

BAB II TINJAUAN TEORI

A. TUBERKULOSIS PARU (TB)

1. Definisi

Tuberkulosis atau TB adalah suatu penyakit infeksi kronik yang disebabkan *M. tuberculosis*, yang sebagian besar menyerang paru, tetapi dapat mengenai organ lainnya (Suharyo, 2013). *Mycobacterium tuberculosis* memiliki ukuran cukup kecil yaitu 0,5-4 mikron x 0,3-0,6 mikron dan bentuk dari basil ini yaitu batang, tipis, lurus atau agak bengkok, bergranul, tidak mempunyai selubung tetapi kuman ini mempunyai lapisan luar yang tebal yang terdiri dari lipoid (terutama asam mikolat). Sifat dari basil ini agak istimewa, karena dapat bertahan terhadap pencucian warna dengan asam dan alkohol sehingga sering disebut dengan basil tahan asam (BTA). Selain itu basil ini juga tahan terhadap suasana kering dan dingin. Basil ini dapat bertahan pada kondisi rumah atau lingkungan yang lembab dan gelap bisa sampai berbulan-bulan namun basil ini tidak tahan atau dapat mati apabila terkena sinar, matahari atau aliran udara (Widoyo, 2011).

2. Penularan

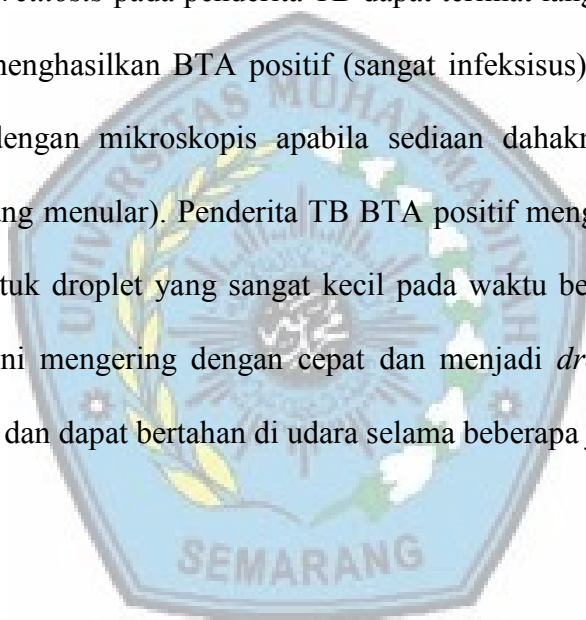
Sumber penularan penyakit adalah penderita TB positif, pada waktu batuk atau bersin, bakteri menyebar ke udara lewat percikan sputum (*droplet nuclei*). Sekali batuk dapat menghasilkan sekitar 3000 percikan dahak. Umumnya penularan terjadi dalam ruangan dimana percikan dahak berada dalam waktu yang lama. Percikan dapat bertahan selama beberapa jam dalam keadaan gelap dan lembab (Bakhtiar, 2012).

