

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

TB Paru (Tuberkulosis Paru) penyebab kematian terbesar ke-13 di dunia dan penyakit menular penyebab kematian terbesar ke-2 setelah COVID-19 (di atas HIV-AIDS). Berdasarkan data WHO (*World Health Organization*) tahun 2021 diperkirakan jumlah orang terdiagnosis TB Paru secara global sebanyak 10,6 juta kasus, naik sekitar 500.000 kasus dari tahun 2020. Pada tahun 2021 kematian akibat TB Paru secara global 1,6 juta orang, pada tahun 2020 hanya sekitar 1,3 juta orang (WHO, 2022).

Secara geografis, pada tahun 2021 Asia Tenggara menjadi penyumbang kasus TB Paru terbanyak sebesar 4,8 juta kasus dari 10,6 juta, menyumbang 45% dari insiden global. Kematian TB Paru tertinggi 0,76 juta dari 1,38 juta atau 55% dari kematian global. Sedangkan cakupan pengobatan hanya 62% (WHO, 2022).

Kasus TB Paru di Indonesia menempati peringkat ke-2 setelah India dengan jumlah kasus pada tahun 2021 sebanyak 969.000 kasus (satu orang setiap 33 detik) dengan angka kematian 150.000 kasus (satu orang setiap 4 menit) (WHO, 2022).

Pada tahun 2021, Sumatera Utara menjadi urutan ke-6 dengan 21.967 kasus sebagai provinsi dengan kasus TB Paru terbanyak setelah Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, DKI Jakarta, Banten (Sulistyo et al., 2022). Pada tahun 2022 kasus TB Paru di Sumatera Utara berjumlah 19.147 kasus dengan kasus terbanyak di Kabupaten Deli Serdang 2.967 dan Kota Medan 2.697 (Utara, 2022). Pada tahun 2021 provinsi Sumatera Utara termasuk provinsi yang mencapai target keberhasilan pengobatan (target sebesar 90%) yaitu 90,1% dengan angka kesembuhan 3.489, pengobatan lengkap 16.293, meninggal 765, *loss to follow up* 1.268, tidak dievaluasi 93 (Sulistyo et al., 2022).

Penyakit TB Paru bisa disembuhkan dengan pengobatan secara teratur. Keberhasilan pengobatan dipengaruhi beragam faktor mulai dari karakteristik pasien termasuk status gizi dan imunitas, faktor lingkungan, faktor sarana dan prasarana yang mendukung keteraturan pengobatan. Salah satu cara untuk

menggambarkan status gizi adalah Indeks Massa Tubuh (IMT) (Riani et al., 2023). Penelitian Kono tahun 2022 di Kabupaten Sumba Barat Daya menyatakan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara status gizi terhadap kesembuhan penderita tuberkulosis paru (Kono, 2022). Pasien TB Paru yang kekurangan gizi akan mengakibatkan terhambatnya produksi antibodi dan limfosit sehingga proses penyembuhan terhambat. Oleh karena itu, pasien TB Paru dengan IMT rendah pada awal pengobatan perlu dipantau perbaikan gizinya (Tama et al., 2016).

Hasil penelitian Murtantingsih dan Wahyono tahun 2011 di Puskesmas Purwodadi menyatakan bahwa adanya hubungan status gizi terhadap kesembuhan TB Paru. Keadaan gizi yang buruk dapat mempersulit penyembuhan dan memudahkan kembalinya TB yang sudah reda (Murtantingsih & Wahyono, 2011).

Penelitian Rahmawati et al., tahun 2016 di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) bahwa pasien dengan status gizi kurang akan mengalami Ketidakberhasilan pengobatan (Rahmawati et al., 2016).

UPTD Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Utara terletak di wilayah Kecamatan Medan Helvetia yang beralamat di Jl. Asrama No. 18 Helvetia, Kelurahan Helvetia, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, 20123. Rumah Sakit Khusus Paru Sumatera Utara merupakan rumah sakit rujukan penyakit paru di wilayah Sumatera Utara dengan jumlah kunjungan pada tahun 2022 sebanyak 2.103 orang.

Berdasarkan gambaran di atas, dikarenakan belum adanya penelitian tentang Hubungan IMT terhadap keberhasilan pengobatan TB Paru, maka peneliti tertarik melakukan penelitian tentang “Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Keberhasilan Pengobatan Tuberkulosis Paru di UPTD Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Utara”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Apakah terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan keberhasilan pengobatan tuberkulosis paru di UPTD Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Utara?”

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Menganalisis hubungan indeks massa tubuh dengan keberhasilan pengobatan tuberkulosis paru di UPTD Rumah Sakit Khusus paru Provinsi Sumatera Utara

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Menjelaskan sosio-demografi pasien TB Paru di UPTD Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Utara
2. Menganalisis indeks massa tubuh pasien TB Paru di UPTD Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Utara
3. Menganalisis keberhasilan pengobatan pasien TB Paru di UPTD Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Utara

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi Peneliti

Manfaat hasil penelitian diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan mengenai hubungan indeks massa tubuh dengan keberhasilan pengobatan tuberkulosis paru di UPTD Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Utara.

1.4.2. Bagi Universitas Islam Sumatera Utara

Manfaat hasil penelitian diharapkan dapat menjadi informasi mengenai hubungan indeks massa tubuh dengan keberhasilan pengobatan tuberkulosis paru di UPTD Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Utara.

1.4.3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Manfaat hasil penelitian dapat dijadikan sebagai referensi untuk mengembangkan penelitian tentang hubungan indeks massa tubuh dengan keberhasilan pengobatan tuberkulosis paru di UPTD Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Utara.

1.4.4. Bagi Masyarakat

1. Meningkatkan wawasan masyarakat mengenai hubungan indeks massa tubuh dengan keberhasilan pengobatan tuberkulosis paru di UPTD Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Utara.
2. Meningkatkan wawasan masyarakat yang memiliki faktor risiko terhadap TB paru

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tuberkulosis Paru

2.1.1. Definisi

Tuberkulosis Paru atau TB Paru merupakan penyakit yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini berbentuk batang dan bersifat tahan asam sehingga sering dikenal dengan Basil Tahan Asam (BTA). TB Paru menular antar manusia lewat udara melalui percik renik (*droplet nuclei*) dari seorang yang terinfeksi TB Paru (Djojodibroto, 2020).

Pada Sebagian besar kasus, bakteri ini menginfeksi paru sehingga disebut TB Paru, namun bakteri ini mampu menginfeksi organ tubuh yang lain seperti pleura, kelenjar limfe, tulang, dan organ ekstra paru lainnya, dan disebut TB ekstra paru (Djojodibroto, 2020).

