

KARYA TULIS ILMIAH

**PENGARUH KOAGULAN DAN TANPA KOAGULAN
TERHADAP KADAR TIMBAL (Pb)
DALAM SAMPEL DARAH
TAHUN 2023**



MAHMUD FADLI PANCA NUGRAHA

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
WIRA MEDIKA BALI
TAHUN 2023**

KARYA TULIS ILMIAH

**PENGARUH KOAGULAN DAN TANPA KOAGULAN
TERHADAP KADAR TIMBAL (Pb)
DALAM SAMPEL DARAH
TAHUN 2023**



MAHMUD FADLI PANCA NUGRAHA

201310822

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM DIPLOMA TIGA
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
WIRA MEDIKA BALI
TAHUN 2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Karya Tulis Ilmiah ini adalah hasil karya saya sendiri,
Semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan benar

Nama : Mahmud Fadli Panca Nugraha

NIM : 201310822

Tanda Tangan : 

Tanggal : 17 Mei 2023

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Pengaruh Koagulan dan Tanpa Koagulan terhadap Kadar Timbal (Pb) dalam Sampel Darah Tahun 2023

Mahmud Fadli Panca Nugraha

201310822

Karya Tulis Ilmiah ini telah diperiksa dan disetujui isi dan susunannya sehingga dapat diajukan pada ujian sidang Karya Tulis Ilmiah yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknologi Laboratorium Medis

Program Diploma Tiga

Sekolah Tinggi Ilmu kesehatan Wira Medika Bali

Denpasar, 17 Mei 2023

Menyetujui

Pembimbing Utama



Nyoman Sudarma, S.Si., M.Si
NIK. 2.05.10.404

Pembimbing Pendamping



Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri, S.Si., M.Si
NIK. 2.05.11.484

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Laboratorium Medis

Program Diploma Tiga

STIKES Wira Medika Bali



Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri, S.Si., M.Si
NIK. 2.05.11.484

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah dengan Judul:

Pengaruh Koagulan Dan Tanpa Koagulan Terhadap Kadar Timbal (Pb) Pada Sampel Darah Tahun 2023

Mahmud Fadli Panca Nugraha
NIM. 201310822

Telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali

Pada hari Jumat, Tanggal 19 Mei 2023

Tim Penguji

Penguji Pendamping I : Nyoman Sudarma, S.Si., M.Si.

Penguji Pendamping II : Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri, S.Si., M.Si.

Penguji Utama : Prof. Dr. Drs. I Made Oka Adi Parwata, M.Si.

Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Laboratorium Medis

Program Diploma Tiga

STIKES Wira Medika Bali



Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri, S.Si., M.Si
NIK. 2.05.11.484

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, Karya Tulis Ilmiah yang berjudul Pengaruh Koagulan dan Tanpa Koagulan Terhadap Kadar Timbal (Pb) dalam Sampel Darah Tahun 2023 ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk meraih gelar Ahli Madya Kesehatan bidang Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali.

Bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, sangatlah membantu menyelesaikan. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. I Dewa Agung Ketut Sudarsana, MM selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk mengikuti pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali.
2. Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali atas ijin yang telah diberikan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga.

3. I Nyoman Sudarma, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing utama dan Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak dan Ibu dosen yang telah banyak memberikan bekal ilmu pengetahuan selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan moral, material serta doa restu yang telah menyertai di setiap proses penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Denpasar, 19 Mei 2023


Penulis

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mahmud Fadli Panca Nugraha

NIM : 201310822

Program Studi: Teknologi Laboratorium Medis Diploma Tiga

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **"Pengaruh Koagulan dan Tanpa Koagulan Terhadap Kadar Timbal (Pb) Pada Sampel Darah Tahun 2023"**.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali berhak menyimpan, mengalih media/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Denpasar

Pada tanggal: 17 Mei 2023

Yang menyatakan



(Mahmud Fadli Panca Nugraha)

ABSTRAK

PENGARUH KOAGULAN DAN TANPA KOAGULAN TERHADAP KADAR TIMBAL(Pb) PADA SAMPEL DARAH TAHUN 2023

Mahmud Fadli Panca Nugraha¹, Nyoman Sudarma², Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri³
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga
STIKes Wira Medika Bali

Timbal merupakan racun toksik yang bisa mempengaruhi berbagai sistem tubuh, termasuk diantaranya neurologis, hematologis, gastrointestinal, sistem kardiovaskular serta ginjal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kadar timbal (Pb) dalam darah yang disimpan pada tabung vacutainer tutup merah (tanpa koagulan) dan tabung vacutainer tutup biru gelap (mengandung koagulan). Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian *eksperimental*, yaitu metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar timbal (Pb) dalam darah yang disimpan pada tabung vacutainer tutup merah dengan pengulangan sebanyak 3 kali adalah 0,273 mg/L dengan persen perolehan kembali sebesar 110%. Begitu juga dengan kadar rata-rata timbal darah dalam tabung vacutainer tutup biru gelap memiliki kadar yang sama dengan kadar timbal pada tabung vacutainer merah dengan pengulangan 3 kali yaitu 0,273 mg/L dengan persen perolehan kembali 110%, Kadar timbal (Pb) ini merupakan kadar timbal total yaitu timbal dalam darah dengan kadar timbal standar yang ditambahkan. Tidak ada pengaruh antikoagulan terhadap kadar timbal darah pada tabung vacutainer.

Kata Kunci: Timbal, Tabung *Vacutainer*, Antikoagulan

ABSTRACT

EFFECT OF COAGULAN AND WITHOUT COAGULAN ON LEVELS OF LEAD(Pb) IN BLOOD SAMPLES IN 2023

Mahmud Fadli Panca Nugraha¹, Nyoman Sudarma², Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri³
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga
STIKes Wira Medika Bali

Lead is a toxic poison that can affect various body systems, including the neurological, haematological, gastrointestinal, cardiovascular systems and kidneys. The purpose of this study was to determine the effect of lead (Pb) levels in blood stored in vacutainer tubes with red lids (without coagulant) and vacutainer tubes with dark blue lids (containing coagulant). The type of research used is experimental research, which is a method used to find the effect of certain treatments on others under controlled conditions. Based on the results of examination of lead (Pb) levels in blood stored in red lid vacutainer tubes with 3 repetitions, it was 0.273 mg/L with a recovery percentage of 110%. Likewise, the average blood lead level in a vacutainer tube with a dark blue lid has the same level as the lead level in a red vacutainer tube with 3 repetitions, namely 0.273 mg/L with a percent recovery of 110%. total lead i.e. lead in blood with standard lead levels added. There was no effect of anticoagulants on blood lead levels in vacutainer tubes.