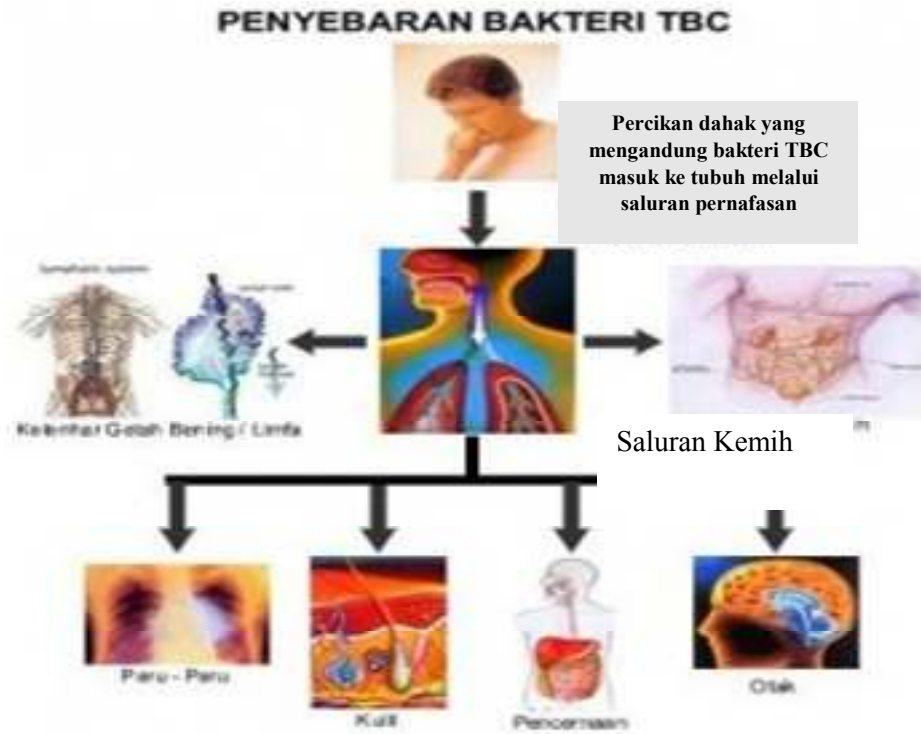
Daya penularan ditentukan banyaknya bakteri yang dikeluarkan dari paru-paru penderita dan lamanya menghirup udara yang terinfeksi. Penyebab yang memungkinkan seseorang terinfeksi TB ditentukan oleh konsentrasi percikan dalam udara dan lamanya

menghirup udara tersebut, daya tahan tubuh yang rendah, misalnya karena status gizi yang buruk atau terinfeksi oleh HIV atau AIDS (Kemenkes, 2014).

Kebersihan lingkungan dapat mempengaruhi penyebaran bakteri, misalnya rumah yang kurang baik dalam pengaturan ventilasi. Kondisi lembab akibat kurang lancarnya pergantian udara dan sinar matahari dapat membantu berkembangbiaknya bakteri, oleh karena itu orang sehat yang serumah dan perilaku pencegahan baik oleh penderita maupun orang yang rentan sangat mempengaruhi proses penularan penyakit TB Paru (Randy, 2011).

Basil *M. tuberculosis* pada penderita TB dapat terlihat langsung dengan mikroskop apabila dahaknya menghasilkan BTA positif (sangat infeksius). Bakteri ini tidak dapat terlihat langsung dengan mikroskopis apabila sediaan dahaknya menghasilkan BTA negatif (sangat kurang menular). Penderita TB BTA positif mengeluarkan bakteri-bakteri di udara dalam bentuk droplet yang sangat kecil pada waktu bersin atau batuk. *Droplet* yang sangat kecil ini mengering dengan cepat dan menjadi *droplet* yang mengandung bakteri tuberkulosis dan dapat bertahan di udara selama beberapa jam (Suharyo, 2013).





Gambar 1. Penyebaran Bakteri TBC
Sumber : <http://aftaz.org.bsmisby/mengenal-tbc>

3. Definisi Penderita TB

Berdasarkan hasil konfirmasi pemeriksaan bakteriologis, penderita TB adalah seorang penderita TB yang dikelompokkan berdasar hasil pemeriksaan contoh uji biologinya dengan pemeriksaan mikroskopis langsung, biarkan atau tesdiagnostik cepat yang direkomendasikan oleh Kemenkes RI (mislanya: *GeneXpert*).

