

Asosiasi Gambaran Tingkat Lesi Foto Toraks Penderita Klinis Tuberkulosis Paru dengan Diabetes Melitus Dibandingkan Non Diabetes Melitus

Asosiation Lesion Level of Chest X-Ray Imaging in Patient with Clinical Manifestation of Pulmonary Tuberculosis with Diabetes Mellitus and without Diabetes Mellitus

Muhammad Fikri Husein,¹ Ana Majdawati^{2*}

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

²Bagian Radiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

*Email: anamjdw@yahoo.co.id

Abstrak

Tuberkulosis di Indonesia menjadi salah satu penyebab kematian terbanyak setelah penyakit jantung dan saluran pernafasan. Prevalensi tuberkulosis meningkat seiring dengan peningkatan prevalensi Diabetes Mellitus (DM). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara gambaran tingkat lesi foto toraks penderita klinis tuberkulosis paru dengan DM dibandingkan non DM di RS PKU Muhammadiyah I Yogyakarta. Penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain *cross sectional* menggunakan data sekunder catatan rekam medis pasien RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta untuk semua kasus tuberkulosis periode Januari 2010-Desember 2012. Data rekam medis yang digunakan adalah penderita tuberkulosis paru dengan DM dan non DM yang memiliki hasil foto radiologi toraks. Hasil penelitian didapat 19 sampel tuberkulosis paru dengan DM perincian 6 sampel gambaran foto toraks lesi minimal, 10 sampel dengan lesi moderate, 3 sampel dengan lesi lanjut serta 23 sampel tuberkulosis paru non DM dengan perincian 17 sampel dengan gambaran foto toraks lesi minimal, 9 sampel dengan lesi moderat dan 6 sampel dengan lesi lanjut. Hasil analisis chi-kuadrat didapatkan nilai p 0,201 ($>0,05$, $X^2= 3,208$ dan X^2 tabel= 5,991 dengan $db= 2$). Disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan tingkatan lesi radiologi pada pasien tuberkulosis paru dengan DM dan non DM.

Kata kunci: tuberkulosis, diabetes melitus, radiologi toraks

Abstract

Tuberculosis is one of the most common cause of death after heart disease and respiratory tract in Indonesia. The prevalence of tuberculosis increases with the increased prevalence of Diabetes Mellitus (DM). This research aims to know the correlation between chest x-ray imaging in patient with clinical manifestation of pulmonary tuberculosis with DM and without DM and severity of lungs corresponding to the level of lesion in chest X-ray examination in RS PKU Muhammadiyah I Yogyakarta. This study is observational analytic cross-sectional design using secondary data patient's medical records RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta for all tuberculosis cases from January 2010-December 2012. Medical record data used is a sample that includes pulmonary tuberculosis patients with DM and non DM having the photos radiology toraks. The results of research obtained 19 samples of pulmonary tuberculosis with Diabetes Mellitus 6 samples overview minimal radiographic lesions, 10 samples with moderate lesions, 3 samples with advanced lesions and 23 samples of non-pulmonary tuberculosis Diabetes Mellitus with 17 samples with minimal description of radiographic lesions, 9 samples with moderate lesions, and 6 samples with advanced lesions. After the data were analyzed by Chi square p value 0.201 obtained (> 0.05 , $X^2= 3.208$ and $X^2= 5.991$ with tables $db= 2$). It can be concluded that there is no difference in the level of radiological lesions in patients with pulmonary tuberculosis Diabetes Mellitus and non-Diabetes Mellitus.

Key words: tuberculosis, diabetes mellitus, chest radiograph

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Kuman ini ditemukan pada tanggal 24 Maret 1882 di Wollstein oleh tiga orang ahli yaitu, Koch, Gaffky dan Löffler dengan bentuk basil tuberkulosis.¹

Penyakit TB menjadi salah satu penyebab terbanyak kematian setelah penyakit jantung dan saluran pernafasan. Tuberkulosis di Indonesia berdasarkan *Global Tuberculosis Control* tahun 2009, menunjukkan bahwa pada tahun 2007 prevalensi semua tipe TB sebesar 244 per 100.000 penduduk atau sekitar 565.614 kasus semua tipe TB, insidensi semua tipe TB sebesar 228 per 100.000 penduduk atau sekitar 528.063 kasus semua tipe TB, sedangkan di Yogyakarta, berdasarkan tabel angka penjarangan suspek perpropinsi tahun 2008-2010 (triwulan 1) didapatkan angka penjarangan suspek TB pada tahun 2009 sebanyak 132 per 100.000 penduduk, sedangkan pada tahun 2010 didapat 104 per 100.000 penduduk.² Data ini menunjukkan bahwa angka kejadian penyakit TB di Yogyakarta masih tinggi dan masih menjadi masalah masyarakat pada saat ini.

