

DETEKSI IMUNOGLOBULIN M (IgM) DAN IMUNOGLOBULIN G (IgG) PADA PENDERITA DEMAM TIFOID DI PUSKESMAS MOJOAGUNG KABUPATEN JOMBANG

by ITS Kes ICM Jombang

Submission date: 16-Sep-2025 11:31AM (UTC+0900)

Submission ID: 2718862016

File name: TRI_ADIT_FERNANDA_PUTRA.docx (671.85K)

Word count: 9856

Character count: 62485

5
DETEKSI *IMUNOGLOBULIN M* (IgM) DAN *IMUNOGLOBULIN G* (IgG) PADA
8
PENDERITA DEMAM TIFOID DI PUSKESMAS MOJOAGUNG KABUPATEN
JOMBANG

KARYA TULIS ILMIAH



Oleh :
TRI ADIT FERNANDA PUTRA
221310022

10
PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG
2025

¹⁹ BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam tifoid merupakan penyakit infeksi yang ditimbulkan oleh bakteri *Salmonella typhi* ³⁹ merupakan penyakit infeksi akut yang menyebar secara sistemik dan ⁵ sering terjadi di wilayah berkembang yang berada di daerah beriklim tropis serta subtropis, seperti halnya Indonesia (Ratnawati, 2020). Masuknya bakteri ke dalam tubuh terjadi ketika seseorang ¹⁷ mengonsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi, terutama akibat kebersihan yang buruk. Begitu bakteri berproses ¹⁷ masuk ke dalam tubuh, bakteri kemudian berdistribusi ke berbagai organ tubuh, dengan kecenderungan utama pada hati dan limpa, serta dapat menyebabkan infeksi pada rongga perut jika tidak ditangani dengan baik. Demam tinggi adalah ciri khas penyakit tifoid, dan dapat mengakibatkan kematian (Kusmiati & Meti, 2022). Penegakan diagnosis secara akurat pada fase awal demam tifoid ³⁶ memiliki peran yang sangat penting. Hal ini tidak sekedar untuk mengidentifikasi patogen penyebabnya, tetapi berfungsi untuk mengenali individu yang berpotensi menjadi pembawa yang dapat berkontribusi pada penyebaran demam tifoid akut (Widyastuti, 2020). Untuk diagnosis ¹² demam tifoid dapat ditegakkan dengan mendeteksi antibodi IgM dan IgG. Antibodi ini penting dalam diagnosis untuk mengetahui fase infeksi pada pasien demam tifoid (Handayani, 2020).

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) tahun 2020, jumlah kasus demam tifoid di dunia diperkirakan mencapai 11–20 juta setiap

⁷ tahun, mengakibatkan 128.000–161.000 kematian. Pada tahun 2020 di Indonesia demam tifoid terjadi sekitar 350–810 kasus per 100.000 orang, dengan prevalensi sebesar ⁷ 1,6%, dan demam tifoid berada di urutan ke-15 sebagai penyebab kematian di usia 14–45 tahun (1,6%) (Sitinjak et al., 2024).

Di Jawa Timur, diperkirakan terdapat 163.000 kasus per tahun, menurut data kementerian kesehatan Indonesia tahun 2020 (Destri et al., 2024).

²¹ Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Jombang tahun 2018, tercatat 1. 873 pasien menderita demam tifoid dengan gejala klinis, serta 2. 127 pasien yang menunjukkan hasil positif pada tes Widal (Majidah et al., 2023).

Permasalahan yang ada ³ saat ini adalah diagnosis demam tifoid masih mengandalkan tes Widal yang dikenal memiliki sensitivitas dan spesifitas yang rendah (Levani & Prastya, 2020). Untuk diagnosis laboratorium demam tifoid, metode yang digunakan sebagai *Gold Standart* harus memiliki sensitivitas, spesifisitas, dan nilai prediksi positif dan negatif sebesar 100%. Studi evaluasi telah menunjukkan bahwa deteksi IgM dan IgG lebih baik daripada kultur. Meskipun kultur masih merupakan *Gold Standart*, metode ini tidak dapat mengalahkan deteksi IgM dan IgG dalam hal sensitivitas (>93%), nilai prediksi negatif dan kecepatan. Jika ²⁸ digunakan bersama metode kultur untuk diagnosis demam tifoid yang cepat dan akurat, deteksi IgM dan IgG dapat menggantikan uji Widal (WHO, 2022). Metode pemeriksaan IgG dan IgM ini ⁵ menggunakan metode imunokromatografi yang memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi dan juga dapat digunakan untuk mengetahui fase infeksi pada pasien demam tifoid dan tes tersebut tidak memerlukan peralatan khusus untuk interpretasi hasil dan lebih mudah dilakukan (Handayani, 2020).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Prasetyaningsih, et al (2020) di puskesmas Godean II, Sleman, Yogyakarta. Dari 23 sampel yang diperiksa, terdapat 5 sampel (21,7%) yang IgM (+) IgG (-), 2 sampel (8,7%) yang IgM (+) IgG (+), dan 16 sampel (69,6%) yang IgM (-) IgG (-). Artinya, pemeriksaan demam tifoid dengan metode Widal yang dilakukan di puskesmas memberikan 69,6% hasil negatif palsu, dan hanya 21,7% yang benar-benar menderita demam tifoid (Prasetyaningsih et al., 2020). Pada tahun 2023, Puskesmas Mojoagung mencatatkan 530 kasus demam tifoid. Berdasarkan studi pendahuluan di Puskesmas mojoagung kabupaten Jombang untuk mendiagnosis kasus demam tifoid menggunakan metode uji widal tanpa melakukan pemeriksaan IgG dan IgM dalam dua bulan terakhir yaitu November dan Desember 2024 terdapat 212 kasus.

Demam tifoid memiliki hubungan yang signifikan dengan penerapan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) di masyarakat. Upaya pencegahan penularannya dapat dilakukan melalui penerapan PHBS secara menyeluruh pada setiap lapisan masyarakat. Peningkatan pengetahuan mengenai demam tifoid dan PHBS yang diterapkan sedini mungkin mampu menekan angka penularan penyakit tersebut. (Sibuea, 2021).

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Deteksi *Imunoglobulin G* (IgG) dan *Imunoglobulin M* (IgM) pada penderita Demam Tifod di Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang”.

¹ 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, maka dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu “Bagaimana gambaran IgG dan IgM pada penderita demam tifoid di Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang?”

²⁰ 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran IgG dan IgM pada penderita demam tifoid ¹⁵ di Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan menambah wawasan lebih bagi pembaca di bidang imunoserologi mengenai deteksi ¹² antibodi IgG dan IgM pada penderita demam tifoid.

¹⁰ 1.4.2 Manfaat praktis

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai landasan untuk ³³ meningkatkan kesadaran masyarakat untuk lebih meningkatkan sanitasi lingkungan untuk menurunkan angka kejadian demam tifoid, serta bisa menjadi dasar para klinisi untuk memilih pemeriksaan ini sebagai pemeriksaan deteksi demam tifoid.

BAB 2

⁶ TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Penyakit Demam Tifoid

2.1.1 Pengertian demam tifoid

Demam tifoid dikategorikan sebagai penyakit infeksi sistemik yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Namun, selain bakteri tersebut, terdapat pula jenis bakteri lain, yakni ¹³ *Salmonella enterica* serovar paratyphi A, B, dan C yang dapat menimbulkan gejala serupa. Infeksi akibat kelompok bakteri ini kemudian dikenal dengan istilah demam paratifoid (Saputra, 2021).

Penyakit ¹³ demam tifoid merupakan infeksi menular yang ditimbulkan oleh bakteri *Salmonella enterica* serovar typhi (*S. typhi*). Bakteri ini termasuk dalam kelompok gram negatif berbentuk basil dan bersifat anaerob. Ciri khas bakteri ini adalah adanya endotoksin dan antigen Vi yang diyakini berperan penting dalam meningkatkan tingkat virulensinya, sehingga memperkuat kemampuan bakteri dalam menimbulkan penyakit (Verliani et al., 2022). ² Demam tifoid (*enteric fever*) adalah penyakit menular akut yang ditandai dengan gangguan saluran cerna dan gangguan kesadaran akibat infeksi *Salmonella typhi*, biasanya menyerang saluran cerna usus halus, serta menimbulkan demam dan gejala yang berlangsung lebih dari seminggu. Demam tifoid juga dikenal sebagai *Typhus abdominalis*, *typhoid fever*, atau *enteric fever*. Istilah tifus berasal dari bahasa Yunani *typhos* yang berarti

berasap, karena penderita tifus sering kali mengalami kehilangan kesadaran ringan hingga berat (Saputra, 2021).

2.1.2 Etiologi demam tifoid²⁶

Demam tifoid merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*, yang diklasifikasikan sebagai basil gram negatif. Bakteri ini memiliki karakteristik khas berupa kemampuan motil melalui flagela, bersifat anaerob, serta tidak memiliki kemampuan membentuk spora. Karakteristik tersebut mendukung perannya sebagai patogen penyebab infeksi sistemik pada manusia. (Simamora, 2020). *Salmonella typhi* berukuran sekitar $(2-4) \times 0,6 \mu\text{m}$ dan tumbuh optimal³² pada suhu 37°C dengan pH berkisar 6–8. Bakteri ini mampu bertahan hidup dalam lingkungan alami seperti air, es, sampah, dan debu selama beberapa minggu, namun reservoir tunggalnya adalah manusia, baik yang sedang terinfeksi maupun carrier¹. Patogen ini dapat dieliminasi dengan pemanasan pada suhu 60°C selama 15–20 menit, serta melalui pasteurisasi, pendidihan, dan klorinasi. Masa inkubasi tifoid pada umumnya 10–14 hari, sedangkan pada anak-anak lebih bervariasi, yaitu antara 5–40 hari, dengan perjalanan klinis yang kadang tidak konsisten. (Imara, 2020). Genus *Salmonella* terdiri dari dua spesies utama, yaitu *Salmonella enterica* dan *Salmonella bongori* (yang dikenal pula sebagai subspecies V). Klasifikasi lebih lanjut terhadap *Salmonella enterica* didasarkan pada variasi dalam metabolisme karbohidrat, struktur flagela, dan kandungan lipopolisakarida. Berdasarkan parameter tersebut, *Salmonella enterica* terbagi ke dalam enam subspecies, yakni

Enterica, *Salamae*, *Arizonae*, *Darizonae*, *Houtenae*, dan *Indica*. (Sihombing et al., 2022).

² Penularan *Salmonella typhi* dapat terjadi melalui berbagai cara, yang dikenal dengan istilah 5F yaitu: *Food* (makanan), *Fingers* (jari/kuku tangan), *Fomitus* (muntahan), *Fly* (lalat), serta melalui Feses (tinja). Bersama dengan *Salmonella typhi* ada *Salmonella serova paratyphi A* merupakan penyebab utama demam tifoid. Bakteri *Salmonella typhi* memiliki tiga jenis antigen, yaitu antigen O (somatik) adalah polisakarida yang bersifat khusus untuk kelompok *Salmonella* dan terletak pada permukaan makhluk hidup dan juga dikenal sebagai antigen somatik yang menyebar, antigen H (flagella) memiliki flagella dan bersifat termolabil dan antigen Vi yang merupakan bahan termolabil yang diduga sebagai lapisan tipis pada dinding sel mikroba dan melindungi antigen O terhadap fagositosis (Veneranda, 2021).

