

KORELASI JUMLAH MONOSIT DENGAN KADAR C-REACTIVE PROTEIN PADA PENDERITA TUBERKULOSIS

Correlation of Monocyte Count with C-Reactive Protein Levels in Tuberculosis Patients

Ari Nuswantoro^{1*}, Fitri Mega Astuti¹, Fitri Ulya Hartati¹, Aditia Aditia¹

¹Department of Medical Laboratory Technology, Poltekkes Kemenkes Pontianak

*Email: arinuswantoro82@gmail.com

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) caused by Mycobacterium tuberculosis (MTB) is still a public health problem throughout the world, including in Indonesia. Monocytes play a role in cellular reactions against MTB bacteria and are considered a marker of active TB spread. C-Reactive Protein (CRP) examination is very useful for diagnosing inflammation or infectious diseases. This study aimed to determine the correlation between monocyte counts and CRP levels in TB patients in North Putussibau. This research was observational analytic with cross-sectional approach and the sampling technique was accidental nonprobability sampling. The sample was TB patients in North Putussibau who were undergoing treatment for 0, 2, and 6 months in 2022, resulting in 36 patients. Monocyte counts were examined using the fluorescence method and CRP levels were examined using the latex agglutination method. At 0 months of treatment, the monocyte count was obtained with an average of 1.096.88cells/ μ L and average CRP level of 55.13mg/L, at 2 months of treatment the average monocyte count was 742.31 cells/ μ L and CRP levels were obtained an average of 10.62mg/L, and after 6 months of treatment an average monocyte count was 414.29cells/ μ L and an average CRP level of 0mg/L. The Kendall's Tau-b test showed a significant value 0.000 (<0.05), which means there was a significant correlation between the number of monocytes and CRP levels in TB patients with a correlation coefficient 0.645 which shows the strength of strong relationship. This shows that the decrease in the number of monocytes and CRP levels is in line with the length of the TB treatment period.

Keywords: C-Reactive Protein, Monocytes, Tuberculosis

ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Monosit berperan dalam reaksi seluler terhadap bakteri MTB dan dianggap sebagai penanda aktifnya penyebaran TB. Pemeriksaan C-Reactive Protein (CRP) sangat berguna untuk menegakkan diagnostik inflamasi atau penyakit infeksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi jumlah monosit dengan kadar CRP pada pasien TB di Putussibau Utara. Penelitian ini bersifat observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* dan teknik pengambilan sampel adalah *accidental nonprobability sampling*. Sampel adalah pasien TB di Putussibau Utara yang sedang menjalani pengobatan 0, 2, dan 6 bulan pada tahun 2022, sehingga didapat 36 pasien. Pemeriksaan jumlah monosit dilakukan menggunakan metode fluoresens dan pemeriksaan kadar CRP menggunakan metode aglutinasi lateks. Pada pengobatan 0 bulan diperoleh jumlah monosit dengan hasil rata-rata 1.096,88 sel/ μ L dan kadar CRP rata-rata 55,13 mg/L, pada pengobatan 2 bulan diperoleh jumlah monosit rata-rata 742,31 sel/ μ L dan kadar CRP rata-rata 10,62 mg/L, serta pada pengobatan 6 bulan diperoleh jumlah monosit rata-rata 414,29 sel/ μ L dan kadar CRP 0 mg/L. Uji Kendall's Tau-b menunjukkan nilai signifikansinya 0,000 (<0,05), yang berarti terdapat korelasi

signifikan antara jumlah monosit dengan kadar CRP pada pasien TB dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,645 yang menunjukkan kekuatan hubungan yang kuat. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan jumlah monosit dan kadar CRP sejalan dengan lama masa pengobatan TB.

Kata kunci: *C-Reactive Protein*, Monosit, Tuberkulosis

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) saat ini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat, baik di Indonesia maupun internasional [1]. TB merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) yang dapat menyerang berbagai organ, umumnya paru-paru dan sebagian menyerang di luar paru [2], [3]. Bakteri MTB ini dapat ditularkan oleh penderita yang terinfeksi melalui percikan dahak (*droplet nuclei*) [4].

Saat ini hampir seperempat penduduk dunia telah terinfeksi bakteri MTB [5]. Bahkan sampai pandemi COVID-19 terjadi, TB masih menjadi penyebab kematian tertinggi setelah HIV/AIDS dan menjadi salah satu dari 20 penyebab utama kematian di seluruh dunia termasuk Indonesia [6]. Indonesia berada pada peringkat ketiga dengan penderita TB tertinggi di dunia setelah India dan China dengan perkiraan 845.000 kasus TB dan 98.000 kematian setiap tahunnya [1], [7].

