

ANALISA BASIL TAHAN ASAM PADA DAHAK PENDERITA TUBERKULOSIS SEBELUM DAN SESUDAH MENDAPAT PENGOBATAN OBAT ANTI TUBERKULOSIS DI UPT. RUMAH SAKIT KHUSUS PARU MEDAN

Ellen Maidia Djatmiko¹, Debie Rizqoh^{2*}, Putri Maulida³, Elvira Yunita¹

¹Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Bengkulu

²Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Bengkulu

³ Program Studi DIII Ahli Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sari Mutiara Indonesia

[*Email Korespondensi: debierizqoh@unib.ac.id]

Abstract: Analysis of Acid-Fast Bacilli in Sputum of Tuberculosis Patients Before and After Receiving Anti-Tuberculosis Drug Treatment at UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan. Tuberculosis (TB) is an acute and chronic infectious disease, mainly affecting the lungs, caused by *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberculosis is a disease of global concern. Anti-Tuberculosis Drugs (OAT) are the most important component in the treatment of tuberculosis to prevent further spread of tuberculosis germs and speed up the healing process of TB patients. The purpose of this study was to determine BTA in sputum patients with pulmonary TB before and after receiving OAT treatment. This type of research is descriptive conducted at UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan in July–August 2017. This examination was carried out microscopically using the Ziehl Neelsen staining method on 17 samples that had received regular OAT treatment for 6 months. From the results of this study can show changes in Pulmonary TB patients before and after receiving OAT treatment for 6 months regularly. The initial examination data before receiving treatment was 100% with BTA test results (+3) and after receiving OAT treatment for 6 months regularly found no BTA (negative) which is 0%. This shows that the effectiveness of treatment in the UPT Rumah Sakit Khusus Paru Medan can be said to be good.

Keywords : Acid-Fast Bacilli, Anti Tuberculosis Drugs, Pulmonary Tuberculosis

Abstrak: Analisa Basil Tahan Asam pada Dahak Penderita Tuberculosis Sebelum dan Sesudah Mendapat Pengobatan Obat Anti Tuberculosis di UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan. Tuberculosis (TB) adalah penyakit menular akut maupun kronis, terutama menyerang paru, yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberculosis merupakan penyakit yang menjadi perhatian global. Obat Anti Tuberculosis (OAT) adalah komponen terpenting dalam pengobatan tuberculosis untuk mencegah penyebaran lebih lanjut dari kuman tuberculosis dan mempercepat proses penyembuhan pasien TB. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui BTA pada dahak penderita TB paru sebelum dan sesudah mendapat pengobatan OAT. Jenis penelitian ini bersifat deskriptif yang dilakukan di UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan pada bulan Juli–Agustus 2017. Pemeriksaan ini dilakukan secara mikroskopis dengan menggunakan metode pewarnaan Ziehl Neelsen terhadap 17 sampel yang telah mendapat pengobatan OAT selama 6 bulan secara teratur. Dari hasil penelitian ini dapat menunjukkan adanya perubahan pada pasien TB Paru sebelum dan sesudah mendapat pengobatan OAT selama 6 bulan secara teratur. Data pemeriksaan awal sebelum mendapat pengobatan terdapat 100% dengan hasil pemeriksaan BTA (+3) dan sesudah mendapat pengobatan OAT selama 6 bulan secara teratur tidak ditemukan BTA (negatif) yaitu 0%. Hal ini

menunjukkan bahwa efektifitas pengobatan di Laboratorium UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan dapat dikatakan baik.

Kata Kunci : Basil Tahan Asam, Obat Anti Tuberkulosis, Tuberkulosis Paru

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular akut maupun kronis, terutama menyerang paru, yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Kuman tuberkulosis bersifat tahan asam sehingga dikenal dengan nama Basil Tahan Asam (BTA) (Buntuan, 2014). Tuberkulosis merupakan masalah kesehatan masyarakat yang penting di dunia. *World Health Organization* (WHO) melaporkan sepertiga penduduk dunia telah terinfeksi kuman tuberkulosis dan menurut regional WHO jumlah terbesar kasus tuberkulosis terjadi di Asia Tenggara yaitu 33% dari seluruh tuberkulosis dunia. Penderita dengan BTA positif (+) dalam sputumnya dapat menularkan sekurang-kurangnya kepada 10 sampai 15 orang lain setiap tahunnya (Siswanto et al., 2009).

