

PENGARUH SUHU INKUBASI TERHADAP TITER AGLUTININ O DALAM SERUM PENDERITA DEMAM TIFOID MENGGUNAKAN UJI WIDAL METODE TABUNG

Kalma*)

*) Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Makassar

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi oleh pemeriksaan atau uji Widal metode tabung yang dilakukan tanpa memperhatikan suhu inkubasi reagen yang dipakai. Tujuan penelitian ini untuk menentukan pengaruh suhu inkubasi terhadap aglutinin O dalam serum penderita demam tifoid menggunakan uji Widal metode tabung. Jenis penelitian ini bersifat eksperimen laboratorik dimana sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 9 sampel dengan menggunakan teknik pengambilan sampel secara purposive sampling. Dari hasil penelitian dengan menggunakan uji anova dinyatakan bahwa suhu inkubasi 18-25°C, 37°C, dan 50°C mempunyai pengaruh terhadap aglutinin O dalam serum penderita demam tifoid dengan $F_{hitung} (15,60) > F_{tabel} (3,01)$ pada $0,05$. Berdasarkan hasil penelitian di atas maka disarankan kepada petugas laboratorium atau Analis Kesehatan yang hendak melakukan uji Widal metode tabung, suhu inkubasi harus sesuai yang tertera atau tercantum pada manual / brosur reagen yang dipakai untuk mencegah negatif palsu atau positif palsu.

Kata Kunci: Tuak Lontar, Kadar Alkohol, Variasi waktu penyimpanan

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sehubungan dengan kemajuan teknologi pada era globalisasi diharapkan kemajuan itu diikuti oleh kesehatan yang baik bagi penduduknya. Karena itu masyarakat Indonesia difokuskan untuk mendapatkan pelayanan kesehatan seoptimal mungkin guna mencapai tujuan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat pada umumnya. Penyuluhan kesehatan kepada masyarakat perlu ditingkatkan dalam memberikan pelayanan kesehatan kepada keluarga yang sakit maupun sehat. Hal ini dapat mencegah terjadinya resiko yang akan menyebabkan masalah yang terjadi di dalam lingkungan dan masyarakat. Masalah yang terjadi dalam lingkungan dan masyarakat salah satunya adalah Demam Tifoid (Nafika, 2009).

Demam tifoid atau typhus abdominis adalah suatu infeksi sistemik yang terjadi pada usus kecil yang disebabkan oleh kuman gram negatif yaitu *Salmonella typhi*, yang sampai saat ini masih menjadi problem kesehatan masyarakat di negara berkembang terutama di daerah-daerah tropis dan sub tropis seperti Indonesia. Beberapa faktor penyebab demam tifoid masih terus menjadi masalah kesehatan terpenting di negara berkembang meliputi pula keterlambatan penegakan diagnosis

pasti. Penegakan diagnosis demam tifoid saat ini dilakukan secara klinis dan melalui pemeriksaan laboratorium (www.koaskamar13.wordpress.com).

Usaha yang tertua untuk melacak adanya kenaikan titer kadar antibodi terhadap *S. typhi* yaitu dengan cara penentuan titer aglutinin O dan H dengan uji Widal yang telah dipakai sejak tahun 1896. Uji Widal yang menggunakan suspensi basil *S. typhi* atau *paratyphi* untuk menentukan titer aglutinin dalam serum penderita demam tifoid atau paratifoid, walaupun mempunyai banyak kelemahan, sampai dewasa ini masih merupakan imunoasai yang paling banyak dipakai untuk menunjang diagnosis demam tifoid di klinik (Handoyo I, 2004).

