

ANALISIS FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP KONVERSI SPUTUM BASIL TAHAN ASAM PADA PENDERITA TUBERKULOSIS

Clevia Revi Maretha Mahendrani¹, Mohammad Subkhan^{2*}, Annisa Nurida³, Kartika Prahasanti⁴, Yelvi Levani⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Muhammadiyah Surabaya
e-mail : subkhan74@gmail.com

Abstract

Tuberculosis (TB) is caused by bacteria (Mycobacterium tuberculosis) that most often affect the lungs. The incidence of tuberculosis in Indonesia is high because the success rate of tuberculosis treatment has decreased which causes the chain of transmission continues to occur. The main government programs to decrease the incidence and increasing the success treatment with the Directly Observed Treatment (DOTS) program. One important indicator of the DOTS program to assessing the success of tuberculosis treatment is the conversion of positive AFB sputum to negative at the end of the intensive phase of treatment. AFB sputum conversion to negative at the end of the intensive phase of treatment is influenced by several internal factors such as level of education and income, gender, adherence, patient's nutritional status, and comorbidities. Then external factors can also influence the AFB sputum conversion in anti-tuberculosis treatment such as environmental conditions, smear positivity, drug taking supervisors (PMO), and availability of drugs in health facilities.

Keywords : Tuberculosis, sputum conversion, analysis factors

Abstrak

Tuberkulosis merupakan infeksi yang disebabkan oleh Mycobacterium tuberculosis dengan lokasi utama infeksi di paru-paru. Kejadian tuberkulosis di Indonesia cukup tinggi dikarenakan angka keberhasilan pengobatan tuberkulosis terus mengalami penurunan yang menyebabkan rantai penularan terus terjadi. Program utama pemerintah untuk menurunkan angka kejadian TB dan meningkatkan keberhasilan pengobatan TB dengan program Directly Observed Treatment (DOTS). Salah satu indikator penting program DOTS untuk menilai keberhasilan pengobatan tuberkulosis yaitu konversi sputum BTA positif menjadi negatif pada akhir pengobatan fase intensif. Terjadinya konversi sputum BTA menjadi negatif pada akhir pengobatan fase intensif dipengaruhi oleh beberapa faktor internal seperti tingkat pendidikan dan pendapatan, jenis kelamin, kepatuhan, status gizi pasien, status merokok, dan penyakit penyerta. Kemudian faktor eksternal juga dapat berpengaruh terhadap konversi sputum BTA pada pengobatan anti tuberkulosis seperti kondisi lingkungan, tingkat kepositifan BTA, pengawas minum obat (PMO), dan ketersediaan obat di fasilitas kesehatan

Kata kunci : Tuberkulosis, konversi sputum, faktor analisis

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit granulomatosa kronik menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Sampai saat ini tuberkulosis masih menjadi masalah kesehatan utama di dunia, Indonesia menempati urutan ketiga kejadian TB di seluruh dunia pada tahun 2019(1). Di seluruh dunia, sekitar 10 juta orang jatuh sakit dengan TBC setiap tahun. Penyakit ini sebagai salah satu dari 10 penyebab utama kematian di dunia. Hampir 90 % kasus di 30 negara setiap

tahunnya meningkat. Angka insiden tuberkulosis di Indonesia pada tahun 2019 ditemukan 569.899 kasus(2). Angka TB di Provinsi Jawa Timur 54.863 insiden, berada di peringkat ke- 2 setelah Provinsi Jawa Barat. Konversi sputum Basil Tahan Asam (BTA) menjadi pedoman penentuan keberhasilan pengobatan dengan angka minimum 80%. Standar angka keberhasilan pasien TB BTA positif yang sembuh setelah menjalani pengobatan yaitu 85%, pada tahun 2013-2018 mengalami penurunan(3).