Tuberkulosis merupakan penyakit yang menjadi perhatian global. Dengan berbagai upaya pengendalian yang dilakukan, insidens dan kematian akibat tuberkulosis telah menurun, namun tuberkulosis diperkirakan masih menyerang 9,6 juta orang dan menyebabkan 1,2 juta kematian pada tahun 2014. Berdasarkan data dari WHO tahun 2015, India, Indonesia dan China merupakan negara dengan penderita tuberkulosis terbanyak yaitu berturut-turut 23%, 10% dan 10% dari seluruh penderita di dunia (Kemenkes RI, 2016). Di Indonesia, angka prevalensi TB pada tahun 2014 menjadi sebesar 647/100.000 penduduk meningkat dari 272/100.000 penduduk pada tahun sebelumnya, angka insidensi tahun 2014 sebesar 399/100.000 penduduk dari sebelumnya sebesar 183/100.000 penduduk pada tahun 2013, demikian juga dengan angka mortalitas pada tahun 2014 sebesar 41/100.000 penduduk, dari 25/100.000 penduduk pada tahun 2013 (Kemenkes RI, 2016).

Pada tahun 2015 ditemukan jumlah kasus tuberkulosis sebanyak 330.910

kasus, meningkat bila dibandingkan semua kasus tuberkulosis yang ditemukan pada tahun 2014 sebesar 324.539 kasus. Jumlah kasus tertinggi yang dilaporkan terdapat di provinsi dengan jumlah penduduk yang besar yaitu Jawa Barat, Jawa Timur dan Jawa Tengah. Kasus tuberkulosis di tiga provinsi tersebut sebesar 38% dari jumlah seluruh kasus baru di Indonesia (Kemenkes RI, 2016). Angka notifikasi kasus (*case notification rate/CNR*) menggambarkan cakupan penemuan kasus TB. Secara umum angka notifikasi kasus baru BTA (+) dan semua kasus dari tahun ke tahun di Indonesia mengalami peningkatan. Angka notifikasi kasus pada tahun 2015 untuk semua kasus sebesar 117 per 100.000 penduduk (PDDI, 2016).

Pada provinsi Sumatera Utara berdasarkan jumlah penduduk tahun 2014, diperhitungkan sasaran penemuan kasus baru TB Paru BTA (+) adalah sebesar 22.026 jiwa, dan hasil cakupan penemuan kasus baru TB Paru BTA (+) yaitu 16.818 kasus atau 76,35%. Angka ini mengalami kenaikan bila dibandingkan dengan cakupan penemuan kasus baru tahun 2013 sebesar 72,29% namun lebih rendah bila dibandingkan dengan tahun 2012 sebesar 82,57% dan tahun 2011 sebesar 76,57% (Dinkes Sumut, 2016).

Pada tahun 2014, CNR (kasus baru) TB Paru BTA (+) di Sumatera Utara baru mencapai 122/100.000 penduduk. Bila dilihat pencapaian per Kab/Kota, 3 (tiga) tertinggi adalah Sibolga 222/100.000 penduduk, Pematang Siantar 207/100.000 penduduk dan Tapanuli Tengah 186/100.000 penduduk. Sedangkan 3 (tiga) terendah adalah Kabupaten Dairi 26/100.000 penduduk, Nias Utara 65/100.000 penduduk dan Kota Tebing Tinggi sebesar 75/100.000 penduduk (Dinkes Sumut, 2016).

Berdasarkan survey penulis di UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan pada tahun 2016, angka TB paru BTA (+) sebanyak 354 kasus. Obat Anti Tuberkulosis (OAT) adalah komponen terpenting dalam pengobatan tuberkulosis. Pengobatan tuberkulosis merupakan salah satu upaya paling efisien untuk mencegah penyebaran lebih lanjut dari kuman tuberkulosis (Kemenkes RI, 2014). Untuk mengetahui Basil Tahan Asam (BTA) pada dahak penderita tuberkulosis sebelum dan sesudah mendapat pengobatan OAT, maka perlu dilakukan analisa BTA pada penderita tuberkulosis sebelum dan sesudah mendapat pengobatan OAT.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan bersifat Deskriptif yang bertujuan untuk melakukan pemeriksaan BTA pada dahak penderita TBC sebelum dan sesudah mendapat pengobatan OAT. Lokasi penelitian dilakukan di UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan dan waktu penelitian dilaksanakan mulai Juli-Agustus 2017. Populasi penelitian yaitu semua pasien kasus baru yang datang berobat ke UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan yang telah didiagnosa menderita penyakit TB paru (BTA+) dan telah mendapat pengobatan OAT selama 6 bulan secara teratur.