¹ 2.1.3 Patofisiologi demam tifoid

Demam tifoid disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*, yang juga dikenal sebagai *Salmonella paratyphi*. Mikroorganisme ini merupakan basil gram negatif dengan sifat anaerob fakultatif. Proses penularan dapat berlangsung melalui berbagai media, termasuk makanan yang tidak higienis, tangan yang tercemar, fomites, lalat, dan feses penderita. Infeksi terjadi saat bakteri ¹ masuk ke dalam tubuh melalui jalur oral, umumnya melalui konsumsi makanan maupun minuman yang terkontaminasi bakteri tersebut. (Husna, 2023). Patofisiologi timbulnya demam tifoid terdiri atas empat proses yang

saling berinteraksi secara kompleks, yang menggambarkan perjalanan infeksi dari tahap awal invasi bakteri hingga penyebarannya ke organ target, yaitu :

- 1). Sel M yang terdapat di *Peyer's patch*. Sel M ini kemudian memediasi proses invasi sehingga bakteri dapat masuk ke dalam sel epitel usus.
- 2). Kemudian bakteri mampu mempertahankan kelangsungan hidupnya dan melanjutkan proses ¹¹ multiplikasi di makrofag *Peyer's patch*, nodus limfatikus mesenterikus, dan di organ-organ ekstra intestinal sistem retikuloendotelial
- 3). Mikroorganisme tersebut kemudian memasuki aliran darah dan mampu bertahan di dalamnya
- ²⁵ 4). Produksi enterotoksin menyebabkan peningkatan kadar cAMP pada kriptus usus, yang kemudian memicu keluarnya elektrolit serta air ke dalam lumen usus (Maksura, 2021).

Di dalam lamina propria, bakteri akan difagositosis oleh makrofag, namun mampu bertahan serta berkembang biak di dalam sel tersebut hingga akhirnya memasuki peredaran darah. Mikroorganisme ini kemudian dapat mencapai kandung empedu pada hati dan bereplikasi dalam cairan empedu. Sebagian bakteri akan dikeluarkan bersama feses melalui usus, sementara sebagian lainnya kembali memasuki sirkulasi setelah melalui saluran cerna. Aktivasi dan hiperaktivitas makrofag memicu pelepasan berbagai mediator inflamasi yang menimbulkan respons inflamasi sistemik, ditandai dengan gejala

seperti demam, rasa lelah (malaise), nyeri otot (mialgia), sakit kepala, nyeri perut, hingga gangguan fungsi mental (Husna, 2023).

²¹ 2.1.4 Gejala demam tifoid

Demam adalah gejala klinis yang pasti dari demam tifoid. Menjelang sore hingga malam hari, gejala demam meningkat secara bertahap, kemudian turun pada siang hari. Pada minggu kedua, demam akan meningkat menjadi 39–40°C. ³¹ Demam tifoid berlangsung selama 7–14 hari, atau 3–60 hari. Antara gejala yang biasanya tidak spesifik dari demam tifoid ¹ adalah demam, sakit kepala, anoreksia, myalgia, atralgia, mual, nyeri perut, dan konstipasi. Anak-anak dan penderita HIV yang terkena demam tifoid biasanya mengalami diare. Bakteri *Salmonella paratyphi* menyebabkan gejala klinis yang lebih ringan daripada bakteri *Salmonella typhi* (Levani & Prastya, 2020). Tanda dan ³⁴ gejala klinis demam tifoid berkisar dari gejala ringan seperti lemas hingga gejala berat seperti pendarahan usus, perforasi usus, dan ensefalopati (penyakit otak yang mempengaruhi fungsi otak). Dalam beberapa kasus, ruam kulit bisa timbul, yang bisa menyebabkan penyakit serius. Gejala klinis penyakit ini adalah demam tinggi yang berlangsung selama 2 hingga 3 minggu dan mereda setelah 4 minggu, namun dalam beberapa kasus dapat berlangsung lebih lama. Gejala umum lainnya termasuk kehilangan nafsu makan, kelemahan, ²⁴ nyeri otot, sakit kepala, batuk, bradikardia (detak jantung cepat), dan sembelit. Selain itu, pembesaran hati dan limpa, bintik-bintik roset periapikal, ulkus Peyer di daerah ileum, dan pendarahan akibat abses

dapat terlihat. Masa inkubasi demam tifoid biasanya 1 hingga 3 minggu, namun bisa diperpanjang hingga 3 hari atau bahkan 3 bulan. Waktu inkubasi tergantung pada jenis strain bakteri yang terlibat, jumlah bakteri dan inang (Kusmiati & Meti, 2022).

⁸ 2.1.5 Komplikasi demam tifoid

Komplikasi yang dapat timbul akibat demam tifoid menurut (D. Rahayu et al., 2020) dibagi menjadi dua yaitu :

A. Komplikasi intestinal:

- 1) Peradangan Usus: Jika perdarahan yang terjadi tergolong ringan, pemeriksaan tinja dengan benzin dapat dilakukan. Namun, jika perdarahan cukup serius, kondisi ini bisa menyebabkan melena disertai nyeri perut dan penurunan tekanan darah.
- 2) Perforasi Usus: Komplikasi ini umumnya muncul ³⁷ pada minggu ketiga tetapi dapat juga terjadi sejak minggu pertama. Gejala yang muncul meliputi nyeri di ³⁵ kuadran kanan bawah perut yang kemudian menyebar ke seluruh area abdomen. Tanda-tanda lain yang mungkin terlihat adalah nadi yang cepat, penurunan tekanan darah, serta kemungkinan terjadinya syok dan leukositosis.
- 3) Peritonitis: Komplikasi ini sering kali menyertai perforasi usus, ¹ tetapi dapat juga terjadi tanpa perforasi. Gejala yang umum ditemukan adalah nyeri perut yang hebat dan ketegangan pada dinding abdomen.

B. Komplikasi ekstraintestinal:

- 1) Komplikasi kardiovaskular dapat mencakup gangguan sirkulasi perifer seperti syok dan sepsis, serta kelainan lain berupa miokarditis, trombosis, dan tromboflebitis.
- 2) Komplikasi hematologis meliputi anemia hemolitik, trombositopenia, koagulasi intravaskular diseminata, serta sindrom uremik hemolitik.
- 3) Komplikasi pada sistem pernapasan dapat berupa pneumonia, empiema, maupun pleuritis.
- 4) Komplikasi yang terjadi pada hati dan kandung empedu mencakup hepatitis serta kolelitiasis.
- 5) Komplikasi Ginjal: Termasuk glomerulonefritis, pielonefritis, dan perinefritis.
- 6) Komplikasi pada sistem muskuloskeletal dapat meliputi osteomielitis, periostitis, spondilitis, maupun artritis.
- 7) Komplikasi neuropsikiatrik dapat mencakup kondisi seperti delirium, meningismus, meningitis, polineuropati perifer, sindrom Guillain-Barré, gangguan psikotik, hingga sindrom katatonik.

2.1.6 Pencegahan demam tifoid

Upaya pencegahan penyakit ini dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu dari sisi individu dan lingkungan

- a. Dari aspek manusia, pencegahan dapat dilakukan dengan vaksinasi, baik melalui suntikan maupun oral, yang mampu memberikan

perlindungan terhadap penyakit tifoid selama kurang lebih tiga tahun. Selain itu, edukasi kesehatan kepada masyarakat juga penting, khususnya mengenai penerapan sanitasi lingkungan serta kebersihan perorangan (personal hygiene).

- b. Dari aspek lingkungan, langkah pencegahan meliputi ⁶ **penyediaan air minum yang memenuhi standar kesehatan**, pengelolaan limbah manusia secara higienis, pengendalian populasi lalat, serta **pengawasan terhadap** kebersihan makanan baik di rumah maupun pada tempat penjualan makanan (Setiana, 2020).

2.1.7 Penatalaksanaan demam tifoid

Berikut adalah penatalaksanaan nonmedikamentosa yang dapat dilakukan untuk pasien demam tifoid:

1. Memberikan edukasi mengenai demam tifoid, termasuk penyebab, langkah-langkah penanganan awal, kemungkinan komplikasi, dan cara pencegahan kekambuhan penyakit.
2. Mengedukasi pasien tentang pentingnya menjaga kebersihan pribadi, seperti cara mencuci tangan yang benar, pemotongan ⁹ **kuku**, dan **mandi minimal dua kali sehari**.
3. **Edukasi kepada anggota keluarga mengenai penerapan perilaku hidup bersih dan sehat** perlu terus dilakukan. Bentuk penerapannya antara lain ⁹ **membiasakan merebus atau memasak air hingga mendidih**, mencuci peralatan makan segera setelah digunakan, mencuci tangan dengan sabun sebelum makan, membatasi konsumsi

makanan dari luar yang kurang terjamin kebersihannya, serta menjaga kebersihan lingkungan rumah secara rutin setiap hari.

Sementara itu, terapi medikamentosa pada pasien dapat diberikan berupa kloramfenikol 500 mg sebanyak empat kali sehari, parasetamol 500 mg tiga kali sehari, serta domperidone 10 mg tiga kali sehari (Sari, 2020).

2.2 Pemeriksaan IgG Dan IgM

2.2.1 Definisi pemeriksaan IgG dan IgM

Pemeriksaan serologi IgM dan IgG *Salmonella enterica* adalah metode ini didasarkan pada identifikasi antibodi IgM dan IgG yang spesifik terhadap *Salmonella typhi*. Keberadaan antibodi IgM menandakan adanya infeksi demam tifoid akut stadium awal, sedangkan peningkatan IgG menunjukkan infeksi yang lebih lanjut. Pemeriksaan IgM/IgG terhadap *Salmonella enterica* tidak menimbulkan reaktivitas silang dengan jenis salmonellosis non-tifoidal. (Ainun, 2020).

2.2.2 Imunoglobulin

a. Imunoglobulin M

IgM adalah isotype antibodi pertama yang diekspresikan selama pengembangan sel B dan merupakan antibodi respon pertama humoral yang melindungi semua spesies dari ikan zebra hingga manusia. IgM yang ditemukan pada tulang rawan dan tulang ikan telah terbukti memiliki fungsi penting dalam pertahanan dan resistensi inang. IgM

dibagi menjadi IgM alami dan IgM yang diinduksi antigen, yang dapat berupa IgM terikat membran tipe BCR atau IgM yang disekresi. IgM alami memainkan banyak peran dalam homeostasis, termasuk menerima sinyal tonik sel B untuk kelangsungan hidup sel B, organisasi limfoid, dan pencegahan penyakit autoimun. IgM berpartisipasi dalam penghapusan puing-puing, partikel (<2 mM), dan sel-sel apoptosis melalui opsonisasi makrofag dan fagositosis yang bergantung pada antibodi. Di lokasi mukosa, baik IgM alami maupun IgM yang diinduksi antigen berperan dalam membentuk mikrobiota yang sehat, dan repertoar mikrobiota yang sehat terbatas tetapi dibentuk oleh mikrobiota tersebut. Kompleks antigen IgM yang disekresikan dapat memasang sinyal melalui reseptor unik dan bersama, menunjukkan bahwa mereka memainkan peran yang lebih pleiotropik dalam homeostasis dan keadaan penyakit (Jones et al., 2020).

b. Immunoglobulin G

Imunoglobulin G (IgG) adalah tipe immunoglobulin yang paling dominan dalam serum. IgG memiliki berat molekul kurang lebih 150.000 dengan angka sedimentasi 7S, serta tersebar secara merata baik pada ruang intravaskular maupun ekstrasvaskular. Waktu paruhnya mencapai 23 hari, dan memiliki bentuk menyerupai lingkaran dengan panjang antara 250 hingga 300 Å. Dalam serum normal, konsentrasi IgG berkisar antara 5 hingga 16 mg/ml. IgG memiliki peran penting dalam berbagai reaksi imunologis, termasuk presipitasi, pengikatan komplemen, serta netralisasi racun dan virus.