Keywords: Lead, *Vacutainer cup*, Antikoagulan

DAFTAR ISI

KARYA TULIS ILMIAH	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Timbal	6
2.2 Timbal Dalam Tubuh.....	6
2.3 Jenis – Jenis Tabung Vacutainer.....	8
2.4 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).....	10
2.4.1 Pengertian Spektrofotometer Serapan Atom	10
2.4.2 Analisis Logam Pada Sampel	11
2.4.3 Skema Alat.....	11
2.5 Tahapan Pra Analitik	12
2.5.1 Alat Pelindung Diri (APD)	12
2.5.2 Persiapan Pasien.....	13
2.5.3 Pemberian Identitas Sampel.....	13
2.5.4 Pengambilan Spesimen dan Penampungan Spesimen Darah	13
2.5.5 Pengiriman Spesimen.....	14

2.5.6 Penyimpanan Spesimen	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Jenis Penelitian.....	15
3.2 Lokasi dan Waktu penelitian.....	15
3.2.1 Lokasi Penelitian.....	15
3.2.2 Waktu Penelitian.....	15
3.3 Sampel Penelitian.....	15
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.4.1 Alat.....	16
3.4.2 Bahan	16
3.5 Prosedur Kerja	16
3.5.1 Pra-Analitik.....	16
3.5.2 Prosedur Analitik	18
3.6 Prosedur Pasca Analitik	21
3.7 Analisi Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil Penelitian	23
4.2 Pembahasan.....	24
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Kadar Timbal dalam darah	23
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Informed Consent</i>	30
Lampiran 2. Jadwal Penelitian	31
Lampiran 3. Biaya Penelitian	32
Lampiran 4. Surat Permohonan Ijin Penelitian	33
Lampiran 5. Kurva Kalibrasi.....	34
Lampiran 6. Dokumentasi.....	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Timbal merupakan racun toksik yang bisa mempengaruhi berbagai sistem tubuh, termasuk diantaranya neurologis, hematologis, gastrointestinal, sistem kardiovaskular dan ginjal (Seema, 2014). Keracunan timbal merupakan senyawa toksik, dimana efek paparan timbal bisa terjadi tanpa gejala yang jelas. Efek paparannya bersifat kronis sehingga semakin lama seseorang terpapar maka akan terjadi peningkatan dosis kumulatif secara progresif. Paparan Pb yang berlangsung lama dapat mengakibatkan gangguan terhadap berbagai sistem organ seperti darah, sistem syaraf, ginjal, sistem reproduksi dan saluran cerna biasanya efek peningkatan kadar timbal dalam darah seperti peningkatan risiko hipertensi, penyakit ginjal, gangguan kognitif dan atau kemunduran fungsi kognitif secara cepat serta risiko reproduktif (Laila & Shofwati, 2013).

Berdasarkan penelitian (Pasiga et al., 2019) menunjukkan bahwa paparan timbal di dalam tubuh seseorang dapat mempengaruhi regulasi inflamasi sitokin pada pekerja yang terpapar timbal di tempat kerjanya. Selanjutnya timbal dapat menginduksi stres oksidatif di sejumlah jaringan dan organ tubuh, termasuk kelenjar ludah. Masuknya logam timbal dalam tubuh bisa melalui saluran pernafasan (inhalasi), saluran pencernaan (oral), maupun kontak kulit (dermal) kemudian menuju sistem peredaran darah dan menyebar keberbagai jaringan seperti ginjal, otak, saraf dan tulang. Bersamaan dengan proses inhalasi, timbal dalam udara akan terserap dan berkaitan dengan darah di paru-paru kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh.

Lebih dari 90% timbal yang terserap oleh darah berkaitan dengan sel-sel darah merah (Hidayati et al., 2014).

Tabung *Vacutainer* adalah tabung yang digunakan mengumpulkan sampel darah. Tabung *vacutainer* untuk pertama kalinya dibuat pada tahun 1947 dan kemudian oleh Joseph Kleiner di Produksi massal di Perusahaan *Becton Dickinson* (Pramesti, 2018). Menurut (Kurniawan, 2013) ada 12 jenis tabung *vacutainer* diantaranya: tabung *vacutainer* tutup merah, *vacutainer* tutup kuning, *vacutainer* tutup hijau terang, *vacutainer* tutup ungu, *vacutainer* tutup biru, *vacutainer* tutup hijau, *vacutainer* tutup biru gelap, *vacutainer* tutup abu-abu terang, *vacutainer* tutup hitam, *vacutainer* tutup pink, *vacutainer* tutup putih, dan *vacutainer* tutup kuning dengan warna hitam bagian atas.

Telah banyak dilakukan penelitian analisis kadar timbal dalam specimen darah. Menurut penelitian (Rosita & Sosmira, 2017) yang berjudul Verifikasi Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) Dalam Darah Dan Gambaran Hematologi Darah Pada Petugas Tambang Batu Bara, dalam penelitiannya peneliti tidak mencantumkan jenis tabung *vacutainer* yang digunakan untuk menyimpan specimen darah. Hasil penelitian diperoleh kadar timbal (Pb) dalam darah yaitu sebesar 0,312 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Penelitian (Herlofina, 2019) dengan judul Analisis kadar logam berat timbal (Pb) dalam darah petugas stasiun pengisian bensin umum (SPBU) Kelurahan oespa kota Kupang, diterangkan bahwa peneliti menggunakan tabung *vacutainer* tutup ungu yang berisikan antikoagulan EDTA ditemukan hasil normal kadar timbal darah dengan nilai 0,24 $\mu\text{g}/\text{dl}$ batas normal. Sesuai (PERMENKES, 2002) dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002

Spesimen darah mempunyai Nilai ambang batas kadar timbal dalam specimen darah pada orang dewasa normal adalah 10-25 $\mu\text{g}/\text{dl}$.

Hasil penelitian dari (Milla, 2020) dengan judul analisis kadar timbal (Pb) dalam darah juru parker di pasar Mengwi Kabupaten Badung dengan metode atomic absorption spektrofotometry (AAS) dengan menggunakan tabung *vacutainer* tutup ungu EDTA mendapatkan hasil batas normal 0,25 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Sedangkan menurut penelitian (Chintya, 2022) dengan judul Analisis kadar timbal pada specimen darah pekerja bengkel di Banjar Karang Sari dengan spektrofotometer serapan atom dengan menggunakan tabung *vacutainer* tutup ungu yang berisi antikoagulan EDTA ditemukan hasil sangat tinggi dengan nilai 0,84 $\mu\text{g}/\text{dl}$ di atas batas normal. Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu tersebut rata-rata analisis kadar timbal dalam darah menggunakan tabung *vacutainer* tutup ungu untuk penyimpanan specimen darah, bahkan ada penelitian yang tidak mencantumkan jenis tabung *vacutainer* jenis apa yang digunakan. Seperti yang telah diketahui bahwa tabung *vacutainer* tutup ungu mengandung zat antikoagulan EDTA yang berfungsi untuk mencegah terjadinya pembekuan darah.

Penelitian yang dilakukan akan menggunakan jenis tabung *vacutainer* tutup merah dan tutup biru gelap. Tabung *Vacutainer* tutup merah, merupakan tabung tanpa penambahan antikoagulan apapun, jika dimasukan darah akan menjadi beku dan serum dipisahkan melalui proses *Sentrifuge*. Umumnya tabung ini digunakan untuk pemeriksaan kimia darah, imunologi, serologi dan bank darah (*crossmatching test*). Sedangkan Tabung *Vacutainer* tutup biru gelap, berisi EDTA yang bebas logam,

umumnya digunakan untuk pemeriksaan trace element (zink, copper, mercury) dan toksikologi (Riswanto, 2013).

