara perlahan menurun setiap tahun dan diperkirakan bahwa 37 juta kehidupan telah diselamatkan antara tahun 2000 dan 2013 melalui diagnosis dan pengobatan yang efektif (1).

Tuberkulosis paru merupakan salah satu penyakit menular kronis yang menjadi isu global yang menjadi sasaran di dalam MDGs dan juga tercantum di dalam SPM kesehatan. Di Indonesia penyakit ini termasuk salah satu prioritas nasional untuk program pengendalian penyakit karena berdampak luas terhadap kualitas hidup dan ekonomi, serta sering mengakibatkan kematian (2). Indonesia menduduki rangking ke 5 dari 22 negara yang mempunyai beban

tinggi untuk TB dan memberikan kontribusi jumlah kasus TB di dunia sebesar 4,7% (3).

Data dari hasil Riskesdas tahun 2013 prevalensi penduduk Indonesia yang didiagnosis TB paru oleh tenaga kesehatan adalah 0,4 persen, tidak berbeda dengan tahun 2007. Lima provinsi dengan TB paru tertinggi adalah Jawa Barat (0,7%), Papua (0,6%), DKI Jakarta (0,6%), Gorontalo (0,5%), dan Papua Barat (0,4%) (4).

Lingkungan fisik rumah yang tidak memenuhi syarat akan menjadi faktor risiko yang tinggi terhadap penularan dan kejadian tuberkulosis paru di Indonesia. Kondisi perumahan yang buruk merupakan gambaran dari status sosial-ekonomi rendah yang dikaitkan dengan TB aktif (5). Masyarakat dengan pendidikan, pekerjaan, pendapatan dan kelas sosial yang rendah cenderung memiliki rumah dengan keadaan padat penghuni, ventilasi yang tidak mencukupi, dan ruangan yang berpolusi, faktor-faktor tersebut akan meningkatkan risiko TB (6). Diantara faktor-faktor risiko

lingkungan fisik rumah yang dapat mempengaruhi kejadian tuberkulosis paru diantaranya adalah ventilasi ruangan dalam rumah, pencahayaan alami ruangan dalam rumah, jenis lantai, serta kepadatan hunian. Hal tersebut merupakan faktor-faktor lingkungan fisik rumah yang paling sering menjadi faktor risiko terhadap kejadian TB paru di Indonesia. Terdapat dua faktor penting terjadinya penularan yaitu penderita yang menimbulkan *droplet nuclei* dan lingkungan di sekitar penderita, *droplet nuclei* di udara disebabkan karena perilaku penderita yang meludah di sembarang tempat dan ketidakteraturan berobat (7).

Metode

Penelitian ini termasuk jenis penelitian observasional dengan menggunakan data sekunder Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 yang dilaksanakan oleh Badan Litbangkes Kementerian Kesehatan RI sebagai sumber data. Penelitian ini menggunakan desain studi *cross sectional* yang mengumpulkan variabel independen dan dependen secara bersamaan.

Analisis Univariat

Melalui analisis deskriptif yang digambarkan dalam tabel distribusi frekuensi dari setiap variabel yang diteliti, dapat digambarkan besarnya persentase setiap variabel yang diteliti dalam data Riskesdas 2013 yang berhubungan dengan kondisi lingkungan fisik rumah.

Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antara kondisi lingkungan fisik rumah terhadap kejadian TB paru di Jawa Barat dengan cara menghitung nilai p . Tingkat kemaknaan dihitung berdasarkan apabila nilai $p \leq 0,01$ berarti sangat signifikan, dan jika nilai $p \leq 0,05$ berarti signifikan, serta jika nilai $p > 0,05$ berarti tidak signifikan.