Dalam menegakkan diagnosis dini demam tifoid menggunakan tes Widal yang saat ini dikenal 2 macam teknik pemeriksaan secara klasik yaitu uji Widal lempeng/slide (kualitatif) dan uji tabung (kuantitatif). Selama ini laboratorium klinik lebih banyak menggunakan metode slide karena lebih mudah dan tidak memerlukan waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan metode tabung. Namun jika berbicara mengenai ketelitiannya metode tabung memiliki tingkat ketelitian yang lebih bagus karena dapat diketahui hasil titernya secara jelas. Walaupun dalam pengerjaannya membutuhkan waktu relatif lama. Waktu dan suhu inkubasi yang digunakan juga berbeda-beda. Tergantung dari jenis reagen yang digunakan.

Ada beberapa kesalahan yang sering dilakukan oleh seorang analis dalam melakukan pemeriksaan Widal salah satunya adalah penggunaan suhu inkubasi yang tidak sesuai dengan prosedur reagen yang dipakai, mungkin itu disebabkan karena faktor lupa sehingga melakukan inkubasi tanpa memperhatikan suhu yang seharusnya dipakai. Hal ini bisa saja menyebabkan terjadinya hasil positif palsu dan negatif palsu.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan suatu penelitian untuk mengetahui apakah ada pengaruh suhu inkubasi terhadap aglutinin O pada uji Widal metode tabung.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah penelitian adalah apakah suhu inkubasi berpengaruh terhadap titer aglutinin O pada uji Widal metode tabung.

C. Tujuan Penelitian

Untuk menentukan pengaruh suhu inkubasi terhadap titer aglutinin O pada uji Widal metode tabung.

D. Manfaat Penelitian

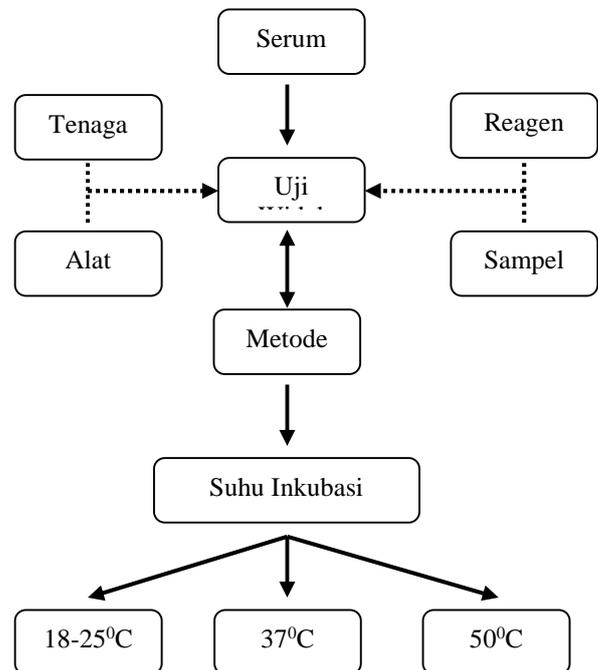
1. Pengembangan ilmu, sebagai acuan atau referensi bagi peneliti selanjutnya.
2. Bagi tenaga analis kesehatan, sebagai informasi tentang pengaruh suhu inkubasi pada uji Widal metode tabung

E. Hipotesa Penelitian

1. Hipotesa nol (H_0) :
Tidak ada pengaruh suhu inkubasi terhadap titer aglutinin O pada uji Widal metode tabung.
2. Hipotesa alternatif (H_1) :
Ada pengaruh suhu inkubasi terhadap titer aglutinin O pada uji Widal metode tabung.

F. Kerangka Konseptual

Serum yang telah disentrifus lalu dilakukan uji Widal untuk menentukan titer aglutinin O. Uji Widal dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni: Tenaga, alat, reagen, sampel, dan metode. Suhu inkubasi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi uji Widal salah satu metode untuk diagnosis demam tifoid. Untuk menentukan adanya pengaruh suhu inkubasi maka dipakai suhu 18-25°C, 37°C, 50°C dalam uji Widal pada penelitian ini. Secara singkat dapat dilihat dalam bentuk skema sebagai berikut :



Gambar 1. Skema Kerangka Konseptual

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan Eksperimen Laboratorik yang dilakukan untuk menentukan pengaruh suhu inkubasi terhadap titer aglutinin O dalam serum penderita demam tifoid menggunakan uji Widal metode tabung.

