

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Timbal yang dalam keseharian dikenal sebagai timah hitam, secara ilmiah dinamakan plumbum dan disimbolkan dengan Pb. Logam ini termasuk dalam kelompok logam golongan IV-A pada tabel periodik unsur kimia (Septriani et al., 2023). Logam berat merupakan jenis logam yang sama sekali tidak diperlukan oleh tubuh dan jika masuk ke dalam tubuh organisme hidup dalam jumlah berlebih, dapat menyebabkan efek negatif pada fungsi fisiologis. Bahkan dalam jumlah kecil, logam berat yang masuk ke tubuh cenderung terakumulasi seiring waktu, yang pada akhirnya dapat menimbulkan dampak negatif serta gangguan kesehatan (Qomariyah & Hidayah, 2021). Logam berat timbal sangat berbahaya dan beracun karena dapat terakumulasi dalam tubuh, yang berpotensi merusak kehidupan organisme perairan (Arkianti et al., 2019). Sifat karsinogenik dan ketahanannya yang sulit terurai membuat logam berat timbal berisiko menyebabkan mutasi dan toksisitas yang terus berkembang. Akumulasi logam berat ini semakin meningkat jika paparan terus berlanjut (Fitrawansyah et al., 2024).

Secara global, timbal adalah bahan kimia lingkungan yang tersebar luas yang memiliki kegunaan penting, tetapi juga berbahaya hingga dapat mengakibatkan kematian (Putra et al., 2024). Setiap tahun diperkirakan 1 juta orang meninggal akibat keracunan timbal. Jutaan lainnya termasuk banyak anak-anak, terpapar timbal dalam kadar rendah yang dapat menyebabkan masalah kesehatan seumur hidup, seperti anemia, hipertensi, imunotoksitas, dan toksisitas pada organ reproduksi. Efek timbal terhadap sistem saraf dan perilaku bisa bersifat permanen dan tidak dapat dipulihkan (WHO, 2022). Sekitar 27.000 penduduk Indonesia meninggal dikibatkan oleh keracunan timbal pada 2019. Indonesia merupakan salah satu negara yang paling terkena dampak keracunan timbal. Diperkirakan, paparan timbal menyebabkan antara 20.000 - 40.000 kematian dini setiap tahun di Indonesia, selain itu paparan ini mengakibatkan hilangnya 500.000 hingga 1 juta tahun harapan hidup yang disesuaikan dengan kecacatan per tahun pada masyarakat, hal tersebut disebabkan oleh sumber paparan timbal yang tinggi di Indonesia (Seitz & Setiawan, 2024).

Menurut WHO (2021) timbal dapat masuk ke lingkungan dan tubuh manusia melalui berbagai sumber seperti udara, air minum yang mengalir melalui pipa berbahan timbal, baterai, cat, krayon, kosmetik, tinta cetak, solder, pemberat pancing, peluru senapan angin, furnitur, pernis, tanah, pestisida, herbisida, serta alat masak yang digunakan sehari-hari, selain itu timbal juga ditemukan pada beberapa jenis kosmetik dan obat tradisional (Ahmad, 2021). Paparan logam timbal dapat masuk ke tubuh manusia dengan konsumsi makanan yang tercemar, makanan yang dijual di lokasi dengan lalu lintas padat memiliki risiko tinggi terkontaminasi oleh logam timbal, kontaminasi ini diduga berasal dari sisa pembakaran atau asap kendaraan bermotor yang melintas di sekitar lokasi tersebut (Haryanto et al., 2023).

