

## Perbandingan Hasil Pemeriksaan Demam Tifoid Menggunakan Metode Widal Slide Dan Metode *Rapid Test* IgG IgM Di RSUD Dr R Goeteng Taroenadibrata

Samuel Surya Brilianto<sup>1</sup>, Arif Mulyanto<sup>2</sup>, Retno Sulistiyowati<sup>3</sup>, Minto Rahaju<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Laboratorium Medik D4

<sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah Purwokerto

<sup>3</sup>RSUD dr R Goeteng Taroenadibrata

E-mail: [samuelsuryab@gmail.com](mailto:samuelsuryab@gmail.com)

### Article History:

Received: 24 Agustus 2024

Revised: 05 September 2024

Accepted: 07 September 2024

**Keywords:** *IgG IgM, Salmonella typhi, Typhoid Fever, Widal.*

**Abstract:** *Typhoid fever is an acute infection of the small intestine caused by the bacteria S. typhi and S. paratyphi. This study aims to evaluate the results of typhoid fever testing using the Widal slide method and the Rapid test IgG IgM method at Dr. R. Goeteng Taroenadibrata Hospital in Purbalingga. Conducted in May 2024 with an observational analytic design and a cross-sectional approach, the sample consisted of 18 patients with typhoid fever. Widal slide examination results using O antigen reagent at RSUD dr. R.Goeteng Taroenadibrata, Purbalingga Regency, there titer 1/160 from 16 respondents (100%). Results of the IgG IgM Rapid test using O antigen at RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata, Purbalingga Regency, there were 13 respondents (81.2%) IgG negative cases, 3 respondents (18.8%) had IgG positive cases, and 3 respondents (18.8%) had IgM negative cases, 13 IgM positive cases. respondents (81.2%). There was no difference in the results of the Widal slide examination and the Rapid IgG IgM test using O antigen in respondents at RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata, Purbalingga Regency with p rate = 0.01 (P= < 0.05). Similarly, Fisher's test for IgG IgM yielded a P value of 0.04, So it can be concluded that there is a difference in the results of the Widal slide examination and the results of the IgM Rapid test.*

### PENDAHULUAN

Demam tifoid adalah salah satu penyakit saluran pencernaan yang disebabkan karena infeksi oleh bakteri *Salmonella typhi* dan *paratyphi*. Gejalanya yaitu demam selama satu minggu ataupun lebih. Penularan Bakteri *Salmonella typhi* dapat menular apabila mengonsumsi makanan dan minuman yang telah terkontaminasi, tingkat higienis individu rendah, sanitasi lingkungan buruk, dan penyebaran bakteri dari karier atau penderita demam tifoid.

*World Health Organization* (2021), menyebutkan bahwa demam tifoid yaitu penyakit dengan

urutan ketiga dari sepuluh jenis penyakit yang mana memiliki pasien rawat inap paling banyak di rumah sakit. Kasus demam tifoid pada tahun 2017 di Indonesia sampai 80.850 kasus dan angka kematian sampai 1747 jiwa. Kemudian kasus tifoid pada tahun 2018 sampai 41.081 kasus dan angka kematian sampai 274 jiwa. Menurut Ulfa dan Handayani (2018), data pasien RSUD dr. R Goeteng Taroenadibrata di bangsal inap anak, penyakit tifoid tahun 2020 mencapai 27 jiwa, dan pada tahun 2021 sebanyak 23 jiwa. Hasil observasi dengan perawat ruang bangsal anak, didapatkan data penyakit tifoid sering sekali dialami oleh anak-anak sekitar usia 8 hingga 15 tahun, dan kejadian demam tifoid selama 6 bulan terakhir sebanyak 9 jiwa.

