

***SYSTEMATIC REVIEW: EFEKTIVITAS UJI TUBEX  
DAN POLYMERASE CHAIN REACTION (PCR) UNTUK  
DIAGNOSIS DEMAM TIFOID***

**NASKAH PUBLIKASI**



**Disusun oleh:  
Ilda Rumfot  
1611304040**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS 'AISYIYAH  
YOGYAKARTA  
2020**

***SYSTEMATIC REVIEW: EFEKTIVITAS UJI TUBEX  
DAN POLYMERASE CHAIN REACTION (PCR) UNTUK  
DIAGNOSIS DEMAM TIFOID***

**NASKAH PUBLIKASI**

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat Mencapai Gelar  
Sarjana Terapan Kesehatan  
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis  
Fakultas Ilmu Kesehatan  
di Universitas 'Aisyiyah  
Yogyakarta



**Disusun oleh:  
Ilda Rumfot  
1611304040**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS 'AISYIYAH  
YOGYAKARTA  
2020**

**Efektivitas Uji Tubex dan Polymerase Chain Reaction (PCR) untuk Diagnosis Demam Tifoid**

**NASKAH PUBLIKASI**

Disusun oleh:  
**ILDA RUMFOT**  
1611304040

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Dipublikasikan

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis  
Fakultas Ilmu Kesehatan  
di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh:

Pembimbing

: NAZULA RAHMA SHAFRIANI, S.Si., M.Biomed  
14 November 2020 11:45:52



# EFEKTIVITAS UJI TUBEX DAN *POLYMERASE CHAIN REACTION* (PCR) UNTUK DIAGNOSIS DEMAM TIFOID <sup>1)</sup>

Ilda Rumfot<sup>2)</sup>, Nazula Rahma Shafriani<sup>3)</sup>

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Demam tifoid adalah penyakit infeksi sistemik disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Bakteri *Salmonella typhi* adalah bakteri gram negatif, bentuk batang, tidak membentuk spora memiliki kapsul dan flagel. Pemeriksaan Tubex merupakan pemeriksaan serologis yang memiliki keunggulan dalam mendiagnosis penyakit demam tifoid dibandingkan dengan uji lain karena pemeriksaan tersebut, memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang cukup baik. Sedangkan Pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) mendeteksi DNA (asam nukleat) gen flagelin bakteri *S. typhi* dalam darah dengan teknik hibridisasi asam nukleat atau amplifikasi DNA dengan cara *polymerase chain reaction*. Kultur darah merupakan pemeriksaan yang telah ditetapkan sebagai baku emas untuk diagnosis demam tifoid.

**Tujuan:** Menilai efektivitas pemeriksaan Tubex dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk diagnosis demam tifoid.

**Metode Penelitian:** Metode penelitian ini adalah *systematic review/literature review* dengan menggunakan data sekunder atau literatur berupa jurnal yang memenuhi kriteria dan relevan dengan masalah penelitian. Kriteria jurnal yang digunakan yaitu jurnal publikasi tahun 2010-2020 yang akses full text dalam format pdf. Strategi penelusuran literatur dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang mengacu pada pola kerangka alat pencari yaitu PICO (*Population/Patient, Intervention, Comparison, Outcome*). Kata kunci yang digunakan adalah *Tifoid Fever, Tubex, Blood Culture, Sensitivity Specificity* dan *Fever, PCR, Blood Culture, Sensitivity Specificity*.

**Hasil Penelitian:** Hasil penelusuran literatur diperoleh 10 jurnal yang terdapat nilai sensitivitas dan spesifisitas pemeriksaan Tubex dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Data dari 10 jurnal tersebut diolah dan didapatkan nilai sensitivitas dan spesifisitas Tubex adalah 73,6% dan 92,98%. Sedangkan nilai sensitivitas dan spesifisitas *Polymerase Chain Reaction* (PCR) adalah 53,8% dan 93,9%.

**Simpulan:** Pemeriksaan Tubex dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang cukup baik apabila dibandingkan dengan kultur darah sebagai baku emas pemeriksaan demam tifoid. Pemeriksaan Tubex dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) lebih baik dalam spesifisitasnya.

**Saran:** Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efektivitas metode Tubex dibandingkan dengan PCR dan Kultur Darah sebagai baku emas pemeriksaannya.