B. POPULASI, BESAR SAMPEL, TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL

1. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah semua serum positif demam tifoid.

2. Besar Sampel

Besar sampel pada penelitian ini adalah 9. Besar sampel dapat dihitung berdasarkan perlakuan penelitian dengan menggunakan rumus Fereder Sebagai Berikut (Sabri L, dan Sutanto, 2008) :

$$\begin{aligned}
 (t - 1)(n - 1) &\geq 15 \\
 (3 - 1)(n - 1) &\geq 15 \\
 2(n - 1) &\geq 15 \\
 2n - 2 &\geq 15 \\
 2n &\geq 17 \quad n \geq 8,5 \approx 9
 \end{aligned}$$

t = Perlakuan
 n = jumlah sampel

3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yaitu porpositive sampling. Dengan kriteria sampel yaitu serum penderita demam tifoid positif aglutinin O.

C. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu suhu inkubasi.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini yaitu k titer aglutinin O.

D. TEMPAT PENGAMBILAN SAMPEL, LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

1. Tempat Pengambilan Sampel

RS Tingkat II Pelamonia Kota Makassar sebagai tempat pengambilan sampel.

2. Lokasi Penelitian

Laboratorium Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar sebagai tempat penelitian.

3. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan tanggal 06 s.d 13 September 2012.

E. DEFENISI OPERASIONAL

1. Demam tifoid adalah penyakit infeksi akut yang biasanya mengenai saluran pencernaan dengan gejala demam yang lebih dari 1 minggu, gangguan pada pencernaan dan gangguan kesadaran.
2. Salmonella : Bakteri golongan entrobakteriaceae, basil gram negatif. Merupakan bakteri patogen yang apa bila masuk ke dalam tubuh manusia dapat menyebabkan demam tifoid, bakteremia dan enterokolitis.
3. Uji Widal : Uji Widal merupakan uji aglutinasi yang menggunakan suspensi kuman *Salmonella typhi* dan *S. paratyphi* sebagai antigen untuk mendeteksi adanya antibodi terhadap *S. typhi* atau *paratyphi* di dalam serum penderita.
4. Suhu Inkubasi : Adalah suhu yang digunakan selama inkubasi sebelum suatu pemeriksaan dibaca.
5. Serum : Merupakan komponen yang bukan berupa sel darah, juga bukan faktor koagulasi, serum adalah plasma darah tanpa fibrinogen.

F. PROSEDUR KERJA

1. Metode

Metode yang dipakai yaitu metode tabung, uji aglutinasi secara kuantitatif.

2. Prinsip Uji Widal

Prinsip dasar uji Widal yaitu uji aglutinasi yang memakai suspensi kuman sebagai antigen yang direaksikan dengan antibodi spesifik terhadap kuman tersebut yang ada di dalam serum penderita.