Uji serologis seperti uji widal slide dan uji rapid test IgG IgM sering digunakan untuk mendiagnosis demam tifoid. Pemeriksaan widal masih sering digunakan sebagai pemeriksaan penunjang diagnosis demam tifoid. Pemeriksaan widal ini sangat mudah, sehingga dapat dilakukan di berbagai fasilitas kesehatan. Uji widal slide juga memiliki kelebihan karena dapat mengidentifikasi infeksi yang disebabkan oleh strain *S. paratyphi* dan *S. typhi*

## LANDASAN TEORI

Demam tifoid yaitu penyakit sistemik yang memiliki sifat akut. Penyakit ini disebabkan oleh *Salmonella serotype paratyphi* A, B, dan C, *Salmonella serotype typhi*. Demam tifoid ditunjukkan dengan demam jangka panjang, bakteremia tanpa perubahan pada endotel, sistem invasi, dan multiplikasi bakteri dalam sel fagosit mononuklear pada limpa dan hati. Demam tifoid ialah jenis penyakit menular yang biasanya ada di negara yang memiliki iklim subtropis maupun tropis.

Uji Widal slide yaitu metode pemeriksaan laboratorium untuk mendeteksi keberadaan antibodi terhadap antigen *Salmonella Typhi*, yaitu antibodi terhadap antigen H (flagel bakteri), antigen O (dari tubuh bakteri), dan antigen Vi (kapsul bakteri). Dari ketiga antibodi tersebut, hanya antibodi terhadap antigen O dan H yang memiliki nilai diagnostik demam tifoid. Prinsip fundamental dari Uji Widal slide adalah interaksi aglutinasi antara antigen dan antibodi. Uji Widal slide pada dasarnya merupakan penerapan teknik imunologi yang membantu dalam diagnosis penyakit demam tifoid.

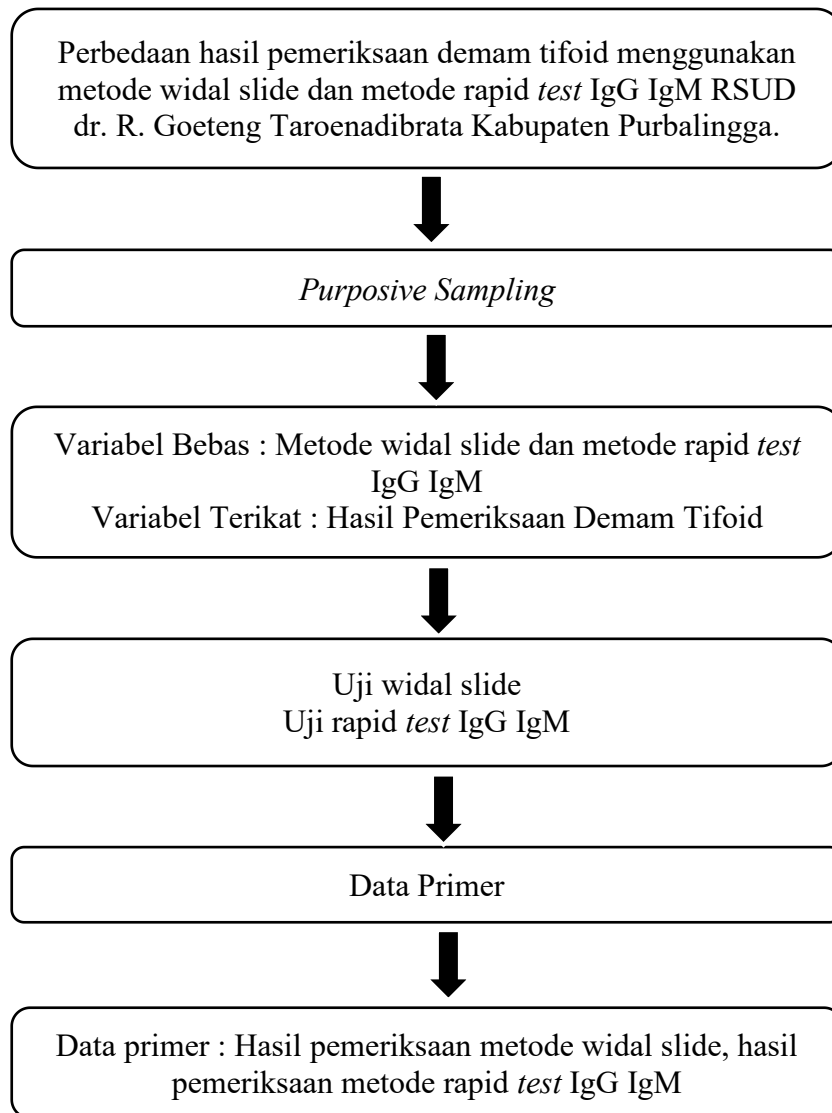
Uji rapid test IgM merupakan tes aglutinasi kompetitif semi kuantitatif yang cepat yaitu hanya sekitar 2 menit dan sederhana. Tes ini menggunakan partikel berwarna untuk meningkatkan ketajaman visual dan sensitivitasnya. Spesifitas tes ditingkatkan dengan menggunakan antigen 09 yang khusus ditemukan pada *Salmonella serogroup D*, tidak ada pada organisme lain. Pemeriksaan serologis Typhidot ialah metode pemeriksaan serologi dengan berdasarkan deteksi antibodi spesifik IgG maupun IgM terhadap *Salmonella enterica Serovar typhi*. Pemeriksaan ini melibatkan suatu membran nitroselulosa yang diisi 50-kDa spesifik protein, dan antigen kontrol. Demam tifoid akut pada tahap awal infeksi ditunjukkan dengan deteksi antibodi IgM, sementara peningkatan IgG menunjukkan infeksi lebih lanjut. Metode Typhidot memiliki modifikasi yaitu metode Typhidot-M. Pada metode tersebut IgG total di inaktivasi guna menghilangkan pengikatan kompetitif, maka pengikatan antigen terhadap IgM spesifik akan mungkin terjadi. Walaupun pemeriksaan *gold standar* adalah kultur, perbandingan kepekaan *Typhidot-M*, dan metode kultur adalah >93%. *Typhidot-M* berguna untuk diagnosis cepat di daerah endemis demam tifoid

