

SKRIPSI

**PENGARUH PAJANAN TIMBAL PADA DARAH IBU
HAMIL TERHADAP TUMBUH KEMBANG JANIN
DAN BAYI : *SYSTEMATIC REVIEW***

ANNISA AIZANI UMAR

K01171031



**DEPARTEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2023

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Annisa Aizani Umar

Nim : K011171031

Fakultas : Kesehatan Masyarakat

Nomor Hp : 081340481349

Email : Anisaaizani@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa judul Skripsi “Pengaruh Paparan Timbal Pada Darah Ibu Hamil Terhadap Tumbuh Kembang Janin Dan Bayi : *Systematic Review*” benar bebas dari plagiat dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Makassar, 14 April 2023

Suat pernyataan

Annisa Aizani Umar

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH PAJANAN TIMBAL PADA DARAH IBU HAMIL TERHADAP
TUMBUH KEMBANG JANIN DAN BAYI : *SYSTEMATIC REVIEW*

Disusun dan diajukan oleh

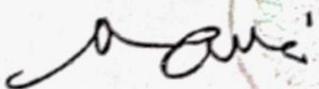
ANNISA AIZANI UMAR
K011171031

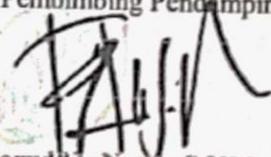
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelasaan Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
pada tanggal 14 April 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Hasnawati Amqam, SKM., M.Sc
Nip. 197604182005012001


Muh. Fajaruddin Natsir S.KM., M.Kes
Nip. 198902112015041002



Ketua Program Studi,


Hasnawati Amqam, SKM., M.Sc
Nip. 19760418 2005012001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah di pertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari
Jumat Tanggal 14 April 2023.

Ketua : Hasnawati Amqam, SKM., M.Sc

(.....
.....)

Sekretaris : Muh. Fajaruddin Natsir S.KM., M.Kes

(.....
.....)

Anggota :

1. Dr. Agus Bintara Birawida, S.Kel., M.Kes

(.....
.....)

2. Prof. Yahya Thamrin, SKM., M.Kes., MOHS., Ph.D

(.....
.....)

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Kesehatan Lingkungan

Annisa Aizani Umar

Pengaruh Paparan Timbal Pada Darah Ibu Hamil Terhadap Tumbuh Kembang Janin Dan Bayi : *Systematic Review*

(xiv + 77 halaman + 5 tabel + 2 gambar + 6 grafik + 3 lampiran)

Latar Belakang: Timbal merupakan salah satu jenis logam berat yang sangat berbahaya dan banyak ditemukan di lingkungan. Pencemaran timbal dapat ditemukan di udara, air dan tanah atau debu. Persoalan kesehatan Ibu hamil masih sangat memprihatinkan yang ditunjukkan dengan tingginya tingkat kematian ibu melahirkan yang cenderung melonjak. Persoalan kesehatan ibu tidaklah lepas dengan paparan timbal yang berada di lingkungan.

Tujuan: mengetahui sumber paparan timbal pada ibu hamil dan untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan terhadap tumbuh kembang janin dan bayi.

Metode : Penelitian ini dilakukan dengan metode penelitian *systematicreview* dengan menggunakan bagan PRISMA untuk menjabarkan proses dalam mencari jurnal yang sesuai dengan pertanyaan penelitian. Pencarian jurnal dilakukan pada web watase.web.id dengan menggunakan kata kunci yang telah disusun. Penilaian kualitas jurnal menggunakan JBI Cheklis.

Hasil: Jurnal yang terkumpul sebanyak 427 jurnal. Jurnal yang berhasil melewati proses hingga ekstraksi data berjumlah 17 jurnal. Dari tujuh belas artikel terdapat 2 (11,7%) artikel dengan desain penelitian *cross sectional*, 10 (58,8%) desain *cohort* dan 5 (29,4%) desain *case control*. terdapat 10 (36%) jurnal yang membahas tentang sumber paparan dan terdapat 11 (39%) jurnal yang membahas tentang dampak yang ditimbulkan. Jurnal yang membahas mengenai sumber paparan dan dampak berjumlah 8 (25%).

Kesimpulan: terdapat beberapa sumber paparan timbal pada ibu hamil seperti rokok, penggunaan herbisida, makanan kalengan, konsumsi seafood, air kemasan, telur yang diawetkan, konsumsi ubi dan penggunaan kosmetik. Adapun dampak pada bayi adalah BBLR, Prematur, gangguan syaraf, Risiko dermatitis atopik, mempengaruhi AMH serum, Risiko Hipertensi, Penurunan Ekspresi miR-16, dan kandungan timbal pada dentin anak .

Kata Kunci : Timbal, Ibu hamil, Janin, Bayi

Referensi: 77 (1992 - 2022)

SUMMARY

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Kesehatan Lingkungan

Annisa Aizani Umar

The Effect of Lead Exposure in Blood of Pregnant Women on the Growth and Development of Fetus and Baby : Systematic Review

(xiv + 77 pages + 5 tables + 2 figures + 6 graphics + 3 attachments)

Background: Lead is a type of heavy metal that is very dangerous and can be found in the environment. Lead pollution can be found in air, water and soil or dust. The health problems of pregnant women are still very concerning, as indicated by the high rate of maternal mortality which tends to soar. Maternal health problems cannot be separated from exposure to lead in the environment.

Objective: to know the sources of mutual exposure in pregnant women and to find out the effects they have on the growth and development of the fetus and baby.

Methods: This research was conducted using a systematic review research method using the PRISMA chart to describe the process of finding journals that match the research questions. Journal searches were carried out on the web watase.web.id using the keywords that had been compiled. Journal quality assessment uses the JBI Checklist.

Results: Journals collected were 427 journals. There were 17 journals that successfully passed the process of data extraction. Of the seventeen articles, there were 2 (11.7%) articles with a cross-sectional study design, 10 (58.8%) cohort designs and 5 (29.4%) case control designs. there are 10 (36%) journals that discuss sources of exposure and there are 11 (39%) journals that discuss the impacts. Journals that discuss sources of exposure and their impacts are 8 (25%).

Conclusion: there are several sources of lead exposure in pregnant women such as smoking, use of herbicides, canned food, consumption of seafood, bottled water, preserved eggs, consumption of sweet potatoes and use of cosmetics. The impacts on infants are LBW, premature, neurological disorders, risk of atopic dermatitis, affecting serum AMH, risk of hypertension, decreased expression of miR-16, and lead content in children's dentin.

Keywords: Lead, pregnant women, fetus, baby

References: 77 (1992 - 2022)

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kemudahan dan kemampuan berpikir kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam tidak lupa di kirimkan kepada baginda *Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wasallam*, yang merupakan sebaik-baiknya suri teladan.

Selama proses pengerjaan skripsi tentu saja tidak lepas dari hambatan dan kesulitan akan tetapi berkat bimbingan, arahan dan nasihat dari beberapa pihak sehingga hambatan dan kesulitan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada ibu **Dr. Hasnawati Amqam, SKM., M.Sc** selaku pembimbing I dan bapak **Muh. Fajarruddin Natsir S.KM., M.Kes** selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terimakasih dan penghargaan tak ternilai penulis ucapkan kepada kedua orang tua yaitu **Amriani Aris** dan **Aiptu Umar Jamada** atas segala dukungan, pengorbanan, kesabaran dan doa yang selalu mengiringi penulis selama menjalani pendidikan hingga sampai ke tahap ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc selaku rektor Universitas Hasanuddin.

2. Prof. Sukri Palutturi, SKM, M.Kes, M.Sc, Ph.D selaku Dekan FKM Unhas, Prof. Anwar Mallongi, S.KM., MSc., Ph.D selaku wakil dekan I, Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes selaku wakil dekan II dan Dr. Wahiduddin, S.KM., M.Kes selaku wakil dekan III beserta staf akademik, kemahasiswaan, tata usaha, perlengkapan, jurusan atas bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
3. Dr. H. Muhammad Alwi Arifin M.Kes selaku dosen pembimbing akademik.
4. Dr. Agus Bintara Birawida, S.Kel., M.Kes dan Prof. Yahya Thamrin, SKM., M.Kes.,MOHS.,Ph.D. Selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran dan arahan untuk membantu menyempurnakan skripsi ini.
5. Dr. Erniwati Ibrahim, SKM., M.Kes selaku ketua Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin
6. Para dosen pengajar Fakultas Kesehatan Masyarakat yang telah memberikan ilmu selama menempuh pendidikan di FKM Unhas.
7. M.Ryan Anugrah Sanjaya Rahimat, S.Tr.Pel yang telah meluangkan waktu dan memberikan berbagai bentuk dukungan dalam menemani penulis selama mengerjakan skripsi ini.
8. Para ukhti fillah Nur Indah Sari S.KM, Pupin Astuti S.KM dan Mutia Nur Rahma S.KM.

