

**PENGARUH PEMBERIAN ZINC (SENG) dan VITAMIN A  
TERHADAP JUMLAH LIMFOSIT dan Imunoglobulin G  
(IgG) pada MENCIT BALB/C yang DIINFEKSI  
*Salmonella typhimurium***

**TUGAS AKHIR**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai  
Sarjana Terapan Kesehatan



Oleh :

**Dwi Nurmalia Sari**  
**11180765N**

**PROGRAM STUDI D-IV ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir :

**PENGARUH PEMBERIAN ZINC (SENG) dan VITAMIN A  
TERHADAP JUMLAH LIMFOSIT dan Immunoglobulin G  
(IgG) pada MENCIT BALB/C yang DI INFEKSI  
*Salmonella typhimurium***

Oleh :

**Dwi Nurmala Sari  
11180765N**

Surakarta, 26 Juli 2019

Menyetujui Untuk Ujian Sidang Tugas Akhir

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Prof. dr. Marsetyawan HNE S, M.Sc., Ph D.  
NIDK. 8893090018



Dra. Dewi Sulistyawati, M.Sc.  
NIS. 01200504012110

## LEMBAR PENGESAHAN

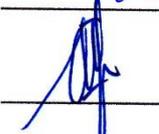
Tugas Akhir :

**PENGARUH PEMBERIAN ZINC (SENG) dan VITAMIN A  
TERHADAP JUMLAH LIMFOSIT dan Imunoglobulin G  
(IgG) pada MENCIT BALB/C yang DIINFEKSI  
*Salmonella typhimurium***

Oleh :

**Dwi Nurmala Sari  
11180765N**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 31 Juli 2019

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penguji I : Ifandari, S.Si., M.Si.		<u>8 Agust' 19</u>
Penguji II : Rinda Binugraheni, S.Pd., M.Sc.		<u>8 Agust' 19</u>
Penguji III : Dra. Dewi Sulistyawati, M.Sc.		<u>8 Agust' 19</u>
Penguji IV : Prof. dr. Marsetyawan HNE S, M.Sc., Ph D.		<u>8 Agust' 19</u>

Mengetahui,



Prof. dr. Marsetyawan HNE S, M.Sc., Ph D.  
NIDK. 8893090018

Ketua Program Studi  
D-IV Analis Kesehatan

Tri Mulyowati, S.KM., M.Sc.  
NIS. 01201112162151

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan), dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.*

*(Q.S Al-Insyirah: 6-8)*

*Ketika kamu sedang bermalas-malasan, ingatlah! Ribuan pesaingmu berusaha keras untuk belajar mati-matian.*

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan dan nikmat iman dalam hidup ini.
2. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan dan senantiasa memberikan semangat serta tak henti-hentinya mendo'akan putrinya untuk menjadi yang terbaik.
3. Kakak dan adik-adik tersayang yang telah memberikan semangat dan semoga kita menjadi anak yang bisa membahagiakan kedua orang tua di dunia maupun di akhirat.
4. Almamater tercinta, Universitas Setia Budi Surakarta yang

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila tugas akhir ini merupakan jiplakan dari penelitian atau karya ilmiah atau tugas akhir orang, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 26 Juli 2019



Dwi Nurmala Sari  
NIM. 11180765N

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN ZINC (SENG) dan VITAMIN A TERHADAP JUMLAH LIMFOSIT dan Immunoglobulin G (IgG) pada MENCIT BALB/C yang DIINFEKSI *Salmonella typhimurium*”** dengan lancar dan tepat waktu. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan sebagai Sarjana Terapan Kesehatan Analisis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.

Penulis menyadari tersusunnya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kerja sama antara dosen pembimbing dan beberapa pihak yang memberikan masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan saran yang bermanfaat bagi penulis. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, M.BA, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Tri Mulyowati, SKM., M.Sc., selaku Ketua Program Studi D-IV Analisis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph D., selaku dosen pembimbing utama dan Dra. Dewi Sulistyawati, M.Sc., selaku dosen pembimbing pendamping Tugas Akhir yang dengan sabar telah memberikan pengarahan, bimbingan, serta nasehat kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu dosen Universitas Setia Budi yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan.