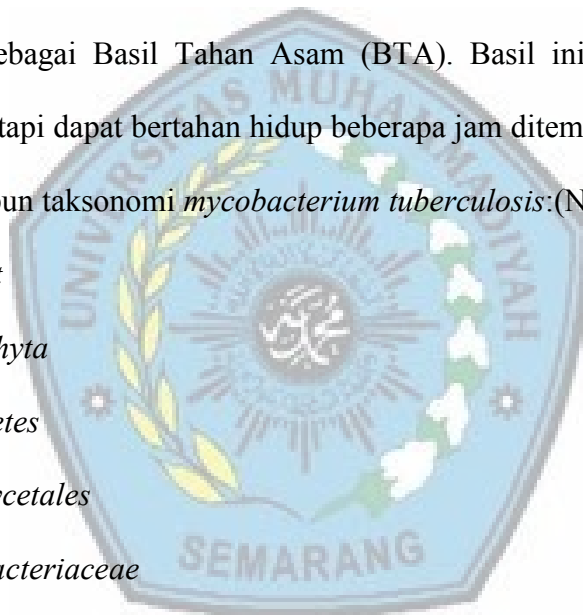
Termasuk dalam kelompok penderita ini adalah: a) Penderita TB BTA positif. b) Penderita hasil biakan *M. tuberculosis* positif. c) Penderita TB hasil tes cepat *M. Tuberculosis* positif. d) Penderita TB ekstra terkonfirmasi secara bakteriologis. Semua pasien dengan definisi tersebut harus dicatat tanpamemandang apakah pengobatan TB sudah dimulai ataukah belum (Kemenkes, 2014).

B. MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS

1. Definisi

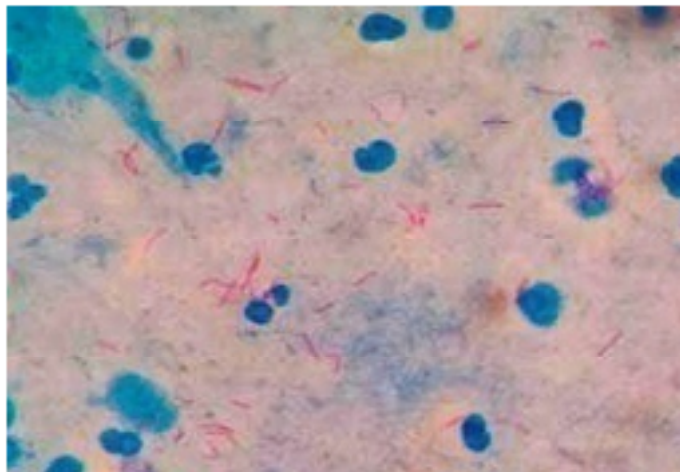
M. tuberculosis adalah bakteri berbentuk basil (batang), berukuran panjang 1-4 um dengan tebal 0,3-0,6 um. Sebagian besar komponen *M. tuberculosis* adalah berupa lemak/lipid sehingga mampu tahan terhadap asam serta tahan terhadap zat kimia dan faktor fisik. Mikroorganisme ini bersifat *aerob* yakni menyukai daerah yang banyak oksigen. Oleh karena itu *M. Tuberculosis* senang tinggal di daerah aspek paru-paru yang kandungan oksigennya tinggi. Basil ini mempunyai sifat khusus yaitu tahan terhadap asam pada pewarnaan, oleh karena itu disebut sebagai Basil Tahan Asam (BTA). Basil ini cepat mati dengan sinar matahari langsung, tetapi dapat bertahan hidup beberapa jam ditempat yang gelap dan lembab beberapa tahun. Adapun taksonomi *mycobacterium tuberculosis*:(Nurkaristna, 2012)

- a. Kingdom : *Plant*
- b. *Phylum* : *Scizophyta*
- c. Klas : *Scizomycetes*
- d. *Ordo* : *Actinomycetales*
- e. Family : *Mycobacteriaceae*
- f. Genus : *Mycobacterium*
- g. Spesies : *Mycobacteriumtuberculosis*



2. Morfologi

Morfologi *M. tuberculosis* berbentuk batang lurus berukuran 0,4x3 um, pada medium artifisial, bentuk kokoid dan filamen terlihat dengan bentuk morfologi bervariasi dari satu spesies ke spesies yang lainnya (Jawet, 2008).