9. Kepada caca, wulan, kak rubi dan kak nhelvy yang telah berjuang bersama dalam melakukan penelitian *systematic review*.
10. Kepada seluruh keluarga yang tidak bisa saya sebutkan namun punya peran masing-masing dalam proses saya selama ini.
- 11. And specially thanks for my self, for doing all this hard work.***

Makassar, 14 April 2023

Penyusun

Annisa Aizani Umar

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
RINGKASAN.....	v
SUMMARY.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Pertanyaan Penelitian	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum tentang Timbal	9
B. Tinjauan Umum tentang Ibu Hamil	16
C. Tinjauan Umum tentang Janin	21
D. Paparan Timbal Pada Ibu hamil dan Bayi	24
E. Tinjauan Umum tentang <i>Systematic Review</i>	27
F. Penelitian dengan Metode <i>Systematic Literature Review</i>	32
G. Kerangka Teori	36
BAB III KERANGKA KONSEP	
A. Kerangka Konsep	38
B. Definisi Operasional.....	39
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	40
B. Waktu Penelitian	40
C. Desain Studi	40
D. Sumber Informasi	40

E. Strategi Pencarian Data	41
F. Populasi dan Sampel	42
G. Manajemen studi	44
H. Prosedur Seleksi	44
I. Kualitas dan Kekuatan Studi.....	45
J. Ekstraksi dan Pengumpulan Data	46
K. Sintesis Data	47
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan.....	58
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	77
B. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kata Kunci <i>Systematic Review</i> Paparan Timbal Terhadap Konsentrasi Kadar Timbal Dalam Darah Ibu Hamil Dan Dampak Terhadap Bayi	42
Tabel 4.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi Berdasarkan Kriteria Kelayakan PECO <i>Systematic Review</i> Pengaruh Paparan Timbal Pada Darah Ibu Hamil Dan Dampak Terhadap Tumbuh Kembang JaninBayi.....	43
Tabel 5.1 Hasil uji Kualitas JBI <i>Critical Appraisal Systematic Review</i> ..	49
Tabel 5.2 Hasil Rangkuman Untuk Sumber Paparan Timbal Pada Ibu Hamil.....	55
Tabel 5.2 Hasil Rangkuman Untuk Dampak Paparan Timbal Pada Tumbuh Kembang Janin Dan Bayi.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Teori.....	37
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	38

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 Tahun Penelitian.....	51
Grafik 5.2 Jumlah Desain Studi.....	52
Grafik 5.3 Negara Penelitian.....	52
Grafik 5.4 Sumber Pajaran Timbal Pada Darah Ibu hamil.....	53
Grafik 5.5 Isi Jurnal	54
Grafik 5.1 Kerangka Teori.....	37
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Grafik 1. Kata Kunci Penelitian

Grafik 2. Lembar Penilaian *Joanna Briggs Institute* (JBI)

Grafik 3. Daftar Riwayat Hidup

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Timbal atau lebih dikenal sebagai timah hitam dan dalam bahasa ilmiahnya dikenal dengan plumbum merupakan unsur golongan IV-A pada tabel periodik unsur kimia. Penyebaran logam timbal di bumi sangat sedikit. Jumlah timbal yang terdapat diseluruh lapisan bumi hanyalah 0,0002% dari jumlah seluruh kerak bumi. Namun peningkatan kadar timbal di lingkungan lebih banyak disebabkan oleh aktivitas manusia (Palar, 2008).

Pencemaran timbal dapat ditemukan di udara, air dan tanah atau debu. Batas kadar timbal di udara menurut WHO adalah 0,5-1,0 mikrogram per kubik liter udara yang berarti 98% populasi manusia akan memiliki kadar timbal dalam darah dibawah 20 $\mu\text{g}/\text{dL}$. Setiap peningkatan 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ diprediksi akan menyebabkan peningkatan kadar timbal dalam darah pada anak sekitar 1,9 $\mu\text{g}/\text{dL}$ sedangkan pada dewasa dapat meningkat sekitar 1.6 $\mu\text{g}/\text{dL}$. Kadar timbal di air memiliki batas ambang yang ditetapkan oleh WHO adalah 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ sedangkan pada tanah atau debu European Union sebelumnya menetapkan 300 mg/kg namun kemudian ditetapkan menjadi 1200 mg/kg. Namun secara luas batas kadar timbal dalam tanah sulit untuk ditetapkan sebab keadaan ini tergantung pada keadaan geografis, jenis tanah dan penggunaan tanah (Kriswedhani, 2015).

Paparan timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui beberapa jalur yaitu melalui jalur dermal, inhalasi dan ingesti. Jalur inhalasi dan jalur ingesti

adalah jalur pemaparan utama untuk timbal masuk ke dalam tubuh. Absorpsi timbal pada saluran pernapasan $\pm 40\%$ dan pada saluran pencernaan $\pm 5-10\%$, kemudian timbal di distribusikan ke dalam aliran darah. Sebanyak 95% timbal di dalam darah akan diikat oleh eritrosit dan sisanya terikat pada plasma yang kemudian diangkut ke organ-organ tubuh. Sebagian Pb di simpan pada jaringan lunak dan tulang sebab timbal memiliki sifat akumulatif di dalam tubuh khususnya pada tulang dan gigi (Palar, 2008).

Paparan timbal (Pb) dalam tubuh dapat merusak beberapa fungsi ginjal, hati, merusak sistem saraf, mengganggu perkembangan sel darah merah, kebutaan bahkan keterbelakangan mental. Organ target utama timbal (Pb) adalah sistem hematopoetik, sistem saraf pusat, sistem saraf tepi, dan ginjal. Timbal (Pb) dapat merusak fungsi koagulasi melalui cedera jaringan endotel dan pengurangan oksida nitrat. Timbal (Pb) dapat mempengaruhi sistem hematopoetik yaitu dengan menghambat pembentukan sel-sel darah termasuk menghambat diferensiasi leukosit dan trombosit dari myeloblast dalam sumsum tulang. Keracunan timbal yang kronik dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan megakariosit. Tingkat bahaya adanya paparan timbal bagi kesehatan sangat perlu diperhatikan terutama bagi Ibu yang sedang hamil (Sadikin, 2017).

Persoalan kesehatan Ibu hamil di Indonesia masih sangat memprihatinkan yang ditunjukkan dengan tingginya tingkat kematian ibu melahirkan yang cenderung melonjak. Persoalan kesehatan ibu tidaklah lepas dengan paparan timbal yang berada di lingkungan. Berdasarkan penelitian yang telah

dilakukan oleh Zahrotun Hasanah dengan judul penelitian “*Pengaruh Kadar Timbal dalam Darah Terhadap Jumlah Trombosit Pada Ibu Hamil di Daerah Pantau Kabupaten Brebes*”. Memberikan hasil penelitian bahwa tingginya kadar timbal dalam darah pada Ibu hamil dimungkinkan karena Ibu hamil yang ikut serta dalam beberapa kegiatan pertanian, terutama pada petani bawang merah. Selain itu, tingginya kadar timbal (Pb) dalam darah pada Ibu hamil juga dapat disebabkan karena Ibu hamil mengkonsumsi makanan hasil pertanian sayuran atau pun buah-buahan dari hasil pertanian yang menggunakan pestisida yang mengandung timbal (Pb) dengan tingkat penggunaan yang berlebihan oleh petani. Hasil pengukuran kadar timbal dalam darah Ibu hamil memiliki rata-rata 44,36 µg/dl yang dapat memberikantingkat bahaya timbal (Pb) yang sangat tinggi.

