



## Deteksi Bakteri *Salmonella* sp. dengan Kultur Darah Pada Pasien Widal Positif di Laboratorium Klinik X

Nurul Istiqomah<sup>1\*</sup>, Novia Agustina<sup>2</sup>, Salsa Bellamilenia Putri<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Prodi D3 Farmasi, Fakultas Farmasi, IIK Bhakti Wiyata Kediri

<sup>2,3</sup> Prodi D3 TLM, Fakultas Teknologi Manajemen Kesehatan IIK BW Kediri,  
Jl. KH. Wachid Hasyim No. 65, Kel. Bandar Lor, Kec. Mojoroto, Kota Kediri

\* Penulis Korespondensi. Email: [nurul.istiqomah@iik.ac.id](mailto:nurul.istiqomah@iik.ac.id)

### ABSTRAK

Latar belakang: Uji baku emas (*gold standard*) dalam mendiagnosis penyakit demam tifoid sampai saat ini adalah kultur bakteri atau biasa disebut juga dengan pemeriksaan *gall culture*. Analisis dengan kultur darah dapat memberikan hasil positif sebesar 40-60% pada spesimen yang diambil pada minggu pertama hingga kedua. Tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi adanya bakteri *Salmonella* sp. pada darah pasien dengan widal positif. Penelitian ini dilakukan secara deskriptif dengan pendekatan *crosssectional*, menggunakan metode kultur darah. Media yang digunakan adalah media oxgall, SSA, KIA dan IMViC. Hasil penelitian menunjukkan pada kultur darah pasien widal positif ditemukan adanya bakteri *Salmonella typhi* 20%, bakteri lain 7% dan sebanyak 73% tidak terjadi pertumbuhan bakteri pada media. Ciri makroskopis bakteri *Salmonella* yang ditemukan yaitu koloni bulat, berwarna jernih, permukaan cembung, tepi koloni rata, konsistensi semi mucoid dan terbentuk reduksi tellurit. Ciri mikroskopis yaitu berbentuk batang, susunan menyebar, berwarna merah bersifat Gram negatif. Penanaman pada IMViC menunjukkan Indol -, MR +, VP -, Citrat -, media KIA lereng alkalis, dasar acid, H<sub>2</sub>S +, gas -. Kesimpulan: Ditemukan adanya bakteri *Salmonella typhi* pada kultur darah pasien widal positif.

### Kata Kunci:

Gall kultur; Demam tifoid; *Salmonella* sp.; Tes Widal

**Diterima:**  
29-03-2023

**Disetujui:**  
03-07-2023

**Online:**  
15-07-2023

### ABSTRACT

*Background: Until now, the gold standard test for diagnosing typhoid fever is a bacterial culture or also known as a gall culture examination. Blood cultures have the best sensitivity (40–60%) when performed in the first-early second week. Purpose: this study aims to identify the presence of Salmonella sp. in the blood of Widal positive patients. Method: this research is a descriptive study with a cross-sectional approach. This study used the blood culture method. The media used in this study were oxgall, SSA, KIA and IMViC media. The results showed that 20% of Salmonella typhi bacteria were found, 7% of other bacteria and 73% of bacteria did not grow on the media. The macroscopic characteristics of salmonella bacteria found were round colonies, clear in color, convex surface, flat colony edges, semi mucoid consistency, no reduction of tellurit. The microscopic characteristics are rod-shaped, spread arrangement, red in color and are Gram negative. Cultivation on IMViC media showed Indole -, MR +,*

VP -, Citrate -, KIA medium alkaline slope, acid base, H<sub>2</sub>S +, gas -. Conclusion: *Salmonella typhi* was found in the blood cultures of positive widal patients.

Copyright © 2023 Jsscr. All rights reserved.