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik melakukan penelitian Pengaruh Koagulan dan Tanpa Koagulan Terhadap Kadar Timbal (Pb) dalam Sampel Darah sebagai perbandingan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka diperoleh rumusan masalah yaitu:

1. Berapakah kadar timbal dalam darah yang disimpan dalam tabung yang berisi Koagulan?
2. Berapakah kadar timbal dalam darah yang disimpan dalam tabung yang tanpa Koagulan?
3. Bagaimanakah pengaruh tabung yang berisi koagulan dan tanpa Koagulan terhadap kadar timbal dalam darah?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui Pengaruh koagulan pada tabung *vacutainer* terhadap kadar timbal Pb dalam darah.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kadar timbal darah yang disimpan dalam tabung yang berisi koagulan dan tanpa koagulan.
2. Mengetahui Pengaruh penyimpanan sampel darah pada tabung *vacutainer* terhadap kadar timbal Pb.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Bagi Peneliti

Peneliti dapat memberikan pengetahuan dan juga wawasan melalui karya tulis ilmiah mengenai kadar timbal dalam darah pada tabung *vacutainer* yang berisi Koagulan dan tabung *vacuntainer* tanpa Koagulan.

2. Bagi Institusi Pendidikan

Hasil dari penelitian ini bisa menjadi refrensi serta acuan dan tambahan wawasan dalam bidang ilmu toksikologi klinik.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi bagi ahli teknologi laboratorium medis mengenai pemilihan tabung *vacutainer* yang sesuai untuk analisis kadar timbal pada specimen darah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Timbal

Timbal Pb merupakan salah satu jenis logam berat yang sering juga disebut dengan istilah timah hitam. Timbal memiliki titik lebur rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif sehingga bisa digunakan untuk melapisi logam agar tidak terjadi perkaratan. Timbal adalah logam yang lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat dan memiliki bilangan oksidasi+2 (Sunarya, 2017). Timbal merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya bagi makhluk hidup karena bersifat karsinogenik, dapat menyebabkan mutasi, terurai dalam jangka waktu lama dan toksisitasnya tidak berubah (Haryanto, 2017). Sumber pencemaran logam Pb dapat berasal dari tanah, udara, air irigasi, makanan dan minuman kaleng dan industri. Salah satu sumber logam Pb di udara berasal dari gas buang kendaraan bermotor (Gusnita, 2012).

Logam Pb merupakan logam yang tahan terhadap korosi atau karat, sehingga sering digunakan sebagai bahan coating. Logam Pb mudah di bentuk karena lunak, bila dicampur dengan logam lain membentuk logam campuran yang lebih bagus daripada logam murninya. Kepadatan logam Pb melebihi logam lainnya (Kawatu & Rorong, 2009).

2.2 Timbal Dalam Tubuh

Masuknya senyawa timbal kedalam tubuh melalui beberapa cara, yaitu melalui pernapasan, saluran pencernaan (makanan dan minuman) dan juga perembesan pada selaput lapisan kulit, terutama pada anak-anak dan orang dewasa dengan tingkat

kebersihan hygiene yang kurang baik. Timbal masuk dalam tubuh manusia dalam bentuk uap, gas, debu yang dilepaskan dari kendaraan bermotor melalui pernapasan, masuknya timbal melalui pernapasan sangat bergantung pada ukuran bentuk dan daya larut partikel serta faktor-faktor lainnya, seperti kebiasaan merokok dan adanya 13 penyakit kronis tertentu dalam tubuh yang mengganggu pernapasan, diperkirakan 80% timbal masuk ke dalam tubuh melalui jalur ini, sisanya 35% yang dihirup dan disimpan dalam paru-paru (Ramadhani, 2018).

Timah hitam yang diabsorpsi diangkut oleh darah ke organ-organ tubuh sebanyak 95%. Timbal dalam darah diikat oleh eritrosit. Sebagian timbal plasma dalam bentuk yang dapat berdifusi dan diperkirakan dalam keseimbangan dengan timbal dalam jaringan tubuh lainnya yang dibagi menjadi 2 yaitu jaringan lunak (sumsum tulang, sistem saraf, ginjal, dan hati) dan ke jaringan keras (tulang, kuku, rambut, gigi) (Fernanda, 2012).

Timbal adalah logam toksik yang berifat kumulatif sehingga mekanisme toksisitasnya dibedakan menurut beberapa organ yang di pengaruhinya, yaitu sebagai berikut:

- a. Sistem hemopoetik: Timbal akan menghambat sistem pembentukan hemoglobin sehingga menyebabkan anemia
- b. Sistem saraf pusat dan Saraf tepi: Dapat menyebabkan gangguan ensefalopati dan gangguan saraf perifer.
- c. Sistem ginjal: Dapat menyebabkan aminoasiduria, fosfaturia, glukosuria, nefropati, fibrosis dan atrofi glomerular.

- d. Sistem gastro-intestinal: Dapat menyebabkan kolik dan konstipasi.
- e. Sistem kardiovaskular: Menyebabkan peningkatan permeabilitas kapiler pembuluh darah.
- f. Sistem reproduksi: dapat menyebabkan kematian janin pada wanita dan hiperspermi dan teratospermi.

2.3 Jenis-Jenis Tabung Vacutainer

Tabung vacutainer merupakan tabung yang digunakan untuk menampung sampel darah. Tabung vacutainer pertama kali diciptakan oleh Joseph Kleiner pada tahun 1947 dan kemudian dilakukan produksi secara massal oleh perusahaan Becton Dickinson (Pramessti, 2018). Tabung ini dapat dibedakan jenisnya berdasarkan warna tutup. Warna tutup tabung ini dapat digunakan untuk membedakan jenis antikoagulan dan kegunaannya dalam pemeriksaan laboratorium (Riswanto, 2013).

Macam – macam tabung vacutainer Terdapat beberapa jenis tabung vacutainer beserta kegunaannya menurut (Kurniawan, 2013) yaitu sebagai berikut:

1. Tabung *vacutainer* tutup merah

Tabung ini merupakan tabung tanpa antikoagulan dan gel separator sehingga darah dapat membeku secara alami. Tabung ini biasanya digunakan dalam pemeriksaan kimia darah, imunologi, serologi dan bank darah.

2. Tabung *vacutainer* tutup kuning

Tabung ini merupakan tabung tanpa antikoagulan dan berisi gel separator. Tabung ini mengandung silika dan gel polimer untuk pemisahan serum. Gel ini terletak di ujung tabung yang berperan sebagai penghalang kimiawi dan fisik yang stabil antara serum dan darah beku (Bush, 2012). Setelah dilakukan pemisahan dengan

alat sentrifugasi, serum darah akan berada dibagian atas gel sedangkan plasma darah akan berada dibagian bawah gel. Tabung ini biasanya digunakan dalam pemeriksaan kimia darah, imunologi dan serologi (Risfianty, 2020).

3. Tabung *vacutainer* tutup hijau terang

Tabung ini merupakan tabung yang berisi gel separator (plasma separator tube/ PST) dengan antikoagulan lithium heparin. Tabung ini biasanya digunakan dalam pemeriksaan kimia klinik, imunologi dan serologi.

4. Tabung *vacutainer* tutup ungu atau lavender

Tabung ini merupakan tabung yang berisi EDTA, biasanya tabung ini digunakan dalam pemeriksaan darah lengkap dan bank darah (crossmatch).