Analisis Multivariat

Hubungan kondisi lingkungan fisik rumah dengan kejadian TB Paru di Jawa Barat dapat dijelaskan berdasarkan variabel-variabel yang diteliti yaitu ventilasi ruang tidur, ventilasi ruang dapur, ventilasi ruang keluarga, pencahayaan alami ruang tidur,

pencahayaan alami ruang dapur, pencahayaan alami ruang keluarga, jenis lantai rumah, serta kepadatan hunian. Tingkat kemaknaan hubungan antar variabel ditentukan berdasarkan nilai p , sedangkan besarnya faktor risiko ditentukan berdasarkan nilai *Odds Ratio* (OR). Perhitungan *Odds Ratio* dilakukan dengan menggunakan tabel 2×2 . Apabila hasilnya OR lebih besar dari satu, berarti variabel tersebut merupakan faktor risiko dan bila OR = 1 artinya variabel tersebut tidak mempunyai efek dan OR lebih kecil dari satu artinya hanya sebagai efek protektif (8). Analisis multivariat dapat dilakukan jika hasil analisis bivariat menunjukkan nilai $p < 0,25$, sehingga berdasarkan hasil uji statistik variabel pencahayaan alami ruang keluarga dan variabel kepadatan hunian tidak dapat dimasukkan ke dalam analisis multivariat karena nilai $p > 0,25$.

Hasil

Tabel 1. Analisis yang Berhubungan Dengan Faktor Risiko Lingkungan Fisik Rumah

Variabel	n	%
Ventilasi ruang tidur		
1. Tidak memenuhi syarat	32.374	61,94
2. Memenuhi syarat	19.894	38,06
Ventilasi ruang dapur		
1. Tidak memenuhi syarat	33.219	63,56
2. Memenuhi syarat	19.049	36,44
Ventilasi ruang keluarga		
1. Tidak memenuhi syarat	28.510	54,55
2. Memenuhi syarat	23.758	45,45
Pencahayaan alami ruang tidur		
1. Tidak cukup	34.831	66,64
2. Cukup		
Pencahayaan alami ruang dapur		
1. Tidak cukup	33.707	64,49
2. Cukup		
Pencahayaan alami ruang keluarga		
1. Tidak cukup	41.053	78,54
2. Cukup		
Jenis lantai rumah terluas		
1. Tanah	1.364	2,61
2. Bukan tanah	50.904	97,39
Kepadatan hunian		
1. Padat	11.309	21,64
2. Tidak padat	40.959	78,36

Tabel 1 menunjukkan jumlah distribusi frekuensi dari variabel bebas dengan

menggambarkan jumlah kasus yang terjadi baik yang menggambarkan kriteria variabel yang memenuhi syarat maupun sebaliknya. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah responden yang menjadi sampel dalam penelitian Riskesdas 2013 di provinsi Jawa Barat adalah sebanyak 52.268 responden.

Tabel 2. Analisis Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian TB Paru di Jawa Barat

Variabel	Kejadian TB Paru				p
	TB Paru		Bukan TB Paru		
	n	%	n	%	
Ventilasi ruang tidur					0,077
1. Tidak memenuhi syarat	849	2,62	31.52	97,47	
2. Memenuhi syarat	472	2,37	5	97,63	
Ventilasi ruang dapur					0,012*
1. Tidak memenuhi syarat	883	2,66	32.33	97,34	
2. Memenuhi syarat	438	2,30	6	97,70	
Ventilasi ruang keluarga					0,041*
1. Tidak memenuhi syarat	757	2,66	7.753	97,34	
2. Memenuhi syarat	564	2,37	3.194	97,63	
Pencahayaan alami ruang tidur					0,017*
1. Tidak cukup	481	2,76	6.956	97,24	
2. Cukup	840	2,41	3.991	97,59	
Pencahayaan alami ruang dapur					0,042*
1. Tidak cukup	504	2,72	8.057	97,28	
2. Cukup	817	2,42	2.890	97,58	
Pencahayaan alami ruang keluarga					0,656
1. Tidak cukup	290	2,59	0.925	97,41	
2. Cukup	1.031	2,51	0.022	97,49	
Jenis lantai rumah terluas					0,136
1. Tanah	43	3,15	.321	96,85	
2. Bukan tanah	1.278	2,51	9.626	97,49	
Kepadatan hunian					0,491
1. Padat	296	2,62	11.01	97,38	
2. Tidak padat	1.025	2,50	3	97,50	