3. Alat

- a. Tabung reaksi
- b. Inkubator

- c. Rak tabung
- d. Pipet tetes
- e. Mikro pipet
- f. Kapas
- g. Label

4. Bahan

- a. NaCl 0,85%
- b. Antigen O
- c. Serum pasien

5. Cara Kerja

- a. Disediakan alat dan bahan yang akan digunakan
- b. Disiapkan 24 tabung reaksi, yang diberi label 1-8 dilakukan sebanyak tiga kali untuk suhu inkubasi 18-25°C, 37°C, dan 50°C.
- c. Pada masing-masing tabung di pipet NaCl 0,85% sebanyak 1,9 ml untuk tabung 1, sedangkan untuk tabung ke 2-8 sebanyak 1 ml.
- d. Serum pasien dipipet sebanyak 0,1ml, dimasukkan ke dalam tabung 1, lalu dari tabung 1 dipindahkan sebanyak 1ml ke tabung ke 2, dari tabung ke 2 ke tabung ke 3, dan selanjutnya sampai tabung ke 7. Sisanya disisihkan dituang yang kosong atau dibuang.
- e. Ditambahkan 1 tetes antigen O pada tiap-tiap tabung, lalu dicampurkan dengan baik. Dengan demikian didapatkan pengenceran pada tabung 1-7 berturut-turut : 1/20, 1/40, 1/80, 1/160, 1/320, 1/640, 1/1280.
- f. Tabung 8 hanya berisi NaCl dan antigen, serta berfungsi sebagai kontrol.
- g. Selanjutnya tabung diinkubasi pada suhu 18-25°C, 37°C, dan 50°C selama 18 jam.
- h. Pada kontrol antigen harus tidak terdapat aglutinasi.
- i. Pembacaan hasil yaitu pada titer tertinggi yang masih terjadi aglutinasi dikonversi ke angka desimal lalu dianalisa secara statistik dengan menggunakan analysis of variance (Anova).

G. ANALISA DATA

Analisa data statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah Analysis of variance (Anova).

Jadi untuk pengujian hipotesis dengan anova diperlukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Menghitung Faktor Korelasi

$$\text{Rumus : } FK = \frac{(\sum xi)}{\sum ni}$$

- b. Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\text{Rumus : } JKT = \sum xij^2 - FK$$

- c. Menghitung Jumlah Kuadrat perlakuan (JKP)

$$\text{Rumus : } JKP = \frac{(\sum x_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum x_2)^2}{n_2} + \dots + \frac{(\sum x_k)^2}{n_k} - FK$$

- d. Menghitung Jumlah Kuadrat Sisa (JKS)
Rumus : $JKS = JKT - JKP$

Keterangan :

FK = Faktor koreksi
JKT = Jumlah kuadrat total
JKP = Jumlah kuadrat perlakuan
JK sisa = Jumlah kuadrat sisa. Istilah lain ialah jumlah kuadrat galat atau jumlah kuadrat kekeliruan.

Tabel 1. Tabel Anova

Sumber Variasi	Db	JK	KT	F _{hit}	F
Perlakuan	$k - 1$	JKP	$\frac{JKP}{k - 1}$	$\frac{KT.perl}{KT.sisa}$	F _{tabel}
Sisa	$(n_i - 1) - (k - 1)$	JK_sisa	$\frac{JK_sisa}{\sum(n_i - 1) - (k - 1)}$		
Total	$n_i - 1$				

Dimana :

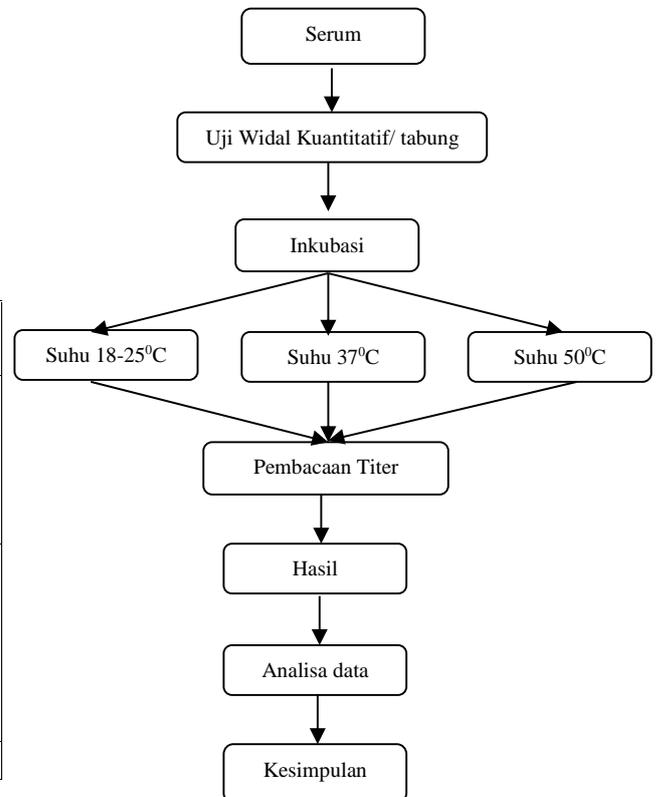
db = derajat kebebasan
KT = kuadrat tengah
 v_1 = db perlakuan, merupakan pembilang
 v_2 = db sisa, merupakan penyebut