6. Bapak Prof. Dr. Didik Gunawan Tamtomo, dr, PAK, MM, M.Kes dan Staf Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret yang telah membantu dan memberikan bimbingan selama kegiatan praktek Tugas Akhir.
7. Tim Penguji yang telah memberikan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk penyempurnaan Tugas Akhir.
8. Kedua orang tua yang telah memberikan doa, semangat dan motivasi untuk penulis.
9. Teman-temanku tersayang : Luluk, Nuha, Ulfah, Tati, Wiwit, Eka, Dian, Sinta, Feli, Rima, Aulia, Sheby, Tuti, Rina, Ayu, Lia, Savira yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman D-IV Transfer Analis Kesehatan angkatan 2018 Universitas Setia Budi Surakarta.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca untuk perkembangan serta kemajuan dibidang pengetahuan terutama bidang Analis Kesehatan.

Surakarta, 26 Juli 2019



Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Tinjauan Pustaka .....	8
1. Zinc atau Seng.....	8
a. Pengertian Zinc atau Seng .....	8
b. Fungsi Zinc atau Seng.....	8
c. Sumber Zinc atau Seng .....	10
d. Akibat Kekurangan Zinc atau Seng .....	10
e. Akibat Kelebihan Zinc atau Seng .....	11
f. Peranan Zinc atau Seng dalam Sistem Imun .....	11

2. Vitamin A .....	13
a. Definisi Vitamin A .....	13
b. Sifat dan Struktur Vitamin A .....	13
c. Sumber Vitamin A .....	14
d. Manfaat Vitamin A .....	14
e. Akibat Kekurangan Vitamin A .....	15
f. Akibat Kelebihan Vitamin A .....	16
g. Peranan Vitamin A dalam Sistem Imun .....	17
3. Sistem Imun Tubuh .....	17
4. Immunoglobulin G (IgG) .....	20
5. Limfosit .....	22
6. <i>Salmonella typhimurium</i> .....	25
7. Demam Tifoid .....	27
a. Pengertian .....	27
b. Etiologi .....	27
c. Patogenesis .....	28
d. Manifestasi Klinis .....	30
e. Pemeriksaan Penunjang .....	30
8. Respon Imun terhadap <i>Salmonella</i> .....	34
B. Landasan Teori .....	37
C. Kerangka Pikir .....	39
D. Hipotesis .....	40
BAB III METODE PENELITIAN.....	41
A. Rancangan Penelitian .....	41
B. Waktu dan Tempat Penelitian .....	41
1. Waktu Penelitian .....	41
2. Tempat Penelitian .....	41
C. Populasi Sampel .....	41
1. Populasi .....	41
2. Sampel .....	42
D. Variabel Penelitian .....	42
1. Variabel Bebas ( <i>Independent</i> ).....	42
2. Variabel Terikat ( <i>Dependent</i> ).....	42
E. Definisi Operasional Variabel .....	43
F. Alat dan Bahan .....	43
1. Alat .....	43
2. Bahan .....	44
G. Prosedur Penelitian.....	44
1. Persiapan Hewan Coba .....	44
2. Pembuatan Larutan Zinc dan Vitamin A .....	45
3. Uji Konfirmasi Isolat <i>S. typhimurium</i> .....	46
4. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji .....	47
5. Perlakuan Pemberian Zinc dan Vitamin A serta Infeksi <i>S. typhimurium</i> .....	47