**Keywords:**

Gall culture; Typoid fever; *Salmonella* sp.; Widal test

**Received:**  
2023-03-29

**Accepted:**  
2023-07-03

**Online:**  
2023-07-15

## 1. Pendahuluan

Demam tifoid merupakan penyakit yang bersifat akut dan sistemik. Kasus ini hampir tersebar di seluruh Indonesia. Jika diakumulasikan rata-rata kasus demam tifoid sekitar 600.000 dan 1.5 juta kasus per tahun. Rentangan umur yang terinfeksi demam tifoid rata-rata 3 - 19 tahun, dengan kejadian sebanyak 91% kasus [1] Kasus demam tifoid sering ditemukan pada lingkungan dengan kondisi sanitasi dan higienitas yang buruk.

Demam tifoid diakibatkan oleh bakteri *Salmonella* serotipe *typhi* dan *paratyphi* A, B, dan C. Gejala demam tifoid ditandai dengan demam berkepanjangan, invasi dan multiplikasi bakteri dalam sel pagosit mononuklear pada hati, limpa, lymphnode dan plaque peyer, serta bakteremia [2]. Gejala klinis yang disebabkan oleh demam tifoid umumnya tidak spesifik, sehingga tidak mudah untuk mendiagnosis demam tifoid secara klinis. Oleh karena itu perlu pemeriksaan pendukung diagnosis laboratorium untuk menentukan penyakit ini.

Diagnosis demam tifoid dapat dilakukan dengan pemeriksaan darah tepi, kultur darah, serologi dan molekuler. Hasil pasti dari suatu diagnosis dapat ditegakkan apabila ditemukan adanya bakteri *Salmonella* sp dalam spesimen darah, urin, feses, atau sumsum tulang. Uji serologis yang sering digunakan untuk mendiagnosa demam tifoid adalah uji widal namun karena sensitivitasnya dan spesifitasnya rendah maka uji widal kurang efektif lagi [3]. Pemeriksaan dengan PCR dapat memberikan hasil yang falid karena sangat sensitif dan spesifik, tetapi membutuhkan biaya mahal dan teknis yang relatif rumit. Sedangkan pemeriksaan dengan kultur darah dapat memberi hasil positif 40-60% kasus [2].

Uji baku emas (*gold standard*) dalam mendiagnosis penyakit demam tifoid sampai saat ini adalah kultur bakteri atau biasa disebut juga dengan pemeriksaan *gall culture*. Kultur darah sebaiknya dilakukan selama minggu pertama hingga awal minggu kedua, karena sensitivitasnya paling baik dalam memberikan hasil positif (40-60%), setelah itu terkadang dapat ditemukan positif palsu. Spesimen darah merupakan sampel terbaik yang digunakan untuk diagnosis demam pada minggu pertama hingga kedua, karena masih terjadi bakteremia [2], [4].

Pemeriksaan kultur darah pada pasien yang diduga terdiagnosa demam tifoid dengan hasil pemeriksaan widal positif juga sudah dilakukan oleh Rofifah tahun 2020, dan terdapat 14 isolat bakteri *Salmonella* sp dari kultur darah yang diduga terdiagnosa demam tifoid [5]. Pada penelitian Marhanani tahun 2018 melaporkan bahwa, hasil kultur darah dari pasien dengan pemeriksaan widal positif diperoleh 20 isolat bakteri *Salmonella* sp [6]. Pada penelitian Amarantini tahun 2016 menyatakan kultur darah pasien dengan pemeriksaan widal positif didapatkan 149 isolat bakteri *Salmonella* sp [7]. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang identifikasi bakteri *Salmonella* sp. pada spesimen darah pada pasien dengan hasil pemeriksaan widal positif di Klinik X.

## 2. Metode

Penelitian ini dilakukan secara deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Dilakukan dengan menggambarkan ciri-ciri mikroorganisme yang ditemukan dengan pengamatan secara mikroskopis, makroskopis, pewarnaan dan uji biokimia reaksi. Hasilnya dicocokkan dengan parameter yang ada pada guide book terkait dengan ciri-ciri bakteri *Salmonella* sp. penyebab demam tifoid [8]. Teknik sampling yang digunakan adalah *Purposive sampling*. Yaitu teknik pengambilan dengan memperhatikan kriteria inklusi dan eksklusi [9].

