



**PERBANDINGAN HASIL TES CEPAT MOLEKULER (TCM) POSITIF
DAN NEGATIF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS DENGAN
KADAR GLOBULIN PADA PASIEN SUSPEK TBC**

Fransisca Widyawati, Fitria Diniah Janah Sayekti*

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Raya Solo - Baki, Bangorwo, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah 57552, Indonesia

*fitria.diniah@stikesnas.ac.id

ABSTRAK

Tuberkulosis merupakan penyakit menular disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Mtb). Kasus di Indonesia menjadi tertinggi urutan ke-2 di dunia. Tes Cepat Molekuler (TCM) merupakan uji molekuler otomatis untuk mendeteksi adanya Mtb. Pemeriksaan ini dilakukan untuk menanggulangi kasus TBC. Orang yang terinfeksi bakteri tuberkulosis mengalami respon imun dengan terbentuknya antibodi dalam tubuh. Antibodi tersebut berupa globulin yang merupakan salah satu bagian dari protein selain albumin. Globulin terbagi menjadi 3 fraksi; yaitu alfa, beta, dan gamma globulin. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan antara hasil Tes Cepat Molekuler yang positif dan negatif dengan kadar globulin pada pasien suspek TBC. Penelitian ini bersifat non-eksperimen dengan pendekatan cross sectional menggunakan metode observasional analitik. Penelitian ini membandingkan kadar globulin pada kelompok pasien positif Mtb sebanyak 15 orang dan pasien negatif Mtb sebanyak 37 orang dengan teknik pengambilan sampel non probability sampling berupa accidental sampling. Data dianalisis menggunakan uji normalitas data Kolmogorov-Smirnov dan uji perbandingan Independent-Samples T Test. Hasil yang diperoleh terdapat perbedaan antara hasil TCM positif dan negatif dimana kadar globulin pada pasien positif Mtb lebih tinggi dibandingkan dengan pasien negatif Mtb. Hasil uji Independent-Samples T Test nilai Asymp. Sig (2-tailed) $0,001 < 0,05$. Kesimpulan penelitian adalah terdapat perbedaan kadar globulin pada pasien dengan hasil TCM positif Mtb dibandingkan dengan pasien dengan hasil TCM negatif Mtb.

Kata kunci: globulin; mycobacterium tuberculosis; tes cepat molekuler

**COMPARISON POSITIVE AND NEGATIVE TCM RESULT OF MYCOBACTERIUM
TUBERCULOSIS WITH GLOBULIN LEVELS IN TB SUSPECTED PATIENTS**

ABSTRACT

*Tuberculosis is an infectious disease caused by *Mycobacterium tuberculosis* (Mtb). Indonesia ranks second in the world for the highest number of cases. Tes Cepat Molekuler (TCM) is an automated molecular test used to detect the presence of Mtb. This test is conducted to control TB cases. Individuals infected with tuberculosis bacteria experience an immune response, leading to the formation of antibodies in the body. These antibodies are in the form of globulin, which is a component of protein, alongside albumin. Globulin is divided into three fractions: alpha, beta, and gamma globulin. The aim of this study is to determine the differences between positive and negative Rapid Molecular Test results and globulin levels in suspected TB patients. This study was non-experimental, using a cross-sectional approach with analytical observational methods. This study compared globulin levels between a group of 15 Mtb-positive patients and 37 Mtb-negative patients using a non-probability sampling technique, specifically accidental sampling. The data were analyzed using the Kolmogorov-Smirnov normality test and the Independent-Samples T Test for comparison. The results showed a difference between positive and negative TCM results, with globulin levels being higher in Mtb-positive patients compared to Mtb-negative patients. The Independent-Samples T-Test statistical analysis yielded an Asymp. Sig (2-tailed) $0.001 < 0.05$. Based on these results, it was concluded that there was a difference in globulin levels between patients with positive RMT results for Mtb and those with negative TCM results for Mtb.*