Penyakit TB dapat disembuhkan secara tuntas dengan minum obat secara rutin dan teratur minimal selama 6 bulan tanpa putus, sehingga diperlukan adanya peninjauan dalam waktu-waktu tertentu, seperti 0 bulan, 2 bulan, dan 6 bulan [8]. Pada pengobatan tahap awal pasien TB, harus diberikan obat anti tuberkulosis (OAT) selama 2 bulan yang bertujuan untuk menurunkan jumlah kuman yang ada di dalam tubuh penderita dan mengurangi pengaruh dari sebagian kecil kuman yang mungkin sudah resistan sejak sebelum pasien mendapatkan pengobatan [9]. Kemudian dilanjutkan pengobatan tahap lanjutan yang bertujuan untuk membunuh sisa-sisa kuman yang masih ada di dalam tubuh, khususnya kuman persisten, sehingga pasien dapat sembuh dan mencegah terjadinya kekambuhan dalam kurun waktu sampai 6 bulan [9].

Sebagai respons protektif akibat masuknya benda asing (bakteri MTB), tubuh manusia akan merespons dan memberi sinyal kepada sel pertahanan tubuh untuk bergerak ke tempat yang menjadi sumber benda asing tersebut berada [10]. Sel pertahanan tubuh tersebut merupakan sel darah putih yang salah satu diantaranya adalah monosit atau makrofag yang berfungsi sebagai fagosit [11]. Fagosit beredar di seluruh tubuh, mencari potensi ancaman seperti bakteri dan virus yang berada dalam tubuh untuk dimakan dan kemudian dihancurkan [11]. Monosit beredar di dalam darah dan jika bermigrasi ke jaringan akan menjadi makrofag yang selanjutnya melepaskan sitokin proinflamasi [11]. Pertahanan humoral sistem imun non spesifik ini menggunakan berbagai molekul larut tertentu yang diproduksi di tempat infeksi dan berfungsi mengatasi masalah lokal [11]. Namun ada faktor larut lainnya yang diproduksi di tempat lebih jauh dan dikerahkan ke jaringan sasaran melalui sirkulasi seperti komplemen, interferon, dan protein fase akut (PFA) seperti *C-Reactive Protein* (CRP). CRP dibentuk di hepar saat terjadi infeksi dan merupakan protein yang kadarnya cepat meningkat setelah terjadi infeksi atau inflamasi akut, dimana ia berperan sebagai opsonin dan mengaktifkan komplemen [12], [13].

Penelitian tentang hubungan nilai CRP dengan penyakit-penyakit inflamasi memang sudah banyak dilakukan, namun data tentang hubungan monosit dengan CRP pada penderita TB masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara monosit dengan kadar CRP pada penderita TB di wilayah Putussibau Utara, Kalimantan Barat.

METODE

Penelitian ini berbentuk deskriptif analitis dan berdesain *cross-sectional* dengan melakukan pemeriksaan jumlah monosit dan kadar CRP pada penderita TB di Putussibau Utara, Kalimantan Barat, dan telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Pontianak Nomor 114/KEPK-PK.PKP/V/2021. Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember tahun 2021 dengan teknik *accidental nonprobability sampling*. Kriteria sampel dalam penelitian ini adalah penderita TB yang sedang menjalani masa pengobatan 0 bulan, 2 bulan, dan 6 bulan. Berdasarkan kriteria ini didapat 36 responden selama penelitian.

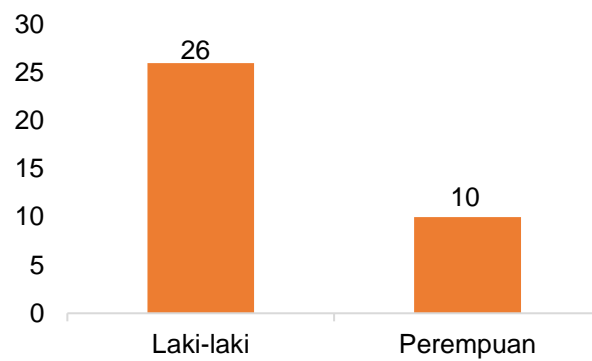
Pemeriksaan jumlah monosit dilakukan dengan alat *hematology analyzer* metode fluoresens dan pengukuran kadar CRP menggunakan metode aglutinasi lateks semi-kuantitatif. Alat dan bahan yang digunakan untuk pemeriksaan jumlah monosit, antara lain *hematology analyzer* dan sampel darah EDTA pasien (*whole blood*) dengan prosedur sebagai berikut; hal pertama yang dilakukan adalah melihat status alat *hematology analyzer* dan pastikan alat dalam kondisi *ready*; selanjutnya tekan *sampler analysis button* pada *control menu*; kemudian pilih *discrete test* dan tekan OK; langkah terakhir letakkan rak pada *sampler loader*; hasil jumlah monosit akan muncul pada layar monitor.