### Bahan

Pelarut etanol 70% (Bratachem, Indonesia), NaCl 0,9% (B-Braun, Indonesia), dst. Spesimen uji berupa darah pasien widal, aquadest, media oxgall, SSA, KIA, IMViC, urea, reagent kovac, indikator MR, KOH 40%,  $\alpha$  naphthol, cat pewarnaan Gram (gentian violet, lugol, alkohol 96%, fuchsin) dan oil imersi.

### Preparasi Sampel

Sampel darah diambil pada pasien widal positif. Pasien diminta untuk mengepalkan tangan lalu pasang tourniquet kira-kira  $\pm$  10 cm di atas lipatan siku. Kemudian pilih vena bagian mediana. Setelah petugas yakin dengan vena yang akan di ambil darahnya, lakukan desinfeksi kulit yang akan ditusuk menggunakan alkohol swab. Setelah itu melakukan penusukan ke arah vena yang terpilih dengan sudut 15° secara perlahan sampai tampak darah pada jendela control. Tarik piston perlahan-lahan seiring masuknya darah ke dalam badan spuit disposable hingga volume yang diinginkan. Setelah itu segera pindahkan darah dari spuit ke dalam tabung vakuntainer yang diinginkan.

### Identifikasi Bakteri *Salmonella* sp. pada Kultur Darah

Spesimen darah diambil  $\leq$  2 ml. Spesimen darah yang sudah diambil kemudian diinokulasikan pada media pemupuk oxgall lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 7×24 jam. Dari media oxgall yang sudah diinkubasi kemudian diinokulasi pada media selektif SSA yang bertujuan untuk memisahkan bakteri *Salmonella* sp dengan bakteri lainnya. Setelah diinokulasi pada media SSA lalu inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu mengamati makroskopisnya. Bakteri *Salmonella* sp pada media SSA memiliki ciri-ciri yaitu, berwarna hitam, bentuk koloni bulat, tepi koloni rata, permukaan cembung, dan mereduksi tellurite yang akan membentuk warna hitam [10].

### Pewarnaan Gram

Langkah pertama adalah membuat preparat atau sediaan dari media SSA. Meneteskan satu tetes Pz (NaCl 0,9%) pada objek glass kemudian mengambil koloni bakteri dengan menggunakan ose bulat, lalu meratakan dipermukaan object glass. Selanjutnya memfiksasi di atas nyala api kecil, lalu memberikan pewarna gentian violet selama 1 - 2 menit, setelah itu dibilas dengan air mengalir. Selanjutnya, sediaan ditetesi lugol selama 1 menit kemudian dibilas air mengalir. Lalu dibilas dengan alkohol 96% selama 30 detik. Kemudian sediaan ditetesi dengan fuchsin selama 1-2 menit kemudian dibilas dengan air mengalir. Sediaan kemudian dibiarkan kering lalu diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000× dengan menggunakan oil imersi.

### Uji Biokimia Reaksi

#### Indol

Bakteri hasil isolasi dari media SSA diambil dan diinokulasikan pada media indol, lalu diinkubasi, kemudian diberi reagen kovac sebanyak 2 tetes. Jika tidak membentuk cincin merah setelah ditetesi reagen maka bakteri menandakan tidak dapat mengurai tritofan menjadi indol dengan bantuan enzim triptofanase.

### Methyl red

Bakteri hasil isolasi pada media SSA diinokulasikan pada media MR, lalu diinkubasi. Kemudian ditetesi reagen indikator MR sebanyak 2 tetes. Jika membentuk cincin merah pada media MR, maka menandakan bakteri dapat menghasilkan asam campuran (piruvat, glutamat, asetat).

### Voges -Proskauer (VP)

Bakteri dari media SSA dilanjutkan inokulasi pada media VP, lalu diinkubasi. Setelah itu, media VP ditetesi reagen indikator  $\alpha$  Naftol sebanyak 1 tetes dan KOH 40% sebanyak 2 tetes. Jika pada media VP tidak terbentuk cincin merah, maka menandakan bakteri tidak dapat membentuk produk akhir no-asam seperti asetil karbonil.