Prevalensi TB meningkat seiring dengan peningkatan prevalensi DM. Insidensi TB pada pasien DM dilaporkan sekitar 10-15%.³ Dalam studi terbaru di Taiwan disebutkan bahwa DM merupakan komorbid dasar tersering pada pasien TB yang telah dikonfirmasi dengan kultur, terjadi pada sekitar 21,5% pasien.⁴ Menurut penelitian yang dilakukan oleh Alisjahbana *et al.* (2007),⁵ di Indonesia pada tahun 2001-2005, pasien baru TB lebih banyak ditemukan DM dibandingkan yang non TB.

Usaha dalam mengurangi kematian pada penyakit TB dapat dilakukan dengan cara deteksi dini dan pengobatan pada tahap awal TB. TB dapat didiagnosis dengan tes tuberculin dan pemeriksaan radiologik.⁶ Pemeriksaan radiologik toraks pada pasien TB paru reaktif hanya 5% yang mempunyai foto toraks normal, sisanya abnormal. Sensivitas dan spesifitas foto toraks dalam mendiagnosis TB yaitu 86% dan 83% apabila ditemukan lesi apikal, kavitas dan gambaran retikulonodular.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan asosiasi gambaran pemeriksaan foto toraks klinis TB paru dengan DM dibandingkan non DM dan keparahan paru-paru sesuai gambaran tingkat lesi foto toraks.

BAHAN DAN CARA

Rekam Medis (*Medical Record*) pasien di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah I Yogyakarta yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, lembar data untuk pengisian data pasien dan hasil, kamera digital untuk mengambil gambar hasil foto toraks, alat tulis dan kertas, seperangkat alat komputer untuk *entry data* dan pembuatan laporan

Pengambilan data rekam medis di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah I Yogyakarta, meliputi data foto ronsen toraks klinis TB dan hasil pemeriksaan laboratorium gula darah sewaktu. Data yang terkumpul, dilakukan analisis untuk menilai apakah pendistribusian data normal atau tidak. Melakukan uji analisis dengan menggunakan uji *Chi square* dan uji koefisien kontingensi.

HASIL

Didapatkan 51 sampel dari data rekam medis RS PKU Muhammadiyah I Yogyakarta, untuk se-

Tabel 1. Data Subyek Penelitian Pasien dengan Klinis TB Paru Berdasarkan Jenis Kelamin dan Umur

	Jumlah	Persentase %
Jenis Kelamin		
Laki-laki	34	66,67
Perempuan	17	33,33
Jumlah	51	100
Periode usia (tahun)		
Remaja (18-20)	2	3,92
Dewasa (21-60)	38	74,51
Lanjut usia (> 61)	11	21,57
Jumlah	51	100

Sumber Data : Data sekunder Instalasi Catatan Rekam Medis RS PKU Muhammadiyah I Yogyakarta, 2010-2012

mua kasus klinis TB periode Januari 2010 sampai Desember 2012 didapatkan jumlah klinis TB paru laki-laki 34 orang atau 66,67% dan Jumlah penderita TB paru perempuan 17 orang atau 33,33% dari total sampel yang dikumpulkan.

Persentase klinis TB paru berdasarkan rentang usia dari 51 pasien yang didapatkan, pasien TB paru pada rentang usia 18-20 (remaja) tahun didapatkan sebanyak 2 pasien (3,92%), rentang usia 21-60 (dewasa) tahun didapatkan sebanyak 438 pasien (74,51%), rentang usia lebih dari sama dengan 61 tahun didapatkan sebanyak 11 pasien (21,57%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pasien TB paru lebih banyak didapatkan pada usia dewasa.

Perhitungan yang didasarkan pada gejala klinis yang sering muncul menurut catatan medis didapatkan hasil seperti terlihat pada Tabel 2. yaitu: demam muncul pada 10 sampel (19,6%), batuk 20 sampel (39,2%), batuk berdahak 12 sampel (23,5%), sesak nafas 14 sampel (27,4%), batuk berdarah 16 sampel (31,4%) dan berat badan turun 14 sampel (27,4%).