Gambar 2. Basil Tahan Asam (dokumen pribadi)

Mikobakterium tidak dikelompokkan sebagai Gram positif atau Gram negatif. Setelah diwarnai dengan warna basa, warna tersebut tidak dapat dihilangkan dengan alkohol meskipun ditambahkan iodium. Bakteri uberkel yang benar ditandai dengan sifat tahan asam, sebagai contoh 95% etil alkohol yang berisi 3% asam hidroklorat (disebut asam alkohol) mendekolorisasi semua bakteri dengan cepat, kecuali Mikobakterium (Jawet, 2008).

Sifat tahan asam tergantung pada lipid yang dimiliki oleh spesies *Mycobacterium*. Pewarnaan untuk mewarnai bakteri tuberkel adalah metode *Ziehl Nellsen* dan *Kinyoun Gabbett* dengan material pulasan sputum atau sebagian jaringan yang terinfeksi pada penderita tuberculosis. Selain itu ditunjukkan dengan fluorokrom (misalnya: auramin, rhodamin) (Jawets, 2008).

3. Patogenesis

Infeksi terjadi melalui debu atau titik cairan (*droplet*) yang mengandung bakteri *M. tuberculosis* dan masuk ke jalan nafas. Penyakit timbul setelah bakteri menetap dan

berkembangbiak dalam paru-paru atau kelenjar getah bening regional. Perkembangan penyakit tergantung pada dosis bakteri yang masuk, daya tahan dan hipersensitivitas hospes. Ada dua kelainan patologi yang eterjadi:

- a. **Tipe eksudatif**, terdiri dari terdiri dari inflamasi yang akut dengan edema, sel-sel leukosit polimorfonuklear dan menyusul kemudian sel-sel monosit yang mengelilingi bakteri *M. tuberculosis*. Kelaianan terlihat terutama pada jaringan paru dan mirip pneumonia bakteri. Penyembuhan dapat terjadi secara sempurna sehingga seluruh eksudat diabsorbsi atau berubah menjadi nekrosis yang luas atau berubah menjadi tipe 2 (tipe produktif). Dalam masa eksudatif ini tuberkulin adalah positif (PDPI, 2011).
- b. **Tipe Produktif**, yaitu apabila sudah matang prosesnya lesi ini berbentuk granulomayang kronik, terdiri dari tiga zona, yaitu 1) Zona sentral dengan sel raksasa yang berinti banyak dan mengandung bakteri TB. 2) Zona tengah yang terdiri dari sel-sel epiteloid yang tersusun radial. 3) Zona luar yang terdiri dari fibroblas, limfosit dan monosit. Lambat laun zona luar akan berubah menjadi fibrotik dan zona sentral akan mengalami perkijuan. Kelainan seperti ini disebut tuberkel. Tuberkel yang berkiju dapat pecah ke dalam bronkus dan menjadi kaverna. Kesembuhan dapat terjadi melalui proses fobrosis atau perkapuran (Utji, 2013).

4. Daya Tahan (Resisten) *M. tuberculosis*

Daya tahan bakteri tuberculosis lebih besar bila dibanding bakteri lainnya karena sifat hidrofobik pada permukaan selnya. *Malachite green* dapat membunuh bakteri lain tetapi tidak membunuh *M. tuberculosis*, demikian juga asam dan alkali, fenol 5% diperlukan waktu 24 jam untuk membunuh *M. Tuberculosis*. Sputum kering yang melekat pada debu dengan

bakteri lainnya, jadi dengan pasteurisasi bakteri *M. tuberculosis* ini sudah dapat dimatikan (Utji, 2013).