Terdapat empat kelas IgG yang telah diidentifikasi, yaitu IgG1, IgG2, IgG3, dan IgG4. Masing-masing kelas ini memiliki variasi pada rantai gamma, yang dapat dibedakan melalui penggunaan antiserum khusus (Makaminan et al., 2021).

2.2.3 Perbedaan antibodi IgM dan IgG

Salah satu perbedaan penting antara antibodi IgM dan IgG terletak pada cara tubuh terpapar penyakit. Antibodi IgM biasanya muncul setelah seseorang terinfeksi, sebagai respon awal dari sistem kekebalan. Sebaliknya, IgG merupakan tanda reaksi jangka panjang terhadap infeksi. Setelah penyakit tersebut sembuh, anak itu akan mengembangkan antibodi IgG yang memberikan kekebalan jangka panjang. Dengan demikian, IgM berfungsi sebagai indikator adanya infeksi saat ini, sementara IgG menunjukkan bahwa individu tersebut telah terpapar penyakit, baik baru-baru ini maupun di masa lalu. IgM biasanya akan menghilang dalam dua hingga tiga minggu setelah infeksi, dan posisinya akan ¹⁸digantikan oleh IgG, yang akan bertahan seumur hidup dan memberikan perlindungan kekebalan yang berkelanjutan (Makaminan et al., 2021).

2.2.4 Mekanisme pembentukan antibodi IgG dan IgM pada infeksi

¹¹demam tifoid

Demam tifoid adalah penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella typhi*. Pemeriksaan antibodi IgM menandakan ⁵fase awal infeksi pada tahap akut, sedangkan keberadaan IgM bersama IgG menunjukkan bahwa infeksi telah memasuki fase menengah (Handayani, 2020). Saat

tubuh terinfeksi *Salmonella Typhi*, sistem imun akan bereaksi untuk menentukan dampak bakteri terhadap inangnya. Pada tahap awal, bakteri yang masuk ke dalam tubuh akan difagositosis oleh makrofag. Proses ini dimediasi oleh berbagai reseptor pada permukaan fagosit, salah satunya adalah *toll-like receptor* (TLR) yang berperan penting dalam mendeteksi serta menghancurkan *Salmonella Typhi*. Makrofag kemudian mengenali komponen penyusun dinding sel bakteri sebagai sinyal untuk memulai respons imun dengan mengidentifikasi *lipoarabinomannan* (LAM). TLR4 memainkan peran penting dalam respon imun bawaan, pembentukan faktor transkripsi spesifik yang memberi sinyal dan merespons pertahanan. Aktivasi makrofag oleh TLR4 menghasilkan sitokin berperan penting dalam pembentukan granuloma. Granuloma adalah struktur yang terdiri dari sel, makrofag, limfosit, dan sel dendritik. Selama infeksi *Salmonella typhi*, sitokin proinflamasi seperti IL-1 β , IL-6, IFN- γ , dan TNF- α disintesis, menyebabkan peradangan sistemik. Setelah sitokin disekresi, aktivitas sel T pembantu (Th1) dan sel T2 pembantu (Th2) dimulai. Sinyal sitokin yang disuntikkan melalui interaksi sel-bakteri inang penting dalam perkembangan penyakit ini. Keseimbangan antara sitokin pro dan anti-inflamasi mengontrol pencegahan kerusakan inang yang disebabkan oleh peradangan berlebihan (Asiva Noor Rachmayani, 2015).

2.2.5 Diagnosis penunjang demam tifoid

- a. Pemeriksaan kultur

"Kultur merupakan metode pemeriksaan yang dianggap sebagai *gold standard* dalam menegakkan diagnosis demam tifoid karena memiliki spesifisitas mencapai 100%. Pada minggu pertama infeksi, kultur *Salmonella typhi* dari sampel darah maupun feses menunjukkan sensitivitas sekitar 85–90%, namun angka ini akan menurun menjadi 20–30% seiring berjalannya waktu. Selain darah dan feses, kultur juga dapat dilakukan menggunakan sampel urin dan cairan aspirasi sumsum tulang belakang. Pemeriksaan kultur dari urin umumnya memiliki sensitivitas yang rendah, yaitu sekitar 25–30%. Sebaliknya, kultur dari cairan aspirasi sumsum tulang belakang memiliki sensitivitas tinggi, yakni sekitar 90%, selama pasien belum menjalani terapi antibiotik lebih dari lima hari. Meskipun demikian, prosedur aspirasi sumsum tulang belakang dapat menimbulkan rasa nyeri, sehingga perlu pertimbangan yang matang terkait manfaat dan risiko sebelum dilakukan (Levani & Prastya, 2020).

b. Pemeriksaan darah tepi

Pemeriksaan darah tepi seperti jumlah eritrosit, leukosit dan trombosit umumnya tidak spesifik untuk mendiagnosis demam tifoid. Leukopenia merupakan temuan yang sering dijumpai pada penderita demam tifoid, meskipun jumlah leukosit jarang turun hingga di bawah $2.500/\text{mm}^3$. Keadaan ini dapat bertahan selama 1–2 minggu setelah infeksi. Pada beberapa kasus, justru dapat ditemukan leukositosis dengan jumlah leukosit mencapai $20.000\text{--}25.000/\text{mm}^3$, yang biasanya berhubungan dengan adanya abses piogenik atau infeksi sekunder pada

usus. Selain kelainan jumlah leukosit, anemia normokrom normositik juga dapat muncul beberapa minggu pascainfeksi. Anemia ini dipengaruhi oleh kerja sitokin dan mediator inflamasi yang menekan aktivitas sumsum tulang, serta dapat pula disebabkan oleh perdarahan maupun perforasi usus. Di samping itu, timbulnya trombositopenia pada pasien demam tifoid sering kali menjadi indikator adanya komplikasi berupa koagulasi intravaskular diseminata (DIC) (Levani & Prastya, 2020).

c. Pemeriksaan serologi

1. Uji widal

Uji Widal merupakan pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan antibodi terhadap *Salmonella typhi*. Pemeriksaan ini berfokus pada antigen O (berasal dari dinding sel bakteri), antigen H (berasal dari flagela), serta antigen Vi (berasal dari kapsul). Dari ketiga antigen tersebut, hanya antibodi terhadap antigen O dan H yang memiliki nilai diagnostik dalam menegakkan demam tifoid. Prinsip tes Widal adalah dengan menggunakan suspensi *Salmonella typhi* yang telah dimatikan serta diproses di laboratorium sebagai antigen, kemudian diamati reaksi aglutinasi dengan antibodi (aglutinin) yang terdapat dalam serum pasien. Adapun tujuan pemeriksaan widal adalah untuk mengidentifikasi aglutinin dalam serum pasien yang diduga menderita demam tifoid, hanya aglutinin O dan H yang digunakan sebagai penunjang diagnosis demam tifoid, di mana semakin tinggi

titer antibodi yang terdeteksi, maka semakin besar kemungkinan individu tersebut terinfeksi kuman tersebut (A. Rahayu et al., 2022).

2. Uji tubex

Uji Tubex merupakan metode aglutinasi kompetitif berbasis kolorimetri yang bersifat semi-kuantitatif. Pemeriksaan ini mendeteksi keberadaan antibodi imunoglobulin M (IgM) dalam serum terhadap antigen O9 (LPS), yang memiliki spesifisitas tinggi terhadap *Salmonella typhi*. Prinsip kerja tes ini didasarkan pada kemampuan antibodi pasien untuk menghambat ikatan antara reagen berupa antibodi monoklonal anti-O9 *S. typhi* (terikat pada partikel indikator) dengan antigen O9 *S. typhi* (terikat pada partikel magnetik). Hambatan ikatan tersebut mencegah terjadinya pengendapan sehingga tidak muncul perubahan warna (Ginting & Purba, 2023).

3. Uji typhidot

Uji Typhidot digunakan untuk mendeteksi antibodi IgM dan IgG terhadap protein membran luar *Salmonella typhi*. Antibodi ini umumnya mulai terdeteksi pada hari ke-2 hingga ke-3 setelah infeksi. Pemeriksaan ini memiliki sensitivitas sebesar 98% dan spesifisitas sekitar 76,6%. Variasi metode Typhidot-M dikembangkan dengan memodifikasi teknik dasar Typhidot melalui aktivasi data IgG total, sehingga tidak terjadi pengikatan antigen terhadap IgM spesifik. Kehadiran IgM menandakan fase awal infeksi akut, sedangkan kombinasi IgM dan IgG menunjukkan fase

pertengahan infeksi. Prinsip uji Typhidot adalah mendeteksi antibodi IgM dan IgG terhadap antigen *Salmonella typhi* dengan berat molekul 50 kD, yang diikat pada strip nitroselulosa, sehingga hasil positif dapat diperoleh sejak 2–3 hari setelah infeksi (Marzalina, 2019).

d. *Polymerase chain reaction* (PCR)

Salah satu metode untuk mengidentifikasi *Salmonella Typhi* adalah melalui PCR (polymerase chain reaction). Prinsip pemeriksaan ini adalah mendeteksi DNA gen flagelin *Salmonella enterica* dalam darah dengan melakukan amplifikasi menggunakan teknik hibridisasi asam nukleat atau reaksi berantai polimerase. Dalam pemeriksaan ini, antigen Vi spesifik *Salmonella typhi* dapat diidentifikasi. Meskipun PCR memiliki akurasi tinggi, metode ini memiliki beberapa keterbatasan, salah satunya risiko kontaminasi yang dapat menghasilkan hasil positif palsu jika prosedur tidak dilakukan secara tepat. Selain itu, zat penghambat PCR, seperti hemoglobin dan heparin pada sampel darah, serta bilirubin dan garam empedu pada sampel klinis, dapat menurunkan kualitas hasil. Karena faktor-faktor tersebut, penggunaan PCR pada praktik klinis terutama terbatas untuk tujuan penelitian dan jarang diterapkan di daerah endemis demam tifoid (Marzalina, 2019).

2.2.6 Metode pemeriksaan demam tifoid anti *salmonella typhi*

a. RDT (*Rapid Diagnostic Test*) metode *imunokromatografi (ICT)*

Pemeriksaan menggunakan RDT (*Rapid Diagnostic Test*) juga menjadi populer. Metode uji RDT imunokromatografi merupakan alat Kecepatan dan kemudahan penggunaan metode ini membuatnya sangat berguna untuk mengidentifikasi kasus menular dalam keadaan darurat kesehatan dengan cepat dan efisien (Normaidah, 2020). Prinsip pemeriksaan imunokromatografi adalah mendeteksi antibodi yang dipicu terhadap lipopolisakarida patogen dalam serum manusia (Bhume & Babaliche, 2020).

