



**PENGARUH PEMBERIAN KALSIUM TERHADAP KADAR
HEMOGLOBIN DAN HEMATOKRIT MENCIT BALB/C
YANG DIINDUKSI TIMBAL**

**LAPORAN HASIL
KARYA TULIS ILMIAH**

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai gelar
Sarjana Kedokteran**

STEVANI DWI OKTAVIA

22010115120099

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2018

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI

**PENGARUH PEMBERIAN KALSIMUM TERHADAP KADAR
HEMOGLOBIN DAN HEMATOKRIT MENCIT BALB/C
YANG DIINDUKSI TIMBAL**

Disusun oleh

**STEVANI DWI OKTAVIA
22010115120099**

Telah disetujui

Semarang, 24 September 2018

Pembimbing I



**Saebani, S.KM, M.Kes.
NIP 197506131999031003**

Pembimbing II



**dr. Tuntas Dhanardhono, M.Si.Med.,
M.H., Sp.FM
NIP 198312022010121007**

Ketua Penguji



**dr. Sigid Kirana Lintang Bhima, Sp.KF
NIP 198006302008121002**

**Mengetahui,
a.n. Dekan
Ketua Program Studi Kedokteran**



**Dr. dr. Neni Susilaningsih, M.Si.
NIP 196301281989022001**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

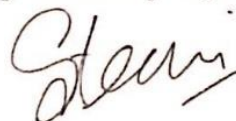
Nama mahasiswa : Stevani Dwi Oktavia
NIM : 22010115120099
Program Studi : Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro
Judul KTI : Pengaruh Pemberian Kalsium terhadap Kadar
Hemoglobin dan Hematokrit Mencit Balb/c yang
Diinduksi Timbal

Dengan ini menyatakan bahwa:

- 1) KTI ini ditulis sendiri tulisan asli saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui oleh pembimbing
- 2) KTI ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasi dalam bentuk artikel ataupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain
- 3) Dalam KTI ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis orang lain kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai rujukan dalam naskah dan tercantum pada daftar kepustakaan

Semarang, 24 September 2018

Yang membuat pernyataan,



Stevani Dwi Oktavia

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Penulis menyadari sangatlah sulit untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini.

Bersama ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang telah memberikan sarana dan prasarana kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik lancar.
3. Bapak Saebani, S.KM, M.Kes. selaku dosen pembimbing I dan dr. Tuntas Dhanardhono, M.Si.Med., M.H., Sp.FM selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. dr. Sigid Kirana Lintang Bhima, Sp. KF selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan berbagai masukan guna menyempurnakan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Orang tua serta keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dukungan moral maupun material.
6. Teman seperjuangan, Nadia Husna Haris, Putu Gita Andryani, Blasius Adrian, yang selalu saling mendukung dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

7. Sahabat-sahabat penulis, Helen Malinda, Nathalia Tiara, Denti Natalia, Anita Carolina, dan Fransiska Magdalena, yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Serta pihak lain yang tidak mungkin penulis sebutkan satu-persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga Karya Tulis ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 24 September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat penelitian.....	4
1.5 Keaslian penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Timbal	8
2.1.1 Definisi dan Sifat.....	8
2.1.2 Sumber Paparan Timbal	8
2.1.3 Kadar Timbal dalam Darah.....	9
2.1.4 Toksikokinetik Timbal	10
2.1.5 Toksisitas Timbal.....	11
2.2 Anemia	14
2.3 Hemoglobin.....	15
2.3.1 Definisi dan Fungsi Hemoglobin	15

2.3.2	Struktur Hemoglobin.....	16
2.3.3	Nilai Normal Hemoglobin.....	17
2.4	Hematokrit.....	18
2.5	Kalsium	19
2.5.1	Farmakokinetik Kalsium.....	19
2.6	Mekanisme Anemia akibat Paparan Timbal	21
2.7	Interaksi antara Timbal dan Kalsium	23
2.8	Kerangka Teori.....	25
2.9	Kerangka Konsep	26
2.10	Hipotesis.....	26
2.10.1	Hipotesis Mayor	26
2.10.2	Hipotesis Minor.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....		27
3.1	Ruang Lingkup Penelitian.....	27
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.3	Jenis dan Rancangan Penelitian	27
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian	28
3.4.1	Populasi Penelitian.....	28
3.4.2	Sampel Penelitian.....	29
3.4.2.1	Kriteria Inklusi	29
3.4.2.2	Kriteria Eksklusi.....	29
3.4.2.3	Kriteria Drop Out	29
3.4.3	Cara Sampling.....	29
3.4.4	Besar Sampel.....	29
3.5	Variabel Penelitian	30
3.5.1	Variabel Bebas	30
3.5.2	Variabel Terikat	30
3.6	Definisi Operasional.....	30
3.7	Cara Pengumpulan Data.....	32
3.7.1	Bahan.....	32
3.7.2	Alat.....	32
3.7.4	Cara Kerja	32

3.8	Alur Penelitian.....	34
3.9	Analisis Data	35
3.10	Etika Penelitian	35
3.11	Jadwal Penelitian.....	36
BAB IV HASIL PENELITIAN		37
4.1	Analisis Sampel.....	37
4.2	Analisis Kadar Hemoglobin	38
4.3	Analisis Kadar Hematokrit.....	39
BAB V PEMBAHASAN		42
5.1	Pengaruh Pemberian Kalsium terhadap Kadar Hemoglobin Mencit Balb/c yang Diinduksi Timbal.....	42
5.2	Pengaruh Pemberian Kalsium terhadap Kadar Hematokrit Mencit Balb/c yang Diinduksi Timbal.....	44
5.3	Keterbatasan Penelitian	45
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....		47
6.1	Simpulan.....	47
6.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN		53