Penentuan sampel dilakukan dengan metode Total Sampling, sampel yang diperiksa berjumlah 17 pasien. Kriteria inklusi yaitu: pasien TB paru yang pemeriksaan awal adalah BTA (+) sebelum mendapat pengobatan OAT dan pasien telah mendapat pengobatan OAT selama 6 bulan secara teratur. Kriteria eksklusi yaitu; pasien TB paru yang pemeriksaan awal BTA (-). Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah pemeriksaan langsung dengan menggunakan sampel dahak pasien penderita TB paru yang telah mendapat pengobatan OAT selama 6 bulan secara teratur, kemudian hasil dari pemeriksaan dicatat dan dikumpulkan, sedangkan data sekunder diperoleh dari

rekam medik yaitu melihat hasil pemeriksaan awal, pemeriksaan setelah 2 bulan pengobatan dan pemeriksaan setelah 5 bulan pengobatan di UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan. Waktu pengambilan dahak dilakukan tiga kali yaitu sewaktu, pagi, sewaktu (SPS). Pada sewaktu pertama, dahak dikumpulkan pada saat kunjungan pertama ke laboratorium. Dahak pagi dikumpulkan pagi segera setelah bangun tidur pada hari ke-2, dibawa langsung oleh pasien ke laboratorium. Dahak sewaktu kedua dikumpulkan di laboratorium pada hari ke-2 saat menyerahkan dahak pagi.

Pemeriksaan BTA dilakukan dengan metode Ziehl-Nielsen. Pelaporan hasil pemeriksaan menggunakan skala IUATLD (International Union Against Tuberculosis and Lung Disease), yaitu :
Negatif: Tidak ditemukan BTA minimal dalam 100 lapangan pandang.
Scanty : 1-9 BTA dalam 100 lapangan pandang (tuliskan jumlah BTA yang ditemukan).
1+ : 10-99 BTA dalam 100 lapangan pandang.
2+ : 1-10 BTA dalam 1 lapangan pandang (periksa minimal 50 lapangan pandang).
3+ : \geq 10 BTA dalam 1 lapangan pandang (periksa minimal 20 lapangan pandang).

HASIL

Hasil penelitian dari 17 penderita TB paru sebelum dan sesudah mendapat pengobatan OAT selama 6 bulan secara teratur di UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan diketahui bahwa seluruh sampel pasien telah menunjukkan hasil negatif sejak pemeriksaan sesudah 2 bulan pengobatan (Tabel 1).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil pemeriksaan pada 17 sampel penderita TB paru sebelum mendapat pengobatan adalah BTA (3+) sebanyak 17 sampel, hasil pemeriksaan sesudah mendapat pengobatan 2 bulan BTA negatif sebanyak 17 sampel, hasil pemeriksaan sesudah mendapat pengobatan 5 bulan BTA negatif sebanyak 17 sampel dan hasil pemeriksaan sesudah mendapat

pengobatan 6 bulan secara teratur BTA negatif sebanyak 17 sampel, Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil pemeriksaan pada 17 sampel penderita TB paru sebelum mendapat pengobatan adalah BTA (3+) sebanyak 17 sampel, hasil pemeriksaan sesudah mendapat pengobatan 2 bulan

BTA negatif sebanyak 17 sampel, hasil pemeriksaan sesudah mendapat pengobatan 5 bulan BTA negatif sebanyak 17 sampel dan hasil pemeriksaan sesudah mendapat pengobatan 6 bulan secara teratur BTA negatif sebanyak 17 sampel.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan BTA Pada Pasien TB Paru Sebelum dan Sesudah Mendapat Pengobatan OAT Selama 6 Bulan Secara Teratur

No	Kode Sampel	Hasil Pemeriksaan Awal Sebelum Pengobatan	Hasil Pemeriksaan sesudah 2 bulan pengobatan	Hasil Pemeriksaan sesudah 5 bulan pengobatan	Hasil Pemeriksaan sesudah 6 bulan pengobatan
1	X1	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
2	X2	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
3	X3	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
4	X4	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
5	X5	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
6	X6	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
7	X7	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
8	X8	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
9	X9	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
10	X10	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
11	X11	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
12	X12	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
13	X13	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
14	X14	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
15	X15	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
16	X16	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif
17	X17	BTA (3+)	Negatif	Negatif	Negatif