Setelah didapatkan jumlah monosit, dilanjutkan dengan pemeriksaan CRP semi kuantitatif yang menggunakan alat dan bahan, antara lain slide CRP (latar hitam), pipet pengaduk datar, rotator, reagen CRP, dan NaCl 0,9%. Prosedur pemeriksaan CRP semi kuantitatif yang dilakukan sebagai berikut; pertama-tama teteskan NaCl 0,9% sebanyak 50 μ L pada masing-masing pengenceran (1/2, 1/4, 1/8, 1/16, dan seterusnya); kemudian tambahkan serum pasien sebanyak 50 μ L pada pengenceran 1/2 (homogenkan), dari pengenceran 1/2 diambil lagi sebanyak 50 μ L pindahkan ke pengenceran 1/4 (homogenkan), seterusnya hingga pengenceran 1/16 (dari pengenceran 1/16 jangan dibuang, jika pengenceran 1/8 masih positif dapat dilanjutkan ke pengenceran selanjutnya); setelah dibuat pengenceran dan ditambahkan serum pasien, dilanjutkan dengan menambahkan reagen CRP lateks sebanyak 50 μ L ke setiap seri pengenceran (kecuali pengenceran 1/16); aduk campuran tersebut dengan pipet pengaduk kemudian putar slide dengan rotator 100 RPM selama 2 menit; aglutinasi menunjukkan hasil positif (kalkulasi hasil dilakukan dengan cara pengenceran dikali 6 mg/l).

Data yang diperoleh diolah dan dianalisis secara statistik dengan uji korelasi Kendall's Tau-b menggunakan aplikasi SPSS untuk mengetahui apakah ada hubungan antara jumlah monosit dengan kadar CRP pada penderita TB di Putussibau Utara dengan taraf signifikansi (α) 0,05.

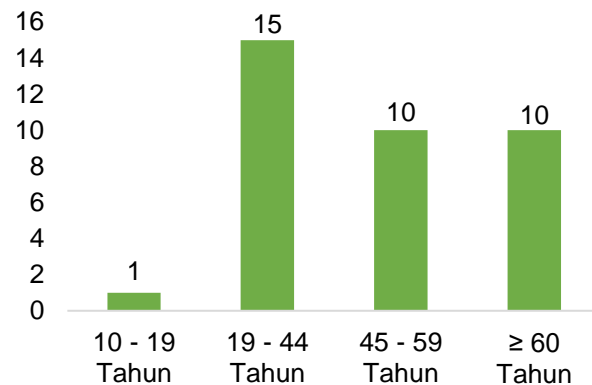
HASIL

Penelitian ini dilakukan dengan menghitung jumlah monosit dan mengukur kadar CRP pada penderita TB di wilayah Kerja Puskesmas Putussibau Utara, Kalimantan Barat.



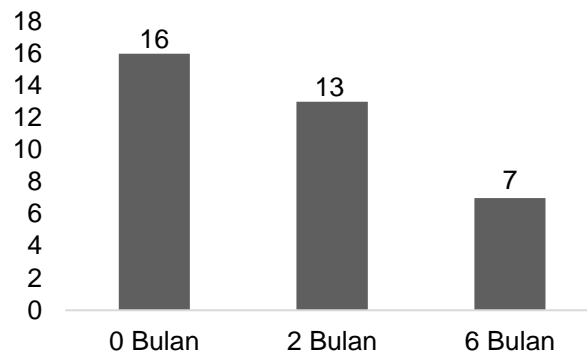
Gambar 1. Sebaran Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Gambar 1 menunjukkan bahwa penderita TB di Putussibau Utara didominasi oleh laki-laki dengan jumlah pasien 26 orang (72,22 %) dan sisanya pasien perempuan berjumlah 10 orang (27,78%).



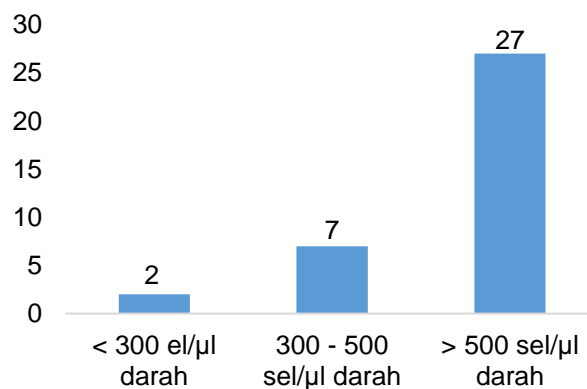
Gambar 2. Sebaran Responden Berdasarkan Usia

Gambar 2 menunjukkan sebaran penderita TB berdasarkan kriteria usia, yaitu remaja 10 – 19 tahun sebanyak 1 orang (2,78%), dewasa 19 – 44 tahun sebanyak 15 orang (41,66%), pra lanjut usia 45 – 59 tahun dan lanjut usia 60 tahun ke atas masing-masing sebanyak 10 responden (27,78%). Berdasarkan data tersebut, penderita TB terbanyak berasal dari kelompok usia dewasa. Namun, jika kelompok usia pra-lansia dan lansia dijumlahkan (kelompok usia lanjut) didapatkan sebanyak 20 penderita TB dari kelompok ini.