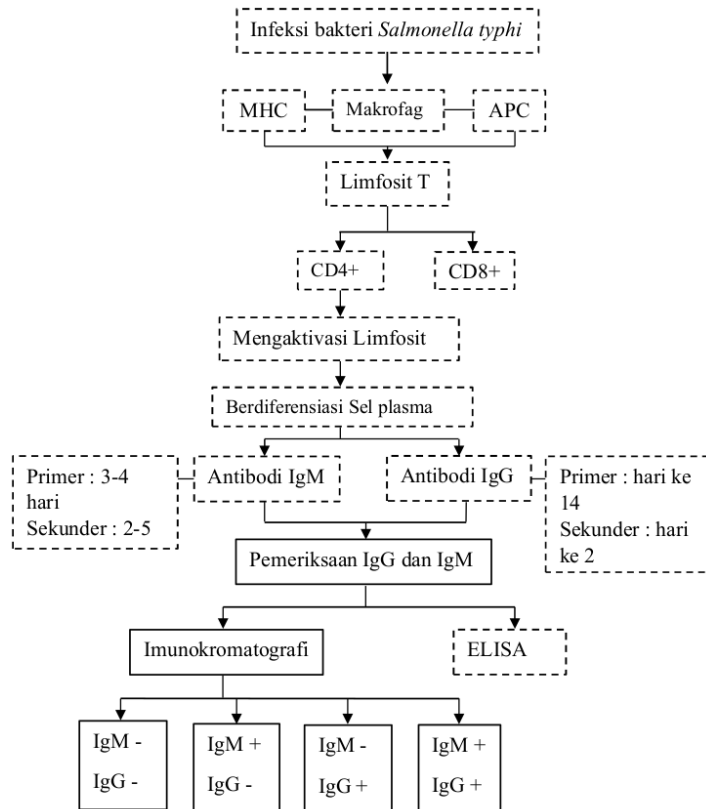
b. *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)*

ELISA merupakan metode ELISA *indirect* yang khusus digunakan untuk mendeteksi IgM terhadap antigen *Salmonella typhi* lipopolisakarida (LPS) dalam serum pasien. Interpretasi hasil tes ini bersifat kuantitatif. Hal ini dilakukan dengan membandingkan indeks antibodi hasil tes dengan indeks antibodi standar yang disertakan dalam kit ELISA. Hasil tes ELISA bersifat kuantitatif dan dapat lebih mudah dibaca menggunakan ELISA *reader* (Herlinawati, 2022). Prinsip pemeriksaan ELISA adalah mengukur antibodi terhadap antigen *S. Typhi*. Sampel serum atau kontrol ditambahkan ke sumur yang dilapisi antigen LPS tifoid. Jika ada antibodi spesifik IgM atau IgG, maka akan mengikat antigen (Bundalian et al., 2019).

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual



Keterangan :

 : Variabel tidak diteliti

 : Variabel diteliti

Gambar 3.1 Kerangka konseptual deteksi IgG dan IgM pada pasien demam tifoid

3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual

Berdasarkan kerangka konsep yang telah disusun, proses infeksi tifoid dimulai ketika bakteri *Salmonella typhi* memasuki tubuh manusia. Bakteri ini kemudian difagosit oleh sel makrofag yang kemudian memprosesnya dan mempresentasikannya ke sel kekebalan tubuh lainnya. Sel limfosit T yang memiliki reseptor spesifik untuk antigen *Salmonella typhi* akan teraktivasi. Antigen bakteri disajikan oleh *antigen presenting cell* (APC) melalui MHC yang dikenali dan diaktivasi oleh limfosit T CD4+. Limfosit T CD8+ juga dapat berperan dalam proses ini. Limfosit T kemudian berdiferensiasi menjadi sel plasma yang menghasilkan antibodi spesifik untuk *Salmonella typhi*. Selain itu, limfosit T juga mengaktifkan limfosit B yang berdiferensiasi menjadi sel plasma untuk menghasilkan antibodi IgM dalam jumlah besar pada tahap awal infeksi (3-4 hari pertama). Setelah beberapa hari (2-5 hari), antibodi IgG diproduksi dalam jumlah yang lebih signifikan. Terjadi penyakit demam tifoid menyebabkan meningkatnya respon imun dalam tubuh. Pada infeksi *Salmonella typhi* respon imun yang berperan adalah IgG dan IgM. Oleh karena itu, tes serologi yang dapat membantu dalam mendiagnosis Demam tifoid serta mampu mengetahui terbentuknya antibodi IgG dan IgM dalam tubuh secara mudah dan cepat yaitu dengan melakukan pemeriksaan serologi IgG dan IgM. Pemeriksaan yang akan dilakukan ini dengan metode immunokromatografi, sampel yang diperlukan adalah serum pasien, dimana saat dilakukan pemeriksaan terdapat timbulnya garis pada control dan parameter menunjukkan hasil positif sedangkan jika hanya terbentuk garis pada area control menunjukkan

hasil negatif. Dengan melakukan pemeriksaan IgG dan IgM dapat mengetahui pula tingkat infeksi primer dan sekunder. Hari ketiga hingga keempat infeksi primer adalah saat IgM mulai terbentuk dan dapat dideteksi. Kadar IgG yang ada akan meningkat pada seseorang dengan infeksi sekunder, tetapi akan tetap rendah sepanjang hidup mereka.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

4.1.1 Jenis penelitian

Jenis penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan metode yang digunakan untuk menggambarkan suatu topik atau objek sesuai dengan kejadian yang sebenarnya (*factual finding*), yaitu penelitian yang bersifat menemukan fakta dengan interpretasi yang akurat (Syahrizal & Jailani, 2023). Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif karena bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai kadar antibodi IgG dan IgM pada pasien demam tifoid di Puskesmas Mojoagung, Kabupaten Jombang.

4.1.2 Rancangan penelitian

Penelitian ini menerapkan rancangan *cross-sectional*, yaitu desain penelitian yang mengukur variabel secara bersamaan pada beberapa kelompok sampel yang berbeda pada waktu tertentu (Syahrizal & Jailani, 2023).

4.2 Waktu dan Tempat Penelitian

4.2.1 Waktu penelitian

Penelitian ini dimulai dari penyusunan proposal sampai penyusunan laporan hasil penelitian yaitu dari Februari hingga Juni 2025.

4.2.2 Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di instalasi rawat jalan Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang yang berada di Jl.Raya Veteran No.327, Miagan, Kecamatan Mojoagung, Kabupaten Jombang, Jawa Timur. Pemeriksaan deteksi antibodi IgG dan IgM dilakukan di Laboratorium Imunoserologi ITSkes ICMe Jombang yang berada di Jl. Halmahera No.33, Kabupaten Jombang, Jawa Timur.

4.3 Populasi, *Sampling*, dan Sampel Penelitian

4.3.1 Populasi

Populasi didefinisikan sebagai wilayah generalisasi yang mencakup objek atau subjek dengan kuantitas dan karakteristik tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dianalisis dan dijadikan dasar penarikan kesimpulan (Cahyadi, 2022). Dalam penelitian ini, populasi terdiri dari seluruh pasien demam tifoid yang berobat di instalasi rawat jalan Puskesmas Mojoagung, Kabupaten Jombang, pada bulan Juli 2025, dengan total 148 orang.

4.3.2 Sampling

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling, yaitu metode pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan atau kriteria tertentu dari sumber data (Hamed & Anshori, 2022).

4.3.3 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih untuk dijadikan sumber data dalam suatu penelitian (Amin et al., 2023). Sampel dalam penelitian ini terdiri dari sebagian pasien demam tifoid yang berobat di instalasi rawat jalan Puskesmas Mojoagung, Kabupaten Jombang, yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan..

A. Kriteria inklusi

Kriteria inklusi merupakan syarat yang digunakan untuk memilih populasi sebagai sampel, sehingga populasi yang terpilih sesuai dengan teori dan relevan dengan tujuan serta tema penelitian (Tampubolon, 2023). Kriteria inklusi antara lain:

1. Pasien bersedia menjadi responden.
2. Pasien dengan hasil titer widal $\geq 1/160$.

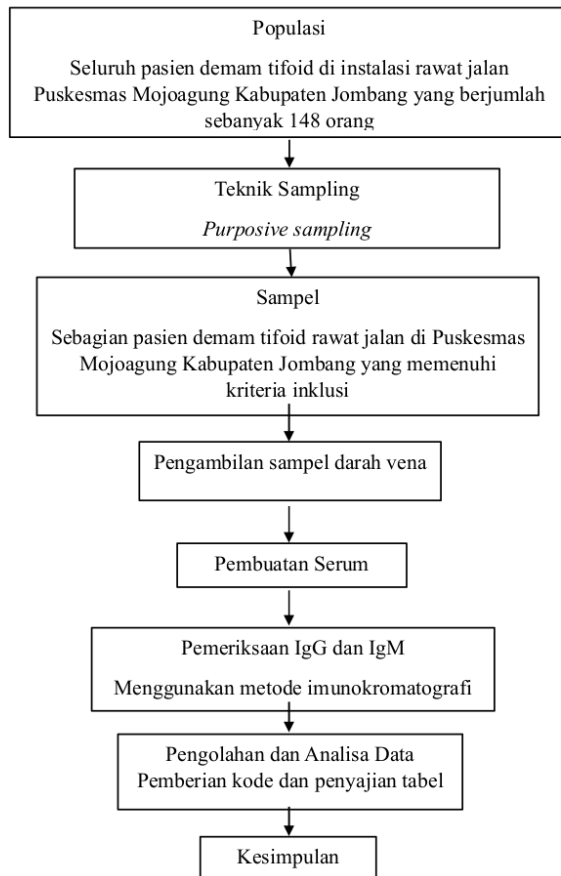
B. Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi merupakan syarat yang digunakan untuk mengecualikan subjek yang tidak memenuhi kriteria inklusi dalam suatu penelitian (Tampubolon, 2023). Kriteria eksklusi antara lain:

1. Responden menderita infeksi aktif lain (TBC).
2. Responden mengalami penyakit autoimun.

4.4 Kerangka Kerja (*Frame Work*)

Frame work adalah Serangkaian proses untuk menyelesaikan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini. Kerangka penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1 Kerangka Kerja Gambaran Hasil Pemeriksaan IgG dan IgM pada Pasien Demam Tifoid di Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang.

4.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel Penelitian

4.5.1 Variabel penelitian

Objek penelitian adalah keadaan menggambarkan atau menjelaskan keadaan objek yang diteliti guna memperoleh gambaran jelas mengenai penelitian. Objek penelitian merupakan variabel yang menjadi fokus pengamatan oleh peneliti di lokasi penelitian (Hamidah & Hakim, 2023). Variabel yang dipakai pada studi penelitian ini adalah antibodi IgG dan IgM pada penderita demam tifoid.

4.5.2 Definisi operasional variabel

Definisi operasional suatu variabel adalah penjabaran karakteristik yang dapat diamati, sehingga peneliti dapat mengamati atau mengukur objek atau fenomena secara tepat. Mendefinisikan variabel secara operasional berarti menjelaskan variabel tersebut dengan cara yang spesifik (tidak menimbulkan multitafsir) dan dapat diukur atau diamati (*observable*) (Pramuditya Saputra, 2021). Berikut adalah definisi operasional dari variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini

Tabel 4.1 Definisi operasional Gambaran hasil pemeriksaan IgG dan IgM pada penderita demam tifoid.