Keywords: globulin; mycobacterium tuberculosis; tes cepat molekuler

PENDAHULUAN

Penyakit tuberkulosis (TBC) merupakan suatu penyakit menular yang angka kasus penularannya masih tinggi di dunia. Penyebab penyakit tuberkulosis (TBC) sendiri adalah bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang penularannya melalui percikan dahak (*droplet*) ketika penderita TB paru aktif batuk atau bersin. Indonesia merupakan negara ke-2 tertinggi angka insiden TB setelah India (Shingdang, *et al.*, 2016). Pada tahun 2022, diperkirakan 10,6 juta orang terjangkit tuberkulosis (TB) di seluruh dunia, termasuk 5,8 juta laki-laki, 3,5 juta perempuan, dan 1,3 juta anak-anak. Sebanyak 1,3 juta orang meninggal karena TBC pada tahun 2022 termasuk 167.000 orang diantaranya dengan penyakit penyerta yaitu HIV (WHO, 2023).

Penyakit tuberkulosis (TBC) merupakan penyakit menular pembunuh nomor dua setelah COVID-19 serta berada di urutan sebelum penyakit menular HIV dan AIDS. Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri patogen intraseluler gram positif berbentuk batang dan bersifat tahan asam sehingga dikenal juga sebagai Bakteri Tahan Asam (BTA). Bakteri ini menginfeksi paru-paru manusia melalui rute *aerosol* (Widayanti, *et al.*, 2013).

World Health Organization telah merekomendasikan penggunaan tes diagnostik molekuler cepat sebagai tes diagnostik awal pada semua orang dengan tanda dan gejala penyakit TB paru. Tes tersebut adalah *Xpert MTB/RIF Ultra* dan *Truenat* (WHO, 2023). Uji *Xpert MTB/RIF* adalah tes molekuler otomatis yang telah ditingkatkan untuk deteksi tuberkulosis dan resistensi rifampisin (Dorman, *et al.*, 2018). Tes ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan dapat mengetahui apakah bakteri *Mycobacterium tuberculosis* ini memiliki resistensi terhadap obat yang akan diberikan kepada pasien nanti (WHO, 2023). Waktu yang dibutuhkan untuk pemeriksaan dengan metode ini cukup singkat dalam mengidentifikasi keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* beserta resistensi terhadap obat rifampisin secara bersamaan. Pasien dapat memulai terapi awal yang akurat dan mendukung penerapan kontrol Tuberculosis-Multi Program Tahan Obat. Hal inilah yang dimanfaatkan oleh pemerintah dalam strategi untuk menanggulangi kasus TB di Indonesia (Kesuma & Abdullah, 2020).

Adanya paparan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* mengakibatkan terjadinya respon imun yang kompleks dan beragam di dalam tubuh. Respon imun bawaan dan adaptif menjadi bagian yang penting dalam menghadapi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Respon imun bawaan berasal dari sel epitel, makrofag, neutrofil, sel dendritik (DC), sel pembunuh alami (NK), sel mast, dan komplemen lainnya yang muncul pada sistem pernafasan manusia. Respon imun adaptif masih terbagi lagi menjadi imunitas selular berupa limfosit T dan imunitas humoral berupa sel B (Martino, *et al.* 2019).

Sel B yang menghasilkan antibodi bagi tubuh dapat berkontribusi secara signifikan untuk menghadapi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Antibodi IgA biasanya mendominasi saluran pernapasan atas sedangkan di saluran pernapasan bawah terdapat antibodi IgG. Antibodi dapat mengikat antigen spesifik di lokasi penyakit dan membentuk granuloma tuberkulosis (Rijnink, *et al.* 2021). Antibodi di dalam tubuh sendiri adalah bagian dari globulin. Globulin merupakan salah satu komponen protein di dalam plasma darah. Gamma globulin atau immunoglobulin yang terdiri dari IgA, IgG, IgD, IgE, dan IgM merupakan salah satu komponen selain fraksi alfa 1, alfa 2, beta 1, dan beta 2. Kadar globulin terbukti bernilai rendah pada pasien dengan defisiensi antibodi. Hasil pemeriksaan globulin ini dapat membantu dokter dalam mendiagnosis berbagai kondisi dengan kadar yang tinggi maupun rendah karena hasil globulin mencerminkan tingkat antibodi di dalam tubuh seseorang (Jolles, *et al.* 2014).