Persentase Nilai Pemeriksaan BTA



Gambar 1. Persentase Nilai Pemeriksaan BTA Pada Pasien TB Paru Sebelum Mendapat Pengobatan, 2 Bulan Sesudah Pengobatan, 5 Bulan Sesudah Pengobatan dan 6 Bulan Sesudah Pengobatan

Hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap 17 sampel pada pasien TB paru yang diperiksa di Laboratorium UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan dapat menunjukkan adanya perubahan pada pasien TB Paru sebelum dan sesudah mendapat pengobatan OAT selama 6 bulan secara teratur. Sebelum mendapat pengobatan OAT hasil pemeriksaan awal dari 17 pasien TB paru, semua hasil pemeriksaan tersebut BTA (3+) (100%), hasil pemeriksaan sesudah mendapat pengobatan 2 bulan semua BTA negatif (0%), hasil pemeriksaan sesudah mendapat pengobatan 5 bulan semua BTA negatif (0%) dan hasil pemeriksaan sesudah mendapat pengobatan 6 bulan secara teratur semua BTA negatif (0%) (Gambar 1).

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini tidak ditemukan BTA positif pada pasien TB paru yang telah mendapat pengobatan OAT selama 6 bulan secara teratur, hal ini menunjukkan bahwa efektifitas pengobatan di Laboratorium UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan dapat dikatakan baik.

Menurut penelitian Kang (2016) di University School of Medicine, Seoul, South Korea, pasien tuberkulosis paru (TB) dengan pewarnaan basil tahan asam (BTA) positif dari dahak pada 5 bulan atau setelahnya selama pengobatan dianggap kasus kegagalan pengobatan menurut pedoman organisasi kesehatan dunia. Penelitian ini mengevaluasi proporsi, karakteristik klinis dan signifikansi pewarnaan sputum positif ≥ 5 bulan pengobatan standar pada pasien dengan obat anti-TB paru. Penelitian tersebut menggunakan studi Kohort Retrospektif dari sampel sebanyak 1611 pasien dengan konfirmasi kultur obat anti TB paru yang menerima standar anti-TB dari Januari hingga Februari 2014. Berdasarkan penelitian tersebut, hanya empat puluh satu pasien (2,5%) yang masih BTA positif setelah ≥ 5 bulan pengobatan.

Pewarnaan sputum positif setelah ≥ 5 bulan pengobatan standar anti-TB

terutama karena nonviable Mycobacterium tuberculosis (MTB) basil atau Nontuberculosis mycobacteria (NTM) pasien dengan obat anti TB paru. Pewarnaan BTA sendiri tidak boleh digunakan untuk menilai kegagalan pengobatan dan perawatan pemeriksaan terhadap keadaan mikrobiologi. Kultur dan pengujian obat anti TB, diperlukan sebelum membuat perubahan terapi rejimen atau empiris lini kedua anti-TB rejimen pada pasien tersebut.

Pemantauan kemajuan dan hasil pengobatan pada orang dewasa dilaksanakan dengan pemeriksaan ulang dahak secara mikroskopis. Pemeriksaan dahak secara mikroskopis lebih baik dibandingkan dengan pemeriksaan radiologis dalam memantau kemajuan pengobatan. Untuk memantau kemajuan pengobatan dilakukan pemeriksaan dua contoh uji dahak (sewaktu dan pagi). Hasil pemeriksaan dinyatakan negatif bila ke 2 contoh uji dahak tersebut negatif. Bila salah satu contoh uji positif atau keduanya positif, hasil pemeriksaan ulang dahak tersebut dinyatakan positif (Kemenkes RI, 2014).

Jenis OAT yang dikonsumsi oleh pasien TB paru di UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan adalah RHZE atau Rifampisin (R), Isoniazid (H), Pirazinamid (Z), Etambutol (E) pada 2 bulan pertama, jika setelah 2 bulan positif, maka pasien harus mengkonsumsi lagi selama sebulan, jika hasilnya negatif pasien dilanjutkan mengkonsumsi obat 4 bulan berikutnya dengan jenis obat RH atau Rifampisin (R) dan Isoniazid (H). RHZ bersifat sebagai bakterisidal, sedangkan E bersifat sebagai bakteriostatik.