5. Tabung *vacutainer* tutup biru

Tabung ini merupakan tabung yang berisi natrium sitrat, biasanya tabung ini digunakan dalam pemeriksaan koagulasi seperti PPT dan APTT.

6. Tabung *vacutainer* tutup hijau

Tabung ini merupakan tabung yang berisi natrium atau lithium heparin, biasanya tabung ini digunakan dalam pemeriksaan fragilitas osmotik eritrosit dan kimia darah.

7. Tabung *vacutainer* tutup biru gelap

Tabung ini merupakan tabung yang berisi EDTA yang bebas logam, biasanya tabung ini digunakan dalam pemeriksaan *trace element* (*zink, copper, mercury*) dan toksikologi.

8. Tabung *vacutainer* tutup abu-abu terang

Tabung ini merupakan tabung yang berisi natrium fluoride dan kalium oksalat yang digunakan dalam pemeriksaan glukosa.

9. Tabung *vacutainer* tutup hitam

Tabung ini merupakan tabung yang berisi buffer sodium sitrat yang digunakan dalam pemeriksaan Laju Endap Darah (LED).

10. Tabung *vacutainer* tutup pink

Tabung ini merupakan tabung yang berisi potassium EDTA yang digunakan dalam pemeriksaan imunohematologi.

11. Tabung *vacutainer* tutup putih

Tabung ini merupakan tabung yang berisi potassium EDTA yang digunakan dalam pemeriksaan molekuler atau PCR dan DNA.

12. Tabung *vacutainer* tutup kuning dengan warna hitam bagian atas

Tabung ini merupakan tabung yang berisi media biakan yang digunakan dalam pemeriksaan mikrobiologi aerob, anaerob dan jamur.

2.4 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

2.4.1 Pengertian Spektrofotometer Serapan Atom

Spektrofotometri Serapan Atom adalah metode untuk penentuan kuantitatif logam. Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Walsh dan Melats (1995) yang ditunjukkan untuk analisis kadar timbal. Spektrofotometri Serapan Atom juga merupakan suatu bentuk spektrofotometri dimana spesies pengabsorbansinya adalah atom-atom (Sadipun, 2018).

2.4.2 Analisis Logam Pada Sampel

Prinsip Spektrofotometri Serapan Atom yaitu berdasarkan penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung didalamnya dirubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorbsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda yang mengandung unsur yang 18 akan ditemukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya. Limit deteksi minimum untuk konsentrasi adalah 0,1 Pb (Amalullia, 2016).

2.4.3 Skema Alat

Menurut (Amalullia, 2016) bagian-bagian alat antara lain:

a. Sumber cahaya

Digunakan untuk analisa pada daerah sinar tampak yang menghasilkan sinar dengan panjang gelombang yang digunakan.

b. Monokromator

Sinar yang dikeluarkan sumber cahaya akan menuju monokromator melalui celah/slit. Slit tersebut berfungsi untuk mempersempit cahaya yang akan masuk dari sumber cahaya ke sampel.

c. Sel (kuvet)

Tempat menaruh sampel yang akan dianalisis.

d. Detektor

Untuk mengubah energi cahaya yang ditransmsikan mengukur radiasinya atau diteruskan oleh kuvet menjadi energi listrik.

e. *Read out*

System pencatatan hasil.

2.5 Tahapan Pra Analitik

Pada saat melakukan proses pemeriksaan laboratorium terdapat 3 tahapan yang sangat penting. Tiga tahapan tersebut adalah tahap pra-analitik, tahap analitik, dan tahap pasca analitik. Pada tahapan pra-analitik meliputi persiapan pasien, pemberian identitas spesimen, pengambilan spesimen, pengolahan spesimen, penyimpanan serta pengiriman spesimen ke laboratorium. Tahapan analitik meliputi kegiatan pemeliharaan atau kalibrasi alat, pelaksanaan pemeriksaan, pengawasan ketelitian dan ketepatan. Tahapan pasca analitik meliputi kegiatan pencatatan hasil pemeriksaan serta pelaporan hasil pemeriksaan (Yaqin & Arista, 2015). Tahap pra-analitik adalah salah satu yang paling rumit untuk dikendalikan. Tahap pra-analitik mempunyai beberapa variabel dan beberapa poin kunci terkait dengan kesalahan yang banyak (Wahyu Wijayati & Ayuningtyas, 2021).

2.5.1 Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan peralatan yang digunakan sebagai upaya meminimalisir risiko kecelakaan serius dan mencegah penyakit karena kerja. Kontak bermasalah dengan bahan dan mesin di tempat kerja dapat menyebabkan cedera dan penyakit. Alat Pelindung Diri (APD) merupakan alat yang memiliki fungsi untuk melindungi seseorang dengan cara mengisolasi sebagian maupun seluruh tubuh dari ancaman bahaya di tempat kerja. Penggunaan APD memiliki tujuan untuk meminimalisir cedera dan penyakit di kalangan pekerja industri dan konstruksi, meminimalisir kejadian kontak fisik langsung dengan kondisi berbahaya, serta meminimalisir peluang terjadinya kecelakaan (Reza, A.P dan Minto, 2017).

2.5.2 Persiapan Pasien

Kegiatan persiapan pasien yaitu bagaimana seorang tenaga kesehatan menginformasikan kepada pasien tentang tindakan yang dilakukan kepada pasien. Selain itu, petugas juga bertanya kepada pasien tentang obat apa yang sedang diminum pada saat itu. Untuk pemeriksaan tertentu, jika pasien sedang mengkonsumsi obat-obatan dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium (Wahyu Wijayati & Ayuningtyas, 2021).

2.5.3 Pemberian Identitas Sampel

Pemberian identitas sampel adalah hal yang begitu penting, baik pada saat pengisian surat pengantar atau formulir permintaan pemeriksaan, pendaftaran, pengisian label pada wadah spesimen atau sampel. Identitas sampel yang harus tertera pada wadah sampel yaitu tanggal pengambilan spesimen, nama dan nomor pasien, serta jenis spesimennya (PERMENKES, 2013).

2.5.4 Pengambilan Spesimen dan Penampungan Spesimen Darah

Pemeriksaan kadar timbal menggunakan spesimen darah. Pengambilan spesimen darah harus dilakukan sesuai dengan *Standard Operating Procedure*. (PERMENKES, 2013).

Darah yang diperoleh kemudian ditampung ke dalam tabung yang telah berisikan antikoagulan yang sesuai. Antikoagulan yaitu zat kimia yang berguna untuk mencegah spesimen membeku. Jenis antikoagulan yang digunakan harus sesuai dengan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan. Volume darah yang ditampung dalam tabung harus memenuhi syarat. Darah yang telah ditampung ke dalam tabung, lalu

dihomogenkan dengan cara membolak-balikan sebanyak 10-15 kali secara perlahan (PERMENKES, 2013).

2.5.5 Pengiriman Spesimen

Spesimen yang telah di dapatkan dan siap diperiksa kemudian di kirim ke laboratorium sesuai dengan jenis pemeriksaan yang akan dilaksanakan. Jika laboratorium tersebut tidak dapat melaksanakan pemeriksaan yang diminta maka spesimen tersebut harus segera dikirim ke laboratorium lainnya (PERMENKES, 2012).