Shingdang, *et al.*, (2016) telah meneliti bahwa rasio albumin/globulin, total protein dan globulin memiliki perbedaan yang signifikan pada pasien tuberkulosis dibandingkan dengan kelompok kontrol. Perbedaan ini mungkin mencerminkan sistem kekebalan atau imunitas pada tubuh penderita tuberkulosis. Protein serum pada pasien yang baru terdiagnosis tuberkulosis memiliki hasil yang lebih tinggi dibandingkan pasien yang menjalani pengobatan. Pada pasien yang sedang menjalani pengobatan intensif memiliki hasil total protein dan globulin lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang menjalani pengobatan tahap lanjutan.

Laboratorium RSUD dr. Soehadi Prijonegoro Sragen merupakan laboratorium yang ditunjuk secara resmi untuk berperan serta dalam penanggulangan kasus tuberkulosis di Indonesia khususnya dalam melakukan tata laksana diagnosis TB dengan metode *Gene Xpert MTB/RIF*. Pentingnya globulin pada tahap awal penyakit TBC masih belum diteliti lebih lanjut oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lebih lanjut tentang perbandingan hasil pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) positif dan negatif bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dengan kadar globulin pada pasien suspek TBC di Laboratorium RSUD dr. Soehadi Prijonegoro Sragen.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian non eksperimen dengan pendekatan *cross sectional* menggunakan metode *Observasional Analitik*. Penelitian dan pemeriksaan dilakukan di Laboratorium RSUD dr. Soehadi Prijonegoro Sragen pada bulan Maret-April 2024. Populasi mengacu pada jumlah kunjungan pasien suspek TBC pada bulan Januari-Februari 2024 sehingga sampel dihitung menggunakan rumus Slovin. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *non probability sampling* berupa *accidental sampling*. Alat yang digunakan untuk penelitian meliputi alat TCM *GeneXpert*, *Cobas c311*, komputer, CPU, pot dahak, pipet, parafilm, tabung EDTA, spuit 3 ml, torniquet, sentrifuge, dan Biology Safety Cabinet (BSC). Bahan yang digunakan untuk penelitian meliputi sampel dahak pasien, plasma EDTA pasien sebanyak 1 ml, reagen *Xpert MTB/RIF ultra*, reagen total protein, reagen albumin, kapas alkohol dan alkohol 70%. Prosedur penelitian ini yaitu pasien yang datang membawa sampel dahak yang akan diperiksa TCM. Peneliti memberikan penjelasan dan memberi *inform consent* pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan kadar globulin. Hasil yang diperoleh di analisis dengan SPSS yaitu uji normalitas data *Kolmogorov-Smirnov* dan uji hipotesa dengan uji *Independent-Samples T Test*. Penelitian ini telah lulus kaji etik dengan nomor 161/Etik-Crssp/III/2024.

HASIL

Jumlah sampel selama penelitian sebanyak 52 Sampel dengan hasil positif *Mycobacterium tuberculosis* sebanyak 15 orang (28,8%) dan hasil negatif sebanyak 37 orang (71,2%).

Tabel 1.
 Distribusi Data Pasien Suspek TBC Berdasarkan Hasil Tes Cepat Molekuler (TCM) dengan Kadar Globulin

Kadar Globulin (g/dl)	Hasil TCM			
	Positif		Negatif	
	f	%	f	%
< 2,8	0	0	24	64,9
2.8 - 3.2	5	33,3	7	18,9
> 3,2	10	66,7	6	16,2

Demikian juga dengan tabel 2 hingga tabel 7 menunjukkan distribusi hasil Tes Cepat Molekuler terhadap variabel penelitian yang lain.