*nilai p < 0,05

Berdasarkan tabel 2 diatas dapat terlihat variabel-variabel yang memiliki hubungan signifikan terhadap kejadian TB Paru di Jawa Barat, yaitu variabel ventilasi ruang dapur, ventilasi ruang keluarga, pencahayaan alami ruang tidur, dan pencahayaan alami ruang dapur. Faktor lingkungan penderita antara lain lingkungan

perumahan dan tempat kerja, pada lingkungan perumahan yang buruk dapat menularkan TB pada anggota keluarganya (7).

Tabel 3. Analisis Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian TB Paru di Jawa Barat

Variabel	Odd. Ratio	P > z	95% Conf. Interval
Ventilasi ruang tidur	1.108	0.077*	.988 – 1.242
Ventilasi ruang dapur	1.160	0.012*	1.033 – 1.303
Ventilasi ruang keluarga	1.122	0,041*	1.004 – 1.253
Pencahayaan alami ruang tidur	1.148	0.017*	1.025 – 1.286
Pencahayaan alami ruang dapur	1.124	0.042*	1.004 – 1.257
Pencahayaan alami ruang keluarga	1.030	0.656	.903 – 1.176
Jenis lantai rumah terluas	1.264	0.137*	.928 – 1.721
Kepadatan hunian	1.047	0.491	.918 – 1.194

*nilai p < 0,25

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kondisi lingkungan fisik rumah dengan kejadian TB paru pada penduduk usia 15 tahun keatas di Jawa Barat. Variabel untuk faktor risiko lingkungan fisik rumah digunakan berdasarkan data yang terdapat pada data dan kuesioner Riskesdas 2013, sehingga tidak semua variabel yang terdapat pada literatur mengenai faktor lingkungan fisik rumah dapat digunakan dalam penelitian ini. Individu dalam rumah tangga yang memiliki kontak dengan pasien TB paru BTA positif adalah kelompok yang paling berisiko untuk terkontaminasi tuberkulosis, dan individu tersebut juga merupakan kelompok yang paling mudah untuk mendeteksi tuberkulosis (9). Setelah dilakukan uji statistik maka dapat diketahui variabel-variabel yang memiliki hubungan signifikan dengan kejadian TB Paru di Jawa Barat yaitu, variabel ventilasi ruang dapur, variabel ventilasi ruang keluarga, variabel pencahayaan alami ruang tidur, dan variabel pencahayaan alami ruang dapur. Kondisi

ventilasi sangat mempengaruhi sirkulasi udara dan mengencerkan kuman tuberkulosis paru yang terbawa keluar, sementara faktor pencahayaan dipengaruhi oleh ada atau tidaknya ventilasi ataupun jendela sehingga memungkinkan cahaya matahari masuk ke dalam rumah untuk membunuh kuman tuberkulosis (10). Sedangkan untuk variabel-variabel yang tidak memiliki hubungan signifikan adalah variabel ventilasi ruang tidur, variabel pencahayaan alami ruang keluarga, variabel jenis lantai terluas, serta variabel kepadatan hunian. Jenis lantai yang terbuat dari tanah merupakan media yang baik bagi pertumbuhan *mycobacterium tuberculosis*, kepadatan hunian berkaitan dengan luas lantai rumah yang harus disesuaikan dengan jumlah penghuninya, semakin padat jumlah penghuni semakin cepat penularan terjadi (10). Berdasarkan penilaian faktor risiko lingkungan untuk penyakit tuberkulosis, tidak adanya langit-langit, dinding yang terbuat dari lumpur, kepadatan rumah tangga, dan riwayat TB pada anggota rumah tangga, semua hal tersebut memiliki keterkaitan dengan penyakit tuberkulosis (11).

1. Variabel Kejadian TB Paru Di Jawa Barat

Berdasarkan data Riskesdas 2013 terdapat 1321 kasus TB Paru di Jawa Barat, sedangkan yang bukan termasuk TB paru terdapat 50.947 responden dari total 52.268 responden yang diteliti dalam Riskesdas 2013.