Kegagalan konversi BTA dengan tetap kembali menjadi positif pada satu bulan sebelum akhir pengobatan atau pada akhir fase intensif dapat memberikan peluang untuk penularan TB yang tinggi dan terjadi kegagalan pengobatan TB. Status gizi pasien TB memiliki peranan penting dalam pengobatan, pasien dengan status gizi baik dapat memberikan respon baik bagi pengobatannya(4). Status gizi pasien diukur dengan Indeks Massa Tubuh (IMT), gizi kurang apabila $IMT < 18,5$ kg/m^2 dan gizi baik $\geq 18,5$ kg/m^2 (5). Gizi yang kurang akan menurunkan imunitas tubuh karena terjadi penurunan limfosit dan kemampuan perkembangan sel-sel imun dalam tubuh, keadaan ini disebabkan oleh penurunan IL-2 dan Interferon gamma yang mengakibatkan peningkatan aktivitas Mycobacterium tuberculosis di dalam paru sehingga pasien dapat mengalami kegagalan konversi atau keterlambatan konversi sputum BTA pada fase intensif(6). Pasien yang gagal konversi memiliki rasio 4,2-20,63 kali untuk mengalami gagal pengobatan, terjadi kekambuhan, bahkan dapat menjadi kasus resisten atau *Multi Drug Resistant*(7). Tinjauan pustaka ini akan membahas mengenai analisis faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap konversi sputum BTA pada pasien TB.

TINJAUAN PUSTAKA

Epidemiologi Tuberkulosis

Tuberkulosis paru merupakan penyakit akibat kuman *Mycobacterium tuberculosis* yang dapat mengenai semua organ tubuh dengan lokasi infeksi primer pada paru-paru(8). Penularan terjadi melalui udara (*airborne spreading*) dari 'droplet' infeksi. Sumber infeksi penyakit tuberkulosis adalah penderita dengan BTA (+) yang membatukkan dahaknya. Pada sekali batuk dikeluarkan sekitar 3.000 droplet, sedangkan pada saat bersin dikeluarkan sekitar 1.000.000 droplet(9).

Tuberkulosis saat ini menempati peringkat ke-10 penyebab kematian tertinggi di dunia menurut data dari *World Health Organization* (WHO). TBC masih menjadi prioritas utama di dunia dan menjadi salah satu tujuan dari *Sustainability Development Goals* (SDGs). Secara global, pada tahun 2019 terdapat insiden pasien TBC 245 per 100.000 penduduk. Negara dengan insiden pasien TBC tertinggi yaitu India (27%), China (9%), Indonesia (8%), Filipina (6%), Pakistan (6%), Nigeria (4%), Bangladesh (4%) and Afrika Selatan (3%)(1).

Menurut data Kementerian Kesehatan Indonesia, pada tahun 2019 Indonesia menempati urutan ke-3 dengan kejadian tuberkulosis tertinggi di dunia. Terdapat 842.000 kejadian dengan 569.899 kasus ternotifikasi dan sekitar 85 % pengobatan TB berhasil. Jumlah kasus baru TB di Indonesia 420.994 kasus pada tahun 2017, berdasarkan jenis kelamin sekitar 1,4 kali lebih banyak kejadian TB pada laki-laki. Hal ini kemungkinan karena adanya faktor-faktor resiko seperti merokok dan kepatuhan dalam minum obat. Prevalensi TBC tahun 2013-2014 dengan konfirmasi bakteriologis di Indonesia sebesar 759 per 100.000 penduduk berumur 15 tahun ke atas dan prevalensi TBC BTA positif sebesar 257 per 100.000 penduduk(3).

Klasifikasi Tuberkulosis

Berdasarkan hasil pemeriksaan dahak, TB Paru dibagi dalam:

1. Tuberkulosis Paru BTA (+)

Kriteria BTA positif adalah sekurang-kurangnya 2 pemeriksaan dari 3 spesimen SPS dahak hasilnya BTA (+) atau 1 spesimen dahak SPS hasilnya BTA (+) dengan foto rontgen dada yang menunjukkan tuberkulosis aktif. BTA atau kultur kuman dari spesimen sputum/ dahak SPS. Jika laboratorium sudah terakreditasi, pemeriksaan BTA dapat dilakukan 2 kali dan minimal satu bahan berasal dari dahak pagi hari (SP)(10).

2. Tuberkulosis Paru BTA (-)

Apabila pemeriksaan 3 spesimen SPS menunjukkan hasil BTA (-) dengan rontgen dada menunjukkan gambaran tuberkulosis aktif. Jika specimen yang diperiksa hanya spesimen SP dengan BTA (-) apabila hasil kedua sputum negatif dengan rontgen dada menunjukkan aktif tuberculosi(10).