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara observasional analitik dengan rancangan *cross sectional*. Dilakukan pemeriksaan demam tifoid menggunakan metode widal slide dan metode rapid test IgG

IgM pada pasien demam tifoid di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata.

Populasi pada penelitian ini adalah semua pasien positif demam tifoid yang melakukan pemeriksaan metode widal slide, dan metode rapid *test* IgG IgM di Laboratorium RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Kabupaten Purbalingga. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 16 pasien demam tifoid di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode *Purposive sampling* menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi.



## HASIL

### 1. Hasil Analisis Uji Univariat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Kabupaten Purbalingga. Observasi dan pengambilan data disertai pengisian *informed consent* dan kuesioner dilakukan pada bulan Mei 2024. Responden dalam penelitian ini adalah 16 responden RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Kabupaten Purbalingga, sampel yang digunakan berupa serum darah vena sebanyak 3 ml, kemudian dilakukan pemeriksaan demam

tifoid metode widal slide dan metode *Rapid test* IgG IgM.

a. Pemeriksaan demam tifoid metode widal slide

**Tabel 1 Pemeriksaan demam tifoid metode widal slide menggunakan reagen antigen *Salmonella typhi* O**

Pemeriksaan demam tifoid metode widal slide menggunakan reagen antigen <i>salmonella typhi</i> O			
No	Kadar Titer	Jumlah (n)	Persentase (%)
2	1/160	16	100%

Sumber : Data Primer (2024)

Berdasarkan tabel 1 hasil pemeriksaan demam tifoid metode widal slide menggunakan reagen antigen *Salmonella typhi* O diketahui titer tertinggi adalah 1/160 sebanyak 16 responden (100%).

b. Pemeriksaan demam tifoid metode *Rapid test* IgG IgM

**Tabel 2 Pemeriksaan demam tifoid metode *Rapid test***

Pemeriksaan demam tifoid metode <i>Rapid test</i>			
No.	Uji IgG	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	Positif	3	18.8%
2	Negatif	13	81,2%
Uji IgM			
1	Positif	13	81,2%
2	Negatif	3	18.8%