6. Prosedur Pengambilan Sampel Darah dari Sinus Orbital ...	48
7. Prosedur Hematologi Analyzer .....	48
8. Prosedur Uji Widal Metode Slide .....	49
H. Teknik Analisis Data .....	49
I. Alur Penelitian .....	50
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
A. Hasil Penelitian.....	51
B. Pembahasan .....	54
1. Jumlah Limfosit dalam Darah .....	54
2. Titer Immunoglobulin G (IgG) dengan Uji Widal Metode Slide .....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>59</b>
A. Kesimpulan.....	59
B. Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pikir .....	39
Gambar 2. Alur Penelitian .....	50

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rerata Jumlah Limfosit pada Mencit Balb/c setelah Pemberian Zinc dan Vitamin A serta diinfeksi <i>S. typhimurium</i>	51
Tabel 2. Uji Normalitas Jumlah Limfosit	52
Tabel 3. Nilai Signifikansi Hasil Uji <i>Independent Sample t-test</i>	53
Tabel 4. Hasil Uji Widal Metode Slide	54

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian .....	63
Lampiran 2. Hasil Uji Konfirmasi Isolat <i>S. typhimurium</i> .....	67
Lampiran 3. Perlakuan Hewan Uji dan Pengambilan Sampel Darah .....	68
Lampiran 4. Data Mentah Jumlah Limfosit dalam Darah Mencit .....	69
Lampiran 5. Hasil Analisis Statistik Uji Normalitas.....	70
Lampiran 6. Hasil Analisis Statistik Uji <i>Independent t-test</i> .....	71
Lampiran 7. Hasil Uji Widal .....	75

## INTISARI

**Sari, D. N. 2019. Pengaruh Pemberian Zinc (Seng) dan Vitamin A Terhadap Jumlah Limfosit dan Imunoglobulin G (IgG) pada Mencit Balb/c yang diinfeksi *Salmonella typhimurium*. Program Studi D-IV Analisis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi.**

Zinc dan vitamin A merupakan nutrisi yang saling berkaitan dan memiliki peran sebagai agen anti infeksi bagi tubuh. Asupan zinc dan vitamin A yang kurang dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh sehingga tubuh lebih rentan terhadap penyakit menular salah satunya adalah demam tifoid. Demam tifoid adalah infeksi akut saluran pencernaan disebabkan oleh *S. typhi*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian zinc dan vitamin A terhadap jumlah limfosit dan imunoglobulin G (IgG) pada mencit Balb/c yang diinfeksi *S. typhimurium*.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan desain *Post Test Only Control Group Design*. Sampel berjumlah 20 ekor mencit Balb/c dibagi secara random menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif, kelompok perlakuan 1 (pengobatan) dan kelompok perlakuan 2 (pencegahan). Pemeriksaan jumlah limfosit dilakukan menggunakan alat *hematology analyzer*, sedangkan titer IgG diuji dengan tes widal metode slide. Analisa data dilakukan dengan uji *independent t-test*.

Hasil uji *independent t-test* pada hitung jumlah limfosit dari setiap kelompok yang dipasangkan menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ). Hasil IgG menunjukkan titer tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan 2 sebesar 1/32. Kesimpulan dari penelitian ini, pemberian zinc dan vitamin A pada mencit Balb/c yang diinfeksi *S. typhimurium* berpengaruh terhadap jumlah limfosit dan imunoglobulin G (IgG).

Kata kunci : zinc, vitamin A, limfosit, imunoglobulin G (IgG)

## ABSTRACT

**Sari, D. N. 2019. The effect of Giving Zinc and Vitamin A on Lymphocyte Amount and Immunoglobulin G (IgG) in Balb/c Mice infected with *Salmonella typhimurium*. Bachelor of Applied Sciences in Medical Laboratory Technology Program, Health Sciences Faculty, Setia Budi University.**

Zinc and vitamin A are interrelated nutrients and have a role as anti-infective agents for the body. Intake of zinc and vitamin A which is less able to reduce the immune system so that the body is more susceptible to infectious diseases, one of which is typhoid fever. Typhoid fever is an acute infection of the digestive tract caused by *S. typhi*. This study aims to determine the effect of zinc and vitamin A on the number of lymphocytes and immunoglobulin G (IgG) in Balb/c mice infected with *S. typhimurium*.