Berdasarkan riwayat pengobatan sebelumnya, ada beberapa tipe:

- Kasus Baru, penderita yang belum pernah diobati dengan OAT atau sudah pernah menelan obat anti tuberkulosis (OAT) kurang dari 1 bulan.
- Kambuh, penderita yang mendapat pengobatan dan telah dinyatakan sembuh, kemudian kembali lagi berobat dengan hasil pemeriksaan BTA (+).
- Pindahan, penderita sedang mendapat pengobatan di suatu kabupaten kemudian pindah berobat ke kabupaten lain. Pasien harus membawa surat pindahan (Form TB 09)
- Lalai, penderita sudah berobat paling kurang 1 bulan, dan berhenti 2 bulan atau lebih, kemudian datang kembali dengan hasil BTA (+)
- Gagal, pasien dengan hasil sputum BTA tetap positif atau kambuh kembali menjadi positif pada bulan ke 5 atau lebih(10).

Diagnosis Tuberkulosis

Diagnosis Tuberkulosis ditegakkan dengan anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang. Pada anamnesis didapatkan tanda dan gejala klinis seperti batuk yang tidak spesifik namun progresif, demam lebih dari satu bulan, sesak nafas, adanya nyeri dada tetapi jarang ditemukan, malaise, penurunan berat badan, nyeri pada otot, dan keringat dingin pada malam hari. Pada pemeriksaan fisik ditemukan suara nafas bronkial, suara nafas melemah, ronki basah, tanda-tanda penarikan paru, diafragma, dan mediastinum. Pemeriksaan penunjang yang dilakukan sebagai berikut:

1. Pemeriksaan Dahak SPS

Bahan yang digunakan yaitu sputum penderita pada tiga waktu yaitu S (sewaktu) saat pemeriksaan hari pertama, P (pagi) sebelum melakukan pemeriksaan hari kedua, S (sewaktu) saat pemeriksaan hari kedua. Jika ditemukan hasil dua kali positif maka dikatakan BTA (+). Pada pemeriksaan yang baru hanya diambil dua waktu SP atau SS dengan minimal satu kali positif, BTA (+)(3).

Tabel 1. Skala IUATLD pemeriksaa BTA secara mikrobiologi

Hasil yang terlihat	Hasil
Tidak ditemukan BTA dalam 100 lapang pandang	Negatif
Ditemukan 1-9 BTA dalam 100 lapang pandang	Scanty
Ditemukan 1-10 BTA setiap 1 lapang pandang (minimal 50 lapang pandang)	+1
Ditemukan 1-10 BTA setiap 1 lapang pandang (minimal 50 lapang pandang)	+2

2. Pemeriksaan Radiologi

Pemeriksaan foto thoraks PA dengan atau tanpa foto lateral. Pada penderita TB ditemukan gambaran bermacam-macam bentuk, bayangan berawan atau nodular pada bagian apikal dan posterior lobus atau segmen superior lobus(3).

3. Pemeriksaan Tes Cepat Molekuler

Pemeriksaan TCM dengan Xpert MTB/RIF merupakan metode deteksi molekuler berbasis nested real-time PCR untuk diagnosis TB. MTB terdeteksi apabila terdapat dua probe memberikan nilai Ct dalam batas valid dan delta Ct min (selisih/perbedaan Ct terkecil antar pasangan probe) < 2.010.

Tata laksana tuberkulosis

Tujuan pengobatan tuberkulosis yaitu menyembuhkan, mempertahankan kualitas hidup pasien TB, melakukan pencegahan

kekambuhan penyakit tuberkulosis, penularannya ke orang lain, pengobatan tuberkulosis juga digunakan untuk mencegah perkembangan, dan resistensi obat anti tuberkulosis. Pengobatan tuberkulosis dilakukan secara non farmakologi dan farmakologi. Berikut termasuk dalam pengobatan non farmakologi tuberkulosis. Obat Anti Tuberkulosis (OAT) merupakan komponen penting dalam pengobatan pasien TB, prinsipnya diberikan dalam bentuk paduan kombinasi 4 macam obat yang ditelan teratur dan diawasi langsung oleh pengawas minum obat (PMO). Prinsip regimen pengobatan terdiri dari fase awal (intensif) selama 2 bulan Isoniazin, Rifampisin, Pirazinamid, Etambutol (HRZE) dan fase lanjutan selama 4-6 bulan Isoniazid, Rifampisin (HR) (10).