Kata kunci : Demam tifoid, Tubex, PCR, Kultur Darah, Sensitivitas, Spesifisitas  
Kepustakaan : 43 buah (2001-2019)

---

Keterangan:

<sup>1)</sup> Judul skripsi

<sup>2)</sup> Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

<sup>3)</sup> Dosen Teknologi Laboratorium Medis Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

# THE EFFECTIVENESS OF TUBEX AND POLYMERASE CHAIN REACTION (PCR) TESTS TO DIAGNOSE THE TYPHOID FEVER<sup>1)</sup>

Ilda Rumfot<sup>2)</sup>, Nazula Rahma Shafriani<sup>3)</sup>

## ABSTRACT

**Background:** Typhoid fever is a systemic infectious disease caused by the bacteria of *Salmonella typhi*. *Salmonella typhi* is a gram-negative bacterium, rod-shaped, does not form a spore, and has a capsule and flagellum. Tubex examination is a serological test that has supremacy in diagnosing typhoid fever compared to other tests because it has good sensitivity and specificity. Meanwhile, the examination of Polymerase Chain Reaction (PCR) detects DNA (Nucleic acids) flagellin gene of *S.typhi* bacterial in the blood using nucleic acid hybridization or DNA amplification by a polymerase chain reaction. Blood culture is the test that has been set as the golden basic in the diagnosis of typhoid fever.

**Aim:** The study aimed to assess the effectiveness of Tubex and Polymerase Chain Reaction (PCR) in diagnosing typhoid fever.

**Method:** A review was done at his research method is a systematic review / literature review using secondary data or literature in the form of journals that meet the criteria and are relevant to the research problem. The journal criterion used is the published journals in 2010-2020 which accesses full text in pdf format. The literature search strategy is carried out. The literature search strategy is carried out using keywords that refer to the search tool framework pattern, namely PICO (Population / Patient, Intervention, Comparison, Outcome). The key words used were Typhoid Fever, Tubex, Blood Culture, Sensitivity Specificity and Fever, PCR, Blood Culture, Sensitivity Specificity.

**Result:** The result of the literature search was gotten 10 journals which consisted of sensitivity value, the specificity of Tubex examination, and Polymerase Chain Reaction (PCR). The data of 10 journals were analyzed and got the sensitivity and specificity values of Tubex equal to 73,6% and 92,9%. Meanwhile, sensitivity and specificity values of Polymerase Chain Reaction (PCR) were 53,8% and 93,9%.

**Conclusion:** The examination of Tubex and Polymerase Chain Reaction (PCR) examination has a fairly good sensitivity and specificity when compared to blood culture as the gold standard for examining typhoid fever. Tubex and Polymerase Chain Reaction (PCR) examinations are better in specificity. **Suggestion:** It is suggested to do further research about the effectiveness of Tubex method compared to PCR and blood culture as the blood culture in the tests.

Keywords : Typhoid Fever, Tubex, PCR, Blood Culture, Sensitivity, Specificity  
References : 43 References (2001-2019)

---

Information:

1) Title

2) Student of Medical Laboratory Technology at Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

3) Lecturer of Medical Laboratory Technology at Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

## PENDAHULUAN

Demam tifoid adalah penyakit infeksi sistemik yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Bakteri *Salmonella typhi* adalah bakteri gram negatif, bentuk batang, tidak membentuk spora memiliki kapsul dan flagel. Penyakit demam tifoid masih merupakan masalah kesehatan masyarakat negara berkembang di dunia, termasuk Indonesia. Hal ini berkaitan erat dengan kebersihan perorangan, makanan dan minuman yang sudah terkontaminasi, sanitasi lingkungan yang kurang baik, serta persediaan air minum yang kurang memenuhi persyaratan kesehatan (Playfair dan Chain, 2009).

Menurut *World Health Organization* (WHO, (2017) sekitar 11-20 juta orang jatuh sakit akibat demam tifoid dan antara 128.000 hingga 161.000 orang meninggal setiap tahunnya. Pada tahun 2015 ada 17 juta kasus penyakit demam tifoid dan paratifoid terjadi secara global terutama di Afrika sub-Sahara, Asia Selatan dan Asia Tenggara dengan beban dan insiden terbesar yang terjadi di Asia Selatan (Nadyah, 2014). Indonesia merupakan negara endemik demam tifoid. Diperkirakan terdapat 800 penderita per 100.000 penduduk setiap tahunnya yang ditemukan sepanjang tahun (Widyono, 2011).