Asap kendaraan bermotor mengandung logam berat timbal (Pb). Kendaraan bermotor yang padat dalam suatu daerah dapat menjadi sumber utama paparan timbal yang dapat diterima oleh masyarakat di sekitar daerahnya. Salah satu Provinsi yang memiliki kendaraan bermotor yang padat ialah Sulawesi selatan. Menurut Badan Pusat Statistik, Sulawesi selatan merupakan salah satu provinsi yang memiliki tingkat kepadatan kendaraan yang tinggi yaitu sebesar 4.757.801 juta

kendaraan bermotor. Kota Makassar memiliki jumlah kendaraan tertinggi di Sulawesi selatan yaitu sebanyak 1.856.303 juta kendaraan. Jumlah kendaraan yang padat tersebut dapat memberikan efek kesehatan karena mengandung timbal yang dapat dengan mudah masuk kedalam saluran pernafasan manusia (Anggono & Mahmudiono, 2023).

Paparan timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui berbagai jalur, yaitu melalui kulit (dermal), pernapasan (inhalasi), dan pencernaan (ingesti). Absorpsi timbal di saluran pernapasan sekitar $\pm 40\%$, sedangkan di saluran pencernaan sekitar $\pm 5-10\%$. Setelah masuk, timbal didistribusikan melalui aliran darah, dengan sekitar 95% timbal dalam darah terikat pada eritrosit, sementara sisanya terikat pada plasma dan kemudian diangkut ke organ-organ tubuh. Timbal yang terhirup dalam sistem pernafasan akan masuk keseluruh jaringan serta organ tubuh sekitar 90 % timbal yang terserap oleh darah akan berkaitan dengan eritrosit. Timbal yang masuk ke tubuh akan menghambat aktivitas enzim, sehingga mengganggu proses pembentukan heme. Enzim tidak dapat mengubah porfobilinogen, dan besi tidak dapat masuk ke siklus prekursor protoporphyrin heme. Akibatnya, erythrocyte protoporphyrin (EP) digantikan oleh zinc protoporphyrin, yang menurunkan produksi heme (Wibowo & Suparyati, 2022). Hal ini mengakibatkan penurunan kadar hemoglobin sehingga menjadi indikator terjadinya anemia (Manullang et al., 2020).

Anemia merupakan kondisi jumlah sel darah merah dan hemoglobin dalam darah tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan tubuh, salah satu kelompok yang rentan terkena anemia yaitu perempuan, terkhususnya pada ibu hamil. Anemia pada kehamilan umumnya dipengaruhi oleh perubahan fisiologis selama kehamilan, usia kehamilan, dan kondisi kesehatan ibu hamil. Peningkatan volume plasma, yang mencapai puncaknya pada usia kehamilan 24 minggu dan terus bertambah hingga 37 minggu, sering kali menyebabkan penurunan relatif konsentrasi hemoglobin. Selain itu, kebutuhan janin akan zat besi dan asam folat yang meningkat membuat ibu hamil lebih rentan terhadap defisiensi. Meskipun ibu hamil telah mengonsumsi suplemen zat besi dan kemampuan tubuh menyerap zat besi meningkat selama kehamilan, wanita hamil dengan cadangan zat besi yang rendah biasanya tetap tidak dapat memenuhi kebutuhan tubuh, sehingga berisiko mengalami anemia (S. A. Sari et al., 2021).

Peningkatan kadar timbal dalam darah pada ibu hamil adalah masalah kesehatan bagi ibu dan anak. Kurangnya konsentrasi hemoglobin dalam darah di bawah kisaran normal (11g/dl) dapat mengakibatkan anemia terhadap ibu hamil. Kejadian tersebut dapat mengurangi kemampuan darah untuk membawa oksigen ke seluruh tubuh, yang juga menjadi indikator meningkatnya masalah kekurangan gizi. Kondisi ini sangat erat kaitannya dengan risiko morbiditas dan mortalitas pada ibu dan bayi. Dampaknya meliputi risiko keguguran, kelahiran mati, kelahiran prematur, serta berat badan lahir rendah, yang semuanya dapat memengaruhi kesehatan jangka panjang ibu dan bayi (M. Biomed et al., 2019).