2. Variabel Ventilasi Ruang Tidur

Hubungan ventilasi ruang tidur dengan kejadian TB Paru di Jawa Barat memiliki *Odds Ratio* (OR) 1,108 dengan CI 95% = $0,988 < OR < 1,242$ dan dengan nilai $p = 0,077$. Meskipun secara statistik nilainya tidak bermakna, namun secara deskriptif dapat dikatakan bahwa ventilasi ruang tidur pada rumah yang tidak memenuhi syarat memiliki probabilitas risiko terhadap kejadian TB Paru di Jawa Barat sebanyak 1,108 kali lebih besar dibandingkan rumah dengan ventilasi ruang tidur yang memenuhi syarat.

3. Variabel Ventilasi Ruang Dapur

Hubungan ventilasi ruang dapur dengan kejadian TB Paru di Jawa Barat

pada OR 1,160 dengan CI 95% = $1.033 < OR < 1.303$ dan $p = 0,012$. Maka terdapat hubungan yang bermakna antara ventilasi ruang dapur dengan kejadian TB Paru. Rumah dengan ventilasi ruang dapur yang tidak memenuhi persyaratan memiliki probabilitas risiko meningkatkan kejadian TB Paru di Jawa Barat sebanyak 1,160 kali lebih besar dibandingkan dengan rumah yang ventilasi ruang dapurnya memenuhi syarat.

4. Variabel Ventilasi Ruang Keluarga

Hubungan ventilasi ruang keluarga dengan kejadian TB Paru di Jawa Barat memiliki nilai OR = 1,122 dengan CI 95% = $1.004 - 1.253$ dan nilai p sebesar 0,041. Sehingga terdapat hubungan yang bermakna antara variabel ventilasi ruang keluarga dengan kejadian TB Paru. Disimpulkan bahwa rumah dengan ventilasi ruang keluarga yang tidak memenuhi syarat memiliki probabilitas sebanyak 1,122 kali lebih besar dalam meningkatkan faktor risiko kejadian TB Paru di Jawa Barat dibandingkan rumah yang ventilasi ruang keluarganya memenuhi persyaratan.

5. Variabel Pencahayaan Ruang Tidur

Hubungan pencahayaan alami ruang tidur dengan kejadian TB Paru di Jawa Barat memiliki nilai OR = 1,148 dengan CI 95% = $1.004 < OR < 1.253$ dan $p = 0,017$, sehingga secara statistik dinyatakan bermakna. Rumah dengan pencahayaan alami ruang tidur yang tidak memenuhi syarat atau tidak mencukupi memiliki probabilitas sebanyak 1,148 kali lebih besar dibanding rumah dengan pencahayaan alami yang cukup dalam meningkatkan faktor risiko kejadian TB Paru di Jawa Barat.

6. Variabel Pencahayaan Ruang Dapur

Hubungan pencahayaan alami ruang dapur dengan kejadian TB Paru di Jawa Barat memiliki nilai OR = 1,124 dengan CI 95% = $1.025 < OR < 1.286$ dan $p = 0,042$. Terdapat hubungan yang bermakna antara pencahayaan alami ruang tidur dengan kejadian TB Paru, selain itu dapat dikatakan bahwa rumah dengan pencahayaan alami ruang dapur yang tidak mencukupi memiliki probabilitas sebanyak 1,124 kali lebih besar dibandingkan dengan ruang dapur dengan pencahayaan alami yang cukup dalam

meningkatkan faktor risiko kejadian TB Paru di Jawa Barat.

7. Variabel Pencahayaan Alami Ruang Keluarga

Hubungan pencahayaan alami ruang keluarga dengan kejadian TB Paru di Jawa Barat pada OR 1,030 dengan CI 95% = 0,903<OR<1.176 dan $p = 0,656$. Secara statistik hubungan antar kedua variabel ini tidak bermakna, secara deskriptif dapat dikatakan bahwa ruang keluarga dengan pencahayaan alami yang tidak mencukupi memiliki probabilitas 1,030 kali lebih besar dibanding ruang keluarga dengan pencahayaan alami yang cukup dalam meningkatkan risiko kejadian TB Paru di Jawa Barat.