This research is a laboratory experimental research with the design of the Post Test Only Control Group Design. Samples of 20 Balb/c mice were randomly divided into 4 groups, namely negative control group, positive control group, treatment group 1 (treatment) and treatment group 2 (prevention). The lymphocyte count was performed using a hematology analyzer, while the IgG titer was tested by the widal slide method. Data analysis was performed by an independent t-test.

The results of the independent t-test on the lymphocyte count from each paired group showed a significant difference ( $p < 0,05$ ). The IgG results the highest titers were found in the treatment group 2 of 1/32. The conclusion of this study, giving zinc and vitamin A to Balb/c mice infected with *S. typhimurium* affects the number of lymphocytes and immunoglobulin G (IgG).

Keywords : zinc, vitamin A, lymphocytes, immunoglobulin G (IgG)

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

*Salmonella typhi* merupakan salah satu agen penyebab infeksi tersering di daerah tropis, terutama di tempat-tempat yang memiliki sanitasi yang buruk. Penularan *S. typhi* dapat terjadi melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi dan dapat ditularkan melalui transmisi secara transplasental dari ibu hamil ke bayinya. Masa inkubasi *S. typhi* antara 3-21 hari, tergantung dari status kesehatan dan sistem imunitas penderita. Penderita demam tifoid biasanya mengalami demam tinggi 39-40 °C. Demam biasanya meningkat lebih tinggi pada sore atau malam hari dibandingkan pagi hari (Ayu & Suryani, 2014).

Data *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2009 diperkirakan terdapat sekitar 17 juta kasus demam tifoid di seluruh dunia dengan insidensi 600.000 kasus kematian tiap tahun. Insiden kejadian demam tifoid diketahui lebih tinggi pada negara berkembang khususnya di daerah tropis, sehingga Indonesia menjadi salah satu negara yang memiliki angka kejadian demam tifoid yang cukup tinggi. Berdasarkan laporan Ditjen Pelayanan Medis Departemen Kesehatan RI tahun 2008, demam tifoid menempati urutan kedua dari 10 penyakit terbanyak pasien rawat inap di Rumah Sakit di Indonesia dengan jumlah kasus 81.116 dengan proporsi 3,15% (Depkes RI, 2009).

Banyak penelitian yang dilakukan untuk mengetahui mekanisme respon imunitas pada demam tifoid manusia, misalnya dengan cara menginfeksi hewan coba seperti mencit dengan *S. typhimurium*. Gejala dan perjalanan penyakit yang

tampak pada mencit yang terinfeksi *S. typhimurium* analog dengan demam tifoid yang disebabkan oleh *S. typhi* pada manusia. Hal tersebut menyebabkan infeksi *S. typhimurium* pada mencit dapat diterima secara luas sebagai model eksperimental untuk demam tifoid pada manusia (Zunikhah, 2010).

Pemerintah telah melakukan berbagai upaya dalam mencegah penyakit demam tifoid antara lain melalui imunisasi terhadap balita, anak usia sekolah maupun orang dewasa. Pemerintah berusaha memperbaiki infrastruktur guna menciptakan lingkungan yang lebih sehat. Pemerintah juga melakukan sosialisasi terhadap upaya pencegahan melalui himbauan melakukan cuci tangan dengan benar, membiasakan mengkonsumsi makanan dan minuman yang telah dimasak hingga matang, serta menjaga kebersihan lingkungan sekitar (Wahidah, 2010).

Pemerintah memiliki beberapa kendala dalam mengatasi penyakit demam tifoid, diantaranya banyaknya dana yang dibutuhkan untuk merehabilitasi lingkungan, banyaknya jumlah perumahan kumuh, tidak tersedianya sistem pembuangan limbah manusia, keterbatasan air bersih, dan kurangnya kesadaran masyarakat. Masyarakat yang memiliki kebiasaan salah dengan tidak mencuci tangan sebelum makan menjadi penyebab sulitnya mencegah demam tifoid, selain itu masyarakat memiliki kecenderungan untuk mengkonsumsi makanan murah dan menarik tanpa memperhatikan tingkat kebersihannya (Wahidah, 2010).