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian penelitian.....	4
Tabel 2. Klasifikasi kadar hemoglobin menurut WHO	15
Tabel 3. Definisi operasional.....	28
Tabel 4. Jadwal penelitian.....	34
Tabel 5. Rerata dan uji normalitas kadar hemoglobin menci.....	36
Tabel 6. Hasil uji <i>Post hoc</i> kadar hemoglobin menci.....	37
Tabel 7. Rerata dan uji normalitas kadar hematokrit menci.....	38
Tabel 8. Hasil uji <i>Post hoc</i> kadar hematokrit menci.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Burton's line</i>	12
Gambar 2. Potongan melintang cerebellum tikus normal.....	14
Gambar 3. Potongan melintang cerebellum tikus yang diberi timbal.....	14
Gambar 4. Struktur hemoglobin.....	16
Gambar 5. Absorpsi kalsium.....	19
Gambar 6. Sintesis heme.....	22
Gambar 7. Kerangka teori.....	25
Gambar 8. Kerangka konsep.....	26
Gambar 9. Rancangan penelitian.....	28
Gambar 10. Alur penelitian.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ethical clearance</i>	49
Lampiran 2. Surat ijin penelitian.....	50
Lampiran 3. Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin dan hematokrit.....	51
Lampiran 4. Hasil statistik.....	52
Lampiran 5. Dokumentasi penelitian.....	56
Lampiran 6. Biodata penulis.....	59

DAFTAR SINGKATAN

ALA	: <i>δ-aminolevulinic acid</i>
ALAD	: <i>δ-aminolevulinic acid dehydratase</i>
ALAS	: <i>δ-aminolevulinic acid synthase</i>
CDC	: <i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
EDTA	: <i>Ethylenediaminetetraacetic acid</i>
EMF	: <i>Electromagnetic Field</i>
LPPT	: <i>Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu</i>
PTH	: <i>Parathyroid hormone</i>
PCV	: <i>Packed Cell Volume</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
RSUP	: <i>Rumah Sakit Umum Pusat</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

ABSTRAK

Latar Belakang: Timbal merupakan substansi berbahaya yang mudah kita temui di lingkungan. Akumulasi timbal dalam tubuh dapat menyebabkan efek toksik pada sistem hematopoiesis dan mengakibatkan anemia. Pada saluran pencernaan, kalsium memiliki mekanisme absorpsi yang serupa dengan timbal sehingga dapat menghambat absorpsi timbal ke dalam darah.

Tujuan: Mengetahui bahwa pemberian kalsium berpengaruh positif terhadap kadar hemoglobin dan hematokrit mencit Balb/c yang diinduksi timbal.

Metode: Penelitian eksperimental dengan rancangan *post-test only control group design*. Delapan belas ekor mencit Balb/c jantan dengan berat badan berkisar 20-30 gram dibagi menjadi 3 kelompok secara acak. Kelompok K diberi aquades, kelompok P1 diberi larutan timbal asetat 10 mg/kgBB peroral, dan kelompok P2 diberi larutan timbal asetat 10 mg/kgBB serta kalsium karbonat 62,5 mg/kgBB peroral. Perlakuan berlangsung selama 30 hari dan dilanjutkan dengan pemeriksaan kadar hemoglobin dan hematokrit. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan uji *One-Way ANOVA* yang dilanjutkan dengan uji *post hoc Bonferroni*.

Hasil: Uji *One-Way ANOVA* menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) pada kadar hemoglobin dan hematokrit antarkelompok. Melalui uji *post hoc* didapatkan kelompok P1 memiliki kadar hemoglobin dan hematokrit yang secara signifikan lebih rendah daripada kelompok K, sedangkan pada kelompok P2 kadar hemoglobin dan hematokrit secara signifikan lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelompok P1.

Kesimpulan: Pemberian kalsium berpengaruh positif terhadap kadar hemoglobin dan hematokrit mencit Balb/c yang diinduksi timbal.

Kata kunci: Timbal, kalsium, hemoglobin, hematokrit, mencit Balb/c.

ABSTRACT

Background: *Lead is a harmful substance which can commonly be found in the environment. Lead accumulation in the body can cause toxic effects on hematopoietic system and lead to anemia. In gastrointestinal tract, the mechanism for absorption of calcium is similar to lead, thus it can inhibit lead absorption to the bloodstream.*

Aim: *To determine if calcium administration has positive effect on hemoglobin and hematocrit levels in Balb/c mice induced by lead.*

Methods: *An experimental study with post-test only control group design. Eighteen male Balb/c mice weighing between 20-30 grams were randomly divided into three groups. Group K received aquadest, group P1 received lead acetate orally at 10 mg/kg body weight, and group P2 received lead acetate+calcium carbonate orally at 10 mg/kg body weight and 62,5 mg/kg body weight respectively. Treatments were done in thirty days and continued by hemoglobin and hematocrit measurement. The data obtained were then statistically analyzed using One-Way ANOVA test and post hoc Bonferroni test afterwards.*

Results: *Statistical analysis with One-Way ANOVA showed significant difference ($p < 0,05$) in hemoglobin and hematocrit levels between groups. Post hoc test showed that hemoglobin and hematocrit levels of group P1 were significantly lower than group K, whereas hemoglobin and hematocrit levels of group P2 were significantly higher than group P1.*

Conclusions: *Calcium administration has positive effect on hemoglobin and hematocrit levels in Balb/c mice induced by lead.*

Keywords: *Lead, calcium, hemoglobin, hematocrit, Balb/c mice.*