Selama fase intensif yang terdiri dari 4 obat anti tuberkulosis, diharapkan terjadi pengurangan jumlah kuman disertai perbaikan klinis. Pasien yang berpotensi menularkan infeksi menjadi noninfeksi dalam waktu 2 minggu. Sebagian besar pasien dengan sputum BTA positif akan menjadi negatif dalam waktu 2 bulan. Sedangkan fase lanjutan diperlukan lebih sedikit obat, tapi dalam waktu yang lebih panjang. Efek sterilisasi obat pada fase ini bertujuan untuk membersihkan sisa- sisa kuman dan mencegah kekambuhan(10).

Konversi sputum basil tahan asam

1. Angka Konversi

Menurut Kementerian Kesehatan (2011), konversi merupakan perubahan hasil BTA positif pada awal pengobatan dan negatif pada akhir pengobatan intensif. Konversi sputum dapat dengan cepat menentukan hasil pengobatan dan untuk mengetahui pengawasan langsung menelan obat dilakukan dengan benar.

Berikut perhitungan angka konversi BTA:

$$\text{Konversi} = \frac{\text{Jumlah Pasien TB baru BTA positif yang dikonversi}}{\text{Jumlah Pasien TB baru BTA positif yang diobati}} \times 100 \%$$

2. Analisis faktor yang berpengaruh terhadap konversi sputum BTA

Terdapat berbagai faktor yang berperan terhadap konversi sputum BTA:

a. Faktor Internal

- Pendidikan dan Pendapatan

Pendidikan erat kaitanya dengan pengetahuan pasien mengenai penyakit yang ia alami dan dapat berpengaruh terhadap kesuksesan pengobatannya. Tingkat pengetahuan pasien yang rendah memiliki resiko lebih tinggi terjadi kegagalan pengobatan. Semakin rendah tingkat pendidikannya maka asumsinya adalah pengetahuan di bidang kesehatan kurang, baik yang menyangkut pengaturan asupan makan, penanganan keluarga yang menderita sakit dan usaha-usaha pencegahan atau preventif lainnya(12). Pendapatan pasien akan menimbulkan efek bagi biaya untuk kesembuhan pasien seperti biaya pengobatan, transportasi menuju fasilitas kesehatan, dan perbaikan pola makan(13). Pendapatan sangat erat juga untuk kejadian TB Paru, karena pendapatan yang kecil membuat orang tidak dapat layak memenuhi syarat-syarat kesehatan. Pasien TB dengan pendapatan rendah dapat berhubungan dengan pemenuhan asupan nutrisi untuk tubuhnya yang kurang, ketika hal ini terjadi berakibat pada keadaan kesehatan pasien TB, perkembangan penyakit, dan kegagalan konversi sputum BTA(14).

- Jenis Kelamin

Resiko terjadi TB lebih tinggi pria dibandingkan dengan wanita, ini dikarenakan oleh faktor lain yang dapat mempengaruhi keadaan tersebut. Pada saat melakukan pengobatan wanita lebih mungkin mengakses fasilitas kesehatan dibandingkan dengan pria dan dapat

mendorong kepatuhan pengobatannya(15). Studi lain dikaitkan dengan faktor konsumsi alkohol dan merokok pada pria yang dapat memperlambat kejadian konversi sputum BTA di akhir pengobatan fase intensif(16). Faktor hormonal dapat pula mempengaruhi keadaan imunitas seseorang, pada wanita terdapat estrogen yang dapat meningkatkan sekresi INF- γ dan mengaktifkan makrofag sehingga respon imun meningkat dan terjadi konversi BTA sedangkan pada laki-laki terdapat (11) testosteron yang menghambat respon imun(17).