Menurut data World Health Organization (WHO) pada tahun 2020, prevalensi anemia secara global pada ibu hamil mencapai 41,8%. WHO juga mencatat bahwa 40% kematian ibu di negara berkembang berkaitan dengan anemia selama kehamilan, yang sebagian besar disebabkan oleh defisiensi zat besi dan perdarahan akut. Selama periode 19 tahun, dari tahun 2000 hingga 2019, prevalensi anemia pada ibu hamil di seluruh dunia telah mengalami penurunan sebesar 4,5%. Di Asia, prevalensi anemia pada kehamilan diperkirakan mencapai 72,6%. Angka ini hampir mencapai

batas yang digolongkan sebagai masalah kesehatan masyarakat berat (severe public health problem), yaitu prevalensi anemia lebih dari 40%. Kondisi ini menunjukkan pentingnya upaya peningkatan kesehatan dan pencegahan anemia pada ibu hamil (Sulastri & Amin, 2024).

Di Indonesia, prevalensi anemia pada ibu hamil mencapai 40% menurut WHO, 2022 dan dapat memicu berbagai gangguan kesehatan, seperti kekurangan pasokan oksigen pada janin, kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, hingga meningkatnya risiko kematian bagi ibu dan bayi (Sadiman & Yuliawati, 2024). Data yang diperoleh dari Dinkes Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, menunjukkan bahwa terdapat ibu hamil yang mengalami anemia sebesar 98,49% dan data Dinas Kesehatan Kota Makassar menunjukkan prevalensi anemia pada ibu hamil di kota Makassar sebesar 7,29% (Afriani et al., 2023).

Hasil Penelitian yang dilakukan Yadav et al., (2020) menunjukkan bahwa 11,11% ibu hamil dengan riwayat anemia defisiensi besi memiliki kadar timbal yang tinggi dalam darah dibandingkan dengan kadar timbal dalam darah pada ibu hamil tanpa riwayat anemia defisiensi besi. Penelitian lain menunjukkan kadar timbal dalam urine dan karakteristik individu dengan kejadian anemia pada pedagang wanita, menunjukan bahwa pedagang wanita yang mengalami anemia sebanyak 38,9% sedangkan yang tidak mengalami anemia yaitu sebanyak 61,1%.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti dapat menganalisa bahwa Kota Makassar merupakan salah satu Kota dengan sumber paparan timbal terbanyak yang diakibatkan oleh asap kendaraan bermotor yang padat. Paparan timbal yang didapatkan dari asap kendaraan tersebut dapat mengakibatkan penghambatan pada pembentukan heme sehingga dapat mengakibatkan seseorang terkena anemia, terkhususnya pada kelompok Ibu hamil. Penelitian terkait paparan timbal terhadap ibu hamil sudah dilakukan beberapa peneliti diluar negeri, sementara di Indonesia masih sangat terbatas. Berdasarkan permasalahan yang sudah di uraikan sebelumnya, peneliti dapat menganalisa bahwa penelitian hubungan kadar timbal (Pb) dalam darah dengan kadar hemoglobin pada ibu hamil di Kota Makassar perlu untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

"Apakah terdapat hubungan kadar timbal (Pb) dalam darah dengan kadar hemoglobin pada ibu hamil di kota makassar?"

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan kadar timbal (Pb) dalam darah dengan kadar hemoglobin pada ibu hamil di kota makassar.

1.3.2 Tujuan Khusus

Berdasarkan tujuan umum yang telah dipaparkan, maka tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menggambarkan konsentrasi timbal (Pb) dalam darah pada Ibu hamil di Kota Makassar
- b. Menggambarkan kadar hemoglobin (Hb) dalam darah pada Ibu hamil di Kota Makassar.

- c. Menganalisis determinan yang mempengaruhi tingginya kadar timbal dalam darah Ibu hamil di Kota Makassar.
- d. Menganalisis hubungan paparan konsentrasi timbal (Pb) dalam darah dengan kadar hemoglobin pada Ibu hamil di Kota Makassar.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai hubungan paparan pajanan timbal (Pb) dalam darah dengan kadar hemoglobin pada ibu hamil, serta dapat menjadi sarana pengembangan ilmu pengetahuan yang secara teoritis didapatkan selama perkuliahan.