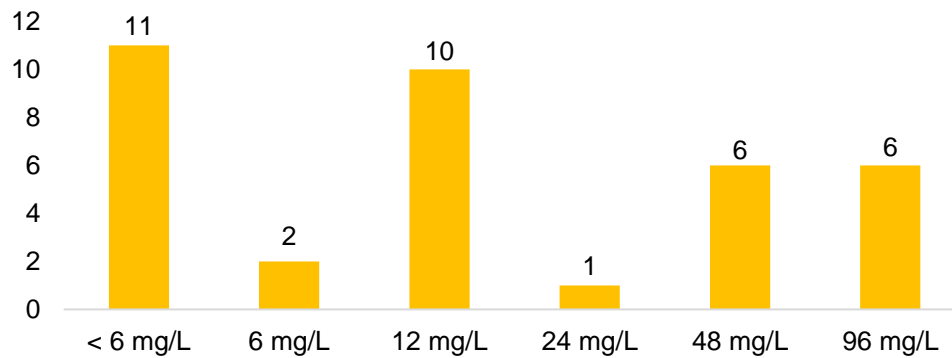
Gambar 3. Sebaran Responden Berdasarkan Masa Pengobatan

Gambar 3 menunjukkan sebaran penderita TB berdasarkan masa pengobatan, yaitu masa pengobatan 0 bulan sebanyak 16 orang (44,44%), masa pengobatan 2 bulan sebanyak 13 orang (36,11%), dan masa pengobatan 6 bulan sebanyak 7 orang (19,45%).



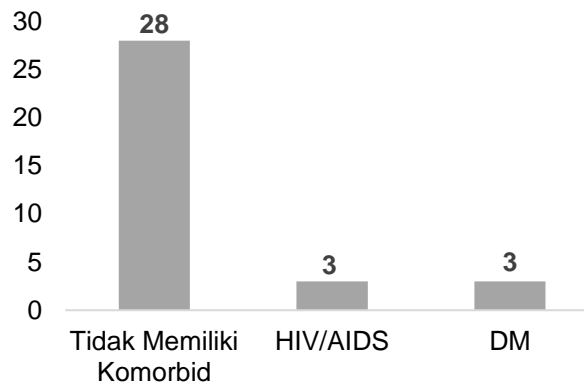
Gambar 4. Sebaran Responden Berdasarkan Jumlah Monosit

Hasil pengukuran monosit dapat dilihat pada Gambar 4, dimana didapatkan sebanyak 27 orang (75,00%) menunjukkan jumlah monosit yang tinggi (jumlah monosit >500 sel/μL), diikuti 7 orang (19,44%) dengan monosit normal (jumlah monosit dalam rentang 300 – 500 sel/μl), kemudian 2 orang (5,56%) dengan monosit di bawah normal (jumlah monosit <300 sel/μL).



Gambar 5. Sebaran Responden Berdasarkan Kadar CRP

Hasil pengukuran kadar CRP dapat dilihat pada Gambar 5, antara lain negatif atau kadar kurang dari 6 mg/L sebanyak 11 orang dan positif dengan kadar bervariasi mulai dari 6 mg/L sampai dengan 96 mg/L sebanyak 25 responden.



Gambar 6. Sebaran Responden Berdasarkan Riwayat Penyakit Komorbid

Gambar 6 menunjukkan bahwa terdapat 28 orang (82,35%) penderita TB tidak memiliki penyakit bawaan (komorbid), sebanyak 3 orang (8,82%) memiliki riwayat penyakit bawaan HIV/AIDS dan sebanyak 3 orang (8,82%) sisanya memiliki riwayat penyakit bawaan DM.

Tabel 1. Sebaran Jumlah Monosit dan Kadar CRP Penderita TB Masa Pengobatan 0 bulan, 2 bulan, dan 6 Bulan

0 Bulan	Frekuensi	Rentang	Rata-rata
Jumlah Monosit (Sel/ μ L)	16	540 – 1940	1096,88
Kadar CRP (mg/L)	16	6 – 96	55,13
2 Bulan	Frekuensi	Rentang	Rata-rata
Jumlah Monosit (Sel/ μ L)	13	470 – 1270	742,31
Kadar CRP (mg/L)	13	0 – 48	10,62
6 Bulan	Frekuensi	Rentang	Rata-rata
Jumlah Monosit (Sel/ μ L)	7	230 – 500	414,29
Kadar CRP (mg/L)	7	0 – 0	0,00

Dari tabel 1 diketahui bahwa 16 orang pasien TB yang menjalani pengobatan 0 bulan memiliki jumlah monosit 540 – 1.940 sel/ μ L dengan rata-rata 1.096,88 sel/ μ L, dan kadar CRP antara 6 – 96 mg/L dengan rata-rata 55,13 mg/L; pasien TB masa pengobatan 2 bulan berjumlah 13 orang memiliki jumlah monosit antara 470 – 1.270 sel/ μ L dengan rata-rata 742,31 sel/ μ L, dan kadar CRP antara 0 – 48 mg/L dengan rata-rata 10,62 mg/L; dan pasien TB masa pengobatan 6 bulan berjumlah 7 orang dengan jumlah monosit antara 230 – 500 sel/ μ L dengan rata-rata 414,29 sel/ μ L, dan kadar CRP 0 mg/L.