8. Variabel jenis lantai rumah terluas

Hubungan jenis lantai rumah dengan kejadian TB Paru di Jawa Barat memiliki nilai OR 1,264 dengan CI 95% = 0,928<OR<1,721 dan $p = 0,137$. Meskipun secara statistik hubungannya tidak bermakna, namun secara deskriptif jenis lantai rumah dengan kategori tanah memiliki probabilitas 1,264 kali lebih besar dalam meningkatkan faktor risiko kejadian TB Paru di Jawa Barat dibandingkan rumah dengan jenis lantai bukan tanah.

9. Variabel Kepadatan Hunian

Hubungan kepadatan hunian dengan kejadian TB Paru di Jawa Barat memiliki nilai OR sebesar 1,047 dengan CI 95% = 0.918<OR<1.194 dan nilai $p = 0,491$. Secara statistik hubungan antar kedua variabel tidak bermakna, namun secara deskriptif dapat disimpulkan bahwa semakin padat sebuah hunian maka probabilitasnya adalah sebesar 1,047 kali dibandingkan rumah yang tidak padat penghuni dalam meningkatkan risiko kejadian TB Paru di Jawa Barat.

Penekanan harus diberikan untuk menciptakan kesadaran terhadap faktor risiko yang terkait dengan penularan tuberkulosis sebagai cara untuk mengurangi tingkat infeksi (12). Faktor kondisi lingkungan fisik rumah dapat mempengaruhi kejadian TB paru, semakin buruk kondisi dari suatu rumah (tidak memenuhi syarat) semakin tinggi pula tingkat risiko terjadinya penularan TB paru bagi penghuninya.

Keberadaan serta kecukupan dari ventilasi dan pencahayaan alami dalam ruangan rumah sangat diperlukan sebagai upaya meminimalisir faktor risiko penularan penyakit TB paru. Begitu pula halnya dengan jenis lantai rumah yang digunakan serta tingkat kepadatan hunian harus diperhatikan agar dapat memenuhi syarat ke dalam rumah sehat. Rumah padat penghuni memiliki potensi untuk meningkatkan eksposur terhadap orang-orang yang rentan dengan penyakit pernafasan menular, dan mungkin meningkatkan kemungkinan penularan. Hal ini dikarenakan kedekatan membuat mereka melakukan kontak dengan udara yang terkontaminasi bakteri yang menyebabkan infeksi (13). Kondisi rumah dengan ventilasi yang buruk, pencahayaan alami yang kurang memadai, jenis lantai berupa tanah, serta kepadatan hunian yang melebihi dari kapasitas rumah memiliki potensi untuk meningkatkan kerentanan terhadap penularan penyakit TB paru. Hal tersebut menyebabkan keadaan ruangan dalam rumah menjadi lebih lembab sehingga kuman TBC dapat hidup lebih lama dan sewaktu-waktu dapat menular kepada penghuni lainnya yang tinggal serumah dengan penderita TB paru. Kepadatan dan ventilasi yang buruk meningkatkan kemungkinan infeksi tuberkulosis, orang yang tinggal di rumah yang padat penghuni atau berventilasi buruk berada pada risiko tinggi untuk pemaparan tuberkulosis (13).

Kesimpulan

Lingkungan fisik rumah merupakan faktor risiko yang sangat berperan dalam terjadinya penularan tuberkulosis paru di lingkungan sekitar. Dengan diketahuinya variabel-variabel yang memiliki hubungan signifikan terhadap kejadian tuberkulosis paru maka masyarakat dapat lebih memperhatikan upaya untuk memperbaiki keadaan lingkungan fisik rumah menjadi lebih baik. Program pengendalian TB diperlukan untuk merancang dan mengevaluasi strategi pencegahan sesuai dengan faktor-faktor risiko yang berbeda dalam pengaturan yang berbeda pula¹⁴.