5. Diagnosis

Diagnosis *M. tuberculosis* dapat ditegakkan berdasarkan gejala klinis, pemeriksaan fisik atau jasmani, pemeriksaan bakteriologi, radiologi dan pemeriksaan penunjang lainnya.

a. Gejala Klinik

Gejala penyakit Paru dibagi menjadi gejala umum dan gejala khusus yang timbul sesuai dengan organ yang terkena. Gambaran secara klinis tidak terlalu khas terutama pada kasus baru, sehingga cukup sulit untuk menegakkan diagnosis secara klinik. Gejala sistematik atau umum antara lain batuk-batuk selama lebih dari 3 minggu (dapat disertai dengan darah), demam tidak terlalu tinggi yang berlangsung lama, biasanya dirasakan malam hari disertai keringat dingin saat malam hari. Serangan demam seperti influenza dan bersifat hilang timbul, penurunan nafsu makan dan berat badan, perasaan tidak enak (*malaise*), dan lemah.

Gejala khusus tergantung organ tubuh yang terkena, bila terjadi sumbatan sebagian bronkus (saluran yang menuju ke paru-paru) akibat penekanan kelenjar getah bening yang membesar, akan menimbulkan suara “mengi” suara nafas melemah disertai sesak. Cairan dirongga pleura (pembungkus paru-paru), dapat disertai dengan keluhan sakit dada. Apabila mengenai tulang, maka terjadi gejala seperti infeksi tulang yang dapat membentuk saluran dan bermuara pada kulit di atasnya, sehingga keluar cairan nanah.

Kasus TB pada anak-anak dapat mengenai otak (lapisan pembungkus otak) dan disebut sebagai meningitis (radang selaput otak), dengan gejala demam tinggi,

penurunan kesadaran dan kejang-kejang. Gejala TB yang tidak timbul, dapat terdeteksi kalau diketahui adanya kontak dengan pasien TBC dewasa, diperkirakan 30-50% anak yang kontak dengan penderita TBC paru dewasa memberikan hasil uji tuberkulin positif. Anak usia 3-5 bulan yang tinggal serumah dengan penderita TBC paru dewasa dengan BTA positif, dilaporkan 30% terinfeksi berdasarkan pemeriksaan serologi/ darah (Kemenkes, 2014).

b. Pemeriksaan Jasmani

Pemeriksaan jasmani antara lain dengan ditemukannya suara napas bronkial, amforik, suara napas melemah, ronki basah, tanda-tanda penarikan paru, diafragma dan mediastinum. Kelainan pemeriksaan jasmani yang dijumpai tergantung dari organ yang terlibat. Kelainan TB Paru tergantung luas kelaianan struktur paru, awal perkembangan penyakit umumnya terletak di daerah lobus superior terutama daerah apeks dan segmen posterior (S1 dan S2), serta daerah apeks lobus inferior (S6).

Pleuritis TB merupakan kelaianan pemeriksaan fisis yang tergantung dari banyaknya cairan di rongga pleura, pada perkusi ditemukan pekak auskultasi suara napas yang melemah sampai tidak terdengar pada sisi yang terdapat cairan. Limfadenitis TB, terlihat pembesaran kelenjar getah bening, tersering di daerah leher (pikirkan kemungkinan metastasis tumor), kadang-kadang di daerah ketiak. Pembesaran kelenjar tersebut dapat menjadi "*cold abscess*". (Yunus, 2006).

c. Pemeriksaan Bakteriologi

Pemeriksaan bakteriologi bertujuan menegakkan diagnosis dan menentukan klasifikasi/ tipe, menilai kemajuan pengobatan, dan menentukan tingkat penularan.

Pemeriksaan bakteriologi penting untuk menemukan *M. tuberculosis*, semua pasien yang dicurigai tuberkulosisi paru periksa tiga spesimen dahak dalam dua hari kunjungan , yaitu sewaktu-pagi-sewaktu (SPS) (PDPI,2011).