Pemeriksaan laboratorium untuk menegakkan diagnosis demam tifoid diantaranya adalah uji tubex, uji *Polymerase Chain Reaction* (PCR), kultur darah, uji widal, typhidot IgG dan IgM, *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA). Uji Widal merupakan uji yang masih sering

digunakan, namun spesifisitas dan sensitivitasnya masih sangat rendah sehingga tidak dianjurkan untuk diagnosis demam tifoid. Pemeriksaan serologis yang memiliki sensitivitas dan spesifisitas lebih baik dari uji widal adalah uji Tubex. Sedangkan uji *Polymerase Chain Reaction* (PCR) mendeteksi DNA (asam nukleat) gen flagelin bakteri *S. typhi* dalam darah dengan teknik hibridisasi asam nukleat (Surya, 2007).

Pemeriksaan Tubex adalah pemeriksaan laboratorium yang mendeteksi immunoglobulin M dalam melawan antigen spesifik O9 *Salmonella typhi*. Tes ini menggunakan metode aglutinasi kompetitif semi kuantitatif dengan partikel berwarna sebagai tolak ukur penegakan diagnosis (Ame, *et al.*, 2012). Pemeriksaan Tubex sensitivitasnya mampu ditingkatkan melalui penggunaan partikel berwarna, sedangkan spesifisitasnya ditingkatkan dengan penggunaan antigen O9, antigen ini spesifik dan khas pada *Salmonella* serogrup D. Tes ini mendeteksi adanya antibodi IgM. Respon terhadap antigen O9 berlangsung cepat karena antigen O9 bersifat imunodominan yang mampu merangsang respon imun. Hal ini menguntungkan, sebab deteksi anti-O9 dapat dilakukan lebih cepat, yaitu pada hari ke 4-5 (infeksi primer) dan hari ke 2-3 (infeksi sekunder) (Widodo, 2009).

Pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) yang diidentifikasi adalah antigen Vi yang spesifik untuk *S. typhi*. Studi di Papua Nugini menunjukkan bahwa PCR sebaiknya dilakukan bersama dengan kultur darah sebagai *gold*

*standard* untuk evaluasi diagnosis demam tifoid. Kelebihan PCR adalah kemampuannya mendeteksi organisme *viable* pada pasien yang mendapatkan pengobatan antibiotik (Murzalina., 2019).

Sharo, Mt., *et al* (2017) didapatkan nilai sensitivitas pemeriksaan PCR yaitu 40% dan nilai spesifisitas pemeriksaan PCR yaitu 100%. Sensitivitas dan spesifisitas tersebut didapatkan dari hasil perbandingan dengan kultur darah *Salmonella typhi* sebagai baku emas pemeriksaan diagnosis demam tifoid. (Marleni, 2012; WHO, 2003)

Berdasarkan data tentang jumlah kasus demam tifoid, baik dilihat dari insiden maupun jumlah kematiannya maka diagnosis dini demam tifoid sangat penting. Diperlukan pemeriksaan yang memiliki akurasi tinggi dengan waktu yang efisien dalam penegakan

## METODE PENELITIAN

Desain Metode penelitian ini adalah *systematic review*. *Systematic review* adalah salah satu metode yang menggunakan review, evaluasi terstruktur, pengklasifikasian, dan pengkategorian dari evidence based-evidence based yang telah dihasilkan sebelumnya. Sumber data penelitian ini adalah sumber data sekunder, yang berasal dari literatur yang diperoleh melalui internet database (Google Scholar dan PubMed) publikasi mulai tahun 2010-2020 minimal 10 jurnal yang akses full text dalam format pdf. Identifikasi literatur dilakukan dengan kriteria eligibilitas PICO (masalah, intervensi, perbandingan

Berdasarkan jurnal yang direview, didapatkan 5 jurnal hasil

Penelitian Walter, L., *et al* (2019), nilai sensitivitas pemeriksaan tubex yaitu 88,9% dan nilai spesifisitas pemeriksaan tubex yaitu 97,6%. Menurut penelitian

diagnosis demam tifoid dan bila ingin mendeteksi DNA (asam nukleat) gen flagelin bakteri *S. typhi* dalam darah dengan teknik hibridisasi asam nukleat atau amplifikasi DNA menggunakan metode PCR. Oleh karena itu, studi komparatif pemeriksaan Tubex dan PCR dalam mendiagnosis penyakit demam tifoid penting untuk dilakukan. Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada tenaga kesehatan, khususnya Tenaga Laboratorium Medis agar mengetahui perbandingan metode Tubex dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dalam mendiagnosis penyakit demam tifoid

dan hasil) selanjutnya dilihat adanya hubungan untuk melaporkan hasil penelitian mengenai Efektivitas Uji Tubex dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk Diagnosis Demam Tifoid.