Hal menarik yang dapat dilaporkan adalah terjadinya penurunan rata-rata jumlah monosit pada setiap masa pengobatan, yaitu dari 1.096,88 sel/ μ L yang diperoleh pada masa pengobatan 0 bulan, turun menjadi 742,31 sel/ μ L pada masa pengobatan 2 bulan, hingga menjadi 414,29 sel/ μ L pada masa pengobatan 6 bulan. Hal serupa juga didapatkan pada kadar CRP, yakni terjadi penurunan rata-rata kadar CRP pada setiap masa pengobatan, mulai dari 55,13 mg/L pada masa pengobatan 0 bulan, turun menjadi 10,62 mg/L pada masa pengobatan 2 bulan, hingga menjadi 0 mg/L pada masa pengobatan 6 bulan.

Selanjutnya adalah melakukan uji statistik untuk melihat hubungan antara jumlah monosit dengan kadar CRP pada penderita TB menggunakan uji Kendall's Tau-b. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kendall's Tau-b Hubungan Jumlah Monosit dengan Kadar CRP pada Pasien TB

Uji Kendall's Tau-b			
		Jumlah Monosit	Kadar CRP
Jumlah Monosit	Koefisien Korelasi	1,000	0,645
	Signifikansi	.	0,000
Kadar CRP	Koefisien Korelasi	0,645	1,000
	Signifikansi	0,000	.

Hasil uji korelasi sebagaimana terlihat pada Tabel 3 menunjukkan nilai signifikansi antara variabel jumlah monosit dengan kadar CRP adalah 0,000 (<0,05) yang berarti ada hubungan yang signifikan antara jumlah monosit dengan kadar CRP pada pasien TB. Didapatkan juga nilai koefisien korelasi pada uji statistik antara variabel jumlah monosit dengan kadar CRP sebesar 0,645 yang menunjukkan kekuatan hubungan yang kuat antara kedua variabel tersebut. Semakin lama dan rutin menjalani pengobatan akan mengalami penurunan dan mendekati jumlah monosit yang normal yaitu antara 300 – 500 sel/ μ L, demikian juga dengan kadar CRP yang menunjukkan terjadinya penurunan kadar CRP seiring lamanya pengobatan.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara jumlah monosit dengan kadar CRP pada penderita TB di Putussibau Utara. Hasil penelitian dari 36 responden didapatkan 26 orang (72,22%) berjenis kelamin laki-laki dan 10 orang (27,78%) berjenis kelamin perempuan. Hal ini sejalan dengan penelitian Maheen Humayun dkk. [14] yang juga mendapatkan pasien TB didominasi oleh laki-laki yaitu 14.206 orang (58,5%) dan pasien perempuan 10.071 orang (41,5%). Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan hormon seks antara laki-laki dengan perempuan dan pengaruhnya terhadap respons imun bawaan dan adaptif [15]. Menurut Wijaya dkk. jenis kelamin laki-laki merupakan faktor risiko yang paling dominan berpeluang terinfeksi TB sebesar 1,6 kali lebih besar daripada perempuan. Hal tersebut disebabkan karena laki-laki cenderung lebih sering beraktivitas di dalam maupun di luar ruangan dibandingkan dengan perempuan.

Peluang untuk berinteraksi dengan penderita TB lainnya juga lebih besar, sehingga peluang untuk tertular juga semakin tinggi [18]. Kemudian, hasil distribusi usia sejalan dengan penelitian Rita Dian Pratiwi dkk. [16] yang menemukan kasus dominan TB adalah pada usia produktif atau dewasa (22 – 45 tahun) sebesar 72,85% (51 orang). Hal ini disebabkan karena kelompok usia ini cenderung lebih sering berinteraksi dengan individu lain sehingga berpeluang lebih besar untuk tertular TB. Selain itu, kelompok usia lanjut (jika kelompok pra-lansia dan lansia dijumlahkan) hasil penelitian berdasarkan distribusi usia sejalan dengan penelitian Shi-jin Li dkk. [19] dimana kejadian TB cukup tinggi pada usia lanjut dikarenakan penurunan imunitas. Hal inilah kemudian yang menyebabkan seseorang rentan terkena TB [17].