S (sewaktu): dahak ditampung saat pasien terduga TB datang berkunjung pertama kali ke fasyankes. Saat pulang, pasien membawa sebuah pot dahak untuk menampung dahak pagi pada hari kedua. P (pagi): dahak ditampung di rumah pada pagi hari kedua, segera setelah bangun tidur, pot dibawa dan diserahkan sendiri ke petugas fasyankes. S (sewaktu): dahak ditampung di fasyankes pada hari kedua, saat menyerahkan dahak pagi (Kemenkes, 2014). Hasil diagnosis positif membutuhkan paling sedikit 5000 batang bakteri per mililiter sputum (Nasution, 2007).

d. Pemeriksaan Mikroskopis Cara Ziehl Neelsen

Pemeriksaan sputum secara mikroskopis untuk diagnosis merupakan pemeriksaan yang mudah, cepat dan murah. Hasil yang baik didapatkan dengan membuat sediaan diwarnai dengan cara *Tan Thiam Hok (Kinyoun-Gabbet)* atau cara *Ziehl-Neelsen*. Pewarnaan tahan asam terlihat bakteri bewarna merah dan latar belakang bewarna biru, hasil positif ditentukan oleh jumlah bakteri 5.000-10.000/ml sampel dahak/ sputum, hasil negatif belum tentu dapat mendeteksi jumlah bakteri yang sedikit. Mikroskop fluoresens daya melihat diperbesar sedikit dengan luas pandangan yang lebih besar karena lensa obyektif yang lebih besar dan gambar yang terlihat cukup jelas karena berfluoresensi warna auramin rhodamin. Hasil positif secara mikroskop tidak berarti diagnosis definitif (Utji, 2013).

Ziehl Neelsen menggunakan warna utama karbol *fuchsin* dengan pemanasan dan biru methylen 1 % sebagai warna tandingan. Sekali sitoplasma bakteri terwarnai, maka sel-sel M. Tuberkulosis akan menahan zat warna tersebut dengan erat atinya tidak luntur meskipun zat tersebut bersifat keras, seperti asam alkohol (3% HCL dalam ethanol 95%) yang merupakan pemucat intensif. Bakteri yang tahan terhadap zat warna setelah ditambah asam alkohol disebut “Basil Tahan Asam” dan bewarna merah setelah diwarnai. Warna karbol fuchsin yang mewarnai sel dengan mudah dapat dipucatkan atau dilunturkan oleh asam alkohol disebut bukan basil tahan asam dan bewarna biru setelah dilakukan pewarnaan. Hal terpenting dalam pengecatan *Ziehl Neelsen* adalah saat pemanasan dijaga jangan sampai terjadi pengeringan (Gandasoebrata, 2013).

Hasil BTA positif dilaporkan secara kauntitatif dengan skala IUATLD (*International Union Against Tuberculosis Lung Disease*). Berikut interpretasi hasil berdasar skala IUATLD:

- 1) Negatif, bila tidak ditemukan BTA dalam 100-300 lapang pandang
- 2) Jumlah ditemukan (*scanty*), bila ditemukan BTA 1-9 batang pada 100 lapang pandang
- 3) Positif 1 (+1) bila ditemukan BTA 10-99 batang pada 100 lapang pandang
- 4) Positif 2 (+2) bila ditemukan BTA 1-10 per lapang pandang pada 50 lapang pandang
- 5) Positif 3 (+3) bila ditemukan BTA >10 per satu lapang pandang

Makin banyak bakteri yang ditemukan semakin besar kemungkinan didapatkan bakteri dalam paru-paru. Penulisan gradasi hasil bacaan penting untuk menunjukkan tingkat keparahan penyakit dan tingkat daya penularan penderita tersebut (Girsang, *at all*, 2006).

e. Pemeriksaan Kultur/ Biakan Sputum

Perbenihan padat menggunakan media Kudoh atau Lowenstein Jensen, dimana media ini mengandung telur, gliserol, garam-garam mineral, malachite green dan dicampur dengan penisilin untuk membunuh bakteri lainnya. pH media antara 6,4-6,8. Setelah penambahan dengan NaOH bakteri langsung ditanam pada pembenihan dan dieramkan pada suhu 37⁰C. Pertumbuhan bakteri aerob obligat setelah 3-6 minggu. Koloni cembung, kering dan bewarna kuning gading (Girsang, *at all*,2006).