Tabel 2.
 Distribusi Hasil Tes Cepat Molekuler (TCM) Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Hasil TCM			
	Positif		Negatif	
	f	%	f	%
Laki-Laki	10	66,7	33	89,2
Perempuan	5	33,3	4	10,8

Tabel 3.
 Distribusi Hasil Kadar Globulin Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Kadar Globulin					
	< 2,8		2.8 - 3.2		> 3,2	
	f	%	f	%	f	%
Laki-Laki	22	91,7	8	66,7	13	82,7
Perempuan	2	8,3	4	33,3	3	17,3

Tabel 4.
 Distribusi Hasil Tes Cepat Molekuler (TCM) Berdasarkan Umur

Umur (tahun)	Hasil TCM			
	Positif		Negatif	
	f	%	f	%
10-18	1	6,7	0	0
19-44	1	6,7	4	10,8
45-59	4	26,6	14	37,8
>60	9	60	19	51,4

Tabel 6.
 Distribusi Hasil Tes Cepat Molekuler (TCM) Berdasarkan Penyakit Penyerta

Penyakit Penyerta	TCM Positif		TCM Negatif	
	f	%	f	%
HIV				
a. Ya	1	6,7	1	2,7
b. Tidak	14	93,3	36	97,3
Diabetes Melitus				
a. Ya	2	13,3	3	8,1
b. Tidak	13	86,7	34	91,9
Penyakit Gangguan Ginjal				
a. Ya	2	13,3	5	13,5
b. Tidak	13	86,7	32	86,5
Penyakit Gangguan Hati				
a. Ya	5	33,3	0	0
b. Tidak	10	66,7	37	100
Demam				
a. Ya	12	80	7	18,9
b. Tidak	3	20	30	81,9
Batuk				
a. Ya	15	100	30	81
b. Tidak	0	0	7	18,9

Tabel 5.
 Distribusi Hasil Kadar Globulin Berdasarkan Umur

Rentang Umur (tahun)	Kadar Globulin					
	< 2,8		2,8 - 3,2		> 3,2	
	f	%	f	%	f	%
10-18	0	0	0	0	1	6,3
19-44	3	12,5	1	8,3	1	6,3
45-59	11	45,8	2	16,7	5	31,2
>60	10	41,7	9	75	9	56,2

Tabel 7.
 Distribusi Hasil Kadar Globulin Berdasarkan Penyakit Penyerta

Penyakit Penyerta	Kadar Globulin (g/dl)					
	<2,8		2,8 - 3,2		>3,2	
	f	%	f	%	f	%
HIV						
a. Ya	1	4,2	0	0	1	6,3
b. Tidak	23	95,8	12	100	15	93,8
Diabetes Melitus						
a. Ya	3	12,5	1	8,3	1	6,3
b. Tidak	21	87,5	11	91,7	15	93,8
Penyakit Gangguan Ginjal						
a. Ya	4	16,7	1	8,3	2	12,5
b. Tidak	20	83,3	11	91,7	14	87,5
Penyakit Gangguan Hati						
a. Ya	0	0	2	16,7	3	18,8
b. Tidak	24	100	10	83,3	13	81,3
Demam						
a. Ya	4	16,7	8	66,7	7	43,8
b. Tidak	20	83,3	4	33,3	9	56,3
Batuk						
a. Ya	21	87,5	10	83,3	14	87,5
b. Tidak	3	12,5	2	16,7	2	12,5

Tabel 8.
 Uji Deskriptif Hasil Tes Cepat Molekuler (TCM) dengan Kadar Globulin

Kadar Globulin (g/dl)	TCM Positif	TCM Negatif
Minimal	2,47	1,48
Maximal	5,30	4,70
Mean	3,41	2,61
Median	3,30	2,46
Std. Deviation	0,66	0,77

Berdasarkan uji deskriptif tabel 8 dapat diketahui bahwa kadar globulin pada hasil TCM positif memiliki nilai minimal 2,47 g/dl dan nilai maksimalnya 5,30 g/dl. Rata-rata kadar globulin sebesar 3,41 g/dl dan nilai median 3,30 g/dl. Nilai standar deviasi sebesar 0,66.pada hasil TCM positif memiliki nilai minimal 2,47 g/dl dan nilai maksimalnya 5,30 g/dl. Rata-rata kadar globulin sebesar 3,41 g/dl dan nilai median 3,30 g/dl. Nilai standar deviasi sebesar 0,66. Kadar globulin pada hasil TCM negatif memiliki nilai minimal 1,48 g/dl dan nilai maksimal 4,70 g/dl. Rata-rata kadar globulin sebesar 2,61 g/dl dan nilai median 2,46 g/dl. Nilai standar deviasi sebesar 0,77.