Pemeriksaan kadar Gula Darah Sewaktu (GDS) didapatkan 32 pasien atau 62,74% dari seluruh total sampel yang dinyatakan negatif (GDS <200 mg/dl), sedangkan 19 pasien atau 37,26%

Tabel 2. Data Gejala Klinis yang Muncul

Gejala Klinis	Jumlah sampel	Persen %
Demam	10	19,6
Batuk	20	39,2
Batuk berdahak	12	23,5
Batuk berdarah	16	31,4
Sesak nafas	14	27,4
Nyeri dada	5	9,8
BB turun	14	27,4

Sumber Data : Data sekunder Instalasi Catatan Rekam Medis RS PKU Muhammadiyah I Yogyakarta, 2010-2012.

Tabel 3. Data Subyek Penelitian Pasien Klinis TB Paru dengan DM dan Non DM

Kadar Gula Darah Sewaktu	Jumlah	Persentase %
Non Diabetes (<200 mg/dl)	32	62,74
Diabetes (>200 mg/dl)	19	37,26
Jumlah	51	100

Sumber Data : Data sekunder Instalasi Catatan Rekam Medis RS PKU Muhammadiyah I Yogyakarta, 2010-2012.

dari seluruh total sampel yang dinyatakan positif (GDS >200 mg/dl).

Hasil pembacaan foto toraks pada 51 sampel pada klinis TB paru non DM paling banyak dengan lesi minimal yaitu 17 sampel atau 53,1%, sedangkan untuk lesi moderat 9 sampel atau 28,1% dan paling sedikit didapatkan pada ronsen toraks dengan klasifikasi lanjut yaitu 6 sampel atau 18,8% dari seluruh sampel.

Klinis TB paru dengan DM paling banyak dengan lesi minimal yaitu 6 sampel atau 31,6%, sedangkan untuk lesi moderat 10 sampel atau 52,6% dan lesi paling sedikit didapat pada ronsen toraks dengan klasifikasi lanjut yaitu 3 sampel atau 15,8% dari seluruh sampel.

Analisis data dengan uji *Pearson Chi square* dan uji koefisien kontingensi, didapatkan untuk hubungan klinis TB paru dengan DM dengan gambaran foto toraks pada klinis TB paru menurut klasifikasi *National Tuberculosis Association USA* (1961) korelasi hasil nilai χ^2 hitung sebesar 3,028, nilai df sebesar 2 nilai signifikansi (p) sebesar 0,201 nilai korelasi (r) 0,201.

Tabel 4. Data Subyek Penelitian Pasien dengan Klinis TB Paru Non DM dan DM

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase %
Non Diabetes		
Minimal	17	53,1
Moderat	9	28,1
Lanjut	6	18,8
Jumlah	32	100
Diabetes		
Minimal	6	31,6
Moderat	10	52,6
Lanjut	3	15,8
Jumlah	19	100

Sumber Data: Data sekunder Instalasi Catatan Rekam Medis RS PKU Muhammadiyah I Yogyakarta, 2010-2012

Tabel 5. Hasil Analisis Odds Rasio (OR) Hubungan Gambaran Tingkatan Foto Toraks Klinis Tuberkulosis Paru dengan Diabetes Melitus dan Non Diabetes Melitus

Tingkat lesi foto <i>thorax</i>	OR (95%CI)
Minimal	0,706(0,133-3,748)
Moderat	2,222(0,426-11,603)
Lanjut	1,0

Tabel 5. menunjukkan OR pada lesi minimal 0,706 yang berarti pada sampel yang memiliki lesi minimal pada foto ronsen memiliki kecenderungan untuk mempunyai TB positif dengan DM 0,706 kali lebih besar dibandingkan dengan sampel yang memiliki lesi lanjut, sedangkan sampel yang memiliki lesi moderat pada foto ronsen memiliki kecenderungan untuk mempunyai TB positif DM 2,222 kali lebih besar dibandingkan sampel dengan lesi lanjut.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan gambaran penderita TB paru DM dengan foto toraks pada penderita TB paru dengan klasifikasi menurut *National Tuberculosis Association USA* (1961).