Bentuk hipotesisnya adalah :

H₀ : $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$
H_a : $\mu_1 \neq \mu_2 \dots \mu_k$

- e. Membandingkan harga F_{hitung} dengan F_{tabel} (pada tabel F) ketentuan pengujian hipotesa : bila harga F_{hitung} lebih kecil atau sama dengan F_{tabel} maka H₀ diterima dan H_i ditolak, sebaliknya bila F_{hitung} lebih besar atau sama dengan F_{tabel} maka H_i diterima H₀ ditolak.
- f. Membuat kesimpulan pengujian hipotesis apakah H₀ di terima atau ditolak.

Skema Kerangka operasional penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Skema Kerangka Operasional

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Setelah dilakukan penelitian tentang pengaruh suhu inkubasi terhadap titer aglutinin O dalam serum penderita demam tifoid menggunakan uji Widal metode tabung, maka diperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan titer aglutinin O pada suhu inkubasi 18-25°C, 37°C, dan 50°C.

Sampel	Titer Aglutinin O Pada Suhu :		
	18-25°C	37°C	50°C
1	1/80	1/640	1/320
2	1/80	1/320	1/160
3	1/80	1/640	1/160
4	1/80	1/160	1/80
5	1/80	1/160	1/80
6	1/80	1/320	1/160
7	1/80	1/320	1/80
8	1/80	1/80	1/80
9	1/80	1/160	1/80

Sumber : Data Primer Septemner 2012

Tabel 3. Hasil Anova titer aglutinin O pada suhu inkubasi 18-25°C, 37°C, dan 50°C.

Sumber Variasi	db	JK	KT	Fhit	Ftabel (0,05)
Perlakuan	2	3,08x10 ⁻⁴	1,54x10 ⁻⁴	15,60	3,01
Sisa	24	2,37x10 ⁻⁴	9,87x10 ⁻⁶		
Total	26	5,45x10 ⁻⁴			

Sumber : Data Primer Septemner 2012

Tabel di atas menunjukkan bahwa F hitung (15,60) > F tabel (3,01) artinya H₀ diterima. Maka, terdapat pengaruh yang signifikan pada suhu inkubasi yang diberikan terhadap aglutinin O dalam serum penderita demam tifoid menggunakan uji Widal metode tabung.

B. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, beberapa suhu inkubasi diteliti apakah berpengaruh terhadap titer aglutinin O dalam serum penderita demam tifoid dengan menggunakan uji Widal metode tabung.

Hasil pemeriksaan titer aglutinin O pada suhu inkubasi 18-25°C, 37°C, dan 50°C diuji secara statistik dengan uji anova untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan.

Kriteria penerimaan dan penolakan hipotesis adalah bila harga F hitung lebih kecil atau sama dengan F tabel maka H₀ diterima dan H₁ ditolak, sebaliknya bila F hitung lebih besar dari F tabel artinya H₁ diterima dan H₀ ditolak yaitu terdapat pengaruh yang signifikan pada suhu inkubasi yang diberikan terhadap aglutinin O dalam serum penderita demam tifoid menggunakan uji Widal metode tabung.