Tabel 9.
 Uji Normalitas (*Kolmogorov Smirnov*) Hasil TCM dengan Kadar Globulin

	Pasien Suspek TBC	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Kadar Globulin	TCM Positif	0,195	Terdistribusi normal
	TCM Negatif	0,200	Terdistribusi normal

Berdasarkan uji normalitas menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Pada pasien dengan hasil TCM Positif nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* $0,195 > 0,05$ dan pasien dengan hasil TCM Negatif nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* $0,200 > 0,05$, sehingga perhitungan hipotesisnya akan menggunakan uji *Independent-Samples T Test*.

Tabel 10.
 Uji Hipotesis (*Independent-Samples T Test*) Hasil TCM dengan Kadar Globulin

	Pasien Suspek TBC	Sig. (2-tailed)
Kadar Globulin	<i>Equal variances assumed</i>	0,001
	<i>Equal variances not assumed</i>	0,001

Berdasarkan hasil perhitungan uji hipotesis didapatkan nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* $0,001 < 0,05$ yang mana artinya H_a diterima dan H_0 ditolak, maka dengan demikian ada perbedaan hasil Tes Cepat Molekuler (TCM) positif dan negatif *Mycobacterium tuberculosis* dengan kadar globulin pada pasien suspek TBC.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar globulin pada hasil Tes Cepat Molekuler (TCM) baik yang negatif maupun positif *Mycobacterium tuberculosis* dengan sampel sputum pasien suspek TBC di RSUD dr. Soehadi Prijonegoro Sragen. Penelitian ini telah lulus kaji etik dengan nomor 161/Etik-Crssp/III/2024. Pada penelitian ini diperoleh jumlah sampel penelitian ini sebanyak 52 sampel dahak yang diperiksa TCM dengan hasil pemeriksaan positif *Mycobacterium tuberculosis* ada 15 sampel (28,8%) sedangkan hasil negatif *Mycobacterium tuberculosis* sebanyak 37 sampel (71,2%). Pemeriksaan selanjutnya adalah pengukuran kadar globulin pada plasma darah seluruh pasien tersebut, baik dengan hasil positif maupun negatif. Kedua data antara hasil TCM dan kadar globulin pada kedua jenis pasien kemudian diolah dan didapatkan perhitungan seperti pada tabel 1. Jika berdasarkan nilai rujukan kadar globulin yaitu 2.8 - 3.2 g/dl tersebut, dapat diketahui bahwa pada pasien dengan hasil TCM positif *Mycobacterium tuberculosis* paling banyak memiliki kadar globulin $>3,2$ g/dl atau lebih tinggi dari rentang nilai rujukan sebanyak 10 orang (66,7%), sedangkan pada hasil TCM negatif *Mycobacterium tuberculosis* paling banyak memiliki kadar globulin dengan rentang nilai di bawah rujukan yaitu $<2,8$ g/dl sebanyak 24 orang (64,9%). Peningkatan globulin ini dapat berkaitan dengan respon imun tubuh seseorang yang sedang terinfeksi oleh *Mycobacterium tuberculosis*, di mana akan memicu munculnya antibodi berupa gamma globulin atau immunoglobulin di dalam tubuh (Jemikalajah, *et.al.*, 2014).

Pada tabel 2 dari 52 sampel penelitian dengan karakteristik hasil TCM berdasarkan jenis kelamin dengan hasil TCM positif paling banyak terdapat pada pasien dengan jenis kelamin laki-laki yaitu 10 sampel (19,2%), sedangkan untuk hasil TCM negatif paling banyak juga terjadi pada pasien dengan jenis kelamin laki-laki yaitu 33 sampel (63,5%). Data tersebut juga menunjukkan karakteristik yang sama pada tabel 3 di mana hasil kadar globulin berdasarkan jenis kelamin memiliki jumlah responden paling banyak pada pasien berjenis kelamin laki-laki dengan kadar globulin $<2,8$ g/dl sebanyak 22 orang (91,7%), kadar globulin 2,8-3,2 g/dl ada 8 orang (66,7%), dan kadar $>3,2$ g/dl ada 13 orang (82,7%). Hasil ini mendukung data dari Kementerian Kesehatan bahwa kasus tuberkulosis pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan yaitu 1,3 kali dibandingkan pada perempuan. Hal ini dapat terjadi karena laki-laki yang mempunyai beban kerja yang berat serta gaya hidup yang tidak sehat seperti merokok dan