DISKUSI

Berdasarkan pada sampel yang didapat dari data rekam medis RS PKU Muhammadiyah I Yogyakarta untuk semua kasus TB paru periode Januari 2010 sampai Desember 2012 dengan jumlah sampel penderita TB paru laki-laki 34 orang atau 66,67% dan Jumlah penderita TB paru perempuan

17 orang atau 33,33% dari total sampel yang dikumpulkan. Hal itu menunjukkan bahwa angka kejadian TB paru lebih banyak pada pasien yang berjenis kelamin laki-laki dibandingkan berjenis kelamin perempuan. Hasil prevalensi ini sesuai dengan hasil Laporan Subdit TB Depkes RI (2010),² yang menyatakan bahwa sampai dengan tahun 2010 triwulan 1 kejadian TB terbesar adalah berjenis kelamin laki-laki.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prevalensi tertinggi menurut rentang usia berada pada rentang usia 18-20 tahun (remaja) didapatkan sebanyak 2 pasien (3,92%), rentang usia 21-60 tahun (dewasa) didapatkan sebanyak 43 pasien (74,51%), rentang usia lebih dari sama dengan 61 tahun didapatkan sebanyak 11 pasien (21,57%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pasien TB paru lebih banyak didapatkan pada usia dewasa.

Penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2005),⁷ antara usia 14 sampai 67 tahun didapatkan angka kejadian TB dengan umur di bawah 20 tahun 6,45%, usia di atas 60 tahun sebanyak 11,29%, sedangkan usia terbanyak adalah antara 20 sampai 59 tahun sebanyak 82,26%, dengan rincian kejadian terbanyak pada usia 20 sampai 29 tahun sebesar 32,26%.

Prevalensi TB paru meningkat seiring dengan peningkatan prevalensi DM. Frekuensi TB paru pada pasien DM dilaporkan sekitar 10-15%.³ Dalam studi terbaru di Taiwan disebutkan bahwa DM merupakan komorbid dasar tersering pada pasien TB yang telah dikonfirmasi dengan kultur, terjadi pada sekitar 21,5% pasien.⁴ Menurut penelitian yang dilakukan oleh Alisjahbana *et al.* (2007),⁵ di Indonesia pada tahun 2001-2005, Pasien baru TB lebih banyak ditemukan DM dibandingkan yang non DM.

Soeroso (2004),⁸ telah melaporkan pada 100 pasien TB paru dengan DM dijumpai lesi minimal sebesar 16 orang (16,0%), lesi sedang 48 orang (48,0%) dan lesi luas 36 orang (36,0%). Pada studi ini dijumpai pada 51 sampel didapatkan luas lesi minimal 23 (45,10%), luas lesi moderat 19 (37,25%) dan luas lesi lanjut 9 (17,65%).

Perhitungan yang didasarkan pada gejala klinis yang sering muncul menurut catatan medis didapatkan hasil yaitu: demam muncul pada 10 sampel atau 19,6, batuk 20 sampel atau 39,2% dari seluruh sampel, batuk berdarah 12 sampel atau 23,5%, sesak nafas 14 sampel atau 27,4%, batuk berdarah 16 sampel atau 31,4% dari seluruh sampel dan berat badan turun 14 sampel atau 27,4%.

Hasil pembacaan foto toraks pada 51 sampel pada klinis TB paru non DM paling banyak dengan lesi minimal yaitu 17 sampel atau 53,1%, sedangkan untuk lesi moderat 9 sampel atau 28,1% dan yang paling sedikit didapat pada ronsen toraks dengan klasifikasi lanjut yaitu 6 sampel atau 18,8% dari seluruh sampel.

Klinis TB paru DM dengan lesi minimal yaitu 6 sampel atau 31,6%, sedangkan untuk lesi moderat 10 sampel atau 52,6% dan untuk yang paling sedikit didapat pada ronsen toraks dengan klasifikasi lanjut yaitu 3 sampel atau 15,8% dari seluruh sampel.

Diagnosis radiografi TB primer dapat menunjukkan adanya gambaran infiltrat kecil homogen, pembesaran limfonodi hilus serta paratrakea dan atelectasis segmen. Efusi pleura dapat juga terjadi terutama pada penderita dewasa. Kompleks Ghon (fokus klasifikasi primer) dan Ranke (fokus klasifikasi primer dan klasifikasi limfonodi hilus) dapat menunjukkan bukti sisa penyembuhan TB primer. Pada TB yang mengalami reaktivasi, pada peme-

riksaan radiologi dapat menunjukkan gambaran fibrokavitasi apeks, nodul dan infiltrat pneumonia.⁹

Bakteri yang masuk sampai ke alveolus atau di bronkus respiratorius distal akan mengakibatkan aktivasi makrofag secara non spesifik yang akan memfagosit kuman. Dua sampai 4 minggu setelah infeksi, terjadi kerusakan jaringan yang diakibatkan oleh reaksi hipersensitivitas tipe lambat. Dengan adanya pengumpulan makrofag yang teraktivasi dan pembentukan imunitas spesifik pada tempat lesi primer maka terbentuklah tuberkel (*Ghon focus*).¹⁰

Sarang primer ini dapat timbul di bagian mana saja dalam paru, berbeda dengan sarang reaktivasi. Kompleks primer ini akan sembuh dengan tidak meninggalkan cacat namun akan meninggalkan sedikit bekas antara lain sarang Ghon, garis fibrotik dan sarang perkapuran di hilus.