Jurnal yang diinklusi kemudian diolah menggunakan *software* SPSS 26 untuk mengetahui nilai *mean*, *median*, *standar deviation*, *minimum* dan *maximum* dari nilai sensitivitas, spesifisitas pemeriksaan Tubex dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Efektivitas Metode Tubex

pemeriksaan sensitivitas dan spesifisitas. Data jurnal

pemeriksaan Tubex diringkas pada tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Matriks Sintesis Literatur Pemeriksaan Tubex

Penulis	Tahun	Negara	Sensitivitas (%)	Spesifisitas (%)
Kamran, K., <i>et al</i>	2017	Pakistan	41,86	95,7
Andrew, T., <i>et al</i>	2015	Zimbawe	100	94,1
Valentine, S., <i>et al</i>	2012	Papua Nugini	77,3	87,4
Walter, L., <i>et al</i>	2019	Kenya	88,9	97,6
Kamrul, I., <i>et al</i>	2016	Banglades	60,2	89,9

Data hasil rerata nilai sensitivitas dan spesifisitas dari 5 jurnal yang direview diolah menggunakan *Software SPSS 26* untuk mengetahui nilai mean, median,

SD, minimum dan maximum dari hasil pemeriksaan Tubex yaitu nilai sensitivitas dan spesifisitas yang disajikan pada tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 4.4 Analisis efektivitas pemeriksaan Tubex berdasarkan Jurnal yang direview

Pengukuran	Sensitivitas	Spesifisitas
Mean	73,6	92,98
Median	77,3	94,1
SD	23,07	4,23
Minimum	41,9	87,4
Maximum	100,0	97,6

Pemeriksaan Tubex adalah pemeriksaan yang menggunakan metode *inhibition assay* atau uji penghambatan yaitu untuk mendeteksi anti-O9 dari pasien demam tifoid berdasarkan kemampuan antibodi dalam menghambat ikatan spesifik antara sepasang mikrosfer. Salah satu partikel yaitu berupa indikator yang berwarna biru yang dilapisi oleh antibodi monoklonal spesfik O9

sedangkan partikel lain bersifat spesifik yang dilapisi *S.typhi* LPS (Nugraha, *et al.*, 2012).

Nilai rata-rata dari rerata 5 jurnal literatur yang disintesis berdasarkan olah data jurnal yang direview menggunakan *Software SPSS 26*, didapatkan rerata sensitivitas pemeriksaan Tubex yaitu  $73,6 \pm 23,0$  (CI:60 – 96,7). Rata-rata dari rerata sensitivitas dari 5 jurnal literatur yaitu 73,6%. Standar deviasi yaitu 23,0. Nilai standar deviasi

digunakan untuk menghitung jumlah sebaran data, sehingga didapatkan hasil rentang sebaran data yaitu 60 sampai 96,7. Hasil tersebut menandakan, kemampuan rata-rata pemeriksaan Tubex dalam memberikan hasil positif pada pasien yang terkena demam tifoid berkisar antara 60% sampai 96,7%. Sehingga 3,3% sampai 40% pasien demam tifoid akan terdeteksi negatif palsu oleh pemeriksaan Tubex.

Berdasarkan olah data jurnal yang direview menggunakan *Software* SPSS 26, didapatkan spesifisitas rerata pemeriksaan Tubex yaitu  $92,9 \pm 4,2$  (CI: 88,7-97,2). Rata-rata spesifisitas dari 5 jurnal literatur Tubex yaitu 92,98%. Standar deviasi yaitu 4,23. Nilai standar deviasi digunakan untuk menghitung