Dari penelitian yang telah dilakukan, pada diagnosa awal (pasien dengan pengobatan 0 bulan) diperoleh jumlah monosit 100% di atas normal, yaitu lebih dari 500 sel/ μ L. Hal ini disebabkan karena bakteri MTB memicu leukosit terutama monosit meningkat sebagai respons imunitas seluler dini [11]. Selain itu juga ditemukan kadar CRP 100% di atas 6 mg/L atau positif yang juga menjadi penanda adanya respons imunitas humoral tubuh terhadap masuknya bakteri MTB [10], [12], [13]. Peningkatan jumlah monosit akan diikuti dengan pelepasan sitokin inflamasi, seperti *tumor necrosis factor* (TNF)- α , interleukin (IL)-1 dan IL-6 [20]. Selanjutnya IL-6 menstimulasi sel hepatosit untuk memproduksi protein fase akut (PFA) seperti CRP [20]. Pada fase lanjutan (2 bulan) diperoleh jumlah monosit 92,31% di atas normal dengan persentase penurunan jumlah monosit dari 0 bulan ke 2 bulan, yaitu 51,94% dan kadar CRP 69,23% positif dengan persentase penurunan dari 0 bulan ke 2 bulan sebesar 80,74%. Penurunan yang terjadi pada pengobatan tahap awal dari 0 bulan ke 2 bulan bertujuan untuk menurunkan jumlah kuman dan mengurangi pengaruh sebagian kecil kuman yang mungkin sudah resisten sejak sebelum pasien mendapatkan pengobatan. Pada akhir pengobatan (6 bulan) didapatkan jumlah monosit dan kadar CRP 100% sudah di dalam batas normal yaitu masing-masing <500 sel/ μ L dan negatif. Persentase penurunan jumlah monosit dari 2 bulan ke 6 bulan sebesar 48,06% dan penurunan kadar CRP dari 2 bulan ke 6 bulan sebesar 19,26%. Pengobatan fase lanjutan berguna untuk membunuh kuman persisten sehingga mencegah terjadinya kekambuhan serta berkurangnya pelepasan sitokin yang menyebabkan produksi CRP menurun [9].

Dari hasil yang diperoleh terlihat semakin lama dan rutin menjalani pengobatan akan mengalami penurunan dan mendekati jumlah monosit yang normal yaitu antara 300 – 500 sel/ μ L, demikian juga dengan kadar CRP didapatkan hasil negatif yang menunjukkan terjadinya penurunan kadar CRP. Hal ini sejalan dengan penelitian Ergiana dkk. [21] yang menyatakan bahwa kadar CRP berbanding lurus dengan jumlah leukosit, sehingga semakin tinggi jumlah leukosit maka akan meningkatkan kadar CRP dan begitu juga sebaliknya.

Lama pengobatan lebih dari 2 bulan dapat mengakibatkan pasien *drop out* (DO) dari pengobatan TB karena setelah melakukan pengobatan tahap intensif tersebut biasanya pasien merasa sembuh dan menghentikan pengobatannya [22]. Selain itu menurut Nugraha dkk. [23] faktor pengawasan yang dilakukan pengawas menelan obat (PMO) merupakan faktor risiko untuk terjadinya kejadian DO dan dapat diartikan bahwa penderita TB yang tidak diawasi oleh PMO memiliki risiko menjadi DO dibandingkan dengan penderita yang diawasi oleh PMO. Penghentian pengobatan sebelum waktunya atau DO di Indonesia merupakan faktor terbesar dalam kegagalan pengobatan penderita TB yang besarnya mencapai 50%. DO adalah pasien yang telah berobat dan putus berobat 2 bulan atau lebih dengan BTA positif. Masalah yang ditimbulkan oleh DO TB adalah resistensi obat yaitu kemunculan *strain* resisten obat selama kemoterapi, dan penderita tersebut merupakan sumber infeksi untuk individu yang tidak terinfeksi. Angka DO tidak boleh lebih dari 10% karena akan menghasilkan proporsi kasus *retreatment* yang tinggi di masa yang akan datang yang disebabkan oleh tidak efektifnya

pengendalian TB [24]. Oleh karena itu, disarankan pada penderita untuk melanjutkan pengobatan selama 6 bulan lamanya tanpa putus agar dapat dinyatakan sembuh total serta diawasi oleh petugas PMO. Seperti yang diperoleh pada fase akhir pengobatan jumlah monosit berada di rentang normal yaitu 300 – 500 sel/ μ L dan kadar CRP 0 mg/L (negatif) yang menandakan bahwa respons inflamasi sudah kembali normal sehingga parameter ini dapat dipakai untuk memantau keberhasilan pengobatan.

Hasil uji statistik nonparametrik Kendall's Tau-b pada penelitian ini mendapatkan nilai signifikansi 0,000 (<0,05) sehingga dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara jumlah monosit dengan kadar CRP pada pasien TB di wilayah Putussibau Utara. Nilai koefisien korelasi 0,645 (0,52 – 0,75) menunjukkan kekuatan hubungan yang kuat antara jumlah monosit dengan kadar CRP.