### Citrat

Bakteri dari media SSA diinokulasikan pada media citrat dengan cara menggoreskannya pada lereng media. Kemudian diinkubasikan. Setelah itu, dilihat adanya perubahan warna pada media. Jika media tetap berwarna hijau tidak berubah menjadi biru maka bakteri menandakan tidak dapat menggunakan citrat sebagai sumber karbon Tunggal atau hidrat arang. Sebaliknya jika media citrat setelah diinkubasi selama 24 jam berubah warna biru maka bakteri dapat menggunakan citrat sebagai sumber karbon tunggal atau hidrat arang.

### Uji KIA

Menginokulasikan koloni bakteri dari media SSA dengan cara menusukkan ose ke dalam media lalu menggoreskan pada bagian lereng media. Media kemudian diinkubasi. Setelah itu, diamati lereng, dasar, ada tidaknya gas dan H<sub>2</sub>S.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Analisis Makroskopis dan Mikroskopis

Diagnosis yang tepat harus dilakukan sedini mungkin untuk mendeteksi gejala demam tifoid. Pemeriksaan *gold standard* penyakit demam tifoid adalah pemeriksaan kultur. Spesimen penelitian ini diambil dari darah pasien pada Klinik X. Spesimen darah sering digunakan untuk mendeteksi adanya infeksi *Salmonella* sp. pada kasus demam tifoid. Hal ini dikarenakan bakteri *Salmonella* sp. yang berhasil masuk ke pencernaan dapat menembus mukosa usus, kemudian masuk ke makrofag. Melalui makrofag bakteri masuk ke kelenjar getah bening lalu ke aliran darah sehingga mengakibatkan bakteremia meskipun kadang tidak menunjukkan gejala [11]. Spesimen darah yang dilakukan pemeriksaan diambil pada minggu awal setelah mengalami gejala klinis dan dinyatakan positif dengan test widal. Spesimen kemudian dikultur pada media oxgall. Hasil kultur pada media oxgall sampel 01-15 menunjukkan hasil positif, seperti yang terlampir pada Tabel 1. Hasil media yang positif ditandai dengan adanya kekeruhan dengan dibandingkan dengan media oxgall steril setelah diinkubasi selama 7x24 jam dengan suhu 37°C. Kultur oxgall merupakan langkah awal untuk identifikasi bakteri *Salmonella typhi* pada sampel darah. Oxgall merupakan media pemupuk yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri *Salmonella typhi*. Media ini mengandung ekstrak empedu (gall) sapi yang digunakan untuk memacu pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* [12].

**Tabel 1.** Pertumbuhan bakteri spesimen kultur darah pada media pemupuk oxgall

No	Kode sampel	Hasil
1	01	+
2	02	+
3	03	+
4	04	+
5	05	+
6	06	+
7	07	+
8	08	+
9	09	+
10	10	+
11	11	+
12	12	+
13	13	+
14	14	+
15	15	+

Keterangan : + = terjadi kekeruhan pada media (dibandingkan dengan oxgall steril)  
 - = tidak terjadi kekeruhan pada media

Isolat bakteri pada media oxgall kemudian diinokulasi pada media SSA dan diinkubasi. Hasil pertumbuhan koloni lalu diamati secara makroskopis dan mikroskopis. Analisis mikroskopis dan makroskopis bertujuan untuk mengetahui struktur morfologi koloni dan karakteristik seluler bakteri yang tumbuh pada media selektif, sehingga hasil yang didapatkan dapat memberikan gambaran identifikasi yang sesuai dengan objek yang dituju.