## 2. Efektivitas Metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR)

Berdasarkan jurnal yang direview, didapatkan 5 jurnal hasil pemeriksaan sensitivitas dan

jumlah sebaran data, sehingga didapatkan hasil rentang sebaran data yaitu 88,7 sampai 97,2. Hasil tersebut menandakan kemampuan rata-rata pemeriksaan Tubex untuk menyatakan pasien yang tidak terinfeksi *salmonella* sebagai hasil negatif berkisar antara 88,7% sampai 97,2%. Sehingga 2,8% sampai 11,3% pasien demam tifoid akan terdeteksi positif palsu oleh pemeriksaan Tubex. Hasil sensitivitas dan spesifisitas Tubex memiliki rentang nilai yang cukup jauh yaitu dari 60-96,7% untuk sensitivitas dan 88,7-97,2% untuk spesifisitas. Hal tersebut dikarenakan pengambilan data dari rerata 10 jurnal nilai sensitivitas dan spesifisitas memiliki hasil yang berbeda-beda di setiap penelitian.

spesifisitas. Data jurnal pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) diringkas pada tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Matriks Sintesis Literatur Pemeriksaan PCR

Penulis	Tahun	Negara	Sensitivitas (%)	Spesifisitas (%)
Thomas, CD., <i>et al</i>	2017	Inggris	70	90,5
Sharon, MT., <i>et al</i>	2015	Pakistan	40	97,5
Tran Vu TN., <i>et al</i>	2010	Nepal	53,9	100
Vithiya, G., <i>et al</i>	2014	India	40	90,7
Stephane,., <i>et al</i>	2019	Bangladesh	65	91

Data hasil sensitivitas dan spesifisitas dari 5 jurnal yang direview diolah menggunakan *Software* SPSS 26 untuk

mengetahui nilai mean, median, SD, minimum dan maximum dari hasil pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) yaitu nilai

sensitivitas dan spesifisitas yang disajikan pada tabel 4.6 dibawah

ini:

Tabel 4.6 Analisis efektivitas pemeriksaan PCR berdasarkan jurnal yang direview

Pengukuran	Sensitivitas	Spesifisitas
Mean	53,8	93,9
Median	53,9	91
SD	13,86	4,48
Minimum	40	90,5
Maximum	70	100

Berdasarkan olah data jurnal yang direview menggunakan *Software SPSS 26* dengan menghitung rata-rata dari rerata 5 jurnal literatur PCR, didapatkan sensitivitas pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction (PCR)* yaitu  $53,8 \pm 13,86$  (CI: 39,94 – 67,66). Rata-rata sensitivitas dari rerata 5 jurnal literatur PCR yaitu 53,8%. Standar deviasinya yaitu 13,86. Nilai standar deviasi digunakan untuk menghitung jumlah sebaran data, sehingga didapatkan hasil rentang sebaran data yaitu 39,94 sampai 67,66. Nilai tersebut artinya kemampuan rata-rata untuk menyatakan pasien yang terinfeksi *salmonella typhi* sebagai hasil positif pada pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction (PCR)* berkisar antara 39,94% sampai 67,66%. Sehingga 32,34% sampai 60% pasien demam tifoid akan terdeteksi negatif palsu oleh pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction (PCR)*.

Hasil literatur jurnal yang direview nilai spesifisitas pemeriksaan *Polymerase Chain*

*Reaction (PCR)* terendah pada penelitian Vithiya, G., *et al* (2014) yaitu 63% dan nilai spesifisitas pemeriksaan PCR tertinggi pada penelitian Tran, Vu TN., *et al* (2010) yaitu 100%. Berdasarkan olah data jurnal yang direview menggunakan *Microsoft Excel 2013* dengan menghitung rata-rata dari rerata 5 jurnal literatur PCR, didapatkan spesifisitas pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction (PCR)* yaitu  $93,9 \pm 4,47$  (CI: 89,43 - 98,37). Rata-rata spesifisitas dari rerata 5 jurnal literatur PCR yaitu 93,9%. Standar deviasinya yaitu 4,47. Nilai standar deviasi digunakan untuk menghitung jumlah sebaran data, sehingga didapatkan hasil rentang sebaran data yaitu 89,43 sampai 98,37. Nilai tersebut artinya kemampuan rata-rata untuk menyatakan pasien yang tidak terinfeksi *salmonella typhi* sebagai hasil negatif pada pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction (PCR)* berkisar antara 89,43% sampai 98,37%. Sehingga 1,63% sampai 10,57% pasien demam tifoid akan terdeteksi positif palsu oleh

pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR).