Berbagai upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah belum memberikan hasil yang maksimal karena imunisasi dan rehabilitasi lingkungan yang selama ini dilakukan memerlukan biaya yang besar, oleh karena itu perlu upaya pencegahan dari aspek yang lain. Aspek tersebut adalah dengan memperkuat sistem imun

masing-masing individu melalui pemberian suplementasi yang mudah didapat. Salah satu contoh suplemen yang sesuai dengan kriteria tersebut adalah zinc. Zinc merupakan imunomodulator yang dapat memperkuat sistem imun dalam mencegah dan menghadapi penyakit (Wahidah, 2010).

Zinc merupakan salah satu mikronutrien yang sangat vital bagi fungsi dasar sistem imun, sehingga defisiensi zinc dapat menyebabkan defisiensi sistem imun. Berbagai penelitian telah membuktikan tentang efek positif zinc terhadap sistem imun. Efek positif tersebut antara lain sebagai inhibitor apoptosis, melalui penekanannya terhadap sekresi hormon glukokortikoid yang merupakan *inducer* apoptosis bagi timosit maupun prekursor sel T pada subyek defisiensi zinc. Pemberian zinc juga dapat mengaktifkan hormon timulin yang diperlukan untuk diferensiasi, proliferasi dan maturasi limfosit T. Suplementasi zinc juga dapat menstimulasi produksi IFN- $\gamma$  oleh sel NK, yaitu suatu sitokin yang diperlukan untuk mengaktifasi makrofag (Zunikhah, 2010).

Defisiensi zinc pada manusia dapat menurunkan pertahanan tubuh dan mengakibatkan tubuh mudah terserang infeksi terutama diare, pneumonia, dan malaria. Defisiensi zinc dapat terjadi pada golongan rentan, yaitu anak-anak, ibu hamil dan menyusui serta orang tua. Tanda-tanda kekurangan zinc adalah gangguan pertumbuhan dan kematangan seksual, fungsi pencernaan terganggu karena gangguan fungsi pankreas, gangguan pembentukan kilomikron dan kerusakan permukaan saluran cerna serta mengganggu sistem saraf dan fungsi otak pada defisiensi zinc kronis. Defisiensi zinc juga mempengaruhi perkembangan sistem imun spesifik mulai dari pertumbuhan dan fungsi tertentu limfosit T seperti

aktivasi, produksi sitokin oleh sel *T Helper-1* (Th-1) dan Th-2, perkembangan limfosit B serta produksi antibodi, khususnya Imunoglobulin G (IgG) (Wahidah, 2010).

Zinc berperan dalam sistem imun baik sistem imun nonspesifik maupun spesifik. Zinc berperan pada perkembangan dan fungsi normal sistem imun nonspesifik seperti neutrofil dan sel *Natural Killer* (NK). Zinc berperan dalam metabolisme vitamin A, berarti zinc terkait dengan berbagai fungsi vitamin A salah satunya sebagai sistem kekebalan tubuh, sehingga jika terjadi kekurangan zinc maka metabolisme vitamin A juga akan terganggu dan dapat menurunkan sistem pertahanan tubuh sehingga tubuh lebih mudah terserang penyakit infeksi (Arnizam *et al*, 2013).

Vitamin A berpengaruh terhadap fungsi kekebalan tubuh pada manusia dan hewan. Mekanismenya belum diketahui secara pasti. Retinol berpengaruh terhadap pertumbuhan dan diferensiasi limfosit B (leukosit yang berperan dalam proses kekebalan humoral). Kekurangan vitamin A dapat menurunkan respon antibodi yang bergantung pada sel T (limfosit yang berperan pada kekebalan seluler). Infeksi dapat memperburuk kekurangan vitamin A.