2.1.2. Gejala Klinis

Gejala utama pasien TB Paru yaitu batuk ≥ 2 minggu, batuk berdarah, batuk berdarah dapat bercampur darah, dapat disertai nyeri dada, sesak napas dapat diikuti dengan gejala tambahan yaitu malaise, penurunan berat badan, menurunnya nafsu makan, menggigil, demam meriang lebih dari satu bulan, dan berkeringat pada malam hari tanpa kegiatan fisik (Mangunnegoro, 2021).

2.1.3. Patofisiologi

Seseorang yang menghirup bakteri *M. tuberculosis* yang terhirup akan menyebabkan bakteri tersebut masuk ke alveoli melalui jalan nafas, alveoli adalah tempat bakteri berkumpul dan berkembang biak. *M. tuberculosis* juga dapat masuk ke bagian tubuh lain seperti ginjal, tulang, dan korteks serebri dan area lain dari paru-paru (lobus atas) melalui sistem limfa dan cairan tubuh. Sistem imun dan sistem kekebalan tubuh akan merespon dengan cara melakukan reaksi inflamasi. Fagosit menekan bakteri, dan limfosit spesifik tuberkulosis menghancurkan (melisiskan) bakteri dan jaringan normal. Reaksi tersebut menimbulkan penumpukan eksudat di dalam alveoli yang bisa mengakibatkan

bronchopneumonia. Infeksi awal biasanya timbul dalam waktu 2-10 minggu setelah terpapar bakteri (Huether & McCance, 2019).

Interaksi antara *M. tuberculosis* dengan sistem kekebalan tubuh pada masa awal infeksi membentuk granuloma. Granuloma terdiri atas gumpalan basil hidup dan mati yang dikelilingi oleh makrofag. Granuloma diubah menjadi massa jaringan fibrosa, bagian sentral dari massa tersebut disebut *ghon tuberculosis* dan menjadi nekrotik membentuk massa seperti keju. Hal ini akan menjadi klasifikasi dan akhirnya membentuk jaringan kolagen kemudian bakteri menjadi dorman. Setelah infeksi awal, seseorang dapat mengalami penyakit aktif karena gangguan atau respon yang inadkuat dari respon sistem imun. Penyakit dapat juga aktif dengan infeksi ulang dan aktivasi bakteri dorman dimana bakteri yang sebelumnya tidak aktif kembali menjadi aktif. Pada kasus ini, *ghon tubercle* memecah sehingga menghasilkan *necrotizing caseosa* di dalam bronkus. Bakteri kemudian menjadi tersebar di udara, mengakibatkan penyebaran penyakit lebih jauh. Tuberkel yang menyerah menyembuh membentuk jaringan parut. Paru yang terinfeksi menjadi lebih membengkak, menyebabkan terjadinya *bronchopneumonia* lebih lanjut (Huether & McCance, 2019).

2.1.4. Diagnosa

Ketepatan diagnosis diperlukan untuk dapat menentukan keberhasilan penatalaksanaan. Pada dasarnya, prinsip diagnosis TB di berbagai belahan dunia sama saja. Mulai dari diagnosis yang akurat, pengobatan yang sesuai standar, pemantauan, dan evaluasi pengobatan serta tanggung jawab kesehatan masyarakat (Marlinae et al., 2019).

Diagnosis tuberkulosis dapat ditegakkan berdasarkan keluhan, hasil anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang (Isbaniah et al., 2021) :

1. Anamnesis

Gejala utama pasien TB Paru yaitu batuk ≥ 2 minggu, batuk berdahak, batuk berdahak dapat bercampur darah, dapat disertai nyeri dada, sesak napas dapat diikuti dengan gejala tambahan yaitu malaise, penurunan berat badan,

menurunnya nafsu makan, menggigil, demam meriang lebih dari satu bulan, dan berkeringat pada malam hari tanpa kegiatan fisik (Mangunnegoro, 2021).

Selain gejala tersebut, perlu digali riwayat lain untuk menentukan faktor risiko seperti kontak erat dengan pasien TB, lingkungan tempat tinggal kumuh dan padat penduduk, dan orang yang bekerja di lingkungan berisiko menimbulkan pajanan infeksi paru, misalnya tenaga kesehatan atau aktivis TB (Isbaniah et al., 2021).

2. Pemeriksaan Fisik

Demam (Pada umumnya subfebris, walaupun bisa juga tinggi sekali), dapat disertai dengan respirasi meningkat, berat badan menurun (IMT pada umumnya <18,5) (Isbaniah et al., 2021) :

a. Inspeksi

Dapat ditemukan konjungtiva mata, badan kurus atau berat badan menurun, bentuk dada yang tidak simetris

b. Palpasi

Dapat ditemukan kelainan berupa fremitus mengeras atau melemah

c. Perkusi

Dapat terdengar perubahan suara perkusi seperti hipersonor pada *pneumothorax*, atau pekak pada efusi pleura

d. Auskultasi

Suara napas melemah atau mengeras, atau stridor

3. Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan sputum

Pemeriksaan ini sangat penting untuk penegakkan diagnosa tuberkulosis. Apabila hasil pemeriksaan ditemukan kuman Basil Tahan Asam (BTA) maka dapat dipastikan bahwa penderita terdiagnosa tuberkulosis paru. Selain untuk menentukan diagnosa, sputum juga berguna untuk mengevaluasi pengobatan yang sudah dilakukan. Pemeriksaan sputum sangat murah dan sangat mudah untuk dilakukan di fasilitas kesehatan pertama atau puskesmas. Sehari sebelum pemeriksaan, penderita

disarankan untuk mengkonsumsi air putih sebanyak \pm 2 liter dan diajarkan melakukan refleksi batuk secara benar dan tepat (Djojodibroto, 2020).

Hasil pemeriksaan sputum Basil Tahan Asam (BTA) dapat dikatakan positif jika didalam satu sediaan minimal ditemukan tiga batang *Mycobacterium tuberculosis*. Skala *International Union Against TB and Lung Diseases* (IULTD) digunakan untuk membaca hasil pemeriksaan BTA yaitu dengan kriteria : hasil dikatakan negatif apabila tidak ditemukannya bakteri dalam 100 lapangan pandang. Positif satu (+) apabila ditemukan 10 - 99 bakteri per 100 lapangan pandang. Positif dua (++) jika terdapat 1 - 10 bakteri per lapangan pandang. Positif tiga (+++) bila ditemukan >10 bakteri per lapangan pandang. Sediaan pada pemeriksaan Basil Tahan Asam (BTA) diwarnai menggunakan pewarnaan *Ziehl-Neelsen* (Djojodibroto, 2020).

2.1.5. Penatalaksanaan

Tujuan pengobatan TB adalah (Burhan, 2019) :

1. Menyembuhkan pasien dan memperbaiki produktivitas serta kualitas hidup.
2. Mencegah kematian dan/atau kecacatan karena penyakit TB atau efek lanjutannya.
3. Mencegah kekambuhan.
4. Menurunkan risiko penularan TB
5. Mencegah terjadinya resistensi terhadap obat anti tuberkulosis (OAT) serta penularannya.

Prinsip pengobatan TB yang adekuat meliputi (Isbaniah et al., 2021) :

1. Pengobatan diberikan dalam bentuk paduan obat yang meliputi minimal empat macam obat untuk mencegah terjadinya resistensi terhadap OAT.

2. OAT diberikan dalam dosis yang tepat.
3. OAT ditelan secara teratur dan diawasi oleh pengawas menelan obat (PMO) hingga masa pengobatan selesai.
4. OAT harus diberikan dalam jangka waktu yang cukup, meliputi tahap awal/ fase intensif dan tahap lanjutan. Pada umumnya lama pengobatan TB paru tanpa komplikasi dan komorbid adalah 6 bulan. Pada TB ekstraparu dan TB dengan komorbid, pengobatan dapat membutuhkan waktu lebih dari 6 bulan.

Pada tahap awal/fase intensif, OAT diberikan setiap hari. Pemberian OAT pada tahap awal bertujuan untuk menurunkan secara cepat jumlah kuman TB yang terdapat dalam tubuh pasien dan mengurangi risiko penularan. Jika pada tahap awal OAT ditelan secara teratur dengan dosis yang tepat, risiko penularan umumnya sudah berkurang setelah dua minggu pertama tahap awal pengobatan. Tahap awal juga bertujuan untuk memperkecil pengaruh sebagian kecil kuman TB yang mungkin sudah resisten terhadap OAT sejak sebelum dimulai pengobatan. Durasi pengobatan tahap awal pada pasien TB Sensitif Obat (TB-SO) adalah dua bulan (Isbaniah et al., 2021) (Katzung et al., 2021).

Pengobatan dilanjutkan dengan tahap lanjutan. Pengobatan tahap lanjutan bertujuan untuk membunuh sisa kuman TB yang tidak mati pada tahap awal sehingga dapat mencegah kekambuhan. Durasi tahap lanjutan berkisar antara 4 – 6 bulan (Isbaniah et al., 2021)(Katzung et al., 2021).

Regimen pengobatan TB-SO

Paduan OAT untuk pengobatan TB-SO di Indonesia adalah (Isbaniah et al., 2021) :

2RHZE / 4 RH

Pada fase intensif pasien diberikan kombinasi 4 obat berupa Rifampisin (R), Isoniazid (H), Pirazinamid (Z), dan Etambutol (E) selama 2 bulan dilanjutkan dengan pemberian Isoniazid (H) dan Rifampisin (R) selama 4 bulan pada fase lanjutan. Pemberian obat fase lanjutan diberikan sebagai dosis harian (RH) sesuai

dengan rekomendasi WHO. Pasien dengan TB-SO diobati menggunakan OAT lini pertama (Katzung et al., 2021).

Nama obat	Dosis harian	
	Dosis (mg/kgBB)	Dosis maksimum (mg)
Rifampicin (R)	10 (8-12)	600
Isoniazid (H)	5 (4-6)	300
Pirazinamid (Z)	25 (20-30)	
Etambutol (E)	15 (15-20)	
Streptomisin	15 (12-18)	

Gambar 2.1. Dosis OAT Lepas Lini Pertama Untuk Pengobatan TB-SO (Isbaniah et al., 2021)

Untuk menunjang kepatuhan berobat, paduan OAT lini pertama telah dikombinasikan dalam obat Kombinasi Dosis Tetap (KDT). Satu tablet KDT RHZE untuk fase intensif berisi Rifampisin 150 mg, Isoniazid 75 mg, Pirazinamid 400 mg, dan Etambutol 275 mg. Sedangkan untuk fase lanjutan yaitu KDT RH yang berisi Rifampisin 150 mg + Isoniazid 75 mg diberikan setiap hari. Jumlah tablet KDT yang diberikan dapat disesuaikan dengan berat badan pasien (Isbaniah et al., 2021)(Katzung et al., 2021).

Berat Badan (KG)	Fase intensif setiap hari dengan KDT RHZE (150/75/400/275)	Fase lanjutan setiap hari dengan KDT RH (150/75)
	Selama 8 minggu	Selama 16 minggu
30 – 37 kg	2 tablet 4KDT	2 tablet
38 – 54 kg	3 tablet 4KDT	3 tablet
≥ 55 kg	4 tablet 4KDT	4 tablet

Gambar 2.2. Dosis OAT Untuk Pengobatan TB-SO Menggunakan Tablet Kombinasi Dosis Tetap (KDT) (Isbaniah et al., 2021)

2.1.6. Hasil Pengobatan

Tabel 2.1. Definisi Hasil Pengobatan

Hasil	Definisi
Sembuh	Pasien TB paru yang sudah tidak memiliki gejala klinis, konfirmasi bakteriologis positif pada awal pengobatan dan BTA sputum negatif atau biakan negatif pada akhir pengobatan, memiliki hasil pemeriksaan negatif radiologi, dan adanya perbaikan IMT.
Pengobatan lengkap	Pasien TB yang telah menyelesaikan pengobatan secara lengkap dan tidak memiliki bukti gagal pengobatan tetapi juga tidak memiliki hasil BTA sputum atau biakan negatif pada akhir pengobatan dan satu pemeriksaan sebelumnya, baik karena tidak dilakukan atau karena hasilnya tidak ada.
Pengobatan gagal	Pasien TB dengan hasil pemeriksaan BTA sputum atau biakan positif pada bulan kelima atau akhir pengobatan.
Meninggal	Pasien TB yang meninggal dengan alasan apapun sebelum dan selama pengobatan TB
Putus obat	Pasien TB yang tidak memulai pengobatan setelah terdiagnosis TB atau menghentikan pengobatan selama 2 bulan berturut-turut atau lebih
Tidak dievaluasi	Pasien yang tidak memiliki hasil pengobatan pada saat akhir pelaporan kohort pengobatan, termasuk pasien yang sudah pindah ke fasilitas kesehatan lain dan tidak diketahui hasil pengobatannya oleh fasilitas yang merujuk pada batas akhir pelaporan kohort pengobatan.
Keberhasilan pengobatan	Jumlah kasus dengan hasil pengobatan sembuh dan lengkap

(Burhan, 2020)

2.1.6.1 Keberhasilan Pengobatan

Keberhasilan pengobatan TB paru merupakan indikator pencapaian utama pengendalian program TB di pelayanan kesehatan. Angka keberhasilan pengobatan pada target nasional yaitu 90%. Seorang pasien dikatakan berhasil yaitu jika pasien tersebut melakukan pengobatan lengkap dan dinyatakan sembuh. Sedangkan sembuh adalah pasien TB paru yang menyelesaikan pengobatannya secara lengkap dengan sudah tidak memiliki gejala klinis, pemeriksaan ulang dahak pada akhir pengobatan dan pemeriksaan ulang dahak sebelumnya menghasilkan negatif, pemeriksaan radiologi negatif, dan adanya perbaikan IMT. Oleh karena itu, jika pasien tersebut dinyatakan sembuh dan lengkap maka pasien tersebut masuk kedalam pencatatan angka keberhasilan pengobatan *Treatment Success Rate* (TSR). Adapun rumus keberhasilan pengobatan TB Paru BTA (+) (Burhan, 2019).

$$\frac{\text{Jumlah pasien TB paru BTA positif (sembuh+pengobatan lengkap)}}{\text{Jumlah pasien TB Paru BTA positif yang diobati}} \times 100 \%$$

Keberhasilan pengobatan Tuberkulosis dinilai berdasarkan: gejala klinis, uji bakteriologis, radiologi dan klinik. Uji bakteriologi pada akhir pengobatan TB Paru BTA Positif menjadi negatif, hasil rontgen ulang menjadi baik atau tidak ada masalah dengan paru - parunya. Adapun Faktor - faktor yang berhubungan dengan keberhasilan Pengobatan TB Paru, yakni:

1. Pengawas Menelan Obat (PMO)

PMO adalah orang yang bertugas mengawasi pasien TB dalam melaksanakan kepastian obat TB dapat diminum secara tepat oleh pasien. Peran PMO bukan saja memantau pasien minum obat, tetapi juga segala sesuatu yang berhubungan dengan TB seperti memberi dorongan pasien agar mau menjalani pengobatan sampai tuntas, mengingatkan pasien untuk memeriksakan dahak sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dan memberi informasi terkait TB kepada pasien maupun keluarga agar jika mengalami gejala yang merujuk pada TB paru segera memeriksakan diri ke unit pelayanan kesehatan (Panggayuh et al., 2019).

2. Kepatuhan Berobat

Kepatuhan minum obat adalah kemampuan pasien untuk mengikuti resep obat yang diberikan oleh dokter atau tenaga kesehatan secara teratur dan sesuai dengan dosis yang dianjurkan. Kepatuhan minum obat sangat penting dalam pengobatan TB paru karena obat harus diminum dalam jangka waktu yang lama dan secara teratur untuk mencapai kesembuhan. Pasien yang tidak patuh dalam minum obat dapat mengalami kegagalan pengobatan dan berkembang menjadi TB resisten obat. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kepatuhan minum obat pada pasien TB paru antara lain lamanya pengobatan, kurangnya pengetahuan dan pendidikan, adanya penyakit lain, kurangnya dukungan keluarga, jarak ke fasilitas kesehatan, dan faktor psikologis seperti kurangnya motivasi dan dukungan untuk minum obat (Rahmi, 2021).

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kepatuhan minum obat pada pasien TB paru antara lain dengan menjaga komitmen pengobatan, adanya dukungan keluarga dalam bentuk dukungan emosional, waktu, dan uang, penggunaan alat bantu demi peningkatan kepatuhan berobat, dan pendekatan 'peer educator' atau pendidikan sebaya (memberikan motivasi dan edukasi dari pasien ke pasien). Faktor kepatuhan minum obat dalam penyembuhan pasien TB yang paling utama adalah diri sendiri. Jika pasien sadar akan kesehatan yang sangat berharga, maka kepatuhan dalam pengobatan TB akan tercapai dan kesembuhan penyakit TB akan dengan mudah dicapai (Susilo et al., 2018).

3. Komplikasi Penyakit Lain

Komplikasi penyakit dapat mempengaruhi keberhasilan pengobatan TB paru. Pasien yang mengalami komplikasi dapat mengalami kesulitan dalam pengobatan dan mempengaruhi keberhasilan pengobatan. Selain itu, pasien yang menderita TB paru perlu menjalani pengobatan dalam kurun waktu yang tidak sebentar dengan meminum obat secara teratur hingga dinyatakan sembuh dan berhasil dalam pengobatannya (Panggayuh et al., 2019).

4. Dukungan Keluarga

Keluarga berperan penting dalam penentuan keputusan untuk mencari dan mematuhi pengobatan. Keluarga juga dapat menjadi faktor yang sangat berpengaruh dalam menentukan keyakinan dan nilai kesehatan individu seperti memberi dukungan dan membuat keputusan mengenai perawatan dari anggota keluarga yang sakit. Dukungan keluarga adalah sikap tindakan dan penerimaan keluarga terhadap anggota keluarganya yang bersifat mendukung selalu siap memberikan pertolongan dan bantuan jika diperlukan. Dukungan keluarga yang diperlukan untuk mendorong pasien TB paru yaitu dengan menunjukkan kepedulian dan simpati, dan merawat pasien (Rahmi, 2021)

5. Status Gizi

Status gizi adalah ukuran keberhasilan dalam pemenuhan nutrisi pada pasien yang diindikasikan oleh berat badan dan tinggi badan. WHO dalam buku Agustin menyatakan bahwa TB berhubungan dengan kekurangan nutrisi dan penurunan imunitas tubuh. Peningkatan nutrisi dapat membantu mencegah dan mempercepat pemulihan (Kono, 2022).

Status Gizi merupakan variabel yang sangat berperan dalam timbulnya kejadian tuberculosis paru, tentu saja hal ini masih tergantung variabel lain yang utama yaitu ada tidaknya kuman tuberculosis padaparu. Seperti diketahui kuman tuberculosis merupakan kuman yang suka tidur hingga bertahun-tahun, apabila memiliki kesempatan untuk bangun dan menimbulkan penyakit maka timbulah kejadian penyakit tuberculosis paru. Oleh karena itu salah satu kekuatan daya tangkal adalah status gizi yang baik, baik pada wanita, laki-laki, anak-anak maupun dewasa (Kono, 2022).

2.1.7 Indeks Massa Tubuh

Indeks Massa Tubuh (IMT) sebagai alat yang sederhana untuk memantau status gizi yang dikategorikan sebagai *underweight*, normal, *overweight*, dan obesitas (Trihono, 2013). Berikut klasifikasi IMT menurut WHO guidelines:

Klasifikasi	WHO IMT (kg/ m ²)
Kurus (<i>underweight</i>)	<18,5
Normal	18,5-24,9
Gemuk (<i>overweight</i>)	25-29,9
Obesitas	>30

Gambar 2.3. Klasifikasi IMT Menurut WHO (Hizni, 2017)

IMT dihitung dengan cara membagi nilai berat badan dalam kilogram dengan tinggi badan dalam meter kuadrat (Lim et al., 2017). Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{IMT} = \frac{\text{berat badan (kg)}}{(\text{tinggi badan (m)})^2}$$

The world Health Organization (WHO) pada tahun 1997, *The National Institute of Health (NIH)* pada tahun 1998 dan *The Expert Committee on Clinical Guidelines for Overweight in Adolescent Preventive Service* telah merekomendasikan IMT sebagai baku pengukuran obesitas. IMT adalah cara termudah untuk memperkirakan obesitas serta berkorelasi dengan masa lemak tubuh (Niswatin et al., 2021).

IMT mempunyai keunggulan, yaitu :

1. Mampu menggambarkan proporsi lemak tubuh yang berlebihan
2. Pengukuran hanya membutuhkan dua hal yaitu berat badan dan tinggi badan
3. Bersifat sederhana, murah dan mudah dilakukan sehingga dapat digunakan untuk penelitian populasi berskala besar

Beberapa keterbatasan dari IMT, adalah :

1. Tidak mampu membedakan berat badan yang berasal dari lemak dan berat badan yang berasal dari otot atau tulang
2. Tidak mampu mengidentifikasi distribusi dari lemak tubuh
3. Standar *cut of point* atau nilai ambang dari defenisi obesitas berdasarkan IMT mungkin tidak menggambarkan risiko yang sama untuk konsekuensi kesehatan pada semua kelompok etnis.

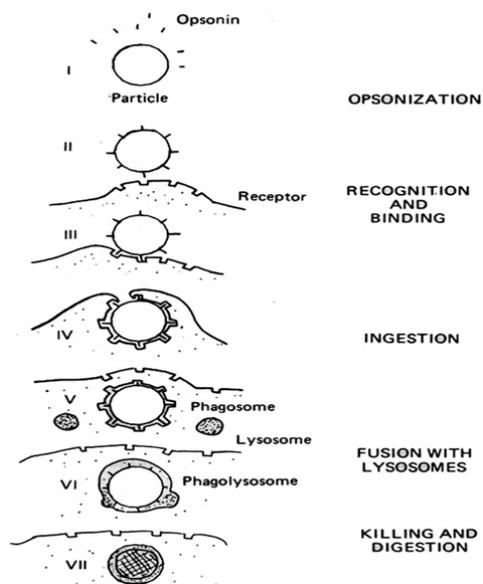
2.1.8 Hubungan IMT terhadap Keberhasilan Pengobatan TB Paru

IMT adalah salah satu indikator penentuan status gizi. IMT adalah ukuran keberhasilan dalam pemenuhan nutrisi pada pasien yang diindikasikan oleh berat badan dan tinggi badan. TB Paru berhubungan dengan kekurangan gizi dan penurunan imunitas tubuh. Peningkatan nutrisi dapat membantu mencegah dan mempercepat pemulihan. Keadaan status gizi dan penyakit TB Paru merupakan pasangan yang terkait. Rendahnya IMT seseorang umumnya berpengaruh pada respon imun tubuh sehingga lebih rentan terhadap penyakit infeksi salah satunya penyakit TB Paru (Tama et al., 2016) dan TB Paru dapat menyebabkan kekurangan gizi ataupun sebaliknya kurang gizi juga dapat menghambat dan memperburuk dalam mengatasi penyakit TB Paru karena buruknya status gizi dapat menghambat reaksi pembentukan kekebalan tubuh (Yusuf & Nurleli, 2018).

Sistem kekebalan tubuh diawali dengan pengawasan dini yang berfungsi memonitor dan mengenali adanya sel-sel yang abnormal. Sel yang abnormal atau bermutasi dapat terjadi secara spontan, karena pengaruh infeksi virus, bakteri atau terjadi akibat masuknya zat-zat kimia. Sel-sel ini akan dieliminasi atau di fagosit oleh sel *natural killer*, apabila fungsi pengawasan ini terganggu maka akan terjadi penyakit keganasan. Banyak faktor yang mempengaruhi sistem imun yaitu: genetik, umur, metabolik, lingkungan dan nutrisi, anatomis, fisiologis, dan mikrobial (Muhammad, 2017). Sistem Imun terdiri dari sistem imun bawaan dan sistem imun adaptif atau didapat. Sistem imun bawaan merupakan respon imun non-spesifik yang sudah ada sejak lahir, sedangkan sistem imun tubuh adaptif

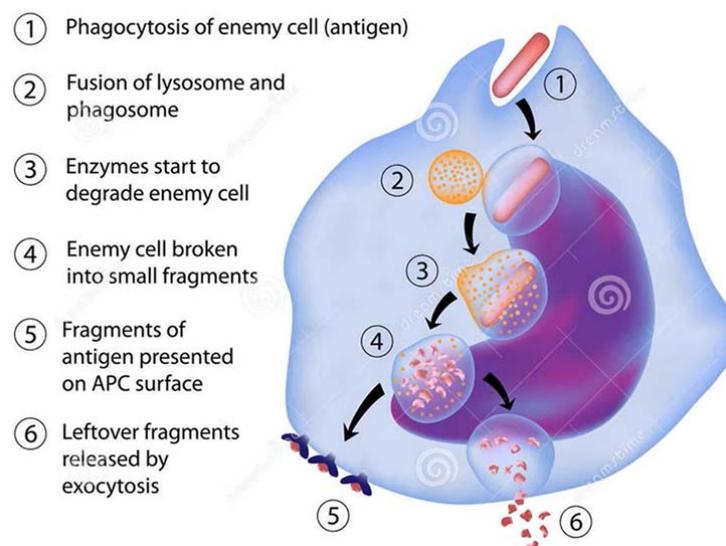
merupakan respon imun spesifik yang memberi perlindungan secara spesifik. Kedua sistem ini dilaksanakan melalui tiga mekanisme yaitu lini 1, lini 2, dan lini 3 (Darwin et al., 2021).