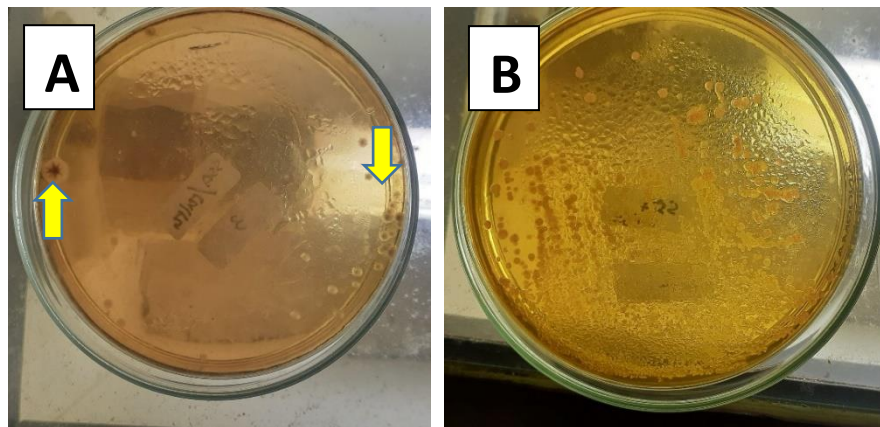
Dari lima belas sampel, ditemukan empat sampel yang tumbuh koloni bakteri, yaitu sampel 02, 03, 05 dan 09, seperti pada Tabel 2. Penanaman pada media SSA ini bertujuan untuk menumbuhkan bakteri *Salmonella* sp.

**Tabel 2.** Hasil makroskopis bakteri pada media SSA

No. Sampel	Bentuk	Warna	Permukaan	Tepi	Konsistensi	Reduksi Tellurite
02; 03; 09	Bulat	Jernih dan kekuningan	Cembung	Rata	Semi mucoid	+
05	Bulat	Jernih	Cembung	Rata	Semi mucoid	-

Keterangan : + = terbentuk reduksi tellurite  
 - = tidak terbentuk reduksi tellurite

Hasil pengamatan makroskopis yaitu koloni berbentuk bulat, berwarna jernih, tepi rata, konsistensi semi mucoid dan membentuk reduksi tellurit (Gambar 1A), kecuali sampel no.2 (Gambar 1B) yang menunjukkan koloni jernih kekuningan. Koloni *Salmonella* dapat terlihat berwarna jernih lebih kekuningan karena tidak menghasilkan enzim  $\beta$ -galactosidase, yaitu umumnya spesies *Salmonella thypi*. SSA merupakan media khusus yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri *Salmonella* sp karena mengandung brilliant green, ox bile dan thiosulfate. Nutrisi tersebut dapat menghambat pertumbuhan flora mikroba lainnya [7].



**Gambar 1.** Pertumbuhan Koloni Bakteri pada SSA, A. Koloni jernih dengan reduksi tellurit, B. Koloni jernih kekuningan

Pada media SSA bakteri *Salmonella* dapat mereduksi tellurit dengan ditandai titik hitam pada koloni, seperti pada Gambar 1A yang ditunjukkan tanda panah. Jika dikaitkan dengan hasil penelitian Amarantini tahun 2016, ciri tersebut mengarah ke bakteri *Salmonella typhi* [7]. Pada sampel 05, koloni bakteri jernih namun tidak mereduksi tellurit. Koloni pada SSA kemudian dilakukan pengamatan mikroskopik dengan pewarnaan Gram yang hasilnya terlampir pada Tabel 3.

**Tabel.3** Hasil mikroskopis bakteri pada media SSA

No. Sampel	Bentuk Bakteri	Warna Bakteri	Susunan Bakteri	Sifat Bakteri
02; 03; 05; 09	Batang	Merah	Menyebar	Gram (-)

Pada keempat sampel yang diamati dengan pewarna Gram didapatkan hasil ciri mikroskopis yang sama, yaitu bentuk bakteri batang, berwarna merah, susunan bakteri menyebar dan bersifat Gram negatif. Menurut Bergey's tahun 2005 ciri mikroskopik *Salmonella* yaitu bakteri batang bersifat Gram negatif [13]. Pengamatan Gram penting untuk dilakukan untuk mengetahui patogenitas bakteri.

### Analisis Biokimia Reaksi

Analisis biokimia reaksi dilakukan untuk mengetahui aktivitas fungsional bakteri, metabolisme, cara adaptasi terhadap lingkungan, dan sifat resistensinya, sehingga dengan mengetahui ciri berdasarkan biokimia reaksinya dapat diketahui juga jenis atau identitas bakteri, serta sifat patogenitasnya jika dibandingkan dengan bakteri lainnya. Media biokimia reaksi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Indol, MR, VP, citrat dan KIA. Hasil uji biokimia reaksi isolat bakteri yang didapatkan dari media SSA, hasil pertumbuhan koloninya dapat dilihat pada Tabel 4.