Sebelum melakukan pengiriman spesimen ke laboratorium pastikan bahwa spesimen sudah memenuhi persyaratan, adapun persyaratan dalam pengiriman spesimen antara lain; waktu pengiriman tidak boleh melebihi masa stabilitas spesimen, spesimen tidak boleh terkena paparan sinar matahari langsung, kemasan wajib memenuhi syarat keamanan kerja laboratorium, termasuk pemberian label barang infeksius, suhu pengiriman wajib memenuhi syarat. Untuk spesimen darah dikirim menggunakan *cool box* serta tambahan ice pack dengan suhu 2°- 8°C agar spesimen darah tetap terjaga stabilitasnya (PERMENKES, 2012).

2.5.6 Penyimpanan Spesimen

Spesimen dapat disimpan dengan memperhatikan jenis spesimen dan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan. Beberapa syarat dalam penyimpanan spesimen antara lain; spesimen disimpan pada suhu kamar, spesimen disimpan pada kulkas dengan suhu 2°- 8°C.(PERMENKES, 2013).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan digunakan yaitu penelitian *eksperimental*. Adapun tujuannya yaitu metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono., 2011).

3.2 Lokasi dan Waktu penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Tempat pengambilan spesimen darah responden di rumah. Selanjutnya spesimen dilakukan pengukuran kadar timbal di UPT Laboratorium Universitas Udayana menggunakan metode *Spektrofotometer Serapan Atom*.

3.2.2 Waktu Penelitian

Pemeriksaan Kadar Timbal di dalam spesimen darah pada tabung *vacutainer* tutup merah dan tabung *vacutainer* tutup biru gelap pada bulan Maret-April 2023.

3.3 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah vena responden Relawan sebanyak 3 orang. Responden dalam keadaan sehat dan tidak sedang mengkonsumsi obat-obatan.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Jarum *vacutainer*, *Holder*, *Torniquet*, Alkohol swab 70%, Tabung *vacutainer* tutup merah, Tabung *vacutainer* tutup biru gelap, *Hotplate*, Labu ukur, Erlenmeyer, Pipet tetes, Beaker glass, Corong, Mikro pipet, Kertas saring, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), *Aluminium foil*, *Ball Filler*, Botol sampel.

3.4.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Darah vena responden 6 cc, Timbal nitrat, Asam Nitrat, Larutan Asam Sulfat, Aquades, Larutan standar timbal 1000 ppm.

3.5 Prosedur Kerja

3.5.1 Pra-Analitik

A. Persiapan Spesimen

1. Memberikan pengarahan mengenai tujuan, manfaat penelitian dan arahkan untuk pengisian kuisioner kepada responden.
2. Melakukan perkenalan identitas petugas terhadap responden.
3. Melakukan pendekatan pada responden dengan salam, senyum serta sapa. Usahakan posisi responden nyaman mungkin.
4. Menanyakan identitas responden dan memberi label pada tabung sesuai dengan identitas respondenden.

5. Memberikan penjelasan kepada responden terkait penanganan hematoma yang kadang terjadi setelah pengambilan spesimen darah.

A. Pengambilan Spesimen Darah Vena 6cc

1. Menyiapkan alat yang diperlukan antara lain jarum, kapas alkohol, torniquet, plester, tabung *vacutainer* tutup merah dan tabung *vacutainer* tutup biru gelap.
2. Dipasang jarum pada holder, pastikan terpasang erat.
3. Melakukan pendekatan pasien dengan tenang dan ramah serta usahakan pasien nyaman mungkin.
4. Meminta pasien meluruskan lengannya dan meminta pasien mengepalkan tangan.
5. Memasang torniquet kira-kira 10 cm di atas lipat siku.
6. Memilih bagian vena medium cubital atau cephalic. Lakukan palpasi untuk memastikan posisi vena.
7. Membersihkan kulit pada bagian yang akan diambil dengan kapas alkohol 70% dan biarkan kering.
8. Melakukan tusukan pada bagian vena dengan posisi lubang jarum menghadap ke atas. Masukkan tabung ke dalam holder dan dorong sehingga jarum bagian posterior tertancap pada tabung, maka darah akan mengalir masuk ke dalam tabung. Tunggu sampai darah berhenti mengalir.
9. Melepaskan torniquet dan minta pasien membuka kepalan tangannya.

10. Meletakkan kapas di tempat suntikan lalu segera tarik jarum. Tekan kapas beberapa saat lalu plester selama kira-kira 15 menit.
11. Meletakkan spesimen didalam cool box kemudian di bawa ke Laboratorium Analitik Udayana untuk di analisis kadar timbalnya.
12. Mengumpulkan jarum pasca pakai kemudian buanglah pada tempat sampah buang infeksius.

B. Perlakuan Perbandingan Kadar Timbal Pada Sampel Darah Yang Disimpan Pada Tabung Vacutainer.

3.5.2 Prosedur Analitik

1. Masing- masing Tabung *Vacutainer* tutup merah dan tutup biru gelap disiapkan sebanyak 3 tabung. Tabung *Vacutainer* tutup biru gelap diberikan kode A1, B1, dan C1. Tabung *Vacutainer* tutup merah diberikan kode A2, B2, dan C2.
2. Masing-masing tabung dimasukkan darah vena responden sukarela dengan ketentuan:
 - Darah vena responden I dimasukkan ke dalam tabung A1 3 cc dan B1 3 cc.
 - Darah vena responden II dimasukkan ke dalam tabung A2 3 cc dan B2 3 cc.
 - Darah vena responden III dimasukkan ke dalam tabung A3 3 cc dan B3 3 cc.

3. Masing-masing tabung vacutainer yang telah berisi darah responden ditambahkan dengan standar timbal dan kemudian dilakukan proses destruksi.

A. Preparasi Sampel Darah dengan Destruksi Basah

1. Dipipet sampel darah sebanyak 5 mL, kemudian masukan ke dalam erlenmayer.
2. Dilarutkan sampel darah dengan 5 mL Asam Nitrat pekat dan 5 mL Asam Sulfat pekat didalam erlenmayer.
3. Dipanaskan sampel di lemari asam menggunakan hotplate kurang lebih 3 jam dengan suhu 100°C.
4. Ditambahkan lagi Asam Nitrat pekat sebanyak 10 mL. Kemudian lanjutkan proses detruksi.
5. Menghentikan proses detruksi apabila sampel telah berwarna kuning jernih, dinginkan sampel kemudian saring.
6. Dipipet sampel sebanyak 25 mL. Kemudian masukan ke dalam labu ukur 25 mL lalu tambahkan Aquades sampai tanda batas labu ukur 25 mL.

B. Proses Pembuatan Larutan dan Kurva Standar

a. Pembuatan Larutan Induk Timbal 1000 ppm

1. Ditimbang Timbal Nitrat sebanyak 1,598 gram menggunakan neraca analitik.
2. Dilarutkan dengan menggunakan 10 mL Asam Nitrat.