Adapun hasil pengobatan pasien TB paru berdasarkan Kemenkes RI (2014), yaitu: Pasien Sembuh, yaitu pasien TB paru dengan hasil pemeriksaan bakteriologis positif pada awal pengobatan yang hasil pemeriksaan bakteriologis pada akhir pengobatan menjadi negatif dan pada salah satu pemeriksaan sebelumnya. Pengobatan lengkap, pasien TB yang telah menyelesaikan pengobatan secara

lengkap dimana pada salah satu pemeriksaan sebelum akhir pengobatan hasilnya negatif namun tanpa ada bukti hasil pemeriksaan bakteriologis pada akhir pengobatan. Gagal jika pasien yang hasil pemeriksaan dahaknya tetap positif atau kembali menjadi positif pada bulan kelima atau lebih selama pengobatan atau kapan saja apabila selama dalam pengobatan diperoleh hasil laboratorium yang menunjukkan adanya resistensi OAT. Meninggal, apabila pasien TB yang meninggal oleh sebab apapun sebelum memulai atau sedang dalam pengobatan.

Putus berobat (loss to follow-up) yaitu pasien TB yang tidak memulai pengobatannya atau yang pengobatannya terputus selama 2 bulan terus menerus atau lebih. Tidak dievaluasi, yaitu pasien TB yang tidak diketahui hasil akhir pengobatannya. Termasuk dalam kriteria ini adalah "pasien pindah (transfer out)" ke kabupaten/kota lain dimana hasil akhir pengobatannya tidak diketahui oleh kabupaten/kota yang ditinggalkan. Berdasarkan penelitian ini, dari 17 pasien yang diperiksa sesudah pengobatan selama 6 bulan secara teratur, semua pasien dapat dikatakan sembuh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari pemeriksaan yang dilakukan terhadap 17 sampel dahak pasien TB paru di Laboratorium UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan, maka peneliti menyimpulkan bahwa semua hasil pemeriksaan sebelum mendapat pengobatan OAT adalah BTA positif 3 (100%) dan semua hasil pemeriksaan sesudah mendapat pengobatan OAT selama 6 bulan secara teratur adalah negatif (100%). Hasil penelusuran rekam medik pada semua pasien tersebut juga menunjukkan hasil negatif pada pengobatan bulan ke 2 dan ke 5. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengobatan OAT efektif menyembuhkan semua pasien yang diperiksa di UPT. Rumah Sakit Khusus Paru Medan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bantuan V. Gambaran basil tahan asam (BTA) positif pada penderita diagnosa klinis tuberkulosis paru di Rumah Sakit Islam Sitti Maryam Manado periode Januari 2014 s/d Juni 2014. eBM. 2014; 2 (2): 593-96.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Penanggulangan Nasional Tuberkulosis. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; 2008.
- Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara. Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Utara 2014. Medan: Dinas Kesehatan Sumatera Utara; 2015.
- Direktorat Bina Farmasi Komunitas Dan Klinik Direktorat Jenderal Bina Kefarmasian Dan Alat Kesehatan. Pharmaceutical Care Untuk Penyakit Tuberkulosis. Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2005.
- Hiswani. Tuberkulosis merupakan penyakit infeksi yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat [Tesis]. Medan: Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.
- Irianto K. Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme. Bandung: CV. Yrama Widya; 2006.
- Kang Hyung Koo, dkk. Clinical significance of smear positivity for acid fast bacilli after ≥ 5 months of treatment in patients with drug-susceptible pulmonary tuberculosis. *Jurnal Medicine*. 2016. 95:31.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan. Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2014.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Sekretariat Jenderal. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2015. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI; 2016.

- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Diagnosis Dan Penatalaksanaan Tuberkulosis Di Indonesia; 2006. Jakarta: Kementerian RI; 2016.
- Laboratorium UPT. Rumah Sakit Khusus Paru. Standar Prosedur Operasional Pemeriksaan Tuberkulosis Metode Ziehl Neelsen. Medan: UPT. RSK PARU.
- Naga Sholeh S. Buku Panduan Lengkap Ilmu Penyakit Dalam. Jogjakarta: Diva Press; 2012.
- Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Tuberculosis: Temukan Obat Sampai Sembuh. Jakarta: Kementerian Kesehatan; 2016.
- Radji M. Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. Jakarta: EGC; 2010.
- Siswanto, Sumarno, Jane Y, Widayanti OA, Muktiati NS. Pengobatan suportif vitamin D mempercepat konversi sputum dan perbaikan gambaran radiologis penderita tuberkulosis. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. 2009; 25 (3): 128-32.
- Staf Pengajar Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Buku Ajar Mikrobiologi. Tangerang: Binarupa Aksara Publisher.
- Werdhani RA. Patofisiologi, Diagnosis, Dan Klasifikasi Tuberkulosis. Jakarta: Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas, Okupasi, dan Keluarga, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia