



**BAB VI**  
**PEMBAHASAN**

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar subjek penelitian berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 48 orang (62,3%), sedangkan perempuan sebanyak 29 orang (37,7%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kejadian tuberkulosis paru pada penelitian ini lebih banyak ditemukan pada laki-laki dibandingkan perempuan. Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya, (Nurannisyah et al., 2025), yang melaporkan bahwa TB paru lebih sering ditemukan pada laki-laki dibandingkan perempuan. Laki-laki diketahui memiliki risiko paparan faktor lingkungan dan perilaku yang lebih tinggi, seperti kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, serta paparan debu atau polutan di lingkungan kerja, yang dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi MTB. Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa hormon juga dapat memengaruhi respons imun terhadap infeksi sehingga berkontribusi terhadap perbedaan kejadian tuberkulosis antara laki-laki dan perempuan.

Berdasarkan hasil penelitian, rerata usia subjek adalah  $50,73 \pm 17,99$  tahun dengan rentang usia 22–89 tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian berada pada kelompok usia dewasa hingga lanjut usia. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Safira et al., 2022), yang melaporkan bahwa TB paru lebih banyak ditemukan pada kelompok usia dewasa. Pada kelompok usia tersebut, individu memiliki aktivitas sosial dan mobilitas yang lebih tinggi sehingga peluang terpapar MTB juga meningkat. Selain itu, pada usia yang

lebih tua mulai terjadi penurunan fungsi sistem imun (*immunosenescence*) yang dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi TB.

Berdasarkan hasil penelitian, sebanyak 26 pasien (33,8%) memiliki hasil TCM *detected*, sedangkan 51 pasien (66,2%) memiliki hasil *not detected*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian memiliki hasil pemeriksaan TCM *not detected*.

Hasil *not detected* pada pemeriksaan TCM tidak selalu menunjukkan bahwa pasien tidak mengalami TB. Pemeriksaan TCM mendeteksi materi genetik MTB di dalam sputum sehingga hasil pemeriksaan dipengaruhi oleh jumlah basil yang terdapat pada spesimen, kualitas sputum, serta ketepatan proses pengambilan dan pemeriksaan sampel. Pada pasien dengan jumlah basil yang rendah (*paucibacillary*), kualitas sputum yang kurang baik, atau kondisi klinis tertentu, hasil pemeriksaan dapat menunjukkan *not detected* meskipun masih terdapat kecurigaan klinis terhadap TB. Oleh karena itu, hasil pemeriksaan TCM perlu diinterpretasikan bersama dengan temuan klinis, pemeriksaan radiologi, serta pemeriksaan penunjang lainnya untuk menegakkan diagnosis TB secara komprehensif.

Berdasarkan hasil penelitian ini, rerata kadar limfosit absolut pada pasien suspek tuberkulosis adalah  $1,52 \times 10^3/\mu\text{L}$ , dengan nilai minimum  $0,27 \times 10^3/\mu\text{L}$  dan maksimum  $3,33 \times 10^3/\mu\text{L}$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian pasien mengalami penurunan jumlah limfosit absolut. Limfosit merupakan komponen utama sistem imun adaptif yang berperan penting dalam mengendalikan infeksi MTB melalui aktivasi respons imun seluler, terutama limfosit T yang menghasilkan berbagai sitokin untuk mengaktifasi makrofag dalam membunuh bakteri.

Penurunan jumlah limfosit dapat mencerminkan adanya gangguan respons imun pada pasien tuberkulosis (Afriansya, 2020).

Penelitian oleh (Bai & Tao, 2022) menunjukkan bahwa sebagian besar pasien TB mengalami penurunan jumlah limfosit absolut. Sebanyak 75,3% pasien memiliki satu atau lebih subpopulasi limfosit yang berada di bawah nilai normal, sedangkan 44,7% pasien mengalami penurunan limfosit. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa infeksi TB berhubungan dengan gangguan fungsi imun seluler yang ditandai dengan berkurangnya jumlah limfosit perifer.

Berdasarkan hasil penelitian ini, rerata jumlah monosit absolut pada subjek penelitian adalah  $0,94 \times 10^3/\mu\text{L}$ , dengan nilai minimum  $0,16 \times 10^3/\mu\text{L}$  dan maksimum  $1,73 \times 10^3/\mu\text{L}$ . Hasil tersebut menunjukkan adanya variasi jumlah monosit absolut pada pasien yang menjalani pemeriksaan TCM. Monosit merupakan salah satu komponen sistem imun bawaan (*innate immunity*) yang berperan penting sebagai garis pertahanan awal tubuh terhadap infeksi MTB. Setelah memasuki jaringan yang mengalami infeksi, monosit akan berdiferensiasi menjadi makrofag dan sel dendritik yang berperan dalam proses fagositosis, presentasi antigen, serta aktivasi respons imun adaptif terhadap MTB. (Fauzia et al., 2021)

Peran monosit dalam tuberkulosis tidak hanya terbatas pada proses fagositosis, tetapi juga berkontribusi dalam pembentukan granuloma melalui produksi berbagai sitokin proinflamasi yang berfungsi mengendalikan penyebaran bakteri (Iyah, 2021). Namun demikian, MTB memiliki kemampuan untuk bertahan hidup di dalam monosit maupun makrofag dengan menghambat mekanisme penghancuran intraseluler. Oleh karena itu, monosit memiliki peran yang

kompleks, yaitu sebagai sel efektor sistem imun sekaligus dapat menjadi tempat persistensi bakteri selama perjalanan penyakit tuberkulosis. Kompleksitas fungsi tersebut menyebabkan perubahan jumlah monosit di darah perifer tidak selalu mencerminkan aktivitas infeksi yang terjadi pada jaringan paru. (Lavalett et al., 2020).

Berdasarkan hasil analisis regresi logistik biner diperoleh bahwa limfosit absolut memiliki hubungan yang bermakna terhadap hasil pemeriksaan TCM setelah dikontrol oleh usia dan jenis kelamin ( $p = 0,006$ ; OR = 3,909; IK95% = 1,491–10,253). Hasil tersebut menunjukkan bahwa limfosit absolut merupakan faktor yang berhubungan secara independen dengan hasil pemeriksaan TCM pada penelitian ini.

Penurunan jumlah limfosit pada tuberkulosis terjadi karena limfosit, khususnya limfosit T, bermigrasi dari sirkulasi darah menuju lokasi infeksi di jaringan paru (Buttle et al., 2021). Di lokasi tersebut limfosit berperan dalam pembentukan granuloma dan menghasilkan sitokin seperti interferon- $\gamma$  yang mengaktifasi makrofag untuk mengendalikan pertumbuhan MTB. Selain migrasi ke jaringan paru, proses inflamasi kronis yang berlangsung selama infeksi juga dapat meningkatkan apoptosis limfosit sehingga jumlah limfosit di darah perifer menjadi berkurang. Kondisi inilah yang menyebabkan limfopenia sering dijumpai pada pasien tuberkulosis aktif. (Li et al., 2023).

Berdasarkan hasil analisis regresi logistik biner diperoleh bahwa monosit absolut tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan hasil pemeriksaan TCM setelah dikontrol oleh usia dan jenis kelamin ( $p = 0,141$ ; OR = 0,357; IK95% = 0,091–1,407). Hasil tersebut menunjukkan bahwa monosit absolut belum dapat

dijadikan prediktor independen terhadap hasil pemeriksaan TCM pada penelitian ini.

Pada penelitian ini, jumlah monosit absolut tidak menunjukkan hubungan yang bermakna dengan hasil pemeriksaan TCM. Hasil tersebut masih dapat dijelaskan secara biologis karena jumlah monosit yang diukur pada darah perifer belum tentu menggambarkan aktivitas imun lokal di paru. Setelah direkrut menuju lokasi infeksi, monosit akan bermigrasi ke jaringan paru dan berdiferensiasi menjadi makrofag alveolar yang berperan langsung dalam fagositosis MTB (Fauzia et al., 2021). Selain itu, jumlah monosit perifer juga dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi lain, seperti infeksi bakteri atau virus lain, penyakit inflamasi kronis, penggunaan obat-obatan tertentu, maupun variasi respons imun individu. Oleh karena itu, monosit absolut secara tunggal memiliki keterbatasan sebagai biomarker TB (Liana et al., 2019).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limfosit absolut merupakan variabel yang berhubungan secara independen dengan hasil pemeriksaan TCM), sedangkan monosit absolut tidak menunjukkan hubungan yang bermakna setelah dilakukan pengendalian terhadap variabel usia dan jenis kelamin. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa respons imun adaptif yang direpresentasikan oleh perubahan jumlah limfosit memiliki keterkaitan yang lebih kuat dengan hasil pemeriksaan TCM dibandingkan respons imun bawaan yang direpresentasikan oleh jumlah monosit absolut. Meskipun demikian, peran monosit dalam patogenesis TB tetap tidak dapat diabaikan karena sel ini berfungsi sebagai prekursor makrofag yang berperan dalam fagositosis dan pembentukan granuloma (Affiyanti et al., 2023). Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa

pemeriksaan limfosit absolut dapat memberikan informasi yang lebih bermakna dibandingkan monosit absolut dalam mengevaluasi hubungan dengan hasil pemeriksaan TCM pada pasien TB Paru.