alkohol, sedangkan perempuan lebih memperhatikan kesehatannya dibanding laki-laki. Oleh karena itu, perempuan lebih jarang terserang penyakit TB Paru dan perempuan lebih banyak melaporkan gejala penyakitnya dan berkonsultasi dengan dokter karena perempuan cenderung memiliki perilaku yang lebih tekun daripada laki-laki (Sunarmi & Kurniawati, 2022).

Tabel 4 menunjukkan karakteristik hasil TCM berdasarkan umur dengan yang positif diperoleh hasil paling banyak di umur lansia atau lebih dari 60 tahun sebesar 9 orang (60%), sedangkan pada hasil TCM negatif juga terdapat hasil paling banyak di umur lebih dari 60 tahun sebesar 19 orang (51,4%). Pada tabel 4.6 yang menunjukkan hasil bahwa paling banyak yang memiliki kadar globulin <2,8 g/dl terdapat di usia pra lansia 45-59 tahun sebanyak 11 orang. Hal tersebut dapat disebabkan karena adanya perubahan fisiologis yang berhubungan dengan penuaan, seperti penurunan elastisitas paru, penurunan kepatuhan dinding dada, dan penurunan kekuatan otot pernapasan. Malnutrisi yang umum terjadi pada lansia, juga dapat menyebabkan sarkopenia dan disfungsi otot pernapasan. Selain itu, kalsifikasi, perubahan bentuk dada, kifosis dorsal, dan peningkatan diameter anteroposterior juga berdampak negatif pada kemampuan otot dalam menghasilkan tenaga. Penurunan laju aliran ekspirasi paksa dan elastisitas paru dapat mengganggu efisiensi pembersihan sekret saluran napas melalui batuk. Ditambah lagi, peningkatan kejadian aspirasi cairan dan/atau padat ke paru-paru seiring bertambahnya usia, serta penyakit inflamasi terkait usia seperti penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) dan fibrosis paru, membuat lansia lebih rentan terhadap infeksi paru, termasuk tuberkulosis (Caroux, *et.al.*, 2021).

Pasien suspek TBC yang dilakukan pemeriksaan Tes Cepat Molekuler (TCM) *Mycobacterium tuberculosis* baik itu dengan hasil positif bakteri tuberkulosis maupun yang negatif ternyata juga memiliki penyakit penyerta lainnya, seperti yang sudah dipaparkan ke dalam tabel 6 dan tabel 7 di mana penyakit penyerta tersebut antara lain adalah penyakit HIV, diabetes melitus, gangguan fungsi hati dan ginjal serta pasien-pasien tersebut juga memiliki peningkatan dengan suhu tubuhnya atau demam dan gejala batuk. Pada penelitian dengan hasil TCM positif memiliki penyakit penyerta terbanyak yaitu dengan gangguan fungsi hati sebanyak 5 orang (33,3%) dari keseluruhan total pasien positif bakteri tuberkulosis. Tuberkulosis dan hati mempunyai keterkaitan dalam banyak hal. Penyakit hati dapat terjadi karena tuberkulosis hati atau pengobatan dengan berbagai obat anti tuberkulosis dapat memicu cedera hati atau pasien dengan penyakit hati kronis dapat berkembang menjadi tuberkulosis dan menimbulkan masalah penatalaksanaan khusus. Tuberkulosis sendiri dapat mempengaruhi hati dalam tiga bentuk. Bentuk paling umum adalah keterlibatan penyakit hati kronis, yang terlihat bersamaan dengan tuberkulosis paru atau miliar. Yang kedua adalah hepatitis granulomatosa dan yang ketiga, bentuk yang lebih jarang muncul sebagai tuberkuloma fokal/lokal atau abses (Sonika & Kar, 2012).