- Kepatuhan minum obat

Kepatuhan pengobatan adalah tingkat kesediaan serta sejauh mana upaya dan perilaku seorang pasien dalam mematuhi instruksi, aturan atau anjuran medis yang diberikan oleh seorang dokter atau profesional kesehatan lainnya untuk menunjang kesembuhan pasien tersebut(18). Saat pasien teratur meminum obat pada fase intensif akan mendukung penuh kesembuhan penyakitnya, karena obat anti tuberkulosis yang didapat harus dikonsumsi secara teratur dan memiliki waktu-waktu tertentu dalam mengkonsumsinya(19). Banyak pasien setelah meminum obat selama 1-2 bulan, keadaan mereka mulai membaik karena gejala-gejala tidak dirasakan dan OAT memiliki efek samping yang tidak menyenangkan sehingga pasien menjadi tidak mengonsumsi OAT secara teratur(20). Saat pasien tidak mengonsumsi OAT secara teratur terjadi progresivitas kuman TB, resistensi terhadap pengobatan, dan terjadi kegagalan pengobatan(21).

- Kebiasaan merokok

Merokok akan merusak mekanisme pertahanan paru yang disebut *mucocilliary clearance*. Paparan asap rokok dapat merangsang pembentukan mukus dan menurunkan aktivitas silia. Sehingga berdampak pada penimbunan mukus dan peningkatan resiko pertumbuhan

bakteri(22). Pada perokok aktif saat terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis* terjadi kerusakan fungsional pada makrofag alveolar sehingga gagal memproduksi sitokin yang berperan penting dalam mengeliminasi bakteri TB(23). Saat terjadi penurunan sitokin maka tubuh tidak dapat mengeliminasi *Mycobacterium tuberculosis* dengan baik dan terjadi keterlambatan konversi sputum BTA dengan hasil akhir pengobatan yang buruk(24).

- Status Gizi

Gizi sangat penting bagi tubuh untuk meningkatkan sistem imun di dalam tubuh sehingga agen infeksi dapat dengan cepat diseleksi oleh sel-sel proinflamasi dari tubuh. Apabila pasien memiliki gizi yang kurang maka dapat merusak *cell mediated immunity* dan meningkatkan aktivitas mikroba dalam tubuh(25).

Status gizi pasien TB sering mengalami penurunan, bahkan terjadi status gizi yang kurang bila tidak diimbangi secara tepat. Kekurangan gizi pada seseorang akan berpengaruh terhadap daya tahan tubuh dan respon imun terhadap penyakit(26). Mekanisme perlindungan kekebalan *host* dari infeksi *Mycobacterium Tuberculosis* bergantung pada makrofag-monosit, limfosit T, dan sitokin(27). Apabila keadaan gizi kurang dapat memperburuk respon imunitas tubuh, memperparah penyakit infeksi yang diderita seseorang, bahkan terjadi masa penyembuhan yang lama(28). Pengukuran status gizi dapat diukur dengan menggunakan metode antropometri. Beberapa skala antropometri yang diukur yaitu berat badan, tinggi badan, lingkar kepala, dan lingkar lengan atas(29).

Indeks massa tubuh merupakan salah satu indikator penentuan status gizi pasien yang meliputi pengukuran tinggi badan dan berat badan. Hasil pengukuran tinggi badan dinyatakan dalam meter (m), dan berat badan dinyatakan dalam satuan kilogram (kg) (2). Dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Indeks Massa Tubuh} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi badan} \times \text{Tinggi badan (m}^2\text{)}}$$

Tabel 2. Batas ambang indeks massa tubuh

	Kategori	IMT
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	<17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0-18,4
Normal		18,5-25,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	25,1-27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	>27,0

Pada penderita tuberkulosis cenderung memiliki indeks massa tubuh kurang dari normal, dikarenakan pasien dengan infeksi *Mycobacterium tuberculosis* mengalami perubahan metabolisme di dalam tubuh seperti peningkatan katabolisme untuk mengaktifasi kerja sistem imun, terjadi *anabolic block* dimana asam amino tidak dapat dibangun menjadi susunan protein yang lebih kompleks sehingga tubuh kekurangan energi dan mengambil simpanan lemak dalam tubuh yang dapat berdampak pada sel dan jaringan, serta terjadi penurunan hormon leptin di dalam darah sehingga nafsu makan pasien menurun(30).