3. Dimasukan ke dalam labu ukur 1000 mL.
4. Ditambahkan aquades ke dalam labu ukur sebanyak 1000 mL, sampai tanda batas.

b. Pembuatan Larutan Baku Timbal 100 ppm

1. Dipipet Larutan Timbal 1000 ppm sebanyak 10 mL.
2. Dimasukan ke dalam labu ukur 100 mL.
3. Diencerkan menggunakan aquades di dalam labu ukur 100 mL sampai tanda batas.

c. Pembuatan Larutan Standar Timbal 0,5; 1; 1,5; 2,5; 3,5 ppm

1. Dipipet 0,5 mL Larutan standar timbal 100 ppm, kemudian masukan ke dalam labu ukur 100 mL, lalu encerkan menggunakan aquades sampai batas labu ukur 100 mL sehingga diperoleh larutan standar timbal 0,5 ppm.
2. Dipipet 1 mL larutan standar timbal 100 ppm kemudian masukan ke dalam labu ukur 100 mL, lalu encerkan menggunakan aquades sampai tanda batas labu ukur 100 mL sehingga diperoleh larutan standar timbal 1 mL.
3. Dipipet 1,5 mL larutan standar timbal 100 ppm, kemudian masukan ke dalam labu ukur 100 mL lalu encerkan menggunakan aquades sampai tanda batas labu ukur 100 mL sehingga diperoleh larutan standar timbal 1,5 ppm.
4. Dipipet 2,5 mL larutan standar timbal 100 ppm, kemudian masukan ke dalam labu ukur 100 mL lalu encerkan menggunakan aquades

sampai tanda batas labu ukur 100 mL sehingga diperoleh larutan standar timbal 2,5 ppm.

5. Dipipet 3,5 mL larutan standar timbal 100 ppm, kemudian masukan ke dalam labu ukur 100 mL lalu encerkan menggunakan aquades sampai tanda batas labu ukur 100 mL sehingga diperoleh larutan standar timbal 3,5 ppm.

d. Pembuatan Kurva Standar Timbal.

Kurva standar timbal dibuat dengan cara mengukur absorbansi larutan standar 0,5; 1,0 dan 1,5 ppm pada panjang gelombang 217,0 nm.

1. Diletakan sampel pada rak sampel yang berada pada alat Spektrofotometer Serapan Atom.
2. Dilakukan analisis terhadap larutan sampel untuk mengetahui kadar timbal menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom dengan panjang gelombang 217,0 nm.

3.6 Prosedur Pasca Analitik

1. Dilakukan analisis hasil yang diperoleh.
2. Melakukan evaluasi hasil yang diperoleh dan dokumentasikan.
3. Bersihkan alat-alat yang telah digunakan dan membuang sisa bahan habis pakai.
4. Lepaskan jas lab dan APD lainnya.
5. Melakukan pencucian tangan dengan tujuh langkah cuci tangan.
6. Rapikan seluruh ruangan.

3.7 Analisi Data

Data hasil penelitian kadar timbal darah pada tabung *vacutainer* tutup merah dan tabung *vacutainer* tutup biru gelap yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel. Kadar timbal yang diperoleh dihitung persen perolehan kembali untuk dapat dilakukan perbandingan.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Tabel 4. 1 Hasil Kadar Timbal dalam darah

No	Jenis Vacutainer	Ulangan	Kadar Timbal (Pb) (mg/L)
1.	Tutup Merah	I	0,269
		II	0,255
		III	0,296
Rata-rata			0,273
% Perolehan Kembali			110 %
2.	Tutup Biru Gelap	I	0,353
		II	0,212
		III	0,254
Rata-rata			0,273
% Perolehan Kembali			110 %

Berdasarkan Tabel 4.1 didapatkan bahwa dari tiga kali pengulangan pemeriksaan kadar timbal pada darah diperoleh kadar timbal (Pb) rata-rata pada tabung vacutainer tutup merah adalah 0,273 mg/L dengan persen perolehan kembali sebesar 110% .

Begitu juga dengan kadar rata-rata timbal darah dalam tabung vacutainer tutup biru gelap memiliki kadar yang sama dengan kadar timbal pada tabung vacutainer tutup merah yaitu 0,273 mg/L dengan persen perolehan kembali 110%.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar timbal (Pb) dalam darah yang disimpan pada tabung vacutainer tutup merah maupun tutup biru gelap memiliki nilai kadar timbal rata-rata yang sama yaitu 0,273 mg/L. Hal ini ditunjukkan bahwa baik tabung vacutainer tutup merah dan tabung vacutainer tutup biru gelap tidak memiliki perbedaan.

Tabung vacutainer merupakan tabung yang digunakan untuk menampung sampel darah. Tabung vacutainer yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung vacutainer tutup merah dan tabung vacutainer tutup biru gelap. Warna tutup tabung digunakan untuk membedakan jenis antikoagulan dan kegunaannya dalam pemeriksaan. Tabung vacutainer tutup merah merupakan tabung vacutainer yang tidak mengandung antikoagulant dan gel separator, sehingga darah yang ditampung dalam tabung vacutainer tutup merah akan membeku secara alami. Kadar timbal (Pb) dalam darah yang disimpan dalam tabung vacutainer merah dari tiga kali pengulangan didapatkan kadar timbal (Pb) rata-rata sebesar 0,273 mg/L. Kadar timbal (Pb) ini merupakan kadar timbal total yaitu timbal dalam darah dengan kadar timbal standar yang ditambahkan.

Tabung vacutainer tutup biru gelap merupakan tabung yang mengandung antikoagulant yaitu EDTA yang bebas logam. Tabung ini digunakan untuk

menampung sampel darah yang akan dipergunakan dalam pemeriksaan trace element dan toksikologi. Kadar timbal (Pb) dalam darah yang disimpan pada tabung vacutainer tutup biru gelap dari tiga kali pengulangan didapatkan kadar rata-rata 0,273 mg/L.

Jika dilihat kadar timbal (Pb) rata-rata dalam darah baik pada tabung vacutainer tutup merah dan tutup biru gelap diperoleh kadar timbal yang sama yaitu 0,273 mg/L Hal ini menunjukkan bahwa antikoagulant yang terkandung dalam tabung vacutainer tutup biru gelap tidak memberikan pengaruh terhadap kadar timbal (Pb) dalam darah. Pada tabung vacutainer tutup merah karena tidak mengandung antikoagulan, maka darah dalam kondisi membeku saat dianalisis kadar timbal dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Oleh karena itu sampel darah dalam tabung vacutainer dilakukan penimbangan untuk dilakukan proses destruksi. Berbeda halnya dengan tabung vacutainer tutup biru gelap, di dalam tabung tersebut mengandung antikoagulant. Fungsi dari antikoagulant adalah menghambat terbentuknya fibrinogen yang dapat menyebabkan darah akan menggumpal dan memadat sehingga darah masih dalam kondisi cair. Oleh karena dalam tahap analisis kadar timbal (Pb) dengan Spektrofotometer serapan atom sampel darah dapat dipipet untuk proses destruksi.

Berdasarkan hasil analisis kadar timbal (Pb) dalam sampel darah baik pada tabung vacutainer tutup merah dan tutup biru gelap kedua nya memiliki hasil yang baik. Hal ini ditunjukkan dari persen perolehan dari kedua tabung vacutainer tersebut sebesar 110%. (Harmita, 2004) menyebutkan bahwa persen perolehan kembali yang baik adalah rentang 80 – 110 %. Jadi persen perolehan kembali kadar sampel timbal

(Pb) pada sampel darah pada tabung vacutainer tutup merah dan biru gelap adalah baik.