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Instrumen	Kategori	Skala data
IgM pada penderita demam tifoid	Immunoglobulin yang pertama kali dihasilkan tubuh di aliran darah yang dibentuk oleh sel darah putih dan akan berperan aktif pada respon imun primer melawan serta menghambat antigen yang menyerang tubuh seseorang yang positif terinfeksi bakteri <i>Salmonella typhi</i> .	IgM anti <i>Salmonella typhi</i>	<i>Rapid diagnostic test</i> IgM	IgM positif : muncul garis berwarna di wilayah garis <i>control</i> (C), dan garis berwarna muncul pada daerah (IgM). Hasilnya positif menunjukkan infeksi <i>Salmonella typhi</i> primer. Negatif : tidak muncul garis pada area IgM	Nominal
IgG pada penderita demam tifoid	Immunoglobulin utama yang dibentuk di aliran darah oleh sel darah putih dan berperan aktif pada respon imun sekunder terhadap rangsangan antigen yang menyerang tubuh seseorang yang positif terinfeksi bakteri <i>Salmonella typhi</i> .	IgG anti <i>Salmonella typhi</i>	<i>Rapid diagnostic test</i> IgM	IgG positif : Bila muncul dua garis pada area <i>control</i> (C) dan area IgG. Artinya menunjukkan tahap infeksi akhir, pernah terinfeksi atau infeksi laten. Negatif : tidak muncul garis pada area IgG	Nominal

4.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah rangkaian prosedur penting dalam menjalankan langkah-langkah penelitian secara sistematis. Proses ini melibatkan objek penelitian, subjek penelitian, instrumen yang digunakan, serta teknik pengumpulan data yang sesuai (Nafisatur, 2024).

4.6.1 Instrumem penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau perangkat yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data, sehingga mempermudah proses penelitian, meningkatkan akurasi, dan memudahkan pengolahan data secara lebih cermat dan teliti (Hawin, 2019).

4.6.2 Alat dan bahan

A. Alat

1. Sduit
2. Tabung vacutainer
3. *Torniquet*
4. Mikropipet
5. Yellow tip
6. *Centrifuge*
7. Timer

B. Bahan

1. Serum
2. *Rapid test* IgG dan IgM demam tifoid
3. Buffer IgG dan IgM demam tifoid

4.6.3 Prosedur penelitian

a. Pengambilan darah vena

1. Disiapkan alat yang dibutuhkan seperti *alcohol swab* 70%, spuit, pembendung vena, penutup luka, dan vacuntainer.
2. Mengidentifikasi pasien dengan benar sesuai data di lembar permintaan.
3. Meminta pasien meluruskan lengannya dan dipilih bagian yang akan ditusuk.
4. Memasang *tourniquet* di lengan atas pasien.
5. Membersihkan area yang akan ditusuk dengan kapas *alcohol* 70% dan biarkan kering.
6. Buat tusukan pada vena dengan jarum mengarah ke atas. Darah akan tampak masuk ke dalam spuit jika jarum telah masuk kedalam vena. Usahakan untuk melakukannya sekaligus.
7. Apabila jumlah darah yang diambil dianggap cukup, lepas bendungan dan minta pasien membuka kepalan tangannya.
8. Meletakkan kapas di area tusukan kemudian dilepaskan dan ditarik jarum.
9. Menekan kapas beberapa saat lalu plester selama kira-kira 15 menitan, jangan menarik jarum sebelum *tourniquet* dilepas (Mardlotillah et al., 2021).

b. Pembuatan serum

1. Mengeluarkan darah dari spuit lalu memasukkan dalam tabung.
2. Memberi identitas pada darah dalam tabung.

3. Menunggu darah hingga beku.
4. Melakukan centrifuge kecepatan 3000 rpm 10 menit.
5. Dipisahkan antara cairan jernih (serum) dari bekuan darah atau endapan darah, lalu memberi identitas pada tabung (Apriani, 2022).

c. Pemeriksaan IgG dan IgM demam tifoid

1. Kaset uji dan reagen buffer disimpan pada suhu kamar.
2. Kantong dibuka dengan cara membelah sisi kantong yang tersegel.
3. Perangkat uji diberi label dengan nama sampel atau kode sampel
4. Ditambahkan 30 μ l (1 tetes) serum ke sumur. Setelah 15 detik, ditambahkan satu tetes buffer.
5. Menghindari adanya gelembung pada saat memasukkan serum dan buffer
6. Inkubasi selama 10-15 menit
7. Mengamati timbulnya garis berwarna yang terbentuk, baca hasil pengujian pada menit ke-15 (Ainun, 2020).

d. Interpretasi hasil

7. IgM positif : muncul garis berwarna di wilayah garis *control* (C), dan garis berwarna muncul pada daerah (IgM). Hasilnya positif menunjukkan infeksi *Salmonella typhi* primer.

8. IgG positif : Bila muncul dua garis pada area *control* (C) dan area IgG. Artinya menunjukkan tahap infeksi akhir, pernah terinfeksi atau infeksi laten
9. IgM dan IgG positif : Bila muncul tiga garis pada area *control* (C), area IgM dan area IgG, artinya menunjukkan pernah terinfeksi sebelumnya dan terjadi infeksi (infeksi ulang)
10. Negatif : Bila hanya muncul satu garis pada daerah *control* (C) berarti tidak terjadi infeksi
11. Invalid : Jika tidak muncul garis pada area *control* (C) selama pemeriksaan (Ainun, 2020).

4.7 Teknik Pengolahan Data dan Analisis Data

4.7.1 Teknik pengolahan data

a. Pemberian kode

Pemberian kode adalah proses penetapan simbol tertentu pada setiap bagian data, misalnya dengan mengelompokkan data yang memiliki tipe sama ke dalam kategori tertentu. Kode ini biasanya berupa huruf atau angka yang berfungsi memberikan identitas pada setiap data. Kode yang diberikan juga dapat dikonversi menjadi data kuantitatif dalam bentuk skor. Proses kuantifikasi atau transformasi data menjadi data numerik dilakukan dengan memberikan skor pada masing-masing jenis data sesuai kaidah skala pengukuran yang berlaku (Nur et al, 2024).

1. Jenis kelamin

Perempuan	Kode P
-----------	--------

Laki-laki	Kode L
-----------	--------

2. Responden

Responden n1	kode R01
--------------	----------

Responden 2	kode R02
-------------	----------

Responden 3	kode R03
-------------	----------

3. Hasil pemeriksaan IgG

Positif	P1 IgG
---------	--------

Negative	N2 IgG
----------	--------

4. Hasil pemeriksaan IgM

Positif	P1 IgM
---------	--------

Negatif	P2 IgM
---------	--------

b. Penyajian tabel

Penyajian data dalam bentuk tabel adalah proses mengorganisasi informasi sehingga disusun secara sistematis sesuai kebutuhan analisis. Tabel yang dibuat sebaiknya mampu merangkum seluruh data yang akan dianalisis, karena pemisahan data ke dalam banyak tabel dapat menyulitkan peneliti dalam proses analisis (Nur et al, 2024).

4.7.2 Analisa data

Analisis data adalah upaya sistematis untuk mengumpulkan, mengatur, dan menafsirkan hasil pengamatan, wawancara, serta informasi lain, dengan tujuan meningkatkan pemahaman peneliti terhadap kasus yang diteliti dan menyajikannya sebagai temuan yang

dapat dipahami oleh orang lain (Nurdewi, 2022). Berikut adalah rumus yang dipergunakan :

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase

F = Frekuensi sampel yang memiliki IgG dan IgM anti *Salmonella* positif

N = banyaknya sampel yang diteliti.

Penafsiran persentase dilakukan perhitungan dengan kategori sebagai berikut:

100%	: seluruh responden
76% - 99%	: hampir seluruh responden
51% - 75%	: sebagian besar responden
50%	: setengah responden
26% - 49%	: hampir setengah responden
1% - 25%	: sebagian kecil responden
0%	: tidak ada responden

4.8 Etika Penelitian

Etika yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengajuan surat permohonan persetujuan kepada instansi, setelah mendapatkan persetujuan dilakukan pengambilan data dengan menggunakan etika sebagai berikut:

4.8.1 Uji etik

Penelitian ini akan dilaksanakan *ethical clearance* oleh KEPK (Komisi Etik Penelitian Kesehatan) melalui fakultas vokasi Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang.

4.8.2 *Informed consent* (lembar persetujuan)

Suatu proses yang dilakukan oleh subyek penelitian secara sukarela dengan memberikan atau menyatakan keinginannya untuk berpartisipasi dalam penelitian, setelah diberikan penjelasan secara lengkap mengenai ruang lingkup, manfaat, dan risiko penelitian yang akan dilakukan disebut dengan lembar persetujuan (Reza, 2023).

4.8.3 Confidentiality (Kerahasiaan)

Kerahasiaan adalah tindakan yang dilakukan untuk menjaga keseluruhan informasi yang telah diperoleh dari subjek penelitian. Kerahasiaan yang dimiliki oleh subjek yang diteliti akan dilindungi oleh peneliti, penyajian hasil penelitian hanya dipaparkan di dalam akademik (Reza, 2023).

4.8.4 *Anonymity* (Tanpa nama)

Anonymity adalah tindakan yang dilakukan dalam melindungi kerahasiaan subjek penelitian dengan tidak menuliskan nama pada

informed consent, tetapi hanya cukup memberikan nomor atau kode pada masing-masing lembar (Reza, 2023)

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

Berdasarkan penelitian, gambaran hasil pemeriksaan IgG dan IgM pada pasien demam tifoid di Puskesmas Mojoagung, Kabupaten Jombang, diperoleh dua jenis data, yaitu data umum dan data khusus. Data umum meliputi variabel jenis kelamin, usia, dan durasi pasien mengalami demam tifoid. Sedangkan data khusus mencakup hasil pemeriksaan antibodi IgG dan IgM terhadap *Salmonella Typhi*.

5.1.1 Data Umum Responden

Penelitian dilakukan pada 25 pasien demam tifoid di Instalasi Rawat Jalan Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang.

1. Karakteristik pasien Demam tifoid menurut usia di Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang.

Tabel 5.1 Distribusi frekuensi responden demam tifoid berdasarkan usia

Usia	Frekuensi	Persentase (%)
Bayi (0 – 5 tahun)	2	8
Anak (6 -11 tahun)	4	16
Remaja (12 – 25 tahun)	13	52
Dewasa (26 – 45 tahun)	3	12
Lansia >46	3	12
Total	25	100

: Data sekunder,2025)

Dari tabel 5.1 diketahui Sebagian besar responden demam tifoid berada pada usia remaja (12-25 tahun) sejumlah 13 responden (52%), sebagian kecil responden demam tifoid berada pada usia anak (6-11 tahun) sejumlah 4 responden (16%), sebagian kecil responden demam tifoid berada pada usia dewasa (26-45 tahun) sejumlah 3 responden (12%), usia lansia (>46) sejumlah 3 responden (12%), dan sebagian kecil responden demam tifoid berada pada usia bayi (0-5 tahun) sejumlah 2 responden (8%).

2. Karakteristik pasien demam tifoid berdasarkan jenis kelamin di Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang.

Tabel 5.2 Distribusi frekuensi responden demam tifoid berdasarkan jenis kelamin

Jenis kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Laki-laki	11	44
Perempuan	14	56
Total	25	100

kelamin

(Sumber: Data sekunder,2025)

Dari tabel 5.2 ditemukan bahwa sebagian besar pasien demam tifoid berjenis kelamin perempuan berjumlah 14 responden (56%) dan hampir setengah responden berjenis kelamin laki-laki berjumlah 11 orang (44%).

3. Karakteristik pasien demam tifoid berdasarkan lama demam di Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang.

Tabel 5. 3 Distribusi frekuensi responden demam tifoid berdasarkan lama demam.