- Penyakit penyerta

Penyakit penyerta dapat memberikan beban tambahan untuk pasien TB seperti HIV, DM, dan hepatitis sering menjadi pemicu ketidakteraturan pengobatan, sehingga mempengaruhi hasil follow up pada akhir pengobatan fase intensif(16). Pada pasien yang memiliki penyakit penyerta seperti diabetes melitus dan HIV memiliki imunitas seluler yang rendah sehingga respon tubuh terhadap infeksi *Mycobacterium tuberculosis* menjadi berkurang. Pada beberapa penelitian

menyebutkan pasien TB HIV atau TB DM dapat mengalami keterlambatan waktu konversi sputum BTA(25). Pasien TB disertai dengan HIV proliferasi sel T juga mengalami penurunan sehingga tubuh tidak bisa melakukan eliminasi bakteri dengan baik. Jumlah CD4 pada pasien TB HIV sering memberikan hasil konversi yang rancu, saat CD4 pasien > 200 /mm³ hasil akhir sputum BTA bias positif dan negatif, jika CD4 <200/mm³ seringkali hasil akhir sputum BTA negatif(31). Pada pasien TB dengan DM menurut studi sebelumnya terjadi kegagalan konversi di akhir pengobatan 1,89 kali, dikarenakan keadaan imunitas seluler yang rendah dan kadar glukosa yang tinggi dapat mengaktifasi *Mycobacterium tuberculosis* (32).

- b. Faktor eksternal

Beberapa faktor eksternal pada pasien yang berperan dalam konversi sputum BTA pada fase intensif .

- Ketersediaan obat anti tuberkulosis

Ketersediaan obat anti tuberkulosis di sarana kesehatan merupakan salah satu komponen penting dalam keberhasilan pengobatan TB yang dapat dinilai dari hasil konversi sputum pada akhir pengobatan intensif. OAT harus tersedia di sarana kesehatan dikarenakan waktu konsumsi OAT hampir setiap hari, jika sekali pasien tidak mengkonsumsi OAT maka dianggap pasien tidak patuh terhadap pengobatan, yang nantinya berhubungan dengan kegagalan pengobatan TB(33).

- Kondisi lingkungan

Kondisi lingkungan seperti kebersihan yang kurang dapat memberikan ruang untuk perkembangan *Mycobacterium tuberculosis* dan tersedianya ventilasi rumah yang tidak memenuhi standar kesehatan dapat beresiko 15 kali lipat untuk menderita TB paru karena cahaya di dalam ruangan yang rendah dan kelembapan meningkat(34). Pada

pengobatan non farmakologi TB terdapat anjuran untuk berjemur pada saat pagi hari untuk memperoleh sinar matahari cukup(10). Karena *Mycobacterium tuberculosis* dapat mati pada suhu tinggi dan dapat mempercepat proses penyembuhan pada pasien TB Paru(35).

- Pengawasan Minum Obat (PMO)

Seseorang yang bertugas untuk mengawasi, memberikan dorongan, dan memastikan pasien TB menelan OAT secara teratur sampai selesai(36). PMO berperan penting untuk mengingatkan kepatuhan minum obat dan teratur terhadap pengobatan sehingga dapat menurunkan jumlah *Mycobacterium tuberculosis* dan terjadi perubahan hasil BTA di akhir pengobatan karena jumlah bakteri telah tersupresi(37).

- Aspek bakteriologis

Aspek bakteriologis merupakan hasil awal sputum yang menggambarkan tentang jumlah bakteri dan tingkat kepositifan pasien pada awal terdiagnosis, seperti BTA + atau BTA +2, dan sebagainya(38). Beban basil yang semakin tinggi pada awal pengobatan mungkin dapat mencerminkan keberadaan kavitas paru-paru sehingga berhubungan dengan keparahan penyakit, yang telah terbukti dikaitkan dengan kegagalan dan kambuhan pengobatan TB, dan pengembangan resistensi obat TB(39).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil telaah ini dapat disimpulkan bahwa konversi sputum BTA merupakan indikator penting dalam menilai keberhasilan pengobatan TB. Konversi sputum BTA pada akhir pengobatan fase intensif pada pasien tuberkulosis paru dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor internal dan eksternal diantaranya yaitu, tingkat pendidikan dan pendapatan, gender, status gizi pasien, penyakit penyerta seperti diabetes mellitus dan HIV/AIDS, status merokok, tingkat