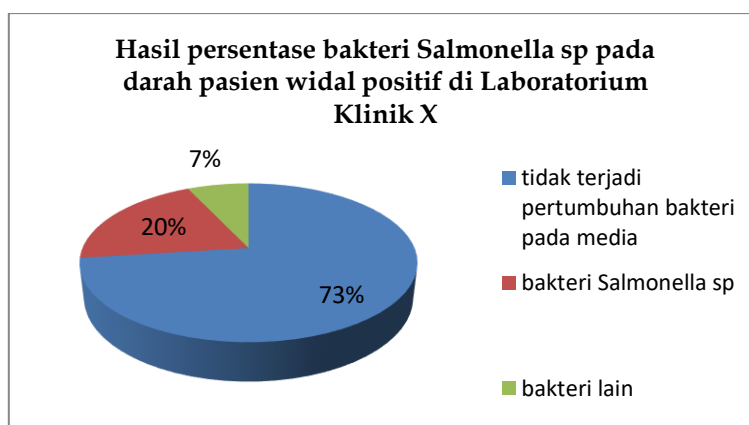
**Tabel.4.** Hasil makroskopis bakteri pada media Biokimia Reaksi

No. Sampel	Indol	MR	VP	Citrat	KIA				Bakteri
					Lereng	Dasar	H <sub>2</sub> S	Gas	
02	-	+	-	-	Alkalis	Acid	+	-	<i>Salmonella typhi</i>
03	-	+	-	-	Alkalis	Acid	+	-	<i>Salmonella typhi</i>
05	+	+	-	-	Acid	Acid	-	+	<i>Escherichia coli</i>
09	-	+	-	-	Alkalis	Acid	+	-	<i>Salmonella typhi</i>

Keterangan :

- Indol, MR dan VP = + terbentuk cincin merah  
- tidak terbentuk cincin merah
- Citrat = + terjadi perubahan warna media menjadi biru  
- tidak terjadi perubahan warna media menjadi biru
- H<sub>2</sub>S = + terdapat endapan hitam pada media  
- tidak terdapat endapan hitam pada media
- Gas = + terdapat rongga udara pada media  
- tidak terdapat rongga udara pada media [10]

Hasil identifikasi pada penelitian ini, tiga dari lima belas sampel yaitu 02, 03 dan 09 menunjukkan ciri tersebut mengarah pada bakteri *Salmonella typhi* [12]. Sedangkan sampel 05, jika dikaitkan dengan hasil penelitian Susi dan Muhammad tahun 2017, ciri tersebut mengarah pada bakteri *Escherichia coli* [14]. Persentase hasil identifikasi bakteri *Salmonella* pada sampel darah pasien Widal positif dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram hasil kultur bakteri *Salmonella sp* pada sampel darah pasien widal positif di Laboratorium Klinik X.

Gambar 2 menunjukkan bahwa sampel bekuan darah dari pasien widal positif ditemukan bakteri *Salmonella typhi* sebesar 20%, bakteri lain 7% dan 73% tidak terjadi pertumbuhan bakteri pada media. Besarnya persentase tidak tumbuhnya bakteri pada kultur darah pasien widal positif dapat disebabkan oleh beberapa hal. Hasil kuisioner pasien widal positif menunjukkan bahwa sebanyak 20% pasien mengaku telah mengkonsumsi antibiotik. Padahal, untuk mendapatkan hasil akurat, pemeriksaan kultur darah sebaiknya dilakukan sebelum pasien mendapatkan pengobatan.

Volume darah yang digunakan juga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Volume darah yang tidak mencukupi dapat menyebabkan bakteri tidak dapat tumbuh, meskipun bakteri tersebut terdapat di dalam darah. Hasil review penelitian Gasem et al (1995) dan Wain et al. (2008) menyebutkan bahwa kultur dengan volume darah  $\geq 5$ ml menunjukkan hasil pertumbuhan koloni pada media yang lebih baik dibandingkan menggunakan volume darah  $\leq 3$  ml [15]. Kultur darah memang merupakan baku emas (*gold standard*) dalam pemeriksaan demam tifoid, namun metode ini memiliki sensitivitas yang rendah jika kurang memperhatikan beberapa faktor tersebut. Adanya antibiotik dan volume sampel yang tidak mencukupi dapat mempengaruhi hasil kultur darah [16].