Selain itu paparan timbal (Pb) dapat juga melalui jalur ingesti pada ibu hamil yaitu disebabkan tinta pada kertas koran. Kertas koran sering digunakan sebagai pembungkus makanan. Diketahui bahwa dalam proses pembuatan kertas HVS dan tinta pada koran digunakan logam berat salah satunya timbal. Apabila tinta tersebut bersentuhan langsung dengan makanan, besar kemungkinan tinta tersebut menempel pada makanan. Suhu panas dan minyak juga menjadi faktor yang mempercepat larutnya yang tintasehingga menempel pada makanan (Suwaidah, dkk 2014). Pengawasan terhadap keamanan

kosmetik maupun produk perawatan diri mendapat perhatian dikarenakan dapat menjadi salah satu sumber paparan zat kimia seperti timbal. Paparan timbal pada ibu hamil juga tidak lepas dari penggunaan kosmetik. Contoh kosmetik tersebut adalah lipstik, sabun, krim, krim rambut, *eye pencils*, *eye liners*, produk tabir surya, *eye shadow*, henna, kohl dan maskara (Wijaya & Marfu'ah, 2019).

Rata-rata kadar timbal dalam darah pada ibu hamil sebesar $44,36 \pm 20,23$ $\mu\text{g/dl}$. Angka tersebut sudah melebihi batas normal yang ditetapkan oleh Centers for Disease Control and Prevention (CDC) yaitu 5 $\mu\text{g/dl}$. Paparan timbal pada ibu hamil menyebabkan gangguan janin dan peningkatan tekanan darah tinggi selama kehamilan. Wanita dengan tingkat timbal yang tinggi dalam tubuh mereka sebelum atau sesudah kehamilan juga akan berisiko memaparkan ke janin melalui plasenta. Peningkatan kadar timbal dalam darah pada wanita hamil adalah masalah kesehatan bagi ibu dan bayi. Wanita hamil yang terpapar timbal dalam dosis tinggi, pada kondisi akut dapat terjadi keguguran, lahir prematur, kematian janin, bayi lahir dengan bobot rendah, maupun bayi lahir cacat (Mubarok & Dewanti, 2018).

Ibu hamil dan Bayi merupakan individu yang paling rentan terhadap efek samping dari paparan timbal. Potensi efek samping dari paparan timbal yang lebih besar bagi bayi daripada orang dewasa, karena pada bayi (i) asupan timbal per unit berat badan lebih tinggi, (ii) lebih banyak debu dapat dicerna,

(iii) penyerapan timbal dalam saluran pencernaan lebih tinggi, (iv) penghalang darah-otak belum sepenuhnya dikembangkan dan (v) efek neurologis terjadi pada tingkat yang lebih rendah dari pada di orang dewasa. Dampak paparan timbal pada janin dapat menyebabkan gangguan pada fungsi neurologis pusat, meningkatkan risiko penundaan perkembangan spektrum luas, defisit intelektual, dan masalah perilaku. Keterlambatan perkembangan ini yang terkait dengan tingkat timbal yang lebih tinggi dapat diamati dalam beberapa jam setelah kelahiran. Efek neurokognitif yang lebih besar terlihat pada anak-anak dengan kadar timbal dalam darah 5–10 µg / dL atau lebih, dibandingkan dengan anak dengan kadar 1–2 µg / dL [16 - 18]. Namun, dalam rahim paparan kadar timbal darah ibu 10 µg / dL menjadi > 5 µg / dL (Carrel et al, 2017).

Salah satu permasalahan dalam penelitian kesehatan adalah terkait dengan kurangnya pemanfaatan hasil penelitian oleh pengguna (*the utilization of research results*). Bahkan, permasalahan ini tidak saja terjadi di negara berkembang namun juga terjadi di negara maju. Pada prinsipnya *systematic review* adalah metode penelitian yang merangkum hasil-hasil penelitian primer untuk menyajikan fakta yang lebih komprehensif dan berimbang. Sementara itu, metaanalisis adalah salah satu cara untuk melakukan sintesa hasil secara statistik (teknik kuantitatif). Cara lain untuk melakukan sintesis hasil adalah teknik naratif (teknik kualitatif). Dengan kata lain, meta analisis adalah

bagian dari metode systematic review dengan pendekatan kuantitatif. Selanjutnya, review yang tidak sistematis (*traditional review*) adalah metoda review (tinjauan) yang cara pengumpulan faktanya dan teknik sintesisnya tidak mengikuti cara-cara baku sebagaimana menggunakan *systematic review* (Lewin, 2018).

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti dapat menganalisa bahwa terdapat banyak penelitian yang membahas sumber pajanan timbal pada ibu hamil namun hingga saat ini belum penelitian yang merangkum secara keseluruhan. Selain itu, ibu hamil dan Bayi merupakan individu yang paling rentan terhadap efek samping dari paparan timbal. Oleh karena maka peneliti mengambil judul penelitian “Pengaruh Pajanan Timbal pada Darah Ibu Hamil Terhadap Tumbuh Kembang Janin dan Bayi”, dengan menggunakan metode *Systematic Review*.

B. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan pada penelitian ini didasari oleh **PECO**, adapun pertanyaan dalam penelitian ini adalah :

1. Apa saja jenis sumber pajanan timbal pada ibu hamil ?
2. Bagaimana dampak yang ditimbulkan oleh pajanan timbal pada ibu hamilterhadap tumbuh kembang janin dan bayi

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. **Tujuan Umum**

Untuk mengetahui pengaruh pajanan timbal pada ibu hamil terhadap tumbuh kembang janin dan bayi.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui sumber pajanan timbal pada ibu hamil
- b. Untuk mengetahui dampak dampak yang ditimbulkan oleh pajanan timbal pada ibu hamil terhadap bayi.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Ilmiah

Penelitian ini di harapkan bisa menjadi bahan pelajaran serta referensi bagi penelitian selanjutnya dan dapat menjadi bahan informasi untuk mengetahui pengaruh pajanan timbal pada ibu hamil dan dampak yang ditimbulkan terhadap tumbuh kembang janin dan bayi.

2. Manfaat bagi pemerintah

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk mengetahui lebih luas mengenai logam Pb pada ibu hamil sehingga dapat menjadi bahan acuan pemerintah untuk merumuskan upaya apa yang dapat dilakukan untuk mencegah kejadian yang tidak diinginkan.

3. Manfaat bagi institusi kampus

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk menambah pengetahuan mahasiswa khususnya terkait

pencemaran logam berat terkhusus terhadap ibu hamil.

4. Manfaat bagi masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebaik mungkin serta dapat menjadi bahan evaluasi bagi masyarakat untuk meningkatkan pengetahuan terkait dampak paparan timbal pada darah ibu hamil mengingat bahwa dampak yang ditimbulkan sangat berbahaya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Timbal

1. Deskripsi Timbal

Timah hitam atau timbal merupakan suatu senyawa kimia yang bersifat toksik dalam kehidupan makhluk hidup dan lingkungannya. Timbal dan persenyawaannya dapat berada di lingkungan secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Timbal adalah sejenis logam lunak berwarna cokelat dengan nomor atom 82, berat atom 207,19, titik leleh 327,5 °C, titik didih 1725 °C dan berat jenis 11,4 gr/ml (Palar, 2008).

Timbal memiliki tekstur lunak dan lentur. Meskipun bersifat lunak dan lentur, timbal sangat rapuh dan mengkerut pada suhu dingin, sulit larut dalam air dingin, air panas dan air asam. Timbal dapat larut dalam asam nitrit, asam asetat dan asam sulfat pekat. Sebagai salah satu logam berat, ternyata timbal merupakan unsur yang potensial menyebabkan pencemaran lingkungan dan termasuk dalam logam berbahaya karena hanya dalam kadar yang kecil dapat bersifat racun dan berbahaya (Saryan, 1994. Palar, 2004 dalam Suciani, 2007).

Timbal bersifat lentur, timbal sangat rapuh dan mengkerut pada pendinginan, sulit larut dalam air dingin, air panas dan air asam.

Timbal dapat larut dalam asam nitrit, asam asetat dan asam sulfat pekat. Bentuk oksidasi yang paling umum adalah timbal (II) dan senyawa organometalik yang terpenting adalah timbal tetra etil (TEL: tetra ethyl lead), timbal tetra metil (TML: tetra methyl lead) dan timbal stearat. Timbal merupakan logam yang tahan terhadap korosi atau karat, sehingga sering digunakan sebagai bahan coating (Amalia,2016).