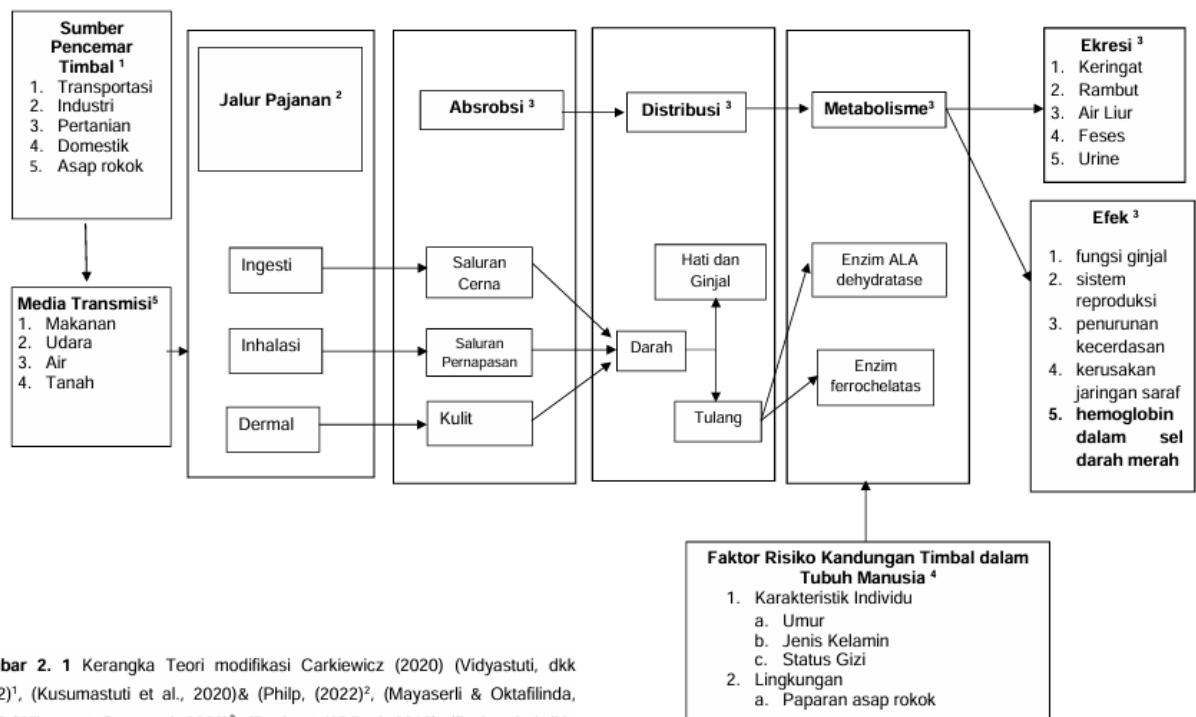
1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi informasi serta referensi ilmiah bagi institusi pelayanan Kesehatan mengenai hubungan paparan pajanan timbal (Pb) dalam darah dengan kadar hemoglobin pada ibu hamil.

1.4.3 Manfaat Institusi

Bagi pemerintah daerah, khususnya Kota Makassar diharapkan penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dan acuan dalam meningkatkan kesehatan, khususnya pada ibu hamil agar dapat melahirkan generasi yang sehat.