Demam dan batuk juga muncul paling banyak pada pasien dengan hasil TCM positif bakteri tuberkulosis, hal ini dikarenakan keduanya termasuk ke dalam gejala umum yang memang terjadi saat infeksi bakteri tuberkulosis. Kebanyakan pasien akan mengalami demam yang terjadi lebih dari sebulan kemudian batuk lebih dari 2 minggu dengan intensitas yang semakin sering dan lama, selain itu juga terjadi penurunan berat badan, sesak nafas, dada terasa nyeri dan nafsu makan mulai berkurang (Mar'iyah & Zulkainain, 2021).

Data pasien suspek TBC yang diperoleh selanjutnya di uji Normalitas untuk mengetahui nilai variabel yang terdistribusi normal atau tidak. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-smirnov* dan didapatkan hasil data terdistribusi normal. Pasien dengan hasil TCM positif nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* $0,195 > 0,05$ dan pasien dengan hasil TCM negatif nilai

Asymp. Sig (2-tailed) 0,200 > 0,05, sehingga perhitungan hipotesisnya akan menggunakan uji *Independent-Samples T Test*. Pada hasil uji perbandingan dengan *Independent-Samples T Test* didapatkan hasil *Asymp. Sig (2-tailed)* 0,001 < 0,05 yang berarti hipotesis diterima di mana terdapat perbedaan hasil Tes Cepat Molekuler (TCM) positif dan negatif *Mycobacterium tuberculosis* dengan kadar globulin pada pasien suspek TBC.

Nilai rujukan kadar globulin yaitu 2.8 - 3.2 g/dl, berdasarkan uji deskriptif pada tabel 8 menunjukkan data hasil rata-rata kadar globulin pada pasien dengan hasil TCM positif berada pada nilai 3.41 g/dl sedangkan pada pasien dengan hasil TCM negatif nilai rata-ratanya adalah 2.61 g/dl. Rata-rata kedua kelompok tersebut menunjukkan hasil yang berbeda. Hal ini dapat disebabkan oleh respon imun tubuh terhadap invasi bakteri tuberkulosis. Tingkat globulin total mencerminkan kombinasi protein spesifik, termasuk globulin alfa seperti alfa-1-antitripsin dan haptoglobulin, transferin, komplemen, dan immunoglobulin. Perbedaan globulin antara pasien yang positif *Mycobacterium tuberculosis* dengan yang negatif dalam penelitian ini dapat disebabkan karena salah satu fraksi globulin yaitu gamma globulin atau immunoglobulin yang terjadi peningkatan sebagai bentuk dari perlindungan tubuh terhadap benda asing. Kadar globulin yang tinggi pada pasien dengan TB aktif memiliki korelasi dalam proses pengobatan tuberkulosis (Sinha, *et. al.*, 2023; Singanayagam, *et.al.*, 2016).

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan yaitu pada subyek penelitian yang terbatas hanya pasien suspek TBC saja, jumlah sampel yang diteliti masih dalam jumlah yang sedikit, adanya keterbatasan waktu penelitian yang dilakukan, dan peneliti tidak menilai apakah terdapat kelainan kadar globulin pada pasien tersebut sebelum dilakukan penelitian ini. Oleh karena itu peneliti menyarankan untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan perbandingan pada subyek pasien yang memang sudah dikonfirmasi terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Penelitian tersebut dapat dilakukan saat pasien awal terkonfirmasi positif *Mycobacterium tuberculosis* dan sesudah dilakukan pengobatan intensif. Mengingat bahwa komponen protein yang ada di dalam tubuh, seperti globulin ini, sangat penting keberadaannya untuk kesembuhan pasien tersebut selama pengobatan intensif. Pengukuran kadar globulin berpasangan pada awal dan setelah pengobatan dapat membantu mengidentifikasi pasien dalam keberhasilan pengobatannya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan judul “Perbandingan Hasil Tes Cepat Molekuler (TCM) Positif dan Negatif *Mycobacterium tuberculosis* dengan Kadar Globulin pada Pasien Suspek TBC” dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan antara hasil Tes Cepat Molekuler positif dan negatif *Mycobacterium tuberculosis* dengan kadar globulin pada pasien suspek TBC, di mana hasil globulin pada pasien dengan hasil positif *Mycobacterium tuberculosis* lebih tinggi dibandingkan dengan pasien dengan hasil negatif *Mycobacterium tuberculosis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Caraux, P., Diamantis, S., Wazieres, B., Gallien, S. (2021). Tuberculosis in the Elderly. *Journal of Clinical Medicine*, Vol. 10 (24), Page: 5888.
- Dorman S.E., Schumacher, S., Alland, D., Nabeta, P., Armstrong, D. (2018). Xpert MTB/RIF Ultra for Detection of *Mycobacterium Tuberculosis* and Rifampicin Resistance: A Prospective Multicentre Diagnostic Accuracy Study. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(1), Page: 76-84.