f. Pemeriksaan Biologis

Pemeriksaan standar ialah foto toraks PA, pemeriksaan lain tas indikasi: foto lateral, top-lordotik, oblik, CT-Scan. Foto toraks pada penderita TB memberi gambaran bermacam-macam bentuk (multiform). Gambaran radiologi yang dicurigai sebagai lesi TB aktif, diantaranya: (1) Bayangan berawan/ nodular di segmen apikal dan posterior lobus atas paru dan segemen superior lobus bawah; (2) Kaviti, terutama lebih dari satu, dikelilingi bayangan opak berawan atau nodular; (3) Bayangan bercak milier ; (4) Efusi unilateral (umumnya) atau bilateral (jarang). Gambaran radiologik yang dicurigai lesi TB inaktif, yaitu: firotik, klasifikasi, *Schwarte* atau penebalan pleura (Yunus, 2006).

g. Spesimen

Spesimen untuk pemeriksaan bakteriologis BTA adalah sputum, merupakan bahan yang disekresi dalam traktur trakheum bronkial yang dikeluarkan dengan cara membatukkan. Dalam keadaan normal, orang sehat tidak menghasilkan sputum dihasilkan dalam jumlah sampai 100 ml/hari, karena bakteri yang menempel pada jalan napas dengan gerakan cilianya akan merangsang terbentuknya perkejuannya oleh karena infeksi yang ditimbulkan.

Volume sputum pada infeksi pemeriksaan BTA adalah: sputum yang kental dan purulen, mengandung banyak sel leukosit lebih dari 25/ lapangan pandang. Bewarna hijau kekuningan dengan volume 3,5 ml tiap pengambilan. Warna bau khas dan keberadaan darah memberi petunjuk untuk dilakukan pemeriksaan bakteriologis. pemeriksaan dengan cara Sewaktu-Pagi_Sewaktu (SPS). Cara ini adalah cara yang paling mudah dan sering dilakukan karena mampu untuk dipakai sebagai diagnosis pasti infeksi TB Paru. Selain itu juga dapat memberikan evaluasi terhadap pengobatan yang sudah dilakukan (PDPI, 2011).

6. Klasifikasi Diagnosis Penyakit

a. Berdasarkan Tingkat Keparahan Penyakit

Pada TB Paru BTA negatif foto rontgen positif dibagi berdasarkan tingkat keparahan penyakitnya, yaitu bentuk berat dan ringan. Bentuk berat bila gambaran foto rontgen memperlihatkan gambaran kerusakan paru yang luas atau keadaan umum penderita buruk.

b. Riwayat pengobatan TB paru-paru sebelumnya : baru atau sudah pernah di obati

Ada beberapa tipe interpretasi pemeriksaan mikroskopis. WHO merekomendasikan pembacaan dengan skala *International Union Against Tuberculosis and Lung Disease* (IUATLD) :

- 1) Tidak ditemukan BTA dalam 100 lapang pandang, disebut negatif.
- 2) Ditemukan 1-9 BTA dalam 100 lapang pandang, ditulis jumlah kuman yang ditemukan.
- 3) Ditemukan 10-99 BTA dalam 100 lapang pandang, disebut +(1+).
- 4) Ditemukan 1-10 BTA dalam 1 lapang pandang, disebut ++(2+).
- 5) Ditemukan >10 BTA dalam 1 lapang pandang, disebut +++(3+).

C. SUSPECT TB

Suspect TB atau tersangka berarti orang yang dicurigai menderita tuberkulosis (Kemenkes, 2014). Tersangka tuberkulosis paru terbagi dalam TB paru tersangka yang diobati dan tidak di obati. TB paru tersangka, sputum BTA negatif, tapi tanda-tanda lain meragukan (Suharyo, 2013). *Suspect* TB paru diantaranya ialah: 1) Kontak dengan penderita TB dg BTA (+), 2) Reaksi akselerasi BCG (3-7 hari), 3) BB turun atau underwight yang tak ada perbaikan dengan intervensi gizi selama 1 bulan, 4) Sering demam tanpa sebab, 5) Batuk lebih dari 3 minggu, 6) Pembesaran kelenjar limfe, 7) Scrofuloderma, 8) Konjungtivitis flychtenularis, 9) Tuberkulin test positif (≥ 10 mm, 10) Gambaran radiologis sugestif TB.