Antikoagulan yang terkandung dalam tabung vacutainer tutup biru gelap adalah EDTA bebas logam. EDTA mencegah penggumpalan trombosit (Gandasoebrata, 2013). Mekanisme kerja EDTA dalam mencegah penggumpalan darah adalah dengan mengikat ion kalsium atau menghambat pembentukan thrombin yang diperlukan untuk mengkonversi fibrinogen menjadi fibrin dalam proses pembekuan (Nurrachmat, 2005). Reaksi EDTA dengan Logam Pb itu bisa terjadi didalam tubuh seperti kompleks kalsium disodium EDTA (CaNa_2EDTA) yang nantinya bisa mengeluarkan racun Pb didalam tubuh melalui air seni (Ari, n.d.). Oleh karena itu antikoagulan EDTA yang terkandung dalam tabung vacitainer tutup biru tidak memberikan pengaruh terhadap kadar logam timbal (Pb) dalam darah.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kadar timbal (Pb) darah pada tabung vacutainer tutup biru gelap dengan mengandung antikoagulan EDTA bebas logam rata-rata sebesar 0,273 mg/L.
2. Kadar timbal (Pb) darah pada vacutainer tutup merah yang tidak mengandung antikoagulan rata-rata sebesar 0,273 mg/L.
3. Tidak ada pengaruh antikoagulan EDTA bebas logam terhadap kadar timbal darah pada tabung vacutainer.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian mengenai Pengaruh Koagulan dan Tanpa Koagulan Terhadap Kadar Timbal (Pb) dalam darah dengan Spektrofotometer Serapan Atom, maka penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti selanjutnya bisa menggunakan tabung vacutainer yang berbeda seperti tabung vacutainer tutup ungu yang mengandung antikoagulan EDTA.
2. Bagi peneliti selanjutnya bisa menggunakan sampel yang lebih spesifik seperti pekerja bengkel, pekerja SPBU.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalullia, D. (2016). *Analisis Kadar Timbal (Pb) Pada Eyeshadow Dengan Variasi Zat Pengoksidasi Dan Metode Destruksi Basah Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA)*. 147(March), 11–40.
- Ari, S. (n.d.). *Kompleks_Kalsium_Disoidium_EDTA*.
- Bush. (2012). *Effects of Pre-analytical Variables in Therapeutic Drug Monitoring*, in Elsevier, pp. 31 – 48. doi: 10.1016/B978-0-12-385467-4.00002-6.
- Chintya, G. A. (2022). *Analisis kadar timbal pada specimen darah pekerja bengkel di banjar karangsari dengan spektrofotometer serapan atom*.
- Fernanda, L. (2012). *Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Nikel (Ni), Kromium (Cr), dan Kadmium (Cd) Pada Kerang Hijau (Perna viridis) dan Sifat Fraksionasinya pada Sedimen Laut, Skripsi, Fakultas Matematikadan Ilmu Pengetahuan Alam, Departemen Kimia, Universitas Indonesi*.
- Gandasoebrata, R. (2013). *Penuntun Laboratorium Klinis*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Gusnita, D. (2012). Pencemaran logam berat timbal (pb) di udara dan upaya penghapusan bensin bertimbal. *Berita Dirgantara*, 13(3), 95–101.
- Harmita, H. (2004). Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode Dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1(3), 117–135. <https://doi.org/10.7454/psr.v1i3.3375>
- Haryanto, N. (2017). *Aplikasi Karbon Aktif dari Tanaman Genjer (L. Flava) sebagai Adsorben Logam Pb dan Mn dengan Menggunakan Metode Analisa Sopektrofotometri Serapan Atom, Disertasi. Politeknik Negeri Sriwijaya*.
- Herlofina, I. (2019). *Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) Dalam Darah Petugas Stasiun Pengisian Bensin Umum (SPBU) Kelurahan Oesapa Kota Kupang Karya Tulis Ilmiah*.
- Hidayati, E. N., Alauhdin, M., & Prasetya, A. T. (2014). Perbandingan Metode Destruksi Pada Analisis Pb Dalam Rambut Dengan AAS. *J. Chem. Sci*, 3(1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Kawatu, P. A. T., & Rorong, J. A. (2009). Analisis Kadar Timbal Darah Dan Penyakit Hipertensi Pada Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum Di Kota Manado. *Chem. Prog.*, 2(2), 1–12.
- Kurniawan, S. (2013). *Mengenal Jenis Tabung Vakum*.
- Laila, N. N., & Shofwati, I. (2013). Kadar Timbal Darah Dan Keluhan Kesehatan Pada Operator Wanita Spbu. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*, 4(1), 1–10.
- Milla. (2020). *Analisis Kadar Timbal (pb) dalam darah juru parkir di pasar Mengwi Kabupaten Badung dengan Metode Atomic Absorption Spektrofotometry (AAS)*.
- Nurrachmat, H. (2005). *Perbedaan Jumlah Eritrosit, Leukosit, dan Trombosit Pada Pemberian Antikoagulan ESTA Konvensional dengan EDTA Vacutainer* (p. 3,34).
- Pasiga, B. D., Samad, R., Pratiwi, R., & Akbar, F. H. (2019). Identification of lead

- exposure through saliva and the occurrence of gingival pigmentation at fuel station Indonesian officers. *Pesquisa Brasileira Em Odontopediatria e Clinica Integrada*, 19(1), 1–9. <https://doi.org/10.4034/PBOCI.2019.191.48>
- PERMENKES. (2002). *Permenkes Republik Indonesia No 1406/MENKES/SK/XI/2002*.
- PERMENKES. (2012). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012. *Penyelenggaraan Laboratorium Pusat Kesehatan Masyarakat*, 1–49.
- PERMENKES. (2013). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013. *Journal of the American Chemical Society*, 123(10), 2176–2181. <https://shodhganga.inflibnet.ac.in/jspui/handle/10603/7385>
- Pramesti, W. (2018). *Gambaran Kadar Kolesterol Total Pada Serum yang Dibuat Menggunakan Tabung Vacutainer Dengan dan Tanpa Gel Separator*. Karya Tulis Ilmiah. Yogyakarta : Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Ramadhani, P. (2018). *Analisis Paparan Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Pekerja Bengkel Kendaraan Bermotor Beroda Dua di Kota Medan*, Skripsi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara Medan.
- Reza, A.P dan Minto, B. (2017). *Penilaian Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC di PT. X Pasuruan Jawa Timur*. Seminar Nasional IENACO. https://www.researchgate.net/publication/318866625_penilaian_kesehatan_dan_keselamatan_kerja_dengan_metode_hirarc_di_pt_x_pasuruan_jawa_ti. 176–183.
- Risfianty. (2020). *Pengaruh Pemisahan Serum Dalam SST terhadap Kadar Glukosa Penderita Diabetes*. *Lombok Journal of Science (LJS)*. Vol. 2, No. 2 (1 – 5).
- Riswanto. (2013). *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*. Yogyakarta: Alfabedia dan Kanal Medika.
- Rosita, B., & Sosmira, E. (2017). Verifikasi Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) Dalam Darah Dan Gambaran Hematologi Darah Pada Petugas Tambang Batu Bara. In *Journal of Sainstek* (Vol. 9, Issue 1).
- Sadipun, B. (2018). *Gambaran Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Mekanik Bengkel Motor di Kelurahan Kuanino Kota Kupang*, Karya Tulis Ilmiah, Program Studi Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.
- Seema, T. et al. (2014). *Blood lead level – a review*. *International Journal of Scientific Engineering and Technology*, 3 (4), pp. 330–333.
- Sugiyono. (2011). *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis SPSS*.
- Sunarya, Y. (2017). *Kimia Dasar*, Bandung, Alkemi Grafisindo Press.
- Wahyu Wijayati, R. P., & Ayuningtyas, D. (2021). Identifikasi Waste Tahap Pra Analitik dengan Pendekatan Lean Hospital di Laboratorium Patologi Klinik RS XYZ Depok Jawa Barat Tahun 2021. *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 9(2), 101–112. <https://doi.org/10.14710/jmki.9.2.2021.101-112>