2. Pathway Timbal

Timbal (Pb) dalam kehidupan sehari-hari banyak digunakan sebagai bahan pengemas, saluran air, alat-alat rumah tangga dan hiasan. Dalam bentuk oksida timbal digunakan sebagai pigmen/zat warna dalam industri kosmetik dan industri keramik yang sebagian diantaranya digunakan dalam peralatan rumah tangga. Fardiaz (1992) menjelaskan bahwa timbal banyak digunakan untuk berbagai keperluan karena sifat- sifatnya sebagai berikut :

- a. Timbal mempunyai titik cair rendah sehingga jika digunakan dalam bentuk cair dibutuhkan teknik yang cukup sederhana dan tidak mahal.
- b. Timbal merupakan logam yang lunak sehingga mudah menjadi berbagai bentuk.
- c. Sifat kimia timbal menyebabkan logam ini dapat berfungsi sebagai lapisan pelindung jika kontak dengan udara lembab.

- d. Timbal dapat membentuk alloy dengan logam lainnya, dan alloy yang terbentuk mempunyai sifat berbeda dengan timbal yang murni. Densitas timbal lebih tinggi dibandingkan dengan logam lainnya kecuali emas dan merkuri

Timbal (Pb) secara alamiah tersebar luas di batu-batuan dan lapisan kerak bumi. Logam seperti Timbal dapat memasuki hidrosfer dari beragam sumber baik secara alami atau disebabkan melalui aktifitas antropogenik.

- a. Udara

Transportasi dan industri merupakan factor penyebab yang utama meningkatnya konsentrasi timbal di udara. Senyawa timbal yang mengalami oksidasi atau perubahan bentuk menjadi gas atau partikel-partikel kecil masuk ke lingkungan dan melayang-layang di udara bebas kemudian dapat mengendap di tanah (Gusnita, 2018).

- b. Air

Timbal dapat masuk ke perairan melalui pengendapan, debu-debu yang mengandung timbal yaitu dari hasil pembakaran bahan bakar mobil atau bensin yang mengandung timbal tetra etil, erosi dan limbah industry dapat jatuh ke dalam air (Santya, 2016).

Timbal dapat mencemari air melalui sambungan pipa air yang korosif. Pipa yang mengandung timbal tersebut dapat mencemari air yang kemudian air tersebut digunakan oleh manusia.

3. Metabolisme Timbal

Timbal dapat masuk ke tubuh manusia melalui 3 jalan masuk, yaitu melalui Pernapasan (Inhalasi), Pencernaan dan melalui kulit (Suhartono dan setiani, 2016).

a. Absorpsi

Absorpsi timah hitam (Pb) melalui saluran pernafasan dipengaruhi oleh tiga proses yaitu deposisi, pembersihan mukosiliar, dan pembersihan alveolar. Partikel yang lebih besar banyak di deposit pada saluran pernafasan bagian atas dibanding partikel yang lebih kecil dibawah ke saluran pencernaan. Partikel timbal akan disalurkan ke bagian tubuh yang lain melalui pembuluh darah. Selain itu terdapat jalan lain manusia dapat terpapar timah hitam yaitu melalui kulit. Untuk jalur ini sendiri dapat melalui kosmetik yang mengandung timah hitam atau berasal dari kontaminasi langsung dari lingkungan (Kusuma,2012).

Partikel timbal yang lebih kecil dari 10 mikrogram dapat tertahan di paru-paru, sedangkan partikel yang lebih besar mengendap di saluran nafas bagian atas. Absorpsi

timah hitam (Pb) melalui saluran pernafasan dipengaruhi oleh tiga proses yaitu deposisi, pembersihan mukosiliar, dan pembersihan alveolar (Suraini, 2016).

Absorpsi timah hitam (Pb) melalui saluran pernafasan dipengaruhi oleh tiga proses yaitu deposisi, pembersihan mukosiliar, dan pembersihan alveolar. Partikel yang lebih besar banyak di deposit pada saluran pernafasan bagian atas dibanding partikel yang lebih kecil dibawah ke saluran pencernaan. Partikel timah hitam akan disalurkan ke bagian tubuh yang lain melalui pembuluh darah. Lebih dari 90% logam timbal yang terserap oleh darah berikatan dengan sel darah merah dan mengakibatkan gangguan pada proses sintesis hemoglobin. Timah hitam dalam darah akan menyebabkan toksik dan bersifat akumulatif (Santika, 2019).

Selain itu terdapat jalan lain manusia dapat terpapar timah hitam yaitu melalui kulit. Untuk jalur ini sendiri dapat melalui kosmetik yang mengandung timah hitam atau berasal dari kontaminasi langsung dari lingkungan akumulatif (Santika, 2019).

b. Distribusi

Timbal yang diabsorpsi diangkut oleh darah ke organ-organ tubuh. Sebanyak 95% timbal (Pb) dalam darah diikat

oleh eritrosit. Selain itu timbal dapat disimpan dalam jaringan keras maupun lunak (Santika, 2019).

c. Metabolisme/biotransformasi

Proses Biotransformasi timbal dalam tubuh dapat berdampak pada sintesa haemoglobin dan terjadinya hematotoksisitas.

Timbal dapat menghambat sebagian besar enzim yang berperan dalam biosintesa heme yaitu enzim aminolevulinik acid dehydrogenase (ALAD) dan ferrochelatase (Ardyanto, 2005).

d. Ekskresi

Ekskresi timbal melalui beberapa cara, yaitu melalui urin (75- 80%), feses (sekitar 15%), keringat dan air susu ibu.

Timah hitam dapat merusak beberapa fungsi ginjal, hati, merusak sistem saraf, mengganggu perkembangan sel darah merah, kebutaan bahkan keterbelakangan mental. Organ target utama timah hitam adalah sistem hematopoetik, sistem saraf pusat, sistem saraf tepi, dan ginjal (Ardyanto, 2005). Berikut adalah beberapa target organ timah hitam:

- a. Sistem Hematopoetik Timah hitam dapat mempengaruhi sistem hematopoetik yaitu dengan cara menghambat pembentukan sel- sel darah termasuk menghambat diferensiasi leukosit dan trombosit dari myeloblast dalam

sumsum tulang . Timah hitam juga dapat menghambat sebagian besar enzim yang berperan dalam biosintesa heme. Diantara enzim yang terlibat dalam heme, enzim aminolevulinik acid dehydrogenase (ALAD) dan ferrochelatase termasuk enzim yang paling rentan terhadap efek penghambatan Pb (Muliadi dkk, 2015).

Ginjal ,Ginjal memiliki kapasitas yang lebih tinggi untuk mengikat bahan kimia, oleh karena itu bahan kimia lebih banyak terkandung di dalam organ ginjal jika dibandingkan dengan organ lainnya. Timah hitam yang masuk melalui saluran pernapasan dan saluran pencernaan dapat masuk ke dalam darah dan berikatan dengan eritrosit dan di metabolisme oleh tubuh ke dalam tubulus proksimal sehingga hal ini dapat mengganggu fungsi ginjal (Ardillah, 2016).

- b. Sistem Syaraf Pusat Sistem saraf merupakan sistem yang palingsensitif terhadap daya racun timbal. Senyawa seperti timbal tetraetil, dapat menyebabkan dampak akut pada sistem saraf pusat, meskipun proses keracunan tersebut terjadi dalam paruh waktu yang lama dengan kecepatan penyerapan yang kecil (Budiono dkk, 2015). Timbal dapat menyebabkan kerusakan asimtomatik fungsi neurobehavioural menyebabkan gangguan

metabolisme sehingga menyebabkan beberapa dampak lanjutan pada neuron, axon, dan sel schwann; merusak myelination, dan sistem saraf; serta merusak pertumbuhan sistem saraf (Ardillah, 2016).

Efek Toksik Zat Timbal yang masuk ke dalam tubuh manusia akan menyebabkan kerusakan pada jaringan tubuh. Hal itu disebabkan karena senyawa timbal dapat memberikan efek racun terhadap banyak fungsi organ yang terdapat dalam tubuh. Beberapa efek toksik timbal di dalam tubuh yaitu dalam proses sintesa hemoglobin, senyawa timbal yang terdapat dalam tubuh akan mengikat gugus aktif dan enzim ALAD. Enzim ALAD merupakan enzim jenis sitoplasma yang akan bereaksi secara aktif pada tahap awal sintesa dan selama sirkulasi sel darah merah berlangsung.

Sehingga dapat meningkatkan kadar ALA dalam darah dan urine, meningkatkan kadar protophorphirin dalam sel darah merah, memperpendek umur sel darah merah, menurunkan jumlah sel darah merah, serta menurunkan kadar retikulosit (sel-sel darah merah yang masih muda). Pada sistem syaraf, timbal timbal dapat menimbulkan kerusakan otak dan penyakit penyakit yang berhubungan dengan otak. Sebagai akibat dari keracunan timbal adalah epilepsi, halusinasi, kerusakan pada otak besar, dan delirium (sejenis

penyakitgula) (Selviastuti dkk, 2016) .