Uji Widal merupakan uji aglutinasi yang menggunakan suspensi kuman *Salmonella typhi* dan *S. paratyphi* sebagai antigen untuk mendeteksi adanya antibodi terhadap *S. typhi* atau *paratyphi* di dalam serum penderita. Titik akhir pemeriksaan adalah pengenceran tertinggi serum pasien yang menyebabkan aglutinasi makroskopik. Uji Widal sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, suhu inkubasi, waktu inkubasi, pH, dan konsentrasi Antigen Antibodi.

Pada penelitian ini, pemeriksaan titer aglutinin O dilakukan terhadap serum penderita demam tifoid. Dimana pengambilan sampel penderita demam tifoid dari rumah sakit dilakukan dengan menggunakan kotak es (cool box) untuk menjaga rusaknya sampel dari suhu yang tinggi. Pemeriksaan uji Widal dilakukan pada suhu 18-25°C, 37°C, dan 50°C. Di setiap suhu inkubasi terdapat kontrol pemeriksaan yang hanya berisi NaCl 0,85% dan reagen. Kontrol

harus tidak memiliki aglutinasi pada dasar tabungnya. Titer tertinggi pada pengenceran merupakan titik akhir pemeriksaan yang dikonversi ke bilangan desimal untuk dianalisa menggunakan uji Anova.

Dari hasil penelitian yang dilakukan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap titer yang dihasilkan pada masing-masing suhu yang diberikan. Pada suhu 18-25°C semua titer menunjukkan hasil yang sama yakni 1/80. Dan menghasilkan titer yang paling terendah jika dibandingkan dengan suhu lainnya. Sedangkan pada suhu 37°C, titer yang dihasilkan cukup bervariasi dan menghasilkan titer paling tinggi jika dibandingkan dengan suhu 18-25°C dan suhu 50°C. dan suhu 50°C, walaupun titer yang dihasilkan tidak serendah pada suhu 18-25°C akan tetapi jika dibandingkan dengan suhu 37°C hasil titernya masih lebih rendah.

Dengan demikian suhu inkubasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil titer aglutinin O. Suhu 37°C sebagai suhu optimum hal ini telah sesuai dengan brosur reagen yang dipakai. Pereaksi atau reagen dapat rusak karena kontaminasi mikroba atau paparan suhu yang ekstrim/tinggi (Tulip Diagnostik Brosur). Dan telah sejalan dengan teori yang mengatakan *Salmonella* dapat tumbuh pada suhu 5^o-46^oC dan suhu optimum 35^o-37^oC. resisten terhadap air membeku dalam periode yang lama (Jawetz dkk, 1986).

Menurut Adnan dalam karya tulisnya yang berjudul "pengaruh suhu penyimpanan sampel serum terhadap aktivitas enzim alanin aminotransferase (ALT)". Pada suhu yang tinggi (diatas suhu optimum enzim) gerak termodinamika akan lebih meningkat akan tetapi laju reaksi menurun hal ini terjadi karena molekul protein enzim berubah (mengalami denaturasi). Makin jauh suhu diatas suhu optimum makin besar perubahan struktur enzim akibatnya kompleks enzim substrat akan sukar terbentuk sehingga produk juga semakin sedikit. Dan pada suhu yang rendah (dibawah suhu optimum), makin rendah suhu gerak termodinamik tersebut akan berkurang akibatnya laju reaksi berjalan lambat dan produk yang terbentuk juga akan semakin berkurang.

Bertolak dari pernyataan diatas, hal ini seperti halnya yang terjadi pada suhu 18-25°C dan suhu 50°C. Pada suhu 18-25°C (suhu dibawah optimum) reaksi antigen/aglutinogen (Ag) dan antibodi/aglutinin (Ab) berjalan lambat sehingga menghasilkan produk/titer yang terbentuk akan semakin berkurang. Sedangkan pada suhu 50°C (suhu diatas optimum) reaksi AgAb tetap berjalan lambat karena suhu yang ekstrim sehingga Ag dan Ab yang merupakan protein akan mengalami

perubahan struktur (denaturasi) sehingga produk atau titer yang dihasilkan juga sedikit.