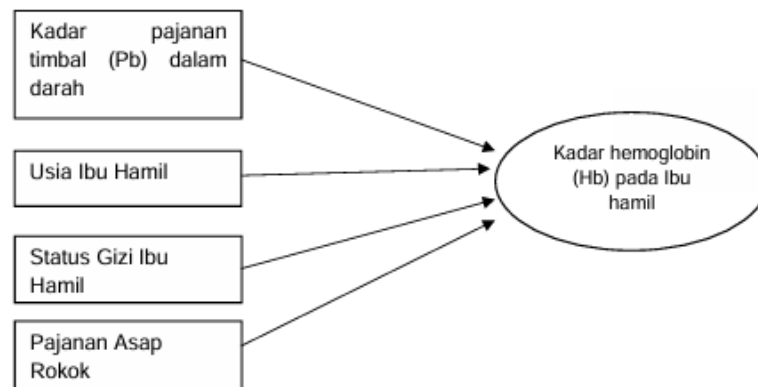
1.5 Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka Teori modifikasi Carkiewicz (2020) (Vidyastuti, dkk (2022)¹, (Kusumastuti et al., 2020)& (Philp, (2022)², (Mayaserli & Oktafilinda, 2023), (Wibowo & Suparyati, 2022)³, (Rosita & Widiarti, 2018), (Prabandari dkk, 2024)⁴, (Suhartono, 2022)⁵

Gambar 1. 1 Kerangka Teori

1.6 Kerangka Konsep



Gambar 1. 2 Kerangka Konsep

Keterangan :



1.7 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Tabel 1. 1 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

No	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria Objektif	Pengukuran	Skala
1.	Konsentrasi Pb	Konsentrasi Pb pada darah ibu hamil	-	ICP-MS (<i>Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry</i>)	Rasio
2.	Hemoglobin	Konsentrasi Hb pada ibu hamil	-	Di ukur menggunakan metode Cyanmet	Rasio
3.	Usia Ibu Hamil	Pernyataan tentang umur responden yang dinyatakan dengan tahun	a. <20 tahun beresiko b. 20-35 tahun tidak beresiko c. >35 tahun beresiko	Wawancara dengan menggunakan kuisioner	Nominal
4.	Status gizi Ibu Hamil	kondisi gizi ibu hamil yang diukur berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) sebelum kehamilan, dan penambahan berat badan selama kehamilan.	Indeks Massa Tubuh (IMT) selama kehamilan Ibu. $IMT = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi badan (cm)}}$ Kategori IMT sebelum kehamilan Ibu, (IOM, 2009) • Normal 18,5-24,9 • Overweight 25-29,9 • Obesitas ≥ 30 Weight Gain Ibu selama kehamilan Weight gain= berat badan selama hamil-berat badan sebelum hamil Kategori WG (IOM,2009, CDC) • Normal (11,5 kg – 16 kg) • Tidak Normal (5 kg – 11,5 kg)	Di ukur menggunakan timbangan untuk berat badan dan stadiometer untuk tinggi badan.	ordinal

No	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria Objektif	Pengukuran	Skala
4.	Paparan asap rokok	Pajanan asap rokok selama kehamilan saat ada di dalam rumah, di luar rumah, dan lingkungan kerja.	a. Terpajan b. Tidak terpajan	Wawancara dengan menggunakan kusioner	Nominal

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasi analitik, yang bertujuan untuk menjelaskan hubungan antar variabel melalui pengujian hipotesis. Desain yang digunakan adalah cross-sectional, di mana pengamatan dan pengukuran dilakukan pada satu waktu tertentu tanpa adanya pengulangan pengukuran. Desain ini dipilih karena seluruh variabel penelitian diukur dan diamati secara bersamaan dengan menggunakan kuesioner, wawancara, serta pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan laboratorium dilakukan untuk mengetahui kadar Pb dalam darah ibu hamil, sementara analisis hubungan dilakukan untuk mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi hemoglobin darah, seperti usia ibu hamil, status gizi, dan paparan asap rokok, terhadap hemoglobin darah pada ibu hamil. Sampel diambil dengan metode purposive sampling, di mana peneliti memilih ibu hamil yang memenuhi kriteria inklusi yaitu ibu hamil tanpa riwayat penyakit kronis dan bersedia berpartisipasi dalam penelitian.