B. Tinjauan Umum tentang Ibu Hamil

1. Definisi Kehamilan

Kehamilan adalah hasil pertemuan antara sel sperma dan sel ovum. dalam prosesnya , perjalanan sperma untuk menemui ovum sangat memerlukan perjuangan. sekitar 20 hingga 40 juta sperma yang dikeluarkan hanya sedikit yang berhasil mencapai sel telur. jumlah yang sedikit itu, cuma 1 yang bisa membuahi sel telur. kehamilan didefinisikan sebagai fertilisasi atau penyatuan spermatozoa dengan ovum yang dilanjutkan dengan implantasi. peluang seorang wanita yang rutin berhubungan seks untuk hamil bervariasi (Waylani, 2019).

Peluang hamil 25% ada di bulan pertama, 60% di bulan ke-6, 75% di bulan ke-9, 80% di bulan ke-12, dan 90% di bulan ke-19. Apabila dihitung dari waktu fertilisasi hingga masa kelahiran kehamilan normal akan berlangsung selama 40 minggu, 10 bulan atau 9 bulan menurut kalender internasional (Waylani, 2019).

2. Tahap Perkembangan Janin

Tahap Janin berlangsung sekitar 36 minggu. Perkembangan yang terjadi dimulai dari ovum, embrio hingga janin. Adapun perkembangan disetiap minggunya sebagai (Aliah dkk, 2009) :

- a) Minggu 0, Sperma membuahi ovum, yang kemudian membagi dan masuk ke dalam uterus menempel sekitar hari

ke-11

- b) Minggu ke-4/bulan ke-1, Dari diskus embrionik, bagian tubuh pertama muncul yang kemudiar akan menjadi tulang belakang, otak dan saraf belakang Jantung sirkulas darah, dan saluran pencernaan terbentuk Embrio kurang dari 0.64 cm. Badan fleksi, membentuk huruf C, jantung sudah mulai terbentuk dan mulai berdenyut, bakal paru paru sudah terbentuk dan pada sistem saraf lengkungan otak tengah sudah jelas.
- c) Minggu ke-8/ bulan ke-2. Perkembangan cepat. Jantung mulai memompa darah, anggota badan terbentuk dengan baik, raut muka dan bagian utama otak dapat dilihat, pada sistem pernafasan sudah terbentuk percabangan bronkiolus, testis dan ovarium sudah terbentuk dan dapat dibedakan.
- d) Minggu ke-12/bulan ke-3
Emrio telah menjadi janin, denyut jantung telah dapat dideteksi oleh *ultrasound*, janin sudah dapat bergerak, paru paru telah

mendapatkan bentuk tetap, konfigurasi struktural otak secara garis besar selesai, dan telah terjadi pembentukan darah di sum sum
- e) Minggu ke-16/bulan ke-4

Sistem maskuloskeletal sudah sempurna, sistem saraf mulai

melaksanakan fungsinya, pembuluh darah berkembang dengan cepat, tangan janin sudah dapat menggenggam, kaki sudah dapat aktif menendang. denyut jantung telah dapat didengar dengan *doppler*

- f) Minggu ke-20/bulan-5, Janin mulai aktif menelan dan menendang, panjang janin berkisar 16 – 18,5, bentuk otak sudah dapat terbentuk dan bagian hidung maupun telinga janin sudah ada pembentukan tulang.
- g) Minggu ke-24/bulan ke-6. Panjang janin sekitar 23 cm, Kerangka pada tubuh janin berkembang sangat pesat, produksi darah pada sum sum tulang belakang meningkat, indra pendengaran sudah mulai aktif.
- h) Minggu ke 28/bulan ke-7, terdapat lapisan lanugo yang menutupi tubuh janin, rambut rambut mulai terbentuk, ukuran janin sekitar 16-18,5 cm dengan berat 300 gram dan gerakan janin sudah dapat dirasakan oleh ibu.

Minggu ke-32/ bulan ke-8, lapisan lemak pada tubuh janin semakin berkembang, ukuran bayi sekitar 31 cm dengan berat 1800- 2100 gram, bayi sudah mulai menyimpan zat besi, kalsium beserta fosfor sebagai cadangan awal setelah bayi dilahirkan.

- i) Minggu ke-36, seluruh uterus telah terisi penuh dengan keberadaan janin sehingga janin sudah semakin susah

bergerak dan berputar, antibodi ibu di transfer kepada janin, kulit kepala tumbuh baik testis telah turun ke skrotum, lapisan lanugo telah menghilang dari tubuh bayi.

3. Perubahan Perubahan pada Ibu Hamil

Perubahan di setiap tahapnya bukan hanya berlangsung pada janin tetapi pada ibu hamil juga. Adapun perubahan tersebut adalah (Aliah dkk, 2009) :

a. Trimester pertama

Segara setelah terjadi peningkatan hormon estrogen dan progesteron dalam tubuh, maka akan muncul berbagai macam ketidak nyamanan secara fisiologis pada ibu misalnya mual muntah, keletihan, dan pembesaran pada payudara. Hal ini akan memicu perubahan psikologi.

b. Trimester kedua

Trimester kedua ini biasanya ibu merasa sehat dan sudah terbiasa dengan kadar hormon yang tinggi, serta rasa tidak nyaman akibat kehamilan sudah mulai berkurang. Perut ibu pun belum terlalu besar sehingga belum dirasakan ibu sebagai beban. Ibu sudah menerima kehamilannya dan dapat dimulai menggunakan energi dan pikirannya secara lebih konstruktif. Pada trimester ini pula ibu dapat merakan gerakan janinnya dan ibu mulai merasakan kehadiran bayinya sebagai seseorang diluar dirinya dan

dirinya sendiri. Banyak ibu yang merasakan terlepas dari rasa kecemasan dan tidak nyaman seperti seperti yang dirasakannya pada trimester pertama dan merasakan meningkat.

c. Trimester ketiga

Ibu hamil sering mengalami sakit punggung yang disebabkan karena meningkatnya beban berat yang anda bawa yaitu bayi dalam kandungan. Semakin sulit bernafas karena tekanan bayi yang berada di bawah diafragma menekan paru ibu, tapi setelah kepala bayi yang sudah turun kerongga panggul ini biasanya pada 2-3 minggu sebelum persalinan maka akan terasa lega, frekuensi buang air kecil yang meningkat seiring posisi bayi yang semakin turun ke daerah panggul dan seringnya terjadi kontraksi perut.

Berbagai hal tersebut masih sangat wajar dialami oleh ibu hamil akan tetapi ada beberapa perubahan sebagai tanda bahaya bagi ibu, yaitu :

- a. Pendarahan pada vagina
- b. Sakit kepala yang hebat
- c. Penglihatan yang kabur
- d. Terjadi bengkak pada wajah ibu hamil maupun pada jari jaritangan
- e. Keluar cairan kelvaginam

- f. Gerakan janin yang tidak terasa meskipun telah memasuki usia kandungan dimana seorang ibu dapat merasakan gerakan janin
- g. Nyeri abdomen yang hebat.

C. Tinjauan Umum tentang Bayi

Masa bayi yaitu dimulai dari 0 hingga 12 bulan sejak kelahirannya yang ditandai dengan pertumbuhan yang cepat dan perubahan fisik . Bayi baru lahir normal adalah bayi yang lahir dengan umur kehamilan 37 minggu sampai 42 minggu dengan berat lahir 2.500 gram sampai 4000 gram, cukup bulan, langsung menangis dan tidak ada cacat bawaan, serta ditandai dengan pertumbuhan dan perkembangan yang cepat. Bayi adalah makhluk yang sangat sensitif dan halus, bayi akan terus tumbuh dan tumbuh sehat sangat tergantung pada proses kelahiran dan perawatan (Hayati,2009).

Supariasa (2001) mengatakan bahwa pertumbuhan berkaitan dengan perubahan dalam besar, jumlah, ukuran, dan fungsi tingkat sel, organ maupun individu, yang diukur dengan ukuran berat (gram, pound, kilogram), ukuran panjang (cm, meter), umur tulang dan keseimbangan metabolik (retensi kalsium dan nitrogen tubuh). Pertumbuhan fisik merupakan hal yang kuantitatif, yang dapat diukur. Indikator ukuran pertumbuhan meliputi perubahan tinggi dan berat badan, gigi, struktur skelet, dan karakteristik seksual.