Mekanisme pertahanan lini 1 terdiri dari: pertama, barrier fisik seperti, kulit, mukosa yaitu jaringan yang melapisi saluran-saluran di dalam tubuh. Kedua barrier kimia yaitu, bahan-bahan kimia yang terdapat di dalam keringat, sebum, airmata, dll. Ketiga adalah bioflora. Mekanisme pertahanan lini 2 terdiri dari fagositosis, inflamasi dan demam. Pada proses fagositosis dan inflamasi, sel-sel yang terlibat di dalamnya disebut sel imun non-spesifik seperti, makrofag, neutrophil, eosinophil, dan basophil. Proses fagositosis dan inflamasi melibatkan mediator kimia yang disebut dengan sitokin seperti, interleukin, interferon. Mekanisme pertahanan lini 3 merupakan sistem imun adaptif yang memberikan respon imun spesifik yaitu memberikan perlindungan jangka panjang terhadap mikroba. Sel-sel yang berperan pada mekanisme pertahanan lini 3 yaitu: sel T yang berperan utama pada imunitas seluler, dan sel B yang berperan pada imunitas humoral melalui pembentukan antibodi (Darwin et al., 2021).



Gambar 2.4. Mekanisme fagositosis (Hall, 2019)

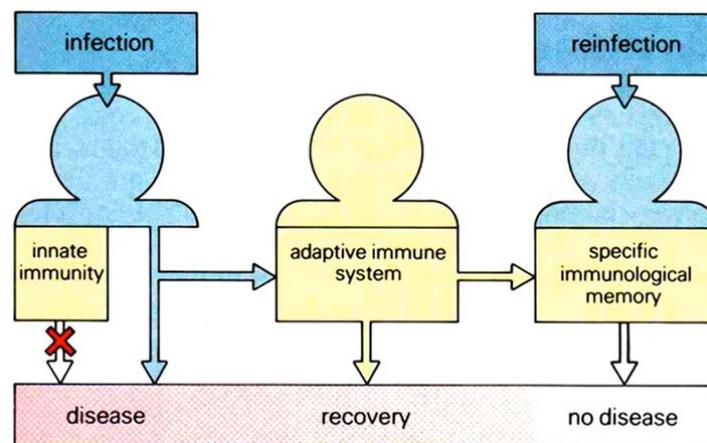
Respon imun non-spesifik atau sistem imun bawaan terjadi 3 proses yaitu: fagositosis, demam, dan inflamasi. Fagositosis adalah memakan atau menelan material padat. Terdapat beberapa tahapan yaitu pengenalan (*Recognition*) dimana mikroba memiliki partikel yang merupakan non-self, pergerakan (Kemotaksis) adalah pergerakan dari sel fagositik misalnya makrofag atau sel dendrit menuju mikroba, karena mikroba mengandung lipopolisakarida, perlekatan (Adesi) dari mikroba dengan reseptornya pada sel fagositik, dan penelanan (*Ingestion*). Mikroba yang telah masuk ke dalam sel atau internalisasi akan berfusi dengan granul-granul yang mengandung enzim lisozim, dan akhirnya terjadilah proses pencernaan (*Digestion*) dimana enzim lisozim akan melisis bakteri tersebut. Proses inilah yang disebut sebagai proses fagositik yang gunanya adalah untuk mengeliminasi bahan asing atau mikroba (Darwin et al., 2021).



Gambar 2.5. Diferensiasi sel fagosit menjadi *Antigen Presenting Cell* (APC)
(Darwin et al., 2021)

Fagositosis diikuti dengan diferensiasi dari sel fagositik menjadi *Antigen Presenting Cell* (APC). Mekanisme diferensiasi adalah sebagai berikut : Mikroba mengandung bahan-bahan yang bersifat antigenik dan non-antigenik, setelah terjadi internalisasi atau penelanan oleh sel makrofag mikroba akan disebut sebagai fagosom yang akan berfusi dengan lisosom sehingga menjadi

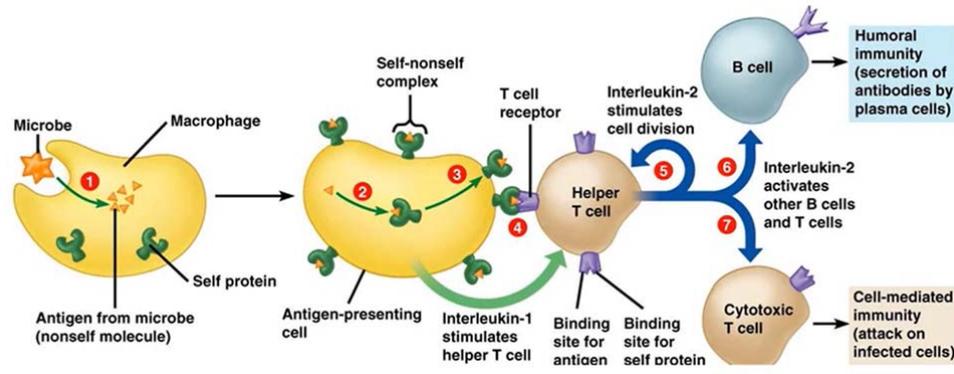
fagolisosom. Enzim lisozim yang terdapat di dalam fagolisosom akan melisiskan mikroba dan memisahkan antara bahan-bahan yang bersifat antigenik dan non-antigenik. Bahan yang bersifat antigenik berikatan dengan MHC yang terdapat di dalam sel dan diekskresikan ke permukaan menjadi kompleks antigen MHC seperti gambar nomor 5 di atas. Sedangkan bahan-bahan yang bersifat non-antigenik dikeluarkan. Bahan ini nantinya akan dibersihkan oleh retikulo *endotelial* sel, sel ini disebut sebagai APC yang mempresentasikan antigen dari mikroba yang sudah difagosit Bersama dengan MHC. Sel ini masih berada di perifer dan kemudian akan masuk ke dalam pembuluh limfe menuju ke limfonodus terdekat untuk memulai aksi dari imunitas spesifik (Darwin et al., 2021).