Menurut Mertaniasih (2019) [25], penyakit komorbid berisiko meningkatkan terjadinya TB, hal ini berkaitan dengan terjadinya supresi imunitas pasien atau kegagalan mekanisme pertahanan tubuh dalam melawan infeksi. Hasil penelitian Anisah dkk. (2021) [26] mendapatkan bahwa beratnya efek samping obat yang ditimbulkan pada penderita penyakit komorbid (DM) memiliki kecenderungan untuk mengalami penyimpangan dalam proses pengobatan yang menyebabkan terjadinya penurunan fungsi fisik dan psikologis dalam melawan infeksi sehingga mengakibatkan peningkatan jumlah monosit dan CRP dalam darah. Sejalan dengan teori yang mengatakan bahwa sindrom defisiensi imun didapat (AIDS) yang disebabkan oleh retrovirus HIV merupakan penyakit karena rendahnya kemampuan fagosit untuk menghancurkan patogen sehingga menyebabkan tubuh memproduksi monosit lebih banyak untuk mengaktifkan respons pertahanan yang lebih kuat dan spesifik [27], [28].

SIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa jumlah monosit dan kadar CRP akan menurun sejalan dengan lamanya masa pengobatan TB; jumlah monosit berturut-turut 1.096,88 sel/ μ L, 742,31 sel/ μ L, dan 414,29 sel/ μ L, dan kadar CRP berturut-turut 55,13 mg/L, 10,62 mg/L, dan 0 mg/L pada pengobatan 0 bulan, 2 bulan, dan 6 bulan. Hasil uji Kendall's Tau-b menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara jumlah monosit dengan kadar CRP pada penderita TB di Putussibau Utara. Semakin lama dan rutin menjalani pengobatan maka akan terjadi penurunan jumlah monosit demikian juga dengan kadar CRP didapatkan hasil negatif yang menunjukkan terjadinya penurunan kadar CRP.

Melihat keterbatasan daripada penelitian ini, disarankan untuk melakukan penelitian yang mengukur penanda inflamasi lainnya untuk dikaitkan dengan variabel jumlah monosit dan kadar CRP pada penderita TB seperti interleukin secara molekuler, serta lebih memperhatikan variabel pengganggu seperti riwayat penyakit penyerta atau komorbid.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] T. N. Susilawati and R. Larasati, "A recent update of the diagnostic methods for tuberculosis and their applicability in Indonesia: a narrative review," *Medical Journal of Indonesia*, vol. 28, no. 3, pp. 284–291, 2019.
- [2] R. Gopaldaswamy, S. Shanmugam, R. Mondal, and S. Subbian, "Of tuberculosis and non-tuberculous mycobacterial infections - a comparative analysis of epidemiology, diagnosis and treatment," *J Biomed Sci*, vol. 27, no. 1, p. 74, Jun. 2020, doi: 10.1186/s12929-020-00667-6.

- [3] C. Bussi and M. G. Gutierrez, "Mycobacterium tuberculosis infection of host cells in space and time," *FEMS Microbiol Rev*, vol. 43, no. 4, p. 341–361, Jul. 2019, doi: 10.1093/femsre/fuz006.
- [4] A. D. I. Hasanuddin, N. Roswita, and I. V. Amu, "Immune Response toward Mycobacterium Tuberculosis Infection," *Green Medical Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 77–87, 2020.
- [5] M. A. Behr, P. H. Edelstein, and L. Ramakrishnan, "Revisiting the timetable of tuberculosis," *BMJ*, vol. 362, p. k2738, Aug. 2018, doi: 10.1136/bmj.k2738.
- [6] T. Togun, B. Kampmann, N. G. Stoker, and M. Lipman, "Anticipating the impact of the COVID-19 pandemic on TB patients and TB control programmes," *Ann Clin Microbiol Antimicrob*, vol. 19, no. 1, p. 21, May 2020, doi: 10.1186/s12941-020-00363-1.
- [7] T. Lestari *et al.*, "Impacts of tuberculosis services strengthening and the COVID-19 pandemic on case detection and treatment outcomes in Mimika District, Papua, Indonesia: 2014–2021," *PLOS global public health*, vol. 2, no. 9, p. e0001114, 2022.
- [8] Y. Faturahman and A. Purwanto, "ITGBM Pembentukan Kader Pengawas Minum Obat (PMO) Pada Penderita Tuberculosis," *Jurnal Pengabdian Siliwangi*, vol. 4, no. 1, pp. 8–12, 2018.
- [9] A. S. W. Ningsih, A. M. Ramadhan, and D. Rahmawati, "Kajian Literatur Pengobatan Tuberculosis Paru dan Efek Samping Obat Antituberkulosis di Indonesia," in *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 2022, pp. 231–241.
- [10] M. de Martino, L. Lodi, L. Galli, and E. Chiappini, "Immune Response to Mycobacterium tuberculosis: A Narrative Review," *Front Pediatr*, vol. 7, p. 350, 2019, doi: 10.3389/fped.2019.00350.
- [11] P. Sampath, K. Moideen, U. D. Ranganathan, and R. Bethunaickan, "Monocyte Subsets: Phenotypes and Function in Tuberculosis Infection," *Front Immunol*, vol. 9, p. 1726, 2018, doi: 10.3389/fimmu.2018.01726.
- [12] A. Saripalli and J. Ramapuram, "C-Reactive Protein as a Screening Test for Tuberculosis in People Living with HIV in Southern India: A Cross-Sectional, Observational Study," *J Clin Med*, vol. 11, no. 13, p. 3566, Jun. 2022, doi: 10.3390/jcm11133566.
- [13] N. R. Sproston and J. J. Ashworth, "Role of C-Reactive Protein at Sites of Inflammation and Infection," *Front Immunol*, vol. 9, p. 754, 2018, doi: 10.3389/fimmu.2018.00754.
- [14] M. Humayun, J. Chirenda, W. Ye, I. Mukeredzi, H. A. Mujuru, and Z. Yang, "Effect of Gender on Clinical Presentation of Tuberculosis (TB) and Age-Specific Risk of TB, and TB-Human Immunodeficiency Virus Coinfection," *Open Forum Infect Dis*, vol. 9, no. 10, p. ofac512, Oct. 2022, doi: 10.1093/ofid/ofac512.
- [15] A. D. Tyastuti, "Hubungan Antara Kadar C-Reactive Protein Dengan Derajat Keparahan COVID-19 Studi Observasional Analitik Pada Pasien Rawat Inap Di RS Islam Sultan Agung Semarang," Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Semarang, 2022.
- [16] R. D. Pratiwi, D. Pramono, and J. Junaedi, "Socio-economic and environmental risk factors of tuberculosis in wonosobo, central Java, Indonesia," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 16, no. 1, pp. 61–70, 2020.
- [17] P. Caraux-Paz, S. Diamantis, B. de Wazières, and S. Gallien, "Tuberculosis in the Elderly," *J Clin Med*, vol. 10, no. 24, p. 5888, Dec. 2021, doi: 10.3390/jcm10245888.
- [18] M. S. D. Wijaya, M. F. J. Mantik, and N. H. Rampengan, "Faktor Risiko Tuberculosis pada Anak," *e-CliniC*, vol. 9, no. 1, 2021.
- [19] S.-J. Li *et al.*, "Population aging and trends of pulmonary tuberculosis incidence in the elderly," *BMC Infect Dis*, vol. 21, no. 1, p. 302, Mar. 2021, doi: 10.1186/s12879-021-05994-z.