Ada perbedaan antara konsep pertumbuhan dan perkembangan

padabayi, konsep pertumbuhan lebih kearah fisik, yaitu penambahan berat tubuh bayi. Dalam hal ini terjadi pertumbuhan organ-organ bayi seperti tulang, gigi, organ-organ dalam, dan sebagainya. Sementara itu, konsep perkembangan lebih mengarah pada segi psikologis, yaitu menyangkut perkembangan sosial, emosional, dan kecerdasan. Pada aspek perkembangan bayi terdiri dari beberapa tahap antara lain sebagai berikut (Chamidah, 2009):

- a. Periode usia 0-1 bulan (periode neonatus/bayi awal): terjadi penyesuaian sirkulasi darah dan insiasi pernapasan serta fungsi lain.
- b. Periode usia 1 bulan sampai dengan 1 tahun (periode bayi tengah): terjadi pertumbuhan yang cepat dan maturasi fungsi terutama pada saraf. Maturasi fungsi adalah pematangan fungsi-fungsi organ tubuh, misalnya pada organ pencernaan dari hanya bias mencerna susu hingga dapat mencerna makanan padat.
- c. Periode usia 1 (periode bayi akhir): terjadi perkembangan motorik besar dan halus, kontrol fungsi ekskresi (buang air besar) dan pertumbuhan lambat.

Pertumbuhan sendiri berkaitan dengan perubahan dalam besar, jumlah, ukuran, dan fungsi tingkat sel, organ maupun individu, yang diukur dengan ukuran berat (gram, pound, kilogram), ukuran panjang (cm, meter), umur tulang dan keseimbangan metabolik

(retensi kalsium dan nitrogen tubuh). Pertumbuhan fisik merupakan hal yang kuantitatif, yang dapat diukur. Indikator ukuran pertumbuhan meliputi perubahan tinggi dan berat badan, gigi, struktur skelet, dan karakteristik seksual. Pertumbuhan pada mengalami perbedaan yang bervariasi sesuai dengan bertambahnya usia anak. Secara umum, pertumbuhan fisik dimulai dari arah kepala ke kaki (cephalokaudal).

Kematangan pertumbuhan tubuh pada bagian kepala berlangsung lebih dahulu, kemudian secara berangsur-angsur diikuti oleh tubuh bagian bawah. Selanjutnya, pertumbuhan bagian bawah akan bertambah secara teratur (Supriasa, 2001).

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada bayi adalah (Chamidah, 2009):

- a. Gizi pada bayi.
- b. Penyakit kronis atau kelainan konginetal seperti tuberkolosis, anemia, kelainan jantung bawaan mengakibatkan setardasi pertumbuhan jasmani.
- c. Lingkungan fisis dan kimia meliputi sanitasi lingkungan yang kurang bagi bayi, kurangnya sinar matahari, paparan sinar radio aktif, zat kimia dan rokok mempunyai dampak yang negatif terhadap pertumbuhan anak.
- d. Hubungan psikologis, yaitu hubungan anak dengan orang sekitarnya, seorang anak yang tidak dikehendaki orang tuanya atau anak yang selalu merasa tertekan akan

mengalami hambatan didalam perkembangan maupun pertumbuhan.

- e. Faktor endokrin seperti gangguna hormon. Salah satu contohnya pada penyakit hipoteroid yang akan menyebabkan anak mengalami hambatan pertumbuhan.
- f. Sosial ekomoni, seperti kemiskinan yang selalu berkaitan dengan kekurangan makanan kesehatan lingkungan yang jelek dan ketidaktahuan akan menghambat pertumbuhan.
- g. Pemberian ASI eksklusif pada usia 0-6 bulan dapat membantu pertumbuhan berat badan bayi karena komponen ASI sesuai dengan kebutuhan bayi.
- h. Pemakaian obat-obatan, seperti pemakaian kortikosteroid dalam jangka lama akan menghambat pertumbuhan. Demikian halnya dengan pemakaian obat perangsang terhadap rangsangan susunan saraf pusat yang menyebabkan terhambatnya produksi hormon perkembangan dan pertumbuhan.
- i. Genetik atau Hereditas .
- j. Status kesehatan dalam Keluarga.

D. Paparan Timah Hitam Bagi Ibu Hamil dan Bayi

Logam berat adalah salah satu polutan beracun yang dapat menyebabkan kematian (lethal), dan non-kematian (sublethal) seperti gangguan pertumbuhan, perilaku dan karakteristik morfologi berbagai

organisme akuatik. Logam berat dapat masuk ketubuh organisme perairan melalui insang, permukaan tubuh, saluran pencernaan, otot dan hati. Logam berat tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh organisme perairan (Pratiwi, 2020).

Logam berat yang masuk ke dalam tubuh kemudian mengalami absorpsi. Penyerapan logam dapat terjadi diseluruh saluran pencernaan, tetapi lambung adalah tempat penyerapan yang penting. Tempat utama untuk penyerapan logam disaluran udara adalah alveoli paru-paru untuk hewandarat dan insang untuk hewan air. Logam yang diserap akan didistribusikan dengan cepat keseluruh tubuh. Tingkat distribusi kemasing-masing organ terkait dengan aliran darah, membran sel, dan afinitas komponen organ terhadap logam. Setelah didistribusikan, logam dapat terakumulasi ditubuh organisme air. Jika manusia mengkonsumsi organisme air yang mengandung logam berat maka akan memberikan dampak merugikan bagi kesehatan manusia seperti radang tenggorokan, nyeri kepala, dermatitis, alergi, anemia, gagal ginjal, pneumonia, dan lain sebagainya (Effendi et al., 2012).

Logam berat dapat menghalangi kerja enzim sehingga metabolisme tubuh terganggu, menyebabkan kanker dan mutasi. Salah satu contoh logam berat yang menyebabkan dampak fatal adalah timbal. Timbal (Pb) dapat merusak beberapa fungsi ginjal, hati, merusak sistem saraf, mengganggu perkembangan sel darah merah, kebutaan bahkan keterbelakangan mental. Organ target utama timbal

adalah sistem hematopoetik, sistem saraf pusat, sistem saraf tepi, dan ginjal. Timbal dapat merusak fungsi koagulasi melalui cedera jaringan endotel dan pengurangan oksida nitrat. Timbal dapat mempengaruhi sistem hematopoetik yaitu dengan menghambat pembentukan sel-sel darah termasuk menghambat diferensiasi leukosit dan trombosit dari myeloblast dalam sumsum tulang. Keracunan timbal yang kronik dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan megakariosit yang menjadi penyebab tingginya jumlah trombosit (Hasanah, 2018).

Peningkatan timbal dalam darah juga mengganggu eritropoesis dengan menghambat sintesis protoporfirin sehingga meningkatkan risiko anemia. Salah satu penyebab tingginya jumlah trombosit adalah karena terjadinya penurunan zat besi atau anemia. Salah satu dampak akumulasi timbal dalam tubuh adalah dapat mengganggu sistem hematopoetik. Keracunan timbal yang kronik dapat mengakibatkan sumsum tulang tampak hiposelular ringan dan megakariosit meningkat dalam berbagai bentuk fase maturasi. Timbal dapat menyebabkan kelainan klonal sel induk hematopoetik multipotensial, termasuk kelainan mieloproliferatif dengan ekspresi fenotipe dominan pada jalur megakariosit dan trombosit. Kelainan tersebut bersifat permanen dan umumnya dapat meningkatkan jumlah trombosit secara perlahan-lahan.

Paparan juga dapat meningkatkan angka keguguran, kelahiran mati atau premature. Efek lain paparan timbal terhadap sistem

reproduksi pada perempuan adalah Pb dapat menembus jaringan placenta sehingga menyebabkan kelainan pada janin. Peningkatan kasus infertile, abortus spontan, gangguan haid dan bayi lahir mati pada pekerja perempuan yang terpajan Pb telah dilaporkan sejak abad 19, walaupun demikian data mengenai dosis dan efek Pb terhadap fungsi reproduksi perempuan, sampai sekarang masih sedikit (Laila dan Iting, 2013).