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

2.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian akan dilakukan pada 3 puskesmas yaitu Puskesmas Pampang, Puskesmas Bira dan Puskesmas Dahlia di Kota Makassar. Sementara lokasi uji analisa dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar (BBLK) menggunakan alat ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry*).

2.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan bulan Mei 2024 - Januari 2025.

2.3 Populasi dan Sampel

2.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini mencakup semua ibu hamil yang melakukan pemeriksaan kehamilan (ANC) di Puskesmas Pampang, Puskesmas Bira, dan Puskesmas Dahlia. Ibu hamil ini mencakup berbagai usia kehamilan yang terdaftar serta memiliki karakteristik yang beragam terkait status kesehatan, riwayat kehamilan, kondisi lingkungan, dan hasil pemeriksaan rutin ibu hamil di Puskesmas. Total populasi dalam penelitian ini adalah sebanyak 170 orang ibu hamil.

2.3.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah ibu hamil yang memeriksakan diri dengan beberapa kriteria inklusi dan eksklusi yang diperoleh berdasarkan data yang tercatat di masing-masing Puskesmas. Pengambilan sampel dalam riset ini dilakukan dengan teknik *probability sampling*, yaitu *quota sampling*. Peneliti membuat kriteria inklusi dan eksklusi sebagai syarat pengambilan sampel. Sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi kemudian akan diacak sesuai jumlah besaran sampel yang ditetapkan.

a. Kriteria inklusi

- 1) Ibu hamil yang berada dalam kondisi sehat secara umum (tidak sedang sakit atau mengalami gangguan kesehatan yang signifikan).

- 2) Ibu hamil yang memeriksakan kandungan di Puskesmas Pampang, Puskesmas Bira, dan Puskesmas Dahlia.
- 3) Ibu hamil yang berdomisili di wilayah penelitian
- 4) Ibu hamil yang mampu berkomunikasi dengan baik dan tidak mengalami gangguan kognitif atau mental yang dapat menghambat wawancara atau pengisian kuesioner.

b. Kriteria eksklusi

- 1) Ibu hamil yang dalam kondisi sakit
- 2) Ibu yang tidak tercatat data kelahirannya

Besar sampel dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan rumus besar sampel korelasi numerik – numerik menurut M. Sopiudin Dahlan (2013). Persamaan rumus digunakan secara luas pada berbagai desain penelitian seperti penelitian *cross sectional*, *case control*, *uji klinis* dan *kohort*.

$$n = \left[\frac{z_{\alpha} \sqrt{2PQ} + z_{\beta} \sqrt{P_1 Q_1 - P_2 Q_2}}{P_1 - P_2} \right]^2$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel

z_{α} = Kesalahan Tipe I sebesar 5% = 1.96 (Tetapan)

z_{β} = Kesalahan Tipe II sebesar 20% = 0.84 (Tetapan)

$P_1 + P_2$ = Selisih Proporsi pajanan minimal yang dianggap bermakna, yaitu 0.2 (Tetapan)

P_2 = Proporsi pada kelompok yang sudah diketahui nilainya (peneliti menggunakan proporsi konsentrasi Pb Ibu Hamil pada penelitian sebelumnya), yaitu 0,638

Maka untuk mencari nilai P_1 dapat menggunakan persamaan berikut :

$$P_1 + P_2 = 0,2$$

$$P_1 = 0,2 + 0,638$$

$$P_1 = 0,838$$

P = Proporsi total $\left(\frac{P_1 + P_2}{2} \right)$ yaitu 0,738

$$Q = 1 - P = 1 - 0,738 = 0,262$$

$$Q_1 = 1 - P_1 = 1 - 0,838 = 0.162$$

$$Q_2 = 1 - P_2 = 1 - 0.638 = 0,362$$

Sehingga jumlah sampel yang diperoleh dari persamaan tersebut adalah sebanyak 45,6 sampel, yang dibulatkan oleh peneliti menjadi 46 sampel. Untuk mengurangi bias dan menanggulangi kemungkinan adanya sampel *drop out*, maka

jumlah sampel di tambah 10% (4) dari total jumlah sampel, sehingga di bulatkan menjadi 50 orang