Studi pada hewan dan manusia menunjukkan bahwa kekurangan vitamin A mempengaruhi imunitas humoral, dimana imunitas sel-mediated rusak. Produksi dan maturasi limfosit menurun dengan kurangnya vitamin A. Defisiensi vitamin A menyebabkan menurunnya jumlah leukosit, sirkulasi komplemen dan antibodi, rusaknya fungsi sel T dan menurunnya resisten immunogenik tumor. Beta-karoten secara langsung melindungi sel dari oksidasi dan meningkatkan limfosit proliferasi,

fungsi sel T, produk sitokin dan toksik sel *mediated*, contohnya sel *Natural Killer* (NK). Defisiensi vitamin A merusak pertumbuhan, aktivasi dan fungsi limfosit B. Limfosit B untuk penggunaan metabolit retinol, 14-hidroksi-4, 14-retro-retinol, termasuk asam retinoat sebagai mediator pertumbuhan. Antigen sel dependen-T digunakan untuk diferensiasi dari sensitisasi limfosit B menjadi imunoglobulin-sekresi sel dan semua trans asam retinoat meningkatkan sintesa IgM dan IgG (Azrimaidaliza, 2007).

Beberapa penelitian menyatakan pemberian zinc selain berperan dalam sistem imun nonspesifik dan spesifik, juga berperan penting dalam metabolisme dan transport vitamin A. Zinc berperan dalam sintesis *retinol binding protein* (RBP). Jika terjadi defisiensi zinc maka akan menyebabkan gangguan dalam proses sintesis RBP, sehingga vitamin A akan banyak terdapat di dalam hati dan rendah di dalam sirkulasi darah. Hal ini mengakibatkan vitamin A tidak dapat berfungsi secara optimal (Arnisam *et al*, 2013).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk meneliti pengaruh pemberian zinc (seng) dan vitamin A terhadap jumlah limfosit dan Imunoglobulin G (IgG) pada mencit *Balb/c* yang diinfeksi *Salmonella typhimurium*.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh pemberian zinc (seng) dan vitamin A terhadap jumlah limfosit dalam darah mencit *Balb/c* yang diinfeksi *Salmonella typhimurium*?

2. Bagaimana pengaruh pemberian zinc (seng) dan vitamin A terhadap Imunoglobulin G (IgG) dalam darah mencit *Balb/c* yang diinfeksi *Salmonella typhimurium*?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka diperoleh tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian zinc (seng) dan vitamin A terhadap jumlah limfosit dalam darah mencit *Balb/c* yang diinfeksi *Salmonella typhimurium*.
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian zinc (seng) dan vitamin A terhadap Imunoglobulin G (IgG) dalam darah mencit *Balb/c* yang diinfeksi *Salmonella typhimurium*.

### **D. Manfaat Penelitian**

1. Manfaat Teoritis
  - a. Penelitian ini dapat menjadi landasan atau penerapan media untuk pembelajaran tentang pengaruh pemberian zinc (seng) dan vitamin A terhadap jumlah limfosit dan Imunoglobulin G (IgG) pada mencit *Balb/c* yang diinfeksi *Salmonella typhimurium*.
  - b. Menambah referensi bacaan perpustakaan pada institusi pendidikan program studi D-IV Analis Kesehatan dan dapat digunakan sebagai acuan peneliti selanjutnya.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi Peneliti

Menambah wawasan ilmu pengetahuan peneliti tentang manfaat zinc (seng) dan vitamin A untuk meningkatkan sistem imunitas tubuh terhadap infeksi *Salmonella typhimurium*.

### b. Bagi Masyarakat

Dapat memberikan informasi tentang manfaat zinc (seng) dan vitamin A untuk meningkatkan sistem imunitas tubuh terhadap infeksi *Salmonella typhimurium* sehingga menambah wawasan bagi masyarakat khususnya masyarakat awam.