Lama demam	Frekuensi	Persentase (%)
1-3 hari	6	24
4-6 hari	11	44
7-14 hari	8	32
Total	25	100

(Sumber: Unit Rekam Medis Puskesmas Mojoagung, 2025)

Dari tabel 5.3 ditemukan bahwa pasien demam tifoid di Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang menunjukkan bahwa penderita terdiagnosa demam jenis tifoid berlandaskan lamanya waktu demam 1-3 hari sebanyak 6 responden (24%), pada lama demam 4-6 hari berjumlah 11 responden (44%), dan lama demam 7-14 hari sebanyak 8 responden (32%).

5.1.2 Data Khusus

Data hasil penelitian terhadap 25 sampel pada pemeriksaan deteksi IgM dan IgG pada penderita demam tifoid di Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang sebagai berikut:

1. Pemeriksaan antibodi IgM

Tabel 5.4 Distribusi frekuensi responden dari hasil pemeriksaan IgM pada pasien demam tifoid di Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang

Hasil Pemeriksaan Antibodi IgM	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Negatif	8	32
Positif	17	68
Total	25	100

(Sumber: Data primer, 2025)

Menurut tabel 5.3 didapatkan sebagian besar responden mempunyai hasil pemeriksaan IgM positif yaitu sejumlah 17 responden (68%). Hampir setengah responden memiliki hasil negatif IgM sejumlah 8 responden (32%).

2. Pemeriksaan antibodi IgG

Tabel 5.5 Distribusi frekuensi responden dari hasil pemeriksaan IgG pada pasien demam tifoid di Puskesmas Mojoagung Kabupaten Jombang

Hasil Pemeriksaan Antibodi IgG	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Negatif	20	80
Positif	5	20
Total	25	100

(Sumber: Data primer, 2025)

Menurut Tabel 5.3, diketahui hampir seluruh responden mempunyai hasil IgG negatif (-) dengan jumlah 20 responden (80%). Sebagian kecil responden memiliki hasil IgG positif sejumlah 5 responden (20%).

5.2 Pembahasan

1. Pemeriksaan antibodi IgM

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan sebagian besar responden mempunyai hasil pemeriksaan IgM positif yaitu sejumlah 17 responden (68%). Hampir setengah responden memiliki hasil negatif IgM sejumlah 8 responden (32%). Hal ini dipengaruhi faktor usia responden. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa kelompok usia responden sebagian besar usia 12–16 tahun sebanyak 13 responden (52%)

Menurut peneliti, usia tersebut tergolong usia remaja. Usia remaja merupakan kelompok dengan risiko tertinggi mengalami infeksi primer demam tifoid. Hal ini disebabkan oleh aktivitas remaja yang lebih sering di luar rumah, kebiasaan jajan sembarangan, dan kurang memperhatikan kebersihan makanan dan minuman. Selain itu, sebagian besar pasien remaja datang ke Puskesmas pada fase awal penyakit, sehingga antibodi yang terdeteksi dominan adalah IgM.

Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2009), remaja adalah individu berusia 12–25 tahun. Sementara itu, Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) mendefinisikan remaja sebagai individu berusia 10–24 tahun yang belum menikah (Azis et al., 2020). Hal ini sejalan dengan penjelasan Kurniawan, Suryani, & Lestari (2022) aspek imunologi, antibodi pertama yang diproduksi tubuh saat infeksi akut adalah *Imunoglobulin M* (IgM) yang berperan sebagai respon imun primer dengan kemampuan cepat mengikat antigen dan mengaktifkan sistem komplemen. Oleh karena sebagian besar

pasien remaja datang ke fasilitas kesehatan pada fase awal penyakit, maka antibodi yang dominan terdeteksi adalah IgM. IgM merupakan antibodi awal yang muncul saat infeksi primer. Dengan demikian, faktor usia remaja yang disertai gaya hidup berisiko serta waktu kedatangan pasien pada fase awal penyakit dapat menjelaskan dominasi IgM positif pada penelitian ini. Penelitian ini didukung oleh Dewi Rahman et al (2024) menunjukkan bahwa kejadian demam tifoid terbanyak terjadi pada kelompok usia remaja (57,6%) dibandingkan kelompok usia lainnya, dengan hubungan signifikan antara usia dan kejadian demam tifoid (Dewi Rahman et al., 2024). Hal ini sejalan dengan penelitian Asep Gunawan et al. (2022) yang menemukan bahwa sebagian besar remaja di wilayah kerja Puskesmas Imbanagara Kabupaten Ciamis memiliki personal hygiene kurang baik (60,8%) dan lebih dari separuhnya mengalami demam tifoid (57,7%). Faktor risiko utama yang ditemukan antara lain kebiasaan tidak mencuci tangan, sering jajan sembarangan, serta kurang memperhatikan kebersihan makanan dan minuman (Asep Gunawan et al., 2022). Temuan ini diperkuat oleh penelitian Marani (2024) yang menyatakan bahwa kebiasaan jajan tidak sehat, wadah jajanan yang tidak higienis, serta perilaku tidak mencuci tangan memiliki hubungan bermakna dengan kejadian demam tifoid. Hal tersebut menunjukkan bahwa perilaku remaja yang cenderung berisiko sangat berpengaruh terhadap tingginya kasus demam tifoid (MARANI, 2024).

Selanjutnya, jika dilihat dari jenis kelamin, ditemukan bahwa jumlah responden perempuan lebih banyak, yaitu 14 orang (56%) dibandingkan laki-laki sebanyak 11 orang (44%).

Menurut peneliti, Tingginya angka IgM positif pada perempuan menunjukkan bahwa kelompok ini memiliki risiko paparan yang tinggi terhadap infeksi primer *Salmonella typhi*. Faktor hormonal dan fisiologis juga mungkin mempengaruhi respon imun antara laki-laki dan Perempuan, peran dan aktivitas sehari-hari seperti menyiapkan makanan, membersihkan rumah, atau merawat anggota keluarga yang sakit, sehingga lebih sering terpapar sumber infeksi. Selain itu, perilaku konsumsi makanan di luar rumah yang tidak selalu higienis juga berkontribusi terhadap meningkatnya risiko tersebut.

Tingginya angka IgM positif pada perempuan menunjukkan bahwa kelompok ini memiliki risiko paparan yang lebih tinggi terhadap infeksi primer *Salmonella typhi*. Menurut Ariyani et al. (2025), IgM merupakan antibodi yang pertama kali muncul pada fase akut demam tifoid dan berperan penting sebagai indikator awal adanya infeksi. Risiko lebih tinggi pada perempuan dapat dipengaruhi oleh faktor hormonal dan fisiologis yang memengaruhi respon imun, sehingga tubuh lebih cepat menghasilkan antibodi pada fase awal infeksi. Selain itu, peran sosial dan aktivitas sehari-hari perempuan, seperti menyiapkan makanan, membersihkan rumah, serta merawat anggota keluarga yang sakit, membuat mereka lebih sering terpapar sumber penularan (Ariyani et al., 2025). Hal ini sejalan dengan temuan Destri et al. (2024) yang melaporkan bahwa meskipun

distribusi kasus tifoid cukup seimbang antara laki-laki dan perempuan, angka IgM positif pada perempuan tetap tinggi pada usia produktif (Destri et al., 2024). Faktor perilaku juga turut memperbesar risiko, di mana Kemenkes RI (2020) menegaskan bahwa konsumsi makanan di luar rumah yang tidak higienis, kebiasaan jajan sembarangan, serta sanitasi lingkungan yang buruk merupakan jalur utama penularan tifoid (Kemenkes RI, 2020). Dengan demikian, kombinasi faktor biologis, peran aktivitas harian, dan perilaku konsumsi dapat menjelaskan mengapa perempuan cenderung lebih banyak terdeteksi IgM positif pada fase awal demam tifoid.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 25 pasien demam tifoid, sebanyak 17 responden (68%) memiliki hasil IgM positif, sedangkan 8 responden (32%) negatif. Fakta ini menandakan bahwa mayoritas pasien yang datang berobat ke Puskesmas Mojoagung berada pada fase akut infeksi, di mana antibodi IgM merupakan antibodi pertama yang muncul sebagai respon tubuh terhadap infeksi *Salmonella typhi*.

Menurut peneliti, tingginya angka IgM positif erat kaitannya dengan distribusi lama demam responden, di mana hampir setengah responden mengalami demam 4–6 hari (44%) dan sebagian lainnya 7–14 hari (32%). Pada rentang waktu ini, antibodi IgM sudah terbentuk dalam kadar optimal, sehingga lebih mudah terdeteksi menggunakan metode *imunokromatografi*. Sementara itu, pasien yang baru mengalami demam 1–3 hari lebih cenderung masih negatif, karena tubuh belum membentuk antibodi IgM dalam jumlah yang cukup tinggi untuk terdeteksi.

Hasil ini sejalan dengan teori Handayani (2020) yang menjelaskan bahwa antibodi IgM dapat mulai terdeteksi sejak hari ke-3 infeksi, meningkat pada minggu pertama, mencapai puncak pada minggu kedua, kemudian menurun seiring terbentuknya antibodi IgG. Levani & Prastya (2020) menambahkan bahwa IgM merupakan penanda khas fase akut infeksi tifoid, sehingga tingginya persentase IgM positif pada penelitian ini memperkuat bahwa mayoritas pasien datang pada fase akut pertengahan. Menurut Sutrisno (2019), IgM berperan sebagai antibodi garis depan yang cepat diproduksi tubuh untuk menghambat penyebaran patogen, meskipun sifatnya sementara dan tidak bertahan lama.

2. Pemeriksaan antibodi IgG

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hampir seluruh responden mempunyai hasil pemeriksaan IgG negatif yaitu sejumlah 20 responden (80%). Sebagian kecil responden memiliki hasil IgG positif sejumlah 5 orang (20%). Hal ini dipengaruhi faktor usia responden. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa setengah usia 12–16 tahun sebanyak 10 responden (50%).

Menurut peneliti, rendahnya proporsi IgG positif pada kelompok usia remaja disebabkan oleh beberapa faktor. Sebagian besar pasien datang ke fasilitas kesehatan pada fase awal infeksi ketika antibodi memori belum terbentuk, sehingga hasil IgG cenderung negatif. Waktu pemeriksaan yang terlalu dini sebelum terjadi *class switching* dari IgM ke IgG menjadi penyebab utama belum terdeteksinya IgG. Selain itu, sebagian pasien

remaja kemungkinan belum pernah terinfeksi *Salmonella typhi* sebelumnya sehingga tidak memiliki memori imun terhadap patogen ini.

Rendahnya proporsi IgG positif pada kelompok usia remaja dapat dijelaskan oleh dinamika respons imun. Mawardani (2021) menjelaskan bahwa IgG baru terbentuk setelah terjadi *class switching* dari IgM ke IgG yang biasanya membutuhkan waktu beberapa hari hingga minggu sejak awal infeksi. Pada fase akut atau infeksi awal, antibodi yang dominan adalah IgM, sehingga hasil IgG seringkali masih negatif apabila pemeriksaan dilakukan terlalu dini (Mawardani, 2021). juga menemukan bahwa sebagian besar pasien infeksi akut virus menunjukkan IgG negatif karena antibodi memori belum terbentuk, sementara IgM lebih cepat terdeteksi pada fase awal penyakit (Kharisma, 2024). Kondisi ini sejalan dengan konsep imunologi bahwa IgG berfungsi sebagai antibodi memori jangka panjang, sehingga hanya akan terdeteksi pada pasien yang sudah pernah terpapar patogen sebelumnya atau pada fase lanjut infeksi (Destri et al., 2024). Dengan demikian, rendahnya IgG positif pada remaja dapat disebabkan karena sebagian besar pasien datang ke fasilitas kesehatan pada fase awal infeksi, pemeriksaan dilakukan sebelum terjadi *class switching*, serta kemungkinan bahwa pasien belum pernah terinfeksi *Salmonella typhi* sebelumnya sehingga tidak memiliki memori imun terhadap patogen tersebut.