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Informed Consent*

Informed Consent

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Jenis kelamin :

Usia :

Alamat :

Setelah mendapatkan penjelasan secara lengkap, saya bersedia diambil sebagai sampel untuk penelitian yang berjudul “Pengaruh Koagulan dan Tanpa Koagulan Terhadap Kadar Timbal (Pb) Dalam Sampel Darah Tahun 2023” oleh Mahmud Fadli Panca Nugraha dari STIKes Wira Medika Bali.

Demikian *informed consent* ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya. Kerahasiaan jawaban yang saya berikan dijamin sepenuhnya oleh peneliti.

Denpasar, 15 Februari 2023

Responden

()

Lampiran 2. Jadwal Penelitian

NO.	JADWAL	BULAN											
		NOVEMBER 2022	DESEMBER 2022	JANUARI 2023	FEBRUARI 2023	MARET 2023	APRIL 2023	MEI 2023	JUNI 2023				
1.	Pengajuan judul												
2.	ACC judul												
3.	BAB I												
4.	BAB II												
5.	BAB III												
6.	ACC proposal												
7.	Ujian Proposal												
8.	Perbaikan Proposal												
9.	Pembuatan Surat Izin Penelitian												
10.	Penyebaran Informed Consent												
11.	Pengambilan Sampel												
12.	Analisis sampel												
13.	Analisis data												
14.	Penyusunan karya tulis ilmiah												
15.	Siding karya tulis ilmiah												
16.	Revisi karya tulis ilmiah												
17.	Pengumpulan karya tulis ilmiah												

Lampiran 3. Biaya Penelitian

A. PERSIAPAN		
No.	Pengeluaran	Harga
1.	Penggandaan proposal	Rp 200.000,00
B. PELAKSANAAN		
No.	Pengeluaran	Harga
1.	<i>Cool Box</i>	RP 160.000,00
2.	<i>Tabung Vacutainer</i>	Rp 450.000,00
3.	<i>Jarum Vakum</i>	Rp 30.000,00
4.	<i>Head cap</i>	Rp 5.000,00
5.	<i>Handscoon</i>	Rp 5.000,00
6.	Kapas alcohol	RP 5.000,00
7.	Plastik Sampah	Rp 3.000,00
8.	<i>Fotocopy informed consent</i>	Rp 5.000,00
C. TAHAP AKHIR		
No.	Pengeluaran	Harga
1.	Penggandaan karya tulis ilmiah	Rp 200.000,00
	TOTAL	RP 1.600.000,00

Lampiran 4. Surat Permohonan Ijin Penelitian



YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIRA MEDIKA BALI
 KEP MENDIKNAS NOMOR 225/D/O/2007
 Jalan Keeak Nomor 9A Gatot Subroto Timur Denpasar, Bali 80239
 Telepon: +62 361 427699, Faximile : +62 361 427699
 www.stikeswiramedika.ac.id

Nomor : 10128.../L2.K.STIKESWIK/1/2023
 Lamp : -
 Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Yth. Kepala Laboratorium Analitik Universitas Udayana
 Jl. Kampus Unud, Bukit Jimbaran, Badung.

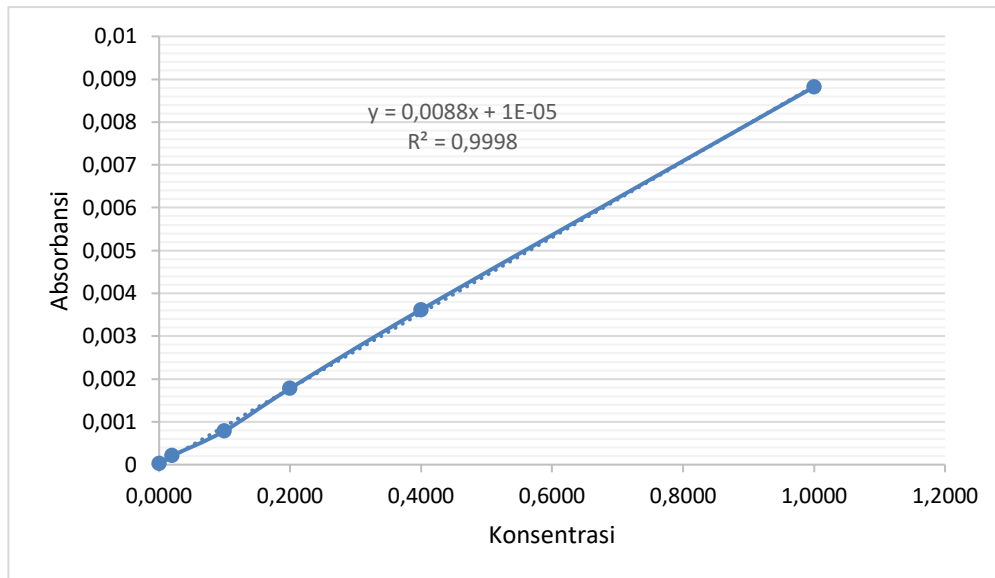
Sehubungan dengan penyusunan Karya Tulis Ilmiah mahasiswa Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga STIKES Wira Medika Bali, berikut kami sampaikan permohonan ijin penelitian sesuai dengan judul Karya Tulis Ilmiah, bagi mahasiswa :

Nama : Mahmud Fadli Panca Nugraha
 NIM : 201310822
 Judul Penelitian : Pengaruh Koagulan dan Tanpa Koagulan Terhadap Kadar Timbal Pb dalam Sampel Darah Tahun 2023
 Tempat penelitian : Laboratorium Analitik Universitas Udayana
 Waktu Penelitian : Februari 2023

Demikian permohonan ini disampaikan, atas kebijaksanaan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

27 Januari 2023
 Ketua,

 Drs. I Dewa Agung Ketut Sudarsana, MM
 NIK 20413695

Lampiran 5. Kurva Kalibrasi

Lampiran 6. Dokumentasi



Gambar 1: Mengisi informed Consent



Gambar 2: Pengambilan Darah Vena



Gambar 3: Penimbangan Darah



Gambar 4: Sebelum Proses Destruksi Ditambahkan Larutan Timbal



Gambar 6: Proses Destruksi



Gambar 7: Proses Pengenceran



Gamabr 8: Proses Penyaringan sebelum diperiksa di spektrofotometer serapan atom



Gambar 9: Proses pembacaan di alat spektrofotometer serapan atom