2.4 Alat, Bahan dan Cara kerja

Pemeriksaan yang dilakukan sesuai dengan SNI yang berlaku di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar. Dalam penelitian ini, peralatan dan bahan yang digunakan yaitu sebagai berikut:

2.4.1 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

a. Alat

- 1) Kuesioner
- 2) *Tourniquet*
- 3) Jarum dan lancet
- 4) Tabung vakum (darah)
- 5) ICP (*Inductively Coupled Plasma*)
- 6) Pipet ukur
- 7) Labu ukur
- 8) Gelas ukur
- 9) Tabung nessler
- 10) Rak tabung nessler
- 11) *Water bath*
- 12) Alat tulis dan label

Bahan

- 1) Akuades
- 2) Larutan asam nitrat pekat 65%
- 3) Larutan standar mangan
- 4) *Alcohol swab*
- 5) Sampel darah
- 6) Masker
- 7) *Handscoon*

2.4.2 Cara kerja

a. Pengambilan Sampel Darah

1. Lengan responden diikat dengan *tourniquet* atau pengikat lengan untuk memperlambat aliran darah sehingga pembuluh darah vena lebih terlihat jelas dan memudahkan pengambilan sampel darah.
2. Area pengambilan sampel dibersihkan dengan lap alkohol atau kapas.
3. Sampel darah diambil menggunakan jarum suntik.
4. Sampel darah dimasukkan ke dalam tabung berwarna ungu yang berisi 3 cc EDTA (*ethylen diamine tetra acetic acid*).
5. Wadah sampel dilabeli dengan nama sampel dan kodenya.

b. Preparasi dengan Destruksi Basah

1. Ambil 1 ml sampel darah, masukkan dalam tabung nessler.
 2. Tambahkan asam nitrat HNO_3 5 ml.
 3. Panaskan di atas waterbath dalam suhu 95° sampai sampel menguap dan terlihat jernih.
 4. Saring, kemudian encerkan dengan akuades sebanyak 50 ml.
- c. Tahap Pengujian Sampel
1. Larutan kalibrasi diambil dari larutan standar mangan dengan konsentrasi 1000/l lalu diencerkan dalam labu ukur konsentrasi yang berbeda seperti pada standar larutan mangan.
 2. Larutan siap diperiksa dengan ICP.
 3. Setelah larutan pengujian standar timbal, dilanjutkan dengan pengujian sampel menggunakan ICP dan didapatkan hasil akhir kadar mangan dalam sampel.

2.5 Pengumpulan Data

2.5.1 Data Primer

Data primer penelitian didapatkan dari wawancara menggunakan kuesioner untuk mendapatkan informasi terkait karakteristik responden (umur, pekerjaan, dan konsumsi), hasil pemeriksaan laboratorium pada darah ibu hamil untuk mendapatkan data logam berat Pb.

2.5.2 Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini diperoleh melalui referensi hasil penelitian sebelumnya, laporan dari media massa, internet, beberapa buku dan literatur lain yang berkaitan dengan penelitian.

2.5.3 Prosedur Penelitian

- a. Responden diberi penjelasan terkait penelitian
- b. Responden mengisi *informed consent*.
- c. Responden mengisi kuesioner.
- d. Pengambilan sampel darah. Proses ini dilakukan oleh tenaga analis di laboratorium puskesmas. Tahapan pengambilan sampel meliputi:
 - 1) Mengikat lengan dengan menggunakan pengikat lengan atau *tourniquet* untuk memperlambat aliran darah, sehingga pembuluh vena lebih terlihat jelas dan sampel darah mudah diambil.
 - 2) Membersihkan area pengambilan sampel dengan tisu atau kapas alkohol.
 - 3) Menusukkan jarum suntik untuk mengambil sampel darah.
 - 4) Memasukkan sampel darah yang diambil kedalam tabung ungu berisi EDTA sebanyak 3 cc
- e. Pelabelan, memberi label pada wadah sampel yang memuat nama dan kode sampel.
- f. Pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan sampel logam berat dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar (BBLK) menggunakan alat ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry*).