Selanjutnya, jika dilihat dari jenis kelamin, didapatkan setengah responden perempuan sebanyak 10 orang (50%). Dan setengah responden laki-laki sebanyak 10 orang (10%).

Menurut peneliti, kesamaan jumlah ini menunjukkan bahwa jenis kelamin tidak menjadi faktor pembeda yang signifikan terhadap hasil IgG negatif. Rendahnya proporsi IgG positif lebih dipengaruhi oleh kondisi pasien yang sebagian besar datang ke puskesmas pada fase awal infeksi, sehingga antibodi memori belum terbentuk secara optimal. Selain itu, mengonsumsi makanan atau minuman yang tidak higienis, dapat meningkatkan risiko infeksi primer. Pasien yang terinfeksi untuk pertama kalinya memerlukan waktu lebih lama untuk membentuk IgG, karena tubuh harus melalui fase respon imun primer terlebih dahulu, yang didominasi oleh produksi IgM. Waktu pemeriksaan yang terlalu dini sebelum terjadi *class switching* dari IgM ke IgG juga menjadi penyebab utama rendahnya deteksi IgG pada kedua kelompok jenis kelamin.

Berdasarkan teori yang ada, kesamaan jumlah hasil IgG negatif pada laki-laki dan perempuan menunjukkan bahwa jenis kelamin bukanlah faktor pembeda yang signifikan dalam pembentukan antibodi, melainkan lebih dipengaruhi oleh faktor lain seperti kondisi klinis pasien, fase infeksi, dan waktu pemeriksaan (Suryani et al., 2024). Pada fase awal infeksi, respon imun tubuh masih berada pada tahap primer yang didominasi oleh produksi IgM, sehingga antibodi IgG belum terbentuk secara optimal. Proses *class switching* dari IgM ke IgG membutuhkan waktu, sehingga jika pemeriksaan dilakukan terlalu dini maka hasil IgG seringkali negatif (Kharisma, 2024). Kondisi ini juga diperburuk oleh faktor lingkungan yang tidak higienis, seperti konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi, yang dapat meningkatkan risiko terjadinya infeksi primer,

di mana tubuh belum memiliki antibodi memori sehingga respon imun adaptif masih lemah. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sebagian besar pasien pada fase awal penyakit menular, seperti tifoid, cenderung memiliki hasil IgG negatif karena tubuh masih dalam tahap respon imun primer (Destri et al., 2024). Selain itu, literatur tentang Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI) menegaskan bahwa deteksi antibodi adaptif, termasuk IgG, sangat bergantung pada fase infeksi dan kondisi individu, sehingga waktu pemeriksaan menjadi faktor penentu utama rendahnya deteksi IgG (Kemenkes RI, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa hampir seluruh responden memiliki hasil IgG negatif sebanyak 20 responden (80%), sedangkan hanya 5 responden (20%) yang menunjukkan hasil positif. IgG positif terutama ditemukan pada pasien dengan lama demam 7-14 hari, sementara pada pasien dengan lama demam 1-3 hari maupun 4-6 hari hampir seluruhnya masih negatif. Fakta ini mengindikasikan bahwa sebagian besar pasien datang berobat pada fase akut, ketika antibodi IgG belum terbentuk secara signifikan, sehingga hasil pemeriksaan lebih banyak menunjukkan negatif.

Menurut peneliti, rendahnya hasil positif IgG dapat dijelaskan karena sebagian besar pasien dalam penelitian ini memiliki lama demam 1-6 hari, sehingga respon imun tubuh masih didominasi IgM. IgG baru muncul pada pasien yang demam lebih lama (7-14 hari), atau pada pasien yang sebelumnya pernah mengalami infeksi tifoid sehingga antibodi memori sudah terbentuk (infeksi sekunder). Hal ini sesuai dengan temuan

bahwa sebagian kecil responden dengan lama demam >7 hari menunjukkan hasil IgG positif.

Hasil ini sejalan dengan teori Makaminan et al. (2021) yang menyatakan bahwa IgG baru terdeteksi setelah minggu pertama infeksi dan bertahan lama dalam tubuh, sehingga sering digunakan sebagai indikator paparan sebelumnya atau fase lanjut penyakit. Kusmiati & Meti (2022) menambahkan bahwa perjalanan penyakit tifoid ditandai dengan dominasi IgM pada fase akut dan beralih ke IgG pada fase penyembuhan. Menurut Tizard (2019), IgG berfungsi memberikan imunitas jangka panjang, karena memiliki kemampuan netralisasi antigen yang lebih kuat serta dapat menembus jaringan tubuh lebih luas dibandingkan IgM.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pemeriksaan IgG dan IgM pada pasien Demam Tifoid yang telah dilakukan dan diambil pada titer pemeriksaan widal 1/160 di Puskesmas Mojoagung kabupaten Jombang memiliki kesimpulan yaitu sebagian besar responden mempunyai hasil pemeriksaan IgM positif dan hampir seluruh responden memiliki hasil IgG negatif.

6.2 Saran

6.2.1 Bagi masyarakat

Bagi masyarakat agar menerapkan Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat (PHBS) seperti sering mencuci tangan, tidak mengonsumsi makanan dan minuman yang kurang terjamin tingkat kebersihannya, menggunakan jamban yang sehat dan menjaga kebersihan lingkungan agar tidak terinfeksi oleh bakteri *Salmonella thypi* yang dapat menyebabkan penyakit demam tifoid.

6.2.2 Bagi tenaga Kesehatan

Disarankan agar tenaga kesehatan memberikan edukasi kesehatan kepada masyarakat, khususnya pada kelompok yang memiliki risiko lebih tinggi terhadap infeksi tifoid seperti laki-laki dan kelompok usia produktif, mengenai pentingnya penerapan perilaku hidup bersih dan sehat. Edukasi dapat difokuskan pada kebiasaan mencuci tangan sebelum makan dan mengonsumsi makanan yang

terjamin kebersihannya. Selain itu, tenaga kesehatan diharapkan melaksanakan pemeriksaan kesehatan secara berkala untuk mendeteksi secara dini kasus tifoid sehingga penanganan dapat dilakukan lebih cepat dan tepat.

5.2.1 Bagi peneliti selanjutnya

Disarankan agar penelitian selanjutnya melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, mencakup wilayah yang lebih luas, serta menambahkan variabel lain seperti jenis pekerjaan, status gizi, dan riwayat imunisasi. Peneliti juga diharapkan menggunakan metode pemeriksaan yang lebih sensitif dan spesifik, seperti pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) atau kultur darah, untuk memperoleh data yang lebih akurat dan dapat digunakan sebagai pembandingan dengan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N. F., Garancang, S., & Abunawas, K. (2023). Populasi dalam penelitian merupakan suatu hal yang sangat penting, karena ia merupakan sumber informasi. *Journal Pilar*, 14(1), 15–31.
- Ariyani, Fitri, A., Krihariyani, Istanto, D., & Suhariyadi, W. (2025). *KORELASI LEUKOSIT DAN IGM ANTI-SALMONELLA SEBAGAI PENUNJANG DIAGNOSIS PASIEN SUSPEK DEMAM TIFOID*. 4(2), 73–81.
- Asep Gunawan, Rahman, I. A., Nurapandi, A., & Maulana, N. C. (2022). HUBUNGAN PERSONAL HYGIENE DENGAN KEJADIAN DEMAM TYPHOID PADA REMAJA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS IMBANAGARA KABUPATEN CIAMIS. *Braz Dent J.*, 33(1), 1–12.
- Asiva Noor Rachmayani. (2015). *Vivien Novarina A. Kasim*.
- Azis, S. R. H., Ratag, B. T., & Asrifuddin, A. (2020). Hubungan Antara Pengetahuan dan Sikap Tentang Kesehatan Reproduksi dengan Perilaku Seksual Pranikah pada Remaja Di Kos-Kosan Kelurahan Kleak Kota Manado. *Jurnal KESMAS*, 7(4), 1–8. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/23179>
- Bundalian, R., Valenzuela, M., & Tiongo, R. E. (2019). Achieving accurate laboratory diagnosis of typhoid fever: a review and meta-analysis of TUBEX® TF clinical performance. *Pathogens and Global Health*, 113(7), 297–308. <https://doi.org/10.1080/20477724.2019.1695081>
- Cahyadi, universitas buddhi dharma. (2022). Pengaruh Kualitas Produk Dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Baja Ringan Di Pt Arthanindo Cemerlang. *Ekonomi Dan Manajemen Bisnis*, 1, 60–73.
- Destri, C., Wijayanti, W., & Ismawatie, E. (2024). *PLENARY HEALTH: JURNAL KESEHATAN PARIPURNA Volume 1 Issue 3 2024 Page 209-215 ANALISIS KORELASI METODE IMUNOKROMATOGRAFI IgM / IgG TYPI DAN INDIKATOR INFLAMASI LED PADA DIAGNOSA DEMAM TIFOID*. 1(3), 209–215.
- Dewi Rahman, Martira Maddeppungeng, Nirwana Laddo, Muh.Alfian Jafar, & Fitriya Idrus. (2024). Analisis Faktor Risiko Terhadap Kejadian Demam Tifoid Pada Anak di RS Ibnu Sina 2020-2022. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4, 1244–1261.
- Ginting, R. Y. M., & Purba, S. K. (2023). Gambaran pemeriksaan tubex dan widal pada pasien suspek tifoid di RSUP. H. Adam Malik Medan tahun 2023. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1, 385–392. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i5-si.380>
- Hamed, A. B., & Anshori, M. I. (2022). Studi Komparasi Perilaku Kreatif Mahasiswa Menghadapi Dunia Kerja (Pada Mahasiswa Jurusan Manajemen FEB di UTM). *Jurnal Kajian Ilmu Manajemen (JKIM)*, 2(1), 110–115. <https://doi.org/10.21107/jkim.v2i1.15520>