Akan tetapi terdapat pengecualian pada tabung ke 8, karena titer yang dihasilkan pada ketiga suhu adalah sama. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh faktor pra analitik yang tidak dapat dihindari oleh peneliti dikarenakan serum yang digunakan sebagai sampel penelitian merupakan serum yang sudah ada sebelumnya dan telah dipakai oleh laboratorium lain. Peneliti tidak mengambil secara langsung ke penderita demam tifoid. Dan kemungkinan serum tersebut telah mengandung suatu zat penghambat atau zat yang bisa memblokir reaksi AgAb, sehingga pada tabung 8 menghasilkan titer yang sama. Beberapa faktor pra analitik yang mempengaruhi lainnya bisa saja terjadi karena terkontaminasi mikroba pada wadah yang ditempati serum sebelum peneliti mengambilnya di rumah sakit, yang mengakibatkan pereaksi dalam hal ini adalah reagen mengalami kerusakan struktur dan jumlahnya menjadi lebih sedikit, sehingga terjadi penurunan konsentrasi Ag terhadap konsentrasi Ab. Karena reaksi AgAb selain sangat peka terhadap suhu, waktu inkubasi, dan pH. Reaksi juga sangat dipengaruhi oleh konsentrasi AgAb itu sendiri.

Dengan demikian dari tabel 4.2 menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan pada suhu inkubasi yang diberikan terhadap aglutinin O dalam serum penderita demam tifoid menggunakan uji Widal metode tabung dimana $F_{hitung} 15,60 > F_{tabel} 3,01$ pada $\alpha 0,05$.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data penelitian dapat disimpulkan bahwa suhu inkubasi pada uji Widal metode tabung berpengaruh terhadap titer aglutinin O dalam serum penderita demam tifoid ($F_{hitung} 15,60 > F_{tabel} 3,01$ pada $\alpha 0,05$)

B. Saran

1. Bagi petugas laboratorium atau Analis Kesehatan yang hendak melakukan uji Widal metode tabung, suhu inkubasi harus sesuai dengan yang tertera pada manual atau brosur reagensia yang digunakan.
2. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk meneliti ketepatan dan ketelitian uji Widal metode tabung.

DAFTAR PUSTAKA

Febri A.B, Marendra Z, 2010. *Smart Parents Pandai Mengatur Menu & Tanggap Saat Anak Sakit*. Jakarta : GagasMedia.

Handojo I, 2003. *Pengantar Imunoasai Dasar*. Surabaya : Airlangga University Press.

Handojo I, 2004. *Imunoasai Terapan pada Beberapa Penyakit Infeksi*. Surabaya : Airlangga University Press.

Hardjoeno, 2003. *Interpretasi Hasil Laboratorium Diagnostik*. Makassar : Lembaga Penerbitan Universitas Hasanudin.

Jawetz, Melnick, Adelberg's, 1986. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta : Salemba Medika.

Jawetz, Melnick, Adelberg's, 2005. *Mikrobiologi Kedokteran I*. Jakarta : Salemba Medika.

Kayser, F.H. 2005. *Medical Microbiology*. New York : Georg Thieme Verlag.

Nafika, 2009. *Asuhan Keperawatan dengan masalah Thyphoid*.

<http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/103/jtptunimus-gdl-nafikalist-5139-1-babi.pdf> dan

<http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/103/jtptunimus-gdl-nafikalist-5139-2-babi.pdf> diakses pada tanggal 24 April 2011

Notoatmojo S, 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : PT. Asdi Mahasatya.

Sabri L, dan Sutanto, 2008. *Statistik Kesehatan*. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada.

Sacher R. A, 2004. *Tinjauan klinis hasil pemeriksaan laboratorium*. Jakarta : ECG.

Sadikin M, 2001. *Biokimia Darah*. Jakarta : Widya Medika

Supardi. I, dan Sukamto, 1999: *Mikrobiologi Dalam Pengelolaan dan Keamanan Pangan*. Bandung : Penerbit Alumni.