kepatuhan pasien, tersedianya obat anti tuberkulosis di fasilitas kesehatan, adanya pengawas minum obat (PMO) yang dapat membantu pasien agar patuh terhadap pengobatannya, keadaan lingkungan, dan tingkat kepositifan basil tahan asam pada awal terdiagnosa TB. Jika faktor-faktor tersebut diperhatikan oleh tenaga kesehatan maupun pasien maka diharapkan dapat terjadi konversi sputum BTA pada akhir pengobatan intensif.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization (WHO). Global tuberculosis report 2019. [ebook]. France: WHO, 2019.
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). Batas ambang indeks massa tubuh. Jakarta: Menkes RI, 2019.
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). Pedoman nasional pengendalian tuberkulosis. Jakarta: Menkes RI, 2018.
4. Astri, Nurlia. *Pengaruh status gizi terhadap konversi sputum BTA pasien TB di Puskesmas Panjang* [skripsi]. Lampung: Universitas Lampung. 2017.
5. Tama, TD. *Indeks Massa Tubuh dan Waktu Terjadinya Konversi Sputum pada pasien TB PARU BTA positif di RSUP Persahabatan Tahun 2012*. Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia. 2016; 1(1): 1-8.
6. Chandrasekaran P, Natarajan S, Srikanth T. *Malnutrition of immune responses in tuberculosis*. Frontiers in immunology journal. 2017; 8(1).
7. Namukwaya, E. *Predictors of treatment failure among pulmonary tuberculosis patient in Mulago Hospital, Uganda*. African Health Science. 2011; 11(1): 105-11.
8. Ditjen Yankes. Tuberkulosis paru [Internet]. 2018 (cited: 29 Desember 2019). Tersedia pada <http://yankes.kemendes.go.id/read-tb-paru-422.html>

9. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). Pedoman nasional pengendalian tuberculosis. Jakarta: Menkes RI, 2011.
10. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI)., 2016. Peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia nomor 67 Tahun 2016 tentang penanggulangan Tuberculosis. Jakarta: Menkes RI
11. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). 2011. Pedoman nasional pengendalian tuberculosis. [e-book]. Jakarta: Menkes RI.
12. Supardi K, Ida L, et al. Determinan sosial dan keteraturan berobat terhadap perubahan konversi pasien tuberculosis paru. *Jurnal MKMI*. 2014; 6(3): 125-30.
13. Nainggolan, Helena. *Faktor yang berhubungan dengan gagal konversi pasien TB Paru kategori I pada akhir fase intensif* [Tesis]. Medan: Uiversitas Sumatera Utara. 2013.
14. Prabawati R, Nana S. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kegagalan konversi pasien tb paru BTA positif kategori I pada akhir masa intensif di Puskesmas Kecamatan Jatinegara tahun 2017 [Skripsi]. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta. 2017.
15. Heunis J, N.G Kigozi, S van der Merwe. Sex-related trends in non-conversion of new smear-positive tuberculosis patients in the Free State, South Africa. *Public Health Action Journal*. 2014; 4(1): 66–71.
16. Marizan Marizan, Yodi Mahendradhata, Trisno Agung Wibowo. *Faktor yang berhubungan dengan non-konversi BTA positif pada pengobatan tuberculosis paru di Kota Semarang*. *BKM Journal of Community Medicine and Public Health*. 2016; 32(3): 77-82.
17. Utami F. *Hubungan usia, jenis kelamin, dan tingkat kepositifan dengan konversi basil tahan asam pasien tuberculosis di unit pengobatan penyakit paru-paru pontianak periode 2009-2012* [Skripsi]. Tanjungpura: Universitas Tanjungpura. 2014.
18. Ulfah, M. *Hubungan dukungan keluarga dengan kepatuhan minum obat pada pasien tuberculosis (TBC) di wilayah kerja Puskesmas Pamulang Kota Tangerang Selatan tahun 2011* [Skripsi]. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. 2017.
19. Harahap, J. *Nutrition status related to clinical improvement in AFB-positive pulmonary tuberculosis patient in primary health care in Medan*. *Journal of Medical Science*. 2019; 7(10): 1621-27.
20. Kondoy, et al. *Faktor-faktor yang berhubungan dengan kepatuhan berobat pasien tuberculosis paru di Lima Puskesmas di Kota Manado*. *Jurnal Kedokteran Komunitas dan Tropik*. 2014; 2(1).
21. Mohd Shariff N, Shah SA, Kamaludin F. *Previous treatment, sputum-smear nonconversion, and suburban living: The risk factors of multidrug-resistant tuberculosis among Malaysians*. *Int J Mycobacteriology*. 2016; 5(1): 51–58.
22. Susanti D, Kountul C. *Pemeriksaan BTA pada sputum penderita batuk lebih dari 2 minggu di poliklinik penyakit dalam BLU RSUP Prof. Dr. R.D Kandaou Manado*. *Journal E-clinic*. 2013; 1(1): 81-6.
23. Kanda R, Nagao T, Tho NV, Ogawa E, Murakami Y, Osawa M, et al. *Factors Affecting Time to Sputum Culture Conversion in Adults with Pulmonary Tuberculosis: A Historical Cohort Study without Censored Cases*. *PLoS ONE*. 2015; 10(11).
24. Cailleaux M, Carla L, Jose R, Marcus B. *Impact of smoking on sputum culture conversion and pulmonary tuberculosis treatment outcomes in Brazil: a retrospective cohort study*.