Pada bayi umumnya terpapar oleh timbal yang bersumber dari saat kehamilan maupun dari Asi. Keracunan timbal menyebabkan penyakit organ multisistemik dengan gejala non spesifik pada kelainan neurologis, seperti penurunan IQ (*intelligence quotient*), ketidakmampuan belajar, pertumbuhan yang lambat, hiperaktif, perilaku antisosial, pendengaran terganggu serta pada tingkat paparan yang tinggi dapat menyebabkan ADHD (*Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder*). Selain kognitif anak, keracunan timbal juga mempengaruhi psikis anak. Depresi, agresi, perilaku abnormal, penarikan diri terhadap lingkungan sosial, dan insomnia menjadi dampak lain terhadap keracunan timbal (Ariyanti dkk, 2020).

E. Tinjauan Umum tentang *Systematic Review*

Systematic Review adalah ringkasan dari berbagai penelitian yang telah melintasi proses penelitian, seleksi, evaluasi dan sintesis untuk menjawab pertanyaan spesifik (Bettany, 2012). *Systematic Review* di bidang kesehatan diharapkan memberikan *Evidenced Base Practice*

yang menginformasikan praktik terbaik kesehatan sehingga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam dunia kesehatan (Aromataris & Pearson, 2014). Idealnya, *Systematic review* dilakukan dengan mengacu terhadap kriteria kelayakan yang sebelumnya dibuat dengan melakukan pendekatan metodologis dan telah diuraikan dalam protokol terkait *systematic review* tersebut (Moher, et al. 2015).

Cakupan studi pada *systematic review* adalah (Hadi,dkk 2020) :

1. Semua penelitian telah dipublikasikan baik di perpustakaan digital, seperti science direct, proquest, dll maupun studi yang tidak masuk dalam digital *library*. Semua kutipan sesuai dengan subjek utama.
2. Segala kutipan terkait dengan topik yang biasanya diperoleh dalam proses pencarian untuk artikel di perpustakaan digital menggunakan kata kunci. Semua item diperoleh dalam proses pencarian menggunakan kata kunci yang dinilai penting dalam *systematic review*.
3. Kutipan yang ekstraksi penting didasarkan pada kriteria inklusi dan eksklusi.

Pentingnya keputusan klinis didasarkan pada bukti yang kuat, maka penerapan hasil penelitian juga harus melalui pengerjaan yang terjaga validitasnya. Oleh karena itu, *systematic review* memiliki pelaksanaan yang sama dengan metodologi penelitian

primer yakni; mengembangkan pertanyaan *review*, memutuskan kriteria inklusi dan eksklusi; membangun metode *review* melalui strategi pencarian literature, pemilihan dan pengevaluasian kritis penelitian, ekstraksi dan sintesis data (Barbara, 2020).

Metode *systematic review* merupakan metode untuk mencari, memilih, menilai dan mengambil inti sari dari bukti bukti yang menjawab pertanyaan sebuah spesifik. Adapun tahapan tahapan yang dilalui dalam pembuatan *systematic review* adalah (Perry & Hammond, 2002) :

1. Identifikasi pertanyaan penelitian,

Pertanyaan pertanyaan dalam *systematic review* akan terjawab secara ilmiah apabila dikembangkan secara baik. Pengembangan pertanyaan tersebut harus melalui proses ilmiah. Perlu diingat bahwa pertanyaan penelitian yang dirancang dengan baik hanya akan menjawab pertanyaan spesifik.

Formulasi pertanyaan ilmiah yang baik mengacu pada singkatan **PECO** yaitu ; **P** (population), **E** (exposure), **C** (comparison), dan **O** (outcome). Akan tetapi dalam *systematic review* komponen C (comparison) tidak wajib dicantumkan karena sering kali menyebabkan hasil pencarian yang terlalu sempit. Peneliti bisa saja memasukkannya pada bagian inklusi dan eksklusi.

2. Mengembangkan protokol penelitian *systematic review*,

Protokol harus didasarkan pada penilaian awal dari semua literatur yang berpotensi relevan. Hal ini dapat dicapai dengan melakukan tinjauan pelingkupan yang akan membantu mengidentifikasi volume literatur yang diterbitkan pada bidang topik dan juga akan mencari tinjauan sistematis yang diselesaikan saat ini dan yang lalu. Jumlah literatur yang ditemukan akan berguna dalam memperkirakan jumlah waktu yang dialokasikan, jumlah artikel dan pinjaman antar perpustakaan yang dibutuhkan, biaya yang terkait dengan pembelian artikel, bantuan statistik dan gambaran tentang berapa banyak pekerjaan yang mungkin dilakukan. terlibat dalam menjaga agar tinjauan tetap mutakhir.

3. Menetapkan lokasi data-base hasil penelitian sebagai wilayah pencarian (misalnya MEDLINE, PubMed), tujuan dari tahap ini adalah untuk memberikan batasan wilayah pencarian terhadap hasil penelitian yang relevan.

4. Seleksi hasil-hasil penelitian yang relevan, Setelah pencarian artikel pada database maka langkah selanjutnya adalah penyaringan dan pemilihan artikel. Pemilihan artikel perlu dipastikan transparansi proses. Sehingga diperlukan paling tidak dua *reviewer* atau peneliti untuk menilai artikel

yang didapatkan. Penyaringan tahap awal memerlukan pemindaian terhadap judul dan abstrak dari artikel. Setelah itu peneliti dapat mengunduh *full text* untuk melihat secara lebih detail artikel yang memenuhi kriteria (Barbara, 2020). Proses dari hasil pencarian sampai jumlah artikel akhir perlu dijabarkan dan disajikan dalam sebuah bagan yaitu *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta Analysis* (Moher et al, 2015).

5. Ekstraksi data dari studi individual, yaitu proses mengambil informasi yang dibutuhkan pada artikel yang telah melewati seleksi. Informasi utama yang diekstraksi adalah outcome dari artikel tersebut, selain itu data lain yang perlu di ekstraksi adalah detail sitasi, desain penelitian, karakteristik partisipan, analisis yang digunakan dan intervensi.
6. Sintesis hasil dengan metode meta-analisis , tahapan ini dilakukan untuk merangkum informasi yang dapat menjawab pertanyaan penelitian.
7. Penyajian hasil, yaitu menuliskan hasil penelitian dalam dokumen laporan hasil *systematic review*.

F. Penelitian dengan Metode *Systematic Literature Review*

Judul	Variabel				Hasil/Kesimpulan	Referensi
	Population	Exposure	Comparison	Outcome		
The relationship between blood lead levels and occupational exposure in a pregnant Population	Ibu hamil	Timbal	Ibu hamil yang menggunakan APD	Kejadian penyakit diare pada bayi dan balita	<p>Hasil: : Wanita yang terpapar memiliki kadar timbal dalam darah yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol ($4,00 \pm 4,08 \mu\text{g} / \text{dL}$ vs. penggunaan APD sangat berpengaruh terhadap kadar timbal dalam darah ibu hamil yang berstatus pekerja.</p> <p>Kesimpulan: Wanita hamil yang bekerja mungkin berisiko keracunan timbal karena pekerjaan dan paparan lingkungan. Risiko meningkat jika mereka tidak meningkatkan penggunaan alat</p>	La-Llave-León, O., Pacheco, J. M. S., Martínez, S. E., Rodríguez, E. E., Juárez, F. X. C., Carrillo, A. S., ... & Sustaita, J. D. (2016). The relationship between blood lead levels and occupational exposure in a pregnant population. <i>BMC Public Health</i> , 16(1), 1-9.

					pelindung dan peralatan pelindung mereka Kebersihan pribadi.	
Systematic Review and Meta-Analysis of the Effect of Nutrients on Blood Lead Levels in Pregnancy	Ibu hamil	Timbal	Nilai ambang batas timbal dalam darah	Kadar timbal dalam darah sebagai salah satu prediktor perkembangan mental bayi	Kadal timbal dalam darah ibu hamil dapat efek buruk pada perkembangan saraf, dengan efek yang paling jelas terlihat selama trimester pertama dan paling baik ditangkap dengan mengukur timbal dalam plasma ibu atau seluruh darah.	Hu, H., Téllez-Rojo, M. M., Bellinger, D., Smith, D., Ettinger, A. S., Lamadrid-Figueroa, H., ... & Hernández-Avila, M. (2006). Fetal lead exposure at each stage of pregnancy as a predictor of infant mental development. <i>Environmental health perspectives</i> , 114(11), 1730-1735.
Neurodevelopment In Early Childhood Affected By Prenatal Lead Exposure And Iron Intake	Ibu hamil	Timbal	Nilai ambang batas timbal dalam darah	Pengaruh kadar timbal dalam darah dan komsumsi zat besi pada ibu hamil terhadap perkembangan saraf bayi	Kadar timbal dalam darah ibu hamil mempengaruhi perkembangan saraf anak hingga usia 36 bulan. Selain itu, asupan zat besi prenatal yang lebih rendah meningkatkan efek merugikan dari paparan timbal prenatal pada perkembangan	Shah-Kulkarni, S., Ha, M., Kim, B. M., Kim, E., Hong, Y. C., Park, H., ... & Ha, E. H. (2016). Neurodevelopment in early childhood affected by prenatal lead exposure and iron intake. <i>Medicine</i> , 95(4).