- [20] S. Kany, J. T. Vollrath, and B. Relja, "Cytokines in Inflammatory Disease," *Int J Mol Sci*, vol. 20, no. 23, p. E6008, Nov. 2019, doi: 10.3390/ijms20236008.
- [21] S. D. Ergiana, D. P. K. Wardani, T. A. Sudarsono, and A. Mulyanto, "Hubungan Kadar C-Reactive Protein dengan Jumlah Leukosit Penderita Tuberkulosis Paru pada Fase Pengobatan 0 dan 2 Bulan di BKPM Purwokerto," *Jurnal Surya Medika (JSM)*, vol. 8, no. 2, pp. 62–77, 2022.
- [22] C. N. Marbun, "Gambaran Jumlah Monosit Pada Pasien Tuberkulosis Paru yang Mendapat Terapi Obat Anti Tuberkulosis (OAT) di RS Khusus Paru Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2019," Poltekkes Kemenkes Palembang, Palembang, 2019.
- [23] G. S. Nugraha, Y. R. Romli, and N. P. Sari, "Hubungan Faktor Pelaksanaan Tugas Pengawas Menelan Obat (Pmo) Dengan Kejadian Drop Out (Do) Pengobatan Tuberculosis (TB)," *Healthcare Nursing Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 12–17, 2019.
- [24] W. H. Cahyati and T. Maelani, "Karakteristik penderita, efek samping obat dan putus berobat tuberkulosis paru," *HIGEIA (Journal Of Public Health Research And Development)*, vol. 3, no. 4, pp. 625–634, 2019.
- [25] N. M. Mertaniasih, *Buku Ajar Tuberculosis Diagnostik Mikrobiologis*. Surabaya: Airlangga University Press, 2019.
- [26] A. Anisah, D. W. Sumekar, and E. Budiarti, "Demografi dan Komorbid dengan Kejadian Tuberculosis Resisten Obat (TB RO)," *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, vol. 10, no. 2, pp. 568–574, 2021.
- [27] R. Nabatanzi, S. Cose, M. Joloba, S. R. Jones, and D. Nakanjako, "Effects of HIV infection and ART on phenotype and function of circulating monocytes, natural killer, and innate lymphoid cells," *AIDS Res Ther*, vol. 15, no. 1, p. 7, Mar. 2018, doi: 10.1186/s12981-018-0194-y.
- [28] E. Nikitina, I. Larionova, E. Choinzonov, and J. Kzhyshkowska, "Monocytes and Macrophages as Viral Targets and Reservoirs," *Int J Mol Sci*, vol. 19, no. 9, p. E2821, Sep. 2018, doi: 10.3390/ijms19092821.