- Journal Brasileiro de Pneumologia. 2018; 44(2): 99-105.
25. Agazhe, Moges. *Time to sputum culture conversion and its associated factor among multi drug resistance tuberculosis in eastern Africa*. International journal of infectious disease. 2020; 15(8): 4-24.
 26. Ernawati, Kholis, et al. *Perbedaan status gizi penderita tuberculosis paru antara sebelum pengobatan dan saat pengobatan fase lanjutan di Johar Baru, Jakarta Pusat*. Majalah Kedokteran Bandung. 2018; 50(2): 74-8.
 27. Syafa'ah, Resti. *Peran imunitas mukosa terhadap infeksi Mycobacterium Tuberculosis*. Jurnal Respirasi Universitas Airlangga. 2016; 2(2): 61-8.
 28. Siagian, JP. *Efek kekurangan energi protein terhadap gambaran histologi duodenum tikus putih galur Sprague dawley* [Naskah Publikasi]. Pontianak: Universitas Tanjungpura. 2015.
 29. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: Menkes RI, 2017.
 30. Nasution, Sheba. *Malnutrisi dan anemia pada penderita tuberculosis*. Medical Journal of Lampung University. 2015; 4(8): 29-35.
 31. Mulyadi, Yenni F. *Hubungan tuberculosis dengan HIV/AIDS*. Jurnal PSIK FK unsiyah. 2011; 2 (2): 39-47.
 32. Kulsum, Iceu Dimas, Erlina B. *Factor yang mempengaruhi sputum bta paru kasus baru dengan DM*. J Respir Indo. 2017; 37(2).
 33. Prayogo, A. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kepatuhan Berobat Anti Tuberculosis Pada Pasien Tuberculosis Paru Di Puskesmas Pamulang Tangerang Selatan Provinsi Banten Periode Januari 2012- januari 2013*. Jakarta: UIN Jakarta. 2013.
 34. Anggraeni, S.K., Raharjo M., dan Nurjazuli. *Hubungan Kualitas lingkungan fisik rumah dan perilaku kesehatan dengan kejadian TB paru di wilayah kerja Puskesmas Gondanglegi Kabupaten Malang*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2016; 3(1): 559-68.
 35. Kenedyanti, E. dan Lilis S. *Anailsis MTB dan Kondisi fisik rumah dengan kejadiantuberculosis paru*. Jurnal FKM Unair. 2017; 10: 23-5.
 36. Putri, JA. *Hubungan pengetahuan dan tingkat pendidikan PMO terhadap kepatuhan minum OAT pasien TB Paru*. Medical Journal of Lampung University. 2015; 4(8): 81-4.
 37. Safitri, M. *Hubungan kinerja pengawas minum obat dengan keteraturan pengobatan pasien TB paru dan konversi sputum BTA di RSUDZA Banda Aceh* [Skripsi]. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala. 2016.
 38. Oktia TS. *Gambaran tingkat kepositifan basil tahan asam, angka konversi, dan hasil pengobatan pada pasien tuberculosis paru kategori I di UP4 Provinsi Kalimantan Barat periode 2009-2012* [Skripsi]. Pontianak: Universitas Tanjungpura. 2014.
 39. Mlotshwa M., Natasha M, et al. *Risk factors for tuberculosis smear non-conversio in Eden district, Western Cape, South Africa, 2007–2013: a retrospective cohort study*. 2016; 16: 365-69.