TB pasca primer terjadi bertahun-tahun setelah TB primer. TB pasca primer diawali dengan pembentukan sarang dini (sarang pneumonia), umumnya di segmen apikal lobus superior maupun inferior. Sarang pneumonia tersebut dapat direabsorpsi dan sembuh tanpa cacat, meluas dan menyembuh dengan fibrotik dan perkapuran, atau meluas dan mengalami nekrosis kaseosa membentuk kavitas. Kavitas tersebut dapat meluas dan membentuk sarang pneumonia baru, membentuk tuberkuloma, atau menyembuh membentuk kavitas terbuka yang sembuh.

Meningkatnya risiko TB pada pasien DM diperkirakan disebabkan oleh defek pada makrofag alveolar atau limfosit T.³ mengemukakan adanya peningkatan jumlah makrofag alveolar matur (makrofag alveolar hipodens) pada pasien TB paru aktif, namun tidak ditemukan perbedaan jumlah limfosit

T yang signifikan antara pasien TB dengan DM dan pasien TB saja. Proporsi makrofag alveolar matur yang lebih rendah pada pasien TB yang disertai DM, seperti yang ditemukan dalam penelitian ini, dianggap bertanggung jawab terhadap lebih hebatnya perluasan TB paru dan jumlah bakteri dalam sputum pasien TB paru dengan DM

Penelitian ini mencari hubungan antara pasien klinis TB paru dengan DM dan klinis TB paru non DM dengan gambaran foto toraks menurut klasifikasi *National Tuberculosis Association USA* (1961) dengan metode penelitian menggunakan observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*.

Hasil analisis data terhadap 51 sampel penderita TB paru dengan menggunakan uji *Pearson Chi square* dan uji koefisien kontingensi, didapatkan hasil nilai X^2 hitung sebesar 3,028, nilai df sebesar 2 nilai signifikansi (p) sebesar 0,201 nilai korelasi (r) 0,201.

Untuk pengambilan kesimpulan pada uji *Pearson Chi square* dapat ditempuh dengan dua cara, yang pertama dengan membandingkan antara nilai X^2 hitung dengan X^2 tabel, dimana bila nilai X^2 hitung > nilai X^2 tabel, maka H_a diterima atau dapat dikatakan bahwa ada hubungan antara variabel yang diteliti. Berdasarkan hasil uji tersebut, didapatkan bahwa nilai X^2 hitung (3,028) < nilai X^2 tabel (5,991), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara gambaran tingkat lesi foto toraks penderita klinis TB paru dengan DM dibandingkan non DM menurut klasifikasi *National Tuberculosis Association USA* (1961) (H_0 diterima).

Cara yang kedua yaitu dengan melihat tingkat signifikansi (p), dengan membandingkan antara nilai signifikansi (p) dengan koefisien \pm (0,05), dimana dikatakan bila nilai $p < 0,05$ maka H_a diterima atau

ada hubungan antar variabel yang diteliti. Berdasarkan hasil uji *Pearson Chi square*, didapatkan bahwa nilai p (0,201) > 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara gambaran tingkat lesi foto toraks penderita klinis TB paru dengan DM dibandingkan non DM menurut klasifikasi *National Tuberculosis Association USA* (1961) (H_a ditolak). Oleh karena nilai p dari tabel tersebut tidak signifikan (>0,05) maka keeratan hubungan antara variabel yang diteliti tidak dapat dinilai.

Hasil uji *Pearson Chi square* menunjukkan OR pada lesi minimal 0,706 yang berarti pada sampel yang memiliki lesi minimal pada foto ronsen memiliki kecenderungan untuk mempunyai TB positif DM 0,706 kali lebih besar dibandingkan dengan sampel yang memiliki lesi lanjut, sedangkan sampel yang memiliki lesi moderat pada foto ronsen memiliki kecenderungan untuk mempunyai TB positif DM 2,222 kali lebih besar dibandingkan sampel dengan lesi lanjut.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara gambaran tingkat lesi foto toraks penderita klinis TB paru dengan DM dibandingkan non DM menurut klasifikasi *National Tuberculosis Association USA* (1961).