D. PEMANTAUAN PENYAKIT TB

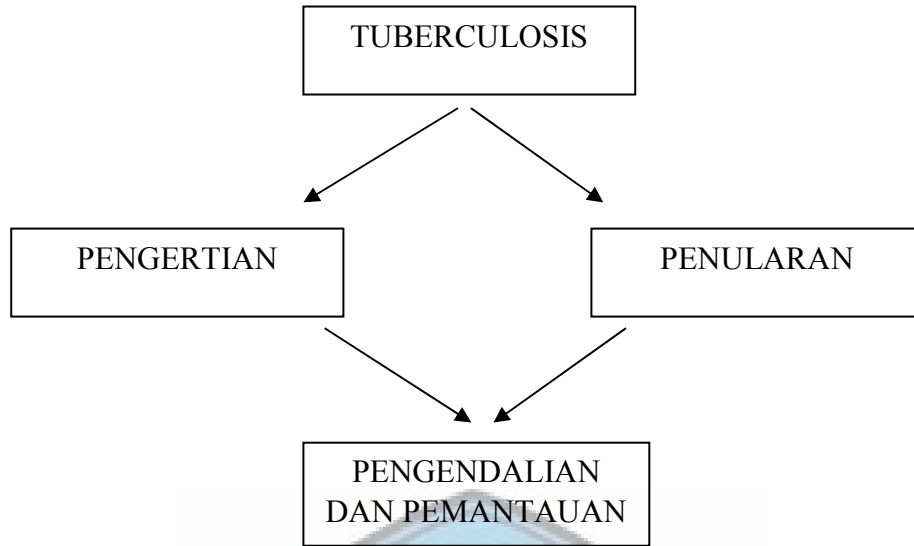
1. Pengendalian TB

Sejalan dengan meningkatnya kasus TB, pada awal tahun 1990-an WHO mengembangkan strategi pengendalian TB yang dikenal sebagai DOTS (*Directly Observed Treatment Short-course*). Strategi DOTS terdiri dari 5 komponen kunci, yaitu 1) Komitmen politis, dengan peningkatan dan kesinambungan pendanaan. 2) Penemuan kasusu melalui pemeriksaan dahak mikroskopis yang terjamin mutunya. 3) Pengobatan yang standar, dengan supervisi dan dukungan bagi pasien. 4) Sistem pengelolaan dan ketersediaan OAT yang efektif. 5) Sistem monitoring, pencatatan dan pelaporan yang mampu memberikan penilaian terhadap hasil pengobatan pasien dan kinerja program.

WHO telah merekomendasikan strategi DOTS sebagai strategi dalam pengendalian TB sejak tahun 1995. Bank Dunia menyatakan strategi DOTS sebagai salah satu intervensi kesehatan yang secara ekonomis sangat efektif (*cost-effective*). Integras ke dalam pelayanan kesehatan dasar sangat dianjurkan demi efisiensi dan efektifitasnya. Satu studi cost benefit yang dilakukan di Indonesia menggambarkan bahwa dengan menggunakan strategi DOTS, setiap dolar yang digunakan untuk membiayai program pengendalian TB, akan menghemat sebesar USS 55 selama 20 tahun (WHO, 2014).

Fokus utama DOTS adalah penemuan dan penyembuhan pasien, prioritas diberikan kepada pasien TB tipe menular. Strategi ini akan memutuskan rantai penularan TB dan dengan demikian menurunkan insidens TB di masyarakat. Menemukan dan menyembuhkan pasien merupakan cata terbaik dalam upaya pencegahan penularan TB (Kemenkes, 2014).

E. KERANGKA TEORI



Gambar 3. Kerangka Teori