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian ditemukan bakteri *Salmonella typhi* (20%) pada pasien widal positif di Laboratorium Klinik X, dengan ciri koloni bulat, jernih dan terjadi reduksi tellurit pada SSA, Indol -, MR +, VP -, Citrat -, media KIA bagian lereng alkalis, dasar acid, H<sub>2</sub>S +, gas -, serta bakteri batang berbentuk batang Gram negatif secara mikroskopik.

#### Referensi

- [1]. Rijal S. Analisis Metode Serologi Widal Lapangan, Widal Pemandang, Dan Kultur Pada Penderita Suspek Demam Tifoid Di Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa* . 2014;6(1):43-55.
- [2]. Sucipta MAA. Baku Emas Pemeriksaan Laboratorium Demam Tifoid Pada Anak. *Jurnal Skala Husada* . 2015 Apr;12(1):22-6.
- [3]. Setiana, Putri G, Kautsar AP. Perbandingan Metode Diagnosis Demam Tifoid. *Farmaka*. 2016;14(1):94-103.
- [4]. Arfamaini R. Rekomendasi IDAI mengenai Pemeriksaan Penunjang Diagnostik Demam Tifoid. *Applied Microbiology and Biotechnology* . 2016;85(1):71-9.
- [5]. Sri D., Langkah S., Widya A., Wayan TA. KEANEKARAGAMAN SPESIES BAKTERI PADA KULTUR DARAH WIDAL POSITIF ASAL KOTA SEMARANG BERDASARKAN KARAKTER FENOTIPIK. *Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya dalam Upaya Peningkatan Daya Saing Bangsa*. 2012;496-501.
- [6]. Marhani N. Identifikasi *Salmonella Typhi* Pada Penderita Demam Tifoid Di Puskesmas Malili. *Voice of Midwifery* . 2018;8(1):34-43.
- [7]. Amarantini C. Seleksi Bakteri *Salmonella Typhi* Dari Kultur Darah Penderita Demam Tifoid. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta* . 2016 May;13-20.
- [8]. Levin KA. *Study Design III: Cross-Sectional Studies*. *Evid Based Dent*. 2006;7(1):24-5.
- [9]. Notoatmodjo S. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: RinekaCipta; 2010.
- [10]. Cappucino JG, Sherman N. *Microbiology, A Laboratory Manual Tenth Edition*. United States of America: Pearson Education, Inc; 2014.
- [11]. Lestari IDAMD. *Identifikasi dan Diagnosis Infeksi Bakteri Salmonella thypi*. [Denpasar]: Universitas Udayana; 2017.



- [12]. Ulya, Nanda Najmatul, Inayah Fitri, Devis Ika Widyawati. Gambaran Makroskopis Dan Mikroskopis Bakteri Salmonella Typhi Dan Salmonella Paratyphi Pada Penderita Demam Tifoid. *Jurnal Sintesis* . 2020 Dec;1(2):40-6.
- [13]. Bergeys DH, Boone DR. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. In: *Book of Microbiology*. 3rd ed. New York: Springer Science-Business Media; 2005.
- [14]. Susi AR, Muhammad HG. Uji Cemarkan Air Minum Masyarakat Sekitar Margahayu Raya Bandung Dengan Identifikasi Bakteri Escherichia Coli. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 2017 Jun;4(2):50-6.
- [15]. Mogasale V, Ramani E, Mogasale VV, Park J. What proportion of Salmonella Typhi cases are detected by blood culture: A systematic literature review. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 2016 May;15(32):1-8.
- [16]. Gunawan AP, Djuminar A, Ernawati, Chaidir L. Pengembangan prekultur oxgall sebagai sampel klinis untuk deteksi Salmonella typhi dengan metode real-time PCR. *Jurnal Teknologi Laboratorium*. 2018 Sep;7(2):70-7.