Widoyono, 2008. *Penyakit Tropis Epidemiologi, Penularan, Pencegahan Dan Pemberantasannya*. Jakarta : Erlangga.

<http://id.wikipedia.org/wiki/Salmonella> diakses pada tanggal 24 April dan 2 Juli 2011

<http://koaskamar13.wordpress.com/metode-diagnostik-demam-tifoid-pada-anak/> diakses pada tanggal 24 April 2011

LAMPIRAN 1 : Tabel Hasil Konversi dan Hasil Perhitungan

Sampel	Suhu			Σx_i
	18-25°C	37°C	50°C	
1	1/80 = 0,013	1/640 = 0,002	1/320 = 0,003	
2	1/80 = 0,013	1/320 = 0,003	1/160 = 0,006	
3	1/80 = 0,013	1/640 = 0,002	1/160 = 0,006	
4	1/80 = 0,013	1/160 = 0,006	1/80 = 0,013	
5	1/80 = 0,013	1/160 = 0,006	1/80 = 0,013	
6	1/80 = 0,013	1/320 = 0,003	1/160 = 0,006	
7	1/80 = 0,013	1/320 = 0,003	1/80 = 0,013	
8	1/80 = 0,013	1/80 = 0,013	1/80 = 0,013	
9	1/80 = 0,013	1/160 = 0,006	1/80 = 0,013	
x_i	0,117	0,044	0,086	0,247
\bar{x}	0,013	0,005	0,009	
n_i	9	9	9	27

$$FK = \frac{\Sigma x_i^2}{\Sigma n_i} = \frac{0,247^2}{27} = \frac{0,061}{27} = 0,00225$$

$$JKT = \Sigma x_{ij}^2 - FK = 0,013^2 + 0,013^2 + 0,013^2 + 0,013^2 + 0,013^2 + 0,013^2 + 0,013^2 + 0,013^2 + 0,013^2 + 0,002^2 + 0,003^2 + 0,002^2 + 0,006^2 + 0,006^2 + 0,003^2 + 0,003^2 + 0,013^2 + 0,006^2 + 0,003^2 + 0,006^2 + 0,006^2 + 0,013^2 + 0,013^2 + 0,006^2 + 0,013^2 + 0,013^2 + 0,013^2 - 0,00225 = 1,69 \times 10^{-4} + 4 \times 10^{-6} + 9 \times 10^{-6} + 4 \times 10^{-6} + 3,6 \times 10^{-5} + 3,6 \times 10^{-5} + 9 \times 10^{-6} + 9 \times 10^{-6} + 1,69 \times 10^{-4} + 3,6 \times 10^{-5} + 9 \times 10^{-6} + 3,6 \times 10^{-5} + 3,6 \times 10^{-5} + 1,69 \times 10^{-4} + 1,69 \times 10^{-4} + 3,6 \times 10^{-5} + 1,69 \times 10^{-4} + 1,69 \times 10^{-4} - 0,00225 = 0,0027950 - 0,00225 = 0,000545$$

$$JKP = \frac{(\Sigma x_1)^2}{n_1} + \frac{(\Sigma x_2)^2}{n_2} + \dots + \frac{(\Sigma x_k)^2}{n_k} - FK = \frac{(0,117)^2}{9} + \frac{(0,044)^2}{9} + \frac{(0,086)^2}{9} - 0,00225 = 1,52 \times 10^{-3} + 2,15 \times 10^{-4} + 8,21 \times 10^{-4} - 0,00225 = 0,000308$$

$$JKS = JKT - JKP = 0,000545 - 0,000308 = 2,37 \times 10^{-4}$$

LAMPIRAN 2 : Table Of F-Statistics = 0,05

Denominator df	Numerator Degrees of Freedom (df)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.6
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18
26	4.32	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.33	2.27	2.22	2.18	2.15
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.23	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.08	2.04
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92