Gambar 2.6. Respon imun spesifik (Hall, 2019)

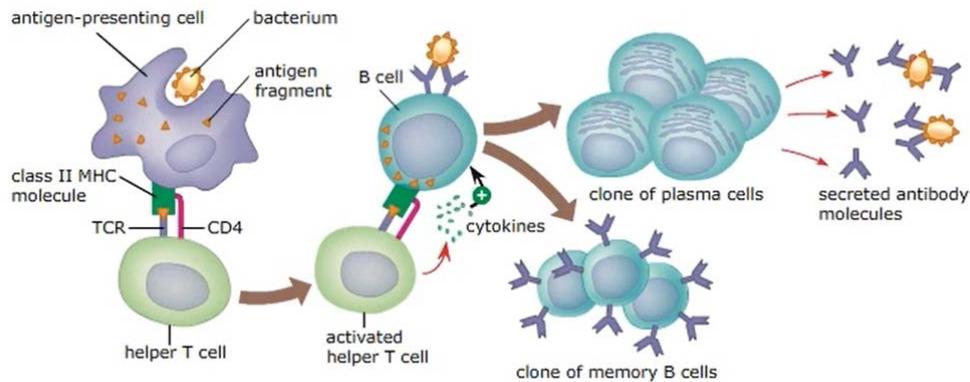
Respon imun adaptif merupakan respon imun spesifik yang terdiri dari respon imun humoral dan respon imun seluler. Gambar 2.6 menjelaskan bagaimana respon imun spesifik terbentuk agar seseorang tidak menjadi sakit apabila terinfeksi oleh mikroba yang sama. Apabila lini 1 bekerja dengan baik, maka mikroba tidak dapat masuk ke dalam tubuh sehingga tidak akan terjadi respon apapun di dalam tubuh karena mikroba tidak dapat menginvasi. Apabila lini 1 terganggu maka akan terjadi aktivasi dari lini 2 yaitu fagositosis. Sel fagosit yang telah mengfagosit mikroba akan berdiferensiasi menjadi APC yang akan memicu respon imun adaptif yaitu dengan pembentukan antibodi. Antibodi inilah yang

diperlukan agar seseorang dapat bertahan tidak menjadi sakit apabila terjadi infeksi mikroba yang sama (Darwin et al., 2021).



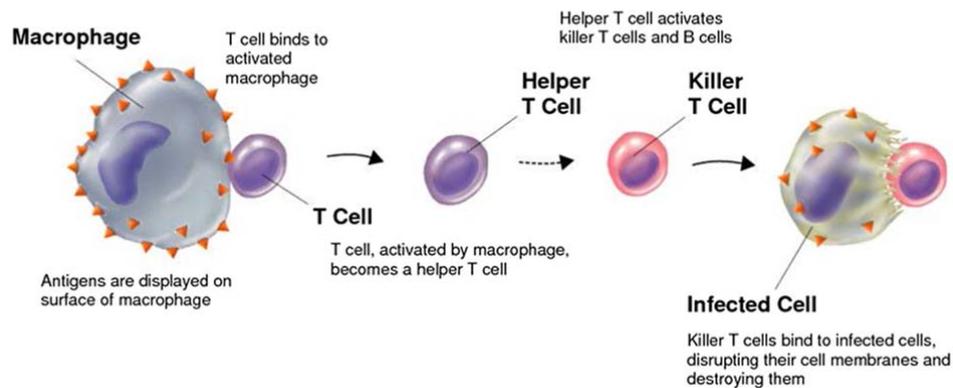
Gambar 2.7. Respon imun spesifik (Hall, 2019)

Respon imun spesifik merupakan mekanisme pertahanan lini 3. Apabila lini 1 terganggu maka akan terjadi proses mekanisme pertahanan lini 2. Sel fagositik seperti makrofag atau sel dendrit akan memfagosit mikroba. Partikel yang bersifat antigenik dari mikroba akan berikatan MHC kelas 2 yang kemudian akan diekskresikan ke permukaan sebagai kompleks antigen MHC sel, sel ini kemudian akan berdiferensiasi menjadi APC. APC masih berada di perifer atau di jaringan tempat masuknya mikroba. APC kemudian masuk ke dalam pembuluh limfe aferen yang kemudian masuk ke dalam limfonodus terdekat. Di dalam limfonodus APC akan mempersentasikan antigen yang sudah di fagosit kepada sel *T-helper* melalui reseptornya. APC mengeluarkan IL-1 yang akan memicu sel T menjadi berdiferensiasi membentuk sel *T-helper* yang kemudian mampu memproduksi beberapa sitokin antara lain, IL-4. IL-4 akan menstimulasi sel B menjadi sel plasma yaitu maturasi yang mampu membentuk antibodi, mekanisme ini adalah mekanisme dari respon imun humoral di samping terbentuknya sel plasma terbentuk juga sel B memori. Sitokin kedua adalah IL-2 yang berperan untuk memicu proliferasi dan diferensiasi dari sel T menjadi T sitotoksik dan memori, proses ini dikenal sebagai imunitas seluler (Darwin et al., 2021).



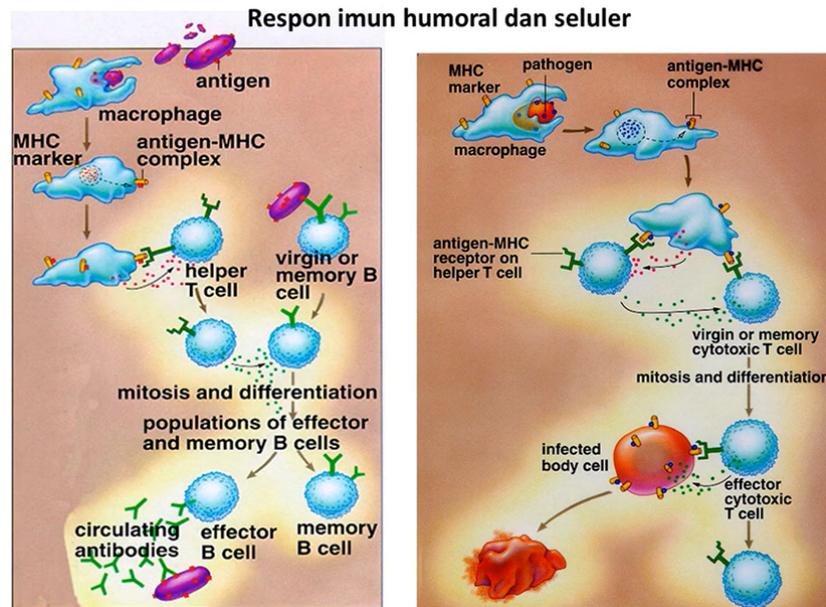
Gambar 2.8 Respon imun humoral (Hall, 2019)

Sel B berasal dari sumsum tulang. Sel B menerima sinyal atau stimulus dari IL-4 yang diproduksi oleh sel T yang teraktivasi untuk menjadi sel plasma yang mampu memproduksi antibodi yang spesifik hanya dapat berikatan dengan antigen yang sama yang telah menstimulus terjadinya imunitas humoral, dan terbentuk juga sel B memori yang juga spesifik terhadap antigen yang masuk di awal. Respon imun humoral diperlukan untuk mekanisme pertahanan dari host dengan adanya stimulus yang pertama seseorang akan memiliki antibodi agar tahan terhadap infeksi mikroba yang sama menginvasi untuk kedua kalinya dan pembentukan antibodi yang kedua dari infeksi yang sama akan jauh lebih cepat dan banyak kadarnya dibanding dengan respon yang pertama (Darwin et al., 2021).