Sumber : Data Primer (2024)

Berdasarkan tabel 2 hasil pemeriksaan demam tifoid metode *Rapid test* IgG positif sebanyak 3 responden (18.8%), sedangkan hasil *Rapid test* IgG negatif sebanyak 13 responden (81,2%). Hasil *Rapid test* IgM positif sebanyak 13 responden (81,2%), sedangkan hasil *Rapid test* IgM negatif sebanyak 3 responden (18.8%).

c. Analisis Uji Fisher Perbedaan Hasil Tes widal dengan *Rapid test* IgG

**Tabel 3 Analisis Uji Fisher Perbedaan Hasil Uji widal dengan *Rapid test* IgG**

		Uji IgG			Nilai P
		N	Positif	Negatif	
Uji Widal Slide	Positif	16	3	13	0.04
	Total		3	13	

Sumber : Data Primer (2024)

Berdasarkan tabel 3 hasil analisis uji fisher diketahui bahwa pemeriksaan widal slide positif dengan hasil pemeriksaan IgG positif sebanyak 3 responden (18.8%), sedangkan hasil pemeriksaan IgG negatif sebanyak 13 responden (81,2%). Hasil uji statistik diperoleh nilai  $P = 0.04$  sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan hasil pemeriksaan uji widal slide dengan hasil pemeriksaan *Rapid test* IgG ( $P = < 0.05$ ).

d. Analisis Uji Fisher Perbedaan Uji widal slide dengan *Rapid test* IgM

**Tabel 4 Analisis Uji Fisher Perbedaan Uji widal slide dengan *Rapid test* IgM**

Analisis Uji Fisher Perbedaan Uji widal slide dengan *Rapid test* IgM

		Uji IgM			Nilai P
		N	Positif	Negatif	
Uji widal Slide	Positif	16	13	3	0.01
	Negatif	0			
Total			13	3	

Sumber : Data Primer (2024)

Berdasarkan tabel 4.4 hasil analisis uji fisher diketahui bahwa pemeriksaan widal slide positif dengan hasil pemeriksaan IgM positif sebanyak 13 responden (81,2%), sedangkan hasil pemeriksaan IgM negatif sebanyak 3 responden (18.8%). Hasil uji statistik diperoleh nilai  $P = 0.01$  sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan hasil pemeriksaan widal slide dengan hasil pemeriksaan *Rapid test* IgM.

## Pembahasan

a. Pemeriksaan demam tifoid metode widal slide

Berdasarkan tabel 4.1 pemeriksaan widal slide pada reagen antigen *salmonella typhi* O didapatkan hasil pada titer 1/160 sebanyak 16 responden (100%.) Penelitian ini sesuai dengan penelitian Frewin (2020) menyatakan bahwa pemeriksaan demam tifoid metode widal slide di Rumah Sakit Daerah Pekanbaru diperoleh hasil widal menggunakan sampel serum dengan hasil positif 18 responden (45%) dan ditemukan hasil negatif 11 responden (27,5%). Didapatkan titer 1/80 dinyatakan dengan aglutinasi yang minimal, titer 1/160 dinyatakan dengan aglutinasi sedang, dan titer 1/320 dinyatakan dengan aglutinasi pada semua bagian serum. Hasil pemeriksaan widal positif disebabkan karena adanya infeksi bakteri *S.typhi* pada makanan responden.