					saraf anak-anak.	
Hubungan Kadar Timbal (Pb) dengan Kadar Malondialdehid (MDA) dalam Darah pada Ibu Hamil di Wilayah Pantai Kabupaten Brebes	Ibu hamil	Timbal	Ibu hamil dengan kadar timbal dalam darah yang normal	Kadar MDA dan kadar timbal timbal dalam darah ibu hamil tidak terdapat hubungan signifikan	<p>Hasil: Hasil penelitian Ini menyatakan bahwa ibu hamil dalam adalah orang yang berisiko tinggi terpapar tembakau dan pestisida (28,2% dan 78,8%). Rerata kadar timbal dalam darah ibu hamil sebesar 42.67 $\mu\text{g} / \text{dl}$ dan MDA sebesar 377.3 ng/ml . Hasil uji hubungan antara kadar timbal dan kadar MDA dalam darah ibu hamil menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan</p> <p>Kesimpulan: Populasi Kadar timbal dalam darah di wilayah ini dapat dikaji lebih dalam. Ibu hamil disarankan untuk mencegah terkena</p>	Arisanti, R. R., Indriani, C., & Wilopo, S. A. 2018. Kontribusi agen dan faktor penyebab kejadian luar biasa keracunan pangan di Indonesia: kajian sistematis. <i>Berita Kedokteran Masyarakat</i> , 34(3), 99-106.

					<p>paparan timbal dengan menghindari asap rokok, pestisida, tidak mengonsumsi makanan yang terkontaminasi timbal, dan meminimalkan paparan asap kendaraan.</p>	
<p>Prenatal and postnatal lead exposures and intellectual development among 12-year-old Japanese children</p>	Ibu hamil	Timbal	Kadar normal timbal dalam darah	Hubungan paparan timbal pada masa prenatal dan posnatal	<p>penelitian ini menunjukkan bahwa paparan timbal pada ibu hamil selama masa kehamilan berdampak buruk setelah melahirkan pada kemampuan intelektual pada anak.</p>	<p>Tatsuta, N., Nakai, K., Kasanuma, Y., Iwai-Shimada, M., Sakamoto, M., Murata, K., & Satoh, H. (2020). Prenatal and postnatal lead exposures and intellectual development among 12-year-old Japanese children. <i>Environmental research</i>, 189, 109844.</p>

G. Kerangka Teori

Paparan timbal dapat berasal dari beberapa sumber. Sumber paparan timbal adalah kebiasaan mengonsumsi makanan laut, emisi gas kendaraan, kegiatan industri dan pertambangan, membungkus makanan dengan menggunakan koran, terlibat dalam kegiatan pertanian, dan perokok pasif (Sakinah, dkk 2018). Paparan timbal pada ibu hamil juga tidak lepas dari penggunaan kosmetik. Contoh kosmetik tersebut adalah lipstik, sabun, krim, krim rambut, *eye pencils*, *eye liners*, produk tabir surya, *eye shadow*, henna, kohl dan mascara (Wijayanti dan marfu'ah, 2019).

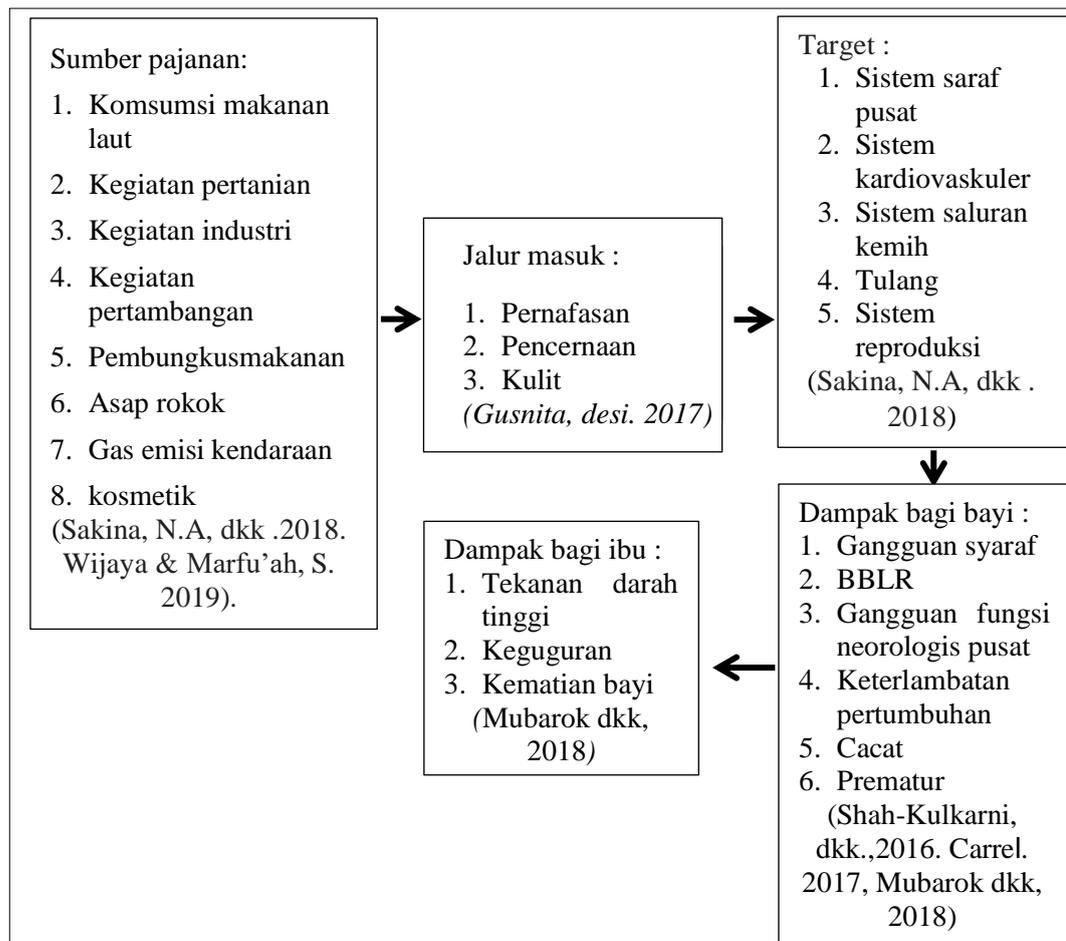
Timbal masuk ke tubuh manusia melalui saluran pernapasan, saluran pencernaan, dan penyerapan oleh kulit (Gusnita, desi. 2017). Timbal tidak memiliki fungsi dalam tubuh manusia. Timbal memiliki efek negatif bagi kesehatan manusia. Timbal dapat mempengaruhi sistem saraf pusat, sistem kardiovaskular, sistem saluran kemih, tulang, dan sistem reproduksi. 2-3 Wanita hamil rentan terhadap paparan timbal. Wanita hamil yang terpapar Pb dapat terpengaruh selama kehamilan (Sakinah, dkk 2018).

Peningkatan kadar timbal dalam darah pada wanita hamil adalah masalah kesehatan bagi ibu dan bayi. Wanita hamil yang terpapar timbal dalam dosis tinggi, pada kondisi akut dapat terjadi keguguran, lahir prematur, kematian janin, bayi lahir

dengan bobot rendah, maupun bayi lahir cacat (Mubarok dkk, 2018).

Timbal dalam darah ibu hamil dapat pula menyebabkan dampak terhadap anaknya. Melalui jalur plasenta, seorang ibu dapat menyalurkan timbal yang ada pada tubuhnya ke anaknya. Kadar timbal dalam darah ibu hamil mempengaruhi perkembangan saraf anaknya (Shah-Kulkarni, dkk., 2016). tingkat integensi , dan keterlambatan pertumbuhan dan perkembangan dapat pula menjadi dampak paparan timbal (Tatsuta, N. 2020).

Adapun kerangka teori dari penelitian ini adalah :



Gambar 2.1 Kerangka Teori