Gambar 2.9. Respon Imun Seluler (Hall, 2019)

Sel T sitotoksik berperan pada respon imun seluler, di timus sel T mengalami diferensiasi menjadi sel T imunokompeten. Mekanisme terjadinya eliminasi mikroba melalui imunitas seluler berbeda dengan respon imunitas humoral. Pada respon imun seluler, mikroba tidak berada di dalam sirkulasi namun berada di dalam sel target sehingga tidak dapat dijangkau oleh antibodi. Kondisi seperti ini sel T berperan mengenali mikroba yang berada di dalam sel target melalui ikatan dengan MHC kelas I melalui ikatan ini sel T sitotoksik mengeluarkan perforin yang mampu merusak dinding dari sel target kemudian melalui aktivasi granzim terjadi lisis daripada sel target sehingga mikroba juga ikut lisis di dalam sel target tersebut (Darwin et al., 2021).

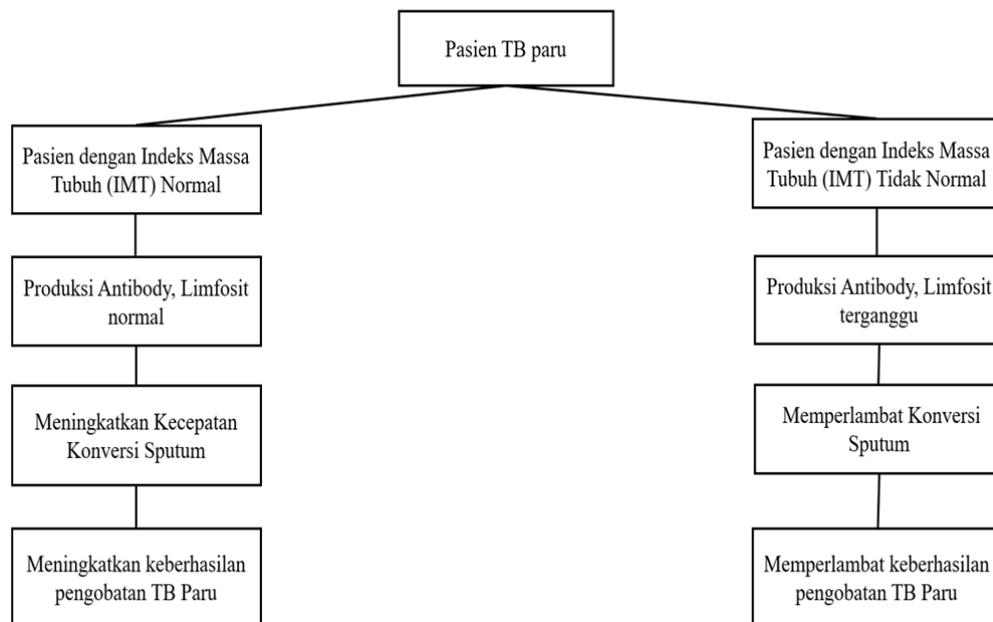


Gambar 2.10. Perbedaan Respon imun humoral dan seluler (Hall, 2019)

Pada gambar pertama titik-titik merah menggambarkan antigen dari mikroba. Antigen akan berikatan dengan MHC kelas 2 untuk kemudian diekspresikan sebagai kompleks antigen MHC kelas 2 di permukaan APC. APC masuk ke dalam limfonodus dan berkomunikasi dengan sel T. Sel T yang sudah teraktivasi akan menghasilkan IL-4 dimana IL-4 menstimulasi sel B menjadi sel B memori dan sel B efektor. Sel B efektor adalah sel plasma yang mampu memproduksi antibodi. Antibodi akan masuk ke dalam sirkulasi dan akan

berikatan dengan antigen. Kompleks antigen dan antibodi akan dieliminasi oleh sistem retikuloendotelial. Pada gambar kedua antigen digambarkan sebagai titik biru. Antigen akan dieksresikan Bersama MHC kelas 2 oleh APC. APC akan masuk kedalam limfonodus, di dalam limfonodus APC akan berkomunikasi dan mengaktivasi sel T. Sel T menghasilkan IL-2 akan mengaktivasi sel T sitotoksik dan T memori. Sel T sitotoksik masuk kedalam sirkulasi menuju ke jaringan dimana terdapat sel target. Sel target dengan mikroba di dalamnya akan mengekspresikan ikata atau kompleks MHC kelas 1 dan partikel antigen, melalui T sitotoksik akan mengeluarkan perforin yang merusak dinding sel target setelah dinding sel target rusak, granzim akan dikeluarkan untuk menghancurkan atau melisiskan sel target yang akan juga melisis mikroba yang terdapat di dalamnya ini adalah imunitas seluler (Darwin et al., 2021).

2.2 Kerangka Teori

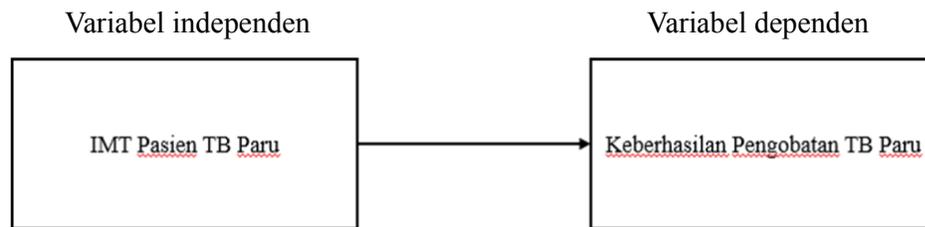


Gambar 2.11. Kerangka Teori

2.3 Hipotesis Penelitian

Ada hubungan IMT terhadap keberhasilan pengobatan TB Paru di UPTD Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Utara

2.4 Kerangka Konsep



Gambar 2.12. Kerangka Konsep