Pemeriksaan widal dikatakan positif apabila titer yang diperoleh 1/160 yang ditandai adanya aglutinasi, seperti halnya pada prinsip pemeriksaan widal reaksi suatu antigen *Salmonella typhi* atau *Salmonella paratyphi* dengan antibodi pada sampel pasien sehingga terjadi adanya suatu aglutinasi (Adfiansha *et al*, 2023).

b. Pemeriksaan demam tifoid metode *Rapid test*

Berdasarkan tabel 4.2 pemeriksaan demam tifoid metode *Rapid test* IgG IgM diketahui *Rapid test* IgG positif sebanyak 3 (18.8%) sedangkan hasil *Rapid test* IgG negatif sebanyak 13 (81.2%). Hasil *Rapid test* IgM positif sebanyak 13 (81.2%) sedangkan hasil *Rapid test* IgM negatif sebanyak 3 (18.8%). Penelitian ini sesuai dengan penelitian Akter (2020) menyatakan bahwa pemeriksaan demam tifoid metode *Rapid test* IgG positif sebanyak 18 (25.4%). Hasil *Rapid test* IgM positif sebanyak 3 (4.2%) sedangkan hasil

*Rapid test* IgG IgM negatif sebanyak 50 (70.4%).

IgG positif menunjukkan infeksi demam tifoid sekunder ataupun infeksi demam tifoid lama. Antibodi IgG ditentukan hanya mendeteksi antibodi kadar tinggi yang secara khas muncul pada infeksi demam tifoid sekunder (biasanya IgG ini mulai terdeteksi pada hari ke-2 demam). Pada infeksi primer IgG muncul pada setelah hari ke-14, namun pada infeksi sekunder IgG timbul pada hari ke-2. Antibodi IgG biasanya terbentuk beberapa minggu setelah infeksi awal dan dapat bertahan dalam tubuh untuk waktu yang lama, bahkan bertahun-tahun. Jika seseorang pernah terinfeksi *Salmonella typhi* di masa lalu, tubuhnya mungkin masih memiliki antibodi IgG terhadap bakteri tersebut. Hal ini dapat menyebabkan hasil positif pada *rapid test* IgG. Orang yang tinggal di daerah endemik tifoid atau memiliki risiko tinggi terpapar mungkin memiliki antibodi IgG yang mendeteksi infeksi ulang atau paparan berulang (Kusmayati dan Putri, 2022).

Hasil pemeriksaan *Rapid test* IgM *Salmonella* positif menunjukkan adanya infeksi sistemik akut pada manusia yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Bakteri *Salmonella typhi* masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi. Sebagian bakteri akan dimusnahkan oleh asam lambung, sebagian lagi lolos dan masuk ke dalam usus selanjutnya berkembangbiak. Jika seseorang terinfeksi *Salmonella typhi*, tubuh akan menghasilkan antibodi IgM sebagai respons awal terhadap infeksi. Hal ini akan menyebabkan pemeriksaan *rapid test* IgM menjadi positif. Dalam kondisi yang sama, uji Widal juga dapat menunjukkan hasil positif karena mengukur antibodi yang sama (termasuk IgM). IgM diproduksi sebagai respons awal tubuh terhadap infeksi. Oleh karena itu, saat infeksi aktif, baik uji Widal maupun *rapid test* IgM akan menunjukkan hasil positif karena mendeteksi respons imun terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Jika seseorang baru saja terpapar bakteri *Salmonella typhi*, tubuhnya mungkin mulai menghasilkan antibodi IgM, yang akan menyebabkan *rapid test* IgM menjadi positif (Prasetyaningsih, 2020).

Deteksi antibodi IgM menunjukkan tahap awal infeksi pada demam tifoid akut sedangkan adanya peningkatan IgG menandakan infeksi yang lebih lanjut. Pada *Typhidot-M* yang merupakan modifikasi dari metode *Typhidot* telah dilakukan inaktivasi dari IgG total sehingga menghilangkan pengikatan kompetitif dan memungkinkan pengikatan antigen terhadap IgM spesifik (Pratama *et al*, 2015).