Pemeriksaan radiologi dapat menunjukkan bahwa transmisi basil TB pada penderita menyebabkan beberapa kelainan spesifik, tetapi gambaran radiologi tidak dapat menilai apakah proses aktif atau tidak, sehingga dalam menilai suatu kasus yang dicurigai TB paru perlu kombinasi antara pemeriksaan Sputum BTA, pemeriksaan radiologi dan pemeriksaan lainnya.¹¹

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Nasution (2008),¹² penderita

TB paru RSUP. H. Adam Malik, Medan dengan DM dengan hasil tidak terdapat hubungan antara kadar gula darah sewaktu dengan gambaran radiologis, dengan *p-value* 0,492 ($>0,05$).

SIMPULAN

Tidak terdapat hubungan antara penderita TB paru dengan DM dan non DM berdasarkan gambaran foto toraks di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta.

Diperlukan penelitian lanjutan dengan sampel yang lebih spesifik, meliputi jenis kelamin dan rentang umur yang sama karena terdapat perbedaan mekanisme imunitas tubuh ketika terjadi proses infeksi TB.

DAFTAR PUSTAKA

1. Soesanti, I., Woelansari, E.D. & Nurhayati. Hubungan antara Hasil Pemeriksaan *Mycobacterium tuberculosis* dengan Hasil Pemeriksaan Foto *Rontgen* pada Penderita TB Paru di Rumah Sakit Paru Pamekasan Madura Tahun 2006. *Buletin Human Media*, 2006; 3 (4): 1-10.
2. Depkes, S.T. *Laporan Subdit TB Depkes RI, 2000-2010 (Tw-1)*. Jakarta. 2010.
3. Wang CS, Yang CJ, Chen HC, Chuang SH, Chong IW, Hwang JJ, *et al*. Impact of Type 2 Diabetes on Manifestations and Treatment Outcome of Pulmonary Tuberculosis. *Epidemiol Infect*. 2009; 137 (2): 203-10.
4. Dooley KE, Tang T, Golub JE, Dorman SE, Cronin W. Impact of Diabetes Mellitus on Treatment Outcomes of Patients with Active Tuberculosis. *Am J Trop Med Hyg*. 2009; 80 (4): 634-9.
5. Alisjahbana B, Sahiratmadja E, Nelwan EJ, Purwa AM, Ahmad Y, Ottenhoff THM, *et al*. The Effect of Type 2 Diabetes Mellitus on the Presentation and Treatment Response of Pulmonary Tuberculosis. *J Clin Infect Dis*. 2007; 45 (4): 428-35.
6. Price, S.A. & Wilson, L.M. *Patofisiologi - Konsep Klinis Proses-proses Penyakit* (4 ed., Vol. 2). Jakarta: ECG. 1995.
7. Lestari, E. *Nilai Diagnostik Pemeriksaan Mikroskopis Basil Tahan Asam Metoda Konsentrasi Dibandingkan dengan Kultur pada Sputum Tersangka Tuberculosis Paru*. Karya Tulis Ilmiah Akhir. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. 2005. p. 9.
8. Soeroso L. *Variasi Pemeriksaan Radiologi pada Pasien Tuberculosis dengan Diabetes*. Buku makalah seminar TB 2004. Medan: Percetakan FK-USU. 2004; 69-74.
9. Tierney, L.M., McPhee, S.J. & Papadakis, M.A. *Diagnosis dan Terapi Kedokteran Ilmu Penyakit Dalam* (Vol. 1). (A. Ghofir, Penerj.) Jakarta: Salemba Medika. 2002.
10. Sutomo, R.A., Sariningsih & Soetikno, R. *Pencitraan Tuberculosis Paru pada Orang Dewasa*. PT. Grafiti Medika Pers. 2004.
11. Sembiring, H. *Hubungan Pemeriksaan Dahak dengan Kelainan Radiologis pada Penderita TBC Paru Dewasa*. Bagian Paru Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. 2005. p. 1-2.
12. Nasution, EJS. *Profil Penderita Tuberculosis Paru dengan Diabetes Mellitus Dihubungkan dengan Kadar Gula Darah Puasa*. Tesis. Medan: Universitas Sumatera Utara. 2008.