- Jemikalajah, J.D., Okogun, G.R.A., Adu, M.E., Okolie, G.C. (2014). Evaluation of Serum Proteins in Pulmonary Tuberculosis. *African Journal of Cellular Pathology*, 3(11), Page: 20-24.
- Jolles, S., Borrell, R., Zouwail, S., Heaps, A., Sharp, H., Moodu, M., Selwood, C., William, P., Phillips, C., Hood, K., Holding, S., Shanawani, T. (2014). Calculated Globulin (CG) as A Screening Test for Antibody Deficiency. *Clinical and Experimental Immunologi*, 177(3): 671-8.
- Kesuma, S. & Abdullah, T. (2020). Uji Diagnostik Gene Xpert MTB/RIF pada Pemeriksaan Mycobacterium tuberculosis di RSUD R. Syamsudin SH Kota Sukabumi. *Husada Mahakam: Jurnal Kesehatan*, Vol. 10 No. 2 Hal 94-101.
- Martino M., Lodi, L., Galli, L., Chiappini, E. (2019). Immune Response to Mycobacterium tuberculosis: A Narrative Review. *Frontiers in Pediatrics*, Vol. 7: 350.
- Mar'iyah, K. & Zulkarnain. (2021). Patofisiologi Penyakit Infeksi Tuberkulosis. *Journal UIN Alauddin*, Hal. 88-92.
- Rijnink, W.F., Ottenhoff, T.H.M., Joosten, S.A. (2021). B-Cells and Antibodies as Contributors to Effector Immune Responses in Tuberculosis. *Netherland: Frontiers in Immunology*, Vol. 12, Article 640168.
- Shingdang, J., Bot, Y., Ojo, O., Essien, C., Bwende, E., Okolie, C., Ekwempu, A. (2016). Serum Albumin/Globulin ratio in Tuberculosis and HIV Patients any Relationship?. *Mycobacterial Diseases*, Vol. 6.
- Singanayagam A., Manalan, K., Connell, D.W., Chalmers, J.D., Sridhar, S., Ritchie, A.I., Lalvani, A., Wrickremasinghe, M., Kon, O.M. (2016). Evaluation of serum inflammatory biomarkers as predictors of treatment outcome in pulmonary tuberculosis. *Europe PMC Founders Group Author Manuscripts*, Vol. 20 No. 12 Page: 1653 - 1660.
- Sinha, P., Ranjan, R.K., Shankar, M., Bharti, A., Shekhar, R. (2023). Serum Protein Electrophoresis Bands as Biomarkers for Drug-Sensitive Pulmonary Tuberculosis. *Cureus*; 15(8): e44424.
- Sonika, U. & Kar, P. (2012). Tuberculosis and Liver Disease: Management Issues. *Trop Gastroenterol*; 33(2):102-6.
- Sunarmi & Kurniawati. (2022). Hubungan Karakteristik Pasien TB Paru dengan Kejadian Tuberkulosis. *Jurnal Aisyiyah Medika*, Vol. 07 No. 02 Halaman 182-187.
- WHO. (2023). Tuberculosis. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis>. diakses pada 12 Februari 2024.
- Widayanti, E., Bintari, S.H., Darwani. (2013). Uji Resistensi Mycobacterium Tuberculosis Terhadap Obat Anti Tuberkulosis (Oat) Dengan Metode Penipisan. *Unnes Journal of Life Science*, Vol. 2 No. 1.