c. Analisis Uji Fisher Perbedaan Hasil Uji widal dengan *Rapid test* IgG

Berdasarkan tabel 4.3 hasil analisis uji fisher diketahui bahwa pemeriksaan widal slide positif dengan hasil pemeriksaan IgG positif sebanyak 3 responden (18.8%), sedangkan hasil pemeriksaan IgG negatif sebanyak 13 responden (81,2%). Hasil menunjukkan terdapat perbedaan pada pemeriksaan widal slide dengan *Rapid test* IgG, hal ini dibuktikan dengan perolehan p value = 0,04 ( $p < 0,05$ ). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Murzalina (2019) yang menjelaskan bahwa keunggulan Uji *rapid test* IgG IgM mendeteksi antibodi IgM spesifik terhadap *S.typhi* pada spesimen. *Rapid test* merupakan suatu alat diagnostik yang sederhana, *reliable*, dan relatif murah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Prasetyaningsih (2020) yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara uji widal antigen O dengan *rapid test* IgG IgM dengan p value = 0,02 ( $p < 0,05$ ). Dari hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa pemeriksaan widal slide dan *Rapid test* IgG IgM masih relevan untuk digunakan dalam mendiagnosa penyakit demam tifoid. Kelebihan uji widal slide adalah cukup praktis, murah, reagen banyak tersedia, dan masih digunakan dengan standar pemeriksaan pada *Buku Pedoman Diagnosis dan Terapi* sebagai pemeriksaan penunjang diagnosis demam tifoid.



Kekurangan uji widal slide adalah spesifisitas dan sensitivitas yang rendah, tes ini kurang andal untuk diagnosis definitif. Kelebihan Uji *rapid test* IgG IgM mendeteksi antibodi IgM spesifik terhadap *S. typhi* pada spesimen serum atau *whole blood*. Kekurangan uji *Rapid test* adalah reagen kit yang cukup mahal.

d. Analisis Uji Fisher Perbedaan Hasil Uji widal dengan *Rapid test* IgM

Berdasarkan tabel 4.4 hasil analisis fisher diketahui hasil pemeriksaan widal slide positif dengan hasil pemeriksaan IgM positif sebanyak 13 responden (81,2%), sedangkan dengan hasil uji pemeriksaan IgM negatif sebanyak 3 responden (18,8%). Hasil uji statistik diperoleh nilai  $P = 0.01$  sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan hasil pemeriksaan widal slide dengan hasil pemeriksaan *Rapid test* IgM.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Prasetyaningsih (2020) menyimpulkan, hasil IgG dan IgM positif menandakan pernah terjadi infeksi dan tubuh sedang membentuk kekebalan (antibodi), IgG positif menandakan infeksi tahap akhir, pernah terinfeksi atau infeksi laten. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 8,7% sampel IgM positif dan IgG positif, kemungkinan responden telah terinfeksi selama 4 minggu terakhir dan saat ini sudah mulai resistan terhadap infeksi demam tifoid, selanjutnya akan dibuktikan dengan terdeteksinya antibodi IgG.

Penelitian ini peneliti hanya menggunakan antigen O karena antigen O yang merupakan antigen somatik berada di bagian terluar dinding sel lipopolisakarida dan terdiri dari unit berulang polisakarida, bersifat tahan terhadap panas, tahan alkohol dan biasanya dideteksi dengan cara aglutinasi bakteri. Aglutinasi O berbentuk butir-butir pasir yang tidak hilang bila dikocok. Pada infeksi awal, tubuh memproduksi antibodi IgM terhadap antigen O lebih cepat dibandingkan dengan antigen H. Ini membuat antigen O berguna untuk mendeteksi infeksi tifoid pada tahap awal. Antigen O cenderung memiliki variasi yang lebih sedikit dibandingkan antigen H, yang seringkali mengalami fase perubahan. Hal ini membuat antigen O lebih andal untuk dijadikan target dalam tes serologis. Arti 1/160 titer widal tersebut adalah dalam 1 ml serum terapat 160 unit antibodi. Antibodi dapat dijumpa setelah demam berlangsung 3 hari - 1 minggu, antibodi O akan muncul terlebih dahulu kemudian antibodi H (Sinaga dan sembiring, 2016)