### 3. Perbandingan Metode Tubex dan Metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) Sebagai Diagnosa Demam Tifoid

Rata-rata sensitivitas dan spesifisitas dari rerata 10 jurnal pemeriksaan Tubex dan PCR didapatkan nilai sensitivitas rata-rata dari rerata 5 jurnal Tubex lebih tinggi yaitu (73,6%) dibandingkan sensitivitas pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) yang hanya (53,8%). Sedangkan pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) memiliki nilai rata-rata spesifisitas (93,9%) dan Tubex memiliki nilai rata-rata spesifisitas (92,98%). Spesifisitas Tubex dan PCR dapat dikatakan baik karena nilainya mendekati 100%, sedangkan untuk sensitivitas Tubex dan PCR cukup baik.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan tentang efektivitas pemeriksaan Tubex dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk diagnosis demam tifoid, peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa pemeriksaan Tubex memiliki Sensitivitas 73,6% dan Spesifisitas 92,8%. Pemeriksaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) memiliki Sensitivitas 53,8% dan Spesifisitas 93,9%. Tubex dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) memiliki nilai sensitivitas dan

Hasil dari pemeriksaan Tubex dan PCR berbeda-beda, dikarenakan adanya bias pada penelitian. Menurut Bonita (2006), bias terdiri dari bias seleksi, bias informasi dan bias recall (mengingat kembali). Sebuah penelitian bisa menjadi bias pada saat memilih subjek-subjek penelitian (bias seleksi) disebabkan kesalahan dalam mengelompokkan responden (kelompok kasus atau kontrol). Bias dapat juga terjadi karena informasi yang salah, atau disebabkan kesalahan mengingat informasi pada kedua kelompok yang berbeda. Cara mengukur variabel pada penelitian, faktor perancu yang tidak dikendalikan dengan baik dapat meningkatkan bias pada penelitian (Last, 2001).

spesifisitas cukup baik apabila dibandingkan dengan kultur darah sebagai baku emas pemeriksaan demam tifoid.

### SARAN

Dari hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan yang didapat, maka saran yang dapat disampaikan, yaitu untuk penelitian selanjutnya dapat meneliti tentang efektivitas pemeriksaan Tubex dibandingkan dengan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dan Kultur Darah sebagai baku emas pemeriksaan uji diagnosa demam tifoid.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ame S.M., Amos, B., Ley B., Mtove G.M, Thriemer,K., Seidlein L.V., *et al.* (2012). "Assessment and Comparative Analysis of A Rapid Diagnosis test (Tubex®) for the Diagnosis of Tifoid fever Among Hospitalized C hildren in Rural Tanzania". *BMC Infectious Diseases*. 11(147). 1-6.
- Last, JM. (2001) A Dictionary of Epidemiology. Edition F, editor. New York: Oxford University Press.
- Marleni, Mimi., Yulia, Iriani., Wisman, Tjuandra., & Theodorus. (2014). Ketepatan Uji Tubex TF® dalam Mendiagnosis Demam Tifoid Anak pada Demam Hari ke-4. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang. 7(1).
- Nadyah. (2017). Hubungan yang Mempengaruhi Insidens Penyakit Demam Tifoid di Kelurahan Samata Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa 2013. *Jurnal Kesehatan*. Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alaudin Makassar.7(1): 306-307.
- Nugraha, J., & Muljanti, M. (2018). Diazo Test As A Screening Test Of Typhoid Fever A Practical Approach. *Indonesian Journal Of Clinical Pathology And Medical Laboratory*, 17(2), 63-66.
- Playfair dan Chain. (2009). *At a Glance: Imunologi*. Edisi Sembilan. Jakarta: Erlangga Medical Serie.
- Surya H, S. B. (2007). Tubex TF Test Compared to Widal Test in Diagnostics of Tifoid Fever.
- Widodo, D. (2009). *Demam Tifoid*. Jakarta: InternaPublishing.
- Widyono. (2011). *Penyakit Tropis Epidemiologi, Penularan, Pencegahan dan Pemberantasannya*. Edisi ke-2. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- World Health Organization (WHO). (2003) Tifoid Fever. Dalam: Makalew, Linda A., Vera, A Hemanus. 2013. Waktu Inkubasi Pemeriksaan Widal dan Antigen O Salmonella typhi dengan Metode Tabung. *Jurnal Kesehatan Poltekes Manado*. Jurusan Analis Kesehatan Poltekes Manado. 8(1): 77.
- World Health Organization. (2017). *Tifoid*. Online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tifoid>. Diakses pada tanggal 4 April 2020.