Daftar Pustaka

1. WHO. 2014. *Global Tuberculosis Report 2014*. World Health Organization Library

- Cataloguing in Publication Data, ISBN 9789241564809 Geneva-Switzerland.
2. Laksono, Agung Dwi, *et.al.* 2012. *Kajian Standar Pelayanan Minimal Penyakit Tuberculosis Terkait Indikator Millenium Development Goals*. Buletin Penelitian Sistem Kesehatan, Vol. 15 No. 3 2012, Surabaya.
 3. WHO. 2010. *Global Tuberculosis Control*. World Health Organization Library Cataloguing in Publication Data, Switzerland.
 4. Kemenkes RI. 2013. *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
 5. Taha, M., Deribew, A., Tessema, F., Assegid, S., Duchateau, L., Colebunders, R. 2011. Risk Factors of Active Tuberculosis In People Living With HIV/AIDS In Southwest Ethiopia: A Case Control Study. *Ethiop J Health Sci*; 21 (2).
 6. Wardani, D.W.S.R., Lazuardi, L., Mahendradhata, Y., Kusnanto, H. 2014. Structured Equation Model of Tuberculosis Incidence Based on Its Social Determinants and Risk Factors In Bandar Lampung, Indonesia. *Open Journal of Epidemiology*; 4 : 76-83. Available from: <http://dx.doi.org/10.4236/ojepi.2014.42013>
 7. Martiana, T., Isfandiari, M.A., Sulistyowati, M., Nurmala, I. 2007. Analisis Risiko Penularan Tuberculosis Paru Akibat Faktor Perilaku dan Faktor Lingkungan Pada Tenaga Kerja Di Industri. *Berita Kedokteran Masyarakat*; 23 (1) : 28-34.
 8. Bhisma, Murti. 1996. *Penerapan Metode Statistik Non-Parametik Dalam Ilmu-ilmu Kesehatan*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
 9. Talay, F., Kumbetli, S. 2008. Risk Factors Affecting the Development of Tuberculosis Infection and Disease in Household Contacts of Patients with Pulmonary Tuberculosis. *Turkish Respiratory Journal* ; 9 (1): 34-7.
 10. Siregar, M.P., Hasan, W., Ashar, T. 2013. Hubungan Karakteristik Rumah Dengan Kejadian Penyakit Tuberculosis Paru Di Puskesmas Simpang Kiri Kota Subulussalam Tahun 2012. *Jurnal Kesehatan Lingkungan dan Keselamatan Kerja*; 2 (2).
 11. Hill, P.C., Jackson-Sillah, D., Donkor, S.A., Otu, J. Adegbola, R.A., Lienhardt, C. 2006. Risk Factors for Pulmonary Tuberculosis: a Clinic-based Case Control Study in The Gambia. *BMC Public Health* 2006, 6:156. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/6/156>
 12. Ndungu, P.W., Revathi, G., Kariuki, S., Ng'ang'a, Z. 2013. Risk Factors in the Transmission of Tuberculosis in Nairobi: A Descriptive Epidemiological Study. *Advances in Microbiology* ; 3 160-165. Available from: <http://dx.doi.org/10.4236/aim.2013.32025>.
 13. Gustafson, P., Gomes, V.F., Vieira, C.S., Rabna, P., Seng, R., Johansson, P., Sandström, A., Norberg, R., Lisse, I., Samb, B., Aaby, P., Naucmér, A. 2004. Tuberculosis in Bissau: Incidence and Risk Factors in an Urban Community in Sub-Saharan Africa. *International Journal of Epidemiology* 2004; 33 (1) : 163-172.
 14. Tornee, S., Kaewkungwal, J., Fungladda, W., Silachamroon, U., Akarasewi, P., Sunakorn, P. 2005. The Association Between Environmental Factors and Tuberculosis Infection Among Household Contacts. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* ; 36 (suppl 4) : 221-224.