2.6 Pengolahan dan Analisis Data

2.6.1 Pengolahan Data

Pengolahan data adalah suatu cara atau proses dalam memperoleh data. Alur pengolahan dan analisis data sebagai berikut (Saputry, 2024):

a. *Editing*

Editing atau penyuntingan data adalah tahapan di mana data yang sudah dikumpulkan dari hasil pengisian kuesioner disunting kelengkapan jawabannya. Jika pada tahapan penyuntingan ternyata ditemukan ketidaklengkapan dalam pengisian jawaban, maka harus melakukan pengumpulan data ulang.

b. *Coding*

Coding adalah kegiatan merubah data dalam bentuk huruf menjadi data dalam bentuk angka/bilangan. Kode adalah simbol tertentu dalam bentuk huruf atau angka untuk memberikan identitas data. Kode yang diberikan dapat memiliki arti sebagai data kuantitatif yang berbentuk skor.

c. *Data Entry*

Data *entry* adalah mengisi kolom dengan kode sesuai dengan jawaban masing-masing pertanyaan.

d. *Processing*

Processing adalah proses setelah semua kuesioner terisi penuh dan benar serta telah dikode jawaban responden pada kuesioner ke dalam aplikasi pengolahan data di komputer. Salah satu program yang banyak dikenal dan relatif mudah dalam penggunaannya adalah program SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*).

e. *Cleaning Data*

Cleaning data adalah pengecekan kembali data yang sudah dientri apakah sudah betul atau ada kesalahan pada saat memasukkan data.

2.6.2 Analisis Univariat

Data diolah kemudian dianalisis dengan analisis deskriptif untuk mengetahui jenis sebaran datanya, untuk melihat data dengan distribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan sebelum data dianalisis berdasarkan model penelitian yang akan dilakukan. Uji normalitas data bertujuan untuk mendeteksi distribusi data dalam satu variabel yang akan digunakan dalam penelitian. Data berdistribusi normal apabila nilai uji lebih dari 0.05 ($p > 0.05$). Pada analisis univariat, didapatkan bahwa data penelitian tidak berdistribusi normal dengan menggunakan uji shapiro-wilk.

2.6.3. Analisis Bivariat

Analisis dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen (Kadar Pb dalam darah ibu hamil) dengan variabel dependen (kadar hemoglobin). Analisis dilakukan menggunakan uji statistik spearman, dengan taraf signifikan 5% ($\alpha = 0.05$).

2.6.4 Analisis Multivariat

Analisis dilakukan untuk mengetahui variabel independent (usia ibu hamil, status gizi dan paparan asap rokok,yang memiliki pengaruh paling besar terhadap variabel dependen

(paparan timbal dalam darah ibu hamil), dengan menggunakan uji regresi robust. Uji ini digunakan karena tidak terpengaruh oleh data ekstrem atau outlier, sehingga hasilnya tetap stabil dan tidak bias meskipun terdapat nilai yang jauh menyimpang.

2.7 Etika Penelitian

Etika penelitian berperan penting dalam melindungi institusi tempat penelitian dilakukan serta peneliti yang terlibat. Dalam penelitian ini, peneliti telah mengajukan permohonan persetujuan etik kepada Komisi Etik Penelitian Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin untuk mendapatkan surat keterangan kelayakan etik. Kode etik penelitian yang diterbitkan memiliki nomor 1289/UN4.14.1/TP.01.02/202