- Hamidah, N. S., & Hakim, R. J. (2023). Peran Sosial Media Atas Perilaku Konsumtif Belanja Bagi Ibu Rumah Tangga Di Desa Lebaksari Kec.Parakansalak. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(3), 682–686. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i3.618>
- Handayani. (2020). *Systematic Review: Hubungan Immunoglobulin Macroglobulin (IgM) dan Immunoglobulin Gama (IgG) dengan Trombositopenia Pada Penyakit Demam Tifoid*. 1–13.
- Hawin, M. (2019). Hubungan Tingkat Pendidikan Berbasis Islam Anggota Karang Taruna Dengan Kepedulian Sosial. *Al-Misbah (Jurnal Islamic Studies)*, 7(2), 50–54. <https://doi.org/10.26555/almisbah.v7i2.1125>
- Herlinawati. (2022). PERBANDINGAN INTERPRETASI HASIL UJI TUBEX TF DAN ELISA PADA PEMERIKSAAN IgM ANTI SALMONELLA TYPHI Comparison Of Interpretation Of Tubex Tf And Elisa Test Results In Anti Salmonella Typhi Igm Examination. *Nusantara Hasana Journal*, 1(11), 70–77.
- Husna, A. (2023). Diagnosis dan Tatalaksana Demam Tifoid pada Anak. *Jurnal Kedokteran Nanggore Medika*, 6(1), 55–56.
- Imara, F. (2020). Salmonella typhi Bakteri Penyebab Demam Tifoid. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi COVID-19*, 6(1), 1–5.
- Jones, K., Savulescu, A. F., Brombacher, F., & Hadebe, S. (2020). Immunoglobulin M in Health and Diseases: How Far Have We Come and What Next? *Frontiers in Immunology*, 11(October), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.595535>
- Kemendes RI. (2020). *Pencegahan dan penanganan infeksi*.
- Kharisma, S. B. (2024). GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN IgG DAN IgM PADA PASIEN DEMAM BERDARAH DENGUE DI RUMAH SAKIT ISLAM JOMBANG. *February*, 4–6.
- Kusmiati, & Meti, R. (2022). Demam Tifoid. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science*, 3(1), 27–37.
- Layalial Mukharomah, & Apriani Apriani. (2022). Perbedaan Kadar Trigliserida Pada Darah Hemolisis Dan Non Hemolisis. *Jurnal Medical Laboratory*, 1(1), 1–5. <https://doi.org/10.57213/medlab.v1i1.1>
- Levani, Y., & Prastya, A. D. (2020). Demam Tifoid: Manifestasi Klinis, Pilihan Terapi Dan Pandangan Dalam Islam. *Al-Iqra Medical Journal : Jurnal Berkala Ilmiah Kedokteran*, 1(2), 10–16. <https://doi.org/10.26618/aimj.v3i1.4038>
- Majidah, Ekowati, & Wijaya. (2023). Examination Of The Hemoglobin Levels (Hb) And Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) In Typhoid Fever Patients. *Jurnal Insan Cendekia*, 10(3), 227–235.
- Makaminan, M. A., Duka, R. S., & Sumenge, D. (2021). Deskriptif Antibodi Igg Dan Igm Pada Suspek Tb Di Puskesmas Tuminting Kota Manado. *Prosiding*, 626–635.
- Maksura, A. (2021). ANGKA KEJADIAN DEMAM TIFOID BERDASARKAN PEMERIKSAAN SEROLOGIS DI RS. UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR, PUSKESMAS TAMALANREA JAYA DAN PUSKESMAS

- TAMALANREA TAHUN 2019-2020. *Pharmacognosy Magazine*, 75(17), 399–405.
- MARANI, N. (2024). *HUBUNGAN KEBIASAAN JAJAN TERHADAP KEJADIAN DEMAM TIFOID PADA MAHASISWA PRODI ADMINISTRASI KESEHATAN ANGKATAN 2022 UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR*". 4(02), 7823–7830.
- Mardlotillah, H. F., Hidayat, T., & Krisbianto, A. D. (2021). Desain Workstation Pengambilan sampel darah untuk laboratorium rumah sakit A-B. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 10(1), 9–15. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v10i1.61188>
- Marliha Ainun. (2020). *Pemeriksaan Serologi IgG IgM anti Salmonella Pada Sampel Plasma Widal Positif di Puskesmas Depok III Sleman Yogyakarta*. 1–38.
- Marzalina, C. (2019). Pemeriksaan Laboratorium untuk Penunjang Diagnostik Demam Tifoid. *Jurnal Kesehatan Cehadum*, 1(3), 61–68.
- Mawardani, N. W. D. (2021). Gambaran Faktor-Faktor Penyebab Kejadian Pneumonia Pada Balita Di Rsud Wangaya Denpasar. In *Institut Teknologi dan Kesehatan Bali*.
- Normaidah, I. (2020). Review : Patogenesis Dan Diagnosa Laboratorium Demam Tifoid. *Klinikal Sains : Jurnal Analisis Kesehatan*, 8(2), 51–61. https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v8i2.1409
- Nur, M. A., & Saihu, M. (2024). PENGOLAHAN DATA. *Ayan*, 15(1), 37–48.
- Nurdewi, N. (2022). Implementasi Personal Branding Smart Asn Perwujudan Bangsa Melayani Di Provinsi Maluku Utara. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 1(2), 297–303. <https://doi.org/10.55681/sentri.v1i2.235>
- Pramuditya Saputra, A. (2021). Pengaruh Tunjangan Kinerja Terhadap Produktivitas Kerja Pegawai Di Lembaga Penyiaran Publik Radio Republik Indonesia (Lpp Rri) Malang. *Library STIE MCE*, 23–30.
- Prasetyaningsih, Y., Nadifah, F., Arisandi, D., & Saputri, D. D. (2020). IDENTIFIKASI IMMUNOGLOBULIN MIU (IgM) IMMUNOGLOBULIN GAMMA (IgG) ANTI SALMONELA PADA SERUM PASIEN DEMAM TIFOID DI PUSKESMAS GODEAN II, SLEMAN, YOGYAKARTA. *Gema Kesehatan*, 12(2), 79–87. <https://doi.org/10.47539/gk.v12i2.134>
- Rahayu, A., Krisdianilo, V., Hutabarat, S., Siregar, S., & Rizky, V. A. (2022). Evaluation of Titer Results on Widal Examination Based on the Duration of Fever in Hospital Grandmed Lubuk Pakam. *Jurnal Farmasimed (Jfm)*, 4(2), 51–58. <https://doi.org/10.35451/jfm.v4i2.1010>
- Rahayu, D., Ratnaningsih, T., & Peni, T. (2020). *Asuhan Keperawatan Dengan Masalah Hipertermi Pada Anak Demam Typhoid Di RSUD Anwar Medika Krian Sidoarjo*. 2507(February), 1–9.
- Ratnawati, A. dan S. (2020). BAB I Pendahuluan Febris. *Unwahas*, 1–6.
- Reza, E. D. S. M. (2023). *Gambaran C-Reactive Protein Pada Obesitas di Desa Dungus Kecamatan Kunjang Kabupaten Kediri*. 1–23.
- Saputra, D. A. (2021). Terapi pada Demam Tifoid Tanpa Komplikasi. *Jurnal Penelitian*

- Perawat Profesional*, 3(1), 213–222. <https://doi.org/10.37287/jppp.v3i1.392>
- Sari, A. N. (2020). Penatalaksanaan Holistik pada Pasien Anak dengan Demam Tifoid Melalui Pendekatan Kedokteran Keluarga. *Medula Journal*, 10(3), 415–422.
- Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. P. M. D. A. S. S. N. T. H. (2020). demam tifoid. *Journal GEEJ*, 7(2), 9–37.
- Sibuea, C. (2021). Penyuluhan Pencegahan Penyakit Demam Tifoid Pada Siswa-Siswi Di Smas Santa Lusia Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 42–48. <https://doi.org/10.51622/pengabdian.v2i1.307>
- Sihombing, N. D., Syntia, E., Linkoln, C., Samin, H. M., & Budi, A. (2022). Korelasi Skala Positif Tubex dengan Jumlah Limfosit pada Pasien Penderita Demam Tifoid Usia Produktif di RS. Royal Prima Medan Nadia. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4, 6353–6362.
- Simamora, A. (2020). STIKES Santa Elisabeth Medan. *Gambaran Pengetahuan Ibu Tentang Perkembangan Personal Sosial Pada Anak Prasekolah Di TK Cerdas Rantauprat Tahun 2020*, 1–78.
- Sitinjak, A. M., Dewi, R. S., & Khairani, A. I. (2024). Asuhan Keperawatan Pada Pasien Demam Tifoid Di Rumah Sakit Tk Ii Putri Hijau Medan. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 3(3), 1257–1268. <https://doi.org/10.55681/sentri.v3i3.2411>
- Suryani, U. H., Massardi, N. A., Rizqoh, D., & Ambarsarie, R. (2024). *DAN KEJADIAN COVID-19 PASCAVAKSINASI PADA TENAGA*. May.
- Syahrizal, H., & Jailani, M. S. (2023). Jenis-Jenis Penelitian Dalam Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. *Jurnal QOSIM Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 1(1), 13–23. <https://doi.org/10.61104/jq.v1i1.49>
- Tampubolon, M. (2023). Metode Penelitian Metode Penelitian. *Metode Penelitian Kualitatif*, 3(17), 43.
- Veneranda, S., & Kenjapluan, T. Y. (2021). Asuhan Keperawatan Pada Anak Dengan Demam Tifoid di Ruang Perawatan St. Yoseph III Rumah Sakit Stella Maris Makassar. *Karya Tulis Ilmiah*.
- Verliani, H., Hilmi, I. L., & Salman, S. (2022). Faktor Risiko Kejadian Demam Tifoid di Indonesia 2018–2022: Literature Review. *JUKEJ: Jurnal Kesehatan Jompa*, 1(2), 144–154. <https://doi.org/10.57218/jkj.vol1.iss2.408>
- WHO. (2022). Background document : The diagnosis , treatment and prevention of typhoid fever Background document : The diagnosis , treatment and. *English*.
- Widyastuti, H. (2020). Evaluasi Sensitifitas dan Spesifitas ELISA dan PBA untuk deteksi IgM terhadap Antigen LPS salmonella Typhi. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 9(18), 31–47.

DETEKSI IMUNOGLOBULIN M (IgM) DAN IMUNOGLOBULIN G (IgG) PADA PENDERITA DEMAM TIFOID DI PUSKESMAS MOJOAGUNG KABUPATEN JOMBANG

ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Badan PPSPDM Kesehatan Kementerian Kesehatan	1%
	Student Paper	
2	repository.stikstellamarismks.ac.id	1%
	Internet Source	
3	www.researchgate.net	1%
	Internet Source	
4	Submitted to Universitas Sebelas Maret	1%
	Student Paper	
5	digilib.unisayogya.ac.id	1%
	Internet Source	
6	lib.unnes.ac.id	1%
	Internet Source	
7	journal.universitaspahlawan.ac.id	<1%
	Internet Source	
8	123dok.com	<1%
	Internet Source	

9	jknamed.com Internet Source	<1 %
10	repository.itskesicme.ac.id Internet Source	<1 %
11	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
12	journal.poltekkes-mks.ac.id Internet Source	<1 %
13	ar.scribd.com Internet Source	<1 %
14	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Tengah Student Paper	<1 %
15	id.123dok.com Internet Source	<1 %
16	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur III Student Paper	<1 %
17	id.berita.yahoo.com Internet Source	<1 %
18	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
19	repository.unair.ac.id Internet Source	<1 %

20	ecampus.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	<1 %
21	repo.stikesicme-jbg.ac.id Internet Source	<1 %
22	vdocuments.net Internet Source	<1 %
23	Submitted to Padjadjaran University Student Paper	<1 %
24	Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia Student Paper	<1 %
25	idoc.pub Internet Source	<1 %
26	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
27	Submitted to Universitas Binawan Student Paper	<1 %
28	lionqueensubhy.blogspot.com Internet Source	<1 %
29	repository.universitalirsyad.ac.id Internet Source	<1 %
30	Puan Ibni Afifah, Syilvi Rinda Sari, Minda Sari Lubis, Rafita Yuniarti. "ANALISIS DRUG RELATED PROBLEMS PENGGUNAAN	<1 %

ANTIBIOTIK PADA PASIEN TYPHOID FEVER DI RUMAH SAKIT X MEDAN", PREPOTIF : JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT, 2024

Publication

31	es.scribd.com Internet Source	<1 %
32	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
33	repo.upertis.ac.id Internet Source	<1 %
34	repository.uhamka.ac.id Internet Source	<1 %
35	www.scribd.com Internet Source	<1 %
36	bappeda.jatimprov.go.id Internet Source	<1 %
37	docplayer.info Internet Source	<1 %
38	maruko-littledoctor.blogspot.com Internet Source	<1 %
39	journal.lppm-unasman.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches Off