Hal yang harus diperhartikan dalam penelitian ini yaitu pada tahap pembacaan hasil titer widal slide yang dapat bersifat subjektif, maka dari itu peneliti melakukan beberapa kali pengulangan untuk memastikan hasil yang tepat. Keterbatasan lain yang ditemukan oleh peneliti yaitu kurangnya variasi pertanyaan dalam kuisisioner.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diambil Kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pemeriksaan demam tifoid metode widal slide di di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Kabupaten Purbalingga terdapat kasus positif 16 (100%) dengan titer 1/160.
2. Hasil pemeriksaan demam tifoid metode *Rapid test* IgG IgM di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Kabupaten Purbalingga adalah terdapat hasil negatif *Rapid test* IgG sebanyak 13 (81,2%), dan hasil positif *Rapid test* IgG sebanyak 3 (18,8%). Sedangkan hasil negatif *Rapid test* IgM sebanyak 3 (18,8%) dan hasil positif *Rapid test* IgM sebanyak 13 (81,2%).
3. Terdapat perbedaan hasil pemeriksaan demam tifoid metode Widal slide dan metode *Rapid test* IgG IgM pada responden di RSUD dr. R. Goeteng Taroenadibrata Kabupaten Purbalingga dengan  $p$  value = 0.04 ( $p < 0,05$ ) IgG,  $p$  value = 0.01 IgM.

---

**DAFTAR REFERENSI**

- Adfiansha, S A Fusvita Merdekawati, Nina Marlina, R. (2023) ‘Perbandingan titer hasil pemeriksaan widal metode slide dengan metode tabung’, *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, pp. 123–129.
- Afifah, N.R. and Pawenang, E.T. (2019), *Higea Journal of Public Health Research and Development*, 3(2), pp. 263–273.
- Agustina, I., Hiras Habisukan, U. and Nurokhman, A., (2019). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun sungkai (*peronema canescens jack*) terhadap pertumbuhan bakteri *salmonella typhi*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2019*, [online] pp.56–61. Available at: <<http://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio>>.
- Akter, F., Yeasmin, M., Zahangir Alam, M., Rokibul Hasan, M., Rahman, F., Khandker, E., Monirul Hoque, M., Barai, L., Mohiuddin, M. and Shariful Alam Jilani, M., n.d. (2020) *Comparative evaluation of Rapid Salmonella typhi IgM/IgG and Widal test for the diagnosis of enteric fever*.
- Badriyah, N., Mulyanto, A., Wardani, D. P. K., & Sulistyowati, R. (2022). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Widal Metode Slide menggunakan Sampel Serum dan Plasma EDTA pada Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 9(2), 135-140.
- Ekasari, Y.S. and Saroh, D. (2021) ‘Hubungan Titer Widal dengan Jumlah Limfosit pada Kasus Demam Tifoid Di Wilayah Kerja Puskesmas Sawoo’, *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 6(2), pp. 73–77. Available at: <https://doi.org/10.51544/jalm.v6i2.2134>.
- Fajri, P., & Kristianty, R. E. (2022). Desain Prototype Strip Test Skrining Alkaloid. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(4), 2019–2026.
- Frewin, H., & Ludong, M. (2020). Gambaran hasil pemeriksaan Widal dan IgM anti-*Salmonella* pada pasien klinis demam tifoid di RS Sumber Waras. *Tarumanagara Medical Journal*, 2(2), 274-278.
- Hardianto, D. (2019). Telaah Metode Diagnosis Cepat dan Pengobatan Infeksi *Salmonella typhi*. *Jurnal bioteknologi dan biosains Indonesia*, 6(1), 149-158.
- Harti, A. S., & Saptorini, S. (2015). Pemeriksaan widal slide untuk diagnosa demam tifoid. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*.
- Ilham, I., Nugraha, J., & Purwanta, M. (2017). Deteksi IgM anti *salmonella enterica serovar typhi* dengan pemeriksaan tubex tf dan typhidot-m. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 19(2), 127-142.
- Imara, F. (2020, August). *Salmonella typhi* bakteri penyebab demam tifoid. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 6, No. 1, pp. 1-5).